INSTYTUT GEODEZJI I KARTOGRAFII

ROCZNIK ASTRONOMICZNY

NA ROK

2021

INSTYTUT GEODEZJI I KARTOGRAFII

ROCZNIK ASTRONOMICZNY

NA ROK 2021

LXXVI

WARSZAWA 2020

Redaktor naukowy Rocznika Astronomicznego
Jan Kryński

Sekretarz: Marcin Sękowski

Adres Redakcji:
Instytut Geodezji i Kartografii
02-679 Warszawa, ul. Modzelewskiego 27
email: msek@igik.edu.pl
http://www.igik.edu.pl

Prenumerata:
email: biblioteka@igik.edu.pl

Przy projektowaniu okładki wykorzystano atlas nieba Jana Heweliusza
JOHANNIS HEVELII, URANOGRAPHIA, TOTUM COELUM STELLATUM, 1690
reprint wydawnictwa Uzbeckiej Akademii Nauk, Taszkent, 1968

ISSN 0209-0341

INSTYTUT GEODEZJI I KARTOGRAFII

Wydanie w wersji elektronicznej przygotowane w CGG IGiK

SPIS TREŚCI

SKRÓTY STOSOWANE W ROCZNIKU

BG — Borowa Góra
BIH — Bureau International de l'Heure (Międzynarodowe Biuro Czasu)
BIPM — Bureau International des Poids et Mesures (Międzynarodowe Biuro Wag i Miar)
BCRS — Barycentric Celestial Reference System (Barycentryczny Niebieski System Odniesienia)
CEO — Celestial Ephemeris Origin (Niebieski Efemerydalny Punkt Początkowy)
CEP — Celestial Ephemeris Pole (Efemerydalny Biegun Niebieski)
CIO — Celestial Intermediate Origin (Niebieski Pośredni Punkt Początkowy)
*CIO** — Conventional International Origin (międzynarodowy umowny średni biegun północny Ziemi)
CIP — Celestial Intermediate Pole (Pośredni Biegun Niebieski)
CRP — Conventional Reference Pole (Konwencjonalny Biegun Odniesienia)
CSE — czas środkowoeuropejski (str. 180)
CTRS — Conventional Terrestrial Reference System (Konwencjonalny Ziemski System Odniesienia)
DORIS — Doppler Orbit Determination and Radio Positioning Integrated on Satellite (francuski globalny system nawigacyjny dla obiektów naziemnych i kosmicznych)
DUT1 — różnica czasów *UT1* i *UTC*
EOP — Earth Orientation Parameters (parametry ruchu obrotowego Ziemi)
ERA — Earth Rotation Angle (Kąt Obrotu Ziemi) (str. 170)
ET — Czas Efemeryd (str. 181)
FK4 — czwarty fundamentalny katalog gwiazd
FK5 — piąty fundamentalny katalog gwiazd
FK6 — szósty fundamentalny katalog gwiazd
GCRS — Geocentric Celestial Reference System (Geocentryczny Niebieski System Odniesienia)
GMT — czas słoneczny średni Greenwich (str. 177)
GMST — średni czas gwiazdowy Greenwich (str. 178)
GPS — Global Positioning System (Globalny System Nawigacyjny)
GPST — GPS Time (czas GPS)
GRS — Geodetic Reference System (Geodezyjny System Odniesienia)
GSD — patrz *JSD*
GST — prawdziwy czas gwiazdowy Greenwich (str. 178)
GTRS — Geocentric Terrestrial Reference System (Geocentryczny Ziemski System Odniesienia)
IAU — International Astronomical Union (Międzynarodowa Unia Astronomiczna)
ICRS — International Celestial Reference System (Międzynarodowy Niebieski System Odniesienia)
IERS — International Earth Rotation and Reference Systems Service (Międzynarodowa Służba Ruchu Obrotowego Ziemi i Systemów Odniesienia)
ILS — International Latitude Service (Międzynarodowa Służba Szerokości)
IPMS — International Polar Motion Service (Międzynarodowa Służba Ruchu Bieguna)
IRM — IERS Reference Meridian (południk zerowy IERS)
IRP — IERS Reference Pole (biegun odniesienia IERS)
IRS — Intermediate Reference System (Pośredni System Odniesienia)
ITRS — International Terrestrial Reference System (Międzynarodowy Ziemski System Odniesienia)
IUGG — International Union of Geodesy and Geophysics (Międzynarodowa Unia Geodezji i Geofizyki)
JD — data juliańska odniesiona do czasu ziemskiego (*TT*) (str. 183)
JED — data juliańska odniesiona do skali Czasu Efemeryd (str. 183)
JPL — Jet Propulsion Laboratory
JSD — juliańska data gwiazdowa (str. 183)
LLR — Lunar Laser Ranging (laserowe pomiary odległości do Księżyca)
MJD — zmodyfikowana data juliańska (str. 183)
NRO — Non-Rotating Origin (Nieobracający się Punkt Początkowy)
RA — Rocznik Astronomiczny IGiK
SAO — Smithsonian Astrophysical Observatory
SDT — Dynamiczny Czas Gwiazdowy (str. 179)
SI — Système International d'Unités (międzynarodowy system jednostek)
SLR — Satellite Laser Ranging (laserowe pomiary odległości do sztucznych satelitów Ziemi)
TAI — Międzynarodowy Czas Atomowy (str. 175)
TCB — czas współrzędnych barycentrycznych (str. 176)
TCG — czas współrzędnych geocentrycznych (str. 176)
TDB — Barycentryczny Czas Dynamiczny (str. 176)
TDT — Ziemski Czas Dynamiczny (str. 182)
TEO — Terrestrial Ephemeris Origin (Ziemski Efemerydalny Punkt Początkowy)
TIO — Terrestrial Intermediate Origin (Ziemski Pośredni Punkt Początkowy)
TT — Czas Ziemski (str. 175)
USNO — US Naval Observatory
UT — czas uniwersalny (str. str. 177, 180)
UT0 — czas uniwersalny prawdziwy (str. 180)
UT1 — czas uniwersalny średni (str. str. 177, 180)
UT2 — czas uniwersalny quasi-jednostajny (str. 180)
UTC — Czas Uniwersalny Koordynowany (str. 179)
VLBI — Very Long Baseline Interferometry (interferometria długich baz)
WGS — World Geodetic System (Światowy System Geodezyjny)
ZT — czas strefowy (str. 180)

PRZEDMOWA

Niniejszy, LXXVI tom Rocznika Astronomicznego jest kontynuacją serii roczników astronomicznych opracowywanych i wydawanych nakładem Instytutu Geodezji i Kartografii w Warszawie od 1946 roku. Został on opracowany w ramach realizacji zadań statutowych Centrum Geodezji i Geodynamiki IGiK. Zespół autorski LXXVI tomu Rocznika Astronomicznego stanowią: Jan Kryński i Marcin Sękowski.

Podobnie jak w latach 2002–2020 Rocznik Astronomiczny na rok 2021 obok wersji drukowanej został opracowany także w formie elektronicznej, w formacie *pdf*. Począwszy od Rocznika na 2015 rok obie wersje są jednak różne. Wersja elektroniczna pozostała w swojej strukturze niezmieniona natomiast wersja drukowana Rocznika jest istotnie skrócona w stosunku do wersji elektronicznej; ze względów edytorskich zmieniono w niej również układ tablic. Obie wersje Rocznika uzupełnia **Rocznik Astronomiczny „on–line"**.

Wprowadzone zmiany mają swe źródło, przede wszystkim, w dążeniu do zapewnienia największej możliwej spójności pomiędzy dokładnościami danych zawartych w Roczniku a ich możliwym do osiągnięcia poziomem, wynikającym z dokładności danych źródłowych oraz stosowanych współcześnie modeli obliczeniowych. Dotyczy to przede wszystkim pozycji pozornych gwiazd w Niebieskim Systemie Pośrednim (*IRS*) obliczanych przy wykorzystaniu tablic miejsc pozornych gwiazd w tym systemie. Dokładność wartości interpolowanych wewnątrz przedziału danych podawanych w tablicach przy przyjętym dla większości gwiazd 7-dniowym kroku tablicowania pozostawała na poziomie znacząco niższym od wartości możliwych do osiągnięcia na drodze bezpośrednich obliczeń na zadany moment. Naturalnym rozwiązaniem tego problemu była więc rezygnacja z dotychczasowego sposobu tabelarycznej prezentacji części danych w wersji drukowanej Rocznika i przeniesienie ich do Internetu — Rocznika Astronomicznego „on–line".

W wersji drukowanej Rocznika, począwszy od wydania na 2015 rok, usunięto tablice miejsc pozornych gwiazd w systemie *IRS*, tablice miejsc pozornych gwiazd okołobiegunowych w systemie *IRS*, tablice pozycji gwiazd w systemie *ICRS* oraz tablice barycentrycznych i heliocetrycznych pozycji Ziemi, natomiast, począwszy od wydania na 2017 rok usunięto dodatkowo tablice miejsc średnich gwiazd FK5, tablice wielkości redukcyjnych, tablice miejsc pozornych gwiazd w systemie FK5 oraz tablice miejsc pozornych gwiazd okołobiegunowych w systemie FK5. Usunięte tablice zastąpił **kalkulator pozycji pozornej gwiazd** zapewniający możliwość bezpośredniego obliczenia pozycji pozornej wybranej gwiazdy na dowolny zadany moment w Roczniku Astronomicznym „on–line".

Zarówno wersja elektroniczna Rocznika (*pdf*), jak i Rocznik Astronomiczny „on–line" (kalkulator pozycji pozornej) są dostępne na stronach internetowych Centrum Geodezji i Geodynamiki IGiK (*http://www.igik.edu.pl*).

W kolejnych wydaniach Rocznika, począwszy od wydania na 2004 rok, uwzględniono zmiany definicji niebieskich systemów odniesienia, transformacji między tymi systemami oraz systemów czasu, dostosowujące je do precyzji współczesnych technik obserwacyjnych (poniżej mikrosekundy łuku). Zmiany te, przyjęte przez Międzynarodową Unię Astronomiczną (IAU) w 2000 r. oraz przez Międzynarodową Unię Geodezji i Geofizyki (IUGG) w 2003 r. obowiązują od 1 stycznia 2003 roku. Stosując się do zaleceń IAU i IUGG wprowadzono również dalsze zmiany wynikające z rezolucji kolejnych Zgromadzeń Generalnych IAU (Praga, 2006; Rio de Janeiro, 2009; Pekin, 2012; Honolulu, 2015; Wiedeń, 2018) i IUGG (Perugia, 2007; Melbourne, 2011; Montreal, 2019).

Zawarte w tablicach Rocznika na 2021 rok pozycje Słońca i Księżyca oraz pozycje gwiazd są wyrażone, zgodnie z zaleceniami IAU, zarówno w nowym Niebieskim Pośrednim Systemie Odniesienia o początku *CIO*, jak i w ujęciu „klasycznym" związanym z punktem równonocy wiosennej.

W pracach nad Rocznikiem Astronomicznym na 2021 rok korzystano z materiałów z kolejnych Zgromadzeń Generalnych IAU i IUGG, zbiorów opracowań: IERS Technical Note 29 (zawierającą publikacje z Workshopu IERS „*Implementation of the New IAU Resolutions*"), który się odbył w kwietniu 2002 roku w Paryżu, „*IERS Conventions 1996*", „*IERS Conventions 2003*", „*IERS Conventions 2010*", opracowań Grup Roboczych Oddziału Astronomii Fundamentalnej IAU i szeregu publikacji, zaczerpniętych głównie z Astronomy & Astrophysics, a także z materiałów Workshopu Sekcji Dynamiki Ziemi Komitetu Geodezji PAN w Warszawie w maju 2004 roku.

Zawartość większości tablic w Roczniku stanowi wynik obliczeń wykonanych w Centrum Geodezji i Geodynamiki IGiK przy użyciu programów własnych, w których zostały wykorzystane procedury udostępnione przez IERS i SOFA — wszystkich opracowanych przez Marcina Sękowskiego. Do sporządzenia efemeryd Słońca, Księżyca i planet Układu Słonecznego posłużyły dane efemerydalne DE405/LE405.

Dane liczbowe dotyczące zaćmień Słońca i Księżyca zostały zaczerpnięte ze stron „*NASA Ecplise Web Site*". Współrzędne bieguna północnego Ziemi *CIP* oraz różnice $UT1 - UTC$ zaczerpnięto z wydawnictw Centralnego Biura Międzynarodowej Służby Ruchu Obrotowego Ziemi (IERS) w Paryżu. Program do interpolacji izogon deklinacji magnetycznej oraz mapę tych deklinacji na rok 2021 sporządziła Elżbieta Welker. Informacje o radiowych sygnałach czasu oparte są na corocznie uaktualnianych danych dostarczanych przez Bureau International des Poids et Mesures w Sèvres. Programy używane do tablicowania danych i formatowania Rocznika oraz skład całości Rocznika w systemie TEX, zarówno drukowanej wersji książkowej, jak i elektronicznej *pdf* zostały wykonane przez Marcina Sękowskiego. Obliczenia kontrolne przykładów numerycznych zamieszczonych w części szczegółowej Rocznika wykonali Marcin Sękowski i Kamila Karkowska.

Definicje i wielkości stałych astronomicznych użyte w Roczniku odnoszą się do systemu IAU2009. Zostały one zaczerpnięte ze strony (*http://maia.usno.navy.mil/NSFA/CBE.html*). Dołączono również uzupełniającą listę stałych i wielkości pomocniczych — niektóre odniesione do poprzednio obowiązujących systemów, które mogą być stosowane w obliczeniach nie wymagających najwyższych dokładności, a także zalecane przez Zgromadzenie Generalne IAU (Honolulu, 2015) nominalne stałe konwersji dla wybranych własności słonecznych i planetarnych.

Algorytmy i programy opracowane do obliczania podanych w niniejszym Roczniku pozycji ciał niebieskich, wyrażonych w nowych systemach odniesienia, były poddane skrupulatnej kontroli wewnętrznej i weryfikacji. Ich poprawność została także potwierdzona zgodnością publikowanych danych z danymi zawartymi w innych wydawnictwach rocznikowych, w których wdrażane są na bieżąco zalecenia IAU (Apparent Places of Fundamental Stars, Astronomisches Rechen–Institut, Heidelberg; Astronomičeskij Ježegodnik, Institut Prikladnoj Astronomii RAN, St. Petersburg; The Astronomical Almanac, Waszyngton/Londyn).

Jan Kryński
Redaktor naukowy Rocznika Astronomicznego

ROK 2021

DNI ŚWIĄTECZNE

Nowy Rok	piątek	1	stycznia	Boże Ciało	czwartek	3	czerwca
Trzech Króli	środa	6	stycznia	Wniebowzięcie NMP	niedziela	15	sierpnia
Wielkanoc	niedziela	4	kwietnia	Wszystkich Świętych	poniedziałek	1	listopada
Pon. Wielk.	poniedziałek	5	kwietnia	Nar. Św. Niepodległości	czwartek	11	listopada
Święto Pracy	sobota	1	maja	Boże Narodzenie	sobota	25	grudnia
Św. Narod. 3 Maja	poniedziałek	3	maja	Świętego Szczepana	niedziela	26	grudnia
Zielone Świątki	niedziela	23	maja				

PORY ROKU

Słońce wstępuje w znak Barana, początek wiosny astronomicznej	20	marca	$9^h37^m.5$	UT
Słońce wstępuje w znak Raka, początek lata astronomicznego	21	czerwca	3 32.2	„
Słońce wstępuje w znak Wagi, początek jesieni astronomicznej	22	września	19 21.1	„
Słońce wstępuje w znak Koziorożca, początek zimy astronomicznej	21	grudnia	15 59.3	„
Ziemia w perihelium	2	stycznia	$13^h.8$	„
Ziemia w aphelium	5	lipca	22.5	„

STAŁE PRECESYJNE(2021.5)		IAU1976	IAU2006
Roczna precesja w długości	p	$50''.2957$	$50''.2927$
Roczna precesja równika	p_1	50.3888	50.3802
Roczna precesja ekliptyki	p_2	0.1015	0.0953
Roczna precesja w rektascensji	m	$46.1304 = 3^s.07536$	$46.1276 = 3^s.07518$
Roczna precesja w deklinacji	n	$20.0413 = 1.33608$	$20.0400 = 1.33600$
Średnie nachylenie ekliptyki do równika	ε	$23^\circ26'11''.38$	$23^\circ26'11''.34$

Współrzędne geograficzne Obserwatoriów w Polsce

Miejscowość	Nazwa	Punkt	φ	λ
Belsk	Centralne Obs. Geofizyczne IGF PAN		$+51^\circ50'12''$	$+1^h23^m10^s$
Białków	Filia Obserw. Inst. Astr. UWr.	słup pawil. wyższego	+51 28 32	+1 06 38.38
Borowa Góra	Obserw. Geod.-Geofiz. IGiK	instr. przejściowy	+52 28 34	+1 24 08.914
Borowiec	Astrogeodyn. Obserw. CBK PAN	dawny instr. przejśc. I	+52 16 38	+1 08 18.437
Chorzów	Obserwatorium Astronomiczne	refraktor	+50 17 31.8	+1 15 58.52
Fort Skała	Filia Obserw. Astr. UJ	radioteleskop	+50 03 15	+1 19 18.5
Grybów	Filia Obserw. Astr.-Geod. PW	słup centralny	+49 37 48.5	+1 23 48.28
Hel	Obserw. Geofizyczne IGF PAN		+54 36 24	+1 15 17.2
Józefosław	Obserw. Astr.-Geod. PW	instr. przejściowy	+52 05 54	+1 24 08.600
Kraków	Obserwatorium Astronomiczne UJ	koło południkowe	+50 03 51.9	+1 19 50.28
Książ	Dolnośl. Obs. Geofizyczne IGF PAN	stan. wahadeł pływ.	+50 50 41	+1 05 11
Lamkówko	Obserwatorium Satelitarne UWM	słup stacji perm. GPS	+53 53 32.631	+1 22 40.785
Ostrowik	Filia Obserw. Astr. UW	refraktor	+52 05 23	+1 25 40.8
Piwnice	Obserwatorium Astronomiczne UMK	słup centralny	+53 05 48	+1 14 13.1
Poznań	Obserwatorium Astronomiczne UAM	dawny instr. przejśc.	+52 23 53.0	+1 07 30.99
Suhora	Obserw. Astr. UP w Krakowie		+49 34 09	+1 20 16.2
Świder	Obserw. Geofizyczne IGF PAN		+52 06.9	+1 25 01
Warszawa	Obserwatorium Astronomiczne PW	słup centralny	+52 13 21.0	+1 24 02.36
Warszawa	Obserwatorium Astronomiczne UW	dawne koło południ.	+52 13 04.6	+1 24 07.25
Warszawa	Stacja Pływowa CBK PAN	słup grawimetryczny	+52 12 52	+1 20 17
Wrocław	Obserw. Inst. Astr. UWr.	instr. przejściowy	+51 06 42.1	+1 08 21.22

CZAS GWIAZDOWY GREENWICH I KĄT OBROTU ZIEMI 2021

Data		0^h UT1				Data		0^h UT1			
		GMST	*Eq*	*GST*	θ			*GMST*	*Eq*	*GST*	θ
			$0^s.0001$						$0^s.0001$		
Styczeń	0	$6^h\,39^m\,31^s.9438$	−9959	$30^s.9479$	$6^h\,38^m\,27^s.3748$	Luty	15	$9^h\,40^m\,53^s.4907$	− 9338	$52^s.5569$	$9^h\,39^m\,48^s.5345$
	1	6 43 28.4992	−9883	27.5109	6 42 23.9218		16	9 44 50.0461	− 9412	49.1049	9 43 45.0815
	2	6 47 25.0545	−9829	24.0716	6 46 20.4687		17	9 48 46.6015	− 9477	45.6537	9 47 41.6284
	3	6 51 21.6099	−9805	20.6294	6 50 17.0157		18	9 52 43.1568	− 9526	42.2043	9 51 38.1754
	4	6 55 18.1653	−9811	17.1841	6 54 13.5626		19	9 56 39.7122	− 9552	38.7570	9 55 34.7223
	5	6 59 14.7206	−9841	13.7365	6 58 10.1096		20	10 00 36.2676	− 9556	35.3120	9 59 31.2693
	6	7 03 11.2760	−9881	10.2879	7 02 06.6565		21	10 04 32.8229	− 9538	31.8692	10 03 27.8162
	7	7 07 07.8314	−9914	06.8400	7 06 03.2035		22	10 08 29.3783	− 9503	28.4281	10 07 24.3632
	8	7 11 04.3867	−9924	03.3944	7 09 59.7504		23	10 12 25.9337	− 9459	24.9878	10 11 20.9101
	9	7 14 60.9421	−9898	59.9523	7 13 56.2974		24	10 16 22.4891	− 9418	21.5473	10 15 17.4570
	10	7 18 57.4975	−9834	56.5140	7 17 52.8443		25	10 20 19.0444	− 9390	18.1054	10 19 14.0040
	11	7 22 54.0528	−9741	53.0788	7 21 49.3913		26	10 24 15.5998	− 9389	14.6609	10 23 10.5509
	12	7 26 50.6082	−9633	49.6449	7 25 45.9382		27	10 28 12.1552	− 9421	11.2131	10 27 07.0979
	13	7 30 47.1636	−9531	46.2105	7 29 42.4852		28	10 32 08.7105	− 9484	07.7621	10 31 03.6448
	14	7 34 43.7189	−9453	42.7737	7 33 39.0321	Marzec	1	10 36 05.2659	− 9569	04.3090	10 35 00.1918
	15	7 38 40.2743	−9408	39.3335	7 37 35.5791		2	10 40 01.8213	− 9655	00.8557	10 38 56.7387
	16	7 42 36.8297	−9398	35.8898	7 41 32.1260		3	10 43 58.3766	− 9725	57.4041	10 42 53.2857
	17	7 46 33.3851	−9418	32.4432	7 45 28.6730		4	10 47 54.9320	− 9763	53.9557	10 46 49.8326
	18	7 50 29.9404	−9458	28.9946	7 49 25.2199		5	10 51 51.4874	− 9764	50.5110	10 50 46.3796
	19	7 54 26.4958	−9506	25.5452	7 53 21.7669		6	10 55 48.0427	− 9732	47.0695	10 54 42.9265
	20	7 58 23.0512	−9551	22.0961	7 57 18.3138		7	10 59 44.5981	− 9681	43.6300	10 58 39.4735
	21	8 02 19.6065	−9584	18.6481	8 01 14.8608		8	11 03 41.1535	− 9627	40.1908	11 02 36.0204
	22	8 06 16.1619	−9598	15.2021	8 05 11.4077		9	11 07 37.7088	− 9586	36.7502	11 06 32.5674
	23	8 10 12.7173	−9590	11.7582	8 09 07.9547		10	11 11 34.2642	− 9571	33.3071	11 10 29.1143
	24	8 14 09.2726	−9559	08.3168	8 13 04.5016		11	11 15 30.8196	− 9588	29.8608	11 14 25.6613
	25	8 18 05.8280	−9506	04.8774	8 17 01.0486		12	11 19 27.3750	− 9635	26.4114	11 18 22.2082
	26	8 22 02.3834	−9440	01.4394	8 20 57.5955		13	11 23 23.9303	− 9708	22.9595	11 22 18.7552
	27	8 25 58.9387	−9368	58.0019	8 24 54.1425		14	11 27 20.4857	− 9796	19.5061	11 26 15.3021
	28	8 29 55.4941	−9305	54.5637	8 28 50.6894		15	11 31 17.0411	− 9888	16.0522	11 30 11.8491
	29	8 33 52.0495	−9261	51.1233	8 32 47.2364		16	11 35 13.5964	− 9973	12.5991	11 34 08.3960
	30	8 37 48.6048	−9248	47.6801	8 36 43.7833		17	11 39 10.1518	−10042	09.1476	11 38 04.9430
	31	8 41 45.1602	−9267	44.2335	8 40 40.3303		18	11 43 06.7072	−10090	05.6982	11 42 01.4899
Luty	1	8 45 41.7156	−9315	40.7841	8 44 36.8772		19	11 47 03.2625	−10114	02.2511	11 45 58.0369
	2	8 49 38.2709	−9377	37.3332	8 48 33.4242		20	11 50 59.8179	−10116	58.8063	11 49 54.5838
	3	8 53 34.8263	−9437	33.8827	8 52 29.9711		21	11 54 56.3733	−10099	55.3634	11 53 51.1308
	4	8 57 31.3817	−9476	30.4340	8 56 26.5181		22	11 58 52.9286	−10071	51.9216	11 57 47.6777
	5	9 01 27.9371	−9484	26.9886	9 00 23.0650		23	12 02 49.4840	−10040	48.4800	12 01 44.2247
	6	9 05 24.4924	−9456	23.5468	9 04 19.6120		24	12 06 46.0394	−10017	45.0377	12 05 40.7716
	7	9 09 21.0478	−9399	20.1079	9 08 16.1589		25	12 10 42.5947	−10014	41.5933	12 09 37.3186
	8	9 13 17.6032	−9323	16.6708	9 12 12.7059		26	12 14 39.1501	−10040	38.1461	12 13 33.8655
	9	9 17 14.1585	−9249	13.2337	9 16 09.2528		27	12 18 35.7055	−10097	34.6958	12 17 30.4125
	10	9 21 10.7139	−9191	09.7948	9 20 05.7998		28	12 22 32.2608	−10180	31.2428	12 21 26.9594
	11	9 25 07.2693	−9162	06.3531	9 24 02.3467		29	12 26 28.8162	−10274	27.7888	12 25 23.5064
	12	9 29 03.8246	−9167	02.9079	9 27 58.8937		30	12 30 25.3716	−10357	24.3359	12 29 20.0533
	13	9 32 60.3800	−9204	59.4596	9 31 55.4406		31	12 34 21.9270	−10409	20.8861	12 33 16.6003
	14	9 36 56.9354	−9265	56.0089	9 35 51.9876	Kwiecień	1	12 38 18.4823	−10420	17.4403	12 37 13.1472
	15	9 40 53.4907	−9338	52.5569	9 39 48.5345		2	12 42 15.0377	−10392	13.9985	12 41 09.6942

CZAS GWIAZDOWY GREENWICH I KĄT OBROTU ZIEMI 2021

Data		0^h UT1				Data		0^h UT1			
		GMST	*Eq*	*GST*	θ			*GMST*	*Eq*	*GST*	θ
			$0^s.0001$						$0^s.0001$		
Kwiecień	1	$12^h\,38^m\,18^s.4823$	−10420	$17^s.4403$	$12^h\,37^m\,13^s.1472$	Maj	17	$15^h\,39^m\,40^s.0293$	−10528	$38^s.9764$	$15^h\,38^m\,34^s.3069$
	2	12 42 15.0377	−10392	13.9985	12 41 09.6942		18	15 43 36.5846	−10481	35.5366	15 42 30.8538
	3	12 46 11.5931	−10338	10.5592	12 45 06.2411		19	15 47 33.1400	−10454	32.0946	15 46 27.4008
	4	12 50 08.1484	−10278	07.1206	12 49 02.7881		20	15 51 29.6954	−10454	28.6500	15 50 23.9477
	5	12 54 04.7038	−10229	03.6809	12 52 59.3350		21	15 55 26.2507	−10480	25.2027	15 54 20.4947
	6	12 58 01.2592	−10204	00.2388	12 56 55.8820		22	15 59 22.8061	−10527	21.7534	15 58 17.0416
	7	13 01 57.8145	−10210	56.7935	13 00 52.4289		23	16 03 19.3615	−10580	18.3035	16 02 13.5886
	8	13 05 54.3699	−10247	53.3452	13 04 48.9759		24	16 07 15.9169	−10620	14.8548	16 06 10.1355
	9	13 09 50.9253	−10310	49.8942	13 08 45.5228		25	16 11 12.4722	−10627	11.4095	16 10 06.6825
	10	13 13 47.4806	−10390	46.4416	13 12 42.0698		26	16 15 09.0276	−10589	07.9687	16 14 03.2294
	11	13 17 44.0360	−10476	42.9884	13 16 38.6167		27	16 19 05.5830	−10507	04.5323	16 17 59.7764
	12	13 21 40.5914	−10556	39.5357	13 20 35.1637		28	16 23 02.1383	−10396	01.0987	16 21 56.3233
	13	13 25 37.1467	−10623	36.0845	13 24 31.7106		29	16 26 58.6937	−10281	57.6656	16 25 52.8703
	14	13 29 33.7021	−10668	32.6353	13 28 28.2576		30	16 30 55.2491	−10184	54.2307	16 29 49.4172
	15	13 33 30.2575	−10690	29.1885	13 32 24.8045		31	16 34 51.8044	−10120	50.7924	16 33 45.9642
	16	13 37 26.8128	−10687	25.7441	13 36 21.3515	Czerwiec	1	16 38 48.3598	−10094	47.3504	16 37 42.5111
	17	13 41 23.3682	−10665	22.3017	13 40 17.8984		2	16 42 44.9152	−10100	43.9051	16 41 39.0581
	18	13 45 19.9236	−10629	18.8607	13 44 14.4454		3	16 46 41.4705	−10131	40.4575	16 45 35.6050
	19	13 49 16.4790	−10587	15.4202	13 48 10.9923		4	16 50 38.0259	−10173	37.0086	16 49 32.1520
	20	13 53 13.0343	−10551	11.9793	13 52 07.5393		5	16 54 34.5813	−10216	33.5596	16 53 28.6989
	21	13 57 09.5897	−10529	08.5368	13 56 04.0862		6	16 58 31.1366	−10250	30.1117	16 57 25.2459
	22	14 01 06.1451	−10531	05.0920	14 00 00.6332		7	17 02 27.6920	−10265	26.6655	17 01 21.7928
	23	14 05 02.7004	−10561	01.6443	14 03 57.1801		8	17 06 24.2474	−10258	23.2215	17 05 18.3398
	24	14 08 59.2558	−10619	58.1939	14 07 53.7270		9	17 10 20.8027	−10227	19.7800	17 09 14.8867
	25	14 12 55.8112	−10694	54.7418	14 11 50.2740		10	17 14 17.3581	−10174	16.3407	17 13 11.4337
	26	14 16 52.3665	−10767	51.2898	14 15 46.8209		11	17 18 13.9135	−10104	12.9030	17 17 07.9806
	27	14 20 48.9219	−10818	47.8401	14 19 43.3679		12	17 22 10.4689	−10026	09.4663	17 21 04.5276
	28	14 24 45.4773	−10827	44.3945	14 23 39.9148		13	17 26 07.0242	− 9949	06.0294	17 25 01.0745
	29	14 28 42.0326	−10791	40.9535	14 27 36.4618		14	17 30 03.5796	− 9883	02.5913	17 28 57.6215
	30	14 32 38.5880	−10719	37.5161	14 31 33.0087		15	17 33 60.1350	− 9838	59.1512	17 32 54.1684
Maj	1	14 36 35.1434	−10631	34.0803	14 35 29.5557		16	17 37 56.6903	− 9819	55.7085	17 36 50.7154
	2	14 40 31.6987	−10549	30.6438	14 39 26.1026		17	17 41 53.2457	− 9827	52.2630	17 40 47.2623
	3	14 44 28.2541	−10491	27.2050	14 43 22.6496		18	17 45 49.8011	− 9857	48.8154	17 44 43.8093
	4	14 48 24.8095	−10465	23.7630	14 47 19.1965		19	17 49 46.3564	− 9898	45.3666	17 48 40.3562
	5	14 52 21.3648	−10472	20.3176	14 51 15.7435		20	17 53 42.9118	− 9934	41.9184	17 52 36.9032
	6	14 56 17.9202	−10508	16.8694	14 55 12.2904		21	17 57 39.4672	− 9946	38.4725	17 56 33.4501
	7	15 00 14.4756	−10563	13.4193	14 59 08.8374		22	18 01 36.0225	− 9920	35.0305	18 00 29.9970
	8	15 04 11.0310	−10626	09.9683	15 03 05.3843		23	18 05 32.5779	− 9849	31.5930	18 04 26.5440
	9	15 08 07.5863	−10687	06.5176	15 07 01.9313		24	18 09 29.1333	− 9743	28.1590	18 08 23.0909
	10	15 12 04.1417	−10735	03.0682	15 10 58.4782		25	18 13 25.6886	− 9619	24.7268	18 12 19.6379
	11	15 15 60.6971	−10764	59.6207	15 14 55.0252		26	18 17 22.2440	− 9503	21.2937	18 16 16.1848
	12	15 19 57.2524	−10769	56.1755	15 18 51.5721		27	18 21 18.7994	− 9415	17.8579	18 20 12.7318
	13	15 23 53.8078	−10749	52.7329	15 22 48.1191		28	18 25 15.3547	− 9365	14.4182	18 24 09.2787
	14	15 27 50.3632	−10708	49.2923	15 26 44.6660		29	18 29 11.9101	− 9355	10.9746	18 28 05.8257
	15	15 31 46.9185	−10652	45.8533	15 30 41.2130		30	18 33 08.4655	− 9374	07.5281	18 32 02.3726
	16	15 35 43.4739	−10589	42.4150	15 34 37.7599	Lipiec	1	18 37 05.0209	− 9411	04.0797	18 35 58.9196
	17	15 39 40.0293	−10528	38.9764	15 38 34.3069		2	18 41 01.5762	− 9453	00.6309	18 39 55.4665

CZAS GWIAZDOWY GREENWICH I KĄT OBROTU ZIEMI 2021

Data		0^h *UT1*				Data		0^h *UT1*			
		GMST	*Eq*	*GST*	θ			*GMST*	*Eq*	*GST*	θ
			$0^s.0001$						$0^s.0001$		
Lipiec	1	$18^h\,37^m\,05^s.0209$	−9411	$04^s.0797$	$18^h\,35^m\,58^s.9196$	Sierpień	16	$21^h\,38^m\,26^s.5678$	−9047	$25^s.6631$	$21^h\,37^m\,20^s.0793$
	2	18 41 01.5762	−9453	00.6309	18 39 55.4665		17	21 42 23.1232	−9003	22.2229	21 41 16.6262
	3	18 44 58.1316	−9489	57.1827	18 43 52.0135		18	21 46 19.6785	−8933	18.7853	21 45 13.1731
	4	18 48 54.6870	−9509	53.7361	18 47 48.5604		19	21 50 16.2339	−8854	15.3485	21 49 09.7201
	5	18 52 51.2423	−9508	50.2915	18 51 45.1074		20	21 54 12.7893	−8786	11.9107	21 53 06.2670
	6	18 56 47.7977	−9484	46.8493	18 55 41.6543		21	21 58 09.3446	−8747	08.4700	21 57 02.8140
	7	19 00 44.3531	−9437	43.4093	18 59 38.2013		22	22 02 05.9000	−8744	05.0256	22 00 59.3609
	8	19 04 40.9084	−9373	39.9711	19 03 34.7482		23	22 06 02.4554	−8779	01.5775	22 04 55.9079
	9	19 08 37.4638	−9298	36.5340	19 07 31.2952		24	22 09 59.0108	−8842	58.1265	22 08 52.4548
	10	19 12 34.0192	−9222	33.0970	19 11 27.8421		25	22 13 55.5661	−8921	54.6740	22 12 49.0018
	11	19 16 30.5745	−9156	29.6590	19 15 24.3891		26	22 17 52.1215	−9002	51.2213	22 16 45.5487
	12	19 20 27.1299	−9110	26.2190	19 19 20.9360		27	22 21 48.6769	−9072	47.7696	22 20 42.0957
	13	19 24 23.6853	−9090	22.7763	19 23 17.4830		28	22 25 45.2322	−9124	44.3198	22 24 38.6426
	14	19 28 20.2406	−9099	19.3307	19 27 14.0299		29	22 29 41.7876	−9154	40.8722	22 28 35.1896
	15	19 32 16.7960	−9133	15.8828	19 31 10.5769		30	22 33 38.3430	−9160	37.4269	22 32 31.7365
	16	19 36 13.3514	−9181	12.4333	19 35 07.1238		31	22 37 34.8983	−9146	33.9837	22 36 28.2835
	17	19 40 09.9067	−9228	08.9839	19 39 03.6708	Wrzesień	1	22 41 31.4537	−9117	30.5420	22 40 24.8304
	18	19 44 06.4621	−9258	05.5363	19 43 00.2177		2	22 45 28.0091	−9080	27.1010	22 44 21.3774
	19	19 48 03.0175	−9256	02.0918	19 46 56.7647		3	22 49 24.5644	−9046	23.6598	22 48 17.9243
	20	19 51 59.5729	−9215	58.6514	19 50 53.3116		4	22 53 21.1198	−9026	20.2172	22 52 14.4713
	21	19 55 56.1282	−9136	55.2146	19 54 49.8586		5	22 57 17.6752	−9028	16.7724	22 56 11.0182
	22	19 59 52.6836	−9033	51.7803	19 58 46.4055		6	23 01 14.2305	−9059	13.3247	23 00 07.5652
	23	20 03 49.2390	−8928	48.3462	20 02 42.9525		7	23 05 10.7859	−9119	09.8740	23 04 04.1121
	24	20 07 45.7943	−8841	44.9102	20 06 39.4994		8	23 09 07.3413	−9202	06.4211	23 08 00.6591
	25	20 11 42.3497	−8789	41.4708	20 10 36.0464		9	23 13 03.8966	−9293	02.9673	23 11 57.2060
	26	20 15 38.9051	−8777	38.0274	20 14 32.5933		10	23 16 60.4520	−9374	59.5146	23 15 53.7530
	27	20 19 35.4604	−8801	34.5804	20 18 29.1403		11	23 20 57.0074	−9427	56.0647	23 19 50.2999
	28	20 23 32.0158	−8848	31.1310	20 22 25.6872		12	23 24 53.5628	−9443	52.6184	23 23 46.8469
	29	20 27 28.5712	−8907	27.6805	20 26 22.2342		13	23 28 50.1181	−9422	49.1759	23 27 43.3938
	30	20 31 25.1265	−8962	24.2303	20 30 18.7811		14	23 32 46.6735	−9372	45.7363	23 31 39.9408
	31	20 35 21.6819	−9005	20.7814	20 34 15.3281		15	23 36 43.2289	−9311	42.2977	23 35 36.4877
Sierpień	1	20 39 18.2373	−9028	17.3345	20 38 11.8750		16	23 40 39.7842	−9257	38.8585	23 39 33.0347
	2	20 43 14.7926	−9028	13.8898	20 42 08.4220		17	23 44 36.3396	−9227	35.4169	23 43 29.5816
	3	20 47 11.3480	−9006	10.4474	20 46 04.9689		18	23 48 32.8950	−9229	31.9720	23 47 26.1286
	4	20 51 07.9034	−8965	07.0069	20 50 01.5159		19	23 52 29.4503	−9268	28.5236	23 51 22.6755
	5	20 55 04.4588	−8911	03.5677	20 53 58.0628		20	23 56 26.0057	−9336	25.0721	23 55 19.2225
	6	20 59 01.0141	−8853	00.1289	20 57 54.6098		21	0 00 22.5611	−9423	21.6187	23 59 15.7694
	7	21 02 57.5695	−8801	56.6894	21 01 51.1567		22	0 04 19.1164	−9516	18.1648	0 03 12.3164
	8	21 06 54.1249	−8767	53.2481	21 05 47.7037		23	0 08 15.6718	−9602	14.7116	0 07 08.8633
	9	21 10 50.6802	−8759	49.8043	21 09 44.2506		24	0 12 12.2272	−9671	11.2601	0 11 05.4103
	10	21 14 47.2356	−8782	46.3574	21 13 40.7976		25	0 16 08.7825	−9717	07.8108	0 15 01.9572
	11	21 18 43.7910	−8831	42.9078	21 17 37.3445		26	0 20 05.3379	−9739	04.3640	0 18 58.5042
	12	21 22 40.3463	−8899	39.4564	21 21 33.8915		27	0 24 01.8933	−9739	00.9194	0 22 55.0511
	13	21 26 36.9017	−8970	36.0047	21 25 30.4384		28	0 27 58.4486	−9721	57.4766	0 26 51.5981
	14	21 30 33.4571	−9027	32.5544	21 29 26.9854		29	0 31 55.0040	−9693	54.0348	0 30 48.1450
	15	21 34 30.0124	−9056	29.1069	21 33 23.5323		30	0 35 51.5594	−9663	50.5931	0 34 44.6920
	16	21 38 26.5678	−9047	25.6631	21 37 20.0793	Październik	1	0 39 48.1148	−9643	47.1505	0 38 41.2389

CZAS GWIAZDOWY GREENWICH I KĄT OBROTU ZIEMI 2021

Data	0^h *UT1*				Data	0^h *UT1*			
	GMST	*Eq*	*GST*	θ		*GMST*	*Eq*	*GST*	θ
		$0^s.0001$					$0^s.0001$		
Październik 1	$0^h\,39^m\,48^s.1148$	− 9643	$47^s.1505$	$0^h\,38^m\,41^s.2389$	Listopad 16	$3^h\,41^m\,09^s.6617$	−10045	$08^s.6572$	$3^h\,40^m\,02^s.3986$
2	0 43 44.6701	− 9640	43.7061	0 42 37.7859	17	3 45 06.2171	−10087	05.2084	3 43 58.9455
3	0 47 41.2255	− 9662	40.2593	0 46 34.3328	18	3 49 02.7724	−10108	01.7616	3 47 55.4925
4	0 51 37.7809	− 9714	36.8095	0 50 30.8798	19	3 52 59.3278	−10104	58.3174	3 51 52.0394
5	0 55 34.3362	− 9790	33.3572	0 54 27.4267	20	3 56 55.8832	−10076	54.8756	3 55 48.5864
6	0 59 30.8916	− 9881	29.9035	0 58 23.9737	21	4 00 52.4385	−10026	51.4359	3 59 45.1333
7	1 03 27.4470	− 9968	26.4502	1 02 20.5206	22	4 04 48.9939	− 9962	47.9977	4 03 41.6803
8	1 07 24.0023	−10030	22.9993	1 06 17.0676	23	4 08 45.5493	− 9892	44.5601	4 07 38.2272
9	1 11 20.5577	−10054	19.5523	1 10 13.6145	24	4 12 42.1047	− 9824	41.1222	4 11 34.7742
10	1 15 17.1131	−10035	16.1096	1 14 10.1615	25	4 16 38.6600	− 9770	37.6831	4 15 31.3211
11	1 19 13.6684	− 9982	12.6702	1 18 06.7084	26	4 20 35.2154	− 9734	34.2420	4 19 27.8681
12	1 23 10.2238	− 9913	09.2325	1 22 03.2554	27	4 24 31.7708	− 9723	30.7985	4 23 24.4150
13	1 27 06.7792	− 9847	05.7944	1 25 59.8023	28	4 28 28.3261	− 9737	27.3524	4 27 20.9620
14	1 31 03.3345	− 9803	02.3542	1 29 56.3493	29	4 32 24.8815	− 9771	23.9044	4 31 17.5089
15	1 34 59.8899	− 9791	58.9108	1 33 52.8962	30	4 36 21.4369	− 9816	20.4553	4 35 14.0559
16	1 38 56.4453	− 9814	55.4639	1 37 49.4431	Grudzień 1	4 40 17.9922	− 9853	17.0069	4 39 10.6028
17	1 42 53.0007	− 9867	52.0139	1 41 45.9901	2	4 44 14.5476	− 9865	13.5611	4 43 07.1498
18	1 46 49.5560	− 9941	48.5619	1 45 42.5370	3	4 48 11.1030	− 9836	10.1194	4 47 03.6967
19	1 50 46.1114	−10024	45.1090	1 49 39.0840	4	4 52 07.6583	− 9758	06.6826	4 51 00.2437
20	1 54 42.6668	−10102	41.6566	1 53 35.6309	5	4 56 04.2137	− 9641	03.2496	4 54 56.7906
21	1 58 39.2221	−10165	38.2056	1 57 32.1779	6	5 00 00.7691	− 9509	119.8182	4 58 53.3376
22	2 02 35.7775	−10206	34.7569	2 01 28.7248	7	5 03 57.3244	− 9386	56.3859	5 02 49.8845
23	2 06 32.3329	−10222	31.3107	2 05 25.2718	8	5 07 53.8798	− 9294	52.9504	5 06 46.4315
24	2 10 28.8882	−10213	27.8669	2 09 21.8187	9	5 11 50.4352	− 9244	49.5108	5 10 42.9784
25	2 14 25.4436	−10185	24.4251	2 13 18.3657	10	5 15 46.9906	− 9233	46.0673	5 14 39.5254
26	2 18 21.9990	−10144	20.9845	2 17 14.9126	11	5 19 43.5459	− 9251	42.6209	5 18 36.0723
27	2 22 18.5543	−10100	17.5444	2 21 11.4596	12	5 23 40.1013	− 9284	39.1729	5 22 32.6192
28	2 26 15.1097	−10060	14.1037	2 25 08.0065	13	5 27 36.6567	− 9320	35.7246	5 26 29.1662
29	2 30 11.6651	−10035	10.6616	2 29 04.5535	14	5 31 33.2120	− 9346	32.2774	5 30 25.7131
30	2 34 08.2204	−10031	07.2174	2 33 01.1004	15	5 35 29.7674	− 9354	28.8320	5 34 22.2601
31	2 38 04.7758	−10053	03.7705	2 36 57.6474	16	5 39 26.3228	− 9339	25.3888	5 38 18.8070
Listopad 1	2 42 01.3312	−10100	00.3211	2 40 54.1943	17	5 43 22.8781	− 9300	21.9481	5 42 15.3540
2	2 45 57.8865	−10166	56.8699	2 44 50.7413	18	5 47 19.4335	− 9239	18.5096	5 46 11.9009
3	2 49 54.4419	−10236	53.4183	2 48 47.2882	19	5 51 15.9889	− 9162	15.0727	5 50 08.4479
4	2 53 50.9973	−10290	49.9683	2 52 43.8352	20	5 55 12.5442	− 9078	11.6365	5 54 04.9948
5	2 57 47.5527	−10309	46.5218	2 56 40.3821	21	5 59 09.0996	− 8995	08.2001	5 58 01.5418
6	3 01 44.1080	−10281	43.0799	3 00 36.9291	22	6 03 05.6550	− 8923	04.7626	6 01 58.0887
7	3 05 40.6634	−10210	39.6424	3 04 33.4760	23	6 07 02.2103	− 8871	01.3232	6 05 54.6357
8	3 09 37.2188	−10113	36.2075	3 08 30.0230	24	6 10 58.7657	− 8844	57.8813	6 09 51.1826
9	3 13 33.7741	−10012	32.7729	3 12 26.5699	25	6 14 55.3211	− 8842	54.4369	6 13 47.7296
10	3 17 30.3295	− 9930	29.3365	3 16 23.1169	26	6 18 51.8764	− 8862	50.9902	6 17 44.2765
11	3 21 26.8849	− 9881	25.8968	3 20 19.6638	27	6 22 48.4318	− 8896	47.5422	6 21 40.8235
12	3 25 23.4402	− 9869	22.4533	3 24 16.2108	28	6 26 44.9872	− 8929	44.0942	6 25 37.3704
13	3 29 19.9956	− 9890	19.0066	3 28 12.7577	29	6 30 41.5426	− 8947	40.6479	6 29 33.9174
14	3 33 16.5510	− 9935	15.5575	3 32 09.3047	30	6 34 38.0979	− 8932	37.2048	6 33 30.4643
15	3 37 13.1063	− 9991	12.1072	3 36 05.8516	31	6 38 34.6533	− 8873	33.7660	6 37 27.0113
16	3 41 09.6617	−10045	08.6572	3 40 02.3986	32	6 42 31.2087	− 8772	30.3315	6 41 23.5582

SŁOŃCE 2021, STYCZEŃ – LUTY

Data		JD	0^h TT								CSE w Warszawie	
			α_{app}^{CIO}	α_{app}^{γ}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π	$E+12^h$	$V_E/1^h$	wsch.	zach.
		2459					16′					
Styczeń	0	214.5	$18^h41^m24^s.861$	$88^s.434$	$-23°04'40''.18$	$+11''.206$	$15''.96$	$8''.94$	$11^h57^m02^s.514$	$-1^s.1887$	7^h45^m	15^h33^m
	1	215.5	18 45 49.796	113.385	−22 59 57.47	+12.355	15.97	8.94	11 56 34.126	−1.1764	7 45	15 34
	2	216.5	18 50 14.422	78.025	−22 54 47.27	+13.498	15.98	8.94	11 56 06.047	−1.1630	7 45	15 35
	3	217.5	18 54 38.712	102.326	−22 49 09.73	+14.634	15.98	8.94	11 55 38.304	−1.1485	7 45	15 36
	4	218.5	18 59 02.641	66.262	−22 43 04.99	+15.764	15.98	8.94	11 55 10.922	−1.1330	7 45	15 38
	5	219.5	19 03 26.182	89.809	−22 36 33.22	+16.886	15.96	8.94	11 54 43.928	−1.1163	7 44	15 39
	6	220.5	19 07 49.309	112.940	−22 29 34.59	+18.000	15.95	8.94	11 54 17.348	−1.0985	7 44	15 40
	7	221.5	19 12 11.996	75.632	−22 22 09.28	+19.106	15.93	8.94	11 53 51.208	−1.0796	7 43	15 42
	8	222.5	19 16 34.216	97.860	−22 14 17.52	+20.203	15.90	8.94	11 53 25.534	−1.0596	7 43	15 43
	9	223.5	19 20 55.943	119.598	−22 05 59.51	+21.291	15.87	8.94	11 53 00.354	−1.0384	7 42	15 44
	10	224.5	19 25 17.149	80.819	−21 57 15.50	+22.369	15.83	8.94	11 52 35.696	−1.0161	7 42	15 46
	11	225.5	19 29 37.806	101.493	−21 48 05.76	+23.436	15.79	8.94	11 52 11.586	−0.9926	7 41	15 47
	12	226.5	19 33 57.886	121.593	−21 38 30.56	+24.492	15.75	8.94	11 51 48.052	−0.9680	7 40	15 49
	13	227.5	19 38 17.362	81.087	−21 28 30.17	+25.537	15.70	8.94	11 51 25.123	−0.9423	7 40	15 50
	14	228.5	19 42 36.207	99.949	−21 18 04.88	+26.569	15.65	8.94	11 51 02.825	−0.9155	7 39	15 52
	15	229.5	19 46 54.397	118.151	−21 07 14.99	+27.588	15.60	8.94	11 50 41.183	−0.8877	7 38	15 53
	16	230.5	19 51 11.907	75.671	−20 56 00.81	+28.594	15.54	8.94	11 50 20.219	−0.8589	7 37	15 55
	17	231.5	19 55 28.716	92.486	−20 44 22.64	+29.587	15.48	8.94	11 49 59.957	−0.8293	7 36	15 57
	18	232.5	19 59 44.806	108.581	−20 32 20.82	+30.565	15.41	8.94	11 49 40.414	−0.7990	7 35	15 58
	19	233.5	20 04 00.160	63.938	−20 19 55.67	+31.529	15.34	8.94	11 49 21.607	−0.7680	7 34	16 00
	20	234.5	20 08 14.761	78.543	−20 07 07.55	+32.478	15.27	8.94	11 49 03.553	−0.7364	7 33	16 02
	21	235.5	20 12 28.596	92.383	−19 53 56.81	+33.413	15.19	8.94	11 48 46.265	−0.7042	7 32	16 03
	22	236.5	20 16 41.654	105.448	−19 40 23.80	+34.332	15.10	8.94	11 48 29.754	−0.6716	7 31	16 05
	23	237.5	20 20 53.925	117.729	−19 26 28.91	+35.236	15.02	8.93	11 48 14.030	−0.6386	7 29	16 07
	24	238.5	20 25 05.399	69.214	−19 12 12.51	+36.124	14.92	8.93	11 47 59.102	−0.6052	7 28	16 09
	25	239.5	20 29 16.071	79.900	−18 57 34.97	+36.997	14.82	8.93	11 47 44.978	−0.5717	7 27	16 10
	26	240.5	20 33 25.935	89.779	−18 42 36.69	+37.853	14.72	8.93	11 47 31.661	−0.5379	7 25	16 12
	27	241.5	20 37 34.987	98.846	−18 27 18.05	+38.694	14.61	8.93	11 47 19.155	−0.5040	7 24	16 14
	28	242.5	20 41 43.226	107.100	−18 11 39.43	+39.519	14.49	8.93	11 47 07.463	−0.4701	7 23	16 16
	29	243.5	20 45 50.652	114.539	−17 55 41.22	+40.328	14.37	8.93	11 46 56.585	−0.4362	7 21	16 18
	30	244.5	20 49 57.265	121.162	−17 39 23.80	+41.122	14.24	8.93	11 46 46.518	−0.4025	7 20	16 20
	31	245.5	20 54 03.068	66.971	−17 22 47.56	+41.899	14.10	8.93	11 46 37.262	−0.3688	7 18	16 21
Luty	1	246.5	20 58 08.065	71.972	−17 05 52.85	+42.660	13.96	8.93	11 46 28.812	−0.3353	7 16	16 23
	2	247.5	21 02 12.260	76.169	−16 48 40.06	+43.405	13.82	8.92	11 46 21.164	−0.3020	7 15	16 25
	3	248.5	21 06 15.657	79.569	−16 31 09.55	+44.134	13.67	8.92	11 46 14.314	−0.2688	7 13	16 27
	4	249.5	21 10 18.260	82.176	−16 13 21.73	+44.847	13.51	8.92	11 46 08.258	−0.2359	7 11	16 29
	5	250.5	21 14 20.075	83.999	−15 55 16.98	+45.543	13.35	8.92	11 46 02.990	−0.2031	7 10	16 31
	6	251.5	21 18 21.104	85.039	−15 36 55.70	+46.222	13.19	8.92	11 45 58.508	−0.1704	7 08	16 33
	7	252.5	21 22 21.352	85.301	−15 18 18.32	+46.884	13.02	8.92	11 45 54.807	−0.1379	7 06	16 35
	8	253.5	21 26 20.821	84.786	−14 59 25.25	+47.529	12.85	8.92	11 45 51.885	−0.1055	7 05	16 36
	9	254.5	21 30 19.516	83.497	−14 40 16.94	+48.156	12.68	8.91	11 45 49.737	−0.0733	7 03	16 38
	10	255.5	21 34 17.438	81.433	−14 20 53.80	+48.766	12.50	8.91	11 45 48.362	−0.0412	7 01	16 40
	11	256.5	21 38 14.593	78.599	−14 01 16.27	+49.357	12.32	8.91	11 45 47.754	−0.0093	6 59	16 42
	12	257.5	21 42 10.983	74.997	−13 41 24.78	+49.931	12.14	8.91	11 45 47.911	+0.0224	6 57	16 44
	13	258.5	21 46 06.615	70.634	−13 21 19.76	+50.486	11.95	8.91	11 45 48.826	+0.0539	6 55	16 46
	14	259.5	21 50 01.494	65.515	−13 01 01.64	+51.023	11.77	8.91	11 45 50.493	+0.0851	6 53	16 48
	15	260.5	21 53 55.629	119.651	−12 40 30.84	+51.542	11.58	8.90	11 45 52.905	+0.1159	6 51	16 50

SŁOŃCE 2021, LUTY – MARZEC

Data		JD	0^h TT								*CSE* w Warszawie	
			α_{app}^{CIO}	α_{app}^{γ}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π	$E+12^h$	$V_E/1^h$	wsch.	zach.
		2459					$16'$					
Luty	15	260.5	$21^h53^m55^s.629$	$119^s.651$	$-12^\circ40'30''.84$	$+51''.542$	$11''.58$	$8''.90$	$11^h45^m52^s.905$	$+0^s.1159$	6^h51^m	16^h50^m
	16	261.5	21 57 49.029	113.052	−12 19 47.80	+52.042	11.39	8.90	11 45 56.053	+0.1463	6 49	16 52
	17	262.5	22 01 41.703	105.728	−11 58 52.94	+52.525	11.19	8.90	11 45 59.926	+0.1763	6 47	16 53
	18	263.5	22 05 33.663	97.692	−11 37 46.69	+52.990	11.00	8.90	11 46 04.513	+0.2058	6 45	16 55
	19	264.5	22 09 24.921	88.956	−11 16 29.48	+53.437	10.80	8.90	11 46 09.801	+0.2348	6 43	16 57
	20	265.5	22 13 15.491	79.534	−10 55 01.74	+53.867	10.59	8.89	11 46 15.778	+0.2632	6 41	16 59
	21	266.5	22 17 05.387	69.440	−10 33 23.89	+54.279	10.39	8.89	11 46 22.429	+0.2910	6 39	17 01
	22	267.5	22 20 54.626	118.691	−10 11 36.34	+54.674	10.18	8.89	11 46 29.738	+0.3181	6 37	17 03
	23	268.5	22 24 43.222	107.300	− 9 49 39.53	+55.052	9.96	8.89	11 46 37.688	+0.3445	6 35	17 05
	24	269.5	22 28 31.193	95.283	− 9 27 33.86	+55.413	9.75	8.89	11 46 46.264	+0.3701	6 33	17 06
	25	270.5	22 32 18.559	82.660	− 9 05 19.73	+55.757	9.52	8.88	11 46 55.445	+0.3949	6 31	17 08
	26	271.5	22 36 05.338	69.448	− 8 42 57.56	+56.086	9.30	8.88	11 47 05.213	+0.4190	6 28	17 10
	27	272.5	22 39 51.552	115.667	− 8 20 27.71	+56.398	9.07	8.88	11 47 15.546	+0.4421	6 26	17 12
	28	273.5	22 43 37.222	101.339	− 7 57 50.58	+56.695	8.84	8.88	11 47 26.423	+0.4643	6 24	17 14
Marzec	1	274.5	22 47 22.370	86.487	− 7 35 06.51	+56.976	8.60	8.88	11 47 37.822	+0.4855	6 22	17 16
	2	275.5	22 51 07.020	71.137	− 7 12 15.87	+57.242	8.36	8.87	11 47 49.719	+0.5058	6 20	17 17
	3	276.5	22 54 51.192	115.310	− 6 49 19.01	+57.493	8.11	8.87	11 48 02.093	+0.5252	6 17	17 19
	4	277.5	22 58 34.911	99.034	− 6 26 16.29	+57.728	7.86	8.87	11 48 14.922	+0.5437	6 15	17 21
	5	278.5	23 02 18.196	82.327	− 6 03 08.08	+57.948	7.61	8.87	11 48 28.184	+0.5613	6 13	17 23
	6	279.5	23 06 01.068	65.211	− 5 39 54.75	+58.153	7.36	8.86	11 48 41.858	+0.5781	6 11	17 25
	7	280.5	23 09 43.547	107.704	− 5 16 36.70	+58.342	7.10	8.86	11 48 55.927	+0.5941	6 08	17 26
	8	281.5	23 13 25.650	89.820	− 4 53 14.32	+58.514	6.84	8.86	11 49 10.370	+0.6094	6 06	17 28
	9	282.5	23 17 07.396	71.579	− 4 29 48.00	+58.670	6.58	8.86	11 49 25.172	+0.6239	6 04	17 30
	10	283.5	23 20 48.801	112.994	− 4 06 18.14	+58.810	6.32	8.86	11 49 40.314	+0.6378	6 02	17 32
	11	284.5	23 24 29.882	94.082	− 3 42 45.14	+58.934	6.06	8.85	11 49 55.780	+0.6509	5 59	17 34
	12	285.5	23 28 10.656	74.859	− 3 19 09.40	+59.041	5.80	8.85	11 50 11.553	+0.6634	5 57	17 35
	13	286.5	23 31 51.139	115.343	− 2 55 31.30	+59.131	5.54	8.85	11 50 27.616	+0.6751	5 55	17 37
	14	287.5	23 35 31.349	95.553	− 2 31 51.25	+59.204	5.28	8.85	11 50 43.954	+0.6862	5 52	17 39
	15	288.5	23 39 11.301	75.504	− 2 08 09.63	+59.262	5.01	8.84	11 51 00.548	+0.6965	5 50	17 41
	16	289.5	23 42 51.014	115.217	− 1 44 26.84	+59.302	4.75	8.84	11 51 17.382	+0.7061	5 48	17 42
	17	290.5	23 46 30.506	94.711	− 1 20 43.25	+59.327	4.49	8.84	11 51 34.437	+0.7150	5 45	17 44
	18	291.5	23 50 09.794	74.002	− 0 56 59.25	+59.335	4.22	8.84	11 51 51.696	+0.7231	5 43	17 46
	19	292.5	23 53 48.897	113.111	− 0 33 15.24	+59.327	3.96	8.83	11 52 09.140	+0.7304	5 41	17 48
	20	293.5	23 57 27.834	92.056	− 0 09 31.59	+59.303	3.69	8.83	11 52 26.750	+0.7370	5 38	17 49
	21	294.5	0 01 06.624	70.857	+ 0 14 11.31	+59.264	3.43	8.83	11 52 44.507	+0.7427	5 36	17 51
	22	295.5	0 04 45.287	109.531	+ 0 37 53.10	+59.209	3.16	8.83	11 53 02.391	+0.7475	5 34	17 53
	23	296.5	0 08 23.842	88.097	+ 1 01 33.39	+59.139	2.90	8.82	11 53 20.382	+0.7516	5 31	17 55
	24	297.5	0 12 02.312	66.578	+ 1 25 11.81	+59.054	2.63	8.82	11 53 38.460	+0.7547	5 29	17 56
	25	298.5	0 15 40.716	104.991	+ 1 48 48.01	+58.954	2.36	8.82	11 53 56.603	+0.7570	5 27	17 58
	26	299.5	0 19 19.076	83.357	+ 2 12 21.61	+58.840	2.09	8.82	11 54 14.789	+0.7584	5 24	18 00
	27	300.5	0 22 57.416	121.699	+ 2 35 52.29	+58.712	1.82	8.81	11 54 32.996	+0.7587	5 22	18 02
	28	301.5	0 26 35.759	100.042	+ 2 59 19.71	+58.570	1.54	8.81	11 54 51.200	+0.7581	5 20	18 03
	29	302.5	0 30 14.129	78.411	+ 3 22 43.54	+58.415	1.27	8.81	11 55 09.377	+0.7565	5 17	18 05
	30	303.5	0 33 52.551	116.834	+ 3 46 03.49	+58.246	0.99	8.81	11 55 27.503	+0.7538	5 15	18 07
	31	304.5	0 37 31.048	95.334	+ 4 09 19.25	+58.064	0.71	8.80	11 55 45.552	+0.7501	5 13	18 08
Kwiecień	1	305.5	0 41 09.646	73.939	+ 4 32 30.52	+57.870	0.43	8.80	11 56 03.501	+0.7455	5 10	18 10
	2	306.5	0 44 48.366	112.670	+ 4 55 36.99	+57.661	0.15	8.80	11 56 21.328	+0.7399	5 08	18 12

SŁOŃCE 2021, KWIECIEŃ – MAJ

Data		JD	0^h TT								CSE w Warszawie	
			α_{app}^{CIO}	α_{app}^{γ}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π	$E+12^h$	$V_E/1^h$	wsch.	zach.
		2459					$15'$					
Kwiecień	1	305.5	$0^h41^m09\overset{s}{.}646$	$73\overset{s}{.}939$	$+\ 4°32'30\overset{''}{.}52$	$+57\overset{''}{.}870$	$60\overset{''}{.}43$	$8\overset{''}{.}80$	$11^h56^m03\overset{s}{.}501$	$+0\overset{s}{.}7455$	5^h10^m	18^h10^m
	2	306.5	0 44 48.366	112.670	+ 4 55 36.99	+57.661	60.15	8.80	11 56 21.328	+0.7399	5 08	18 12
	3	307.5	0 48 27.230	91.548	+ 5 18 38.31	+57.440	59.86	8.80	11 56 39.011	+0.7335	5 06	18 14
	4	308.5	0 52 06.259	70.592	+ 5 41 34.15	+57.204	59.58	8.79	11 56 56.529	+0.7262	5 04	18 15
	5	309.5	0 55 45.471	109.817	+ 6 04 24.16	+56.954	59.30	8.79	11 57 13.864	+0.7182	5 01	18 17
	6	310.5	0 59 24.884	89.241	+ 6 27 07.99	+56.690	59.02	8.79	11 57 30.998	+0.7095	4 59	18 19
	7	311.5	1 03 04.515	68.880	+ 6 49 45.28	+56.410	58.74	8.79	11 57 47.914	+0.7001	4 57	18 21
	8	312.5	1 06 44.379	108.748	+ 7 12 15.67	+56.116	58.46	8.78	11 58 04.597	+0.6900	4 54	18 22
	9	313.5	1 10 24.493	88.864	+ 7 34 38.81	+55.807	58.18	8.78	11 58 21.030	+0.6793	4 52	18 24
	10	314.5	1 14 04.870	69.242	+ 7 56 54.34	+55.483	57.90	8.78	11 58 37.200	+0.6681	4 50	18 26
	11	315.5	1 17 45.524	109.896	+ 8 19 01.90	+55.144	57.63	8.78	11 58 53.092	+0.6562	4 48	18 27
	12	316.5	1 21 26.471	90.843	+ 8 41 01.13	+54.790	57.35	8.77	11 59 08.693	+0.6438	4 45	18 29
	13	317.5	1 25 07.723	72.097	+ 9 02 51.69	+54.421	57.08	8.77	11 59 23.988	+0.6308	4 43	18 31
	14	318.5	1 28 49.292	113.670	+ 9 24 33.21	+54.036	56.82	8.77	11 59 38.965	+0.6173	4 41	18 33
	15	319.5	1 32 31.193	95.577	+ 9 46 05.33	+53.637	56.55	8.77	11 59 53.611	+0.6032	4 39	18 34
	16	320.5	1 36 13.438	77.831	+10 07 27.72	+53.223	56.28	8.76	12 00 07.913	+0.5886	4 37	18 36
	17	321.5	1 39 56.040	120.443	+10 28 40.00	+52.794	56.02	8.76	12 00 21.859	+0.5735	4 34	18 38
	18	322.5	1 43 39.010	103.425	+10 49 41.82	+52.351	55.76	8.76	12 00 35.435	+0.5579	4 32	18 40
	19	323.5	1 47 22.362	86.790	+11 10 32.84	+51.893	55.50	8.76	12 00 48.631	+0.5417	4 30	18 41
	20	324.5	1 51 06.107	70.547	+11 31 12.71	+51.421	55.25	8.75	12 01 01.433	+0.5251	4 28	18 43
	21	325.5	1 54 50.258	114.709	+11 51 41.07	+50.934	54.99	8.75	12 01 13.828	+0.5079	4 26	18 45
	22	326.5	1 58 34.827	99.286	+12 11 57.60	+50.434	54.74	8.75	12 01 25.806	+0.4902	4 24	18 46
	23	327.5	2 02 19.828	84.292	+12 32 01.94	+49.921	54.49	8.75	12 01 37.352	+0.4719	4 22	18 48
	24	328.5	2 06 05.273	69.740	+12 51 53.78	+49.394	54.24	8.74	12 01 48.454	+0.4531	4 19	18 50
	25	329.5	2 09 51.177	115.645	+13 11 32.79	+48.854	53.98	8.74	12 01 59.097	+0.4337	4 17	18 52
	26	330.5	2 13 37.553	102.022	+13 30 58.69	+48.302	53.73	8.74	12 02 09.267	+0.4137	4 15	18 53
	27	331.5	2 17 24.418	88.890	+13 50 11.19	+47.738	53.49	8.74	12 02 18.950	+0.3931	4 13	18 55
	28	332.5	2 21 11.784	76.264	+14 09 10.01	+47.161	53.24	8.74	12 02 28.130	+0.3719	4 11	18 57
	29	333.5	2 24 59.668	124.160	+14 27 54.87	+46.573	52.99	8.73	12 02 36.794	+0.3501	4 09	18 58
	30	334.5	2 28 48.082	112.589	+14 46 25.49	+45.973	52.74	8.73	12 02 44.927	+0.3277	4 07	19 00
Maj	1	335.5	2 32 37.038	101.563	+15 04 41.58	+45.360	52.49	8.73	12 02 52.517	+0.3049	4 05	19 02
	2	336.5	2 36 26.547	91.088	+15 22 42.82	+44.735	52.25	8.73	12 02 59.556	+0.2817	4 04	19 03
	3	337.5	2 40 16.616	81.171	+15 40 28.91	+44.097	52.00	8.72	12 03 06.034	+0.2581	4 02	19 05
	4	338.5	2 44 07.253	71.819	+15 57 59.52	+43.445	51.76	8.72	12 03 11.944	+0.2344	4 00	19 07
	5	339.5	2 47 58.462	123.036	+16 15 14.32	+42.781	51.52	8.72	12 03 17.281	+0.2104	3 58	19 08
	6	340.5	2 51 50.249	114.828	+16 32 13.01	+42.104	51.29	8.72	12 03 22.042	+0.1863	3 56	19 10
	7	341.5	2 55 42.614	107.196	+16 48 55.27	+41.413	51.05	8.72	12 03 26.223	+0.1621	3 54	19 12
	8	342.5	2 59 35.561	100.145	+17 05 20.77	+40.709	50.83	8.71	12 03 29.824	+0.1379	3 53	19 13
	9	343.5	3 03 29.088	93.674	+17 21 29.21	+39.992	50.60	8.71	12 03 32.843	+0.1137	3 51	19 15
	10	344.5	3 07 23.196	87.786	+17 37 20.27	+39.262	50.38	8.71	12 03 35.282	+0.0896	3 49	19 17
	11	345.5	3 11 17.882	82.477	+17 52 53.64	+38.518	50.16	8.71	12 03 37.143	+0.0656	3 47	19 18
	12	346.5	3 15 13.144	77.747	+18 08 09.03	+37.762	49.94	8.71	12 03 38.428	+0.0417	3 46	19 20
	13	347.5	3 19 08.978	73.592	+18 23 06.12	+36.993	49.73	8.70	12 03 39.141	+0.0179	3 44	19 21
	14	348.5	3 23 05.379	70.005	+18 37 44.62	+36.212	49.53	8.70	12 03 39.287	−0.0056	3 43	19 23
	15	349.5	3 27 02.343	66.983	+18 52 04.23	+35.418	49.33	8.70	12 03 38.870	−0.0289	3 41	19 25
	16	350.5	3 30 59.863	124.518	+19 06 04.65	+34.612	49.13	8.70	12 03 37.897	−0.0520	3 40	19 26
	17	351.5	3 34 57.933	122.603	+19 19 45.61	+33.794	48.94	8.70	12 03 36.373	−0.0748	3 38	19 28

SŁOŃCE 2021, MAJ – CZERWIEC

Data		JD	0^h TT								CSE w Warszawie	
			α_{app}^{CIO}	α_{app}^{γ}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π	$E+12^h$	$V_E/1^h$	wsch.	zach.
		2459					$15'$					
Maj	17	351.5	$3^h34^m57^s.933$	$122^s.603$	$+19^\circ19'45''.61$	$+33''.794$	$48''.94$	$8''.70$	$12^h03^m36^s.373$	$-0^s.0748$	3^h38^m	19^h28^m
	18	352.5	3 38 56.547	121.230	+19 33 06.80	+32.965	48.75	8.69	12 03 34.307	−0.0972	3 37	19 29
	19	353.5	3 42 55.695	120.389	+19 46 07.96	+32.124	48.56	8.69	12 03 31.706	−0.1194	3 35	19 31
	20	354.5	3 46 55.371	120.073	+19 58 48.82	+31.273	48.38	8.69	12 03 28.576	−0.1413	3 34	19 32
	21	355.5	3 50 55.568	120.276	+20 11 09.10	+30.411	48.20	8.69	12 03 24.927	−0.1628	3 33	19 34
	22	356.5	3 54 56.276	120.988	+20 23 08.56	+29.540	48.02	8.69	12 03 20.765	−0.1840	3 31	19 35
	23	357.5	3 58 57.490	122.205	+20 34 46.95	+28.658	47.85	8.69	12 03 16.098	−0.2048	3 30	19 36
	24	358.5	4 02 59.202	123.921	+20 46 04.07	+27.768	47.68	8.68	12 03 10.933	−0.2254	3 29	19 38
	25	359.5	4 07 01.406	66.133	+20 56 59.69	+26.869	47.51	8.68	12 03 05.276	−0.2458	3 28	19 39
	26	360.5	4 11 04.096	68.835	+21 07 33.64	+25.961	47.34	8.68	12 02 59.133	−0.2659	3 27	19 40
	27	361.5	4 15 07.266	72.022	+21 17 45.73	+25.045	47.17	8.68	12 02 52.511	−0.2857	3 25	19 42
	28	362.5	4 19 10.908	75.683	+21 27 35.78	+24.122	47.01	8.68	12 02 45.416	−0.3052	3 24	19 43
	29	363.5	4 23 15.014	79.809	+21 37 03.60	+23.191	46.85	8.68	12 02 37.856	−0.3244	3 23	19 44
	30	364.5	4 27 19.576	84.389	+21 46 09.00	+22.252	46.69	8.68	12 02 29.841	−0.3432	3 22	19 45
	31	365.5	4 31 24.581	89.409	+21 54 51.79	+21.306	46.54	8.67	12 02 21.383	−0.3614	3 22	19 46
Czerwiec	1	366.5	4 35 30.016	94.855	+22 03 11.76	+20.352	46.39	8.67	12 02 12.495	−0.3791	3 21	19 48
	2	367.5	4 39 35.868	100.715	+22 11 08.73	+19.390	46.24	8.67	12 02 03.190	−0.3961	3 20	19 49
	3	368.5	4 43 42.119	106.971	+22 18 42.53	+18.422	46.10	8.67	12 01 53.486	−0.4124	3 19	19 50
	4	369.5	4 47 48.751	113.608	+22 25 52.97	+17.446	45.95	8.67	12 01 43.401	−0.4279	3 18	19 51
	5	370.5	4 51 55.746	120.607	+22 32 39.89	+16.463	45.82	8.67	12 01 32.953	−0.4426	3 18	19 52
	6	371.5	4 56 03.083	67.949	+22 39 03.15	+15.475	45.69	8.67	12 01 22.163	−0.4564	3 17	19 53
	7	372.5	5 00 10.741	75.614	+22 45 02.59	+14.480	45.56	8.66	12 01 11.052	−0.4693	3 17	19 54
	8	373.5	5 04 18.698	83.580	+22 50 38.08	+13.479	45.44	8.66	12 00 59.642	−0.4812	3 16	19 54
	9	374.5	5 08 26.930	91.823	+22 55 49.49	+12.473	45.32	8.66	12 00 47.957	−0.4922	3 16	19 55
	10	375.5	5 12 35.414	100.321	+23 00 36.70	+11.462	45.21	8.66	12 00 36.020	−0.5021	3 15	19 56
	11	376.5	5 16 44.124	109.046	+23 04 59.61	+10.446	45.11	8.66	12 00 23.857	−0.5110	3 15	19 57
	12	377.5	5 20 53.035	117.974	+23 08 58.12	+ 9.427	45.00	8.66	12 00 11.493	−0.5189	3 15	19 57
	13	378.5	5 25 02.121	67.076	+23 12 32.12	+ 8.404	44.91	8.66	11 59 58.953	−0.5257	3 14	19 58
	14	379.5	5 29 11.357	76.327	+23 15 41.54	+ 7.377	44.82	8.66	11 59 46.264	−0.5313	3 14	19 59
	15	380.5	5 33 20.716	85.699	+23 18 26.31	+ 6.348	44.73	8.66	11 59 33.453	−0.5359	3 14	19 59
	16	381.5	5 37 30.171	95.164	+23 20 46.36	+ 5.317	44.65	8.66	11 59 20.544	−0.5394	3 14	20 00
	17	382.5	5 41 39.697	104.698	+23 22 41.64	+ 4.285	44.58	8.66	11 59 07.565	−0.5419	3 14	20 00
	18	383.5	5 45 49.268	114.274	+23 24 12.10	+ 3.251	44.51	8.66	11 58 54.541	−0.5432	3 14	20 00
	19	384.5	5 49 58.859	123.869	+23 25 17.72	+ 2.216	44.44	8.65	11 58 41.497	−0.5436	3 14	20 01
	20	385.5	5 54 08.448	73.463	+23 25 58.49	+ 1.182	44.38	8.65	11 58 28.455	−0.5430	3 14	20 01
	21	386.5	5 58 18.010	83.032	+23 26 14.41	+ 0.148	44.32	8.65	11 58 15.440	−0.5414	3 15	20 01
	22	387.5	6 02 27.526	92.559	+23 26 05.51	− 0.885	44.27	8.65	11 58 02.471	−0.5390	3 15	20 01
	23	388.5	6 06 36.975	102.024	+23 25 31.82	− 1.917	44.21	8.65	11 57 49.569	−0.5358	3 15	20 01
	24	389.5	6 10 46.338	111.406	+23 24 33.40	− 2.948	44.17	8.65	11 57 36.753	−0.5318	3 15	20 01
	25	390.5	6 14 55.597	120.686	+23 23 10.30	− 3.976	44.12	8.65	11 57 24.041	−0.5271	3 16	20 01
	26	391.5	6 19 04.735	69.844	+23 21 22.58	− 5.002	44.08	8.65	11 57 11.450	−0.5217	3 16	20 01
	27	392.5	6 23 13.732	78.858	+23 19 10.27	− 6.026	44.04	8.65	11 56 59.000	−0.5155	3 17	20 01
	28	393.5	6 27 22.572	87.711	+23 16 33.43	− 7.047	44.00	8.65	11 56 46.707	−0.5085	3 17	20 01
	29	394.5	6 31 31.234	96.383	+23 13 32.12	− 8.066	43.97	8.65	11 56 34.591	−0.5008	3 18	20 01
	30	395.5	6 35 39.700	104.855	+23 10 06.41	− 9.080	43.94	8.65	11 56 22.673	−0.4922	3 18	20 01
Lipiec	1	396.5	6 39 47.948	113.108	+23 06 16.36	−10.092	43.91	8.65	11 56 10.971	−0.4827	3 19	20 00
	2	397.5	6 43 55.958	121.122	+23 02 02.07	−11.099	43.89	8.65	11 55 59.508	−0.4723	3 20	20 00

SŁOŃCE 2021, LIPIEC – SIERPIEŃ

Data	JD	0^h TT								CSE w Warszawie	
		α_{app}^{CIO}	α_{app}^{γ}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π	$E+12^h$	$V_E/1^h$	wsch.	zach.
	2459					$15'$					
Lipiec 1	396.5	$6^h39^m47^s.948$	$113^s.108$	$+23^\circ06'16''.36$	$-10''.092$	$43''.91$	$8''.65$	$11^h56^m10^s.971$	$-0^s.4827$	3^h19^m	20^h00^m
2	397.5	6 43 55.958	121.122	+23 02 02.07	−11.099	43.89	8.65	11 55 59.508	−0.4723	3 20	20 00
3	398.5	6 48 03.708	68.877	+22 57 23.64	−12.102	43.87	8.65	11 55 48.305	−0.4611	3 21	19 59
4	399.5	6 52 11.178	76.354	+22 52 21.18	−13.100	43.86	8.65	11 55 37.383	−0.4489	3 21	19 59
5	400.5	6 56 18.344	83.528	+22 46 54.81	−14.093	43.85	8.65	11 55 26.763	−0.4358	3 22	19 58
6	401.5	7 00 25.187	90.382	+22 41 04.66	−15.081	43.85	8.65	11 55 16.468	−0.4218	3 23	19 58
7	402.5	7 04 31.683	96.891	+22 34 50.88	−16.063	43.85	8.65	11 55 06.518	−0.4070	3 24	19 57
8	403.5	7 08 37.812	103.035	+22 28 13.61	−17.039	43.86	8.65	11 54 56.936	−0.3912	3 25	19 56
9	404.5	7 12 43.553	108.792	+22 21 13.02	−18.007	43.88	8.65	11 54 47.742	−0.3746	3 26	19 56
10	405.5	7 16 48.884	114.139	+22 13 49.28	−18.969	43.90	8.65	11 54 38.958	−0.3570	3 27	19 55
11	406.5	7 20 53.784	119.054	+22 06 02.56	−19.923	43.92	8.65	11 54 30.605	−0.3387	3 28	19 54
12	407.5	7 24 58.234	123.517	+21 57 53.06	−20.870	43.95	8.65	11 54 22.702	−0.3195	3 29	19 53
13	408.5	7 29 02.213	67.506	+21 49 20.95	−21.808	43.99	8.65	11 54 15.270	−0.2995	3 31	19 52
14	409.5	7 33 05.703	71.004	+21 40 26.44	−22.737	44.03	8.65	11 54 08.326	−0.2788	3 32	19 51
15	410.5	7 37 08.687	73.993	+21 31 09.73	−23.657	44.08	8.65	11 54 01.890	−0.2574	3 33	19 50
16	411.5	7 41 11.149	76.458	+21 21 31.03	−24.568	44.13	8.65	11 53 55.975	−0.2353	3 34	19 49
17	412.5	7 45 13.073	78.386	+21 11 30.57	−25.469	44.19	8.65	11 53 50.598	−0.2126	3 35	19 48
18	413.5	7 49 14.447	79.766	+21 01 08.58	−26.360	44.25	8.65	11 53 45.771	−0.1895	3 37	19 47
19	414.5	7 53 15.260	80.587	+20 50 25.29	−27.241	44.31	8.65	11 53 41.504	−0.1659	3 38	19 46
20	415.5	7 57 15.504	80.844	+20 39 20.96	−28.112	44.38	8.65	11 53 37.807	−0.1420	3 39	19 44
21	416.5	8 01 15.172	80.528	+20 27 55.85	−28.973	44.46	8.65	11 53 34.687	−0.1178	3 41	19 43
22	417.5	8 05 14.258	79.633	+20 16 10.22	−29.823	44.53	8.66	11 53 32.147	−0.0935	3 42	19 42
23	418.5	8 09 12.760	78.154	+20 04 04.32	−30.663	44.61	8.66	11 53 30.192	−0.0691	3 44	19 40
24	419.5	8 13 10.675	76.086	+19 51 38.42	−31.493	44.69	8.66	11 53 28.824	−0.0447	3 45	19 39
25	420.5	8 17 08.003	73.427	+19 38 52.75	−32.312	44.78	8.66	11 53 28.043	−0.0202	3 46	19 38
26	421.5	8 21 04.743	70.177	+19 25 47.55	−33.121	44.87	8.66	11 53 27.850	+0.0043	3 48	19 36
27	422.5	8 25 00.894	66.334	+19 12 23.08	−33.919	44.96	8.66	11 53 28.246	+0.0288	3 49	19 35
28	423.5	8 28 56.457	121.901	+18 58 39.57	−34.707	45.05	8.66	11 53 29.230	+0.0533	3 51	19 33
29	424.5	8 32 51.431	116.877	+18 44 37.28	−35.484	45.15	8.66	11 53 30.803	+0.0778	3 52	19 31
30	425.5	8 36 45.816	111.265	+18 30 16.46	−36.249	45.25	8.66	11 53 32.965	+0.1024	3 54	19 30
31	426.5	8 40 39.612	105.065	+18 15 37.39	−37.003	45.35	8.66	11 53 35.716	+0.1269	3 55	19 28
Sierpień 1	427.5	8 44 32.818	98.277	+18 00 40.35	−37.746	45.46	8.66	11 53 39.057	+0.1515	3 57	19 27
2	428.5	8 48 25.434	90.902	+17 45 25.61	−38.476	45.57	8.67	11 53 42.988	+0.1761	3 59	19 25
3	429.5	8 52 17.461	82.939	+17 29 53.47	−39.195	45.69	8.67	11 53 47.508	+0.2007	4 00	19 23
4	430.5	8 56 08.898	74.389	+17 14 04.22	−39.902	45.81	8.67	11 53 52.618	+0.2252	4 02	19 21
5	431.5	8 59 59.747	125.252	+16 57 58.15	−40.597	45.94	8.67	11 53 58.316	+0.2498	4 03	19 20
6	432.5	9 03 50.007	115.526	+16 41 35.58	−41.279	46.07	8.67	11 54 04.603	+0.2743	4 05	19 18
7	433.5	9 07 39.680	105.213	+16 24 56.81	−41.948	46.20	8.67	11 54 11.477	+0.2987	4 06	19 16
8	434.5	9 11 28.767	94.311	+16 08 02.15	−42.604	46.34	8.67	11 54 18.937	+0.3231	4 08	19 14
9	435.5	9 15 17.269	82.823	+15 50 51.92	−43.247	46.49	8.67	11 54 26.981	+0.3474	4 10	19 12
10	436.5	9 19 05.188	70.748	+15 33 26.44	−43.876	46.64	8.67	11 54 35.609	+0.3717	4 11	19 10
11	437.5	9 22 52.526	118.089	+15 15 46.02	−44.492	46.80	8.68	11 54 44.818	+0.3958	4 13	19 08
12	438.5	9 26 39.287	104.852	+14 57 50.98	−45.094	46.96	8.68	11 54 54.605	+0.4198	4 15	19 06
13	439.5	9 30 25.474	91.040	+14 39 41.64	−45.682	47.12	8.68	11 55 04.965	+0.4436	4 16	19 04
14	440.5	9 34 11.092	76.661	+14 21 18.33	−46.257	47.29	8.68	11 55 15.893	+0.4671	4 18	19 02
15	441.5	9 37 56.150	121.725	+14 02 41.38	−46.817	47.47	8.68	11 55 27.382	+0.4903	4 20	19 00
16	442.5	9 41 40.656	106.240	+13 43 51.11	−47.364	47.65	8.68	11 55 39.424	+0.5131	4 21	18 58

SŁOŃCE 2021, SIERPIEŃ – WRZESIEŃ

Data		JD	0^h TT								CSE w Warszawie	
			α_{app}^{CIO}	α_{app}^{γ}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π	$E+12^h$	$V_E/1^h$	wsch.	zach.
		2459					$15'$					
Sierpień	16	442.5	$9^h41^m40^s.656$	$106^s.240$	$+13^\circ43'51''.11$	$-47''.364$	$47''.65$	$8''.68$	$11^h55^m39^s.424$	$+0^s.5131$	4^h21^m	18^h58^m
	17	443.5	9 45 24.619	90.216	+13 24 47.87	−47.897	47.83	8.69	11 55 52.007	+0.5355	4 23	18 56
	18	444.5	9 49 08.052	73.664	+13 05 31.97	−48.418	48.01	8.69	11 56 05.121	+0.5573	4 24	18 54
	19	445.5	9 52 50.968	116.596	+12 46 03.76	−48.925	48.20	8.69	11 56 18.752	+0.5786	4 26	18 52
	20	446.5	9 56 33.382	99.026	+12 26 23.55	−49.419	48.39	8.69	11 56 32.885	+0.5992	4 28	18 50
	21	447.5	10 00 15.309	80.965	+12 06 31.64	−49.901	48.58	8.69	11 56 47.505	+0.6191	4 29	18 48
	22	448.5	10 03 56.767	122.432	+11 46 28.34	−50.371	48.77	8.69	11 57 02.593	+0.6383	4 31	18 45
	23	449.5	10 07 37.774	103.444	+11 26 13.94	−50.828	48.97	8.70	11 57 18.134	+0.6567	4 33	18 43
	24	450.5	10 11 18.346	84.018	+11 05 48.73	−51.273	49.16	8.70	11 57 34.109	+0.6745	4 34	18 41
	25	451.5	10 14 58.501	124.173	+10 45 12.98	−51.705	49.36	8.70	11 57 50.501	+0.6914	4 36	18 39
	26	452.5	10 18 38.257	103.930	+10 24 26.99	−52.125	49.56	8.70	11 58 07.292	+0.7077	4 38	18 37
	27	453.5	10 22 17.631	83.305	+10 03 31.05	−52.533	49.77	8.70	11 58 24.464	+0.7232	4 39	18 35
	28	454.5	10 25 56.641	122.318	+ 9 42 25.47	−52.928	49.97	8.71	11 58 42.002	+0.7381	4 41	18 32
	29	455.5	10 29 35.302	100.985	+ 9 21 10.55	−53.310	50.18	8.71	11 58 59.887	+0.7522	4 43	18 30
	30	456.5	10 33 13.632	79.322	+ 8 59 46.60	−53.679	50.39	8.71	11 59 18.104	+0.7657	4 44	18 28
	31	457.5	10 36 51.647	117.347	+ 8 38 13.93	−54.035	50.60	8.71	11 59 36.636	+0.7785	4 46	18 26
Wrzesień	1	458.5	10 40 29.363	95.075	+ 8 16 32.87	−54.378	50.82	8.71	11 59 55.467	+0.7906	4 47	18 23
	2	459.5	10 44 06.797	72.521	+ 7 54 43.74	−54.708	51.04	8.72	12 00 14.581	+0.8021	4 49	18 21
	3	460.5	10 47 43.963	109.698	+ 7 32 46.87	−55.024	51.26	8.72	12 00 33.961	+0.8129	4 51	18 19
	4	461.5	10 51 20.878	86.624	+ 7 10 42.59	−55.326	51.49	8.72	12 00 53.593	+0.8231	4 52	18 16
	5	462.5	10 54 57.556	123.310	+ 6 48 31.23	−55.615	51.71	8.72	12 01 13.462	+0.8326	4 54	18 14
	6	463.5	10 58 34.013	99.772	+ 6 26 13.14	−55.889	51.95	8.72	12 01 33.552	+0.8415	4 56	18 12
	7	464.5	11 02 10.263	76.025	+ 6 03 48.66	−56.149	52.18	8.73	12 01 53.849	+0.8498	4 57	18 09
	8	465.5	11 05 46.321	112.083	+ 5 41 18.14	−56.394	52.42	8.73	12 02 14.338	+0.8576	4 59	18 07
	9	466.5	11 09 22.200	87.961	+ 5 18 41.90	−56.624	52.67	8.73	12 02 35.006	+0.8647	5 01	18 05
	10	467.5	11 12 57.915	123.677	+ 4 56 00.32	−56.839	52.91	8.73	12 02 55.838	+0.8712	5 02	18 02
	11	468.5	11 16 33.482	99.247	+ 4 33 13.72	−57.039	53.16	8.73	12 03 16.818	+0.8770	5 04	18 00
	12	469.5	11 20 08.917	74.689	+ 4 10 22.47	−57.225	53.42	8.74	12 03 37.930	+0.8822	5 06	17 58
	13	470.5	11 23 44.237	110.019	+ 3 47 26.91	−57.396	53.67	8.74	12 03 59.157	+0.8866	5 07	17 55
	14	471.5	11 27 19.460	85.255	+ 3 24 27.41	−57.553	53.93	8.74	12 04 20.481	+0.8902	5 09	17 53
	15	472.5	11 30 54.607	120.417	+ 3 01 24.31	−57.696	54.19	8.74	12 04 41.881	+0.8930	5 10	17 51
	16	473.5	11 34 29.698	95.522	+ 2 38 17.95	−57.825	54.45	8.75	12 05 03.337	+0.8949	5 12	17 48
	17	474.5	11 38 04.755	70.590	+ 2 15 08.68	−57.940	54.71	8.75	12 05 24.827	+0.8958	5 14	17 46
	18	475.5	11 41 39.800	105.643	+ 1 51 56.80	−58.043	54.98	8.75	12 05 46.329	+0.8958	5 15	17 44
	19	476.5	11 45 14.857	80.705	+ 1 28 42.65	−58.132	55.24	8.75	12 06 07.818	+0.8948	5 17	17 41
	20	477.5	11 48 49.951	115.801	+ 1 05 26.53	−58.209	55.51	8.76	12 06 29.272	+0.8928	5 19	17 39
	21	478.5	11 52 25.103	90.952	+ 0 42 08.74	−58.272	55.77	8.76	12 06 50.666	+0.8898	5 20	17 37
	22	479.5	11 56 00.340	66.188	+ 0 18 49.58	−58.323	56.03	8.76	12 07 11.976	+0.8859	5 22	17 34
	23	480.5	11 59 35.684	101.532	− 0 04 30.63	−58.360	56.30	8.76	12 07 33.179	+0.8809	5 24	17 32
	24	481.5	12 03 11.159	77.009	− 0 27 51.59	−58.384	56.56	8.77	12 07 54.251	+0.8749	5 25	17 29
	25	482.5	12 06 46.788	112.642	− 0 51 12.99	−58.395	56.83	8.77	12 08 15.169	+0.8681	5 27	17 27
	26	483.5	12 10 22.594	88.454	− 1 14 34.51	−58.392	57.09	8.77	12 08 35.910	+0.8602	5 29	17 25
	27	484.5	12 13 58.599	124.467	− 1 37 55.81	−58.376	57.36	8.77	12 08 56.452	+0.8515	5 30	17 22
	28	485.5	12 17 34.824	100.703	− 2 01 16.56	−58.346	57.62	8.78	12 09 16.774	+0.8419	5 32	17 20
	29	486.5	12 21 11.291	77.181	− 2 24 36.42	−58.301	57.89	8.78	12 09 36.854	+0.8313	5 34	17 18
	30	487.5	12 24 48.020	113.921	− 2 47 55.05	−58.243	58.15	8.78	12 09 56.672	+0.8200	5 35	17 15
Październik	1	488.5	12 28 25.032	90.944	− 3 11 12.09	−58.169	58.42	8.78	12 10 16.206	+0.8078	5 37	17 13

SŁOŃCE 2021, PAŹDZIERNIK – LISTOPAD

Data		JD	0^h TT								CSE w Warszawie	
			α_{app}^{CIO}	α_{app}^{γ}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π	$E+12^h$	$V_E/1^h$	wsch.	zach.
		2459					$15'$					
Październik	1	488.5	$12^h28^m25^s.032$	$90^s.944$	$-\ 3°11'12''.09$	$-58''.169$	$58''.42$	$8''.78$	$12^h10^m16^s.206$	$+0^s.8078$	5^h37^m	17^h13^m
	2	489.5	12 32 02.348	68.268	− 3 34 27.19	−58.081	58.69	8.79	12 10 35.438	+0.7947	5 39	17 11
	3	490.5	12 35 39.985	105.911	− 3 57 39.99	−57.978	58.96	8.79	12 10 54.348	+0.7809	5 40	17 08
	4	491.5	12 39 17.962	83.892	− 4 20 50.10	−57.860	59.23	8.79	12 11 12.918	+0.7664	5 42	17 06
	5	492.5	12 42 56.296	122.226	− 4 43 57.16	−57.725	59.50	8.79	12 11 31.131	+0.7512	5 44	17 04
	6	493.5	12 46 35.005	100.935	− 5 07 00.79	−57.575	59.78	8.80	12 11 48.969	+0.7352	5 46	17 02
	7	494.5	12 50 14.103	80.033	− 5 30 00.60	−57.408	60.05	8.80	12 12 06.417	+0.7187	5 47	16 59
	8	495.5	12 53 53.607	119.539	− 5 52 56.21	−57.224	60.33	8.80	12 12 23.460	+0.7015	5 49	16 57
	9	496.5	12 57 33.531	99.469	− 6 15 47.23	−57.023	60.61	8.80	12 12 40.084	+0.6837	5 51	16 55
	10	497.5	13 01 13.890	79.838	− 6 38 33.26	−56.806	60.89	8.81	12 12 56.272	+0.6652	5 52	16 52
	11	498.5	13 04 54.700	120.662	− 7 01 13.91	−56.572	61.17	8.81	12 13 12.009	+0.6461	5 54	16 50
	12	499.5	13 08 35.977	101.954	− 7 23 48.76	−56.322	61.45	8.81	12 13 27.279	+0.6263	5 56	16 48
	13	500.5	13 12 17.739	83.731	− 7 46 17.42	−56.056	61.73	8.81	12 13 42.064	+0.6057	5 58	16 46
	14	501.5	13 16 00.003	66.008	− 8 08 39.50	−55.774	62.01	8.82	12 13 56.346	+0.5844	5 59	16 44
	15	502.5	13 19 42.790	108.805	− 8 30 54.62	−55.477	62.29	8.82	12 14 10.106	+0.5622	6 01	16 41
	16	503.5	13 23 26.118	92.139	− 8 53 02.39	−55.164	62.57	8.82	12 14 23.325	+0.5392	6 03	16 39
	17	504.5	13 27 10.008	76.032	− 9 15 02.46	−54.836	62.85	8.82	12 14 35.982	+0.5154	6 05	16 37
	18	505.5	13 30 54.479	120.504	− 9 36 54.46	−54.493	63.13	8.83	12 14 48.058	+0.4908	6 06	16 35
	19	506.5	13 34 39.552	105.577	− 9 58 38.02	−54.135	63.40	8.83	12 14 59.532	+0.4653	6 08	16 33
	20	507.5	13 38 25.246	91.272	−10 20 12.81	−53.762	63.67	8.83	12 15 10.385	+0.4390	6 10	16 31
	21	508.5	13 42 11.582	77.610	−10 41 38.45	−53.373	63.94	8.83	12 15 20.596	+0.4119	6 12	16 29
	22	509.5	13 45 58.577	124.609	−11 02 54.59	−52.969	64.21	8.84	12 15 30.148	+0.3840	6 14	16 26
	23	510.5	13 49 46.251	112.290	−11 24 00.86	−52.550	64.48	8.84	12 15 39.021	+0.3554	6 15	16 24
	24	511.5	13 53 34.621	100.669	−11 44 56.89	−52.114	64.74	8.84	12 15 47.198	+0.3260	6 17	16 22
	25	512.5	13 57 23.703	89.762	−12 05 42.30	−51.664	65.00	8.84	12 15 54.663	+0.2960	6 19	16 20
	26	513.5	14 01 13.514	79.586	−12 26 16.71	−51.197	65.26	8.85	12 16 01.398	+0.2653	6 21	16 18
	27	514.5	14 05 04.070	70.155	−12 46 39.73	−50.714	65.51	8.85	12 16 07.390	+0.2340	6 22	16 16
	28	515.5	14 08 55.383	121.480	−13 06 50.98	−50.214	65.77	8.85	12 16 12.623	+0.2021	6 24	16 14
	29	516.5	14 12 47.469	113.577	−13 26 50.03	−49.698	66.02	8.85	12 16 17.085	+0.1697	6 26	16 12
	30	517.5	14 16 40.338	106.455	−13 46 36.51	−49.166	66.27	8.85	12 16 20.762	+0.1367	6 28	16 11
	31	518.5	14 20 34.003	100.126	−14 06 09.98	−48.616	66.52	8.86	12 16 23.645	+0.1034	6 30	16 09
Listopad	1	519.5	14 24 28.472	94.599	−14 25 30.05	−48.050	66.77	8.86	12 16 25.722	+0.0697	6 32	16 07
	2	520.5	14 28 23.755	89.884	−14 44 36.28	−47.466	67.02	8.86	12 16 26.986	+0.0356	6 33	16 05
	3	521.5	14 32 19.858	85.988	−15 03 28.27	−46.864	67.26	8.86	12 16 27.430	+0.0014	6 35	16 03
	4	522.5	14 36 16.785	82.918	−15 22 05.58	−46.244	67.51	8.87	12 16 27.050	−0.0330	6 37	16 01
	5	523.5	14 40 14.540	80.680	−15 40 27.80	−45.606	67.75	8.87	12 16 25.842	−0.0675	6 39	16 00
	6	524.5	14 44 13.125	79.276	−15 58 34.50	−44.949	68.00	8.87	12 16 23.805	−0.1021	6 41	15 58
	7	525.5	14 48 12.538	78.704	−16 16 25.25	−44.274	68.24	8.87	12 16 20.938	−0.1366	6 42	15 56
	8	526.5	14 52 12.780	78.964	−16 33 59.61	−43.581	68.48	8.88	12 16 17.243	−0.1711	6 44	15 54
	9	527.5	14 56 13.850	80.053	−16 51 17.16	−42.871	68.72	8.88	12 16 12.720	−0.2056	6 46	15 53
	10	528.5	15 00 15.748	81.968	−17 08 17.46	−42.143	68.96	8.88	12 16 07.369	−0.2402	6 48	15 51
	11	529.5	15 04 18.475	84.708	−17 25 00.09	−41.399	69.20	8.88	12 16 01.189	−0.2747	6 50	15 50
	12	530.5	15 08 22.031	88.274	−17 41 24.64	−40.638	69.43	8.88	12 15 54.180	−0.3093	6 51	15 48
	13	531.5	15 12 26.416	92.665	−17 57 30.72	−39.861	69.66	8.89	12 15 46.341	−0.3439	6 53	15 47
	14	532.5	15 16 31.633	97.886	−18 13 17.95	−39.069	69.89	8.89	12 15 37.672	−0.3785	6 55	15 45
	15	533.5	15 20 37.680	103.936	−18 28 45.94	−38.260	70.11	8.89	12 15 28.172	−0.4131	6 57	15 44
	16	534.5	15 24 44.557	110.816	−18 43 54.33	−37.437	70.33	8.89	12 15 17.841	−0.4477	6 59	15 42

SŁOŃCE 2021, LISTOPAD – GRUDZIEŃ

Data	JD	0^h TT								CSE w Warszawie	
		α_{app}^{CIO}	α_{app}^{γ}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π	$E+12^h$	$V_E/1^h$	wsch.	zach.
	2459					$16'$					
Listopad 16	534.5	$15^h24^m44^s.557$	$110^s.816$	$-18^\circ43'54''.33$	$-37''.437$	$10''.33$	$8''.89$	$12^h15^m17^s.841$	$-0^s.4477$	6^h59^m	15^h42^m
17	535.5	15 28 52.264	118.527	−18 58 42.75	−36.598	10.55	8.89	12 15 06.682	−0.4822	7 00	15 41
18	536.5	15 33 00.797	67.066	−19 13 10.86	−35.744	10.76	8.90	12 14 54.695	−0.5166	7 02	15 40
19	537.5	15 37 10.155	76.433	−19 27 18.30	−34.875	10.97	8.90	12 14 41.884	−0.5508	7 04	15 38
20	538.5	15 41 20.333	86.622	−19 41 04.73	−33.991	11.17	8.90	12 14 28.253	−0.5849	7 05	15 37
21	539.5	15 45 31.327	97.630	−19 54 29.78	−33.093	11.37	8.90	12 14 13.807	−0.6187	7 07	15 36
22	540.5	15 49 43.129	109.446	−20 07 33.13	−32.181	11.56	8.90	12 13 58.552	−0.6523	7 09	15 35
23	541.5	15 53 55.732	122.065	−20 20 14.42	−31.254	11.75	8.90	12 13 42.495	−0.6855	7 10	15 34
24	542.5	15 58 09.127	75.475	−20 32 33.31	−30.313	11.94	8.91	12 13 25.647	−0.7183	7 12	15 33
25	543.5	16 02 23.305	89.667	−20 44 29.47	−29.359	12.12	8.91	12 13 08.016	−0.7507	7 14	15 32
26	544.5	16 06 38.253	104.627	−20 56 02.56	−28.391	12.29	8.91	12 12 49.615	−0.7825	7 15	15 31
27	545.5	16 10 53.958	120.341	−21 07 12.24	−27.409	12.46	8.91	12 12 30.457	−0.8138	7 17	15 30
28	546.5	16 15 10.406	76.796	−21 17 58.18	−26.414	12.63	8.91	12 12 10.556	−0.8444	7 18	15 29
29	547.5	16 19 27.580	93.975	−21 28 20.06	−25.405	12.79	8.91	12 11 49.929	−0.8743	7 20	15 28
30	548.5	16 23 45.462	111.861	−21 38 17.56	−24.384	12.95	8.92	12 11 28.594	−0.9034	7 21	15 28
Grudzień 1	549.5	16 28 04.031	70.435	−21 47 50.38	−23.350	13.11	8.92	12 11 06.572	−0.9316	7 23	15 27
2	550.5	16 32 23.265	89.676	−21 56 58.22	−22.303	13.26	8.92	12 10 43.885	−0.9587	7 24	15 26
3	551.5	16 36 43.139	109.562	−22 05 40.78	−21.244	13.41	8.92	12 10 20.558	−0.9848	7 25	15 26
4	552.5	16 41 03.624	70.063	−22 13 57.80	−20.174	13.56	8.92	12 09 56.619	−1.0096	7 27	15 25
5	553.5	16 45 24.692	91.151	−22 21 49.00	−19.091	13.71	8.92	12 09 32.099	−1.0332	7 28	15 25
6	554.5	16 49 46.309	112.790	−22 29 14.14	−17.999	13.85	8.92	12 09 07.028	−1.0555	7 29	15 24
7	555.5	16 54 08.446	74.947	−22 36 12.95	−16.896	13.99	8.93	12 08 41.439	−1.0765	7 31	15 24
8	556.5	16 58 31.069	97.588	−22 42 45.18	−15.783	14.13	8.93	12 08 15.362	−1.0961	7 32	15 24
9	557.5	17 02 54.148	120.680	−22 48 50.62	−14.662	14.26	8.93	12 07 48.831	−1.1145	7 33	15 24
10	558.5	17 07 17.651	84.193	−22 54 29.05	−13.534	14.39	8.93	12 07 21.874	−1.1316	7 34	15 23
11	559.5	17 11 41.550	108.099	−22 59 40.28	−12.398	14.52	8.93	12 06 54.522	−1.1474	7 35	15 23
12	560.5	17 16 05.814	72.368	−23 04 24.15	−11.255	14.64	8.93	12 06 26.805	−1.1620	7 36	15 23
13	561.5	17 20 30.414	96.972	−23 08 40.52	−10.107	14.75	8.93	12 05 58.752	−1.1754	7 37	15 23
14	562.5	17 24 55.321	121.885	−23 12 29.24	− 8.954	14.86	8.93	12 05 30.393	−1.1875	7 38	15 23
15	563.5	17 29 20.504	87.076	−23 15 50.22	− 7.796	14.97	8.93	12 05 01.757	−1.1984	7 39	15 23
16	564.5	17 33 45.933	112.515	−23 18 43.34	− 6.633	15.07	8.94	12 04 32.874	−1.2081	7 40	15 23
17	565.5	17 38 11.580	78.174	−23 21 08.53	− 5.468	15.16	8.94	12 04 03.774	−1.2165	7 40	15 24
18	566.5	17 42 37.414	104.023	−23 23 05.71	− 4.299	15.25	8.94	12 03 34.487	−1.2236	7 41	15 24
19	567.5	17 47 03.405	70.030	−23 24 34.83	− 3.128	15.33	8.94	12 03 05.043	−1.2295	7 42	15 24
20	568.5	17 51 29.521	96.163	−23 25 35.83	− 1.955	15.41	8.94	12 02 35.474	−1.2341	7 42	15 25
21	569.5	17 55 55.734	122.392	−23 26 08.68	− 0.781	15.48	8.94	12 02 05.808	−1.2375	7 43	15 25
22	570.5	18 00 22.011	88.685	−23 26 13.35	+ 0.394	15.54	8.94	12 01 36.078	−1.2396	7 43	15 26
23	571.5	18 04 48.322	115.010	−23 25 49.82	+ 1.570	15.60	8.94	12 01 06.313	−1.2404	7 44	15 26
24	572.5	18 09 14.637	81.336	−23 24 58.09	+ 2.745	15.65	8.94	12 00 36.546	−1.2399	7 44	15 27
25	573.5	18 13 40.923	107.630	−23 23 38.17	+ 3.919	15.70	8.94	12 00 06.806	−1.2381	7 45	15 28
26	574.5	18 18 07.150	73.864	−23 21 50.07	+ 5.092	15.74	8.94	11 59 37.127	−1.2349	7 45	15 28
27	575.5	18 22 33.285	100.004	−23 19 33.82	+ 6.263	15.78	8.94	11 59 07.539	−1.2304	7 45	15 29
28	576.5	18 26 59.296	126.020	−23 16 49.48	+ 7.432	15.81	8.94	11 58 38.075	−1.2246	7 45	15 30
29	577.5	18 31 25.151	91.881	−23 13 37.09	+ 8.597	15.83	8.94	11 58 08.767	−1.2174	7 45	15 31
30	578.5	18 35 50.815	117.555	−23 09 56.75	+ 9.760	15.85	8.94	11 57 39.649	−1.2087	7 45	15 32
31	579.5	18 40 16.254	83.009	−23 05 48.56	+10.917	15.87	8.94	11 57 10.757	−1.1986	7 45	15 33
32	580.5	18 44 41.433	108.206	−23 01 12.64	+12.070	15.88	8.94	11 56 42.125	−1.1869	7 45	15 34

KSIĘŻYC 2021, STYCZEŃ – LUTY

Data		0^h TT						wiek	*CSE* w Warszawie		
		α_{app}^{CIO}	α_{app}^{γ}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π		wsch.	górow.	zach.
		$^h\,^m\,^s$	^{s}	$^\circ\,'\,''$	$''$	$'\,''$	$'\,''$	^{d}	$^h\,^m$	$^h\,^m$	$^h\,^m$
Styczeń	0	7 26 11.408	74.981	+24 34 14.71	−133.06	15 19.57	56 14.777	16.3	16 41	0 22	9 02
	1	8 22 30.394	93.983	+23 01 27.48	−329.31	15 27.58	56 44.203	17.3	17 54	1 17	9 41
	2	9 17 54.957	118.560	+20 13 04.61	−508.61	15 35.40	57 12.901	18.3	19 12	2 10	10 10
	3	10 11 47.016	110.629	+16 18 27.54	−658.92	15 42.91	57 40.452	19.3	20 32	3 02	10 34
	4	11 04 01.964	65.586	+11 30 44.88	−773.30	15 50.05	58 06.666	20.3	21 52	3 51	10 53
	5	11 55 05.123	68.750	+ 6 05 03.03	−848.49	15 56.78	58 31.363	21.3	23 13	4 40	11 11
	6	12 45 42.982	106.613	+ 0 17 26.64	−882.49	16 02.98	58 54.115	22.3	—	5 28	11 27
	7	13 36 53.922	117.558	− 5 35 05.24	−872.53	16 08.41	59 14.036	23.3	0 36	6 17	11 45
	8	14 29 39.143	102.787	−11 14 09.14	−814.35	16 12.67	59 29.690	24.3	1 59	7 09	12 05
	9	15 24 51.576	115.231	−16 19 31.24	−703.40	16 15.26	59 39.189	25.3	3 25	8 03	12 29
	10	16 23 00.235	63.904	−20 29 36.21	−538.21	16 15.62	59 40.519	26.3	4 50	9 00	13 01
	11	17 23 51.565	115.253	−23 23 43.38	−325.69	16 13.31	59 32.026	27.3	6 11	10 00	13 45
	12	18 26 18.209	81.916	−24 46 20.06	− 84.84	16 08.11	59 12.948	28.3	7 20	11 01	14 42
	13	19 28 30.938	94.664	−24 31 37.01	+155.87	16 00.17	58 43.794	29.3	8 15	12 01	15 51
	14	20 28 36.039	99.781	−22 45 26.85	+368.40	15 49.98	58 06.408	0.9	8 55	12 58	17 08
	15	21 25 15.231	78.986	−19 43 03.84	+535.17	15 38.34	57 23.702	1.9	9 24	13 50	18 26
	16	22 18 02.433	66.197	−15 44 02.13	+651.84	15 26.21	56 39.168	2.9	9 46	14 39	19 43
	17	23 07 15.630	79.400	−11 07 38.23	+723.27	15 14.54	55 56.341	3.9	10 04	15 24	20 56
	18	23 53 39.184	102.959	− 6 10 20.42	+757.77	15 04.20	55 18.376	4.9	10 19	16 06	22 07
	19	0 38 09.007	72.786	− 1 05 17.67	+763.14	14 55.87	54 47.799	5.9	10 32	16 47	23 16
	20	1 21 43.937	107.719	+ 3 57 01.45	+744.78	14 50.04	54 26.401	6.9	10 46	17 28	—
	21	2 05 21.699	85.486	+ 8 47 42.26	+705.11	14 47.00	54 15.245	7.9	11 01	18 09	0 24
	22	2 49 56.778	120.573	+13 18 13.64	+643.72	14 46.85	54 14.703	8.9	11 18	18 52	1 33
	23	3 36 17.882	81.686	+17 19 26.86	+558.03	14 49.52	54 24.508	9.9	11 39	19 38	2 42
	24	4 25 03.252	67.067	+20 40 55.31	+444.39	14 54.77	54 43.784	10.9	12 05	20 26	3 52
	25	5 16 33.095	96.923	+23 10 51.67	+300.13	15 02.21	55 11.074	11.9	12 40	21 18	4 59
	26	6 10 40.734	104.578	+24 37 03.04	+126.28	15 11.29	55 44.390	12.9	13 27	22 12	6 02
	27	7 06 47.641	111.500	+24 48 52.92	− 69.85	15 21.34	56 21.308	13.9	14 26	23 07	6 55
	28	8 03 49.250	113.124	+23 40 03.12	−274.24	15 31.66	56 59.152	14.9	15 36	—	7 38
	29	9 00 33.539	97.426	+21 10 46.19	−469.08	15 41.49	57 35.257	15.9	16 55	0 02	8 12
	30	9 56 04.264	68.160	+17 28 19.23	−637.61	15 50.22	58 07.301	16.9	18 16	0 55	8 38
	31	10 49 56.411	120.314	+12 45 48.75	−767.86	15 57.39	58 33.600	17.9	19 39	1 47	8 59
Luty	1	11 42 18.407	82.314	+ 7 20 00.52	−853.43	16 02.75	58 53.284	18.9	21 02	2 37	9 17
	2	12 33 44.917	108.827	+ 1 29 20.94	−891.97	16 06.29	59 06.287	19.9	22 24	3 26	9 34
	3	13 25 06.649	70.560	− 4 27 14.05	−883.02	16 08.16	59 13.130	20.9	23 48	4 15	9 51
	4	14 17 20.377	84.293	−10 10 42.15	−826.33	16 08.56	59 14.596	21.9	—	5 05	10 10
	5	15 11 18.712	82.636	−15 21 52.30	−721.48	16 07.68	59 11.388	22.9	1 12	5 58	10 32
	6	16 07 37.598	101.533	−19 41 33.57	−569.30	16 05.64	59 03.902	23.9	2 36	6 53	11 01
	7	17 06 21.389	85.338	−22 51 38.77	−374.89	16 02.44	58 52.156	24.9	3 56	7 50	11 39
	8	18 06 50.985	114.950	−24 37 30.37	−151.03	15 58.01	58 35.899	25.9	5 08	8 49	12 29
	9	19 07 46.115	110.095	−24 51 18.70	+ 81.42	15 52.28	58 14.860	26.9	6 07	9 48	13 33
	10	20 07 28.480	92.475	−23 34 27.34	+298.42	15 45.25	57 49.034	27.9	6 51	10 45	14 46
	11	21 04 35.494	99.500	−20 57 16.78	+480.49	15 37.05	57 18.934	28.9	7 24	11 39	16 03
	12	21 58 23.594	87.608	−17 16 05.19	+617.69	15 27.99	56 45.708	0.5	7 48	12 29	17 21
	13	22 48 50.836	114.855	−12 49 14.61	+709.20	15 18.56	56 11.094	1.5	8 07	13 16	18 36
	14	23 36 25.635	89.657	− 7 54 11.51	+759.78	15 09.34	55 37.247	2.5	8 23	13 59	19 48
	15	0 21 53.125	117.147	− 2 45 59.35	+776.06	15 00.96	55 06.491	3.5	8 37	14 41	20 59

KSIĘŻYC 2021, LUTY – MARZEC

Data		0^h TT						wiek	*CSE* w Warszawie		
		α_{app}^{CIO}	α_{app}^{γ}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π		wsch.	górow.	zach.
		$^h\ ^m\ ^s$	^{s}	$^\circ\ '\ ''$	$''$	$'\ ''$	$'\ ''$	^{d}	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$
Luty	15	0 21 53.125	117.147	− 2 45 59.35	+776.06	15 00.96	55 06.491	3.5	8 37	14 41	20 59
	16	1 06 05.280	69.303	+ 2 22 53.50	+764.04	14 54.03	54 41.070	4.5	8 51	15 22	22 08
	17	1 49 55.405	119.431	+ 7 22 01.86	+727.85	14 49.10	54 22.960	5.5	9 05	16 03	23 17
	18	2 34 15.265	79.294	+12 02 12.35	+669.33	14 46.58	54 13.726	6.5	9 21	16 46	—
	19	3 19 52.829	116.864	+16 14 28.15	+588.07	14 46.78	54 14.445	7.5	9 40	17 30	0 26
	20	4 07 28.932	92.974	+19 49 21.87	+482.07	14 49.83	54 25.641	8.5	10 03	18 17	1 36
	21	4 57 31.736	95.789	+22 36 29.73	+348.90	14 55.71	54 47.227	9.5	10 34	19 07	2 44
	22	5 50 09.296	73.360	+24 24 44.25	+187.75	15 04.21	55 18.426	10.5	11 15	19 59	3 48
	23	6 45 03.015	67.092	+25 03 21.54	+ 1.79	15 14.91	55 57.698	11.5	12 08	20 53	4 45
	24	7 41 27.405	91.495	+24 24 02.19	−199.97	15 27.17	56 42.679	12.5	13 13	21 48	5 32
	25	8 38 20.617	84.719	+22 23 11.56	−403.08	15 40.12	57 30.216	13.5	14 29	22 43	6 09
	26	9 34 43.592	107.702	+19 03 40.61	−590.47	15 52.74	58 16.552	14.5	15 51	23 36	6 38
	27	10 29 58.465	122.580	+14 35 03.51	−746.19	16 03.96	58 57.728	15.5	17 16	—	7 02
	28	11 23 57.435	121.552	+ 9 12 35.74	−858.03	16 12.80	59 30.165	16.5	18 41	0 28	7 21
Marzec	1	12 17 00.774	64.892	+ 3 15 31.58	−918.30	16 18.56	59 51.302	17.5	20 07	1 19	7 38
	2	13 09 48.424	112.541	− 2 54 40.23	−923.35	16 20.95	60 00.063	18.5	21 32	2 09	7 56
	3	14 03 09.545	73.664	− 8 55 42.45	−872.63	16 20.10	59 56.958	19.5	22 59	3 00	8 14
	4	14 57 51.373	115.496	−14 25 34.91	−768.05	16 16.51	59 43.782	20.5	—	3 53	8 35
	5	15 54 26.731	90.863	−19 03 33.30	−614.15	16 10.86	59 23.032	21.5	0 25	4 48	9 02
	6	16 53 00.547	64.690	−22 31 26.16	−419.43	16 03.84	58 57.283	22.5	1 47	5 45	9 37
	7	17 52 59.906	124.062	−24 35 29.64	−197.87	15 56.06	58 28.722	23.5	3 02	6 44	10 23
	8	18 53 16.202	80.373	−25 08 42.37	+ 31.31	15 47.94	57 58.914	24.5	4 04	7 42	11 22
	9	19 52 24.291	88.474	−24 12 13.34	+247.32	15 39.73	57 28.800	25.5	4 51	8 39	12 32
	10	20 49 10.649	74.842	−21 54 53.62	+433.28	15 31.57	56 58.854	26.5	5 26	9 33	13 47
	11	21 42 54.018	118.218	−18 30 53.99	+579.71	15 23.53	56 29.324	27.5	5 52	10 23	15 04
	12	22 33 29.417	93.620	−14 16 43.43	+684.29	15 15.67	56 00.467	28.5	6 13	11 10	16 19
	13	23 21 19.808	84.013	− 9 28 44.97	+749.33	15 08.11	55 32.740	0.0	6 29	11 54	17 32
	14	0 07 04.553	68.757	− 4 21 57.24	+779.17	15 01.07	55 06.901	1.0	6 43	12 37	18 44
	15	0 51 30.316	94.519	+ 0 50 29.24	+778.25	14 54.84	54 44.015	2.0	6 57	13 18	19 53
	16	1 35 25.550	89.753	+ 5 57 02.06	+750.19	14 49.76	54 25.392	3.0	7 11	13 59	21 03
	17	2 19 37.454	101.659	+10 47 20.06	+697.28	14 46.24	54 12.466	4.0	7 25	14 41	22 13
	18	3 04 49.791	113.999	+15 11 39.84	+620.38	14 44.66	54 06.659	5.0	7 42	15 24	23 22
	19	3 51 40.169	104.383	+19 00 23.98	+519.19	14 45.36	54 09.248	6.0	8 03	16 10	—
	20	4 40 35.900	100.122	+22 03 39.96	+392.91	14 48.63	54 21.228	7.0	8 30	16 58	0 31
	21	5 31 48.482	112.714	+24 11 21.85	+241.48	14 54.61	54 43.183	8.0	9 06	17 48	1 36
	22	6 25 08.458	72.701	+25 13 46.30	+ 67.11	15 03.31	55 15.133	9.0	9 53	18 41	2 36
	23	7 20 04.238	68.494	+25 02 46.07	−124.24	15 14.55	55 56.368	10.0	10 52	19 34	3 26
	24	8 15 48.452	112.718	+23 33 26.02	−322.58	15 27.87	56 45.260	11.0	12 02	20 28	4 07
	25	9 11 31.658	95.933	+20 45 29.94	−514.94	15 42.54	57 39.106	12.0	13 21	21 21	4 38
	26	10 06 37.897	102.177	+16 44 09.20	−687.30	15 57.52	58 34.095	13.0	14 44	22 14	5 03
	27	11 00 54.968	119.251	+11 40 07.37	−826.22	16 11.53	59 25.502	14.0	16 10	23 05	5 24
	28	11 54 36.227	100.510	+ 5 49 14.85	−919.68	16 23.17	60 08.233	15.0	17 37	23 57	5 42
	29	12 48 15.530	79.813	− 0 28 14.05	−957.82	16 31.20	60 37.710	16.0	19 05	—	5 59
	30	13 42 38.347	102.629	− 6 48 42.33	−933.81	16 34.79	60 50.868	17.0	20 35	0 49	6 17
	31	14 38 30.439	94.725	−12 46 38.55	−845.18	16 33.70	60 46.888	18.0	22 05	1 43	6 37
Kwiecień	1	15 36 23.914	88.207	−17 56 38.76	−695.27	16 28.37	60 27.321	19.0	23 33	2 39	7 02
	2	16 36 21.531	85.835	−21 56 03.96	−494.69	16 19.71	59 55.536	20.0	—	3 37	7 34

KSIĘŻYC 2021, KWIECIEŃ – MAJ

Data		0^h TT						wiek	*CSE* w Warszawie		
		α_{app}^{CIO}	α_{app}^{γ}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π		wsch.	górow.	zach.
		$^h\ ^m\ ^s$	^{s}	$^\circ\ '\ ''$	$''$	$'\ ''$	$'\ ''$	^{d}	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$
Kwiecień	1	15 36 23.914	88.207	−17 56 38.76	−695.27	16 28.37	60 27.321	19.0	23 33	2 39	7 02
	2	16 36 21.531	85.835	−21 56 03.96	−494.69	16 19.71	59 55.536	20.0	—	3 37	7 34
	3	17 37 44.983	109.302	−24 28 03.67	−261.79	16 08.88	59 15.769	21.0	0 54	4 37	8 18
	4	18 39 17.476	81.808	−25 24 22.98	− 20.51	15 57.00	58 32.188	22.0	2 01	5 37	9 14
	5	19 39 26.074	90.420	−24 46 33.79	+205.32	15 45.03	57 48.238	23.0	2 53	6 35	10 21
	6	20 36 53.436	117.793	−22 44 33.00	+398.32	15 33.62	57 06.371	24.0	3 31	7 30	11 36
	7	21 30 59.331	123.696	−19 33 23.78	+550.40	15 23.18	56 28.056	25.0	3 59	8 21	12 52
	8	22 21 42.774	107.143	−15 29 46.10	+661.05	15 13.90	55 53.981	26.0	4 20	9 08	14 07
	9	23 09 31.272	95.643	−10 49 37.35	+733.72	15 05.82	55 24.313	27.0	4 37	9 52	15 20
	10	23 55 07.811	72.183	− 5 47 15.97	+772.81	14 58.91	54 58.968	28.0	4 51	10 35	16 31
	11	0 39 21.300	85.671	− 0 35 20.69	+782.07	14 53.15	54 37.835	29.0	5 05	11 16	17 41
	12	1 23 01.096	65.468	+ 4 34 45.46	+764.04	14 48.55	54 20.948	0.3	5 18	11 57	18 51
	13	2 06 54.139	118.513	+ 9 32 25.54	+720.03	14 45.18	54 08.577	1.3	5 32	12 38	20 01
	14	2 51 42.930	107.308	+14 07 22.49	+650.45	14 43.19	54 01.260	2.3	5 47	13 21	21 10
	15	3 38 03.038	67.422	+18 09 21.03	+555.13	14 42.78	53 59.764	3.3	6 07	14 06	22 20
	16	4 26 19.375	83.767	+21 28 02.31	+434.06	14 44.21	54 05.001	4.3	6 31	14 53	23 27
	17	5 16 41.457	105.861	+23 53 17.72	+288.29	14 47.72	54 17.911	5.3	7 02	15 42	—
	18	6 08 59.353	123.768	+25 15 47.31	+121.00	14 53.55	54 39.306	6.3	7 44	16 33	0 29
	19	7 02 43.395	107.823	+25 28 00.53	− 61.83	15 01.83	55 09.696	7.3	8 37	17 25	1 22
	20	7 57 10.460	74.900	+24 25 24.11	−251.53	15 12.56	55 49.083	8.3	9 42	18 17	2 05
	21	8 51 36.305	100.756	+22 07 13.24	−437.96	15 25.54	56 36.712	9.3	10 56	19 09	2 39
	22	9 45 29.268	93.726	+18 36 51.22	−610.77	15 40.28	57 30.823	10.3	12 15	20 01	3 06
	23	10 38 39.528	103.992	+14 01 45.08	−759.99	15 55.98	58 28.428	11.3	13 38	20 51	3 27
	24	11 31 21.391	85.858	+ 8 33 20.00	−875.63	16 11.46	59 25.250	12.3	15 03	21 42	3 45
	25	12 24 09.856	74.323	+ 2 27 08.90	−946.97	16 25.28	60 15.972	13.3	16 30	22 33	4 02
	26	13 17 53.770	118.239	− 3 56 49.59	−962.72	16 35.90	60 54.939	14.3	18 00	23 26	4 19
	27	14 13 26.245	90.717	−10 14 14.85	−912.78	16 41.98	61 17.277	15.3	19 32	—	4 38
	28	15 11 30.914	95.394	−15 57 31.41	−791.72	16 42.76	61 20.122	16.3	21 05	0 22	5 00
	29	16 12 23.061	87.553	−20 38 35.47	−603.38	16 38.21	61 03.422	17.3	22 33	1 22	5 29
	30	17 15 30.266	94.774	−23 53 25.56	−364.47	16 29.08	60 29.913	18.3	23 50	2 23	6 08
Maj	1	18 19 26.720	91.244	−25 27 13.78	−103.68	16 16.64	59 44.273	19.3	—	3 26	7 01
	2	19 22 15.435	79.976	−25 17 50.27	+146.36	16 02.37	58 51.893	20.3	0 50	4 27	8 07
	3	20 22 11.081	75.637	−23 35 00.59	+360.37	15 47.63	57 57.782	21.3	1 34	5 25	9 22
	4	21 18 14.210	78.776	−20 35 56.33	+526.79	15 33.50	57 05.910	22.3	2 05	6 18	10 40
	5	22 10 17.516	82.090	−16 39 55.58	+645.79	15 20.71	56 18.987	23.3	2 28	7 07	11 56
	6	22 58 51.443	116.022	−12 04 48.84	+723.49	15 09.70	55 38.556	24.3	2 46	7 52	13 10
	7	23 44 45.867	110.449	− 7 05 41.74	+766.90	15 00.62	55 05.240	25.3	3 00	8 34	14 22
	8	0 28 57.067	121.651	− 1 55 07.74	+781.45	14 53.48	54 39.024	26.3	3 14	9 15	15 32
	9	1 12 20.823	85.409	+ 3 16 02.53	+770.26	14 48.16	54 19.524	27.3	3 26	9 56	16 41
	10	1 55 49.276	113.866	+ 8 17 47.53	+734.37	14 44.54	54 06.218	28.3	3 40	10 37	17 50
	11	2 40 09.079	73.675	+13 00 11.37	+673.34	14 42.47	53 58.623	29.3	3 54	11 19	19 00
	12	3 25 59.059	123.663	+17 12 57.20	+586.00	14 41.87	53 56.430	0.3	4 12	12 03	20 10
	13	4 13 46.434	111.048	+20 45 22.27	+471.56	14 42.73	53 59.572	1.3	4 34	12 49	21 19
	14	5 03 41.724	106.350	+23 26 40.56	+330.77	14 45.09	54 08.249	2.3	5 03	13 38	22 23
	15	5 55 34.184	98.824	+25 06 55.56	+167.16	14 49.08	54 22.879	3.3	5 41	14 28	23 19
	16	6 48 51.286	115.941	+25 38 16.48	− 12.32	14 54.83	54 44.008	4.3	6 30	15 20	—
	17	7 42 45.482	110.151	+24 56 14.19	−198.03	15 02.50	55 12.157	5.3	7 30	16 12	0 05

KSIĘŻYC 2021, MAJ – CZERWIEC

Data		0^h TT						wiek	*CSE* w Warszawie		
		α_{app}^{CIO}	α_{app}^{γ}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π		wsch.	górow.	zach.
Maj	17	$7^h\,42^m\,45\overset{s}{.}482$	$110\overset{s}{.}151$	$+24^\circ\,56'\,14\overset{''}{.}19$	$-198\overset{''}{.}03$	$15'\,02\overset{''}{.}50$	$55'\,12\overset{''}{.}157$	$5\overset{d}{.}3$	$7^h\,30^m$	$16^h\,12^m$	$0^h\,05^m$
	18	8 36 27.761	92.443	+23 00 25.63	−379.47	15 12.17	55 47.630	6.3	8 40	17 03	0 41
	19	9 29 22.629	87.323	+19 54 28.95	−547.31	15 23.79	56 30.267	7.3	9 56	17 53	1 10
	20	10 21 18.009	82.711	+15 45 23.43	−694.11	15 37.11	57 19.175	8.3	11 15	18 42	1 32
	21	11 12 27.509	92.218	+10 42 49.67	−813.63	15 51.63	58 12.448	9.3	12 36	19 30	1 50
	22	12 03 27.018	91.730	+ 4 59 01.20	−899.07	16 06.48	59 06.956	10.3	13 59	20 20	2 07
	23	12 55 08.734	73.449	− 1 10 43.57	−941.64	16 20.48	59 58.336	11.3	15 25	21 10	2 23
	24	13 48 33.798	98.517	− 7 27 06.11	−930.24	16 32.19	60 41.342	12.3	16 55	22 04	2 40
	25	14 44 41.807	106.534	−13 26 10.12	−853.36	16 40.18	61 10.649	13.3	18 27	23 01	2 59
	26	15 44 13.830	78.569	−18 40 03.66	−703.91	16 43.28	61 22.041	14.3	19 59	—	3 24
	27	16 47 08.244	72.999	−22 40 08.60	−486.41	16 40.97	61 13.574	15.3	21 25	0 03	3 58
	28	17 52 19.539	84.314	−25 02 56.87	−222.65	16 33.51	60 46.193	16.3	22 36	1 07	4 44
	29	18 57 42.863	107.659	−25 36 56.39	+ 50.98	16 21.88	60 03.482	17.3	23 29	2 11	5 46
	30	20 00 56.691	121.505	−24 25 53.33	+297.18	16 07.49	59 10.660	18.3	—	3 12	7 01
	31	21 00 17.894	82.722	−21 46 03.90	+492.51	15 51.87	58 13.352	19.3	0 07	4 09	8 21
Czerwiec	1	21 55 08.593	73.432	−17 59 26.88	+631.47	15 36.40	57 16.571	20.3	0 33	5 02	9 40
	2	22 45 46.838	111.685	−13 27 35.65	+720.26	15 22.13	56 24.181	21.3	0 53	5 49	10 57
	3	23 33 02.667	67.520	− 8 28 35.71	+768.85	15 09.75	55 38.753	22.3	1 09	6 33	12 11
	4	0 17 58.229	123.085	− 3 16 41.54	+786.00	14 59.66	55 01.703	23.3	1 22	7 15	13 21
	5	1 01 36.722	101.583	+ 1 56 47.43	+777.42	14 51.98	54 33.527	24.3	1 35	7 55	14 31
	6	1 44 57.631	122.497	+ 7 02 10.16	+745.67	14 46.68	54 14.065	25.3	1 48	8 36	15 40
	7	2 28 54.656	119.529	+11 50 14.62	+690.73	14 43.59	54 02.729	26.3	2 02	9 18	16 50
	8	3 14 13.709	78.591	+16 11 27.00	+610.98	14 42.49	53 58.707	27.3	2 19	10 01	18 00
	9	4 01 29.355	94.248	+19 55 26.82	+504.40	14 43.15	54 01.128	28.3	2 39	10 47	19 09
	10	4 50 59.302	124.209	+22 51 16.19	+370.18	14 45.35	54 09.199	29.3	3 05	11 35	20 15
	11	5 42 38.356	103.279	+24 48 10.98	+210.56	14 48.92	54 22.307	0.5	3 40	12 25	21 15
	12	6 35 55.643	120.582	+25 37 10.72	+ 32.05	14 53.76	54 40.078	1.5	4 26	13 16	22 04
	13	7 29 59.704	124.659	+25 12 42.17	−154.81	14 59.84	55 02.385	2.5	5 23	14 08	22 44
	14	8 23 52.619	117.589	+23 33 51.97	−337.72	15 07.17	55 29.286	3.5	6 30	15 00	23 14
	15	9 16 47.835	112.818	+20 44 32.64	−505.62	15 15.78	56 00.901	4.5	7 44	15 49	23 38
	16	10 08 23.272	88.265	+16 52 26.03	−650.63	15 25.68	56 37.222	5.5	9 01	16 38	23 57
	17	10 58 45.282	110.282	+12 07 45.46	−767.81	15 36.76	57 17.870	6.5	10 20	17 25	—
	18	11 48 25.287	90.293	+ 6 42 22.81	−853.51	15 48.73	58 01.831	7.5	11 40	18 13	0 13
	19	12 38 13.457	78.467	+ 0 49 43.93	−903.24	16 01.10	58 47.212	8.5	13 01	19 01	0 29
	20	13 29 12.041	77.056	− 5 14 29.90	−910.02	16 13.05	59 31.098	9.5	14 26	19 51	0 44
	21	14 22 27.774	92.796	−11 11 16.95	−864.24	16 23.56	60 09.646	10.5	15 54	20 45	1 02
	22	15 19 00.035	65.068	−16 37 29.58	−755.62	16 31.42	60 38.496	11.5	17 25	21 43	1 23
	23	16 19 20.890	85.939	−21 06 36.62	−578.67	16 35.52	60 53.566	12.5	18 54	22 45	1 51
	24	17 23 08.687	73.755	−24 12 12.60	−340.75	16 35.11	60 52.036	13.5	20 13	23 50	2 30
	25	18 28 51.247	116.336	−25 34 27.73	− 67.72	16 29.97	60 33.200	14.5	21 16	—	3 24
	26	19 34 04.213	69.321	−25 06 55.32	+201.40	16 20.59	59 58.771	15.5	22 02	0 54	4 34
	27	20 36 26.331	91.457	−22 58 43.19	+430.81	16 07.99	59 12.497	16.5	22 34	1 54	5 54
	28	21 34 31.971	97.110	−19 30 08.49	+601.84	15 53.48	58 19.267	17.5	22 57	2 50	7 17
	29	22 28 04.665	69.814	−15 05 10.58	+713.74	15 38.46	57 24.115	18.5	23 14	3 41	8 38
	30	23 17 38.178	103.333	−10 05 48.93	+775.71	15 24.11	56 31.450	19.5	23 29	4 28	9 54
Lipiec	1	0 04 11.029	76.189	− 4 49 45.18	+799.01	15 11.36	55 44.656	20.5	23 42	5 11	11 08
	2	0 48 48.980	114.144	+ 0 29 27.63	+792.69	15 00.83	55 05.998	21.5	23 55	5 53	12 18

KSIĘŻYC 2021, LIPIEC – SIERPIEŃ

Data		0^h TT						wiek	*CSE* w Warszawie		
		α_{app}^{CIO}	α_{app}^{γ}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π		wsch.	górow.	zach.
		$^h\ ^m\ ^s$	^{s}	$^\circ\ ' \ ''$	$''$	$' \ ''$	$' \ ''$	^{d}	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$
Lipiec	1	0 04 11.029	76.189	− 4 49 45.18	+799.01	15 11.36	55 44.656	20.5	23 42	5 11	11 08
	2	0 48 48.980	114.144	+ 0 29 27.63	+792.69	15 00.83	55 05.998	21.5	23 55	5 53	12 18
	3	1 32 36.420	101.589	+ 5 41 11.60	+762.22	14 52.85	54 36.728	22.5	—	6 34	13 28
	4	2 16 32.864	98.040	+10 36 18.60	+709.70	14 47.55	54 17.263	23.5	0 09	7 15	14 38
	5	3 01 30.957	96.141	+15 05 56.54	+634.53	14 44.85	54 07.374	24.5	0 24	7 58	15 48
	6	3 48 13.548	78.743	+19 00 38.25	+534.61	14 44.58	54 06.358	25.5	0 43	8 43	16 58
	7	4 37 08.621	73.830	+22 10 02.76	+407.87	14 46.44	54 13.185	26.5	1 08	9 30	18 05
	8	5 28 22.491	87.714	+24 23 21.04	+254.40	14 50.10	54 26.632	27.5	1 39	10 20	19 08
	9	6 21 34.286	99.525	+25 30 32.98	+ 78.48	14 55.22	54 45.410	28.5	2 22	11 11	20 01
	10	7 15 56.970	122.225	+25 24 22.77	−110.49	15 01.45	55 08.290	0.0	3 16	12 04	20 44
	11	8 10 28.691	93.961	+24 02 09.65	−299.43	15 08.51	55 34.213	1.0	4 21	12 56	21 17
	12	9 04 11.670	76.953	+21 26 39.44	−474.83	15 16.18	56 02.360	2.0	5 34	13 47	21 43
	13	9 56 29.568	94.862	+17 45 32.59	−626.04	15 24.30	56 32.173	3.0	6 50	14 36	22 03
	14	10 47 15.655	80.955	+13 09 56.37	−746.49	15 32.78	57 03.286	4.0	8 09	15 24	22 20
	15	11 36 51.318	116.624	+ 7 52 54.80	−832.74	15 41.53	57 35.382	5.0	9 28	16 10	22 36
	16	12 25 59.569	124.879	+ 2 08 36.94	−882.44	15 50.41	58 07.989	6.0	10 48	16 57	22 51
	17	13 15 37.766	103.079	− 3 47 45.05	−892.39	15 59.20	58 40.246	7.0	12 09	17 45	23 07
	18	14 06 50.637	115.956	− 9 39 18.37	−857.32	16 07.50	59 10.709	8.0	13 34	18 36	23 26
	19	15 00 41.594	106.921	−15 06 38.79	−770.07	16 14.74	59 37.284	9.0	15 01	19 31	23 50
	20	15 57 58.646	123.986	−19 47 31.11	−624.21	16 20.21	59 57.345	10.0	16 28	20 29	—
	21	16 58 52.955	118.312	−23 18 07.29	−419.61	16 23.14	60 08.113	11.0	17 50	21 31	0 23
	22	18 02 36.647	102.022	−25 17 02.71	−169.37	16 22.90	60 07.236	12.0	19 00	22 35	1 08
	23	19 07 19.576	84.970	−25 31 19.37	+ 97.82	16 19.14	59 53.443	13.0	19 53	23 37	2 10
	24	20 10 42.241	107.652	−24 01 21.16	+346.09	16 11.94	59 27.011	14.0	20 31	—	3 26
	25	21 10 49.766	115.190	−21 00 49.44	+547.18	16 01.82	58 49.864	15.0	20 58	0 35	4 49
	26	22 06 47.293	112.727	−16 51 32.77	+689.24	15 49.66	58 05.242	16.0	21 18	1 29	6 12
	27	22 58 39.107	104.547	−11 57 00.57	+774.69	15 36.54	57 17.086	17.0	21 34	2 19	7 32
	28	23 47 07.393	72.836	− 6 38 05.07	+812.97	15 23.55	56 29.386	18.0	21 48	3 04	8 49
	29	0 33 11.198	76.645	− 1 11 31.60	+814.45	15 11.63	55 45.667	19.0	22 01	3 48	10 02
	30	1 17 53.448	118.897	+ 4 09 39.87	+787.23	15 01.56	55 08.704	20.0	22 14	4 29	11 13
	31	2 02 14.752	80.205	+ 9 15 05.25	+736.14	14 53.86	54 40.431	21.0	22 29	5 11	12 24
Sierpień	1	2 47 10.504	75.963	+13 55 38.20	+662.92	14 48.83	54 21.972	22.0	22 47	5 53	13 34
	2	3 33 28.315	93.783	+18 02 23.31	+566.91	14 46.59	54 13.733	23.0	23 09	6 38	14 44
	3	4 21 43.932	109.410	+21 25 53.11	+446.34	14 47.07	54 15.495	24.0	23 37	7 24	15 53
	4	5 12 15.112	80.603	+23 56 01.52	+300.11	14 50.06	54 26.497	25.0	—	8 13	16 58
	5	6 04 55.082	120.587	+25 22 46.07	+130.00	14 55.24	54 45.515	26.0	0 16	9 04	17 55
	6	6 59 09.806	75.325	+25 37 40.60	− 57.55	15 02.17	55 10.938	27.0	1 05	9 56	18 42
	7	7 54 04.089	69.622	+24 35 53.86	−251.24	15 10.33	55 40.882	28.0	2 07	10 49	19 18
	8	8 48 37.286	102.831	+22 17 43.86	−437.11	15 19.17	56 13.327	29.0	3 19	11 41	19 47
	9	9 42 02.199	67.753	+18 49 02.00	−601.91	15 28.16	56 46.312	0.7	4 36	12 32	20 09
	10	10 33 57.946	123.506	+14 20 22.06	−735.62	15 36.82	57 18.121	1.7	5 56	13 20	20 27
	11	11 24 32.687	98.250	+ 9 05 31.47	−832.04	15 44.81	57 47.448	2.7	7 16	14 08	20 42
	12	12 14 18.830	84.395	+ 3 20 10.34	−887.73	15 51.90	58 13.460	3.7	8 37	14 55	20 57
	13	13 04 05.544	71.110	− 2 38 55.21	−900.36	15 57.97	58 35.750	4.7	9 58	15 43	21 13
	14	13 54 51.186	116.755	− 8 34 02.31	−867.36	16 02.99	58 54.166	5.7	11 21	16 33	21 31
	15	14 47 35.159	100.733	−14 06 16.53	−785.35	16 06.92	59 08.577	6.7	12 47	17 25	21 52
	16	15 43 06.646	72.230	−18 55 21.25	−651.19	16 09.67	59 18.664	7.7	14 12	18 21	22 21

KSIĘŻYC 2021, SIERPIEŃ – WRZESIEŃ

Data		0^h TT						wiek	*CSE* w Warszawie		
		α_{app}^{CIO}	α_{app}^{γ}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π		wsch.	górow.	zach.
		$^h\ ^m\ ^s$	^{s}	$^\circ\ '\ ''$	$''$	$'\ ''$	$'\ ''$	^{d}	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$
Sierpień	16	15 43 06.646	72.230	−18 55 21.25	−651.19	16 09.67	59 18.664	7.7	14 12	18 21	22 21
	17	16 41 48.135	113.731	−22 40 16.07	−465.10	16 11.06	59 23.787	8.7	15 35	19 20	23 01
	18	17 43 16.626	82.238	−25 01 34.83	−235.53	16 10.85	59 23.026	9.7	16 48	20 22	23 55
	19	18 46 14.875	80.503	−25 45 32.00	+ 17.42	16 08.77	59 15.375	10.7	17 46	21 23	—
	20	19 48 48.231	113.874	−24 48 21.30	+265.09	16 04.60	59 00.070	11.7	18 28	22 22	1 04
	21	20 49 05.207	70.863	−22 17 53.72	+479.90	15 58.30	58 36.944	12.7	18 58	23 17	2 24
	22	21 45 55.363	121.028	−18 31 09.95	+644.67	15 50.05	58 06.671	13.7	19 21	—	3 47
	23	22 39 01.164	66.833	−13 49 29.34	+754.77	15 40.29	57 30.836	14.7	19 38	0 08	5 08
	24	23 28 46.529	112.201	− 8 34 05.75	+814.40	15 29.64	56 51.767	15.7	19 53	0 56	6 27
	25	0 15 58.492	124.165	− 3 03 38.23	+831.51	15 18.87	56 12.236	16.7	20 06	1 40	7 42
	26	1 01 32.951	98.623	+ 2 26 30.88	+814.09	15 08.75	55 35.094	17.7	20 19	2 23	8 56
	27	1 46 26.554	92.228	+ 7 43 52.16	+768.36	15 00.00	55 02.967	18.7	20 34	3 05	10 07
	28	2 31 32.596	98.273	+12 37 56.34	+698.09	14 53.21	54 38.043	19.7	20 50	3 48	11 19
	29	3 17 38.264	103.946	+16 59 16.26	+604.75	14 48.83	54 21.965	20.7	21 10	4 31	12 30
	30	4 05 21.289	86.979	+20 38 38.97	+488.22	14 47.14	54 15.781	21.7	21 35	5 17	13 39
	31	4 55 05.071	70.772	+23 26 41.17	+348.02	14 48.28	54 19.943	22.7	22 09	6 05	14 46
Wrzesień	1	5 46 52.921	118.633	+25 14 00.65	+185.02	14 52.19	54 34.293	23.7	22 54	6 55	15 46
	2	6 40 24.211	89.935	+25 52 10.99	+ 3.26	14 58.66	54 58.055	24.7	23 51	7 46	16 37
	3	7 34 56.636	122.372	+25 15 11.04	−189.15	15 07.31	55 29.810	25.7	—	8 39	17 17
	4	8 29 36.973	102.719	+23 20 58.80	−380.65	15 17.58	56 07.503	26.7	0 59	9 31	17 48
	5	9 23 37.306	103.060	+20 12 30.12	−558.40	15 28.76	56 48.511	27.7	2 15	10 23	18 12
	6	10 16 29.310	95.069	+15 57 41.43	−710.51	15 40.01	57 29.811	28.7	3 35	11 13	18 32
	7	11 08 10.758	76.520	+10 48 47.63	−827.44	15 50.49	58 08.285	0.4	4 57	12 02	18 48
	8	11 59 04.000	69.762	+ 5 01 23.53	−902.03	15 59.44	58 41.122	1.4	6 19	12 50	19 03
	9	12 49 49.866	115.627	− 1 06 29.12	−929.08	16 06.28	59 06.230	2.4	7 43	13 39	19 19
	10	13 41 20.044	85.806	− 7 15 01.74	−904.83	16 10.72	59 22.525	3.4	9 08	14 29	19 36
	11	14 34 28.493	94.258	−13 03 10.09	−826.77	16 12.75	59 29.984	4.4	10 34	15 21	19 56
	12	15 30 00.386	66.157	−18 09 10.29	−694.29	16 12.60	59 29.444	5.4	12 01	16 17	20 22
	13	16 28 17.196	82.978	−22 11 45.06	−510.67	16 10.64	59 22.220	6.4	13 26	17 15	20 58
	14	17 29 00.519	66.315	−24 52 11.68	−286.02	16 07.22	59 09.695	7.4	14 41	18 15	21 47
	15	18 31 04.507	70.317	−25 57 34.89	− 39.21	16 02.67	58 53.003	8.4	15 43	19 16	22 51
	16	19 32 49.279	115.103	−25 23 57.28	+204.70	15 57.20	58 32.891	9.4	16 29	20 14	—
	17	20 32 34.524	100.360	−23 17 26.96	+421.69	15 50.89	58 09.759	10.4	17 01	21 10	0 06
	18	21 29 12.917	78.760	−19 52 22.28	+595.75	15 43.83	57 43.830	11.4	17 25	22 01	1 27
	19	22 22 23.256	89.104	−15 27 24.86	+720.81	15 36.08	57 15.378	12.4	17 44	22 49	2 48
	20	23 12 23.011	88.861	−10 22 05.88	+798.17	15 27.78	56 44.944	13.4	17 59	23 34	4 07
	21	23 59 52.930	118.779	− 4 54 34.87	+832.77	15 19.21	56 13.458	14.4	18 12	—	5 24
	22	0 45 43.811	109.659	+ 0 39 11.12	+830.36	15 10.71	55 42.263	15.4	18 25	0 17	6 38
	23	1 30 48.272	114.121	+ 6 05 27.46	+796.05	15 02.74	55 13.022	16.4	18 39	1 00	7 50
	24	2 15 56.268	122.118	+11 12 17.10	+733.65	14 55.81	54 47.571	17.4	18 54	1 42	9 02
	25	3 01 52.177	118.031	+15 48 57.49	+645.57	14 50.40	54 27.749	18.4	19 12	2 25	10 14
	26	3 49 11.747	77.607	+19 45 30.01	+533.16	14 46.99	54 15.235	19.4	19 34	3 10	11 25
	27	4 38 18.041	83.909	+22 52 22.14	+397.40	14 45.96	54 11.423	20.4	20 04	3 57	12 34
	28	5 29 16.796	82.674	+25 00 32.00	+240.06	14 47.56	54 17.318	21.4	20 44	4 46	13 36
	29	6 21 53.244	119.133	+26 02 01.74	+ 64.90	14 51.96	54 33.442	22.4	21 35	5 37	14 31
	30	7 15 33.589	99.490	+25 50 55.26	−121.65	14 59.12	54 59.731	23.4	22 38	6 28	15 15
Październik	1	8 09 33.217	99.128	+24 24 22.02	−310.71	15 08.84	55 35.417	24.4	23 50	7 20	15 49

KSIĘŻYC 2021, PAŹDZIERNIK – LISTOPAD

Data		0^h TT						wiek	CSE w Warszawie		
		α_{app}^{CIO}	α_{app}^{γ}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π		wsch.	górow.	zach.
		$^h\ ^m\ ^s$	^{s}	$^\circ\ '\ ''$	$''$	$'\ ''$	$'\ ''$	^{d}	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$
Październik	1	8 09 33.217	99.128	+24 24 22.02	−310.71	15 08.84	55 35.417	24.4	23 50	7 20	15 49
	2	9 03 09.893	75.814	+21 43 22.18	−492.15	15 20.69	56 18.905	25.4	—	8 11	16 15
	3	9 55 56.559	122.486	+17 53 00.36	−655.91	15 33.98	57 07.678	26.4	1 08	9 01	16 36
	4	10 47 48.611	114.541	+13 02 16.23	−792.48	15 47.77	57 58.301	27.4	2 30	9 51	16 53
	5	11 39 04.427	70.357	+ 7 23 51.08	−892.83	16 00.94	58 46.621	28.4	3 53	10 40	17 08
	6	12 30 21.195	87.125	+ 1 14 01.24	−948.07	16 12.27	59 28.237	29.4	5 17	11 29	17 24
	7	13 22 28.400	94.330	− 5 07 27.54	−949.75	16 20.71	59 59.195	0.9	6 43	12 19	17 40
	8	14 16 19.466	85.398	−11 17 42.42	−890.99	16 25.50	60 16.772	1.9	8 12	13 12	17 59
	9	15 12 40.120	106.057	−16 51 43.74	−768.52	16 26.39	60 20.032	2.9	9 43	14 08	18 23
	10	16 11 52.063	118.011	−21 24 24.23	−585.49	16 23.63	60 09.926	3.9	11 12	15 07	18 56
	11	17 13 34.838	100.800	−24 33 41.05	−354.54	16 17.90	59 48.886	4.9	12 33	16 09	19 41
	12	18 16 37.096	103.073	−26 04 39.44	− 98.47	16 10.06	59 20.106	5.9	13 41	17 10	20 41
	13	19 19 11.442	77.434	−25 52 56.33	+154.13	16 00.98	58 46.797	6.9	14 31	18 10	21 54
	14	20 19 31.669	97.673	−24 05 15.17	+377.86	15 51.41	58 11.654	7.9	15 07	19 06	23 14
	15	21 16 28.769	94.784	−20 56 34.36	+557.57	15 41.86	57 36.606	8.9	15 32	19 58	—
	16	22 09 43.608	109.629	−16 45 39.39	+689.06	15 32.66	57 02.822	9.9	15 51	20 46	0 34
	17	22 59 37.313	103.337	−11 51 24.04	+775.04	15 23.95	56 30.882	10.9	16 07	21 31	1 53
	18	23 46 54.135	120.160	− 6 31 00.18	+820.67	15 15.82	56 01.019	11.9	16 20	22 14	3 09
	19	0 32 27.493	93.518	− 0 59 34.62	+830.92	15 08.28	55 33.367	12.9	16 33	22 56	4 23
	20	1 17 11.669	77.695	+ 4 29 31.00	+809.52	15 01.42	55 08.163	13.9	16 45	23 38	5 35
	21	2 01 57.469	123.496	+ 9 44 08.57	+758.89	14 55.34	54 45.875	14.9	16 59	—	6 48
	22	2 47 29.453	95.485	+14 32 55.69	+680.50	14 50.27	54 27.248	15.9	17 16	0 21	8 00
	23	3 34 22.993	89.032	+18 44 58.93	+575.41	14 46.46	54 13.281	16.9	17 36	1 05	9 11
	24	4 23 00.339	66.387	+22 09 52.81	+445.03	14 44.25	54 05.145	17.9	18 03	1 51	10 21
	25	5 13 26.212	92.271	+24 37 59.17	+292.06	14 43.95	54 04.067	18.9	18 38	2 39	11 27
	26	6 05 25.013	91.085	+26 01 08.09	+121.24	14 45.90	54 11.201	19.9	19 24	3 29	12 25
	27	6 58 22.713	88.798	+26 13 31.73	− 60.38	14 50.33	54 27.484	20.9	20 22	4 20	13 12
	28	7 51 35.245	101.342	+25 12 31.58	−244.27	14 57.42	54 53.482	21.9	21 29	5 11	13 49
	29	8 44 21.482	87.590	+22 58 58.22	−421.77	15 07.15	55 29.214	22.9	22 44	6 01	14 18
	30	9 36 15.530	81.647	+19 36 58.64	−585.29	15 19.34	56 13.937	23.9	—	6 51	14 40
	31	10 27 13.676	79.800	+15 13 28.81	−728.25	15 33.50	57 05.926	24.9	0 02	7 39	14 57
Listopad	1	11 17 35.045	101.172	+ 9 57 58.98	−844.13	15 48.86	58 02.284	25.9	1 22	8 27	15 13
	2	12 07 58.148	124.277	+ 4 02 49.87	−925.03	16 04.28	58 58.886	26.9	2 45	9 15	15 28
	3	12 59 15.613	81.743	− 2 16 02.63	−960.87	16 18.37	59 50.613	27.9	4 10	10 05	15 43
	4	13 52 27.439	93.572	− 8 38 17.15	−939.86	16 29.64	60 31.991	28.9	5 38	10 57	16 00
	5	14 48 30.650	96.790	−14 38 52.44	−851.09	16 36.79	60 58.223	0.2	7 10	11 53	16 22
	6	15 48 02.111	68.262	−19 49 22.84	−689.42	16 39.00	61 06.327	1.2	8 44	12 52	16 51
	7	16 50 54.645	120.811	−23 41 33.46	−461.95	16 36.16	60 55.920	2.2	10 13	13 55	17 32
	8	17 55 57.774	123.958	−25 53 14.14	−192.18	16 28.90	60 29.239	3.2	11 30	14 59	18 28
	9	19 01 05.505	71.708	−26 14 27.73	+ 83.89	16 18.32	59 50.410	4.2	12 29	16 02	19 39
	10	20 04 00.438	66.657	−24 50 02.97	+331.03	16 05.76	59 04.319	5.2	13 10	17 01	20 59
	11	21 03 06.307	72.540	−21 56 25.90	+527.81	15 52.48	58 15.582	6.2	13 39	17 55	22 22
	12	21 57 51.015	117.258	−17 55 13.92	+669.21	15 39.48	57 27.884	7.2	14 00	18 45	23 41
	13	22 48 35.641	101.890	−13 07 44.70	+760.58	15 27.46	56 43.752	8.2	14 16	19 30	—
	14	23 36 10.953	77.206	− 7 52 18.26	+810.38	15 16.80	56 04.621	9.2	14 29	20 13	0 58
	15	0 21 38.487	104.742	− 2 23 59.69	+825.94	15 07.66	55 31.067	10.2	14 42	20 55	2 12
	16	1 06 00.015	66.273	+ 3 04 31.75	+812.02	15 00.04	55 03.100	11.2	14 54	21 37	3 24

KSIĘŻYC 2021, LISTOPAD – GRUDZIEŃ

Data		$0^h\ TT$ α^{CIO}_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	$V_\delta/1^h$	R	π	wiek	*CSE* w Warszawie wsch.	górow.	zach.
Listopad	16	$1^h06^m00^s.015$	$66^s.273$	$+\ 3°04'31''.75$	$+812''.02$	$15'00''.04$	$55'03''.100$	$11^d.2$	14^h54^m	21^h37^m	3^h24^m
	17	1 50 12.741	79.004	+ 8 21 59.45	+770.83	14 53.86	54 40.433	12.2	15 07	22 19	4 36
	18	2 35 06.772	73.041	+13 17 37.06	+702.82	14 49.03	54 22.721	13.2	15 22	23 02	5 47
	19	3 21 22.437	88.715	+17 40 37.33	+607.66	14 45.50	54 09.738	14.2	15 41	23 47	6 59
	20	4 09 26.263	92.553	+21 20 07.83	+485.46	14 43.25	54 01.495	15.2	16 05	—	8 10
	21	4 59 25.901	92.204	+24 05 37.81	+338.15	14 42.38	53 58.288	16.2	16 37	0 35	9 18
	22	5 51 06.215	72.532	+25 47 55.88	+170.55	14 43.03	54 00.679	17.2	17 19	1 24	10 19
	23	6 43 50.288	116.621	+26 20 25.46	− 9.33	14 45.41	54 09.436	18.2	18 12	2 15	11 10
	24	7 36 48.086	114.434	+25 40 09.39	−191.53	14 49.77	54 25.410	19.2	19 16	3 05	11 50
	25	8 29 11.093	77.455	+23 48 12.16	−366.27	14 56.30	54 49.382	20.2	20 27	3 55	12 21
	26	9 20 26.759	93.133	+20 49 09.52	−525.94	15 05.15	55 21.871	21.2	21 42	4 44	12 44
	27	10 10 26.760	93.143	+16 50 07.66	−665.56	15 16.33	56 02.904	22.2	22 59	5 32	13 03
	28	10 59 27.826	94.217	+11 59 50.64	−781.66	15 29.64	56 51.750	23.2	—	6 18	13 19
	29	11 48 07.953	74.348	+ 6 28 26.34	−870.37	15 44.59	57 46.627	24.2	0 18	7 04	13 33
	30	12 37 21.344	87.744	+ 0 28 00.86	−925.43	16 00.35	58 44.467	25.2	1 39	7 51	13 47
Grudzień	1	13 28 13.281	79.685	− 5 46 06.93	−936.93	16 15.71	59 40.839	26.2	3 03	8 41	14 03
	2	14 21 53.241	119.652	−11 53 57.34	−891.60	16 29.16	60 30.223	27.2	4 32	9 33	14 21
	3	15 19 22.019	88.441	−17 29 59.74	−775.97	16 39.12	61 06.782	28.2	6 04	10 31	14 46
	4	16 21 08.291	74.729	−22 04 24.21	−583.45	16 44.25	61 25.586	29.2	7 38	11 33	15 20
	5	17 26 37.575	104.034	−25 07 46.02	−324.32	16 43.80	61 23.930	0.7	9 05	12 38	16 09
	6	18 33 55.404	121.885	−26 19 14.92	− 31.08	16 37.86	61 02.151	1.7	10 15	13 44	17 16
	7	19 40 15.731	82.232	−25 34 10.81	+250.85	16 27.34	60 23.514	2.7	11 06	14 48	18 36
	8	20 43 09.280	75.799	−23 05 11.14	+483.94	16 13.63	59 33.224	3.7	11 41	15 46	20 02
	9	21 41 18.011	84.544	−19 15 45.38	+652.23	15 58.34	58 37.082	4.7	12 05	16 39	21 25
	10	22 34 39.840	106.382	−14 31 40.65	+758.70	15 42.88	57 40.349	5.7	12 23	17 28	22 45
	11	23 24 01.379	67.927	− 9 15 30.80	+814.76	15 28.37	56 47.097	6.7	12 37	18 12	—
	12	0 10 29.570	96.123	− 3 45 00.76	+832.12	15 15.55	56 00.033	7.7	12 50	18 54	0 01
	13	0 55 14.578	81.136	+ 1 46 10.07	+819.24	15 04.81	55 20.631	8.7	13 02	19 36	1 14
	14	1 39 22.198	88.762	+ 7 06 58.51	+780.72	14 56.30	54 49.398	9.7	13 15	20 17	2 25
	15	2 23 50.831	117.402	+12 07 31.46	+717.97	14 49.97	54 26.163	10.7	13 29	21 00	3 37
	16	3 09 29.240	95.821	+16 38 02.47	+630.36	14 45.66	54 10.350	11.7	13 47	21 45	4 48
	17	3 56 52.988	119.582	+20 28 19.66	+516.66	14 43.17	54 01.201	12.7	14 09	22 31	5 59
	18	4 46 19.040	85.648	+23 27 52.73	+376.88	14 42.29	53 57.965	13.7	14 38	23 20	7 08
	19	5 37 40.157	106.782	+25 26 43.96	+214.01	14 42.85	54 00.041	14.7	15 17	—	8 12
	20	6 30 23.083	89.725	+26 16 56.44	+ 35.18	14 44.77	54 07.075	15.7	16 07	0 11	9 06
	21	7 23 34.876	101.535	+25 54 10.00	−148.94	14 48.02	54 19.006	16.7	17 08	1 02	9 50
	22	8 16 17.826	84.500	+24 18 39.80	−326.58	14 52.67	54 36.048	17.7	18 17	1 52	10 24
	23	9 07 46.983	113.671	+21 35 05.77	−487.89	14 58.81	54 58.615	18.7	19 30	2 41	10 49
	24	9 57 42.154	108.852	+17 51 22.86	−626.59	15 06.60	55 27.175	19.7	20 45	3 29	11 09
	25	10 46 10.821	77.528	+13 17 15.20	−739.63	15 16.10	56 02.056	20.7	22 02	4 14	11 25
	26	11 33 44.481	111.195	+ 8 03 17.94	−825.46	15 27.31	56 43.194	21.7	23 19	4 59	11 39
	27	12 21 12.894	79.613	+ 2 20 48.36	−881.78	15 40.02	57 29.843	22.7	—	5 44	11 53
	28	13 09 38.938	105.662	− 3 37 32.88	−903.65	15 53.76	58 20.291	23.7	0 39	6 30	12 07
	29	14 00 13.811	80.542	− 9 36 22.24	−882.33	16 07.75	59 11.626	24.7	2 02	7 19	12 23
	30	14 54 09.504	76.245	−15 16 01.24	−805.56	16 20.85	59 59.715	25.7	3 29	8 12	12 43
	31	15 52 23.338	90.093	−20 11 44.67	−660.96	16 31.70	60 39.518	26.7	5 00	9 11	13 11
	32	16 55 10.551	77.324	−23 55 02.91	−443.94	16 38.88	61 05.874	27.7	6 30	10 13	13 51

Momenty wejść Słońca w znaki Zodiaku w 2021 roku

Data TT			Znak Zodiaku		$\lambda_\odot$
Styczeń	19^d	$20^h.7$	Wodnik	♒	300°
Luty	18	10.7	Ryby	♓	330
Marzec	20	9.6	Baran	♈	0
Kwiecień	19	20.6	Byk	♉	30
Maj	20	19.6	Bliźnięta	♊	60
Czerwiec	21	3.5	Rak	♋	90

Data TT			Znak Zodiaku		$\lambda_\odot$
Lipiec	22^d	$14^h.4$	Lew	♌	120°
Sierpień	22	21.6	Panna	♍	150
Wrzesień	22	19.4	Waga	♎	180
Paźdz.	23	4.9	Skorpion	♏	210
Listopad	22	2.6	Strzelec	♐	240
Grudzień	21	16.0	Koziorożec	♑	270

Symboliczne oznaczenia Słońca, Księżyca i planet

☉ Słońce, ☾ Księżyc, ☿ Merkury, ♀ Wenus, ♁ Ziemia, ♂ Mars, ♃ Jowisz, ♄ Sarturn, ♅ Uran, ♆ Neptun

Planety 2021, 0^h ***TT***

Data		MERKURY				WENUS				MARS			
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	π	R	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	π	R	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	π	R
I	1	$19^h16^m55^s.5$	$-24^\circ20'59''$	$6''.3$	$2''.4$	$17^h17^m24^s.6$	$-22^\circ26'01''$	$5''.6$	$5''.3$	$1^h39^m14^s.5$	$+11^\circ20'41''$	$9''.8$	$5''.2$
	11	20 26 34.5	−21 08 14	7.0	2.7	18 11 44.0	−23 10 10	5.5	5.2	1 56 21.5	+13 06 39	8.9	4.7
	21	21 26 36.7	−15 45 19	8.4	3.2	19 06 12.3	−22 43 38	5.4	5.1	2 15 14.5	+14 53 55	8.1	4.3
	31	21 51 15.9	−10 58 42	11.2	4.3	19 59 51.1	−21 07 51	5.3	5.1	2 35 36.2	+16 39 19	7.4	4.0
II	10	21 17 18.7	−11 49 18	13.6	5.2	20 51 57.2	−18 29 07	5.3	5.0	2 57 13.4	+18 19 55	6.9	3.7
	20	20 50 21.9	−15 07 52	12.2	4.6	21 42 08.4	−14 57 21	5.2	4.9	3 19 58.2	+19 53 22	6.4	3.4
III	2	21 07 46.7	−16 04 42	10.1	3.8	22 30 26.0	−10 44 29	5.2	4.9	3 43 41.1	+21 17 20	6.0	3.2
	12	21 49 47.2	−14 22 59	8.6	3.3	23 17 12.2	− 6 02 54	5.1	4.9	4 08 14.1	+22 29 44	5.6	3.0
	22	22 42 51.0	−10 22 45	7.6	2.9	0 03 00.3	− 1 05 03	5.1	4.8	4 33 30.9	+23 28 53	5.3	2.8
IV	1	23 42 23.2	− 4 19 36	7.0	2.7	0 48 29.4	+ 3 56 45	5.1	4.8	4 59 22.3	+24 13 17	5.0	2.7
	11	0 48 35.0	+ 3 29 53	6.6	2.5	1 34 22.1	+ 8 50 33	5.1	4.8	5 25 39.9	+24 41 47	4.8	2.5
	21	2 03 38.0	+12 23 17	6.7	2.5	2 21 16.9	+13 24 09	5.1	4.9	5 52 16.0	+24 53 36	4.5	2.4
V	1	3 24 24.7	+20 14 31	7.4	2.8	3 09 43.6	+17 25 03	5.2	4.9	6 19 00.2	+24 48 17	4.4	2.3
	11	4 35 22.6	+24 30 50	9.1	3.5	3 59 59.4	+20 41 06	5.2	5.0	6 45 44.6	+24 25 46	4.2	2.2
	21	5 21 46.7	+25 06 58	11.6	4.4	4 51 59.4	+23 00 52	5.3	5.0	7 12 21.9	+23 46 17	4.0	2.2
	31	5 35 43.8	+23 14 37	14.4	5.5	5 45 12.9	+24 15 11	5.4	5.1	7 38 44.5	+22 50 25	3.9	2.1
VI	10	5 20 20.2	+20 15 17	16.0	6.1	6 38 50.5	+24 18 50	5.5	5.3	8 04 47.8	+21 39 00	3.8	2.0
	20	5 01 54.2	+18 20 02	14.6	5.6	7 31 52.1	+23 11 30	5.7	5.4	8 30 28.8	+20 13 00	3.7	2.0
	30	5 08 38.8	+19 02 34	11.8	4.5	8 23 23.3	+20 57 51	5.9	5.6	8 55 44.7	+18 33 38	3.6	1.9
VII	10	5 48 03.0	+21 23 35	9.2	3.5	9 12 52.6	+17 46 32	6.1	5.8	9 20 36.2	+16 42 09	3.6	1.9
	20	6 58 13.9	+22 51 46	7.4	2.8	10 00 10.9	+13 48 28	6.3	6.0	9 45 04.6	+14 39 51	3.5	1.9
	30	8 26 12.2	+20 43 05	6.6	2.5	10 45 28.8	+ 9 15 37	6.6	6.3	10 09 11.7	+12 28 12	3.4	1.8
VIII	9	9 48 19.4	+14 57 43	6.5	2.5	11 29 14.1	+ 4 19 45	7.0	6.6	10 33 02.3	+10 08 29	3.4	1.8
	19	10 56 01.3	+ 7 42 31	6.8	2.6	12 12 01.0	− 0 47 42	7.3	7.0	10 56 40.6	+ 7 42 09	3.4	1.8
	29	11 51 58.3	+ 0 24 04	7.4	2.8	12 54 25.0	− 5 55 26	7.8	7.4	11 20 11.3	+ 5 10 39	3.4	1.8
IX	8	12 38 32.5	− 6 10 41	8.3	3.2	13 37 03.2	−10 52 38	8.3	7.9	11 43 41.2	+ 2 35 20	3.3	1.8
	18	13 13 50.1	−11 15 50	9.7	3.7	14 20 25.1	−15 28 19	8.9	8.5	12 07 16.0	− 0 02 16	3.3	1.8
	28	13 27 34.5	−13 20 18	11.8	4.5	15 04 47.3	−19 31 15	9.7	9.2	12 31 02.0	− 2 40 35	3.3	1.8
X	8	13 03 43.7	− 9 29 59	13.4	5.1	15 50 11.7	−22 51 02	10.5	10.0	12 55 06.7	− 5 18 05	3.3	1.8
	18	12 37 29.4	− 3 18 24	11.2	4.3	16 36 12.0	−25 18 24	11.6	11.0	13 19 36.2	− 7 53 02	3.4	1.8
	28	13 04 22.4	− 4 40 36	8.3	3.2	17 21 47.2	−26 46 48	12.9	12.2	13 44 37.0	−10 23 33	3.4	1.8
XI	7	13 59 21.8	−10 28 48	6.9	2.6	18 05 28.9	−27 14 29	14.5	13.8	14 10 16.1	−12 47 48	3.4	1.8
	17	15 00 59.5	−16 31 19	6.3	2.4	18 45 15.8	−26 45 07	16.6	15.7	14 36 38.2	−15 03 35	3.5	1.8
	27	16 05 18.4	−21 22 08	6.1	2.3	19 18 34.8	−25 28 16	19.2	18.2	15 03 47.9	−17 08 44	3.5	1.9
XII	7	17 12 20.0	−24 28 07	6.1	2.3	19 42 25.7	−23 38 29	22.5	21.4	15 31 48.7	−19 01 01	3.6	1.9
	17	18 21 33.3	−25 25 55	6.4	2.4	19 52 59.2	−21 33 23	26.5	25.2	16 00 40.7	−20 38 01	3.6	1.9
	27	19 30 03.2	−23 57 24	7.1	2.7	19 46 43.4	−19 30 44	30.6	29.0	16 30 22.6	−21 57 29	3.7	2.0

Planety 2021, 0^h ***TT***

Data		JOWISZ				SATURN			
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	π	R	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	π	R
I	1	$20^h19^m41^s.0$	$-20^\circ00'44''$	$1''.5$	$15''.4$	$20^h14^m46^s.8$	$-20^\circ10'29''$	$0''.8$	$6''.8$
	21	20 38 54.2	−18 54 11	1.4	15.2	20 24 29.9	−19 39 32	0.8	6.7
II	10	20 58 11.2	−17 39 34	1.5	15.2	20 34 15.5	−19 06 31	0.8	6.8
III	2	21 16 49.0	−16 20 26	1.5	15.5	20 43 26.3	−18 33 53	0.8	6.8
	22	21 34 07.2	−15 01 19	1.5	15.9	20 51 27.1	−18 04 25	0.8	7.0
IV	11	21 49 25.6	−13 47 29	1.6	16.6	20 57 45.7	−17 40 59	0.9	7.2
V	1	22 02 02.4	−12 44 47	1.7	17.5	21 01 54.9	−17 26 12	0.9	7.4
	21	22 11 13.5	−11 59 20	1.8	18.6	21 03 35.2	−17 21 57	0.9	7.7
VI	10	22 16 14.7	−11 36 48	1.9	19.8	21 02 39.8	−17 28 50	0.9	7.9
	30	22 16 31.9	−11 41 06	2.0	21.1	20 59 20.8	−17 45 41	1.0	8.1
VII	20	22 12 03.1	−12 11 47	2.1	22.2	20 54 13.9	−18 09 17	1.0	8.2
VIII	9	22 03 45.7	−13 01 45	2.2	22.8	20 48 17.9	−18 35 00	1.0	8.3
	29	21 53 48.2	−13 57 18	2.2	22.9	20 42 43.8	−18 57 53	1.0	8.2
IX	18	21 45 01.3	−14 42 50	2.1	22.3	20 38 39.5	−19 13 53	1.0	8.0
X	8	21 39 54.4	−15 06 55	2.0	21.2	20 36 54.1	−19 20 34	0.9	7.8
	28	21 39 47.2	−15 04 45	1.9	19.9	20 37 50.7	−19 16 57	0.9	7.5
XI	17	21 44 46.1	−14 36 36	1.8	18.7	20 41 27.4	−19 03 13	0.9	7.3
XII	7	21 54 11.8	−13 44 58	1.7	17.6	20 47 23.9	−18 40 14	0.8	7.1
	27	22 07 06.8	−12 33 17	1.6	16.7	20 55 09.2	−18 09 23	0.8	6.9

Data		URAN				NEPTUN			
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	π	R	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	π	R
I	1	$2^h17^m24^s.3$	$+13^\circ21'28''$	$0''.5$	$1''.8$	$23^h18^m14^s.8$	$-5^\circ33'12''$	$0''.3$	$1''.1$
	21	2 17 09.6	+13 20 53	0.4	1.8	23 19 57.4	− 5 21 49	0.3	1.1
II	10	2 18 15.9	+13 27 07	0.4	1.8	23 22 15.6	− 5 06 49	0.3	1.1
III	2	2 20 36.9	+13 39 30	0.4	1.7	23 24 55.9	− 4 49 40	0.3	1.1
	22	2 23 59.2	+13 56 43	0.4	1.7	23 27 43.5	− 4 31 57	0.3	1.1
IV	11	2 28 04.3	+14 17 03	0.4	1.7	23 30 23.3	− 4 15 16	0.3	1.1
V	1	2 32 31.7	+14 38 41	0.4	1.7	23 32 41.3	− 4 01 08	0.3	1.1
	21	2 37 00.2	+14 59 55	0.4	1.7	23 34 25.7	− 3 50 45	0.3	1.1
VI	10	2 41 08.8	+15 19 04	0.4	1.7	23 35 27.8	− 3 45 01	0.3	1.1
	30	2 44 37.7	+15 34 48	0.4	1.7	23 35 42.8	− 3 44 24	0.3	1.1
VII	20	2 47 10.0	+15 45 59	0.4	1.7	23 35 10.7	− 3 48 47	0.3	1.1
VIII	9	2 48 32.0	+15 51 48	0.4	1.8	23 33 57.0	− 3 57 29	0.3	1.2
	29	2 48 36.3	+15 51 52	0.5	1.8	23 32 12.5	− 4 09 16	0.3	1.2
IX	18	2 47 23.9	+15 46 17	0.5	1.8	23 30 12.6	− 4 22 23	0.3	1.2
X	8	2 45 05.9	+15 35 52	0.5	1.9	23 28 15.4	− 4 34 53	0.3	1.2
	28	2 42 04.5	+15 22 10	0.5	1.9	23 26 39.5	− 4 44 48	0.3	1.1
XI	17	2 38 49.7	+15 07 26	0.5	1.9	23 25 40.1	− 4 50 35	0.3	1.1
XII	7	2 35 55.4	+14 54 16	0.5	1.9	23 25 27.6	− 4 51 14	0.3	1.1
	27	2 33 51.6	+14 45 03	0.5	1.8	23 26 05.9	− 4 46 27	0.3	1.1

Fazy Księżyca 2021 w ***TT***

Miesiąc	III kwadra	Nów (lunacja)		I kwadra	Pełnia	III kwadra
	$^d\ ^h\ ^m$	$^d\ ^h\ ^m$		$^d\ ^h\ ^m$	$^d\ ^h\ ^m$	$^d\ ^h\ ^m$
Styczeń	06 10 37	13 05 59	(1213)	20 22 02	28 20 15	—
Luty	04 18 37	11 20 05	(1214)	19 19 47	27 09 16	—
Marzec	06 02 30	13 11 21	(1215)	21 15 40	28 19 48	—
Kwiecień	04 11 01	12 03 31	(1216)	20 07 58	27 04 31	—
Maj	03 20 49	11 20 00	(1217)	19 20 12	26 12 13	—
Czerwiec	02 08 24	10 11 52	(1218)	18 04 54	24 19 39	—
Lipiec	01 22 10	10 02 15	(1219)	17 11 10	24 03 36	31 14 16
Sierpień	—	08 14 49	(1220)	15 16 19	22 13 01	30 08 13
Wrzesień	—	07 01 51	(1221)	13 21 39	21 00 54	29 02 56
Paźdz.	—	06 12 05	(1222)	13 04 24	20 15 57	28 21 04
Listopad	—	04 22 14	(1223)	11 13 45	19 09 57	27 13 27
Grudzień	—	04 08 42	(1224)	11 02 35	19 05 34	27 03 23

Perigeum Księżyca 2021 w ***TT*** **Apogeum Księżyca 2021**

	$^d\ ^h$		$^d\ ^h$		$^d\ ^h$		$^d\ ^h$
Styczeń	9 16	Lipiec	21 10	Styczeń	21 13	Sierpień	2 08
Luty	3 19	Sierpień	17 09	Luty	18 10	Sierpień	30 02
Marzec	2 05	Wrzesień	11 10	Marzec	18 05	Wrzesień	26 22
Marzec	30 06	Paźdz.	8 17	Kwiecień	14 18	Paźdz.	24 15
Kwiecień	27 15	Listopad	5 22	Maj	11 22	Listopad	21 02
Maj	26 02	Grudzień	4 10	Czerwiec	8 02	Grudzień	18 02
Czerwiec	23 10			Lipiec	5 15		

Tablice do obliczania czasu wschodu i zachodu (w *CSE*) Słońca poza Warszawą

Data	φ	wschód							zachód						
		49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°
		^{m}	^{m}	^{m}	^{m}	^{m}	^{m}	^{m}	^{m}	^{m}	^{m}	^{m}	^{m}	^{m}	^{m}
I	1	−15.2	−10.7	−6.1	−1.1	+4.1	+ 9.6	+15.6	+15.2	+10.7	+6.1	+1.1	−4.1	− 9.6	−15.5
	11	−14.0	− 9.9	−5.6	−1.0	+3.8	+ 8.9	+14.3	+14.0	+ 9.9	+5.6	+1.0	−3.8	− 8.8	−14.3
	21	−12.3	− 8.7	−4.9	−0.9	+3.3	+ 7.8	+12.5	+12.3	+ 8.7	+4.9	+0.9	−3.3	− 7.7	−12.4
	31	−10.3	− 7.3	−4.1	−0.8	+2.8	+ 6.5	+10.4	+10.3	+ 7.2	+4.1	+0.8	−2.7	− 6.4	−10.3
II	10	− 8.2	− 5.8	−3.2	−0.6	+2.2	+ 5.1	+ 8.2	+ 8.1	+ 5.7	+3.2	+0.6	−2.1	− 5.0	− 8.1
	20	− 6.0	− 4.2	−2.4	−0.4	+1.6	+ 3.7	+ 5.9	+ 5.9	+ 4.1	+2.3	+0.4	−1.5	− 3.6	− 5.8
III	2	− 3.7	− 2.6	−1.5	−0.3	+1.0	+ 2.3	+ 3.7	+ 3.6	+ 2.6	+1.4	+0.3	−1.0	− 2.2	− 3.6
	12	− 1.5	− 1.1	−0.6	−0.1	+0.4	+ 0.9	+ 1.5	+ 1.4	+ 1.0	+0.6	+0.1	−0.4	− 0.9	− 1.4
	22	+ 0.7	+ 0.5	+0.3	+0.1	−0.2	− 0.4	− 0.7	− 0.8	− 0.6	−0.3	−0.1	+0.2	+ 0.5	+ 0.8
IV	1	+ 2.9	+ 2.0	+1.2	+0.2	−0.8	− 1.8	− 2.9	− 3.0	− 2.1	−1.2	−0.2	+0.8	+ 1.9	+ 3.0
	11	+ 5.1	+ 3.6	+2.0	+0.4	−1.4	− 3.2	− 5.1	− 5.3	− 3.7	−2.1	−0.4	+1.4	+ 3.3	+ 5.2
	21	+ 7.4	+ 5.2	+2.9	+0.5	−2.0	− 4.6	− 7.3	− 7.5	− 5.3	−3.0	−0.6	+2.0	+ 4.7	+ 7.5
V	1	+ 9.6	+ 6.8	+3.8	+0.7	−2.6	− 6.0	− 9.6	− 9.7	− 6.9	−3.9	−0.7	+2.6	+ 6.1	+ 9.8
	11	+11.8	+ 8.3	+4.7	+0.9	−3.1	− 7.4	−11.9	−11.9	− 8.4	−4.7	−0.9	+3.2	+ 7.5	+12.1
	21	+13.8	+ 9.8	+5.5	+1.0	−3.7	− 8.8	−14.1	−13.9	− 9.9	−5.6	−1.0	+3.7	+ 8.8	+14.3
	31	+15.5	+11.0	+6.2	+1.2	−4.2	− 9.9	−16.0	−15.6	−11.1	−6.3	−1.2	+4.2	+10.0	+16.1
VI	10	+16.7	+11.8	+6.7	+1.3	−4.5	−10.7	−17.4	−16.8	−11.9	−6.7	−1.3	+4.6	+10.8	+17.5
	20	+17.2	+12.2	+6.9	+1.3	−4.7	−11.1	−18.0	−17.2	−12.2	−6.9	−1.3	+4.7	+11.1	+18.0
	30	+16.9	+12.0	+6.8	+1.3	−4.6	−10.9	−17.7	−16.9	−12.0	−6.8	−1.3	+4.6	+10.9	+17.6
VII	10	+15.9	+11.3	+6.4	+1.2	−4.3	−10.2	−16.5	−15.8	−11.2	−6.4	−1.2	+4.3	+10.1	+16.4
	20	+14.4	+10.2	+5.7	+1.1	−3.9	− 9.1	−14.7	−14.2	−10.1	−5.7	−1.1	+3.8	+ 9.1	+14.6
	30	+12.4	+ 8.8	+5.0	+0.9	−3.3	− 7.8	−12.6	−12.3	− 8.7	−4.9	−0.9	+3.3	+ 7.8	+12.5
VIII	9	+10.3	+ 7.3	+4.1	+0.8	−2.7	− 6.4	−10.4	−10.2	− 7.2	−4.0	−0.8	+2.7	+ 6.4	+10.2
	19	+ 8.1	+ 5.7	+3.2	+0.6	−2.1	− 5.0	− 8.1	− 8.0	− 5.6	−3.2	−0.6	+2.1	+ 5.0	+ 8.0
	29	+ 5.9	+ 4.1	+2.3	+0.4	−1.6	− 3.6	− 5.8	− 5.7	− 4.1	−2.3	−0.4	+1.5	+ 3.6	+ 5.7
IX	8	+ 3.7	+ 2.6	+1.5	+0.3	−1.0	− 2.3	− 3.6	− 3.6	− 2.5	−1.4	−0.3	+0.9	+ 2.2	+ 3.5
	18	+ 1.5	+ 1.0	+0.6	+0.1	−0.4	− 0.9	− 1.5	− 1.4	− 1.0	−0.5	−0.1	+0.4	+ 0.8	+ 1.4
	28	− 0.7	− 0.5	−0.3	−0.1	+0.2	+ 0.4	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.6	+0.3	+0.1	−0.2	− 0.5	− 0.8
X	8	− 2.9	− 2.0	−1.1	−0.2	+0.8	+ 1.8	+ 2.8	+ 3.0	+ 2.1	+1.2	+0.2	−0.8	− 1.8	− 2.9
	18	− 5.1	− 3.6	−2.0	−0.4	+1.3	+ 3.1	+ 5.0	+ 5.2	+ 3.7	+2.1	+0.4	−1.4	− 3.2	− 5.1
	28	− 7.3	− 5.1	−2.9	−0.5	+1.9	+ 4.5	+ 7.2	+ 7.4	+ 5.2	+2.9	+0.5	−2.0	− 4.6	− 7.3
XI	7	− 9.5	− 6.7	−3.8	−0.7	+2.5	+ 5.9	+ 9.5	+ 9.6	+ 6.7	+3.8	+0.7	−2.5	− 6.0	− 9.6
	17	−11.5	− 8.2	−4.6	−0.9	+3.1	+ 7.2	+11.6	+11.6	+ 8.2	+4.6	+0.9	−3.1	− 7.3	−11.7
	27	−13.4	− 9.5	−5.3	−1.0	+3.6	+ 8.4	+13.6	+13.4	+ 9.5	+5.4	+1.0	−3.6	− 8.5	−13.7
XII	7	−14.8	−10.5	−5.9	−1.1	+4.0	+ 9.4	+15.1	+14.8	+10.5	+5.9	+1.1	−4.0	− 9.4	−15.2
	17	−15.5	−11.0	−6.2	−1.2	+4.2	+ 9.9	+16.0	+15.5	+11.0	+6.2	+1.2	−4.2	− 9.9	−16.0
	27	−15.5	−11.0	−6.2	−1.2	+4.2	+ 9.9	+15.9	+15.5	+11.0	+6.2	+1.2	−4.2	− 9.9	−15.9
	37	−14.7	−10.4	−5.9	−1.1	+4.0	+ 9.3	+15.1	+14.7	+10.4	+5.9	+1.1	−3.9	− 9.3	−15.0

Uwaga: oprócz poprawki z tej tablicy, należy odjąć różnicę długości geograficznej $\lambda_{\mathrm{i}} - \lambda_{\mathrm{W-wa}}$.

Tablice do obliczania czasu wschodu i zachodu (w *CSE*) Księżyca poza Warszawą

τ	Szerokość geograficzna φ						
	$+49^\circ$	$+50^\circ$	$+51^\circ$	$+52^\circ$	$+53^\circ$	$+54^\circ$	$+55^\circ$
$3^h\,00^m$	$-24^m.8$	$-17^m.7$	$-10^m.1$	$-1^m.9$	$+7^m.0$	$+16^m.8$	$+27^m.6$
10	−23.0	−16.4	− 9.3	−1.8	+6.4	+15.3	+25.1
20	−21.3	−15.1	− 8.6	−1.6	+5.9	+14.0	+22.9
30	−19.6	−14.0	− 7.9	−1.5	+5.4	+12.8	+20.8
40	−18.1	−12.8	− 7.3	−1.4	+4.9	+11.7	+19.0
3 50	−16.6	−11.8	− 6.7	−1.3	+4.5	+10.7	+17.3
4 00	−15.2	−10.8	− 6.1	−1.1	+4.1	+ 9.7	+15.7
10	−13.9	− 9.8	− 5.5	−1.0	+3.7	+ 8.8	+14.2
20	−12.6	− 8.9	− 5.0	−0.9	+3.4	+ 7.9	+12.8
30	−11.3	− 8.0	− 4.5	−0.8	+3.0	+ 7.1	+11.4
40	−10.1	− 7.1	− 4.0	−0.8	+2.7	+ 6.3	+10.2
4 50	− 8.9	− 6.3	− 3.6	−0.7	+2.4	+ 5.6	+ 8.9
5 00	− 7.8	− 5.5	− 3.1	−0.6	+2.1	+ 4.8	+ 7.8
10	− 6.7	− 4.7	− 2.6	−0.5	+1.8	+ 4.1	+ 6.6
20	− 5.6	− 3.9	− 2.2	−0.4	+1.5	+ 3.4	+ 5.5
30	− 4.5	− 3.2	− 1.8	−0.3	+1.2	+ 2.8	+ 4.4
40	− 3.4	− 2.4	− 1.4	−0.3	+0.9	+ 2.1	+ 3.4
5 50	− 2.4	− 1.7	− 0.9	−0.2	+0.6	+ 1.5	+ 2.3
6 00	− 1.3	− 0.9	− 0.5	−0.1	+0.3	+ 0.8	+ 1.3
10	− 0.3	− 0.2	− 0.1	0.0	+0.1	+ 0.2	+ 0.3
20	+ 0.8	+ 0.6	+ 0.3	+0.1	−0.2	− 0.5	− 0.8
30	+ 1.8	+ 1.3	+ 0.7	+0.1	−0.5	− 1.1	− 1.8
40	+ 2.9	+ 2.0	+ 1.1	+0.2	−0.8	− 1.8	− 2.9
6 50	+ 4.0	+ 2.8	+ 1.6	+0.3	−1.0	− 2.4	− 3.9
7 00	+ 5.0	+ 3.5	+ 2.0	+0.4	−1.3	− 3.1	− 5.0
10	+ 6.1	+ 4.3	+ 2.4	+0.5	−1.6	− 3.8	− 6.1
20	+ 7.2	+ 5.1	+ 2.9	+0.5	−1.9	− 4.5	− 7.2
30	+ 8.4	+ 5.9	+ 3.3	+0.6	−2.2	− 5.2	− 8.4
40	+ 9.5	+ 6.7	+ 3.8	+0.7	−2.5	− 5.9	− 9.6
7 50	+10.7	+ 7.6	+ 4.3	+0.8	−2.9	− 6.7	−10.8
8 00	+12.0	+ 8.4	+ 4.8	+0.9	−3.2	− 7.5	−12.1
10	+13.2	+ 9.4	+ 5.3	+1.0	−3.5	− 8.4	−13.5
20	+14.5	+10.3	+ 5.8	+1.1	−3.9	− 9.2	−14.9
30	+15.9	+11.3	+ 6.4	+1.2	−4.3	−10.2	−16.4
40	+17.4	+12.3	+ 7.0	+1.3	−4.7	−11.2	−18.1
8 50	+18.9	+13.4	+ 7.6	+1.4	−5.2	−12.2	−19.9
9 00	+20.4	+14.5	+ 8.3	+1.6	−5.6	−13.4	−21.8
10	+22.1	+15.8	+ 9.0	+1.7	−6.2	−14.7	−24.0
20	+23.9	+17.1	+ 9.7	+1.8	−6.7	−16.0	−26.3
9 30	+25.8	+18.4	+10.5	+2.0	−7.3	−17.6	−29.0

τ odstęp czasu między górowaniem a wschodem lub zachodem a górowaniem Księżyca.
Znaki tablic odnoszą się do wschodu. Dla zachodu należy zmienić znaki na przeciwne.
Uwaga: oprócz poprawki z tej tablicy, należy odjąć różnicę długości geograficznej $\lambda_\mathrm{i} - \lambda_\mathrm{W-wa}$.

Poprawki do obliczeń momentów początku i końca zmierzchu cywilnego w Warszawie

Miesiąc / *Dzień*	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	*Miesiąc* / *Dzień*
1	51^m	46^m	43^m	43^m	49^m	61^m	63^m	53^m	45^m	42^m	45^m	50^m	1
11	49	45	42	45	53	63	60	50	44	43	46	51	11
21	48	43	43	47	57	65	57	47	43	43	48	51	21

początek brzasku = wschód Słońca − poprawka
koniec zmierzchu = zachód Słońca + poprawka

Wschód i zachód Słońca w 2021 roku w niektórych miastach Polski

w *CSE*

Data	Białystok		Bydgoszcz		Gdańsk		Katowice		Kielce		Koszalin		Kraków		Lublin	
	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
I 3	7 41	15 23	8 02	15 44	8 06	15 34	7 43	15 54	7 40	15 45	8 15	15 45	7 39	15 51	7 34	15 35
10	7 38	15 33	7 58	15 53	8 02	15 44	7 41	16 03	7 37	15 53	8 11	15 55	7 36	16 00	7 31	15 44
17	7 32	15 44	7 52	16 05	7 55	15 56	7 36	16 13	7 32	16 04	8 04	16 07	7 31	16 10	7 26	15 55
24	7 23	15 57	7 44	16 17	7 46	16 09	7 29	16 24	7 24	16 15	7 55	16 20	7 24	16 21	7 18	16 06
31	7 13	16 10	7 33	16 30	7 35	16 23	7 20	16 36	7 15	16 27	7 44	16 34	7 15	16 33	7 09	16 19
II 7	7 01	16 23	7 21	16 44	7 22	16 37	7 09	16 48	7 04	16 40	7 32	16 48	7 05	16 45	6 57	16 31
14	6 47	16 37	7 07	16 58	7 08	16 52	6 57	17 00	6 52	16 52	7 17	17 02	6 53	16 57	6 45	16 44
21	6 32	16 51	6 53	17 11	6 53	17 06	6 43	17 12	6 38	17 05	7 02	17 16	6 39	17 09	6 31	16 56
28	6 17	17 04	6 37	17 25	6 37	17 20	6 29	17 24	6 24	17 17	6 46	17 30	6 26	17 21	6 17	17 09
III 7	6 01	17 17	6 21	17 38	6 20	17 34	6 15	17 36	6 09	17 29	6 29	17 44	6 11	17 32	6 01	17 21
14	5 44	17 30	6 05	17 51	6 03	17 48	6 00	17 47	5 53	17 41	6 12	17 58	5 56	17 44	5 46	17 33
21	5 27	17 43	5 48	18 03	5 45	18 01	5 44	17 59	5 38	17 52	5 55	18 11	5 41	17 55	5 30	17 45
28	5 11	17 55	5 31	18 16	5 28	18 14	5 29	18 10	5 22	18 04	5 38	18 24	5 25	18 06	5 14	17 56
IV 4	4 54	18 08	5 14	18 29	5 10	18 28	5 14	18 21	5 07	18 15	5 20	18 37	5 10	18 17	4 59	18 08
11	4 38	18 21	4 58	18 41	4 53	18 41	4 59	18 32	4 51	18 27	5 03	18 50	4 55	18 28	4 43	18 20
18	4 22	18 33	4 42	18 54	4 37	18 54	4 44	18 43	4 37	18 38	4 47	19 04	4 41	18 39	4 28	18 31
25	4 06	18 46	4 27	19 06	4 21	19 07	4 31	18 54	4 23	18 49	4 31	19 17	4 27	18 50	4 14	18 43
V 2	3 52	18 58	4 12	19 19	4 05	19 20	4 18	19 05	4 09	19 01	4 16	19 30	4 15	19 01	4 01	18 54
9	3 39	19 10	3 59	19 31	3 52	19 33	4 06	19 16	3 57	19 11	4 02	19 42	4 03	19 11	3 48	19 05
16	3 27	19 22	3 48	19 42	3 39	19 46	3 56	19 26	3 47	19 22	3 50	19 55	3 53	19 21	3 38	19 16
23	3 17	19 32	3 38	19 53	3 28	19 57	3 47	19 35	3 38	19 32	3 39	20 06	3 44	19 31	3 28	19 26
30	3 09	19 42	3 30	20 02	3 20	20 07	3 40	19 44	3 31	19 40	3 31	20 16	3 37	19 39	3 21	19 34
VI 6	3 04	19 49	3 24	20 10	3 14	20 15	3 35	19 50	3 26	19 47	3 25	20 24	3 33	19 46	3 16	19 41
13	3 01	19 55	3 21	20 15	3 11	20 21	3 33	19 55	3 23	19 52	3 22	20 29	3 30	19 51	3 14	19 46
20	3 00	19 58	3 21	20 18	3 10	20 24	3 33	19 58	3 23	19 55	3 21	20 33	3 30	19 53	3 14	19 49
27	3 03	19 58	3 23	20 19	3 13	20 24	3 35	19 58	3 26	19 55	3 24	20 33	3 33	19 54	3 16	19 50
VII 4	3 08	19 56	3 28	20 16	3 18	20 21	3 40	19 57	3 30	19 53	3 29	20 30	3 37	19 52	3 21	19 47
11	3 15	19 51	3 35	20 11	3 26	20 16	3 46	19 52	3 37	19 49	3 36	20 24	3 43	19 48	3 27	19 43
18	3 24	19 43	3 44	20 03	3 35	20 07	3 54	19 46	3 45	19 42	3 46	20 16	3 51	19 41	3 35	19 36
25	3 34	19 33	3 54	19 54	3 46	19 57	4 03	19 37	3 54	19 33	3 56	20 06	4 00	19 33	3 45	19 27
VIII 1	3 45	19 22	4 05	19 42	3 57	19 45	4 12	19 27	4 04	19 23	4 08	19 54	4 09	19 23	3 55	19 17
8	3 56	19 09	4 17	19 29	4 10	19 31	4 23	19 16	4 14	19 11	4 20	19 40	4 20	19 11	4 05	19 05
15	4 08	18 54	4 29	19 15	4 22	19 16	4 33	19 03	4 25	18 58	4 33	19 26	4 30	18 59	4 16	18 51
22	4 20	18 39	4 41	19 00	4 35	19 00	4 44	18 49	4 36	18 44	4 45	19 10	4 40	18 45	4 27	18 37
29	4 32	18 23	4 53	18 44	4 48	18 44	4 54	18 34	4 47	18 29	4 58	18 53	4 51	18 30	4 38	18 22
IX 5	4 44	18 07	5 05	18 27	5 00	18 27	5 05	18 19	4 57	18 14	5 10	18 36	5 01	18 16	4 49	18 07
12	4 56	17 50	5 17	18 11	5 13	18 09	5 15	18 04	5 08	17 58	5 23	18 19	5 12	18 00	5 00	17 51
19	5 08	17 33	5 29	17 54	5 26	17 51	5 26	17 49	5 19	17 42	5 36	18 01	5 22	17 45	5 11	17 35
26	5 20	17 16	5 41	17 37	5 38	17 34	5 36	17 33	5 30	17 26	5 48	17 44	5 33	17 29	5 22	17 19
X 3	5 32	16 59	5 53	17 20	5 51	17 16	5 47	17 18	5 41	17 11	6 01	17 26	5 43	17 14	5 34	17 03
10	5 45	16 43	6 06	17 03	6 04	16 59	5 58	17 03	5 52	16 56	6 14	17 09	5 54	16 59	5 45	16 47
17	5 58	16 27	6 18	16 48	6 18	16 43	6 10	16 48	6 04	16 41	6 27	16 53	6 06	16 45	5 57	16 33
24	6 11	16 12	6 31	16 32	6 31	16 27	6 21	16 34	6 16	16 27	6 41	16 37	6 17	16 31	6 09	16 18
31	6 24	15 58	6 44	16 18	6 45	16 12	6 33	16 22	6 28	16 14	6 55	16 22	6 28	16 18	6 21	16 05
XI 7	6 37	15 45	6 57	16 05	6 59	15 58	6 44	16 10	6 40	16 02	7 08	16 09	6 40	16 07	6 33	15 53
14	6 50	15 33	7 11	15 54	7 13	15 46	6 56	16 00	6 52	15 52	7 22	15 57	6 52	15 57	6 45	15 43
21	7 02	15 24	7 23	15 44	7 26	15 36	7 07	15 52	7 03	15 43	7 35	15 47	7 03	15 49	6 57	15 34
28	7 14	15 16	7 35	15 37	7 38	15 28	7 18	15 46	7 14	15 37	7 47	15 39	7 13	15 43	7 08	15 27
XII 5	7 24	15 12	7 45	15 32	7 49	15 23	7 27	15 42	7 23	15 33	7 58	15 34	7 22	15 39	7 17	15 23
12	7 32	15 10	7 53	15 30	7 57	15 21	7 35	15 41	7 31	15 31	8 06	15 32	7 30	15 38	7 25	15 22
19	7 38	15 11	7 59	15 31	8 03	15 22	7 40	15 42	7 36	15 33	8 12	15 33	7 35	15 39	7 31	15 23
26	7 41	15 15	8 02	15 36	8 06	15 26	7 43	15 46	7 39	15 37	8 15	15 37	7 38	15 43	7 34	15 27

Wschód i zachód Słońca w 2021 roku w niektórych miastach Polski

w *CSE*

Data	Łódź		Olsztyn		Opole		Poznań		Rzeszów		Szczecin		Wrocław		Zielona Góra	
	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$	$^h\ ^m$
I 3	7 49	15 45	7 55	15 30	7 50	15 56	8 02	15 52	7 30	15 43	8 17	15 56	7 55	15 58	8 05	16 00
10	7 46	15 54	7 52	15 40	7 47	16 05	7 59	16 01	7 28	15 52	8 14	16 06	7 53	16 07	8 02	16 09
17	7 40	16 05	7 45	15 52	7 42	16 16	7 53	16 12	7 23	16 02	8 07	16 17	7 47	16 17	7 57	16 20
24	7 32	16 17	7 36	16 04	7 34	16 27	7 45	16 24	7 16	16 13	7 59	16 30	7 40	16 29	7 49	16 32
31	7 23	16 29	7 26	16 18	7 25	16 39	7 35	16 37	7 07	16 25	7 48	16 43	7 30	16 41	7 39	16 44
II 7	7 11	16 42	7 13	16 32	7 14	16 51	7 23	16 50	6 56	16 37	7 36	16 57	7 19	16 54	7 27	16 57
14	6 58	16 55	6 59	16 46	7 02	17 04	7 10	17 04	6 44	16 49	7 22	17 11	7 07	17 06	7 15	17 11
21	6 44	17 08	6 44	17 00	6 49	17 16	6 56	17 17	6 31	17 01	7 07	17 24	6 53	17 19	7 01	17 23
28	6 30	17 21	6 28	17 14	6 34	17 28	6 41	17 30	6 17	17 13	6 52	17 38	6 38	17 31	6 46	17 36
III 7	6 14	17 33	6 12	17 27	6 19	17 40	6 25	17 43	6 03	17 24	6 35	17 51	6 23	17 43	6 30	17 49
14	5 58	17 45	5 55	17 40	6 04	17 52	6 09	17 55	5 48	17 35	6 19	18 04	6 08	17 55	6 14	18 01
21	5 42	17 57	5 38	17 54	5 49	18 03	5 52	18 08	5 33	17 47	6 02	18 17	5 52	18 07	5 58	18 13
28	5 26	18 09	5 21	18 07	5 33	18 14	5 36	18 20	5 17	17 58	5 45	18 30	5 36	18 18	5 42	18 25
IV 4	5 10	18 21	5 04	18 19	5 18	18 26	5 20	18 32	5 02	18 09	5 28	18 43	5 21	18 30	5 26	18 37
11	4 55	18 33	4 47	18 32	5 03	18 37	5 04	18 44	4 47	18 20	5 11	18 56	5 05	18 41	5 10	18 49
18	4 39	18 45	4 31	18 45	4 48	18 48	4 48	18 56	4 33	18 31	4 55	19 08	4 51	18 53	4 55	19 01
25	4 25	18 56	4 15	18 58	4 34	19 00	4 33	19 08	4 19	18 42	4 40	19 21	4 36	19 04	4 40	19 13
V 2	4 11	19 08	4 00	19 11	4 21	19 11	4 19	19 20	4 06	18 52	4 25	19 33	4 23	19 16	4 26	19 25
9	3 59	19 19	3 47	19 23	4 09	19 22	4 06	19 32	3 55	19 03	4 12	19 46	4 11	19 27	4 14	19 36
16	3 48	19 30	3 35	19 35	3 58	19 32	3 55	19 43	3 45	19 13	4 00	19 57	4 00	19 37	4 03	19 47
23	3 38	19 40	3 24	19 46	3 50	19 41	3 45	19 54	3 36	19 22	3 50	20 08	3 51	19 47	3 53	19 57
30	3 31	19 49	3 16	19 56	3 43	19 50	3 38	20 03	3 29	19 31	3 42	20 18	3 44	19 56	3 46	20 06
VI 6	3 26	19 56	3 10	20 04	3 38	19 57	3 33	20 10	3 25	19 37	3 36	20 26	3 39	20 03	3 41	20 13
13	3 23	20 02	3 07	20 10	3 35	20 02	3 30	20 15	3 22	19 42	3 33	20 31	3 37	20 08	3 38	20 18
20	3 23	20 04	3 07	20 13	3 35	20 04	3 30	20 18	3 22	19 45	3 33	20 34	3 36	20 11	3 38	20 21
27	3 26	20 05	3 09	20 13	3 38	20 05	3 32	20 19	3 25	19 45	3 35	20 34	3 39	20 11	3 40	20 22
VII 4	3 30	20 03	3 14	20 10	3 42	20 03	3 37	20 16	3 29	19 43	3 40	20 32	3 43	20 09	3 45	20 19
11	3 37	19 58	3 22	20 05	3 49	19 58	3 44	20 11	3 35	19 39	3 47	20 27	3 50	20 04	3 52	20 15
18	3 45	19 51	3 31	19 57	3 56	19 52	3 52	20 04	3 43	19 33	3 56	20 19	3 58	19 58	4 00	20 08
25	3 55	19 42	3 41	19 47	4 06	19 43	4 02	19 55	3 52	19 24	4 07	20 09	4 07	19 49	4 10	19 58
VIII 1	4 05	19 31	3 53	19 35	4 15	19 33	4 13	19 44	4 01	19 14	4 18	19 57	4 17	19 38	4 20	19 47
8	4 16	19 19	4 05	19 22	4 26	19 21	4 24	19 31	4 11	19 03	4 30	19 44	4 28	19 26	4 31	19 35
15	4 27	19 05	4 17	19 07	4 36	19 08	4 35	19 17	4 22	18 50	4 42	19 30	4 39	19 13	4 42	19 21
22	4 38	18 51	4 29	18 51	4 47	18 54	4 47	19 02	4 32	18 37	4 54	19 14	4 50	18 59	4 54	19 07
29	4 50	18 35	4 41	18 35	4 58	18 40	4 59	18 47	4 43	18 22	5 06	18 58	5 01	18 44	5 05	18 52
IX 5	5 01	18 20	4 54	18 18	5 08	18 24	5 10	18 31	4 53	18 07	5 18	18 42	5 11	18 28	5 16	18 36
12	5 12	18 04	5 06	18 01	5 19	18 09	5 22	18 14	5 03	17 52	5 30	18 25	5 22	18 13	5 28	18 20
19	5 23	17 47	5 19	17 44	5 30	17 53	5 33	17 58	5 14	17 37	5 42	18 07	5 33	17 57	5 39	18 03
26	5 35	17 31	5 31	17 27	5 41	17 37	5 45	17 41	5 24	17 21	5 55	17 50	5 44	17 41	5 51	17 47
X 3	5 46	17 15	5 44	17 09	5 52	17 22	5 57	17 25	5 35	17 06	6 07	17 33	5 56	17 25	6 02	17 31
10	5 58	16 59	5 56	16 53	6 03	17 07	6 09	17 09	5 46	16 51	6 20	17 17	6 07	17 10	6 14	17 15
17	6 10	16 44	6 09	16 36	6 14	16 52	6 21	16 53	5 57	16 37	6 33	17 01	6 19	16 55	6 26	17 00
24	6 22	16 30	6 23	16 21	6 26	16 38	6 34	16 38	6 09	16 23	6 46	16 45	6 31	16 41	6 39	16 45
31	6 35	16 16	6 36	16 06	6 38	16 25	6 47	16 24	6 20	16 10	6 59	16 31	6 43	16 27	6 51	16 31
XI 7	6 47	16 04	6 50	15 53	6 50	16 13	6 59	16 12	6 32	15 59	7 12	16 18	6 55	16 16	7 04	16 19
14	7 00	15 53	7 03	15 41	7 02	16 03	7 12	16 01	6 43	15 49	7 26	16 06	7 07	16 05	7 16	16 08
21	7 11	15 44	7 16	15 31	7 13	15 55	7 24	15 52	6 54	15 41	7 38	15 57	7 19	15 57	7 28	15 59
28	7 22	15 37	7 28	15 24	7 24	15 48	7 35	15 45	7 05	15 35	7 50	15 49	7 29	15 50	7 39	15 53
XII 5	7 32	15 33	7 38	15 19	7 33	15 45	7 45	15 40	7 14	15 31	8 00	15 44	7 39	15 46	7 49	15 48
12	7 40	15 32	7 47	15 17	7 41	15 43	7 53	15 39	7 22	15 30	8 08	15 42	7 47	15 45	7 57	15 47
19	7 46	15 33	7 53	15 18	7 46	15 45	7 59	15 40	7 27	15 31	8 14	15 44	7 52	15 46	8 02	15 48
26	7 49	15 37	7 56	15 22	7 49	15 49	8 02	15 44	7 30	15 35	8 17	15 48	7 55	15 50	8 05	15 52

Wschód i zachód Słońca w 2021 roku w niektórych stolicach europejskich

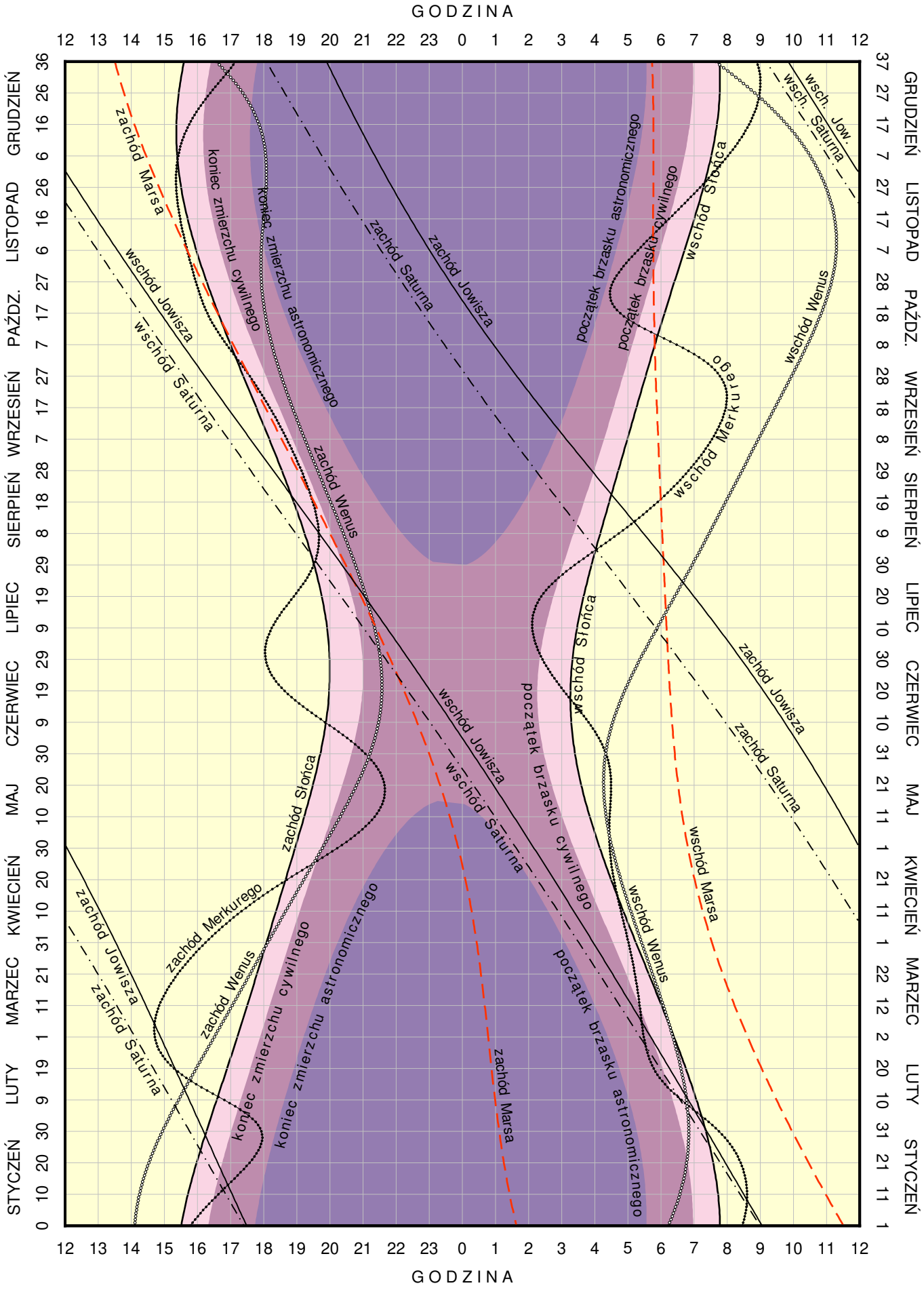
w *CSE*

Data	Ateny		Belgrad		Berlin		Budapeszt		Bukareszt		Helsinki		Lizbona		Londyn	
	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
I 7	6 41	16 22	7 15	16 14	8 15	16 10	7 31	16 10	6 51	15 53	8 19	14 34	8 55	18 31	9 04	17 10
22	6 37	16 37	7 07	16 33	8 02	16 34	7 21	16 30	6 44	16 11	7 56	15 08	8 50	18 47	8 52	17 33
II 7	6 24	16 55	6 50	16 55	7 38	17 04	7 02	16 55	6 27	16 33	7 20	15 50	8 36	19 05	8 29	18 01
22	6 06	17 11	6 28	17 16	7 08	17 33	6 37	17 18	6 05	16 54	6 39	16 29	8 18	19 22	8 00	18 29
III 7	5 48	17 25	6 05	17 34	6 39	17 57	6 13	17 38	5 42	17 11	6 01	17 03	8 00	19 36	7 32	18 52
22	5 26	17 39	5 38	17 53	6 04	18 23	5 43	17 59	5 15	17 31	5 16	17 40	7 37	19 51	6 58	19 17
IV 7	5 01	17 54	5 08	18 13	5 27	18 51	5 11	18 22	4 46	17 50	4 27	18 19	7 12	20 06	6 22	19 44
22	4 40	18 08	4 42	18 32	4 53	19 18	4 42	18 43	4 20	18 09	3 42	18 57	6 50	20 20	5 50	20 09
V 7	4 22	18 21	4 20	18 51	4 24	19 43	4 18	19 04	3 58	18 27	3 01	19 34	6 32	20 35	5 21	20 34
22	4 10	18 35	4 03	19 08	4 00	20 07	3 59	19 23	3 41	18 44	2 26	20 10	6 19	20 48	4 59	20 56
VI 7	4 03	18 46	3 53	19 21	3 45	20 26	3 48	19 38	3 32	18 58	2 00	20 39	6 12	20 59	4 45	21 14
22	4 03	18 51	3 52	19 28	3 43	20 33	3 47	19 45	3 31	19 04	1 54	20 50	6 12	21 05	4 43	21 22
VII 7	4 09	18 50	4 00	19 26	3 53	20 29	3 55	19 42	3 39	19 02	2 09	20 41	6 19	21 04	4 53	21 18
22	4 20	18 43	4 13	19 15	4 11	20 14	4 10	19 30	3 52	18 52	2 37	20 15	6 30	20 56	5 10	21 03
VIII 7	4 33	18 28	4 31	18 56	4 36	19 47	4 29	19 09	4 09	18 33	3 14	19 36	6 43	20 41	5 34	20 38
22	4 46	18 09	4 49	18 33	5 01	19 17	4 49	18 43	4 27	18 09	3 51	18 54	6 57	20 21	5 57	20 08
IX 7	5 00	17 45	5 07	18 04	5 27	18 40	5 11	18 12	4 45	17 41	4 29	18 06	7 11	19 57	6 23	19 33
22	5 13	17 22	5 25	17 36	5 52	18 05	5 31	17 42	5 03	17 13	5 05	17 20	7 24	19 33	6 47	18 59
X 7	5 26	16 59	5 43	17 08	6 18	17 29	5 51	17 11	5 21	16 45	5 40	16 34	7 38	19 10	7 11	18 24
22	5 41	16 38	6 03	16 42	6 45	16 56	6 13	16 43	5 40	16 20	6 18	15 51	7 53	18 48	7 37	17 52
XI 7	5 57	16 20	6 24	16 19	7 14	16 26	6 37	16 18	6 01	15 57	6 59	15 08	8 10	18 30	8 05	17 23
22	6 13	16 09	6 44	16 04	7 40	16 04	6 59	16 01	6 21	15 42	7 37	14 35	8 26	18 19	8 30	17 02
XII 7	6 28	16 05	7 02	15 57	8 03	15 53	7 18	15 53	6 38	15 36	8 08	14 15	8 41	18 15	8 52	16 52
22	6 38	16 10	7 13	16 01	8 15	15 55	7 29	15 56	6 49	15 39	8 24	14 13	8 51	18 19	9 04	16 54

Data	Madryt		Moskwa		Paryż		Praga		Rzym		Sofia		Sztokholm		Wiedeń	
	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
I 7	8 38	18 05	6 56	14 16	8 43	17 12	8 00	16 18	7 38	16 56	6 57	16 10	8 40	15 09	7 44	16 18
22	8 32	18 21	6 40	14 43	8 33	17 33	7 49	16 40	7 31	17 13	6 50	16 27	8 18	15 41	7 34	16 38
II 7	8 18	18 41	6 11	15 17	8 12	17 59	7 27	17 07	7 16	17 33	6 34	16 48	7 43	16 21	7 14	17 04
22	7 59	18 58	5 38	15 49	7 46	18 23	7 00	17 33	6 56	17 52	6 13	17 08	7 04	16 59	6 49	17 28
III 7	7 39	19 13	5 05	16 17	7 20	18 44	6 33	17 54	6 35	18 08	5 52	17 24	6 27	17 31	6 24	17 48
22	7 15	19 29	4 26	16 47	6 49	19 07	6 01	18 19	6 10	18 25	5 26	17 41	5 43	18 07	5 53	18 10
IV 7	6 49	19 46	3 45	17 20	6 16	19 31	5 26	18 44	5 43	18 42	4 59	18 00	4 56	18 45	5 20	18 34
22	6 26	20 01	3 07	17 50	5 46	19 53	4 55	19 07	5 19	18 59	4 34	18 17	4 13	19 21	4 52	18 55
V 7	6 07	20 17	2 34	18 20	5 20	20 15	4 28	19 31	4 59	19 15	4 13	18 34	3 34	19 57	4 26	19 17
22	5 53	20 31	2 06	18 47	5 01	20 35	4 07	19 52	4 44	19 31	3 58	18 49	3 00	20 30	4 07	19 36
VI 7	5 45	20 43	1 48	19 09	4 49	20 51	3 54	20 09	4 35	19 43	3 49	19 02	2 36	20 58	3 55	19 52
22	5 45	20 49	1 45	19 18	4 47	20 58	3 53	20 16	4 35	19 49	3 49	19 09	2 31	21 08	3 54	19 59
VII 7	5 52	20 47	1 56	19 13	4 56	20 55	4 02	20 13	4 42	19 48	3 56	19 07	2 45	21 00	4 02	19 56
22	6 03	20 39	2 17	18 54	5 11	20 42	4 18	19 59	4 54	19 38	4 08	18 57	3 11	20 36	4 18	19 44
VIII 7	6 18	20 22	2 46	18 23	5 32	20 20	4 40	19 35	5 10	19 21	4 25	18 40	3 47	19 59	4 38	19 22
22	6 33	20 02	3 15	17 48	5 54	19 53	5 02	19 07	5 26	19 00	4 41	18 18	4 22	19 18	4 59	18 55
IX 7	6 48	19 37	3 46	17 08	6 16	19 20	5 26	18 33	5 42	18 33	4 58	17 51	4 58	18 32	5 21	18 23
22	7 02	19 12	4 15	16 28	6 37	18 49	5 49	18 00	5 58	18 07	5 14	17 24	5 32	17 47	5 41	17 52
X 7	7 17	18 47	4 44	15 49	6 59	18 17	6 12	17 28	6 14	17 42	5 31	16 58	6 07	17 03	6 02	17 21
22	7 33	18 25	5 15	15 12	7 22	17 48	6 36	16 57	6 31	17 18	5 48	16 33	6 43	16 21	6 25	16 53
XI 7	7 52	18 05	5 48	14 37	7 47	17 21	7 02	16 29	6 50	16 57	6 08	16 12	7 22	15 40	6 49	16 26
22	8 09	17 53	6 19	14 12	8 11	17 03	7 27	16 10	7 08	16 44	6 27	15 58	7 58	15 09	7 12	16 09
XII 7	8 24	17 48	6 44	13 58	8 30	16 54	7 47	16 01	7 24	16 39	6 43	15 53	8 28	14 50	7 31	16 01
22	8 35	17 52	6 58	13 58	8 42	16 57	7 59	16 03	7 35	16 43	6 54	15 56	8 44	14 49	7 43	16 03

KALENDARZ ASTRONOMICZNY NA ROK 2021

WSCHODY I ZACHODY SŁOŃCA ORAZ JASNYCH PLANET W WARSZAWIE W CSE



Konfiguracje planet 2021

Data *TT*	Zjawisko		Data *TT*	Zjawisko	
I 10 4 11	Merkury w koniunkcji z Saturnem	1.6 S	VI 12 6 44	Wenus w koniunkcji z Księżycem	1.5 S
11 18 33	Merkury w koniunkcji z Jowiszem	1.4 S	13 20 48	Mars w koniunkcji z Księżycem	2.8 S
11 20 00	Wenus w koniunkcji z Księżycem	1.5 N	27 11 07	Saturn w koniunkcji z Księżycem	3.9 N
13 21 50	Saturn w koniunkcji z Księżycem	3.2 N	30 12 35	Neptun w koniunkcji z Księżycem	4.0 N
14 2 34	Jowisz w koniunkcji z Księżycem	3.2 N	VII 4 17 01	Uran w koniunkcji z Księżycem	1.9 N
14 9 09	Merkury w koniunkcji z Księżycem	2.3 N	4 19 46	Merkury w elongacji zach.	21.6
17 9 36	Neptun w koniunkcji z Księżycem	4.1 N	8 3 43	Merkury w koniunkcji z Księżycem	3.7 S
20 18 56	Mars w koniunkcji z Uranem	1.6 N	12 11 01	Wenus w koniunkcji z Księżycem	3.1 S
21 9 03	Uran w koniunkcji z Księżycem	3.0 N	12 12 16	Mars w koniunkcji z Księżycem	3.6 S
24 1 58	Merkury w elongacji wsch.	18.6	13 13 36	Wenus w koniunkcji z Marsem	0.5 N
24 3 02	Saturn w koniunkcji ze Słońcem		24 18 10	Saturn w koniunkcji z Księżycem	3.7 N
29 1 39	Jowisz w koniunkcji ze Słońcem		26 3 52	Jowisz w koniunkcji z Księżycem	3.9 N
II 6 6 55	Wenus w koniunkcji z Saturnem	0.4 S	27 20 57	Neptun w koniunkcji z Księżycem	3.8 N
8 12 27	Merkury w koniunkcji g. ze Słońcem		VIII 1 1 52	Uran w koniunkcji z Księżycem	1.7 N
10 12 22	Saturn w koniunkcji z Księżycem	3.3 N	1 12 43	Merkury w koniunkcji d. ze Słońcem	
10 21 51	Wenus w koniunkcji z Księżycem	3.1 N	2 6 14	Saturn w opozycji do Słońca	
10 23 09	Jowisz w koniunkcji z Księżycem	3.6 N	9 5 35	Merkury w koniunkcji z Księżycem	3.2 S
11 14 44	Wenus w koniunkcji z Jowiszem	0.4 S	10 3 42	Mars w koniunkcji z Księżycem	4.0 S
13 20 13	Neptun w koniunkcji z Księżycem	4.0 N	11 10 27	Wenus w koniunkcji z Księżycem	3.9 S
15 13 45	Merkury w koniunkcji z Jowiszem	3.9 N	19 3 20	Merkury w koniunkcji z Marsem	0.1 S
17 18 13	Uran w koniunkcji z Księżycem	2.8 N	20 0 27	Jowisz w opozycji do Słońca	
19 1 27	Mars w koniunkcji z Księżycem	3.5 N	20 23 41	Saturn w koniunkcji z Księżycem	3.6 N
23 7 32	Merkury w koniunkcji z Saturnem	4.1 N	22 7 14	Jowisz w koniunkcji z Księżycem	3.7 N
III 5 5 56	Merkury w koniunkcji z Jowiszem	0.3 N	24 5 01	Neptun w koniunkcji z Księżycem	3.7 N
6 11 23	Merkury w elongacji zach.	27.3	28 10 07	Uran w koniunkcji z Księżycem	1.4 N
10 0 26	Saturn w koniunkcji z Księżycem	3.6 N	IX 7 19 38	Mars w koniunkcji z Księżycem	3.8 S
10 17 42	Jowisz w koniunkcji z Księżycem	3.9 N	10 5 19	Wenus w koniunkcji z Księżycem	3.7 S
11 0 02	Neptun w koniunkcji ze Słońcem		14 4 26	Merkury w elongacji wsch.	26.8
11 3 23	Merkury w koniunkcji z Księżycem	3.5 N	14 9 22	Neptun w opozycji do Słońca	
13 3 34	Wenus w koniunkcji z Księżycem	3.5 N	17 4 00	Saturn w koniunkcji z Księżycem	3.7 N
13 5 57	Neptun w koniunkcji z Księżycem	3.9 N	18 9 09	Jowisz w koniunkcji z Księżycem	3.8 N
14 4 09	Wenus w koniunkcji z Neptunem	0.4 S	20 11 51	Neptun w koniunkcji z Księżycem	3.6 N
17 4 00	Uran w koniunkcji z Księżycem	2.5 N	24 17 10	Uran w koniunkcji z Księżycem	1.2 N
19 18 48	Mars w koniunkcji z Księżycem	1.9 N	X 6 12 25	Mars w koniunkcji z Księżycem	3.2 S
26 13 48	Wenus w koniunkcji d. ze Słońcem		8 5 07	Mars w koniunkcji ze Słońcem	
30 3 31	Merkury w koniunkcji z Neptunem	1.3 S	9 19 22	Merkury w koniunkcji g. ze Słońcem	
IV 6 10 14	Saturn w koniunkcji z Księżycem	3.9 N	9 20 05	Wenus w koniunkcji z Księżycem	2.7 S
9 14 12	Neptun w koniunkcji z Księżycem	3.9 N	10 4 31	Merkury w koniunkcji z Marsem	2.4 S
11 9 04	Merkury w koniunkcji z Księżycem	2.7 N	14 8 39	Saturn w koniunkcji z Księżycem	3.8 N
12 12 32	Wenus w koniunkcji z Księżycem	2.6 N	15 12 23	Jowisz w koniunkcji z Księżycem	3.9 N
13 13 40	Uran w koniunkcji z Księżycem	2.3 N	17 17 13	Neptun w koniunkcji z Księżycem	3.7 N
17 12 11	Mars w koniunkcji z Księżycem	0.1 N	21 22 42	Uran w koniunkcji z Księżycem	1.2 N
19 3 34	Merkury w koniunkcji d. ze Słońcem		25 5 31	Merkury w elongacji zach.	18.4
23 1 11	Wenus w koniunkcji z Uranem	0.2 S	29 20 53	Wenus w elongacji wsch.	47.0
24 5 59	Merkury w koniunkcji z Uranem	0.7 N	XI 3 19 38	Merkury w koniunkcji z Księżycem	1.1 S
25 17 14	Merkury w koniunkcji z Wenus	1.2 N	4 6 14	Mars w koniunkcji z Księżycem	2.1 S
30 19 55	Uran w koniunkcji ze Słońcem		4 23 59	Uran w opozycji do Słońca	
V 3 18 51	Saturn w koniunkcji z Księżycem	4.0 N	8 5 29	Wenus w koniunkcji z Księżycem	1.1 S
6 21 27	Neptun w koniunkcji z Księżycem	4.0 N	10 15 25	Merkury w koniunkcji z Marsem	1.0 N
10 22 58	Uran w koniunkcji z Księżycem	2.2 N	10 16 00	Saturn w koniunkcji z Księżycem	4.0 N
12 22 31	Wenus w koniunkcji z Księżycem	0.7 N	13 22 00	Neptun w koniunkcji z Księżycem	3.8 N
13 19 03	Merkury w koniunkcji z Księżycem	2.1 N	18 2 59	Uran w koniunkcji z Księżycem	1.3 N
16 4 52	Mars w koniunkcji z Księżycem	1.5 S	28 23 08	Merkury w koniunkcji d. ze Słońcem	
17 5 55	Merkury w elongacji wsch.	22.0	XII 3 0 53	Mars w koniunkcji z Księżycem	0.7 S
29 3 16	Merkury w koniunkcji z Wenus	0.4 S	4 12 44	Merkury w koniunkcji z Księżycem	0.0 N
31 3 08	Saturn w koniunkcji z Księżycem	4.1 N	7 1 10	Wenus w koniunkcji z Księżycem	1.9 N
VI 3 4 41	Neptun w koniunkcji z Księżycem	4.1 N	8 3 29	Saturn w koniunkcji z Księżycem	4.1 N
7 8 01	Uran w koniunkcji z Księżycem	2.1 N	11 4 04	Neptun w koniunkcji z Księżycem	3.9 N
10 11 51	Merkury w koniunkcji z Księżycem	3.9 S	15 7 07	Uran w koniunkcji z Księżycem	1.4 N
10 17 32	Merkury w koniunkcji g. ze Słońcem		31 19 53	Mars w koniunkcji z Księżycem	0.9 N

Tabela zawiera wszystkie koniunkcje, w których odległość kątowa ciał niebieskiech nie przekracza $4^\circ\!.1$.

Zaćmienia Słońca, Księżyca w 2021 roku

1. Całkowite zaćmienie Księżyca 26 maja 2021 roku.

Początek zaćmienia będzie widoczny na zachodnim wybrzeżu Australii, archipelagu wysp Sundajskich, wschodnim wybrzeżu Azji: w Japonii, Chinach, Indochinach oraz w Indiach i we wschodniej części Oceanu Indyjskiego.

Koniec zaćmienia będzie widoczny w zachodniej części Oceanu Atlantyckiego, na obszarze obu Ameryk i na wchodnich krańcach Oceanu Spokojnego.

Moment opozycji Słońca i Księżyca w rektascensji: 2021 maj $26^d\ 11^h13^m50^s.1$ UT.

Fazy zaćmienia		UT
Wejście Księżyca w półcień	maj 26^d	$^h8\ 47^m.7$
Początek częściowego zaćmienia		9 45.0
Początek całkowitego zaćmienia		11 11.4
Moment największej fazy		11 18.7
Koniec całkowitego zaćmienia		11 25.9
Koniec częściowego zaćmienia		12 52.4
Wyjście Księżyca z półcienia		13 49.7

Kątowy promień półcienia = $4673''.16$, kątowy promień cienia = $2778''.84$.
Wielkość największej fazy zaćmienia = 1.0095 średnicy tarczy Księżyca.
Równikowa horyzontalna paralaksa Słońca = $8''.7$, Księżyca = $61'20''.5$ w momencie opozycji.
Kątowy geocentryczny promień tarczy Słońca = $15'47''.3$, Księżyca = $16'42''.9$ w momencie opozycji.

2. Obrączkowe zaćmienie Słońca 10 czerwca 2021 roku.

Zaćmienie będzie widoczne w północnej Kanadzie, na Grenlandii, biegunie północnym, Oceanie Arktycznym oraz na Alasce.

Moment koniunkcji Słońca i Księżyca w rektascensji: 2021 czerwiec $10^d\ 11^h00^m58^s.7$ UT.

Fazy zaćmienia		UT	Szer. geogr.	Dług. geogr.
Początek częściowego zaćmienia	czerwiec 10	8 12.3		
Początek centralnego zaćmienia		9 49.7		
Moment największego zaćmienia		10 41.9	$80^\circ48'.9$ N	$66^\circ48'.3$ W
Koniec centralnego zaćmienia		11 33.7		
Koniec częściowego zaćmienia		13 11.3		

Równikowa horyzontalna paralaksa Słońca = $8''.7$, Księżyca = $54'14''.4$ w momencie koniunkcji.
Kątowy geocentryczny promień tarczy Słońca = $15'45''.2$, Księżyca = $14'46''.8$ w momencie koniunkcji.

3. Częściowe zaćmienie Księżyca 19 listopada 2021 roku.

Początek zaćmienia będzie widoczny w zachodniej części Oceanu Spokojnego, w Australii, wschodniej i centralnej części Azji i na Oceanie Arktycznym.

Koniec zaćmienia będzie widoczny na Oceanie Arktycznym, północnej i zachodniej Europie, na zachodnich krańcach Afryki, północno–zachodniej części Oceanu Atlantyckiego, w Ameryce Południowej i południowo–wschodnich krańcach Pacyfiku.

Moment opozycji Słońca i Księżyca w rektascensji: 2021 listopad $19^d\ 8^h57^m24^s.4$ UT.

Fazy zaćmienia		UT
Wejście Księżyca w półcień	listopad 19^d	$^h6\ 02^m.2$
Początek częściowego zaćmienia		7 18.7
Moment największej fazy		9 02.9
Koniec częściowego zaćmienia		10 47.1
Wyjście Księżyca z półcienia		12 03.6

Kątowy promień półcienia = $4258''.44$, kątowy promień cienia = $2316''.24$.
Wielkość największej fazy zaćmienia = 0.9742 średnicy tarczy Księżyca.
Równikowa horyzontalna paralaksa Słońca = $8''.9$, Księżyca = $54'06''.1$ w momencie opozycji.
Kątowy geocentryczny promień tarczy Słońca = $16'11''.0$, Księżyca = $14'44''.5$ w momencie opozycji.

4. Całkowite zaćmienie Słońca 4 grudnia 2021 roku.

Zaćmienie widoczne będzie na południowym krańcu Oceanu Spokojnego, na Antarktydzie i południowo–zachodnim krańcu Oceanu Atlantyckiego.

Moment koniunkcji Słońca i Księżyca w rektascensji: 2021 grudzień $4^d\ 7^h56^m04\overset{s}{.}9\ UT$.

Fazy zaćmienia		UT	Szer. geogr.	Dług. geogr.
Początek częściowego zaćmienia	grudzień 4	5 29 11.3		
Początek całkowitego zaćmienia		7 00 01.0		
Moment największego zaćmienia		7 33 22.5	$76^\circ46'\overset{}{.}7$ S	$46^\circ11'\overset{}{.}9$ W
Koniec całkowitego zaćmienia		8 06 29.2		
Koniec częściowego zaćmienia		9 37 23.9		

Równikowa horyzontalna paralaksa Słońca = $8''\overset{}{.}9$, Księżyca = $61'27''\overset{}{.}3$ w momencie koniunkcji.
Kątowy geocentryczny promień tarczy Słońca = $16'13''\overset{}{.}6$, Księżyca = $16'44''\overset{}{.}7$ w momencie koniunkcji.

Współrzędne bieguna *CIP* („chwilowego" bieguna północnego Ziemi) w odniesieniu do *IRP* oraz poprawka do czasu uniwersalnego, 0^h *UTC*

Data		*MJD*	x_{IERS}	y_{IERS}	*UT1−UTC*	Data		*MJD*	x_{IERS}	y_{IERS}	*UT1−UTC*
2019			0.″00001	0.″00001	$0^s.000001$	2020			0.″00001	0.″00001	$0^s.000001$
IX	8	58734	+21374	+34021	−155110	III	16	58924	+ 3419	+38092	−218824
	13	58739	+20935	+33251	−153380		21	58929	+ 4091	+38604	−220567
	18	58744	+20691	+32549	−153285		26	58934	+ 4443	+39310	−223057
	23	58749	+20224	+31936	−151653		31	58939	+ 4881	+39963	−224947
	28	58754	+19911	+31557	−151812						
						IV	5	58944	+ 5542	+40798	−227326
X	3	58759	+19652	+31001	−153912		10	58949	+ 5814	+41200	−234615
	8	58764	+19155	+30357	−151964		15	58954	+ 6209	+41808	−237858
	13	58769	+18623	+29927	−151651		20	58959	+ 6381	+42511	−239500
	18	58774	+17827	+29564	−153134		25	58964	+ 6710	+42931	−241685
	23	58779	+17135	+29038	−153818		30	58969	+ 7418	+43464	−242239
	28	58784	+16713	+28548	−157725						
						V	5	58974	+ 8300	+44039	−245670
XI	2	58789	+16533	+28027	−159186		10	58979	+ 9161	+44455	−249727
	7	58794	+16142	+27788	−159768		15	58984	+ 9887	+44634	−250760
	12	58799	+15560	+27498	−162906		20	58989	+10612	+44593	−253159
	17	58804	+14758	+27449	−164454		25	58994	+10837	+44601	−254007
	22	58809	+13793	+27098	−166347		30	58999	+11203	+44288	−253714
	27	58814	+12869	+26908	−169816						
						VI	4	59004	+11796	+44027	−256143
XII	2	58819	+12129	+27091	−170065		9	59009	+12534	+44160	−254637
	7	58824	+10944	+27108	−171447		14	59014	+13436	+44069	−251569
	12	58829	+10491	+27125	−172619		19	59019	+14494	+43804	−249020
	17	58834	+ 9949	+27506	−172019		24	59024	+15395	+43501	−243577
	22	58839	+ 9448	+27722	−174804		29	59029	+16274	+43224	−240808
	27	58844	+ 8689	+28074	−176214						
						VII	4	59034	+17156	+42885	−237497
2020							9	59039	+18152	+42186	−231289
I	1	58849	+ 7660	+28235	−177122		14	59044	+18840	+41566	−226119
	6	58854	+ 6839	+28527	−179467		19	59049	+19389	+41075	−219691
	11	58859	+ 6185	+28866	−178896		24	59054	+19636	+40398	−213979
	16	58864	+ 5852	+29534	−180784		29	59059	+19858	+39820	−211081
	21	58869	+ 5380	+30023	−185230						
	26	58874	+ 5150	+30632	−187188	VIII	3	59064	+20385	+39371	−206067
	31	58879	+ 4572	+31293	−190524		8	59069	+20882	+38950	−203059
							13	59074	+21436	+38222	−200432
II	5	58884	+ 4219	+32122	−192741		18	59079	+21719	+37642	−195149
	10	58889	+ 3763	+32601	−193789		23	59084	+21758	+37005	−193166
	15	58894	+ 3490	+33328	−198137		28	59089	+21846	+36375	−190140
	20	58899	+ 2959	+33904	−199120						
	25	58904	+ 2740	+34460	−201248	IX	2	59094	+21488	+35936	−184435
							7	59099	+21179	+35183	−181292
III	1	58909	+ 2766	+35525	−204958		12	59104	+21031	+34762	−177517
	6	58914	+ 2697	+36391	−207696		17	59109	+20774	+34149	−175663
	11	58919	+ 2865	+37232	−213229		22	59114	+20349	+33498	−177023

Dane stanowią wynik obliczeń prowadzonych na bieżąco przez IERS, aktualizowanych dwa razy w tygodniu i publikowanych jako tzw. rozwiązanie C04. Tablica zawiera dane dostępne w chwili wydawania Rocznika.

Dane są na bieżąco dostępne na serwerze IERS pod adresem: *ftp://ftp.iers.org/products/eop/long-term/*.

Przewidywane współrzędne bieguna *CIP* („chwilowego" bieguna północnego Ziemi) w odniesieniu do *IRP* oraz poprawka do czasu uniwersalnego, 0^h *UTC*

Data	*MJD*	x_{IERS}	y_{IERS}	*UT1−UTC*	Data	*MJD*	x_{IERS}	y_{IERS}	*UT1−UTC*
2020		$''$	$''$	^{s}	2021		$''$	$''$	^{s}
X 27	59149	+0.17	+0.30	−0.17	IV 25	59329	+0.08	+0.44	−0.20
					30	59334	+0.09	+0.45	−0.21
XI 1	59154	+0.16	+0.30	−0.18					
6	59159	+0.16	+0.29	−0.18	V 5	59339	+0.10	+0.45	−0.21
11	59164	+0.15	+0.29	−0.18	10	59344	+0.11	+0.45	−0.21
16	59169	+0.14	+0.29	−0.18	15	59349	+0.12	+0.46	−0.21
21	59174	+0.13	+0.29	−0.18	20	59354	+0.12	+0.46	−0.21
26	59179	+0.13	+0.29	−0.18	25	59359	+0.13	+0.46	−0.21
					30	59364	+0.14	+0.46	−0.21
XII 1	59184	+0.12	+0.29	−0.18					
6	59189	+0.11	+0.29	−0.17	VI 4	59369	+0.15	+0.46	−0.21
11	59194	+0.10	+0.29	−0.17	9	59374	+0.16	+0.46	−0.21
16	59199	+0.10	+0.29	−0.17	14	59379	+0.17	+0.45	−0.20
21	59204	+0.09	+0.29	−0.17	19	59384	+0.18	+0.45	−0.20
26	59209	+0.08	+0.30	−0.17	24	59389	+0.19	+0.45	−0.20
31	59214	+0.08	+0.30	−0.17	29	59394	+0.19	+0.44	−0.20
2021					VII 4	59399	+0.20	+0.44	−0.20
I 5	59219	+0.07	+0.30	−0.17	9	59404	+0.21	+0.43	−0.19
10	59224	+0.06	+0.31	−0.17	14	59409	+0.22	+0.43	−0.19
15	59229	+0.06	+0.31	−0.17	19	59414	+0.22	+0.42	−0.18
20	59234	+0.05	+0.32	−0.17	24	59419	+0.23	+0.41	−0.18
25	59239	+0.05	+0.33	−0.17	29	59424	+0.23	+0.41	−0.18
30	59244	+0.05	+0.33	−0.17					
					VIII 3	59429	+0.24	+0.40	−0.18
II 4	59249	+0.04	+0.34	−0.17	8	59434	+0.24	+0.39	−0.17
9	59254	+0.04	+0.35	−0.17	13	59439	+0.24	+0.38	−0.17
14	59259	+0.04	+0.35	−0.17	18	59444	+0.25	+0.37	−0.17
19	59264	+0.04	+0.36	−0.17	23	59449	+0.25	+0.37	−0.17
24	59269	+0.04	+0.37	−0.17	28	59454	+0.25	+0.36	−0.17
III 1	59274	+0.04	+0.37	−0.17	IX 2	59459	+0.25	+0.35	−0.17
6	59279	+0.04	+0.38	−0.18	7	59464	+0.25	+0.34	−0.16
11	59284	+0.04	+0.39	−0.18	12	59469	+0.24	+0.33	−0.17
16	59289	+0.04	+0.40	−0.18	17	59474	+0.24	+0.32	−0.16
21	59294	+0.04	+0.40	−0.18	22	59479	+0.24	+0.32	−0.16
26	59299	+0.05	+0.41	−0.18	27	59484	+0.23	+0.31	−0.16
31	59304	+0.05	+0.42	−0.19					
					X 2	59489	+0.23	+0.30	−0.16
IV 5	59309	+0.06	+0.42	−0.19	7	59494	+0.22	+0.29	−0.17
10	59314	+0.06	+0.43	−0.20	12	59499	+0.22	+0.29	−0.17
15	59319	+0.07	+0.43	−0.20	17	59504	+0.21	+0.28	−0.17
20	59324	+0.08	+0.44	−0.20	22	59509	+0.20	+0.27	−0.17

Tablica zawiera wartości przewidywane, publikowane przez IERS Rapid Service/Prediction Center w USNO, w wydawanych co kilka dni tzw. biuletynch A. Tablica przedstawia wartości opracowane w oparciu o dane dostępne w chwili wydawania Rocznika.

Bieżące przewidywane współrzędne bieguna i poprawki do czasu uniwersalnego są dostępne pod adresem: *ftp://maia.usno.navy.mil/ser7/ser7.dat* lub *ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/pub/products/iers/ser7.dat*.

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
				$^h\ ^m\ ^s$	^{s}	$0^s.0001$	$^\circ\ ' \ ''$	$''$	$0''.001$
901	5.14	K0	$0''.000$	0 00 02.098	+3.081	+ 61	−52 37 32.75	+20.10	+ 61
902	4.03	F5	0.012	0 00 25.037	+3.086	+ 103	+ 6 58 56.25	+19.93	− 115
903	4.71	B9	0.000	0 01 01.126	+3.070	+ 76	−65 27 27.33	+20.02	− 24
904	4.73	K0	0.011	0 02 40.215	+2.990	− 186	−76 56 49.48	+19.86	− 177
1630	4.66	M3	0.043	0 03 03.788	+3.077	+ 34	− 5 53 40.70	+20.00	− 41
905	4.62	A0	0.000	0 04 50.379	+3.068	+ 18	−17 12 58.95	+20.03	− 9
1002	4.68	K0	0.000	0 06 26.174	+3.071	− 6	− 5 35 14.74	+20.12	+ 89
1	2.15	A0p	0.024	0 09 30.230	+3.117	+ 104	+29 12 32.65	+19.86	− 163
2 *	2.27	F5	0.072	0 10 20.333	+3.245	+ 685	+59 16 05.81	+19.84	− 181
3	3.94	K0	0.059	0 10 29.752	+3.025	+ 118	−45 37 44.18	+19.84	− 181
4	5.08	F0	0.000	0 11 26.808	+3.146	+ 7	+46 11 30.64	+20.02	+ 0
6	5.19	F5	0.027	0 12 49.353	+3.037	+ 141	−35 00 46.33	+20.13	+ 119
7	2.87	B2	0.000	0 14 20.745	+3.098	+ 2	+15 18 10.67	+19.99	− 12
1004	4.94	M0	0.000	0 15 43.128	+3.116	+ 66	+20 19 34.02	+19.99	− 0
1005	4.51	A2	0.015	0 19 27.441	+3.155	− 53	+36 54 15.48	+19.93	− 41
9	3.75	K0	0.010	0 20 31.384	+3.056	− 9	− 8 42 17.65	+19.92	− 36
10	4.34	F8	0.134	0 21 10.622	+3.081	+2665	−64 44 55.06	+21.12	+1164
1009	5.20	F5	0.015	0 22 15.625	+3.182	+ 50	+38 05 15.07	+19.91	− 40
11	2.90	G0	0.153	0 26 51.020	+3.055	+6629	−77 08 00.37	+20.23	+ 324
12	2.44	K0	0.035	0 27 20.494	+2.950	+ 183	−42 11 22.36	+19.50	− 396
15	4.88	A2	0.019	0 32 26.867	+2.875	+ 145	−48 41 05.56	+19.86	+ 17
16	4.24	B0	0.000	0 34 14.345	+3.467	+ 4	+63 03 00.61	+19.81	− 3
18	4.47	B3	0.000	0 38 02.127	+3.225	+ 12	+33 50 14.71	+19.76	− 4
17	3.72	B3	0.000	0 38 10.897	+3.383	+ 22	+54 00 53.85	+19.75	− 9
19	4.52	G5	0.031	0 39 41.838	+3.188	− 174	+29 25 41.48	+19.49	− 254
20	3.49	K2	0.024	0 40 29.022	+3.227	+ 106	+30 58 41.85	+19.64	− 92
21 *	2.23	K0	0.000	0 41 44.477	+3.450	+ 64	+56 39 17.76	+19.68	− 32
1015	4.65	K0	0.000	0 42 20.260	+2.820	− 13	−45 58 02.29	+19.70	− 1
23	4.53	A0	0.039	0 44 18.782	+2.674	− 8	−57 20 43.76	+19.68	+ 11
22 *	2.04	K0	0.053	0 44 40.061	+3.008	+ 164	−17 52 08.18	+19.69	+ 32
25	4.70	B2	0.000	0 45 56.027	+3.377	+ 20	+48 24 06.06	+19.63	− 8
27	4.30	K0	0.032	0 48 28.984	+3.195	− 73	+24 23 01.50	+19.51	− 83
31	4.96	K5	0.017	0 49 19.707	+2.058	+ 330	−74 48 23.85	+19.55	− 33
28	4.55	K5	0.016	0 49 48.011	+3.120	+ 57	+ 7 42 06.01	+19.52	− 52
1021	4.42	B3	0.000	0 51 00.483	+3.335	+ 20	+41 11 44.18	+19.53	− 19
1022	4.92	K0	0.000	0 54 06.499	+3.070	+ 5	− 1 01 40.64	+19.47	− 17
33	3.94	A2	0.032	0 57 57.281	+3.355	+ 130	+38 36 55.79	+19.44	+ 33
32 *	2.80	B0p	0.034	0 58 01.436	+3.679	+ 36	+60 49 57.55	+19.40	− 5
35	4.39	B5	0.000	0 59 38.402	+2.885	+ 17	−29 14 30.16	+19.37	+ 4
36	4.45	K0	0.029	1 04 03.713	+3.122	− 53	+ 8 00 19.27	+19.29	+ 23
1031	5.15	A3	0.010	1 08 46.602	+2.731	+ 33	−41 22 20.93	+19.16	+ 10
40	3.60	K0	0.032	1 09 40.305	+3.019	+ 147	−10 04 07.69	+18.98	− 138
42 *	2.06	M0	0.043	1 10 56.591	+3.383	+ 146	+35 44 02.28	+18.98	− 114
1032	4.89	K0	0.013	1 12 36.813	+3.239	+ 27	+21 08 54.29	+19.03	− 11
43	4.70	K0	0.035	1 12 51.038	+3.324	+ 56	+30 12 11.61	+19.00	− 35
45	4.67	A2	0.014	1 20 39.230	+3.316	+ 19	+27 22 35.11	+18.80	− 13
1035	4.99	K0	0.025	1 23 36.989	+3.566	+ 31	+45 38 26.78	+18.73	+ 9
47	3.83	K0	0.034	1 25 05.928	+3.001	− 53	− 8 04 23.08	+18.46	− 218
48 *	2.68	A5	0.029	1 27 14.494	+3.987	+ 401	+60 20 46.41	+18.56	− 52
46	4.97	K0	0.012	1 27 28.931	+4.336	+ 134	+68 14 29.04	+18.62	+ 26
1040	4.96	F5	0.024	1 28 57.163	+3.624	+ 334	+45 31 01.26	+18.44	− 107

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
						$0^s.0001$			$0''.001$
49	3.40	K5	$0''.000$	$1^h29^m17^s.811$	$+2^s.597$	− 13	$-43^\circ12'31''.20$	$+18''.33$	−208
1043	5.13	A0	0.021	1 30 37.985	+2.876	+ 40	−21 31 07.47	+18.50	+ 6
1044	3.96	K0	0.023	1 32 08.666	+2.489	+ 144	−48 57 41.64	+18.59	+151
50	3.72	G5	0.018	1 32 38.264	+3.223	+ 19	+15 27 21.30	+18.42	− 6
1045	4.18	G0	0.062	1 38 04.097	+3.551	− 153	+41 30 43.97	+17.85	−382
54	0.60	B5	0.023	1 38 30.727	+2.225	+ 117	−57 07 40.91	+18.18	− 35
52	3.77	K0	0.021	1 39 19.454	+3.721	+ 65	+48 44 10.71	+18.08	−113
56	4.68	K0	0.034	1 42 33.182	+3.131	− 14	+ 5 35 44.26	+18.07	+ 2
57	4.19	B0p	0.018	1 45 01.269	+3.803	+ 27	+50 47 46.19	+17.96	− 14
59	3.65	K0	0.275	1 45 04.046	+2.789	−1190	−15 49 29.63	+18.83	+858
60	4.50	K0	0.018	1 46 31.929	+3.178	+ 50	+ 9 15 54.50	+17.96	+ 48
1051	4.77	F0	0.041	1 50 38.516	+2.950	− 99	−10 34 50.97	+17.66	− 93
62	3.92	K0	0.038	1 52 31.369	+2.964	+ 28	−10 13 46.56	+17.63	− 39
64	3.58	F5	0.050	1 54 18.817	+3.441	+ 9	+29 40 57.72	+17.36	−235
67	4.41	M3	0.000	1 54 30.367	+2.400	− 83	−46 11 52.67	+17.50	− 87
65	4.84	K0	0.000	1 54 40.270	+3.114	+ 15	+ 3 17 34.05	+17.61	+ 23
1053	5.00	B9	0.000	1 55 15.491	+2.485	− 26	−42 23 31.96	+17.53	− 31
69	4.72	K0	0.008	1 55 28.942	+1.528	+ 130	−67 32 30.98	+17.62	+ 74
66	2.72	A5	0.063	1 55 49.939	+3.329	+ 68	+20 54 44.00	+17.42	−111
63 *	3.38	B3	0.000	1 55 57.955	+4.395	+ 48	+63 46 29.46	+17.51	− 21
68	3.73	G5	0.052	1 56 47.578	+2.329	+ 730	−51 30 09.18	+17.79	+291
72	3.02	F0	0.041	1 59 26.815	+1.889	+ 368	−61 27 56.85	+17.41	+ 26
71	4.18	M0	0.000	2 01 01.089	+2.827	+ 97	−20 58 28.02	+17.29	− 24
1054	4.99	B8	0.000	2 03 44.932	+4.046	+ 40	+54 35 25.51	+17.19	− 2
73 *pr*	2.28	K0	0.000	2 05 13.722	+3.714	+ 40	+42 25 54.69	+17.07	− 52
70	4.06	A2	0.000	2 05 18.966	+5.272	− 99	+72 31 26.17	+17.14	+ 22
1055	4.74	A0p	0.000	2 05 27.232	+2.688	+ 9	−29 11 39.99	+17.12	+ 8
74 *	2.00	K2	0.043	2 08 23.429	+3.399	+ 138	+23 33 47.12	+16.83	−149
75	3.08	A5	0.012	2 10 49.840	+3.595	+ 122	+35 05 16.61	+16.82	− 41
1056	5.92	M0	0.000	2 11 49.369	+3.340	+ 62	+19 36 02.76	+16.79	− 28
1058	4.54	G5	0.015	2 14 08.560	+3.190	− 15	+ 8 56 47.76	+16.70	− 9
82	3.78	B8	0.000	2 17 16.654	+2.141	+ 102	−51 24 48.32	+16.53	− 27
79	4.07	A0	0.036	2 18 35.996	+3.590	+ 38	+33 56 44.07	+16.44	− 51
1063	5.12	A0	0.012	2 20 40.718	+3.909	− 58	+47 28 40.71	+16.37	− 8
1065	4.26	A2	0.042	2 22 08.292	+1.089	− 91	−68 33 42.94	+16.31	+ 2
1066	4.90	A0	0.022	2 26 59.388	+2.902	− 7	−12 11 40.05	+16.05	− 9
86	4.44	B5	0.000	2 27 46.400	+2.198	+ 23	−47 36 29.39	+16.01	− 10
85	4.34	A0	0.022	2 29 18.312	+3.200	+ 27	+ 8 33 19.31	+15.93	− 9
1071	4.82	F5	0.023	2 33 06.430	+2.846	− 49	−15 09 04.33	+15.61	−120
1072	5.04	G5	0.000	2 37 00.336	+3.158	− 18	+ 5 41 09.43	+15.49	− 25
95	4.26	B9	0.000	2 39 55.652	+0.947	+ 154	−68 10 30.65	+15.35	− 2
91	4.04	B2	0.000	2 40 35.210	+3.083	+ 9	+ 0 25 12.55	+15.32	− 4
1075	4.06	K0	0.030	2 41 30.934	+2.367	+ 119	−39 45 51.45	+15.24	− 32
94	4.58	B3	0.000	2 44 43.161	+3.540	+ 6	+27 47 50.53	+15.07	− 12
97	4.39	B5	0.000	2 45 08.807	+2.859	− 5	−13 46 07.28	+15.04	− 15
93	4.22	F8	0.077	2 45 40.832	+4.138	+ 343	+49 19 04.60	+14.94	− 90
98	4.36	F0	0.040	2 46 06.469	+3.254	+ 192	+10 12 13.30	+14.97	− 36
101	4.50	K0	0.018	2 49 59.427	+2.512	+ 71	−32 18 59.78	+14.93	+155
100	3.68	B8	0.031	2 51 15.301	+3.550	+ 50	+27 20 52.19	+14.58	−118
102	4.81	K0	0.024	2 52 00.881	+2.724	− 33	−20 54 59.18	+14.64	− 19

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
						$0^s.0001$			$0''.001$
99	3.95	K0	$0''.000$	$2^h\,52^m\,16^s.881$	$+4^s.429$	+ 20	$+55^\circ\,58'\,59''.29$	$+14''.63$	− 14
103	4.06	G0+A5	0.012	2 55 47.752	+4.299	− 0	+52 50 56.07	+14.42	− 5
104	4.05	K0	0.027	2 57 28.759	+2.936	+ 53	− 8 48 49.40	+14.11	−220
106 *pr*	3.42	A2	0.028	2 59 04.624	+2.276	− 39	−40 13 10.09	+14.25	+ 19
1082	4.97	K0	0.000	3 00 24.037	+3.741	− 38	+35 16 04.42	+14.15	+ 6
1083	4.69	B5	0.000	3 00 52.224	+3.226	+ 3	+ 8 59 30.52	+14.10	− 14
1085	4.16	A3	0.051	3 03 20.419	+2.647	− 105	−23 32 28.28	+13.91	− 53
107	2.82	M0	0.000	3 03 24.361	+3.145	− 6	+ 4 10 22.15	+13.88	− 78
110	5.16	F0	0.018	3 04 07.384	+1.423	− 97	−59 39 17.92	+13.85	− 66
108	3.08	F5+A3	0.011	3 06 22.068	+4.391	− 0	+53 35 20.38	+13.77	− 5
109	3.3–4.1	M3	0.000	3 06 33.741	+3.871	+ 111	+38 55 19.53	+13.65	−106
111	2.2–3.5	B8	0.031	3 09 34.579	+3.932	+ 3	+41 02 13.09	+13.57	− 1
112	4.17	G0	0.084	3 10 37.846	+4.370	+1301	+49 41 37.23	+13.40	− 94
114	4.53	K0	0.025	3 12 51.782	+3.445	+ 107	+19 48 23.81	+13.34	− 11
116	5.14	F8	0.049	3 13 52.402	+3.069	+ 131	− 1 07 00.85	+13.22	− 67
1089	4.95	A0	0.015	3 16 08.508	+3.463	− 20	+21 07 21.86	+13.07	− 73
1091	4.90	A3	0.020	3 16 52.783	+2.920	− 1	− 8 44 27.84	+13.14	+ 46
1093	4.96	G5	0.105	3 20 29.512	+3.155	+ 181	+ 3 26 51.65	+12.94	+ 92
119	4.30	G5	0.156	3 20 47.183	+2.396	+2774	−42 59 19.31	+13.55	+719
1094	5.17	B3	0.000	3 22 28.363	+3.478	+ 18	+21 13 23.19	+12.69	− 24
120 *	1.79	F5	0.029	3 25 52.147	+4.321	+ 25	+49 56 09.38	+12.46	− 25
121	3.80	G5	0.011	3 25 58.400	+3.238	− 45	+ 9 06 11.33	+12.40	− 78
123	3.75	B8	0.000	3 28 20.255	+3.262	+ 40	+ 9 48 22.55	+12.28	− 39
126	4.80	F5	0.052	3 29 45.529	+1.065	+ 562	−62 51 44.14	+12.59	+371
122	4.44	B9p	0.000	3 30 49.672	+4.917	− 3	+60 00 47.39	+12.14	− 4
1097	4.80	B9	0.000	3 31 41.172	+2.983	+ 10	− 5 00 09.76	+12.09	+ 7
125	4.28	K0	0.000	3 32 03.803	+3.323	+ 13	+13 00 32.12	+12.05	− 2
124	4.55	K0	0.000	3 32 06.064	+4.264	+ 4	+48 04 03.63	+12.07	+ 20
127	3.81	K0	0.303	3 33 56.722	+2.832	− 658	− 9 23 12.09	+11.95	+ 23
1099	4.32	B8	0.000	3 34 44.321	+2.653	+ 34	−21 33 43.04	+11.84	− 27
130	4.58	K0	0.000	3 37 52.025	+2.156	− 5	−40 12 18.42	+11.62	− 30
1101	4.40	G5	0.054	3 37 58.335	+3.069	− 156	+ 0 28 06.62	+11.16	−483
133	4.93	B5	0.000	3 43 06.274	+2.389	+ 7	−31 52 14.80	+11.29	+ 14
135	3.72	K0	0.109	3 44 16.806	+2.880	− 61	− 9 41 30.91	+11.93	+745
131	3.10	B5	0.000	3 44 27.934	+4.304	+ 28	+47 51 16.00	+11.14	− 34
141	3.80	K0	0.042	3 44 28.551	+0.774	+ 490	−64 44 23.02	+11.25	+ 75
137	5.09	B8	0.000	3 45 36.151	+3.054	+ 1	− 1 05 48.08	+11.08	− 7
136	3.81	B5p	0.019	3 46 09.402	+3.577	+ 14	+24 10 45.61	+11.00	− 46
134	3.93	F5	0.014	3 46 39.753	+4.102	− 13	+42 38 40.61	+11.01	− 2
146	3.17	M0	0.000	3 46 55.730	−0.854	+ 116	−74 10 21.69	+11.11	+114
140	4.33	F8	0.053	3 47 46.442	+2.584	− 115	−23 11 14.57	+10.40	−529
139	2.96	B5p	0.000	3 48 46.018	+3.581	+ 14	+24 10 11.88	+10.81	− 46
143	4.24	K0	0.018	3 50 15.586	+2.248	− 38	−36 08 10.13	+10.70	− 51
142	3.80	B8	0.000	3 50 26.707	+3.582	+ 13	+24 07 03.07	+10.69	− 47
138 *	4.63	A0	0.000	3 52 39.833	+6.451	+ 34	+71 23 44.37	+10.53	− 43
144	2.91	B1	0.000	3 55 29.335	+3.789	+ 4	+31 56 44.64	+10.35	− 10
149	3.19	K5	0.000	3 59 02.028	+2.804	+ 42	−13 26 55.27	+ 9.98	−112
1110	4.41	M0	0.000	3 59 05.442	+0.965	+ 15	−61 20 24.02	+10.07	− 18
147	2.96	B1	0.000	3 59 18.207	+4.049	+ 16	+40 04 13.93	+10.05	− 26
148	4.05	O5e	0.000	4 00 21.961	+3.912	+ 2	+35 51 03.59	+ 9.99	+ 0

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
						$0^s.0001$			$0''.001$
150	3.8–4.1	B3	$0''.000$	$4^h01^m52^s.468$	$+3^s.334$	− 4	$+12^\circ32'58''.34$	$+9''.87$	− 12
151	3.94	A0	0.022	4 04 18.148	+3.200	+ 3	+ 6 02 50.76	+9.69	− 3
1112	4.50	K0	0.013	4 05 58.206	+3.560	+ 65	+22 08 20.34	+9.51	− 59
1113	4.33	A0	0.000	4 08 11.712	+4.501	− 16	+50 24 27.12	+9.36	− 36
152	4.03	B3p	0.015	4 10 13.852	+4.384	+ 20	+47 46 04.33	+9.21	− 31
154	4.14	F2	0.028	4 12 55.007	+2.934	+ 7	− 6 46 58.57	+9.11	+ 82
156	3.36	G5	0.000	4 14 42.407	+0.789	+ 65	−62 25 13.57	+8.93	+ 45
155	3.87	K0	0.019	4 14 42.946	+1.992	+ 41	−42 14 32.82	+8.68	−209
1117	4.28	G0	0.012	4 16 29.080	+4.433	+ 5	+48 27 42.64	+8.73	− 18
157	4.36	F5	0.053	4 16 35.526	+1.579	+114	−51 25 59.64	+8.92	+182
1118	4.32	B3	0.000	4 16 42.260	+3.266	+ 14	+ 8 56 40.60	+8.71	− 24
159	3.86	K0	0.000	4 21 01.192	+3.424	+ 80	+15 40 40.29	+8.36	− 25
158	5.10	G5	0.000	4 21 48.708	+3.912	− 20	+34 37 00.37	+8.32	− 5
163	5.18	K0	0.000	4 22 07.625	+0.667	+133	−63 20 08.61	+8.47	+172
162	3.93	K0	0.016	4 24 10.668	+3.470	+ 75	+17 35 28.37	+8.11	− 30
1121	4.06	K5	0.000	4 24 50.737	+2.257	+ 56	−33 58 05.17	+8.13	+ 50
164	3.63	K0	0.018	4 29 52.507	+3.513	+ 76	+19 13 34.86	+7.64	− 38
167	5.16	B3	0.000	4 31 29.713	+1.842	+ 6	−44 54 30.96	+7.54	− 8
171	3.47	A0p	0.011	4 34 27.806	+1.304	+ 60	−55 00 04.76	+7.30	− 4
1125	4.75	A5	0.022	4 35 04.283	+3.414	+ 71	+14 53 16.37	+7.23	− 27
170	3.88	K0	0.000	4 36 23.262	+2.336	− 35	−30 31 10.21	+7.14	− 12
168 *	0.85	K5	0.048	4 37 09.414	+3.451	+ 44	+16 33 02.79	+6.90	−190
169	4.12	B2	0.000	4 37 23.693	+3.003	+ 1	− 3 18 36.08	+7.06	− 5
172	3.98	K0	0.036	4 39 09.955	+2.751	− 52	−14 15 47.75	+6.77	−155
1129	4.52	F2	0.038	4 41 15.345	+1.937	−126	−41 49 25.61	+6.67	− 77
1130	5.08	F5	0.051	4 42 49.174	+2.126	+ 41	−37 06 12.47	+6.82	+193
174	4.33	B5	0.000	4 43 32.313	+3.611	− 1	+22 59 46.80	+6.55	− 16
176	4.18	B5	0.000	4 46 34.744	+3.005	+ 10	− 3 13 00.38	+6.30	− 13
1134	3.31	F8	0.125	4 51 00.559	+3.263	+313	+ 6 59 49.59	+5.95	+ 11
1133	5.10	K2	0.026	4 51 21.731	+4.053	− 32	+37 31 27.10	+5.95	+ 40
179	3.78	B3	0.000	4 52 21.180	+3.202	− 1	+ 5 38 24.70	+5.83	+ 1
1135	5.12	F0	0.000	4 52 38.077	+3.518	+ 56	+18 52 28.64	+5.77	− 35
1136	5.19	M0	0.000	4 53 45.078	+3.401	+ 0	+14 17 04.87	+5.66	− 57
180	3.87	B3	0.000	4 55 22.389	+3.131	+ 0	+ 2 28 27.25	+5.58	− 0
178	4.38	B0	0.000	4 56 12.146	+6.012	− 1	+66 22 34.11	+5.51	+ 6
181	2.90	K2	0.015	4 58 23.834	+3.918	+ 3	+33 11 53.25	+5.30	− 18
183	3.1–3.8	F5p	0.000	5 03 30.976	+4.320	− 1	+43 51 10.29	+4.89	− 4
1137	$3.94v$	K0+B1	0.000	5 03 59.104	+4.207	+ 8	+41 06 18.13	+4.83	− 22
184	4.70	A5	0.000	5 04 22.991	+3.594	+ 47	+21 37 07.61	+4.77	− 42
182	4.22	G0p	0.000	5 05 20.386	+5.366	− 9	+60 28 15.25	+4.72	− 16
187	4.92	K5	0.000	5 05 31.542	+1.560	+ 73	−49 32 58.32	+4.72	− 3
1140	4.65	B9	0.012	5 05 47.980	+3.435	+ 11	+15 25 56.00	+4.66	− 34
189	4.76	F8	0.078	5 05 52.924	+1.037	− 37	−57 26 38.30	+4.80	+115
186	3.29	K5	0.000	5 06 22.329	+2.543	+ 18	−22 20 36.64	+4.57	− 74
185	3.28	B3	0.013	5 08 01.585	+4.220	+ 26	+41 15 40.96	+4.44	− 68
188	2.92	A3	0.042	5 08 54.466	+2.954	− 63	− 5 03 36.73	+4.35	− 81
190	4.34	B2	0.000	5 10 10.591	+2.875	+ 1	− 8 43 40.98	+4.32	− 4
196	4.78	K0	0.000	5 13 44.760	−0.029	+ 33	−67 09 39.99	+4.05	+ 35
1144	3.30	A0p	0.018	5 13 53.895	+2.698	+ 30	−16 10 53.54	+3.98	− 26
192	4.78	A3	0.019	5 14 54.189	+4.116	− 16	+38 30 28.11	+3.84	− 75

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
				$^h\ ^m\ ^s$	^{s}	$0^s.0001$	$^\circ\ '\ ''$	$''$	$0''.001$
194 *	0.12	B8p	$0''.000$	5 15 34.329	+2.887	+ 0	− 8 10 42.04	+3.86	− 1
197	4.91	K0	0.012	5 18 15.659	+2.167	+ 72	−34 52 31.36	+3.29	−337
193 *	0.08	G0	0.073	5 18 16.870	+4.444	+ 72	+46 01 03.24	+3.20	−425
195	3.68	B5	0.000	5 18 39.097	+2.917	− 10	− 6 49 21.75	+3.59	− 8
1146	4.29	B1	0.000	5 20 34.013	+2.768	− 1	−13 09 21.84	+3.43	− 3
1145	4.85	G0	0.066	5 20 39.385	+4.230	+451	+40 06 57.33	+2.76	−666
1147	4.65	B3	0.000	5 22 51.674	+3.067	− 0	− 0 21 46.55	+3.23	− 1
201	1.70	B2	0.026	5 26 17.126	+3.222	− 6	+ 6 22 02.68	+2.92	− 14
202	1.78	B8	0.018	5 27 39.173	+3.799	+ 17	+28 37 24.79	+2.64	−175
204	2.96	G0	0.014	5 29 10.046	+2.574	− 3	−20 44 37.34	+2.60	− 89
214	5.06	K0	0.012	5 31 02.511	−2.340	+321	−76 19 28.06	+2.81	+282
206	2.48	B0	0.000	5 33 06.371	+3.069	+ 1	− 0 17 05.45	+2.34	− 2
207	2.69	F0	0.000	5 33 40.751	+2.649	+ 1	−17 48 29.95	+2.30	+ 2
212	$3.81v$	F5p	0.000	5 33 48.853	+0.528	+ 3	−62 28 33.99	+2.29	+ 9
1151	4.88	B1	0.000	5 34 07.755	+3.911	− 1	+32 12 21.07	+2.25	− 3
208	4.53	B0	0.000	5 36 00.136	+3.298	+ 1	+ 9 30 08.41	+2.09	− 4
209	2.89	O5e	0.021	5 36 29.136	+2.938	+ 0	− 5 53 50.47	+2.05	+ 1
210 *	1.70	B0	0.000	5 37 18.330	+3.048	+ 1	− 1 11 23.45	+1.98	− 2
211	3.00	B3p	0.000	5 38 55.860	+3.590	+ 0	+21 09 13.37	+1.82	− 21
215	2.75	B5p	0.000	5 40 25.721	+2.176	+ 5	−34 03 50.09	+1.68	− 26
1154	4.52	A5	0.019	5 44 48.802	+0.114	− 49	−65 43 39.21	+1.34	+ 8
217	3.80	F8	0.122	5 45 21.603	+2.503	−212	−22 26 33.90	+0.91	−369
219	3.67	A2	0.042	5 47 55.836	+2.721	− 11	−14 48 55.53	+1.05	− 1
220	2.20	B0	0.000	5 48 46.619	+2.848	+ 1	− 9 39 48.75	+0.98	− 2
1156	4.38	K0	0.011	5 50 13.169	+1.094	+ 99	−56 09 42.98	+0.78	− 76
1159	4.98	K0	0.016	5 51 22.475	+1.361	+ 6	−52 06 17.12	+0.68	− 78
223	3.22	K0	0.023	5 51 43.137	+2.119	+ 49	−35 45 41.28	+1.13	+401
222	3.90	K0	0.022	5 52 14.799	+2.582	+161	−20 52 43.40	+0.03	−649
221	4.18	K0	0.017	5 52 58.870	+4.162	− 4	+39 09 09.31	+0.62	+ 7
1158	4.54	A0	0.019	5 54 40.788	+3.774	+ 2	+27 36 54.95	+0.45	− 12
224 *	0.4–1.3	M0	0.000	5 56 20.195	+3.251	+ 17	+ 7 24 33.52	+0.33	+ 9
1157	4.92	A2	0.012	5 56 38.970	+5.033	− 15	+55 42 33.58	+0.31	+ 20
226	3.77	F0	0.061	5 57 23.092	+2.735	− 28	−14 09 55.04	+0.37	+139
1160	4.36	B3	0.000	5 58 18.000	+2.130	− 0	−35 16 55.80	+0.16	+ 9
229	4.03	K0	0.014	5 59 48.349	+1.839	+ 20	−42 48 54.16	+0.00	− 14
227 *	1.90	A0p	0.037	6 01 06.394	+4.404	− 54	+44 56 50.19	−0.10	+ 0
225	3.88	K0	0.020	6 01 17.901	+4.943	+ 92	+54 17 01.47	−0.24	−126
1163	4.30	G5	0.026	6 05 25.654	+3.649	− 6	+23 15 37.03	−0.57	−100
232	4.40	B2	0.000	6 08 48.014	+3.428	+ 4	+14 45 50.55	−0.79	− 21
239	5.14	K0	0.115	6 09 35.871	−1.795	+294	−74 45 34.28	−1.05	−214
235	4.84	B1	0.000	6 10 43.066	+1.171	− 4	−54 58 26.88	−0.93	+ 5
1168	4.45	K0	0.016	6 16 44.890	+3.823	− 57	+29 29 17.14	−1.73	−262
238	4.51	K0	0.019	6 17 19.073	+2.137	− 0	−35 08 55.98	−1.43	+ 86
1169	5.11	F5	0.042	6 17 39.083	+3.371	+ 56	+12 15 51.68	−1.36	+186
1170	5.13	B3	0.000	6 20 44.970	+2.892	− 3	− 7 50 00.56	−1.81	+ 0
240	3.10	B3	0.000	6 21 08.360	+2.306	+ 7	−30 04 27.12	−1.84	+ 3
234	4.73	A0	0.013	6 21 12.699	+6.598	+ 2	+69 18 31.35	−1.96	−107
237	4.42	A0	0.035	6 21 31.104	+5.288	− 10	+59 00 01.43	−1.85	+ 26
243	1.99	B1	0.014	6 23 38.810	+2.644	− 4	−17 58 04.86	−2.06	+ 0
241	3.19	M0	0.021	6 24 15.661	+3.630	+ 39	+22 30 02.09	−2.23	−111
245	−0.86	F0	0.018	6 24 25.785	+1.333	+ 25	−52 42 29.45	−2.11	+ 21

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
				$^h\ ^m\ ^s$	^{s}	$0^s.0001$	$^\circ\ ' \ ''$	$''$	$0''.001$
244	4.48	A5	$0''.024$	6 24 54.466	+3.181	− 12	+ 4 34 48.80	−2.16	+ 11
242	5.10v	K2	0.000	6 26 33.170	+4.617	− 2	+49 16 28.25	−2.32	− 1
246	4.98	B3	0.000	6 29 01.293	+2.964	− 4	− 4 46 37.14	−2.53	− 1
1173	4.06	B5	0.013	6 30 14.370	+3.562	− 5	+20 11 47.76	−2.65	− 14
1174	4.50	A0p	0.000	6 34 03.997	+3.245	− 1	+ 7 18 55.72	−2.97	− 6
1175	5.02	B3	0.000	6 34 43.410	+3.047	− 2	− 1 14 17.26	−3.05	− 21
249	4.54	A0	0.017	6 35 57.473	+2.516	+ 8	−22 58 59.51	−3.12	+ 16
252	3.18	B8	0.000	6 38 25.183	+1.838	+ 2	−43 12 56.92	−3.35	− 6
251	1.93	A0	0.031	6 38 57.235	+3.465	+ 29	+16 22 44.80	−3.43	− 42
254	3.18	G5	0.000	6 45 15.245	+3.689	− 4	+25 06 28.31	−3.95	− 13
257 $^{*}_{cg}$	−1.46	A0	0.375	6 46 05.692	+2.643	−387	−16 44 49.10	−5.21	−1204
256	3.40	F5	0.051	6 46 29.747	+3.366	− 79	+12 52 14.20	−4.23	− 191
262	3.30	A5	0.046	6 48 24.616	+0.612	− 96	−61 57 53.31	−3.93	+ 269
258	4.70	K0	0.015	6 48 58.907	+3.129	− 12	+ 2 23 13.02	−4.26	− 12
263	2.83	K0	0.000	6 50 28.200	+1.490	+ 38	−50 38 27.87	−4.45	− 70
1180	3.78	B2p	0.000	6 50 38.683	+2.243	− 5	−32 32 04.22	−4.39	+ 4
261	3.64	A2	0.021	6 54 12.263	+3.949	− 2	+33 55 59.73	−4.74	− 48
266	4.25	K2	0.021	6 55 11.351	+2.789	− 93	−12 04 01.27	−4.79	− 13
259	5.13	B5	0.000	6 56 00.599	+6.429	+ 6	+68 51 35.94	−4.84	+ 8
268	1.63	B1	0.000	6 59 28.281	+2.360	+ 3	−29 00 09.24	−5.14	+ 3
1183	3.68	K5	0.017	7 02 34.570	+2.392	− 4	−27 58 00.77	−5.40	+ 5
260 *	4.55	K5	0.020	7 03 10.168	+8.641	+210	+76 56 43.97	−5.47	− 14
270	3.12	B5p	0.000	7 03 55.355	+2.507	− 3	−23 51 57.71	−5.51	+ 3
271	4.07	B5	0.000	7 04 43.865	+2.715	− 1	−15 39 59.13	−5.59	− 8
269	3.7–4.1	G0p	0.000	7 05 22.968	+3.555	− 6	+20 32 12.87	−5.64	− 0
1189	3.87	K0	0.000	7 08 33.513	−0.532	+ 47	−70 32 01.21	−5.80	+ 106
273	1.98	F8p	0.000	7 09 15.962	+2.441	− 2	−26 25 42.93	−5.96	+ 4
1186	5.02	K0	0.021	7 11 17.759	+2.980	+ 0	− 4 16 20.03	−5.92	+ 215
1187	4.09	A0	0.015	7 12 57.726	+3.064	− 1	− 0 31 47.77	−6.27	+ 5
274	5.07	K2	0.022	7 13 07.866	+4.117	+ 38	+39 17 00.16	−6.28	+ 3
275	4.47	F0	0.040	7 13 10.443	+1.712	−128	−46 47 46.32	−6.19	+ 103
281	4.02	F5	0.000	7 16 48.827	−0.048	− 12	−67 59 47.67	−6.59	+ 5
278	2.74	K5	0.023	7 17 54.145	+2.121	− 8	−37 08 13.98	−6.68	+ 4
277	3.65	A2	0.041	7 19 19.639	+3.444	− 33	+16 29 59.43	−6.84	− 37
279	3.52	F0	0.059	7 21 24.315	+3.578	− 19	+21 56 27.30	−6.98	− 12
283	2.43	B5p	0.000	7 24 56.756	+2.375	− 3	−29 20 46.45	−7.25	+ 5
282	3.89	K0	0.031	7 27 03.579	+3.719	− 93	+27 45 12.52	−7.52	− 86
285	3.09	B8	0.020	7 28 18.951	+3.251	− 35	+ 8 14 39.72	−7.57	− 38
1194	3.28	K5	0.013	7 29 54.805	+1.905	− 50	−43 20 45.43	−7.48	+ 187
286	4.18	F0	0.059	7 30 29.514	+3.850	+121	+31 44 23.08	−7.53	+ 175
1193	4.85	K0	0.025	7 30 59.528	+3.336	+ 0	+11 57 37.65	−7.77	− 19
288	4.52	F8	0.047	7 34 58.425	+2.570	− 29	−22 20 37.81	−8.02	+ 46
287 $_{cg}$	$\{^{1.99}_{2.85}\}$	$\{^{\mathrm{A0}}_{\mathrm{A0}}\}$	0.072	7 35 58.158	+3.820	−135	+31 50 22.38	−8.25	− 98
1198	4.92	K5	0.000	7 36 11.613	+1.483	+ 26	−52 34 57.58	−8.18	− 16
1196	4.22	K5	0.012	7 37 14.689	+3.689	− 26	+26 50 46.05	−8.36	− 106
290	4.62	B8	0.000	7 38 09.864	+2.222	− 18	−35 01 04.61	−8.31	+ 14
289	5.17	F5	0.027	7 38 20.814	+2.982	− 45	− 4 09 37.64	−8.32	+ 17
291 $_{cg}$	0.48	F5	0.288	7 40 25.574	+3.137	−477	+ 5 10 06.20	−9.53	−1022
297	3.89	K0	0.011	7 41 32.539	−0.783	+ 67	−72 39 26.42	−8.57	+ 18
293	4.07	K0	0.019	7 42 16.468	+2.867	− 49	− 9 36 09.71	−8.67	− 19
292	4.96	A2	0.017	7 44 48.869	+5.039	− 48	+58 39 27.58	−8.90	− 50

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
				$^h\ ^m\ ^s$	^{s}	$0^s.0001$	$^\circ\ '\ ''$	$''$	$0''.001$
294	3.70	G5	$0''.025$	7 45 44.577	+3.614	− 24	+24 20 40.85	− 8.97	− 52
295 *	1.14	K0	0.093	7 46 37.713	+3.662	−474	+27 58 21.06	− 9.04	− 45
1202	5.11	F0	0.023	7 46 56.273	+2.763	− 8	−14 37 02.64	− 9.01	+ 6
1200	5.02	K2	0.016	7 47 22.026	+3.468	− 53	+18 27 21.26	− 9.11	− 58
1204	3.47	G0p	0.000	7 50 11.938	+2.525	− 2	−24 54 53.90	− 9.27	− 2
1205	5.11	B8	0.000	7 52 48.843	+3.109	− 10	+ 1 42 37.86	− 9.47	− 3
301	3.76	G5	0.023	7 52 57.423	+2.065	− 8	−40 37 56.30	− 9.48	+ 3
1207	4.99	A2	0.000	7 54 48.577	+3.662	− 26	+26 42 30.23	− 9.66	− 31
303	3.60	B3	0.000	7 57 19.484	+1.524	− 32	−53 02 26.61	− 9.80	+ 21
1210	4.85	A2	0.019	7 58 31.574	+2.394	− 4	−30 23 36.71	− 9.90	+ 7
304	5.06	K0	0.025	8 00 48.574	+2.996	− 36	− 3 44 22.65	−10.09	− 3
1212	4.64	A2	0.015	8 00 49.874	+2.690	− 2	−18 27 34.19	−10.12	− 39
306	2.27	Od	0.000	8 04 20.428	+2.111	− 24	−40 03 53.25	−10.34	+ 12
305	5.04	K0	0.014	8 04 50.109	+3.674	− 19	+27 43 56.31	−10.43	− 42
308	2.88	F5	0.031	8 08 27.613	+2.557	− 61	−24 22 02.74	−10.61	+ 49
307	4.87	A2	0.000	8 10 03.911	+4.483	− 63	+51 26 33.55	−10.78	− 4
309	1.92	Oap	0.000	8 10 11.744	+1.850	− 4	−47 24 03.09	−10.78	+ 6
311	5.05	G5	0.020	8 14 19.268	+2.758	− 9	−15 51 15.40	−11.09	− 4
312	3.76	K2	0.014	8 17 40.804	+3.249	− 30	+ 9 07 04.18	−11.38	− 49
313	4.43	A5	0.036	8 19 21.653	+2.248	− 88	−36 43 37.14	−11.35	+ 97
318	4.26	K0	0.027	8 19 57.533	−1.925	−412	−77 33 10.83	−11.45	+ 43
1217	5.16	F5	0.061	8 21 22.000	+3.633	− 14	+27 08 47.26	−11.97	−378
1219	4.94	K0	0.021	8 22 13.884	+2.365	− 7	−33 07 25.64	−11.65	+ 4
315	1.74	K0+B	0.000	8 22 57.191	+1.225	− 35	−59 34 45.55	−11.69	+ 14
314	4.43	K5	0.020	8 24 18.014	+4.085	− 20	+43 07 02.63	−11.90	− 96
319	3.65	K0	0.033	8 25 57.865	+0.633	− 60	−66 12 32.44	−12.07	−155
316	3.95	A0	0.019	8 26 44.058	+2.996	− 44	− 3 58 40.25	−12.00	− 23
317	3.47	G0	0.000	8 32 02.020	+4.929	−182	+60 38 39.11	−12.45	−107
324	4.13	A5	0.012	8 38 24.065	+2.113	− 5	−43 03 54.82	−12.77	+ 8
1223	4.18	A0	0.027	8 38 47.589	+3.172	− 44	+ 5 37 38.88	−12.81	− 7
1224	4.54	K0	0.025	8 39 52.806	+3.133	− 12	+ 3 15 52.58	−12.89	− 18
1227	3.68	B3	0.000	8 40 54.561	+1.719	− 24	−52 59 56.53	−12.92	+ 20
325	5.15	K2	0.022	8 41 02.586	+2.843	− 55	−12 33 09.28	−12.95	− 2
1226	4.06	F5p	0.023	8 41 20.452	+1.994	+ 0	−46 43 33.90	−12.97	+ 3
327	3.70	B2	0.000	8 44 27.443	+2.414	− 9	−33 15 53.52	−13.17	+ 11
1228	4.73	A0	0.000	8 44 31.608	+3.462	− 76	+21 23 23.11	−13.22	− 39
326	4.17	K0	0.015	8 45 54.243	+3.401	− 13	+18 04 26.01	−13.50	−228
328	4.20	G5	0.021	8 47 59.616	+3.617	− 19	+28 40 47.35	−13.45	− 42
1230	5.19	B9	0.000	8 50 26.520	+3.013	− 14	− 3 31 26.43	−13.59	− 23
332	4.19	K2	0.025	8 51 26.741	+2.549	− 98	−27 47 26.20	−13.55	+ 87
336	3.98	B8	0.000	8 55 31.974	+1.355	− 28	−60 43 38.29	−13.85	+ 38
334	3.30	K0	0.029	8 56 31.739	+3.167	− 66	+ 5 51 44.91	−13.94	+ 15
337	4.27	A3	0.018	8 59 39.656	+3.275	+ 23	+11 46 23.66	−14.18	− 31
335 *	3.14	A5	0.066	9 00 40.171	+4.076	−443	+47 57 20.62	−14.44	−225
1234	4.42	F8	0.023	9 00 53.653	+2.244	− 35	−41 20 17.89	−14.18	+ 45
339 *cg*	4.09	F5	0.070	9 02 01.678	+3.870	−393	+41 41 46.24	−14.54	−245
343	4.18	A5	0.044	9 02 46.866	+0.931	− 3	−66 28 56.20	−14.44	− 96
338	4.99	M0	0.000	9 04 27.231	+5.313	− 37	+67 32 37.76	−14.42	+ 19
342	3.69	K0	0.014	9 04 53.859	+2.073	− 44	−47 11 02.93	−14.48	− 13
341	3.68	A0	0.010	9 05 05.024	+4.065	− 32	+47 04 11.97	−14.54	− 54

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
						$0^s.0001$			$0''.001$
1237	4.71	G5	$0''.019$	$9^h07^m53^s.419$	$+3^s.795$	− 24	$+38^\circ21'53''.49$	$-14''.66$	− 14
345	2.22	K5	0.015	9 08 47.312	+2.212	− 17	−43 31 12.75	−14.69	+ 13
1238	5.14	B8	0.000	9 08 54.575	+3.243	− 14	+10 34 49.67	−14.72	− 10
348	1.80	A0	0.038	9 13 25.600	+0.630	− 311	−69 48 21.50	−14.87	+108
347	3.84	A0	0.019	9 15 28.921	+3.118	+ 86	+ 2 13 20.69	−15.41	−310
351	2.25	F0	0.011	9 17 39.917	+1.605	− 26	−59 21 57.77	−15.21	+ 8
352	3.30	K5	0.021	9 22 21.540	+3.636	− 179	+34 18 01.45	−15.47	+ 19
1243	4.93	M0	0.000	9 22 26.777	+2.660	− 8	−26 03 28.31	−15.50	− 8
353	2.63	B3	0.000	9 22 46.833	+1.861	− 10	−55 06 11.44	−15.50	+ 9
1244	4.61	K0	0.000	9 25 54.127	+3.480	− 25	+26 05 18.88	−15.73	− 48
354 *	1.98	K2	0.017	9 28 38.637	+2.948	− 9	− 8 45 10.14	−15.79	+ 33
356	4.64	K2	0.000	9 30 08.075	+2.482	− 18	−36 02 46.61	−15.91	+ 1
361	3.04	K5	0.015	9 31 52.578	+1.826	− 39	−57 07 47.39	−16.00	+ 4
1246	5.12	G5	0.027	9 33 06.145	+3.227	− 64	+11 12 12.76	−16.15	− 82
355	3.75	F0	0.034	9 33 12.056	+4.656	+ 160	+62 57 58.74	−16.04	+ 27
1247	5.16	K0	0.045	9 34 11.922	+2.766	− 14	−21 12 42.47	−16.11	+ 15
358	3.26	F8p	0.052	9 34 16.960	+3.973	−1024	+51 34 41.07	−16.65	−530
360	4.62	G5	0.000	9 35 32.014	+3.654	+ 5	+36 18 03.32	−16.21	− 22
357	4.57	G0	0.039	9 36 20.739	+5.186	− 121	+69 44 02.94	−16.15	+ 78
1249	4.78	K0	0.000	9 39 34.511	+3.126	− 109	+ 4 33 04.31	−16.45	− 51
1250	4.10	K0	0.020	9 40 57.207	+3.062	+ 32	− 1 14 29.17	−16.53	− 64
364	4.96	B3	0.000	9 41 20.234	+2.878	− 19	−14 25 50.68	−16.50	− 20
365	3.76	F5+A3	0.028	9 42 17.775	+3.196	− 96	+ 9 47 36.68	−16.57	− 37
366	4.98	F5p	0.045	9 45 09.710	+2.680	− 36	−27 52 07.51	−16.64	+ 35
1254	3.6–4.8	G0	0.019	9 45 50.253	+1.649	− 20	−62 36 27.18	−16.70	+ 7
367	3.12	G0p	0.000	9 47 04.061	+3.393	− 34	+23 40 27.17	−16.77	− 11
1255	5.20	G0	0.066	9 49 58.002	+3.838	+ 214	+45 55 10.94	−16.99	− 92
368	3.89	F0	0.036	9 52 30.034	+4.209	− 379	+58 56 11.03	−17.17	−151
371	4.10	K0	0.022	9 53 58.930	+3.398	− 160	+25 54 16.93	−17.14	− 56
373	5.16	M0	0.000	9 55 53.119	+2.833	− 33	−19 06 43.44	−17.21	− 37
375	3.70	B5	0.000	9 57 37.200	+2.115	− 12	−54 40 14.65	−17.25	+ 3
374	5.19	F5	0.038	9 58 59.590	+3.649	− 103	+40 57 08.19	−17.34	− 24
378	4.89	M0	0.016	10 01 20.887	+3.166	− 21	+ 7 56 24.71	−17.44	− 23
1261	4.72	B8	0.000	10 06 10.329	+2.924	− 25	−13 10 10.84	−17.60	+ 18
379	3.58	A0p	0.000	10 08 30.117	+3.262	− 1	+16 39 25.14	−17.72	− 0
380 *	1.35	B8	0.039	10 09 30.891	+3.189	− 169	+11 51 40.73	−17.75	+ 7
381	3.83	K0	0.014	10 11 38.210	+2.927	− 138	−12 27 39.80	−17.93	− 88
385	3.56	B8	0.000	10 14 14.756	+1.420	− 76	−70 08 42.04	−17.94	+ 7
382	4.09	A2	0.028	10 15 38.512	+2.529	− 131	−42 13 44.99	−17.95	+ 45
1264	3.44	K5	0.000	10 17 48.233	+2.013	− 34	−61 26 24.75	−18.08	+ 5
384	3.65	F0	0.000	10 17 52.930	+3.325	+ 13	+23 18 33.76	−18.09	− 7
383	3.52	A2	0.021	10 18 23.095	+3.591	− 149	+42 48 22.28	−18.14	− 38
1268	4.99	K5	0.017	10 23 15.142	+2.585	− 20	−41 45 31.74	−18.23	+ 56
386	3.21	K5	0.031	10 23 36.124	+3.549	− 72	+41 23 26.14	−18.26	+ 35
391	4.08	F5	0.079	10 24 48.926	+1.172	− 52	−74 08 28.48	−18.36	− 26
387	4.92	A0	0.040	10 25 39.367	+4.245	− 13	+65 27 24.21	−18.39	− 22
389	4.06	K5	0.013	10 27 07.897	+2.906	− 89	−16 56 48.19	−18.50	− 80
392	4.42	K5	0.017	10 28 08.309	+2.754	− 58	−31 10 40.27	−18.44	+ 11
393	4.08	F0	0.000	10 28 40.329	+2.216	− 17	−58 50 58.96	−18.47	− 0
390	4.41	K0	0.021	10 29 07.222	+3.449	− 98	+36 35 46.86	−18.59	−101

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
						$0^s.0001$			$0''.001$
394	4.84	F5	$0''.080$	$10^h\,31^m\,59^s.279$	$+3^s.793$	−209	$+55^\circ\,52'\,10''.32$	$-18''.61$	− 30
397	3.58	B5p	0.000	10 32 47.569	+2.147	− 27	−61 47 46.95	−18.60	+ 9
1273	5.14	K0	0.000	10 33 51.582	+2.545	− 18	−47 06 52.73	−18.64	+ 3
396	3.85	B0p	0.000	10 33 56.504	+3.154	− 4	+ 9 11 43.11	−18.65	− 3
401	4.10	M0	0.000	10 35 42.288	+0.653	−143	−78 43 09.67	−18.69	+ 14
398	5.16	F0	0.023	10 36 31.888	+3.816	+ 82	+56 58 16.22	−18.69	+ 39
395 *	4.84	G5	0.024	10 36 51.737	+4.914	− 82	+75 36 04.22	−18.74	− 3
1275	4.77	G0	0.015	10 39 55.501	+3.360	+ 0	+31 51 50.05	−18.82	+ 8
402	4.37	G0	0.015	10 40 10.041	+2.404	− 22	−55 42 56.46	−18.83	+ 5
406	3.03	B0	0.000	10 43 43.681	+2.156	− 35	−64 30 26.89	−18.93	+ 10
405	5.05	A2	0.013	10 44 34.881	+3.251	− 84	+23 04 31.00	−18.96	+ 9
411	4.62	B3	0.000	10 45 57.371	+0.478	−201	−80 39 13.04	−19.00	+ 8
410	3.32	K0	0.022	10 50 41.238	+2.965	+ 66	−16 18 24.01	−18.93	+200
412	3.92	K0	0.017	10 54 30.509	+3.337	+ 70	+34 05 54.44	−19.51	−279
414	4.70	K0	0.017	10 57 43.417	+2.809	+ 65	−37 15 13.83	−19.43	−128
1282	5.14	G0	0.073	11 00 39.806	+3.338	−277	+40 18 53.96	−19.32	+ 57
1283	4.20	K0	0.024	11 00 49.436	+2.929	−323	−18 24 49.22	−19.25	+130
415	4.56	A2	0.000	11 01 08.757	+2.769	+ 25	−42 20 29.82	−19.38	+ 3
1284	5.05	K0	0.000	11 01 40.240	+3.097	+ 10	+ 3 30 05.75	−19.41	− 16
416 *	2.37	A0	0.042	11 03 07.517	+3.577	+ 99	+56 15 59.97	−19.39	+ 34
417 *	1.79	K0	0.031	11 05 02.239	+3.646	−167	+61 38 03.51	−19.53	− 66
418	4.66	F0	0.014	11 06 07.521	+3.092	−229	+ 7 13 09.77	−19.54	− 46
419	5.06	F5	0.033	11 06 22.252	+2.901	−141	−27 24 35.98	−19.50	− 4
1289	4.02	F8p	0.000	11 09 30.915	+2.587	− 9	−59 05 30.55	−19.56	− 0
420	3.15	K0	0.000	11 10 51.850	+3.348	− 60	+44 22 53.21	−19.61	− 28
421	4.52	A2	0.045	11 12 43.101	+2.960	+ 2	−22 56 36.81	−19.72	−100
422	2.58	A3	0.040	11 15 14.934	+3.182	+101	+20 24 20.00	−19.79	−130
423	3.41	A0	0.019	11 15 21.974	+3.142	− 42	+15 18 42.12	−19.74	− 79
1292	4.58	A5	0.014	11 17 45.319	+3.052	− 72	− 3 46 10.09	−19.74	− 36
425	3.71	K0	0.013	11 19 38.129	+3.225	− 20	+32 58 36.00	−19.70	+ 28
1293	4.78	A2	0.021	11 20 17.859	+3.251	− 48	+38 04 02.27	−19.81	− 68
426	3.82	K0	0.019	11 20 25.062	+3.006	− 84	−14 53 42.69	−19.54	+208
428	4.26	B5	0.000	11 21 59.707	+2.761	− 41	−54 36 32.78	−19.77	− 6
427	4.13	A0	0.000	11 22 14.678	+3.092	− 62	+ 5 54 40.38	−19.78	− 12
431	4.14	A5	0.022	11 25 57.511	+3.005	− 69	−17 48 08.39	−19.82	+ 4
1297	5.18	K0	0.031	11 29 02.580	+3.085	+ 12	+ 2 44 15.26	−19.87	− 12
433	4.06	M0	0.024	11 32 39.448	+3.487	− 73	+69 12 43.80	−19.92	− 17
434	3.72	G5	0.019	11 34 03.834	+2.965	−162	−31 58 36.40	−19.95	− 39
436	3.34	B9	0.000	11 36 46.986	+2.802	− 61	−63 08 20.03	−19.94	− 5
1299	4.81	B9	0.000	11 37 46.447	+3.049	− 41	− 9 55 16.76	−19.94	+ 8
437	4.47	K0	0.015	11 38 03.014	+3.074	+ 3	− 0 56 33.57	−19.91	+ 43
439	4.88	B8	0.000	11 41 17.161	+2.996	− 34	−34 51 50.20	−19.97	+ 0
1301	4.90	G5	0.022	11 45 51.338	+3.050	+ 22	−18 28 13.39	−20.03	− 30
442	3.80	A5	0.000	11 46 38.075	+2.876	−174	−66 50 52.79	−19.97	+ 37
1302	4.20	M0	0.013	11 46 57.847	+3.083	− 12	+ 6 24 31.45	−20.19	−184
441	3.85	K0	0.014	11 47 10.686	+3.144	−136	+47 39 36.36	−19.98	+ 30
443	4.22	G0	0.000	11 47 33.874	+2.939	− 37	−61 17 52.77	−20.03	− 15
1304	4.54	F8	0.028	11 49 05.544	+3.088	−106	+20 05 57.68	−20.02	− 3
444	2.23	A2	0.076	11 50 09.297	+3.056	−342	+14 27 06.43	−20.14	−114
445	3.80	F8	0.098	11 51 48.936	+3.126	+495	+ 1 38 36.44	−20.30	−271
446	4.71	K0	0.016	11 52 13.620	+3.023	− 67	−45 17 35.57	−20.04	− 10

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
				$^h\ ^m\ ^s$	^{s}	$0^s.0001$	$^\circ\ '\ ''$	$''$	$0''.001$
447 *	2.44	A0	$0''.020$	11 54 57.137	+3.126	+107	+53 34 30.60	−20.02	+ 12
1309	5.16	A0	0.036	11 57 06.855	+3.067	− 36	−17 16 14.01	−20.05	− 6
1311	4.57	A3	0.017	12 01 58.487	+3.074	+ 1	+ 6 29 39.89	−20.07	− 30
450	4.24	G5	0.037	12 06 18.224	+3.055	−148	+ 8 36 48.81	−19.99	+ 46
452	2.88	B3p	0.020	12 09 28.924	+3.140	− 36	−50 50 31.50	−20.03	− 8
453	3.21	K0	0.020	12 11 14.050	+3.098	− 51	−22 44 21.30	−20.00	+ 13
454	5.12	A5	0.027	12 13 10.891	+2.732	+ 29	+77 29 48.73	−19.99	+ 22
455	3.08	B3	0.000	12 16 17.937	+3.227	− 53	−58 52 06.16	−20.00	− 9
456	3.44	A2	0.052	12 16 28.875	+2.941	+127	+56 54 47.76	−19.98	+ 9
457	2.78	B8	0.000	12 16 54.890	+3.095	−112	−17 39 40.28	−19.96	+ 23
459	4.38	B5	0.000	12 19 39.128	+3.671	−174	−79 25 52.98	−19.95	+ 17
460	4.00	A0	0.010	12 21 00.416	+3.073	− 42	− 0 47 10.09	−19.98	− 18
1317	5.10	K0	0.000	12 21 26.533	+3.049	−195	+ 3 11 34.53	−20.02	− 65
1318	4.78	F5	0.011	12 23 35.019	+3.008	− 8	+25 43 37.15	−19.94	− 9
462	1.58	B1	0.000	12 27 48.597	+3.391	− 53	−63 13 04.72	−19.91	− 12
464	4.16	B3	0.000	12 29 12.746	+3.277	− 32	−50 20 58.34	−19.89	− 15
465	3.11	A0	0.018	12 30 58.789	+3.115	−146	−16 38 05.65	−20.00	− 138
468	1.61	M3	0.000	12 32 22.259	+3.370	+ 29	−57 13 59.91	−20.10	− 262
469	4.04	B5	0.000	12 33 46.685	+3.676	−126	−72 15 05.10	−19.83	− 2
472	3.88	B5p	0.010	12 34 23.350	+2.525	−112	+69 40 11.68	−19.80	+ 12
470	4.32	G0	0.108	12 34 45.559	+2.836	−625	+41 14 27.07	−19.52	+ 292
471	2.84	G5	0.027	12 35 31.251	+3.165	+ 2	−23 30 55.37	−19.85	− 54
1323	4.78	A0	0.000	12 35 55.244	+2.984	− 47	+22 30 39.86	−19.77	+ 21
473 $_{sq}$	5.18	K0	0.000	12 36 12.384	+3.006	− 4	+18 15 32.13	−19.77	+ 23
474	2.94	B3	0.000	12 38 29.305	+3.656	− 90	−69 15 13.28	−19.77	− 13
475	4.78	K0	0.014	12 40 21.482	+3.104	− 51	− 8 06 49.19	−19.76	− 25
1326	4.95	A0	0.000	12 42 58.350	+3.037	+ 57	+10 07 02.65	−19.78	− 90
1327	4.8–6.0	N3	0.000	12 46 08.195	+2.805	− 1	+45 19 22.91	−19.62	+ 15
481	1.50	B1	0.000	12 48 59.532	+3.556	− 63	−59 48 21.10	−19.60	− 14
1331	5.01	A0	0.012	12 51 51.550	+3.276	− 23	−34 06 58.26	−19.55	− 20
1332	5.07	G0	0.010	12 52 44.640	+2.916	− 9	+27 25 26.53	−19.52	− 8
482	4.34	A5	0.047	12 54 38.092	+3.348	+ 55	−40 17 43.61	−19.50	− 22
483 *	1.77	A0p	0.000	12 54 58.154	+2.621	+132	+55 50 36.57	−19.47	− 6
1335	4.91	M3	0.014	12 55 28.396	+3.128	− 17	− 9 39 19.21	−19.47	− 15
484	3.66	M0	0.017	12 56 41.250	+3.025	−313	+ 3 16 51.55	−19.49	− 54
485 $_{sq}$	2.90	A0p	0.023	12 57 01.821	+2.797	−198	+38 12 09.56	−19.37	+ 56
488	2.95	K0	0.036	13 03 14.824	+2.987	−185	+10 50 38.43	−19.26	+ 20
487	3.63	K2	0.023	13 03 46.957	+4.237	+543	−71 39 51.04	−19.29	− 20
1337	5.11	B9	0.000	13 06 44.619	+2.797	− 25	+35 41 03.47	−19.18	+ 21
489	4.40	B3	0.000	13 08 10.628	+3.540	− 27	−50 01 15.07	−19.17	− 12
490	4.45	A0	0.022	13 11 03.922	+3.114	− 21	− 5 39 11.80	−19.12	− 33
492	4.32	G0	0.120	13 12 52.503	+2.795	−604	+27 46 10.75	−18.16	+ 881
493	4.94	B8	0.000	13 16 43.937	+4.155	− 74	−68 00 28.09	−18.94	− 9
494	4.66	F0	0.014	13 18 30.224	+2.682	−110	+40 27 35.72	−18.86	+ 21
1344	5.01	M0	0.011	13 18 41.486	+3.033	− 4	+ 5 21 25.64	−18.86	+ 13
1345	4.80	G5	0.115	13 19 32.037	+3.152	−751	−18 25 49.06	−19.91	−1066
495	3.33	G5	0.021	13 20 05.701	+3.277	+ 47	−23 17 03.86	−18.87	− 45
496	2.91	A2	0.046	13 21 48.776	+3.397	−284	−36 49 30.30	−18.86	− 86
1347	4.62	B5	0.000	13 24 02.367	+3.938	− 53	−61 06 01.07	−18.72	− 14
497 $^{*}_{pr}$	2.27	A2p	0.037	13 24 47.267	+2.404	+141	+54 48 48.91	−18.71	− 20
498 *	0.98	B2	0.021	13 26 19.726	+3.171	− 28	−11 16 22.41	−18.66	− 28

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
						$0^s.0001$			$0''.001$
1349	5.16	G0	$0''.041$	$13^h29^m28^s.923$	$+2^s.936$	− 161	$+13^\circ39'52''.24$	$-19''.11$	− 577
1351	4.93	A2p	0.016	13 35 13.385	+3.045	+ 30	+ 3 32 56.95	−18.36	− 24
502	4.96	F0	0.019	13 35 45.295	+2.673	+ 72	+37 04 22.29	−18.33	− 9
501	3.44	A2	0.035	13 35 47.424	+3.063	− 190	− 0 42 18.72	−18.27	+ 42
504	2.56	B1	0.000	13 41 15.801	+3.846	− 32	−53 34 29.42	−18.13	− 17
1355	5.16	M0	0.011	13 42 44.662	+3.159	− 64	− 8 48 38.86	−18.02	+ 40
506	4.36	F5	0.045	13 46 54.951	+3.431	− 367	−33 09 06.09	−18.05	− 147
507	4.51	F5	0.056	13 48 17.053	+2.852	− 336	+17 21 01.17	−17.81	+ 40
509 *	1.86	B3	0.029	13 48 23.145	+2.358	− 125	+49 12 23.74	−17.85	− 11
508	3.32	B2p	0.000	13 50 55.258	+3.645	− 21	−42 34 47.94	−17.76	− 20
510	5.11	K0	0.038	13 51 02.626	+3.273	− 70	−18 14 25.74	−17.77	− 38
511	4.77	M0	0.014	13 52 03.605	+1.753	+ 1	+64 37 03.01	−17.70	− 2
513	2.80	G0	0.102	13 55 42.507	+2.857	− 44	+18 17 26.41	−17.90	− 358
512	3.06	B2p	0.000	13 56 53.524	+3.779	− 56	−47 23 35.72	−17.53	− 42
514	4.68	K0	0.025	13 59 13.601	+4.418	− 67	−63 47 27.26	−17.42	− 30
515	5.17	B8	0.000	13 59 43.848	+3.384	− 36	−25 04 34.71	−17.40	− 29
516	4.34	A2	0.015	14 02 44.559	+3.059	+ 12	+ 1 26 28.69	−17.26	− 21
521	3.64	A0p	0.011	14 04 58.347	+1.629	− 84	+64 16 24.74	−17.12	+ 18
518	0.86	B1	0.016	14 05 21.615	+4.298	− 43	−60 28 31.99	−17.14	− 19
519	3.48	K0	0.039	14 07 36.100	+3.435	+ 33	−26 47 05.94	−17.15	− 139
520	2.26	K0	0.059	14 07 57.323	+3.556	− 429	−36 28 29.30	−17.52	− 520
524 *	4.82	K0	0.000	14 08 47.767	−0.132	− 98	+77 26 47.10	−16.93	+ 34
522	4.82	F5	0.041	14 11 22.764	+2.736	− 16	+24 59 26.06	−16.90	− 61
523	4.31	K0	0.017	14 14 02.758	+3.211	+ 5	−10 22 22.30	−16.57	+ 140
526 *	−0.04	K0	0.090	14 16 38.560	+2.739	− 769	+19 04 16.65	−18.58	−2000
528	4.87	A5	0.044	14 16 55.559	+2.122	− 160	+51 16 07.48	−16.48	+ 92
525	4.16	F5	0.039	14 17 08.738	+3.156	− 2	− 6 06 07.95	−16.99	− 432
527	4.26	A0	0.043	14 17 12.007	+2.278	− 179	+45 59 25.03	−16.40	+ 161
1370	4.83	K0	0.000	14 18 54.314	+2.535	+ 3	+35 24 39.99	−16.46	+ 16
1371	4.60	A2	0.010	14 20 16.610	+3.258	− 11	−13 28 08.65	−16.37	+ 30
529	4.41	B5	0.000	14 21 50.606	+4.244	− 16	−56 29 03.60	−16.33	− 9
1373	4.17	A0	0.000	14 21 52.377	+3.675	− 53	−37 58 59.18	−16.33	− 12
1375	5.08	A3	0.023	14 25 15.637	+2.991	− 52	+ 5 43 24.65	−16.14	+ 5
531	4.06	F8	0.067	14 25 55.703	+2.042	− 253	+51 45 07.35	−16.51	− 398
1379	4.37	K2	0.017	14 27 30.312	−0.045	+ 23	+75 36 01.38	−16.01	+ 23
1377	4.65	B3	0.000	14 27 31.654	+3.885	− 12	−45 19 02.91	−16.04	− 13
533	4.99	K0	0.043	14 29 18.751	+3.099	− 93	− 2 19 23.99	−15.94	− 2
532	5.00	B8	0.000	14 29 26.345	+3.534	− 18	−29 35 13.58	−15.95	− 23
534	3.78	K0	0.025	14 32 45.380	+2.585	− 77	+30 16 40.47	−15.63	+ 119
535	3.00	F0	0.016	14 32 56.594	+2.415	− 97	+38 12 54.06	−15.59	+ 153
1380	4.48	F0	0.063	14 35 36.984	+2.612	+ 145	+29 39 09.43	−15.46	+ 133
537	2.65	B3p+A2p	0.000	14 36 52.890	+3.840	− 31	−42 15 03.78	−15.56	− 35
538 *cg*	$\{^{0.33}_{1.70}\}$	$\{^{\mathrm{G0}}_{\mathrm{K5}}\}$	0.752	14 41 04.473	+4.128	−5002	−60 55 22.17	−14.60	+ 692
541	2.89	B2	0.000	14 43 22.220	+4.026	− 21	−47 28 44.77	−15.18	− 18
545	3.95	F5	0.039	14 44 11.781	+3.171	+ 73	− 5 45 02.02	−15.43	− 316
539	3.42	F0	0.049	14 44 16.205	+4.933	− 302	−65 04 01.46	−15.34	− 232
1383	4.93*v*	M0	0.000	14 44 22.077	+2.638	− 10	+26 26 14.39	−15.12	− 17
544	4.13	K0	0.000	14 44 58.764	+3.693	− 52	−35 15 54.06	−15.25	− 180
547	3.76	A0	0.030	14 47 20.271	+3.040	− 76	+ 1 48 11.85	−14.96	− 27
546	5.20	K0	0.015	14 48 32.345	+4.241	− 17	−52 28 23.14	−14.94	− 82

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
					^{s}	$0^s.0001$		$''$	$0''.001$
542	3.81	K5	$0''.020$	$14^h\,50^m\,37^s.985$	+7.788	− 41	−79° 08′ 00″.14	−14.″75	− 16
550 *	2.08	K5	0.031	14 50 39.892	−0.104	− 76	+74 04 03.21	−14.72	+ 12
548	2.90	A3	0.049	14 52 04.307	+3.332	− 73	−16 07 47.68	−14.72	− 67
554	4.86v	M3	0.011	14 57 55.890	+0.975	−129	+65 50 49.81	−14.27	+ 32
552	2.81	B2p	0.000	14 59 56.973	+3.960	− 32	−43 13 08.95	−14.21	− 39
553	3.35	B3	0.000	15 00 34.144	+3.932	− 17	−42 11 20.77	−14.16	− 24
1394	4.8–5.9	A0	0.021	15 02 07.457	+3.215	− 43	− 8 36 11.02	−14.04	− 5
555	3.63	G5	0.022	15 02 45.364	+2.261	− 36	+40 18 23.95	−14.03	− 28
556	3.41	M3	0.056	15 05 20.025	+3.528	− 54	−25 21 54.43	−13.88	− 43
557	4.67	K0	0.016	15 05 22.054	+2.573	−130	+26 51 53.20	−13.84	− 6
1396	5.03	F0	0.061	15 08 14.767	+2.637	+136	+24 47 11.22	−13.82	− 165
1398	4.14	B9	0.000	15 13 26.423	+4.207	− 96	−48 49 04.72	−13.37	− 49
559	4.66	A0p	0.023	15 13 27.075	+3.434	− 25	−19 52 18.26	−13.35	− 39
558	3.50	K0	0.036	15 13 50.537	+4.352	−122	−52 10 45.79	−13.36	− 73
1399	4.95	F0	0.000	15 15 56.721	+3.695	− 4	−31 35 52.70	−13.15	+ 1
563	3.54	K0	0.028	15 16 22.210	+2.421	+ 69	+33 14 08.10	−13.24	− 112
564	2.74	B8	0.000	15 18 10.017	+3.238	− 65	− 9 27 39.39	−13.02	− 19
561	4.16	A3	0.046	15 19 12.854	+4.753	−129	−58 52 46.75	−13.07	− 137
569 *	3.05	A2	0.000	15 20 42.651	−0.042	− 40	+71 45 26.98	−12.81	+ 20
560	3.06	A0	0.000	15 20 56.864	+5.704	−132	−68 45 24.13	−12.85	− 31
1402	3.43	B2	0.000	15 22 47.480	+3.964	− 13	−40 43 25.93	−12.72	− 26
566	3.59	K5	0.000	15 23 10.646	+3.830	− 74	−36 20 16.22	−12.75	− 84
1403	4.69	B3	0.000	15 24 32.186	+3.856	− 15	−36 56 02.63	−12.60	− 23
568 $_{pr}$	4.47	F0	0.030	15 25 18.202	+2.268	−122	+37 18 09.79	−12.44	+ 87
571	3.47	K0	0.032	15 25 24.650	+1.345	− 12	+58 53 28.74	−12.50	+ 17
572	3.72	F0p	0.031	15 28 42.965	+2.476	−137	+29 01 57.55	−12.20	+ 86
573	5.15	K5	0.020	15 31 42.143	+2.157	+ 10	+40 45 38.53	−12.09	− 7
576	4.17	B5	0.020	15 33 47.845	+2.422	− 15	+31 17 15.21	−11.95	− 11
1409	4.83	K0	0.024	15 35 21.395	+3.289	+209	−10 08 12.57	−12.06	− 234
578 *	2.23	A0	0.043	15 35 35.940	+2.543	+ 91	+26 38 36.46	−11.90	− 88
577	4.02	K0	0.033	15 36 43.944	+3.367	+ 45	−14 51 35.29	−11.72	+ 9
579	3.78	K2	0.037	15 38 20.076	+3.659	− 7	−28 12 16.81	−11.61	+ 3
574	4.11	K0	0.030	15 38 42.780	+5.573	+ 39	−66 23 13.28	−11.64	− 55
1413	4.96	K5	0.032	15 43 11.355	+3.469	− 26	−19 44 49.28	−11.37	− 103
590 *	4.32	A2	0.011	15 43 20.058	−2.000	+ 61	+77 43 38.65	−11.26	− 1
582	2.75	K0	0.046	15 45 19.726	+2.961	+ 92	+ 6 21 33.60	−11.06	+ 47
587	5.13	A2	0.013	15 46 59.970	+0.932	+ 57	+62 32 00.71	−11.04	− 55
583	3.74	A2	0.034	15 47 10.871	+2.773	+ 46	+15 21 20.83	−11.02	− 45
584	4.28	K5	0.019	15 49 42.518	+2.704	− 35	+18 04 34.95	−10.88	− 88
585	3.63	A0	0.000	15 50 44.684	+3.139	− 57	− 3 29 40.56	−10.74	− 24
588	3.75	A2	0.035	15 51 53.379	+2.996	+ 86	+ 4 24 51.82	−10.57	+ 63
1414	4.77	K0	0.036	15 52 02.600	+2.264	− 5	+35 35 30.19	−10.96	− 347
586	4.11	B9	0.000	15 52 19.849	+3.831	− 5	−33 41 27.40	−10.63	− 30
1416	4.61	G0	0.056	15 53 25.185	+2.077	+396	+42 23 32.57	− 9.88	+ 633
1415	5.06	B3	0.000	15 54 35.170	+3.495	− 8	−20 13 47.22	−10.45	− 24
589	3.04	F0	0.078	15 57 03.373	+5.350	−283	−63 29 40.70	−10.64	− 398
591	3.86	F5	0.069	15 57 26.864	+2.776	+217	+15 35 33.94	−11.49	−1281
595	4.96	A5	0.019	15 58 18.188	+1.431	−173	+54 41 22.97	−10.04	+ 109
593	4.22	K0	0.021	15 58 28.721	+2.487	− 57	+26 49 00.37	−10.20	− 62
1417	4.68	B3p	0.000	15 59 23.799	+3.370	− 8	−14 20 23.47	−10.08	− 15
592	3.00	B2	0.000	16 00 09.414	+3.643	− 8	−26 10 27.56	−10.03	− 26

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
					^{s}	$0^s.0001$			$0''.001$
1418	5.07	G5	$0''.014$	$16^h\,00^m\,58^s.543$	$+4^s.109$	− 36	$-41^\circ\,48'\,15''.52$	$-9''.96$	− 18
594	2.54	B0	0.000	16 01 36.513	+3.560	− 8	−22 40 52.39	−9.92	− 22
598	4.11	F8	0.046	16 02 17.700	+1.135	−410	+58 30 30.12	−9.51	+334
597 *pr*	2.90	B1	0.000	16 06 41.448	+3.500	− 4	−19 51 45.42	−9.53	− 19
599	4.33	B3	0.000	16 08 00.594	+3.958	− 14	−36 51 32.38	−9.44	− 29
596	4.84	A3p	0.012	16 08 01.061	+4.265	+ 2	−45 13 46.57	−9.38	+ 28
601	4.26	B9p	0.012	16 09 26.895	+1.894	− 24	+44 52 46.07	−9.26	+ 38
1423	4.94	K0	0.027	16 09 45.518	+2.196	− 45	+36 26 14.35	−8.94	+333
600	5.09	K0	0.016	16 15 11.130	+4.767	− 3	−54 41 02.02	−8.87	− 24
603	3.03	M0	0.029	16 15 28.471	+3.151	− 29	− 3 44 53.36	−8.97	−143
612	5.04	F0	0.038	16 16 54.165	−1.670	−234	+75 42 17.50	−8.46	+252
602	4.03	G0	0.022	16 17 24.707	+5.517	+ 3	−63 44 16.73	−8.69	− 11
605	3.34	K0	0.036	16 19 27.671	+3.181	+ 57	− 4 44 36.10	−8.47	+ 41
608	3.91	B5	0.027	16 20 23.295	+1.808	− 11	+46 15 47.07	−8.40	+ 40
604	4.14	K0	0.037	16 21 27.481	+4.517	−161	−50 12 22.13	−8.41	− 54
607	$3.10v$	B1	0.000	16 22 29.947	+3.659	− 8	−25 38 33.58	−8.29	− 21
609	3.79	F0	0.015	16 22 52.187	+2.650	− 33	+19 06 14.11	−8.20	+ 43
1427	4.80	F0	0.035	16 23 09.788	+3.044	−104	+ 0 58 47.96	−8.17	+ 50
1424	4.78	M3	0.013	16 23 37.843	+9.200	− 46	−78 44 44.15	−8.22	− 35
613	4.53	A0p	0.033	16 26 24.571	+2.773	+ 30	+13 59 06.50	−8.02	− 59
619	4.98	B8p	0.031	16 27 57.044	−0.087	− 46	+68 43 17.65	−7.80	+ 36
616 *cg*	$\{^{1.22v}_{5.2}\}$	$\{^{\mathrm{M0}}_{\mathrm{A3}}\}$	0.019	16 30 43.748	+3.690	− 7	−26 28 40.37	−7.63	− 20
610	4.93	G0	0.083	16 30 48.361	+6.534	+383	−70 07 47.17	−7.49	+109
618 *	2.77	K0	0.017	16 31 08.716	+2.583	− 70	+21 26 38.53	−7.59	− 15
1431	4.33	B3	0.000	16 32 47.505	+3.935	− 7	−34 44 57.24	−7.46	− 17
621	4.25	A0	0.000	16 34 47.846	+1.938	− 10	+42 23 37.15	−7.23	+ 45
611	3.90	K0	0.048	16 36 48.926	+9.421	−452	−78 56 27.25	−7.19	− 77
620	2.91	B0	0.014	16 37 13.478	+3.747	− 6	−28 15 31.65	−7.10	− 22
622	2.70	B0	0.000	16 38 20.705	+3.311	+ 9	−10 36 32.34	−6.96	+ 26
1434	5.14	M0	0.017	16 39 19.959	+1.634	− 48	+48 53 13.79	−6.88	+ 31
624	5.04	K0	0.038	16 42 49.153	+3.478	− 14	−17 46 55.36	−6.62	− 1
626	3.61	K0	0.053	16 43 38.062	+2.060	+ 32	+38 52 56.93	−6.64	− 82
627	4.88	F0	0.042	16 45 42.424	+1.146	+ 22	+56 44 38.58	−6.32	+ 66
625	1.88	K2	0.024	16 50 57.567	+6.413	+ 26	−69 03 50.46	−5.98	− 34
1438	4.73	F5	0.013	16 51 01.521	+3.326	+ 65	−10 49 09.71	−6.03	− 93
628	2.36	K0	0.049	16 51 33.596	+3.898	−493	−34 19 49.26	−6.15	−257
1435	3.68	K5	0.017	16 51 39.117	+5.212	+ 49	−59 04 38.03	−5.92	− 28
1440	5.20	K0	0.010	16 52 38.795	+2.490	+ 8	+24 37 17.62	−5.80	+ 6
1439	$3.09v$	B3p	0.000	16 53 19.862	+4.077	− 9	−38 04 56.17	−5.77	− 25
1442	4.29	B8	0.024	16 55 01.591	+2.843	− 34	+10 07 52.94	−5.64	− 36
633	3.42	K0	0.026	16 58 41.231	+2.844	−197	+ 9 20 35.03	−5.31	− 11
631	3.06	K5	0.036	17 00 24.398	+4.989	− 23	−56 01 17.70	−5.19	− 36
634	3.92	A0	0.022	17 01 06.790	+2.298	− 36	+30 53 45.44	−5.07	+ 27
632	4.15	K2	0.000	17 01 18.270	+4.803	+ 4	−53 11 28.18	−5.06	+ 17
1445	5.00	K0	0.014	17 02 11.716	+3.169	− 27	− 4 15 11.61	−5.08	− 75
635	4.91	A3	0.018	17 06 22.577	+2.786	+ 35	+12 42 46.00	−4.66	− 10
639	3.22	B5	0.017	17 08 51.194	+0.188	− 33	+65 41 17.83	−4.41	+ 22
638	3.44	F2	0.063	17 13 41.831	+4.310	+ 23	−43 15 55.04	−4.31	−287
643	3.36	K5	0.020	17 15 47.825	+2.093	− 22	+36 47 09.80	−3.84	+ 4
641	3.16	A2	0.034	17 15 54.954	+2.467	− 15	+24 48 54.60	−3.99	−157

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
						$0^s.0001$			$0''.001$
1454	5.17	M0	$0''.000$	$17^h\,21^m\,15^s.777$	$+2^s.647$	+ 6	$+18^\circ\,02'\,10''.99$	$-3''.43$	− 55
644	3.37	B3	0.000	17 23 19.921	+3.691	− 3	−25 01 08.55	−3.21	− 20
645	2.80	K2	0.026	17 27 05.499	+5.002	− 9	−55 32 51.48	−2.89	− 25
1459	4.44	K0	0.000	17 27 34.953	+2.980	+ 3	+ 4 07 23.63	−2.82	+ 7
1457	4.28	F0	0.043	17 27 41.106	+3.670	+ 0	−24 11 35.41	−2.93	−116
647	4.61	F0	0.027	17 27 46.400	+3.187	− 62	− 5 06 14.13	−2.85	− 43
646	4.37	F5	0.015	17 28 43.779	+3.838	+ 16	−29 53 04.37	−2.87	−139
653 *	2.79	G0	0.000	17 30 55.178	+1.360	− 17	+52 17 10.45	−2.52	+ 15
1460	4.48	K0	0.012	17 31 36.502	+2.427	+ 15	+26 05 44.73	−2.46	+ 18
649	2.80	B3	0.000	17 32 13.674	+4.086	− 1	−37 18 39.15	−2.45	− 31
655	4.98	A5	0.026	17 32 36.040	+1.186	+ 171	+55 10 12.85	−2.33	+ 57
657	4.95	A5	0.026	17 32 41.521	+1.187	+ 173	+55 09 32.20	−2.33	+ 57
648	3.79	B8	0.000	17 33 02.632	+5.432	− 79	−60 41 56.14	−2.45	− 96
651	2.97	B3p	0.000	17 33 30.409	+4.648	− 32	−49 53 27.06	−2.38	− 70
652	1.71	B2	0.000	17 35 04.246	+4.080	− 1	−37 07 02.49	−2.20	− 29
656	2.14	A5	0.056	17 35 56.009	+2.788	+ 83	+12 32 45.17	−2.33	−226
664	4.87	F5	0.039	17 36 49.694	−0.342	+ 0	+68 44 52.29	−1.70	+323
658	3.64	A5	0.026	17 38 49.135	+3.439	− 29	−15 24 36.95	−1.91	− 58
654	2.04	F0	0.020	17 38 51.966	+4.318	+ 14	−43 00 33.38	−1.85	− 2
663	3.79	B3	0.000	17 40 04.365	+1.697	− 5	+45 59 45.02	−1.74	+ 5
670 *pr*	4.90	F5	0.046	17 41 33.689	−1.051	+ 58	+72 08 15.87	−1.88	−267
660	2.51	B2	0.000	17 43 58.611	+4.156	− 5	−39 02 20.16	−1.43	− 27
665	2.94	K0	0.023	17 44 32.129	+2.966	− 27	+ 4 33 35.64	−1.19	+159
1463	4.89	F5	0.054	17 44 43.170	+3.599	− 68	−21 41 30.35	−1.38	− 43
667	3.48	G5	0.108	17 47 18.065	+2.351	− 233	+27 42 33.54	−1.86	−752
661	3.58	K0	0.017	17 47 50.783	+5.900	− 21	−64 43 51.76	−1.12	− 54
675	5.04	F5	0.031	17 48 29.449	−2.675	+ 102	+76 57 30.87	−0.76	+248
1464	4.4–5.0	F5-G0	0.028	17 48 54.900	+3.780	− 1	−27 50 13.24	−0.98	− 10
668	3.74	A0	0.032	17 48 58.294	+3.011	− 14	+ 2 42 02.86	−1.04	− 74
666	3.14	F5p	0.013	17 49 05.386	+4.200	− 0	−40 07 59.45	−0.96	− 8
669	3.25	K2	0.032	17 51 19.365	+4.087	+ 41	−37 02 52.83	−0.73	+ 33
671	3.90	K0	0.031	17 53 54.084	+1.040	+ 114	+56 52 11.46	−0.45	+ 80
672	3.99	K0	0.000	17 56 59.467	+2.060	+ 4	+37 14 55.69	−0.26	+ 6
676 *	2.23	K5	0.017	17 57 06.369	+1.396	− 8	+51 29 13.88	−0.27	− 19
674	3.82	K0	0.018	17 58 36.063	+2.334	+ 64	+29 14 48.68	−0.14	− 17
673	3.50	K0	0.015	18 00 12.653	+3.305	− 4	− 9 46 28.31	−0.10	−116
1469	4.71	K0	0.000	18 01 00.876	+2.673	− 5	+16 45 04.07	+0.08	− 10
677	3.95	B5p	0.000	18 01 43.367	+3.007	+ 1	+ 2 55 55.65	+0.14	− 8
679	3.07	K0	0.018	18 07 11.381	+3.855	− 41	−30 25 18.46	+0.44	−185
1471	3.90	B1p	0.000	18 08 18.284	+4.671	− 10	−50 05 15.83	+0.71	− 14
680	3.73	A3	0.037	18 08 22.178	+2.846	− 41	+ 9 34 06.36	+0.81	+ 80
681	3.83	A0	0.000	18 08 22.913	+2.342	+ 1	+28 46 00.18	+0.74	+ 10
1473	4.60	K0	0.016	18 12 49.504	+4.453	− 16	−45 56 54.01	+1.08	− 37
685	5.03	F5	0.047	18 14 01.224	+0.345	+ 538	+64 24 17.19	+1.26	+ 37
682	4.01	B8p	0.000	18 15 02.968	+3.589	+ 1	−21 03 04.69	+1.32	+ 1
683	3.16	M3	0.038	18 19 04.917	+4.059	− 106	−36 45 11.27	+1.50	−167
1477	4.34	K0	0.000	18 20 36.956	+2.105	− 13	+36 04 31.37	+1.84	+ 43
695 *	3.57	F8	0.120	18 20 40.009	−1.088	+1200	+72 44 30.03	+1.46	−346
1476	4.92	G5	0.016	18 21 56.492	+2.997	+ 0	+ 3 23 18.12	+1.93	+ 11
687	2.84	K0	0.039	18 22 22.223	+3.840	+ 27	−29 49 01.23	+1.93	− 28

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
				$^h\ ^m\ ^s$	^{s}	$0^s.0001$	$^\circ\ '\ ''$	$''$	$0''.001$
688	3.42	K0	$0''.054$	18 22 25.379	+3.106	−364	− 2 53 29.76	+1.26	−701
690	3.92	K0	0.016	18 24 36.896	+2.559	+141	+21 46 51.21	+1.91	−242
686	4.25	K2	0.010	18 25 12.312	+5.520	+ 2	−61 28 52.58	+2.20	+ 3
689	1.95	A0	0.015	18 25 35.915	+3.980	− 31	−34 22 20.70	+2.11	−124
691	3.76	B3	0.000	18 28 33.994	+4.444	− 15	−45 57 15.50	+2.44	− 54
692	2.94	K0	0.046	18 29 17.836	+3.702	− 32	−25 24 28.44	+2.37	−185
696	4.73	A3	0.017	18 30 25.375	+3.419	+ 2	−14 33 01.08	+2.65	− 2
697	4.69	G5	0.000	18 35 02.207	+4.280	+ 28	−42 17 41.37	+3.03	− 22
1482	4.06	K0	0.013	18 36 22.638	+3.265	− 10	− 8 13 38.32	+2.86	−312
699 *	0.03	A0	0.123	18 37 40.031	+2.033	+172	+38 48 17.15	+3.57	+287
1486	4.70*v*	F0	0.020	18 43 27.053	+3.285	+ 6	− 9 01 49.04	+3.78	+ 2
702	5.09	G5	0.013	18 44 41.502	+3.267	+ 15	− 8 15 08.22	+3.89	+ 8
698	4.10	K0	0.027	18 45 32.045	+6.968	− 7	−71 24 21.84	+3.80	−156
703	4.26	F5	0.049	18 46 35.273	+2.584	− 5	+20 34 05.66	+3.71	−335
1488	4.92	K0	0.023	18 46 56.489	+2.419	+ 13	+26 41 10.98	+4.10	+ 24
1487	3.30	B8	0.000	18 46 59.917	+3.745	+ 40	−26 58 00.30	+4.08	+ 1
1491	4.37	A3	0.045	18 47 58.252	+2.651	+ 51	+18 12 24.55	+4.28	+116
1489	4.47	G0	0.016	18 48 18.918	+3.183	− 3	− 4 43 23.59	+4.18	− 16
705	3.4–4.3	B8p+B2p	0.000	18 50 52.454	+2.217	+ 3	+33 23 19.73	+4.41	− 3
707	4.85	K0	0.000	18 51 31.059	+0.882	+104	+59 24 54.46	+4.49	+ 27
714 *	4.82	K0	0.010	18 54 07.629	−0.758	+102	+71 19 31.94	+4.73	+ 44
704	4.42	B2	0.000	18 54 12.072	+5.534	− 8	−62 09 36.52	+4.68	− 14
711	4.0–4.5	M3	0.000	18 55 59.382	+1.827	+ 21	+43 58 31.39	+4.93	+ 83
706 *	2.02	B3	0.000	18 56 35.828	+3.716	+ 10	−26 16 05.27	+4.84	− 54
709 *pr*	4.50	A5	0.026	18 57 17.322	+2.983	+ 32	+ 4 13 59.20	+4.99	+ 31
710	3.61	K0	0.000	18 59 00.686	+3.576	+ 24	−21 04 35.65	+5.09	− 12
713	3.30	A0p	0.011	18 59 44.902	+2.246	− 2	+32 43 12.81	+5.17	+ 2
708	5.03	B9	0.000	19 00 10.638	+4.783	+ 11	−52 54 29.08	+5.19	− 11
712	4.21	K0	0.025	19 00 35.925	+2.724	− 35	+15 05 55.95	+5.16	− 74
716	3.02	A0	0.036	19 06 23.912	+2.758	− 3	+13 53 48.58	+5.63	− 96
717	3.55	B9	0.025	19 07 23.375	+3.183	− 11	− 4 50 55.21	+5.72	− 90
719	5.13	B5	0.000	19 08 04.190	+2.143	+ 1	+36 08 05.95	+5.86	− 4
1496	3.42	K0	0.038	19 08 16.847	+3.740	− 40	−27 38 13.67	+5.63	−251
718	4.12	A2	0.029	19 10 55.917	+4.072	+ 71	−37 52 08.39	+6.01	− 98
720	3.02	F2	0.016	19 11 02.466	+3.563	− 0	−20 59 15.52	+6.08	− 35
723	3.24	K0	0.028	19 12 33.256	−0.004	+164	+67 41 57.72	+6.33	+ 93
729 *	4.45	K0	0.013	19 15 07.358	−1.199	−328	+73 23 41.05	+6.56	+106
724	4.46	K0	0.010	19 17 06.893	+2.084	− 1	+38 10 23.14	+6.62	+ 4
726	3.98	K0	0.023	19 17 35.927	+1.384	+ 66	+53 24 31.91	+6.78	+125
725	5.14	A5	0.000	19 18 49.560	+2.817	+ 2	+11 38 08.19	+6.77	+ 13
722	5.03	K0	0.000	19 18 53.462	+3.505	− 8	−18 54 46.72	+6.75	− 14
727	4.58	B8p+F2p	0.000	19 22 57.423	+3.432	+ 1	−15 54 46.71	+7.09	− 6
1502	4.31	B8	0.000	19 24 10.754	+4.298	+ 9	−44 24 59.33	+7.18	− 20
728	4.11	B8	0.000	19 25 22.299	+4.144	+ 27	−40 34 24.70	+7.17	−123
730	3.44	F0	0.062	19 26 34.924	+3.024	+171	+ 3 09 32.94	+7.48	+ 83
1508	4.63	M0	0.012	19 29 36.033	+2.498	− 92	+24 42 34.81	+7.53	−106
733 *	3.79	A2	0.000	19 30 14.840	+1.511	+ 21	+51 46 34.91	+7.82	+130
732 *pr*	3.24	K0+A0	0.010	19 31 35.348	+2.421	+ 2	+28 00 21.70	+7.80	− 2
1510	4.85	B3	0.000	19 32 34.282	+2.231	+ 1	+34 29 59.34	+7.87	− 3
1511	4.65	K0	0.038	19 35 08.373	+2.931	+146	+ 7 25 33.69	+7.93	−156

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
						$0^s.0001$			$0''.001$
735	5.02	K0	$0''.000$	$19^h36^m48^s.302$	$+4^s.430$	− 9	$-48^\circ03'02''.78$	+ 8″.18	− 38
738	4.64	F5	0.066	19 37 01.066	+1.608	− 19	+50 16 17.85	+ 8.49	+ 257
736	4.66	B9	0.000	19 38 00.785	+3.643	+ 51	−24 50 03.80	+ 8.29	− 21
737	5.04	B0	0.000	19 38 02.790	+3.224	+ 2	− 6 58 41.27	+ 8.31	− 4
1513	4.45	K0	0.020	19 42 00.890	+2.695	+ 7	+17 31 37.78	+ 8.60	− 32
1514	5.10	F0	0.031	19 43 44.817	+3.426	+ 47	−16 04 19.19	+ 8.76	− 9
740	5.02	K0	0.018	19 45 03.159	+2.165	+ 63	+37 24 26.42	+ 8.90	+ 35
741	2.80	K2	0.000	19 47 16.905	+2.852	+ 12	+10 40 01.30	+ 9.04	− 2
1517	5.06	K0	0.018	19 47 36.861	+3.493	− 91	−19 42 27.99	+ 8.98	− 89
743	3.78	M0+A0	0.000	19 48 20.799	+2.676	+ 5	+18 35 18.92	+ 9.13	+ 8
745 *	0.77	A5	0.198	19 51 49.921	+2.926	+ 363	+ 8 55 35.50	+ 9.78	+ 387
746	3.7–4.4	G0p	0.000	19 53 34.049	+3.054	+ 7	+ 1 03 44.21	+ 9.52	− 7
749	3.90	K0	0.070	19 56 22.151	+2.946	+ 33	+ 6 27 42.58	+ 9.26	− 482
1520	4.21	K0	0.028	19 56 44.335	+4.120	+ 15	−41 48 35.95	+ 9.83	+ 56
1521	4.03	K0	0.000	19 57 06.801	+2.252	− 26	+35 08 29.82	+ 9.77	− 27
1522	5.05	A0	0.046	19 59 10.079	+3.397	+ 12	−15 25 58.49	+ 9.86	− 100
752	3.71	K5	0.011	19 59 42.806	+2.669	+ 46	+19 33 06.51	+10.02	+ 24
751	4.39	B3	0.000	20 01 07.868	+3.890	+ 5	−35 12 59.14	+10.08	− 26
1523	4.74	A5	0.025	20 01 59.204	+2.472	+ 44	+27 48 50.99	+10.18	+ 5
748	4.10	A0	0.010	20 03 02.378	+6.813	+ 170	−72 51 02.25	+10.12	− 131
753	4.60	M3	0.020	20 03 58.606	+3.678	+ 27	−27 38 54.21	+10.34	+ 17
759 *	4.39	B9	0.000	20 08 07.539	−2.149	+ 35	+77 46 30.72	+10.65	+ 24
755	4.86	M0	0.000	20 09 01.371	+4.563	− 15	−52 49 02.04	+10.70	+ 8
1525	4.82	B2p	0.000	20 10 13.567	+2.230	+ 4	+36 54 14.21	+10.80	+ 14
754	3.64	G5	0.170	20 10 48.834	+5.815	+1997	−66 07 28.55	+ 9.70	−1126
756	3.37	A0	0.000	20 12 24.790	+3.093	+ 26	− 0 45 22.74	+10.95	+ 4
758	4.32	A3	0.016	20 13 53.779	+1.391	+ 76	+56 38 02.94	+11.14	+ 83
757	$3.95v$	K0+B8	0.000	20 14 18.540	+1.890	+ 4	+46 48 26.71	+11.09	+ 3
1526	4.96	A0	0.020	20 15 16.320	+2.776	+ 40	+15 15 51.53	+11.21	+ 57
1527	4.55	G0p	0.000	20 18 50.254	+3.319	+ 15	−12 26 25.03	+11.41	+ 1
761	3.77	G5	0.033	20 19 14.715	+3.322	+ 44	−12 28 36.27	+11.44	+ 4
762	3.25	G0+A0	0.000	20 22 13.015	+3.364	+ 29	−14 42 43.32	+11.66	+ 2
765	2.32	F8p	0.000	20 23 00.038	+2.155	+ 4	+40 19 35.32	+11.71	+ 0
764	2.12	B3	0.000	20 27 20.085	+4.702	+ 9	−56 39 51.24	+11.93	− 89
767	4.28	A5	0.032	20 29 56.315	+0.995	+ 65	+63 04 00.41	+12.18	− 13
1534	4.09	F5p	0.000	20 30 16.482	+2.454	+ 5	+30 26 28.92	+12.22	+ 0
1533	5.11	K0	0.000	20 30 46.356	+3.132	+ 48	− 2 48 45.67	+12.23	− 21
770	5.18	A2p	0.000	20 31 11.945	−0.871	+ 14	+75 01 40.66	+12.27	− 15
768	3.98	B5	0.016	20 34 14.402	+2.866	+ 9	+11 22 39.19	+12.47	− 22
769	3.21	K0	0.039	20 39 04.226	+4.190	+ 52	−47 12 53.45	+12.89	+ 66
1539	4.78	A0	0.000	20 39 28.973	+2.681	+ 51	+21 16 40.01	+12.85	+ 5
774	3.86	B8	0.000	20 40 38.220	+2.787	+ 46	+15 59 20.42	+12.92	− 2
777 *	1.25	A2p	0.000	20 42 09.933	+2.048	+ 3	+45 21 28.92	+13.03	+ 2
778	4.53	A5	0.000	20 44 27.769	+2.801	− 13	+15 09 10.13	+13.14	− 43
776	4.70	F0	0.029	20 45 36.370	+4.368	+ 171	−51 50 33.16	+13.20	− 58
783	3.59	K0	0.071	20 45 43.417	+1.209	+ 119	+61 55 22.09	+14.08	+ 819
782	4.63	G0	0.041	20 45 53.091	+1.487	− 78	+57 39 26.96	+13.04	− 237
775	3.60	A5	0.026	20 46 52.137	+5.321	− 76	−66 07 25.79	+13.35	+ 11
780	2.64	K0	0.044	20 47 04.933	+2.431	+ 286	+34 03 06.41	+13.68	+ 329
779	4.26	F8	0.090	20 47 21.889	+3.540	− 36	−25 11 32.10	+13.21	− 157

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
						$0^s.0001$			$0''.001$
1541 $_{sq}$	4.49	G5	$0''.022$	$20^h47^m39^s.360$	$+2^s.784$	− 22	$+16^\circ12'10''.35$	$+13''.19$	− 197
781	3.83	A0	0.015	20 48 50.277	+3.242	+ 24	− 9 24 56.79	+13.43	− 34
1543	4.60	M0	0.000	20 48 52.224	+3.161	+ 2	− 4 56 51.85	+13.43	− 40
1542	5.14	F0	0.043	20 49 56.125	+4.041	+ 171	−43 54 30.89	+13.43	− 105
1546	4.24	M0	0.000	20 53 06.035	+3.567	− 5	−26 50 14.43	+13.74	− 1
1547	4.80	A3	0.012	20 53 48.707	+3.230	+ 30	− 8 54 05.01	+13.75	− 30
785	3.72	K0	0.000	20 56 28.402	+4.635	+ 21	−58 22 16.71	+13.93	− 26
788	4.04	A0	0.000	20 57 58.582	+2.241	+ 11	+41 15 03.00	+14.03	− 16
1551	4.88	B0p	0.000	21 00 33.482	+2.044	+ 6	+47 36 20.53	+14.21	+ 2
1550	4.71	G5	0.026	21 02 36.268	+3.663	− 2	−32 10 20.54	+14.34	+ 5
792	3.92	K5	0.000	21 05 42.861	+2.186	+ 8	+44 00 51.99	+14.52	+ 1
1552	4.19	A0	0.010	21 07 09.176	+3.363	+ 58	−17 08 46.23	+14.55	− 60
791	4.60	M0	0.016	21 08 22.892	+3.496	− 17	−24 55 07.14	+14.64	− 43
794	4.52	K0	0.014	21 10 45.793	+3.261	+ 65	−11 17 00.52	+14.81	− 15
1555	4.76	F0p	0.021	21 11 23.247	+2.918	+ 38	+10 13 09.07	+14.70	− 153
797	3.40	K0	0.021	21 13 51.158	+2.557	+ 1	+30 18 57.84	+14.95	− 56
1554	5.08	M0	0.000	21 15 19.215	+5.505	+ 78	−70 02 12.18	+15.06	− 24
800	4.14	F8+A3	0.013	21 16 53.897	+2.998	+ 39	+ 5 20 16.02	+15.09	− 88
1558	4.28	A0p	0.000	21 18 15.711	+2.361	+ 1	+39 29 08.27	+15.25	− 3
1559	4.42	B3p	0.016	21 18 48.207	+2.472	+ 12	+34 59 16.74	+15.28	− 2
803 *	2.44	A5	0.063	21 19 05.467	+1.427	+ 219	+62 40 37.83	+15.35	+ 50
801	4.79	A0	0.027	21 19 14.190	+3.620	+ 46	−32 04 53.46	+15.28	− 26
802	4.92	A2p	0.000	21 22 07.682	+3.812	+ 61	−40 43 02.80	+15.47	− 5
804	4.27	K0	0.013	21 23 04.898	+2.777	+ 75	+19 53 50.82	+15.59	+ 64
1561	4.30	K0	0.024	21 23 26.456	+3.331	+ 23	−16 44 30.88	+15.55	+ 5
806	3.86	G5p	0.000	21 27 53.457	+3.413	+ 1	−22 19 01.59	+15.81	+ 23
805	4.30	F8	0.111	21 28 11.609	+4.871	+ 123	−65 16 02.47	+16.60	+ 800
809 *	3.23	B1	0.000	21 28 55.739	+0.747	+ 21	+70 39 19.24	+15.85	+ 7
1565	4.76	K5	0.011	21 30 55.397	+2.721	+ 18	+23 44 02.29	+15.95	+ 4
808	3.07	G0	0.000	21 32 41.355	+3.154	+ 14	− 5 28 32.15	+16.03	− 8
1568	4.22	K0	0.000	21 34 47.491	+2.263	− 22	+45 41 15.42	+16.06	− 94
811	5.09	A5	0.015	21 37 48.808	+2.412	− 1	+40 30 39.17	+16.32	+ 13
1569	4.78	A5	0.000	21 38 53.680	+3.188	+ 78	− 7 45 24.59	+16.34	− 25
812	3.80	F0p	0.025	21 41 16.752	+3.315	+ 132	−16 33 51.19	+16.46	− 23
817 *	4.56	K0	0.000	21 42 13.717	+0.853	+ 243	+71 24 38.58	+16.63	+ 99
810	3.74	K0	0.045	21 43 47.117	+6.407	+ 140	−77 17 33.55	+16.36	− 240
815 *	0.7–3.5	K0	0.000	21 45 14.527	+2.947	+ 21	+ 9 58 27.89	+16.67	− 1
1572	4.46	A2p	0.000	21 46 04.185	+1.733	− 4	+61 13 13.89	+16.71	− 3
814	4.35	A0	0.032	21 46 13.307	+3.555	+ 27	−32 55 36.00	+16.63	− 94
821	4.26	B3	0.000	21 47 35.408	+2.224	+ 4	+49 24 34.98	+16.79	− 2
819	2.98	A5	0.065	21 48 13.477	+3.302	+ 183	−16 01 43.63	+16.52	− 296
1575	5.00	A0	0.000	21 50 47.868	+2.660	+ 15	+30 16 30.32	+16.91	− 27
823	5.05	B3	0.000	21 54 02.561	+2.735	+ 7	+26 01 37.36	+17.09	− 2
1577	5.18	F0	0.041	21 54 27.962	+3.263	+ 215	−13 26 58.88	+17.12	+ 13
822	3.16	B8	0.000	21 55 13.424	+3.610	+ 86	−37 15 46.08	+17.12	− 21
824	4.56	F0	0.015	21 59 21.993	+4.036	+ 55	−54 53 21.62	+17.32	− 7
825	4.74	K5	0.285	22 04 59.326	+4.535	+4817	−56 41 47.00	+15.04	−2528
827	3.19	G0	0.000	22 06 53.246	+3.079	+ 13	− 0 12 52.69	+17.64	− 10
1581	4.60	K2	0.000	22 07 24.196	+3.592	− 19	−39 26 19.35	+17.55	− 124
828	4.35	B8	0.000	22 07 35.750	+3.232	+ 29	−13 45 52.37	+17.62	− 56

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
				$^h\ ^m\ ^s$	^{s}	$0^s.0001$	$^\circ\ '\ ''$	$''$	$0''.001$
831	3.96	F5	$0''.074$	22 08 00.833	+2.799	+220	+25 27 02.89	+17.72	+ 25
829	2.16	B5	0.051	22 09 34.696	+3.749	+126	−46 51 21.57	+17.61	−151
832	4.62	A2	0.023	22 09 37.935	+3.482	+ 63	−32 52 57.98	+17.73	− 31
837 *	4.79	G5	0.011	22 10 12.901	+1.136	+ 72	+72 26 50.74	+17.79	+ 3
835	4.38	F5	0.000	22 10 56.677	+2.672	− 11	+33 17 03.71	+17.79	− 21
834	3.70	A2	0.042	22 11 17.057	+3.026	+185	+ 6 18 15.71	+17.86	+ 27
836	3.62	K0	0.019	22 11 36.224	+2.092	+ 19	+58 18 27.87	+17.85	+ 4
1583	4.64	K2	0.018	22 14 48.285	+2.585	+ 33	+39 49 19.80	+17.98	+ 13
840	4.32	K0	0.017	22 17 58.020	+3.161	+ 82	− 7 40 31.94	+18.07	− 22
841	2.91	K2	0.019	22 19 57.364	+4.050	− 96	−60 09 05.60	+18.12	− 43
839	5.11	M3	0.000	22 22 18.866	+6.335	+171	−80 19 52.68	+18.20	− 45
843	4.93	B3p	0.000	22 22 34.626	+2.956	+ 6	+12 18 50.95	+18.26	+ 6
842	3.97	A0	0.040	22 22 45.959	+3.096	+ 88	− 1 16 42.02	+18.27	+ 7
844	4.58	K0	0.018	22 24 24.597	+2.373	− 14	+52 20 14.25	+18.14	−186
1585	4.64	B1p	0.000	22 26 22.484	+3.063	+ 13	+ 1 29 13.56	+18.39	+ 1
847	3.7–4.4	F5-G0	0.000	22 29 58.424	+2.242	+ 19	+58 31 32.45	+18.52	+ 1
846	4.02	B5	0.017	22 30 32.777	+3.558	+ 26	−43 23 06.20	+18.53	− 5
1591	4.89	A0	0.016	22 31 46.980	+3.169	+ 2	−10 34 02.34	+18.54	− 30
848	3.85	A0	0.036	22 32 10.905	+2.486	+144	+50 23 36.80	+18.61	+ 19
1592	4.40	A0	0.015	22 32 43.364	+3.394	+ 51	−32 14 06.55	+18.59	− 18
850	4.13	B8	0.017	22 36 27.642	+3.081	+ 61	− 0 00 21.99	+18.67	− 56
852	4.91	O5e	0.000	22 40 13.792	+2.704	+ 1	+39 09 45.66	+18.83	− 5
854	4.22	B8	0.000	22 41 50.450	+3.305	+ 23	−26 55 51.35	+18.89	− 1
855	3.61	B8	0.017	22 42 32.120	+2.995	+ 55	+10 56 38.77	+18.89	− 12
856	2.24	M3	0.000	22 43 56.523	+3.552	+133	−46 46 17.86	+18.94	− 8
857	3.10	G0	0.000	22 44 00.789	+2.822	+ 11	+30 20 03.10	+18.92	− 25
859	4.14	K0	0.037	22 47 34.158	+2.897	+ 42	+23 40 45.40	+19.04	− 10
860	3.69	A2	0.038	22 49 50.550	+3.588	+115	−51 12 11.76	+19.04	− 71
863	3.68	K0	0.036	22 50 27.084	+2.154	−108	+66 18 49.82	+19.00	−125
861	4.21	K5	0.011	22 50 43.679	+3.170	− 8	−13 28 43.20	+19.10	− 38
862	3.67	K0	0.032	22 51 02.611	+2.904	+108	+24 42 56.06	+19.10	− 42
864	3.84	M0	0.012	22 53 44.085	+3.126	+ 8	− 7 27 53.09	+19.25	+ 37
866	3.51	A2	0.039	22 55 47.335	+3.176	− 28	−15 42 21.69	+19.23	− 25
867 *	1.16	A3	0.144	22 58 50.057	+3.300	+255	−29 30 28.28	+19.17	−164
868	4.18	G5	0.031	23 02 08.284	+3.505	− 74	−52 38 18.25	+19.39	− 14
869	3.63v	B5+A2p	0.000	23 02 54.909	+2.776	+ 20	+42 26 30.74	+19.42	− 6
1601	5.13	F0	0.044	23 04 40.869	+3.302	+ 61	−34 37 58.16	+19.54	+ 80
870	2.61v	M0	0.015	23 04 49.190	+2.919	+143	+28 11 59.30	+19.60	+138
1602	4.58	B5p	0.000	23 04 58.285	+3.054	+ 9	+ 3 56 10.21	+19.46	− 11
871 *	2.49	A0	0.030	23 05 50.014	+2.994	+ 44	+15 19 16.68	+19.44	− 42
1603	4.69	M0	0.011	23 08 05.315	+3.026	+ 8	+ 9 31 33.46	+19.52	− 14
873	3.80	K0	0.000	23 10 35.402	+3.189	+ 40	−21 03 19.26	+19.61	+ 31
1605	4.10	K0	0.023	23 11 34.087	+3.370	+129	−45 07 47.82	+19.57	− 30
1606	5.15	A3	0.023	23 12 49.386	+3.032	− 4	+ 8 50 13.86	+19.61	− 6
1607	4.40	M0	0.000	23 15 26.127	+3.105	+ 28	− 5 55 58.04	+19.47	−196
1608	4.48	K0	0.043	23 17 01.020	+3.140	+251	− 8 58 13.05	+19.67	− 16
878	3.85	K0	0.025	23 18 16.846	+3.112	+509	+ 3 24 00.14	+19.73	+ 17
877	4.10	F2	0.035	23 18 40.229	+3.457	− 37	−58 07 03.21	+19.80	+ 79
879	4.51	K0	0.037	23 19 58.811	+3.224	+ 15	−32 24 52.52	+19.67	− 70
1609	5.16	A0	0.000	23 20 04.718	+3.117	+ 32	− 9 29 34.40	+19.74	− 2

MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2021.5

FK5	magn.	Sp	π	$\alpha_{2021.5}$	przemiana roczna VA_α	μ_α	$\delta_{2021.5}$	przemiana roczna VA_δ	μ_δ
						$0^s.0001$			$0''.001$
880	4.65	A5	$0''.034$	$23^h21^m42^s.278$	$+2^s.979$	+ 24	$+23^\circ51'29''.83$	$+19''.75$	− 7
1612	4.20	K0	0.029	23 24 05.819	+ 3.143	− 85	−19 58 58.59	+19.70	− 96
882	5.20	K5	0.000	23 25 48.143	+ 2.697	+ 15	+62 24 03.82	+19.81	− 12
881	4.57	G0	0.028	23 26 27.359	+ 3.005	+ 141	+23 31 21.75	+19.86	+ 37
884	4.94	A2p	0.036	23 28 02.107	+ 3.077	+ 59	+ 1 22 24.56	+19.75	− 97
1614	4.45	G5	0.014	23 29 03.601	+ 3.047	− 82	+ 6 29 50.12	+19.81	− 45
885	4.67	K0	0.000	23 30 14.653	+ 3.040	+ 44	+12 52 45.73	+19.90	+ 27
886	4.46	B9	0.000	23 34 07.099	+ 3.199	+ 74	−37 41 57.81	+19.93	+ 21
1617	4.80	A2p	0.000	23 36 13.567	+ 3.206	+ 42	−42 29 45.94	+19.93	− 1
890	$4.00v$	K0	0.043	23 38 37.417	+ 2.960	+ 157	+46 34 29.32	+19.53	−421
889	4.86	A2	0.000	23 39 00.008	+ 3.206	+ 69	−45 22 23.87	+19.94	− 14
891	4.28	B8	0.000	23 39 11.866	+ 2.964	+ 27	+43 23 14.11	+19.96	− 1
893 *	3.21	K0	0.064	23 40 14.894	+ 2.524	− 212	+77 45 09.28	+20.12	+151
892	4.28	F8	0.064	23 41 03.459	+ 3.090	+ 253	+ 5 44 34.49	+19.54	−438
1619	4.33	A0	0.012	23 41 28.466	+ 2.977	+ 78	+44 27 11.20	+19.96	− 19
1620	4.61	A5	0.024	23 43 08.671	+ 3.064	− 86	+ 1 53 54.49	+19.83	−155
894	4.62	A0	0.035	23 43 50.156	+ 3.107	+ 70	−14 25 33.30	+19.93	− 66
1622	5.09	K0+A5	0.000	23 47 06.425	+ 2.997	+ 10	+46 32 23.16	+20.00	− 5
895	5.02	A0	0.012	23 48 57.367	+ 2.919	+ 26	+67 55 34.89	+20.02	− 1
896	4.64	A0	0.033	23 50 02.551	+ 3.114	+ 79	−28 00 40.90	+19.92	−106
899	4.4–5.1	F8p	0.016	23 55 28.151	+ 3.033	− 3	+57 37 08.64	+20.04	− 2
1629	4.75	M0	0.000	23 58 51.498	+ 3.070	− 25	+25 15 39.16	+20.01	− 33
900	5.07	K0	0.026	23 59 46.443	+ 3.072	− 34	− 3 26 12.23	+19.97	− 72

gwiazdy okołobiegunowe północne

						$0^s.0001$			$0''.001$
906	4.52	K0	$0''.000$	$1^h12^m07^s.462$	$+9^s.677$	+ 804	$+86^\circ22'15''.94$	$+19''.04$	− 13
907 *	$2.02v$	F8v	0.000	2 59 14.761	+86.796	+2146	+89 21 14.20	+14.20	− 19
1636	5.78	K0	0.022	3 37 49.245	+15.500	+ 457	+84 58 51.55	+11.51	−137
909	5.26	M0	0.000	7 49 45.855	+25.396	− 582	+86 58 01.03	− 9.26	− 27
1640	6.26	F0	0.000	9 19 29.918	+11.412	+ 179	+84 05 25.00	−15.31	+ 14
910 *	4.29	K2	0.014	9 39 59.542	+ 8.034	− 83	+81 13 43.42	−16.43	− 14
911	5.34	F2	0.043	10 33 31.280	+ 6.746	− 421	+82 26 52.03	−18.60	+ 32
1643	6.16	G5	0.000	13 41 52.963	− 1.357	+ 182	+82 38 38.91	−18.13	− 41
1644	5.73	G0	0.016	14 49 01.913	− 3.588	+ 903	+82 25 20.11	−15.05	−221
912 *	4.23	G5	0.014	16 43 50.459	− 5.902	+ 81	+81 59 55.66	− 6.53	+ 6
913 *	4.36	A0	0.000	17 25 23.104	−18.959	+ 75	+86 34 14.03	− 2.96	+ 56
1646	6.15	A2	0.000	18 21 16.406	− 8.051	+ 86	+83 11 13.28	+ 1.83	− 26
915	5.69	A0	0.000	20 40 53.964	− 4.774	+ 147	+82 36 32.33	+12.97	+ 24
1648	5.38	A0	0.000	22 11 03.612	− 6.115	+ 514	+86 12 53.71	+17.87	+ 46
1649 *	4.71	K5	0.000	22 54 09.316	− 0.765	+ 636	+84 27 40.37	+19.25	+ 27

gwiazdy okołobiegunowe południowe

						$0^s.0001$			$0''.001$
918	5.38	F0	$0''.000$	$8^h53^m08^s.633$	$-10^s.103$	−1045	$-85^\circ44'44''.31$	$-13''.70$	+ 39
919	5.38	K0	0.000	12 57 28.556	+ 7.106	+ 498	−85 14 21.48	−19.39	+ 28
922	5.22	K0	0.000	19 06 50.724	+33.245	− 514	−87 34 31.18	+ 5.62	−141
923	5.48	F0	0.000	21 26 18.082	+45.084	+ 768	−88 51 55.95	+15.71	+ 6
924	4.34	F0	0.000	22 48 07.721	+ 5.729	− 293	−81 16 04.65	+19.06	− 2

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
122	904	4.78	$0^h\,01^m\,35^s.7037$	$-77^\circ\,03'\,56''.608$	−16.8344	−176.9483	14.770	23.70	K2III
154	1630	4.37	0 01 57.6190	− 6 00 50.660	3.1252	−41.3201	7.860	−11.80	M3III
301	905	4.55	0 03 44.3898	−17 20 09.556	1.9953	−7.2800	14.310	−5.00	B9IVn
443_{cg}	1002	4.61	0 05 20.1409	− 5 42 27.426	−0.5554	88.1902	25.380	−6.10	K1III
677_{cg}	1	2.07	0 08 23.2586	+29 05 25.555	10.3511	−162.9516	33.600	−11.70	B9p
746*	2	2.28	0 09 10.6851	+59 08 59.207	68.0423	−180.4372	59.890	11.80	F2III-IV
765	3	3.88	0 09 24.6420	−45 44 50.734	11.6698	−180.1300	23.280	−9.20	K0III
841	4	5.01	0 10 19.2458	+46 04 20.178	0.4334	0.2100	3.240	−5.40	F2II
950	6	5.24	0 11 44.0086	−35 07 59.230	13.7773	113.7511	45.850	−2.20	F3/F5V
1067	7	2.83	0 13 14.1528	+15 11 00.945	0.3247	−8.2400	9.790	4.10	B2IV
1168	1004	4.79	0 14 36.1645	+20 12 24.126	6.4404	1.8799	10.010	−45.80	M2III
1473	1005	4.51	0 18 19.6569	+36 47 06.807	−5.5364	−42.4803	23.110	−8.00	A2V
1562	9	3.56	0 19 25.6746	− 8 49 26.117	−0.9695	−37.8399	11.260	18.60	K2III
1599	10	4.23	0 20 04.2601	−64 52 29.246	268.0727	1165.6009	116.379	9.41	F9V
1686	1009	5.16	0 21 07.2690	+37 58 06.971	4.9318	−39.6500	20.420	9.10	F5III
2021	11	2.82	0 25 45.0719	−77 15 15.284	670.7790	325.2762	133.776	23.31	G2IV
2081	12	2.40	0 26 17.0510	−42 18 21.533	20.9809	−353.6180	42.139	74.60	K0III...
2472	15	4.76	0 31 24.9807	−48 48 12.652	14.2455	19.4710	18.970	−5.00	A0V
2599	16	4.17	0 32 59.9917	+62 55 54.418	0.5845	−2.1000	0.790	−2.30	B1Ia
2912_{cg}	18	4.34	0 36 52.8497	+33 43 09.637	1.2207	−3.5600	4.970	8.70	B5V
2920	17	3.69	0 36 58.2846	+53 53 48.874	2.0105	−9.1500	5.460	2.00	B2IV
3031	19	4.34	0 38 33.3458	+29 18 42.305	−17.5400	−254.0886	19.340	−83.60	G5III...
3092	20	3.27	0 39 19.6758	+30 51 39.686	8.9607	−83.0507	32.190	−7.30	K3III...
3179*	21	2.24	0 40 30.4405	+56 32 14.392	6.0888	−32.1702	14.270	−3.80	K0II-IIIvar
3245	1015	4.59	0 41 19.5517	−46 05 06.025	−2.7797	1.0400	13.190	18.80	G8III
3405	23	4.36	0 43 21.2384	−57 27 47.016	−0.6396	15.5000	13.570	10.00	A0IV
3419*	22	2.04	0 43 35.3711	−17 59 11.777	16.3166	32.7105	34.040	12.90	K0III
3504_{cg}	25	4.48	0 44 43.5177	+48 17 03.711	1.7823	−7.6200	3.600	−8.00	B5III
3693	27	4.08	0 47 20.3254	+24 16 01.841	−7.4028	−81.8908	17.980	−23.70	K1II
3781	31	5.09	0 48 35.4173	−74 55 24.375	34.1421	−34.5871	15.940	9.50	K5III
3786	28	4.44	0 48 40.9443	+ 7 35 06.285	5.5916	−50.4797	10.690	32.30	K5III
3881	1021	4.53	0 49 48.8473	+41 04 44.079	2.0058	−18.0501	4.800	−23.90	B5V SB
4147	1022	4.78	0 53 00.4943	− 1 08 39.337	0.4328	−16.2900	6.280	15.80	M0III
4427*	32	2.15	0 56 42.5317	+60 43 00.265	3.4960	−3.8201	5.320	−6.80	B0IV:evar
4436	33	3.86	0 56 45.2116	+38 29 57.641	13.0145	36.8191	23.930	7.60	A5V
4577	35	4.30	0 58 36.3609	−29 21 26.817	1.7164	6.3000	4.850	10.20	B7IIIp
4906	36	4.27	1 02 56.6084	+ 7 53 24.488	−5.4227	25.8799	17.140	7.00	K0III
5300_{ph}	1031	5.21	1 07 47.8533	−41 29 12.898	3.2038	7.8500	16.480	9.00	A3V
5364	40	3.46	1 08 35.3916	−10 10 56.151	14.6175	−138.3288	27.730	11.90	K2III
5447*	42	2.07	1 09 43.9236	+35 37 14.008	14.4004	−112.2309	16.360	0.30	M0IIIvar
5571	1032	4.66	1 11 27.2202	+21 02 04.740	2.9756	−10.5500	7.420	15.80	K0III
5586	43	4.51	1 11 39.6368	+30 05 22.698	5.7240	−37.6097	20.110	29.80	K0III-IV...
6193	45	4.74	1 19 27.9951	+27 15 50.611	1.9657	−11.6200	10.490	8.00	A3V
6411	1035	4.87	1 22 20.4198	+45 31 43.600	3.0652	8.7300	16.680	−11.70	K0III-IV
6537	47	3.60	1 24 01.4050	− 8 10 59.724	−5.2790	−206.8782	28.480	16.50	K0III
6686*	48	2.66	1 25 48.9523	+60 14 07.019	39.9159	−49.4964	32.810	6.70	A5Vv SB
6692	46	4.72	1 25 56.0217	+68 07 48.045	13.4354	26.8195	16.890	−11.50	K0III
6813	1040	4.83	1 27 39.3817	+45 24 24.074	33.8984	−109.3247	35.330	10.80	F5IV
6867_{cg}	49	3.41	1 28 21.9271	−43 19 05.642	−1.6686	−207.7087	13.940	25.70	K5II-III
6960	1043	5.11	1 29 36.1352	−21 37 45.620	3.9903	3.2201	14.720	−7.70	A0V
7083	1044	3.93	1 31 15.1046	−49 04 21.728	14.0660	154.2014	22.150	−7.30	K0III-IV

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
7097_A	50	3.62	$1^h31^m29.^s0094$	$+15^\circ20'44.''963$	1.7787	−3.2900	11.090	14.80	G8III
7513	1045	4.10	1 36 47.8428	+41 24 19.652	−15.3389	−381.0257	74.251	−28.90	F8V
7588	54	0.45	1 37 42.8466	−57 14 12.327	10.8431	−40.0792	22.680	19.00	B3Vp
7607	52	3.59	1 37 59.5561	+48 37 41.567	6.1427	−112.4196	18.760	16.10	K3III
7884	56	4.45	1 41 25.8942	+ 5 29 15.408	−1.5223	3.6100	8.860	0.40	K3III
8068	57	4.01	1 43 39.6375	+50 41 19.437	2.5339	−13.5900	4.550	0.80	B2Vpe
8102	59	3.49	1 44 04.0829	−15 56 14.928	−119.3853	854.1772	274.181	−17.00	G8V
8198	60	4.26	1 45 23.6306	+ 9 09 27.849	4.7823	38.9898	12.630	13.60	K0III
8497	1051	4.66	1 49 35.1027	−10 41 11.077	−10.1019	−94.4699	42.350	−0.90	F3III
8645	62	3.74	1 51 27.6336	−10 20 06.136	2.6280	−38.0399	12.590	9.00	K2III
8796	64	3.42	1 53 04.9079	+29 34 43.785	0.9214	−233.6927	50.870	−12.60	F6IV
8833_{cg}	65	4.61	1 53 33.3504	+ 3 11 15.132	1.5818	23.8998	17.110	30.30	K0III SB
8837	67	4.39	1 53 38.7417	−46 18 09.607	−8.9147	−91.4596	10.150	1.50	M4III SB
8882_{cg}	1053	5.12	1 54 22.0332	−42 29 49.020	−3.1032	−28.3399	10.550	12.00	A3V
8886*	63	3.35	1 54 23.7255	+63 40 12.365	4.8068	−18.6601	7.380	−8.10	B2pvar
8903_{cg}	66	2.64	1 54 38.4092	+20 48 28.926	6.8694	−108.8004	54.740	−1.90	A5V...
8928	69	4.68	1 54 56.1314	−67 38 50.292	13.3225	73.1709	15.040	−16.20	G5III
9007	68	3.69	1 55 57.4724	−51 36 32.025	73.1299	284.2567	57.190	−6.30	G5IV
9236_{cg}	72	2.86	1 58 46.1935	−61 34 11.493	36.7633	26.8852	45.740	7.00	F0V
9347	71	3.99	2 00 00.3080	−21 04 40.194	9.5031	−24.5296	10.840	18.00	K5/M0III
9505	1054	4.99	2 02 18.1081	+54 29 15.148	3.8780	−3.4001	4.410	−2.00	B8III
9598	70	3.95	2 03 26.1054	+72 25 16.660	−9.7126	22.5099	20.120	−14.30	A2V
9640_A	73	2.10	2 03 53.9531	+42 19 47.009	3.8849	−50.8502	9.190	−11.70	B8V
9677	1055	4.68	2 04 29.4385	−29 17 48.548	0.9601	8.5400	9.030	18.50	B9.5p (Si)
9884*	74	2.01	2 07 10.4071	+23 27 44.723	13.8615	−145.7726	49.480	−14.80	K2III
10064_{cg}	75	3.00	2 09 32.6269	+34 59 14.269	12.1065	−39.1305	26.240	9.90	A5III
10155	1056	5.68	2 10 37.5969	+19 30 01.216	6.2753	−27.1000	4.900	60.20	M3III
10324_{cg}	1058	4.36	2 12 59.9955	+ 8 50 48.182	−1.7697	−14.4000	9.010	−4.20	G8II:
10602	82	3.56	2 16 30.5853	−51 30 43.793	9.7212	−21.8995	21.060	10.20	B8IV-V
10670	79	4.03	2 17 18.8673	+33 50 49.897	3.6049	−52.4198	27.730	9.90	A1Vnn
10819	1063	5.31	2 19 16.7959	+47 22 47.903	−5.9122	−6.0602	12.770	−29.60	A1V
11001	1065	4.08	2 21 44.9427	−68 39 33.905	−9.1726	2.3803	24.100	6.00	A3V
11345	1066	4.88	2 25 57.0053	−12 17 25.727	−0.7990	−11.3700	6.170	10.00	A0V
11407	86	4.24	2 26 59.1223	−47 42 13.825	1.9783	−5.4400	6.170	27.70	B5IV
11484	85	4.30	2 28 09.5425	+ 8 27 36.193	2.8119	−14.4600	18.530	11.20	B9III
11783	1071	4.74	2 32 05.2283	−15 14 40.837	−5.5915	−146.8429	38.730	−29.20	F5V
12093	1072	4.87	2 35 52.4721	+ 5 35 35.687	−1.9352	−22.7600	8.770	5.00	G8III
12387	91	4.08	2 39 28.9567	+ 0 19 42.638	0.9627	−2.5300	5.040	13.00	B2IV
12394	95	4.12	2 39 35.3614	−68 16 01.006	15.7357	0.5608	21.270	6.00	B9III
12486	1075	4.11	2 40 40.0344	−39 51 19.352	11.7387	−27.3395	22.420	−9.30	K0III
12719_{cg}	94	4.65	2 43 27.1128	+27 42 25.728	0.2643	−9.9700	8.820	19.00	B3V
12770	97	4.24	2 44 07.3499	−13 51 31.307	−0.5205	−8.4000	7.400	15.40	B7IV
12777	93	4.10	2 44 11.9863	+49 13 42.412	34.0982	−89.9619	89.028	25.00	F7V
12828	98	4.27	2 44 56.5423	+10 06 50.925	19.3110	−30.4000	38.710	28.80	F1III-IV
13147	101	4.45	2 49 05.4196	−32 24 21.232	6.8666	158.9593	19.310	16.80	G8III
13209	100	3.61	2 49 59.0323	+27 15 37.825	4.9100	−116.5899	20.450	4.00	B8Vn
13268	99	3.77	2 50 41.8101	+55 53 43.786	1.9785	−13.7600	2.450	−1.00	K3Ib comp SB
13288	102	4.76	2 51 02.3215	−21 00 14.470	−2.7851	−16.6300	17.850	−8.60	K0III
13531_{cg}	103	3.93	2 54 15.4606	+52 45 44.924	−0.2192	−4.5300	13.150	2.20	G4III...
13701	104	3.89	2 56 25.6497	− 8 53 53.320	5.2452	−219.9919	24.490	−20.30	K1III-IV

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
13847_A	106	2.88	$2^h58^m15^s.6747$	$-40^\circ18'16''.821$	−4.6795	25.7100	20.220	11.90	A4III+...
13905	1082	4.94	2 59 03.6766	+35 10 59.262	−3.7921	5.8100	9.310	−36.00	K2III
13954	1083	4.71	2 59 42.9018	+ 8 54 26.513	0.6222	−14.9200	7.690	10.20	B6III
14135	107	2.54	3 02 16.7722	+ 4 05 23.042	−0.7894	−78.7605	14.820	−26.10	M2III
14146	1085	4.08	3 02 23.5002	−23 37 28.098	−10.6209	−55.7600	37.850	−9.80	A4V
14240	110	5.12	3 03 36.8194	−59 44 15.991	−9.6317	−63.8891	23.670	17.30	F0IV
14328_{cg}	108	2.91	3 04 47.7907	+53 30 23.184	0.0560	−4.1900	12.720	2.50	G8III+...
14354	109	3.32	3 05 10.5934	+38 50 24.986	11.0146	−106.6100	10.030	28.20	M3IIIvar
14576_{cg}	111	2.09	3 08 10.1316	+40 57 20.332	0.2110	−1.4400	35.140	4.00	B8V
14632	112	4.05	3 09 04.0196	+49 36 47.799	129.8651	−91.6018	94.926	49.40	G0V
14838	114	4.35	3 11 37.7655	+19 43 36.039	10.9499	−8.3903	19.440	24.70	K2IIIvar
14954	116	5.07	3 12 46.4365	− 1 11 45.964	12.8980	−69.2290	44.690	18.30	F8V
15110	1089	4.87	3 14 54.0961	+21 02 39.988	−2.1308	−77.1499	9.590	7.00	A1V
15197	1091	4.80	3 15 50.0245	− 8 49 11.027	−0.2577	45.5202	27.180	−7.00	A5m
15457	1093	4.84	3 19 21.6960	+ 3 22 12.712	17.9557	93.5264	109.178	18.80	G5Vvar
15510	119	4.26	3 19 55.6505	−43 04 11.221	277.1751	726.5259	165.000	83.91	G8V
15627_A	1094	5.27	3 21 13.6245	+21 08 49.510	1.5497	−22.4100	7.060	14.00	B5IV
15863^*	120	1.79	3 24 19.3704	+49 51 40.247	2.4934	−26.0100	5.510	−2.40	F5Ib
15900	121	3.61	3 24 48.7938	+ 9 01 43.931	−5.0121	−80.3105	15.420	−21.00	G8III
16083_A	123	3.73	3 27 10.1526	+ 9 43 57.647	3.6262	−38.1200	14.680	−2.00	B9Vn
16228_A	122	4.21	3 29 04.1335	+59 56 25.188	−0.1091	−1.8500	0.760	−6.80	B9Ia
16245	126	4.71	3 29 22.6776	−62 56 15.099	56.1270	373.1184	46.650	12.00	F5IV-V
16335	124	4.36	3 30 34.4836	+47 59 42.778	0.1554	18.1300	9.230	15.90	K3III
16341	1097	4.74	3 30 37.0577	− 5 04 30.524	0.8908	7.3400	8.570	15.00	B9Vs
16369_{cg}	125	4.14	3 30 52.3783	+12 56 12.041	1.2956	−1.5500	9.050	14.70	K0II-III...
16537	127	3.72	3 32 55.8442	− 9 27 29.744	−65.9875	17.9752	310.737	15.40	K2V
16611	1099	4.26	3 33 47.2761	−21 37 58.378	3.2209	−27.4699	11.020	14.00	B9V
16852	1101	4.29	3 36 52.3832	+ 0 24 05.982	−15.5125	−481.9825	72.889	27.90	F9V
16870	130	4.57	3 37 05.6802	−40 16 28.363	0.2420	−14.2300	14.880	11.50	K0III
17304	133	4.99	3 42 14.9027	−31 56 18.101	0.4054	14.2300	4.450	26.00	B5III
17358_A	131	3.01	3 42 55.5028	+47 47 15.185	2.3645	−41.9301	6.180	−9.00	B5III SB
17378	135	3.52	3 43 14.9018	− 9 45 48.221	−6.2039	742.2398	110.581	−6.60	K0IV
17440_{cg}	141	3.84	3 44 11.9775	−64 48 24.850	48.2969	78.7262	32.709	51.10	K0IV SB
17457	137	5.24	3 44 30.5101	− 1 09 47.128	0.2414	−5.2600	4.990	27.00	B7V
17499	136	3.72	3 44 52.5373	+24 06 48.021	1.5740	−44.9199	8.800	12.40	B6III
17529	134	3.77	3 45 11.6319	+42 34 42.775	−1.3209	1.7500	5.860	−12.70	F5IIvar
17651	140	4.22	3 46 50.8875	−23 14 59.002	−11.5993	−528.5361	55.790	6.50	F3/F5V
17678	146	3.26	3 47 14.3412	−74 14 20.264	12.5341	115.2699	15.230	15.80	M2III
17702	139	2.85	3 47 29.0765	+24 06 18.494	1.4132	−43.1099	8.870	10.10	B7III
17847_{cg}	142	3.62	3 49 09.7426	+24 03 12.296	1.2973	−44.6999	8.570	8.50	B8III
17874	143	4.17	3 49 27.2452	−36 12 00.901	−4.0828	−56.6299	15.540	2.00	G8III
17959^*	138	4.59	3 50 21.5091	+71 19 56.156	3.8053	−42.0000	9.730	−1.00	A2IVn
18246	144	2.84	3 54 07.9215	+31 53 01.088	0.3462	−9.1500	3.320	20.60	B1Ib
18532	147	2.90	3 57 51.2307	+40 00 36.773	1.0976	−24.0600	6.060	−1.00	B0.5V
18543	149	2.97	3 58 01.7664	−13 30 30.655	4.1487	−111.3381	14.750	61.70	M1IIIb Ca-1
18597	1110	4.56	3 58 44.7494	−61 24 00.668	1.3634	−14.3900	6.150	−1.40	M2III
18614	148	3.98	3 58 57.9011	+35 47 27.717	0.1578	2.3000	1.840	70.10	O7.5Iab:
18724	150	3.41	4 00 40.8157	+12 29 25.248	−0.5565	−11.9800	8.810	14.80	B3V + A
18907	151	3.91	4 03 09.3800	+ 5 59 21.498	0.3700	−1.6300	25.240	−5.70	A1V
19038	1112	4.36	4 04 41.7156	+22 04 54.932	6.5994	−58.5200	18.040	9.10	K0III

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
19167	1113	4.25	$4^h06^m35^s.0434$	$+50^\circ21'04''.543$	−1.3614	−36.3700	9.410	6.10	A0IVn
19343	152	3.96	4 08 39.6908	+47 42 45.046	2.0004	−33.2600	5.890	3.00	B3Ve
19587	154	4.04	4 11 51.9402	− 6 50 15.292	0.8004	81.2796	25.980	11.00	F2II-III
19747	155	3.85	4 14 00.1143	−42 17 39.725	3.7754	−203.6477	27.850	21.70	K1III
19780	156	3.33	4 14 25.4837	−62 28 25.889	6.0066	49.7195	19.980	35.60	G7III
19812	1117	4.12	4 14 53.8622	+48 24 33.591	0.5062	−17.3500	4.510	7.70	G0Ib...
19860	1118	4.27	4 15 32.0573	+ 8 53 32.485	1.3759	−21.7500	7.500	17.30	B3IV
19893	157	4.26	4 16 01.5856	−51 29 11.933	10.7668	184.2264	49.259	25.20	F4III
20205	159	3.65	4 19 47.6037	+15 37 39.512	7.9809	−23.8598	21.170	38.50	G8III
20252	158	4.93	4 20 24.6384	+34 34 00.211	−2.0199	−7.0001	14.420	−27.40	G8III
20384	163	5.24	4 21 53.3267	−63 23 11.009	12.6791	174.3694	8.580	45.00	G7III
20455	162	3.77	4 22 56.0933	+17 32 33.051	7.5336	−28.8397	21.290	38.40	G8III
20535	1121	3.97	4 24 02.2173	−34 01 00.647	5.9333	57.5699	11.950	24.10	K4III
20889	164	3.53	4 28 36.9995	+19 10 49.554	7.5687	−36.7696	21.040	39.00	K0III
21060	167	5.07	4 30 50.0997	−44 57 13.498	0.2299	−2.4800	4.590	14.20	B2IV-V
21273_{cg}	1125	4.65	4 33 50.9178	+14 50 39.928	7.1512	−25.9397	21.390	37.50	A8V
21281_A	171	3.30	4 33 59.7776	−55 02 41.909	6.7558	12.7301	18.560	25.60	A0V:
21393	170	3.81	4 35 33.0386	−30 33 44.429	−3.7875	−12.7500	15.620	−4.00	G8III
21421^*	168	0.87	4 35 55.2387	+16 30 33.485	4.3651	−189.3509	50.089	54.10	K5III
21444	169	3.93	4 36 19.1416	− 3 21 08.853	0.1155	−4.5400	5.560	14.90	B2III SB
21594_A	172	3.86	4 38 10.8241	−14 18 14.471	−5.3566	−178.0560	29.840	41.80	K1III
21770	1129	4.44	4 40 33.7125	−41 51 49.509	−12.6381	−74.9493	49.670	−1.30	F2V
21861	1130	5.04	4 42 03.4806	−37 08 39.468	3.9224	193.1367	36.160	26.80	F3V
21881_{ph}	174	4.27	4 42 14.7017	+22 57 24.934	−0.2056	−20.3300	8.140	14.60	B3V
22109	176	4.01	4 45 30.1511	− 3 15 16.767	1.1532	−13.5100	6.130	7.00	B5IV
22449	1134	3.19	4 49 50.4106	+ 6 57 40.592	31.1238	11.6183	124.597	24.30	F6V
22453	1133	4.89	4 49 54.6383	+37 29 17.789	−3.2263	38.4801	6.180	−23.30	K4II
22549	179	3.68	4 51 12.3639	+ 5 36 18.374	−0.2425	1.0300	2.590	23.30	B2III SB
22565	1135	5.08	4 51 22.4624	+18 50 23.500	5.6112	−32.7597	17.270	36.80	A7IV-V
22667_{ph}	1136	4.71	4 52 31.9621	+14 15 02.311	−0.1802	−56.1300	6.020	−6.90	M3Sv
22783	178	4.26	4 54 03.0113	+66 20 33.641	0.0814	7.3100	0.470	6.10	O9.5Ia SB:
22797	180	3.71	4 54 15.0965	+ 2 26 26.419	0.0954	0.2300	2.430	23.40	B2III SB
23015	181	2.69	4 56 59.6188	+33 09 57.925	0.2891	−18.5400	6.370	17.50	K3IIvar
23416_{cg}	183	3.03	5 01 58.1342	+43 49 23.910	0.0166	−2.3100	1.600	−2.50	F0Ia
23453_{cg}	1137	3.69	5 02 28.6869	+41 04 33.015	0.7853	−21.4300	4.140	12.80	K4II comp
23497	184	4.62	5 03 05.7473	+21 35 23.865	4.9427	−40.8495	20.010	40.60	A7V
23522	182	4.03	5 03 25.0901	+60 26 32.084	−0.8257	−14.7800	3.270	−1.70	G0Ib
23607	1140	4.65	5 04 34.1495	+15 24 14.779	1.2724	−30.9899	8.150	16.80	A0p Si
23649	187	5.05	5 04 58.0144	−49 34 40.215	7.0675	−3.0298	6.880	36.00	M2IIIvar
23685	186	3.19	5 05 27.6642	−22 22 15.717	1.3892	−72.3500	14.390	1.00	K4III
23693	189	4.71	5 05 30.6558	−57 28 21.734	−3.9514	117.4203	85.830	−1.40	F7V
23767	185	3.18	5 06 30.8928	+41 14 04.108	2.7127	−68.4099	14.870	7.30	B3V
23875	188	2.78	5 07 50.9851	− 5 05 11.206	−5.5813	−75.4404	36.710	−9.20	A3IIIvar
23972	190	4.25	5 09 08.7830	− 8 45 14.691	0.0000	−2.0100	1.860	3.00	B2IVn
24305	1144	3.29	5 12 55.9008	−16 12 19.686	3.1699	−16.1298	17.690	27.70	B9IV: HgMn
24340	192	4.82	5 13 25.7177	+38 29 04.193	−1.5892	−72.4094	20.080	23.00	A4m
24372	196	4.81	5 13 45.4542	−67 11 06.918	3.1257	38.9600	5.970	10.50	K2III
24436^*	194	0.18	5 14 32.2723	− 8 12 05.906	0.1260	−0.5600	4.220	20.70	B8Ia
24608^*_{cg}	193	0.08	5 16 41.3591	+45 59 52.768	7.2470	−427.1124	77.288	30.20	M1: comp
24659	197	4.81	5 17 29.0900	−34 53 42.747	7.6168	−336.5260	29.630	21.10	K0/K1III/IV

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
24674	195	3.59	$5^h17^m36^s.3899$	$-\ 6^\circ50'39''.874$	−1.0280	−9.5700	5.880	20.10	B5III
24813	1145	4.69	5 19 08.4744	+40 05 56.586	45.2614	−664.7372	79.076	66.40	G0V
24845	1146	4.29	5 19 34.5245	−13 10 36.439	−0.1705	−4.7400	3.030	20.20	B0.5IV
25044	1147	4.72	5 21 45.7479	− 0 22 56.875	0.0300	1.6700	2.530	28.80	B2IV-V
25336	201	1.64	5 25 07.8631	+ 6 20 58.928	−0.5869	−13.2799	13.420	18.20	B2III
25428	202	1.65	5 26 17.5134	+28 36 26.820	1.7678	−174.2194	24.890	8.00	B7III
25606	204	2.81	5 28 14.7232	−20 45 33.988	−0.3586	−85.9204	20.490	−13.50	G5II
25918	214	5.18	5 31 53.0156	−76 20 27.470	40.4240	287.7441	32.429	56.70	K4III
25930_{ph}	206	2.25	5 32 00.4007	− 0 17 56.731	0.1113	0.5600	3.560	16.00	O9.5II
25984	1151	4.71	5 32 43.6730	+32 11 31.278	−0.1426	−4.0000	0.800	−0.20	B5Iab
25985	207	2.58	5 32 43.8159	−17 49 20.239	0.2290	1.5400	2.540	24.70	F0Ib
26069_{ph}	212	3.76	5 33 37.5177	−62 29 23.371	0.1530	12.5600	3.140	6.80	F6Ia
26176	208	4.39	5 34 49.2371	+ 9 29 22.485	−0.0838	−2.4900	3.310	33.20	B0IV...
26241	209	2.75	5 35 25.9825	− 5 54 35.645	0.1521	−0.6200	2.460	21.50	O9III
26311^*	210	1.69	5 36 12.8134	− 1 12 06.911	0.0994	−1.0600	2.430	25.90	B0Ia
26451_{ph}	211	2.97	5 37 38.6858	+21 08 33.177	0.1708	−18.0399	7.820	24.30	B4IIIp
26634	215	2.65	5 39 38.9399	−34 04 26.788	−0.0080	−24.0498	12.160	35.00	B7IV
27072	217	3.59	5 44 27.7904	−22 26 54.176	−21.0936	−368.4556	111.491	−9.70	F7V
27100	1154	4.34	5 44 46.3788	−65 44 07.893	−4.6040	6.1201	22.480	−3.00	A7V
27288	219	3.55	5 46 57.3408	−14 49 19.020	−1.0234	−1.1800	46.470	18.60	A2Vann
27366	220	2.07	5 47 45.3889	− 9 40 10.577	0.1048	−1.2000	4.520	20.50	B0.5Iavar
27530	1156	4.50	5 49 49.6623	−56 09 59.987	9.7717	−71.7692	18.780	15.70	K1III
27621	1159	5.16	5 50 53.2209	−52 06 31.942	0.2627	−76.2900	12.330	1.30	G8III
27628	223	3.12	5 50 57.5929	−35 46 05.911	4.5795	404.6557	37.939	88.90	K1.5III
27654	222	3.76	5 51 19.2958	−20 52 44.719	16.3361	−647.9257	29.049	99.30	G8III/IV
27673	221	3.97	5 51 29.3990	+39 08 54.529	0.7290	0.3900	15.170	9.70	K0III
27830	1158	4.56	5 53 19.6461	+27 36 44.143	0.2874	−9.5800	7.450	−16.10	A0V
27949	1157	4.96	5 54 50.7821	+55 42 25.008	−0.4319	17.2000	13.540	−11.80	A2V
27989^*	224	0.45	5 55 10.3053	+ 7 24 25.426	1.8373	10.8600	7.630	21.00	M2Ib
28103	226	3.71	5 56 24.2929	−14 10 03.721	−2.9037	139.0203	66.470	−1.50	F1V
28199	1160	4.36	5 57 32.2100	−35 16 59.807	−0.2164	11.1900	3.820	−7.00	B2.5IV
28328	229	3.96	5 59 08.8053	−42 48 54.488	1.6840	−11.4500	6.140	17.00	K0III
28358	225	3.72	5 59 31.6366	+54 17 04.762	9.8567	−134.0500	23.220	8.20	K0III
28360^*_{cg}	227	1.90	5 59 31.7229	+44 56 50.758	−5.3136	−0.8801	39.720	−18.20	A2V
28734_{ph}	1163	4.16	6 04 07.2149	+23 15 48.028	−0.1887	−119.7191	21.640	20.20	G7III
29038	232	4.42	6 07 34.3248	+14 46 06.498	0.3413	−21.1799	6.100	22.10	B3IV
29271	239	5.08	6 10 14.4736	−74 45 10.963	30.8861	−212.8046	98.537	34.90	G5V
29276	235	4.72	6 10 17.9089	−54 58 07.121	−0.4773	6.5300	1.970	−2.00	B0.5IV
29696	1168	4.32	6 15 22.6891	+29 29 53.074	−5.4306	−261.7283	19.310	20.30	G8IIIvar
29800	1169	5.04	6 16 26.6196	+12 16 19.787	5.6675	186.2785	51.000	8.70	F5IV-V
29807	238	4.37	6 16 33.1356	−35 08 25.867	0.0318	87.5793	17.830	24.20	G8II
29997	234	4.76	6 18 50.7771	+69 19 11.234	−0.3096	−101.6502	18.550	−7.00	A0Vn
30060_{cg}	237	4.44	6 19 37.3868	+59 00 39.472	−0.4545	24.4300	21.880	−3.60	A2Vs
30073	1170	5.27	6 19 42.7984	− 7 49 22.471	−0.2900	0.7000	3.960	29.00	B2.5V
30122	240	3.02	6 20 18.7925	−30 03 48.122	0.6162	3.8100	9.700	32.20	B2.5V
30324	243	1.98	6 22 41.9853	−17 57 21.304	−0.2418	−0.4700	6.530	33.70	B1II/III
30343	241	2.87	6 22 57.6270	+22 30 48.909	4.1019	−108.7886	14.070	54.80	M3IIIvar
30419_A	244	4.39	6 23 46.0855	+ 4 35 34.314	−1.3965	10.7499	25.390	15.80	A5IV
30438	245	-0.62	6 23 57.1099	−52 41 44.378	2.1989	23.6699	10.430	20.50	F0Ib
30520	242	4.92	6 24 53.9027	+49 17 16.415	0.0838	−2.4800	0.850	4.70	K5Iabvar
30772	246	5.06	6 27 57.5695	− 4 45 43.756	−0.2830	−3.1400	2.410	24.50	B2V

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
30883	1173	4.13	$6^h28^m57^s.7867$	$+20^\circ12'43''.679$	−0.4248	−14.0799	6.490	39.40	B6III
31216	1174	4.47	6 32 54.2273	+ 7 19 58.674	−0.2615	−5.8000	2.160	12.30	A0Ib
31278	1175	5.09	6 33 37.9220	− 1 13 12.553	0.1427	−17.6800	6.080	25.00	B5Vn
31416	249	4.54	6 35 03.3882	−22 57 53.255	0.9492	16.5199	7.920	32.00	A0III
31681	251	1.93	6 37 42.7011	+16 23 57.308	−0.1418	−66.9205	31.120	−12.50	A0IV
31685	252	3.17	6 37 45.6713	−43 11 45.361	−0.0393	−3.9900	7.710	28.20	B8III SB
32246	254	3.06	6 43 55.9260	+25 07 52.047	−0.4367	−12.8100	3.610	9.90	A3mA6-A9
32349^*_{cg}	257	-1.44	6 45 08.9173	−16 42 58.017	−38.0093	−1223.1393	379.220	−7.60	A0m...
32362	256	3.35	6 45 17.3646	+12 53 44.128	−7.8758	−190.9051	57.019	25.60	F5IV
32578_{cg}	258	4.48	6 47 51.6493	+ 2 24 43.773	−0.8654	−12.3600	8.740	11.30	K0III
32607	262	3.24	6 48 11.4523	−61 56 29.010	−9.6927	242.0274	32.960	20.60	A7IV
32759	1180	3.50	6 49 50.4591	−32 30 30.520	−0.7257	4.0400	4.130	14.00	B1.5IVne
32768_{cg}	263	2.94	6 49 56.1683	−50 36 52.415	3.5963	−65.8492	17.850	36.40	K0III...
33018	261	3.60	6 52 47.3382	+33 57 40.514	−0.2138	−47.6697	16.590	21.00	A3III
33104	259	5.11	6 53 42.2484	+68 53 17.914	0.8385	7.3000	3.260	−21.00	B7III
33160	266	4.08	6 54 11.3978	−12 02 19.060	−9.4776	−14.4695	12.940	97.30	K4III
33579	268	1.50	6 58 37.5484	−28 58 19.501	0.2004	2.2900	7.570	27.40	B2II
33694^*	260	4.55	7 00 04.0374	+76 58 38.668	21.6508	−13.8811	17.430	−26.20	K4III
33856	1183	3.49	7 01 43.1477	−27 56 05.389	−0.4535	4.6400	2.680	21.50	K4III
33977	270	3.02	7 03 01.4726	−23 49 59.847	−0.1137	4.2800	1.270	48.40	B3Ia
34045	271	4.11	7 03 45.4927	−15 37 59.830	−0.0561	−11.1999	8.110	32.00	B8II
34088	269	4.01	7 04 06.5318	+20 34 13.069	−0.4073	−0.9600	2.790	6.70	G3Ibv SB
34444	273	1.83	7 08 23.4843	−26 23 35.519	−0.2047	3.3300	1.820	34.30	F8Ia
34481_A	1189	3.78	7 08 44.8660	−70 29 56.154	4.7350	108.0599	23.020	2.80	G8IIIvar
34622	1186	4.91	7 10 13.6819	− 4 14 13.582	0.0000	217.8453	15.450	78.80	K0III
34752	274	4.91	7 11 39.3257	+39 19 13.976	3.8064	2.0899	7.020	−27.00	K4II-III
34769	1187	4.15	7 11 51.8602	− 0 29 33.952	−0.0147	6.6800	8.700	15.00	A2V
34834	275	4.49	7 12 33.6255	−46 45 33.498	−13.1958	106.7909	47.220	−0.60	F0IV
35228	281	3.97	7 16 49.8244	−67 57 25.747	−0.7301	8.5000	4.940	22.50	F6II
35264_A	278	2.71	7 17 08.5564	−37 05 50.892	−0.8835	7.0000	2.980	15.80	K3Ib
35350	277	3.58	7 18 05.5787	+16 32 25.379	−3.2053	−37.9002	34.590	−9.20	A3V...
35550_{cg}	279	3.50	7 20 07.3776	+21 58 56.354	−1.3458	−7.7600	55.450	2.60	F0IV...
35904	283	2.45	7 24 05.7025	−29 18 11.173	−0.2874	6.6600	1.020	41.10	B5Ia
36046	282	3.78	7 25 43.5961	+27 47 53.089	−9.1401	−84.4300	25.900	8.40	G9III+...
36188	285	2.89	7 27 09.0427	+ 8 17 21.536	−3.3874	−38.4497	19.160	22.00	B8Vvar
36366	286	4.16	7 29 06.7190	+31 47 04.381	12.4961	193.8204	54.060	−5.70	F0V...
36377_{cg}	1194	3.25	7 29 13.8303	−43 18 05.157	−5.4833	188.7249	17.740	88.10	K5III SB
36425	1193	4.55	7 29 47.7828	+12 00 23.631	0.0859	−19.2600	5.820	−15.40	K2III
36795	288	4.44	7 34 03.1805	−22 17 45.841	−2.9094	46.8380	38.909	61.40	F6V
36850_A	287	1.58	7 34 35.8628	+31 53 17.795	−16.2001	−148.1801	63.270	6.00	A2Vm
36942	1198	4.93	7 35 39.7227	−52 32 01.810	2.5689	−11.5699	8.280	62.00	K3III
36962	1196	4.06	7 35 55.3464	+26 53 44.667	−2.9587	−108.0806	13.570	−20.60	K5III
37088	289	5.14	7 37 16.6911	− 4 06 39.526	−4.5055	17.7398	16.110	46.00	F6III
37096_A	290	4.53	7 37 22.1103	−34 58 06.709	−1.1105	16.5299	9.100	24.00	B8IV/V
37279_{cg}	291	0.40	7 39 18.1183	+ 5 13 29.975	−47.9713	−1034.5989	285.932	−3.20	F5IV-V
37447	293	3.94	7 41 14.8324	− 9 33 04.071	−5.0567	−19.6399	22.610	10.50	K0III
37504	297	3.93	7 41 49.2612	−72 36 21.953	7.4439	15.2898	24.360	48.10	K0III
37609	292	4.93	7 43 00.4161	+58 42 37.297	−4.7481	−52.1100	13.750	8.70	A3IVn
37740	294	3.57	7 44 26.8542	+24 23 52.773	−1.6434	−56.2395	22.730	20.60	G8III
37826^*	295	1.16	7 45 18.9504	+28 01 34.315	−47.2537	−45.9586	96.740	3.30	K0IIIvar
37891	1202	5.03	7 45 56.8700	−14 33 49.698	−0.7694	6.2800	13.800	−2.00	F2V

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
37908	1200	4.89	$7^h46^m07^s.4472$	$+18^\circ30'36''.157$	−5.3114	−51.5294	9.550	81.10	K5III
38170	1204	3.34	7 49 17.6552	−24 51 35.229	−0.4085	−0.7100	2.420	2.70	G6Ia
38373	1205	5.12	7 51 41.9886	+ 1 46 00.726	−0.9318	−3.7800	7.760	32.30	B8II
38414	301	3.71	7 52 13.0348	−40 34 32.830	−1.2191	5.3000	9.460	24.00	G5III...
38538_{cg}	1207	4.97	7 53 29.8143	+26 45 56.818	−2.5402	−31.1700	12.820	8.00	A3V
38827	303	3.46	7 56 46.7143	−52 58 56.496	−3.1425	16.7600	8.430	19.10	B3IVp
38901	1210	4.76	7 57 40.1063	−30 20 04.451	−0.6264	7.1400	2.260	28.40	A7III
39079	304	4.93	7 59 44.1525	− 3 40 46.498	−3.6856	−1.8400	13.060	−28.70	K2III
39095	1212	4.61	7 59 52.0507	−18 23 57.220	−0.5122	−35.0701	13.690	−12.00	A1V
39424	305	4.94	8 03 31.0803	+27 47 39.596	−2.1501	−35.2501	12.660	−10.90	K2III
39429	306	2.21	8 03 35.0467	−40 00 11.332	−2.6823	16.7701	2.330	−24.00	O5IAf
39757	308	2.83	8 07 32.6488	−24 18 15.567	−6.0924	46.3781	51.989	46.60	F2mF5IIp
39847	307	4.78	8 08 27.4472	+51 30 24.014	−6.4372	−2.1502	14.960	5.00	A2V
39953	309	1.75	8 09 31.9502	−47 20 11.716	−0.5834	9.9000	3.880	35.00	WC8 + O9I
40259	311	4.99	8 13 19.9681	−15 47 17.597	−0.7981	−2.8500	2.650	16.60	G5Ib/II
40526	312	3.53	8 16 30.9206	+ 9 11 07.961	−3.1605	−48.6498	11.230	22.30	K4III
40706	313	4.44	8 18 33.3123	−36 39 33.438	−9.2470	100.6201	35.060	5.10	A4m...
40843	1217	5.13	8 20 03.8603	+27 13 03.745	−1.3778	−376.2477	55.169	33.00	F6V
40888	318	4.34	8 20 38.5404	−77 29 04.118	−39.7125	40.7828	21.220	21.90	K0III-IV
40945	1219	4.83	8 21 23.0265	−33 03 15.718	−0.8996	2.3800	3.890	33.20	K2/K3III
41037_A	315	1.86	8 22 30.8356	−59 30 34.139	−3.3294	22.7200	5.160	11.50	K3III+B2V
41075	314	4.25	8 22 50.1096	+43 11 17.270	−2.3426	−99.4397	8.390	24.40	K5III
41307	316	3.91	8 25 39.6323	− 3 54 23.125	−4.4136	−24.1999	26.090	10.00	A0V
41312	319	3.77	8 25 44.1946	−66 08 12.805	−5.9045	−152.1476	30.210	27.40	K2IIIvar
41704	317	3.35	8 30 15.8700	+60 43 05.409	−18.3066	−107.7307	17.760	19.80	G4II-III
42312	324	4.11	8 37 38.6331	−42 59 20.690	−0.9460	9.4700	2.270	18.70	A6II
42313	1223	4.14	8 37 39.3662	+ 5 42 13.614	−4.7080	−6.9900	18.210	11.30	A1Vnn
42402	1224	4.45	8 38 45.4377	+ 3 20 29.167	−1.2708	−16.2899	9.250	26.50	K2III
42509	325	4.98	8 40 01.4716	−12 28 31.340	−5.4541	0.9301	7.780	−10.60	K3III
42536	1227	3.60	8 40 17.5854	−52 55 18.794	−2.7224	35.0900	6.590	17.10	B3IV
42570	1226	3.77	8 40 37.5699	−46 38 55.480	−0.6118	4.2900	1.050	25.30	F3Ia
42806	1228	4.66	8 43 17.1461	+21 28 06.602	−7.6608	−39.2498	20.580	28.70	A1IV
42828	327	3.68	8 43 35.5375	−33 11 10.988	−1.1375	10.6000	3.860	15.30	B1.5III
42911	326	3.94	8 44 41.0996	+18 09 15.511	−1.1997	−228.4583	23.970	17.10	K0III
43103_A	328	4.03	8 46 41.8205	+28 45 35.634	−1.5734	−43.9499	10.940	16.00	G8Iab:
43305	1230	5.30	8 49 21.7262	− 3 26 34.884	−1.3070	−21.6999	7.450	32.60	B9MNp...
43409	332	4.02	8 50 31.9234	−27 42 35.440	−10.0521	88.1598	15.630	24.50	K3III
43783	336	3.84	8 55 02.8281	−60 38 40.593	−3.8322	42.2399	10.450	25.00	B8III
43813	334	3.11	8 55 23.6263	+ 5 56 44.028	−6.6866	14.6498	21.640	22.80	G8III-IV
44066	337	4.26	8 58 29.2217	+11 51 27.723	2.8236	−29.2202	18.790	−13.80	A5m
44127*	335	3.12	8 59 12.4539	+48 02 30.575	−43.9841	−215.2160	68.320	12.20	A7IV
44191	1234	4.45	9 00 05.4086	−41 15 12.979	−3.6065	54.5902	16.190	−6.50	Fp
44248_A	339	3.96	9 00 38.3707	+41 46 58.480	−43.5983	−219.2927	60.859	26.40	F5V
44382	343	4.00	9 02 26.7959	−66 23 45.876	−0.3347	−95.7998	26.240	4.90	Am
44390	338	4.74	9 02 32.6921	+67 37 46.628	−3.8677	18.1499	11.350	4.60	M3III
44471_{ph}	341	3.57	9 03 37.5267	+47 09 23.489	−3.6637	−55.3900	7.710	4.00	A1Vn
44511	342	3.75	9 04 09.2804	−47 05 51.853	−4.5851	−9.5699	10.550	24.30	K2III
44700	1237	4.56	9 06 31.7669	+38 27 07.975	−2.4151	−14.3400	4.810	17.30	G8Ib-II
44798	1238	5.23	9 07 44.8123	+10 40 05.488	−1.3812	−9.9600	6.740	24.20	B8IIIMNp
44816	345	2.23	9 07 59.7585	−43 25 57.322	−2.1308	14.2800	5.690	18.40	K4Ib-II

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
45238	348	1.67	$9^h13^m11^s.9755$	$-69^\circ43'01''.948$	−30.3201	108.9132	29.340	−5.20	A2IV
45336	347	3.89	9 14 21.8590	+ 2 18 51.409	7.5108	−306.0711	25.340	−8.00	B9.5V
45556	351	2.21	9 17 05.4067	−59 16 30.825	−2.4831	13.1100	4.710	13.30	A8Ib
45860	352	3.14	9 21 03.3013	+34 23 33.223	−17.9998	14.7784	14.690	37.60	M0IIIvar
45902	1243	4.71	9 21 29.5908	−25 57 55.580	−0.9106	−9.2000	6.250	20.00	M0III
45941	353	2.47	9 22 06.8183	−55 00 38.405	−1.2463	11.2400	6.050	21.90	B2IV
46146	1244	4.47	9 24 39.2591	+26 10 56.367	−2.3126	−48.0596	15.280	28.20	K2III
46390*	354	1.99	9 27 35.2433	− 8 39 30.969	−0.9771	33.2500	18.400	−4.30	K3III
46515	356	4.51	9 29 14.7196	−35 57 04.808	−2.0374	5.0700	4.660	22.20	K3III
46701	361	3.16	9 31 13.3188	−57 02 03.757	−3.9917	6.0801	13.720	−13.90	K5III
46733	355	3.65	9 31 31.7081	+63 03 42.699	15.8270	26.8592	43.200	−9.50	F0IV
46771	1246	4.99	9 31 56.7388	+11 17 59.376	−6.1131	−83.9995	13.670	29.40	K0IIIvar
46853	358	3.17	9 32 51.4343	+51 40 38.281	−101.8146	−535.6372	74.149	15.40	F6IV
46880	1247	5.02	9 33 12.4599	−21 06 56.601	−1.4429	15.0900	9.760	15.70	K0III
46952	360	4.54	9 34 13.3819	+36 23 51.208	0.5649	−22.8901	18.520	−11.70	G8III
46977	357	4.54	9 34 28.8598	+69 49 49.234	−12.3552	77.5907	30.890	−27.40	G4III-IV
47310	1249	4.68	9 38 27.2883	+ 4 38 57.454	−11.0663	−49.9296	11.900	45.20	K3III
47431	1250	3.90	9 39 51.3619	− 1 08 34.117	3.1880	−62.9197	11.830	23.20	K3IIIvar
47452	364	5.07	9 40 18.3633	−14 19 56.252	−1.8110	−19.2500	6.330	18.00	B4IV/V
47508	365	3.52	9 41 09.0328	+ 9 53 32.309	−9.7224	−37.4497	24.120	27.00	A5V+...
47758_{ph}	366	4.78	9 44 12.0952	−27 46 10.096	−3.9977	37.7599	8.490	24.00	A7V+...
47854	1254	3.69	9 45 14.8113	−62 30 28.451	−1.8601	8.2800	2.160	3.30	G5Iab/Ib
47908	367	2.97	9 45 51.0730	+23 46 27.317	−3.3576	−9.5700	13.010	4.30	G0II
48113	1255	5.08	9 48 35.3714	+46 01 15.629	21.3201	−92.6217	54.260	5.10	G2V
48319	368	3.78	9 50 59.3578	+59 02 19.448	−38.1556	−151.7538	28.350	30.70	F0IV
48455	371	3.88	9 52 45.8173	+26 00 25.025	−16.0438	−54.9206	24.520	13.80	K0III
48615	373	4.94	9 54 52.2087	−19 00 33.696	−3.2499	−37.0398	4.620	50.00	K5III
48774	375	3.52	9 56 51.7416	−54 34 04.046	−1.5099	2.8300	1.690	14.10	B5Ib
48833	374	5.11	9 57 41.0540	+41 03 20.281	−10.3386	−26.2607	34.610	−9.80	F6Vs
49029	378	4.68	10 00 12.8066	+ 8 02 39.203	−2.0239	−22.1099	6.210	23.40	M2III
49402	1261	4.60	10 05 07.4700	−13 03 52.654	−2.5650	19.8999	11.770	28.00	B8V
49583	379	3.48	10 07 19.9523	+16 45 45.592	−0.1351	−0.5300	1.530	2.90	A0Ib
49669*	380	1.36	10 08 22.3107	+11 58 01.945	−16.9960	4.9094	42.090	3.50	B7V
49841_{cg}	381	3.61	10 10 35.2775	−12 21 14.699	−13.6718	−100.2786	28.440	19.40	K0III
50099	385	3.29	10 13 44.2179	−70 02 16.452	−6.9772	7.5501	8.810	7.00	B8III
50191	382	3.85	10 14 44.1553	−42 07 18.990	−13.5432	49.8407	31.720	7.40	A2V
50335	384	3.43	10 16 41.4169	+23 25 02.318	1.4414	−7.3000	12.560	−15.60	F0III
50371	1264	3.39	10 17 04.9758	−61 19 56.295	−3.3700	6.3800	4.430	8.60	K3II
50372	383	3.45	10 17 05.7915	+42 54 51.714	−15.4847	−42.6408	24.270	18.30	A2IV
50799	1268	4.82	10 22 19.5848	−41 38 59.857	−2.4294	60.7697	16.260	20.90	K1IIIvar
50801	386	3.06	10 22 19.7406	+41 29 58.259	−7.1629	34.0999	13.110	−20.50	M0III SB
50933	387	4.94	10 24 07.8462	+65 33 59.123	−1.4393	−20.8300	10.840	−0.10	A0sp...
50954	391	3.99	10 24 23.7063	−74 01 53.803	−3.9064	−27.6301	61.670	−4.80	F2IV
51069	389	3.83	10 26 05.4267	−16 50 10.646	−8.9509	−80.0590	13.140	39.60	K4III
51172	392	4.28	10 27 09.1011	−31 04 04.004	−6.2591	9.6301	8.900	12.20	K4III
51232	393	3.81	10 27 52.7302	−58 44 21.851	−1.7022	2.2100	3.130	9.40	F2II
51233_{ph}	390	4.20	10 27 52.9997	+36 42 25.962	−10.6041	−109.6203	22.340	5.60	G8III-IV
51459	394	4.82	10 30 37.5798	+55 58 49.931	−21.0933	−33.4515	77.820	9.20	F8V
51576	397	3.30	10 32 01.4634	−61 41 07.197	−2.3318	11.4200	6.560	26.00	B4Vne
51624	396	3.84	10 32 48.6718	+ 9 18 23.708	−0.3763	−3.5900	0.570	42.00	B1Ib SB

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
51635_A	1273	5.02	$10^h\,32^m\,56^s.8602$	$-47^\circ\,00'\,12''.069$	−2.3501	6.8300	3.380	4.20	K4III
51808*	395	4.86	10 35 05.4806	+75 42 46.612	−12.3132	−14.9603	12.680	16.60	K0III
51814	398	5.16	10 35 09.6929	+57 04 57.492	8.0539	37.1100	37.800	−10.60	F1V
51839	401	4.11	10 35 28.1062	−78 36 28.029	−12.8254	11.5303	7.890	−22.40	M0III
52098	1275	4.68	10 38 43.2127	+31 58 34.455	0.0079	7.1800	6.880	−6.80	G0II
52154	402	4.29	10 39 18.3930	−55 36 11.767	−2.2269	4.3100	3.620	20.00	G2II
52419_{cg}	406	2.74	10 42 57.4013	−64 23 40.020	−2.9109	12.0600	7.430	24.00	B0Vp
52457	405	5.08	10 43 24.9558	+23 11 18.256	−8.4608	8.2697	15.720	18.50	A3Vn
52633	411	4.45	10 45 47.0033	−80 32 24.676	−15.1419	6.1903	8.970	22.60	B2.5IV
52943	410	3.11	10 49 37.4884	−16 11 37.134	6.4402	199.0202	23.540	−1.20	K0/K1III
53229	412	3.79	10 53 18.7051	+34 12 53.536	7.4547	−286.0575	33.400	16.10	K0III-IV
53502	414	4.60	10 56 43.0512	−37 08 15.956	6.2687	−124.4998	16.400	−0.20	K0III
53721	1282	5.03	10 59 27.9737	+40 25 48.925	−27.6684	55.1456	71.040	11.30	G0V
53740	1283	4.08	10 59 46.4647	−18 17 55.620	−32.4673	129.1110	18.710	46.80	K1III
53773	415	4.37	11 00 09.2640	−42 13 33.091	2.0707	4.5000	15.990	−5.10	A3IV
53807	1284	4.84	11 00 33.6486	+ 3 37 02.979	1.0461	−16.2400	9.540	6.40	K1III
53910*	416	2.34	11 01 50.4768	+56 22 56.736	9.8331	33.7399	41.070	−12.00	A1V
54061^*_A	417	1.81	11 03 43.6687	+61 45 03.720	−19.2209	−35.2516	26.380	−8.90	F7V comp
54182	418	4.62	11 05 01.0273	+ 7 20 09.626	−23.1501	−47.4005	34.540	4.70	F2III-IVvar
54204_{cg}	419	4.92	11 05 19.9074	−27 17 37.004	−14.3090	−6.8692	22.980	17.00	F3IV/V
54463	1289	3.93	11 08 35.3899	−58 58 30.133	−0.6506	2.0900	0.550	7.20	G0Ia0
54539	420	3.00	11 09 39.8084	+44 29 54.553	−5.8276	−27.3802	22.210	−3.80	K1III
54682	421	4.46	11 11 39.4893	−22 49 33.050	0.3421	−99.0599	12.260	6.40	A1V
54872	422	2.56	11 14 06.5014	+20 31 25.381	10.2017	−130.4330	56.521	−20.20	A4V
54879	423	3.33	11 14 14.4052	+15 25 46.453	−4.0811	−79.3698	18.360	7.60	A2V
55084	1292	4.45	11 16 39.7009	− 3 39 05.764	−7.2247	−35.7600	16.690	−3.00	A7IVn
55219	425	3.49	11 18 28.7368	+33 05 39.500	−2.1175	27.5100	7.740	−9.20	K3III SB
55266_{cg}	1293	4.76	11 19 07.9010	+38 11 08.004	−4.8472	−68.1002	17.820	−3.00	A2V
55282	426	3.56	11 19 20.4476	−14 46 42.749	−8.5819	206.6105	16.750	−5.20	K0III
55425_A	428	3.90	11 21 00.4068	−54 29 27.669	−4.0540	−2.1999	10.150	16.00	B5Vn
55434	427	4.05	11 21 08.1943	+ 6 01 45.558	−6.1514	−12.8301	15.240	−5.30	B9.5Vs
55705	431	4.06	11 24 52.9238	−17 41 02.435	−6.7881	3.2201	38.900	1.00	A9V
55945	1297	4.95	11 27 56.2400	+ 2 51 22.555	1.1561	−10.4100	5.250	−9.10	G8II-III
56211	433	3.82	11 31 24.2205	+69 19 51.873	−7.7703	−18.7902	9.760	7.20	M0IIIvar
56343	434	3.54	11 33 00.1154	−31 51 27.451	−16.4116	−41.5989	25.230	−4.60	G8III
56561	436	3.11	11 35 46.8848	−63 01 11.430	−4.9726	−6.8699	7.960	7.90	B9II:
56633	1299	4.70	11 36 40.9134	− 9 48 08.089	−4.0133	2.8200	10.700	1.00	B9.5Vn
56647	437	4.30	11 36 56.9306	− 0 49 25.495	0.0867	43.4300	18.310	1.00	G9III
56922	439	4.70	11 40 12.7891	−34 44 40.775	−3.5731	−1.8399	6.590	5.90	B9V
57283_{ph}	1301	4.71	11 44 45.7756	−18 21 02.428	1.9070	−24.5600	9.310	−4.60	G8III
57363_{cg}	442	3.63	11 45 36.4191	−66 43 43.546	−16.9447	33.2107	25.420	16.30	A7III
57380	1302	4.04	11 45 51.5590	+ 6 31 45.755	−1.3185	−180.0183	10.420	50.70	M0III
57399	441	3.69	11 46 03.0140	+47 46 45.861	−13.7285	28.3692	16.640	−8.80	K0III
57439	443	4.11	11 46 30.8226	−61 10 42.235	−3.0216	−16.2300	7.510	−3.50	G0II
57565_{cg}	1304	4.50	11 47 59.1359	+20 13 08.153	−10.3348	−4.0403	14.400	0.20	A comp SB
57632	444	2.14	11 49 03.5776	+14 34 19.417	−34.3737	−113.7828	90.160	−0.10	A3Vvar
57757	445	3.59	11 50 41.7186	+ 1 45 52.985	49.4204	−271.1788	91.740	4.40	F8V
57803	446	4.47	11 51 08.6917	−45 10 24.494	−6.8486	−8.6198	7.030	2.20	K4III
58001*	447	2.41	11 53 49.8475	+53 41 41.136	12.1335	11.1594	38.990	−12.60	A0V SB
58188	1309	5.17	11 56 00.9536	−17 09 02.983	−3.4236	−8.2299	11.420	15.00	A0V
58590_{cg}	1311	4.65	12 00 52.3901	+ 6 36 51.561	−0.0168	−29.7101	9.160	−23.00	A5V

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
58948	450	4.12	$12^h05^m12.^s5396$	$+\ 8^\circ43'58.''748$	−14.8604	57.5203	19.080	−31.30	G8III
59196_{ph}	452	2.58	12 08 21.4998	−50 43 20.732	−5.0052	−6.4199	8.250	9.00	B2IVne
59316	453	3.02	12 10 07.4807	−22 37 11.159	−5.1653	10.5501	10.750	4.90	K2III
59504	454	5.14	12 12 11.9418	+77 36 58.469	3.2734	20.1800	29.700	−0.20	A5m
59747	455	2.79	12 15 08.7157	−58 44 56.140	−4.7135	−10.7199	8.960	22.20	B2IV
59774	456	3.32	12 15 25.5601	+57 01 57.421	12.6875	7.8094	40.050	−13.40	A3Vvar
59803	457	2.58	12 15 48.3702	−17 32 30.946	−11.1575	22.3104	19.780	−4.20	B8III
60000	459	4.24	12 18 20.8242	−79 18 44.063	−13.6850	12.0003	12.050	23.00	B5Vn
60129	460	3.89	12 19 54.3569	− 0 40 00.492	−3.9429	−23.1300	13.060	2.30	A2IV
60172	1317	4.97	12 20 20.9809	+ 3 18 45.267	−19.6206	−62.8498	11.430	35.70	K1III
60351	1318	4.78	12 22 30.3122	+25 50 46.177	−0.7963	−8.8500	11.930	0.50	F8:p...
60718_A	462	0.77	12 26 35.8958	−63 05 56.730	−5.2117	−14.7299	10.170	−11.20	B0.5IV
60823	464	3.91	12 28 02.3820	−50 13 50.286	−3.3860	−12.4099	7.360	8.00	B3V
60965	465	2.94	12 29 51.8554	−16 30 55.557	−14.6003	−139.2986	37.110	9.00	B9.5V
61084	468	1.59	12 31 09.9593	−57 06 47.562	3.4305	−264.3263	37.090	20.60	M4III
61199	469	3.84	12 32 28.0148	−72 07 58.758	−10.9927	−5.1597	10.070	2.50	B5V
61281	472	3.85	12 33 28.9443	+69 47 17.656	−11.2189	11.4196	6.550	−11.40	B6IIIp
61317	470	4.24	12 33 44.5446	+41 21 26.927	−62.6215	292.9071	119.459	6.90	G0V
61359	471	2.65	12 34 23.2346	−23 23 48.333	0.0625	−56.0002	23.340	−7.60	G5II
61394_{ph}	1323	4.80	12 34 51.0815	+22 37 45.332	−4.1473	28.5300	8.940	−16.00	A0IV
61418_A	473	5.03	12 35 07.7597	+18 22 37.408	−0.3217	23.3000	5.310	3.90	K2III
61585	474	2.69	12 37 11.0184	−69 08 08.030	−7.4630	−12.4398	10.670	18.00	B2IV-V
61740	475	4.66	12 39 14.7669	− 7 59 44.032	−5.2039	−24.6601	10.240	−19.70	K2III
61960	1326	4.88	12 41 53.0565	+10 14 08.251	5.5971	−89.5100	27.100	1.60	A0V
62223	1327	5.42	12 45 07.8270	+45 26 24.922	−0.2090	13.0500	4.590	11.70	C7Iab
62434	481	1.25	12 47 43.2631	−59 41 19.549	−6.3721	−12.8198	9.250	20.00	B0.5III
62683	1331	4.90	12 50 41.1665	−33 59 57.489	−2.3408	−14.2899	8.390	18.00	B9V
62763	1332	4.93	12 51 41.9216	+27 32 26.565	−0.7143	−8.8200	10.620	−1.40	G0III
62896	482	4.25	12 53 26.1992	−40 10 43.938	6.0765	−21.8298	21.030	−2.50	A4IV
62956^*	483	1.76	12 54 01.7494	+55 57 35.356	13.3078	−8.9908	40.300	−9.30	A0p
62985	1335	4.77	12 54 21.1633	− 9 32 20.380	−1.2344	−19.7199	7.820	17.60	M3IIIvar
63090	484	3.39	12 55 36.2078	+ 3 23 50.893	−31.4848	−52.8108	16.110	−17.80	M3III
63125_A	485	2.89	12 56 01.6674	+38 19 06.167	−19.8349	54.9783	29.600	−3.30	A0spe...
63608	488	2.85	13 02 10.5971	+10 57 32.941	−18.6774	19.9595	31.900	−14.60	G8IIIvar
63613_{cg}	487	3.61	13 02 16.2633	−71 32 55.879	55.5193	−23.2706	35.910	36.50	K2III
63901	1337	5.20	13 05 44.4360	+35 47 56.035	−3.0207	19.3200	11.550	−13.00	B9V
64004	489	4.27	13 06 54.6393	−49 54 22.486	−2.7162	−12.4299	7.920	14.30	B1.5V
64238_A	490	4.38	13 09 56.9915	− 5 32 20.435	−2.3496	−32.8000	7.860	−2.90	A1V
64394	492	4.23	13 11 52.3935	+27 52 41.459	−60.4826	882.6766	109.229	5.20	G0V
64661	493	4.79	13 15 14.9406	−67 53 40.521	−6.5407	−10.6298	8.040	5.00	B8V
64844	494	4.72	13 17 32.5406	+40 34 21.387	−11.0297	18.4494	11.390	7.50	F3III
64852	1344	4.78	13 17 36.2827	+ 5 28 11.530	−0.4795	10.0000	6.030	−26.80	M2III
64924	1345	4.74	13 18 24.3146	−18 18 40.306	−75.1334	−1063.7820	117.301	−8.10	G5V
64962	495	2.99	13 18 55.2968	−23 10 17.444	4.9609	−41.0900	24.690	−5.40	G8III
65109	496	2.75	13 20 35.8176	−36 42 44.262	−28.3384	−87.9763	55.640	0.10	A2V
65271	1347	4.52	13 22 37.9371	−60 59 18.215	−4.8798	−15.1898	9.200	26.00	B3V
65378^*_A	497	2.23	13 23 55.5429	+54 55 31.302	14.0645	−22.0110	41.730	−9.00	A2V
65474^*	498	0.98	13 25 11.5793	−11 09 40.759	−2.8880	−31.7300	12.440	1.00	B1V
65721	1349	4.97	13 28 25.8094	+13 46 43.634	−16.1177	−576.1879	55.220	4.70	G5V
66200	1351	4.92	13 34 07.9309	+ 3 39 32.280	2.9320	−24.0301	17.790	−11.90	A1p SrCrEu
66249	501	3.38	13 34 41.5920	− 0 35 44.953	−18.5939	48.5605	44.550	−13.20	A3V

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
66257	502	4.91	$13^h34^m47^s.8083$	$+37^\circ10'56''.694$	7.0874	−9.8102	22.460	7.40	F2IV SB
66657	504	2.29	13 39 53.2584	−53 27 59.018	−1.6350	−12.7900	8.680	5.60	B1III
66803	1355	5.03	13 41 36.7766	− 8 42 10.743	−6.1812	40.2802	7.130	−36.60	M2III
67153	506	4.23	13 45 41.2452	−33 02 37.397	−36.7320	−146.1671	51.910	−21.80	F3V
67275	507	4.50	13 47 15.7429	+17 27 24.862	−33.5687	54.1779	64.121	−15.60	F7V
67301*	509	1.85	13 47 32.4376	+49 18 47.754	−12.3972	−15.5608	32.390	−10.90	B3V SB
67472	508	3.47	13 49 36.9890	−42 28 25.434	−2.1557	−19.2200	6.190	12.60	B2IV-Ve
67494	510	4.96	13 49 52.2835	−18 08 03.004	−6.9689	−37.7102	13.480	−39.70	K0III
67627	511	4.58	13 51 25.9396	+64 43 23.778	0.2264	−4.5500	8.330	−10.70	M3III
67927_{cg}	513	2.68	13 54 41.0787	+18 23 51.781	−4.2822	−358.1001	88.170	−0.10	G0IV
68002	512	2.55	13 55 32.3858	−47 17 18.150	−5.6159	−44.7498	8.480	6.50	B2.5IV
68191	514	4.71	13 57 38.8836	−63 41 12.105	−6.0834	−32.8297	15.610	22.20	K4III
68269	515	5.20	13 58 31.1460	−24 58 20.095	−3.6712	−29.2899	9.610	5.00	B8V
68520	516	4.23	14 01 38.7933	+ 1 32 40.315	1.1611	−21.2000	14.940	−2.00	A3V
68702_A	518	0.61	14 03 49.4045	−60 22 22.942	−4.5798	−25.0599	6.210	−12.00	B1III
68756_{cg}	521	3.67	14 04 23.3498	+64 22 33.062	−8.7129	17.1898	10.560	−16.00	A0III SB
68895	519	3.25	14 06 22.2971	−26 40 56.500	3.2120	−140.8178	32.170	26.70	K2III
68933	520	2.06	14 06 40.9485	−36 22 11.836	−42.9951	−517.8609	53.520	1.30	K0IIIb
69112^*_{cg}	524	4.80	14 08 50.9269	+77 32 51.051	−9.3865	33.3898	6.520	10.50	K3III
69226	522	4.82	14 10 23.9336	+25 05 30.037	−1.6946	−60.0697	27.270	10.80	F9IVw
69427	523	4.18	14 12 53.7458	−10 16 25.326	0.5447	140.7901	14.590	−4.00	K3III
69673^*_{ph}	526	-0.05	14 15 39.6720	+19 10 56.677	−77.1804	−1999.4342	88.850	−5.19	K2IIIp
69701	525	4.07	14 16 00.8698	− 6 00 01.968	−1.7321	−419.8356	46.740	12.50	F7V
69713	528	4.75	14 16 09.9294	+51 22 02.033	−16.0154	89.4197	33.540	−17.00	A9V
69732	527	4.18	14 16 23.0187	+46 05 17.900	−18.0158	159.0092	33.580	−8.10	A0sh
69879_{cg}	1370	4.80	14 17 59.8196	+35 30 34.219	0.4029	14.1801	14.630	−25.60	K1III
69974	1371	4.52	14 19 06.5916	−13 22 15.942	−1.1731	29.3901	17.470	−10.90	A1V
70069	529	4.30	14 20 19.5430	−56 23 11.391	−1.1188	−7.5700	2.750	4.20	B6Ib
70090	1373	4.05	14 20 33.4316	−37 53 07.061	−5.4483	−11.3899	13.190	−4.00	A0IV
70400	1375	5.10	14 24 11.3447	+ 5 49 12.470	−5.2209	6.4900	21.560	−10.00	A5V
70497	531	4.04	14 25 11.7964	+51 51 02.677	−25.4766	−399.0784	68.630	−10.90	F7V
70574	1377	4.56	14 26 08.2239	−45 13 17.127	−1.2787	−14.0200	3.150	−21.50	B2IV
70692	1379	4.25	14 27 31.5431	+75 41 45.574	2.3502	22.0899	9.460	10.10	K4III
70753	532	4.97	14 28 10.4267	−29 29 29.895	−1.9048	−23.8100	7.850	6.00	B7/B8V
70755_A	533	4.81	14 28 12.1381	− 2 13 40.646	−9.4031	−2.9200	24.150	−9.50	G2III
71053	534	3.57	14 31 49.7899	+30 22 17.174	−7.7611	120.2204	21.920	−13.70	K3III
71075	535	3.04	14 32 04.6719	+38 18 29.709	−9.8174	151.8732	38.291	−35.50	A7IIIvar
71284	1380	4.47	14 34 40.8170	+29 44 42.468	14.4599	132.7190	64.660	0.80	F3Vwvar
71352	537	2.33	14 35 30.4238	−42 09 28.168	−3.1755	−32.4400	10.570	−0.20	B1Vn + A
71681_B	538	1.35	14 39 35.0802	−60 50 13.761	−492.6738	953.3766	742.229	−22.20	K1V
71860	541	2.30	14 41 55.7556	−47 23 17.520	−2.0826	−24.2200	5.950	7.30	B1.5III
71908	539	3.18	14 42 30.4194	−64 58 30.499	−30.3605	−234.0647	60.970	7.40	F1Vp
71957	545	3.87	14 43 03.6234	− 5 39 29.544	6.9827	−319.8984	53.540	5.20	F2III
71995	1383	4.80	14 43 25.3632	+26 31 40.261	−0.9903	−16.6800	3.670	5.60	M3III
72010	544	4.06	14 43 39.4400	−35 10 25.159	−4.9694	−176.8218	15.890	−38.10	K3III
72220	547	3.73	14 46 14.9241	+ 1 53 34.388	−7.7402	−21.7501	25.350	−6.10	A0V
72290	546	5.22	14 47 01.2935	−52 23 00.664	−1.9584	−82.3204	12.580	−20.80	G6III
72370	542	3.83	14 47 51.7088	−79 02 41.103	−1.9890	−15.7500	7.930	−0.10	K5III
72607*	550	2.07	14 50 42.3264	+74 09 19.818	−7.8844	11.9098	25.790	16.80	K4IIIvar
72622	548	2.75	14 50 52.7131	−16 02 30.401	−7.3315	−69.0004	42.250	−10.00	A3IV

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
73199_{cg}	554	4.63	$14^h57^m35^s.0072$	$+65^\circ55'56''.857$	−12.7935	32.4794	8.200	7.30	M5III
73273	552	2.68	14 58 31.9268	−43 08 02.256	−3.1115	−38.3000	6.230	0.20	B2III
73334_{ph}	553	3.13	14 59 09.6850	−42 06 15.098	−1.5958	−21.3300	6.050	9.10	B2IV
73473	1394	4.91	15 00 58.3486	− 8 31 08.195	−4.4626	−3.4000	10.720	−38.70	B9.5V
73555	555	3.49	15 01 56.7623	+40 23 26.036	−3.5187	−29.2202	14.910	−19.90	G8III
73714	556	3.25	15 04 04.2156	−25 16 55.073	−5.2974	−44.6899	11.170	−4.20	M3/M4III
73745	557	4.52	15 04 26.7417	+26 56 51.536	−13.1858	−4.5207	13.040	−25.50	K2III
73996	1396	4.93	15 07 18.0659	+24 52 09.104	13.5800	−163.5121	50.700	−9.80	F5V
74376_A	1398	3.88	15 11 56.0757	−48 44 16.147	−9.7568	−47.9695	17.890	3.00	B9V
74392	559	4.54	15 12 13.2901	−19 47 30.158	−2.5216	−32.5500	8.660	−11.60	Asp...
74395	558	3.41	15 12 17.0950	−52 05 57.290	−12.3655	−70.9996	28.060	−9.70	G8III
74604	1399	4.91	15 14 37.3192	−31 31 08.836	−0.7601	1.8300	2.860	−22.80	F3III
74666	563	3.46	15 15 30.1630	+33 18 53.401	6.7683	−110.5709	27.940	−12.20	G8III
74785	564	2.61	15 17 00.4148	− 9 22 58.503	−6.5132	−20.7602	20.380	−35.20	B8V
74824	561	4.07	15 17 30.8494	−58 48 04.349	−12.6626	−135.4585	33.750	9.60	A3V
74946	560	2.87	15 18 54.5822	−68 40 46.362	−12.1898	−31.9996	17.850	−3.00	A1V
75097*	569	3.00	15 20 43.7155	+71 50 02.458	−3.8554	17.6800	6.790	−3.90	A3II-III
75141	1402	3.22	15 21 22.3217	−40 38 51.064	−1.6791	−24.0500	6.390	2.00	B1.5IV
75177	566	3.57	15 21 48.3700	−36 15 40.955	−7.5942	−86.0302	9.990	−29.40	K5III
75304	1403	4.54	15 23 09.3501	−36 51 30.559	−1.5039	−21.5300	5.380	2.30	B4V
75411	568	4.31	15 24 29.4278	+37 22 37.800	−12.3895	84.6897	26.960	−9.50	F0V
75458	571	3.29	15 24 55.7747	+58 57 57.836	−1.0694	17.3001	31.920	−11.10	K2III
75695_{cg}	572	3.66	15 27 49.7308	+29 06 20.530	−13.8405	86.8401	28.600	−18.70	F0p
75973	573	5.04	15 30 55.7593	+40 49 58.968	0.9710	−8.8100	3.740	−10.40	K5III
76127_A	576	4.14	15 32 55.7825	+31 21 32.880	−1.5318	−8.9401	10.490	−25.00	B6Vnn
76219	1409	4.61	15 34 10.7008	−10 03 52.303	20.6925	−234.1124	34.539	47.70	K1IV
76267^*_{cg}	578	2.22	15 34 41.2681	+26 42 52.895	8.9843	−89.4402	43.650	1.70	A0V
76333	577	3.91	15 35 31.5790	−14 47 22.333	4.5281	6.9301	21.420	−27.50	K0III
76440	574	4.11	15 36 43.2225	−66 19 01.335	4.0680	−54.6602	15.090	−15.50	K0III
76470	579	3.60	15 37 01.4498	−28 08 06.286	−1.0025	−3.4800	16.760	−24.90	K3III
76880	1413	4.75	15 41 56.7981	−19 40 43.781	−2.3513	−104.3300	8.160	−3.80	K5III
77055*	590	4.29	15 44 03.5193	+77 47 40.175	6.3287	−2.5001	8.680	−13.10	A3Vn
77070	582	2.63	15 44 16.0748	+ 6 25 32.257	9.0341	44.1398	44.540	2.90	K2III
77233	583	3.65	15 46 11.2564	+15 25 18.572	4.7400	−41.3101	21.310	−0.80	A3V
77277	587	5.19	15 46 40.0053	+62 35 58.405	5.7945	−56.5402	12.000	−6.30	A2IV
77450	584	4.09	15 48 44.3768	+18 08 29.629	−3.6326	−88.7206	9.360	−38.70	M1III
77516	585	3.54	15 49 37.2084	− 3 25 48.748	−6.5498	−27.4101	20.940	−9.40	A0V
77622	588	3.71	15 50 48.9661	+ 4 28 39.829	8.5582	61.8704	46.390	−9.40	A2m
77634	586	3.97	15 50 57.5376	−33 37 37.796	−0.4740	−24.9101	15.860	−18.00	B9.5III-IV
77655	1414	4.79	15 51 13.9316	+35 39 26.575	−0.6621	−347.4148	32.130	−24.00	K0III-IV
77760_{cg}	1416	4.60	15 52 40.5415	+42 27 05.465	39.6656	629.5518	63.082	−55.20	F9V
77811	1415	5.04	15 53 20.0586	−20 10 01.345	−0.2564	−19.0000	9.150	−4.00	B3V
77952	589	2.83	15 55 08.5623	−63 25 50.616	−28.0893	−401.9172	81.240	−0.30	F2III
78072	591	3.85	15 56 27.1828	+15 39 41.821	21.5461	−1282.1577	89.919	6.50	F6V
78159	593	4.14	15 57 35.2518	+26 52 40.368	−5.7214	−60.2406	14.200	−30.50	K3III
78180	595	4.96	15 57 47.4411	+54 44 59.145	−17.3476	106.4693	29.570	−11.00	F0IV
78207	1417	4.95	15 58 11.3689	−14 16 45.691	−0.8455	−16.7700	6.360	−5.60	B8Ia/Iab
78265	592	2.89	15 58 51.1129	−26 06 50.779	−0.8909	−25.7100	7.100	−3.00	B1V + B2V
78323	1418	4.99	15 59 30.2663	−41 44 39.970	−3.3739	−16.5100	8.590	−27.00	G8III
78401_{ph}	594	2.29	16 00 20.0063	−22 37 18.156	−0.6262	−36.9001	8.120	−14.00	B0.2IV
78527	598	4.01	16 01 53.3457	+58 33 54.905	−40.9157	334.9553	47.790	−8.50	F8IV-V

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
78820_A	597	2.56	$16^h05^m26^s.2307$	$-19^\circ48'19''.632$	−0.4783	−24.8900	6.150	−6.60	B0.5V
78914	596	4.73	16 06 29.4381	−45 10 23.467	1.6521	37.0303	26.410	−15.50	Am
78918_{cg}	599	4.22	16 06 35.5448	−36 48 08.238	−1.3188	−31.0599	7.940	14.60	B2.5Vn
79101_{cg}	601	4.23	16 08 46.1779	+44 56 05.662	−2.4466	35.8601	14.270	−15.60	B9MNp...
79119	1423	4.73	16 08 58.2990	+36 29 27.399	−3.3759	343.4732	28.840	−18.20	K0III-IV
79509	600	4.95	16 13 28.7289	−54 37 49.683	−0.6139	−22.4800	7.450	−13.50	G4III
79593	603	2.73	16 14 20.7395	− 3 41 39.563	−3.0617	−142.9110	19.160	−19.90	M1III
79664	602	3.86	16 15 26.2708	−63 41 08.454	0.5279	−13.4900	5.250	−4.70	G5II
79822	612	4.95	16 17 30.2878	+75 45 19.190	−24.3689	257.8001	33.520	−9.50	F5V
79882	605	3.23	16 18 19.2890	− 4 41 33.038	5.5112	40.0802	30.340	−10.30	G8III
79992	608	3.91	16 19 44.4368	+46 18 48.119	−1.2692	39.3101	10.370	−13.80	B5IV
80000	604	4.01	16 19 50.4225	−50 09 19.828	−16.5820	−52.8394	25.580	−29.20	G8III
80047	1424	4.68	16 20 20.8056	−78 41 44.682	−3.3705	−36.5900	4.260	−12.00	M5III
80112_A	607	2.90	16 21 11.3160	−25 35 34.067	−0.7414	−18.0300	4.440	−0.40	B1III
80170	609	3.74	16 21 55.2144	+19 09 11.269	−3.3480	44.6104	16.690	−35.30	A9III
80179	1427	4.82	16 22 04.3490	+ 1 01 44.541	−10.4027	48.0914	36.560	−45.50	F0V
80463	613	4.57	16 25 24.9533	+14 01 59.770	2.7068	−59.8901	13.870	−6.60	B9p Cr
80650	619	4.94	16 27 59.0137	+68 46 05.294	−4.5157	33.8200	6.640	−6.70	A0III
80686	610	4.90	16 28 28.1436	−70 05 03.843	39.1200	110.7733	82.609	8.50	F9V
80763	616	1.06	16 29 24.4609	−26 25 55.209	−0.7564	−23.2100	5.400	−3.20	M1Ib + B2.5V
80816^*_{cg}	618	2.78	16 30 13.2000	+21 29 22.608	−7.0523	−14.4903	22.070	−25.50	G8III
80911	1431	4.24	16 31 22.9333	−34 42 15.718	−0.9334	−18.5600	4.370	1.00	B2III-IV
81065	611	3.86	16 33 27.0835	−78 53 49.732	−43.5102	−77.5864	20.440	6.10	K0IV SB
81126	621	4.20	16 34 06.1821	+42 26 13.348	−0.8157	59.8001	10.790	−10.90	B9Vvar
81266	620	2.82	16 35 52.9537	−28 12 57.658	−0.6499	−22.5000	7.590	2.00	B0V
81377	622	2.54	16 37 09.5378	−10 34 01.524	0.8864	25.4400	7.120	−15.00	O9.5V
81497	1434	4.86	16 38 44.8453	+48 55 42.033	−4.8808	26.8101	8.670	−55.20	M2.5III
81724	624	4.91	16 41 34.3830	−17 44 31.801	−1.5161	−0.9200	8.340	−24.40	G8II/III
81833	626	3.48	16 42 53.7652	+38 55 20.116	3.0488	−84.9797	29.110	8.10	G8III-IV
82020_{cg}	627	4.84	16 45 17.8177	+56 46 54.686	3.2017	69.9600	37.410	0.00	F2V
82273	625	1.91	16 48 39.8949	−69 01 39.774	3.3248	−32.9200	7.850	−3.30	K2IIb-IIIa
82363	1435	3.77	16 49 47.1563	−59 02 28.961	5.1307	−25.2798	10.410	9.00	K5III
82369	1438	4.64	16 49 50.0288	−10 46 58.799	6.3590	−81.9400	27.040	−0.60	F7IV
82396	628	2.29	16 50 09.8130	−34 17 35.634	−49.3716	−255.8597	49.850	−2.50	K2IIIb
82504	1440	5.03	16 51 45.2620	+24 39 23.158	0.7556	5.4500	4.300	−15.70	K2II-III
82514_{ph}	1439	3.00	16 51 52.2323	−38 02 50.567	−0.7484	−21.6000	3.970	−25.00	B1.5IV + B
82673	1442	4.39	16 54 00.4715	+10 09 55.293	−3.6405	−34.6802	13.950	−21.00	B8V
83000	633	3.19	16 57 40.0974	+ 9 22 30.118	−19.8005	−9.7010	37.991	−55.60	K2IIIvar
83081	631	3.12	16 58 37.2117	−55 59 24.507	−2.1824	−35.2900	5.680	−6.00	K5III
83153	632	4.06	16 59 35.0477	−53 09 37.576	0.1245	21.5299	10.720	23.10	K4III
83207	634	3.92	17 00 17.3738	+30 55 35.057	−3.7055	26.8902	20.040	−25.10	A0V
83262	1445	4.82	17 01 03.6020	− 4 13 21.517	−2.6926	−77.9201	8.110	−6.70	K4III
83613	635	4.89	17 05 22.6905	+12 44 26.980	3.4605	−11.0200	22.680	−4.20	A4IV
83895	639	3.17	17 08 47.1956	+65 42 52.860	−3.3651	19.1500	9.600	−14.10	B6III
84143	638	3.32	17 12 09.1935	−43 14 21.080	2.0142	−287.4163	45.560	−27.00	F3p
84379	641	3.12	17 15 01.9106	+24 50 21.135	−1.5530	−157.6848	41.551	−41.00	A3IVv SB
84380	643	3.16	17 15 02.8343	+36 48 32.983	−2.2774	2.7000	8.890	−25.70	K3IIvar
84833_{ph}	1454	5.01	17 20 18.8712	+18 03 25.490	0.6304	−55.6903	6.900	−46.00	M2III
84970	644	3.27	17 22 00.5784	−24 59 58.364	−0.6503	−23.6400	5.790	−3.60	B2IV
85258	645	2.84	17 25 17.9887	−55 31 47.583	−0.9694	−24.7100	5.410	−0.40	K3Ib-II

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
85340	1457	4.16	$17^h26^m22^s.2161$	$-24^\circ10'31''.114$	−0.1440	−117.6931	38.961	−37.20	A3IV:m
85355	1459	4.34	17 26 30.8803	+ 4 08 25.295	0.0836	7.0900	2.780	−27.10	K3IIvar
85365	647	4.53	17 26 37.8814	− 5 05 11.745	−6.1261	−42.7500	33.280	0.40	F3V
85423	646	4.28	17 27 21.2737	−29 52 01.320	1.1055	−137.4073	29.260	37.30	F3III
85670*	653	2.79	17 30 25.9620	+52 18 04.994	−1.6996	11.5700	9.020	−20.00	G2II
85693	1460	4.41	17 30 44.3100	+26 06 38.323	1.3653	16.7801	8.880	−26.40	K3IIIvar
85696	649	2.70	17 30 45.8357	−37 17 44.920	−0.3511	−29.1400	6.290	8.00	B2IV
85727_{cg}	648	3.60	17 31 05.9130	−60 41 01.853	−7.3049	−99.3694	17.420	12.00	B8V
85792	651	2.84	17 31 50.4933	−49 52 34.121	−3.2348	−67.1500	13.460	−2.00	B2Vne
85819	655	4.89	17 32 10.5697	+55 11 03.273	17.3436	54.2391	32.960	−15.20	Am...
85829	657	4.86	17 32 16.0258	+55 10 22.651	16.7760	62.4593	32.640	−16.00	Am
85927	652	1.62	17 33 36.5200	−37 06 13.756	−0.7440	−29.9500	4.640	0.00	B1.5IV+...
86032	656	2.08	17 34 56.0706	+12 33 36.125	7.5185	−222.6066	69.839	12.70	A5III
86201	664	4.77	17 36 57.0921	+68 45 28.691	0.2466	321.0534	42.620	−14.00	F5V
86228_A	654	1.86	17 37 19.1306	−42 59 52.166	0.5524	−0.9500	11.990	1.40	F1II
86263	658	3.54	17 37 35.2015	−15 23 54.806	−2.7176	−61.2714	30.930	−42.80	F0IIIp
86414	663	3.82	17 39 27.8864	+46 00 22.795	−0.6882	3.9700	6.580	−20.00	B3V SB
86614_A	670	4.57	17 41 56.3577	+72 08 55.836	5.7847	−269.7723	45.380	−10.30	F5IV-V
86670	660	2.39	17 42 29.2749	−39 01 47.939	−0.5570	−25.5500	7.030	−14.00	B1.5III
86736	1463	4.86	17 43 25.7935	−21 40 59.498	−7.0257	−44.5694	57.000	9.60	F6/F7V
86742	665	2.76	17 43 28.3531	+ 4 34 02.290	−2.7200	158.8014	39.780	−12.60	K2III
86929	661	3.61	17 45 43.9873	−64 43 25.937	−1.7300	−56.3701	8.790	−7.60	K1III
86974	667	3.42	17 46 27.5269	+27 43 14.434	−21.9473	−750.0268	119.052	−15.60	G5IV
87072	1464	4.53	17 47 33.6247	−27 49 50.839	−0.2729	−10.6700	3.030	−13.00	F7II
87073	666	2.99	17 47 35.0815	−40 07 37.191	0.0384	−6.4000	1.820	−27.60	F3Ia
87108	668	3.75	17 47 53.5605	+ 2 42 26.194	−1.5451	−75.1202	34.420	−5.00	A0V
87234	675	5.02	17 49 27.0334	+76 57 46.371	11.0328	247.9829	31.130	−23.00	F6IV-Vs
87261	669	3.19	17 49 51.4820	−37 02 35.893	3.5155	27.7697	25.710	24.70	K0/K1III
87585	671	3.73	17 53 31.7295	+56 52 21.514	11.4244	78.4405	29.260	−25.70	K2III
87808	672	3.86	17 56 15.1805	+37 15 01.941	0.2295	7.2400	4.870	−27.20	K1IIvar
87833*	676	2.24	17 56 36.3699	+51 29 20.022	−0.9122	−23.0503	22.100	−27.60	K5III
87933	674	3.70	17 57 45.8857	+29 14 52.367	6.2906	−18.7302	24.120	−1.50	K0III
88048	673	3.32	17 59 01.5915	− 9 46 25.075	−0.6975	−116.1194	21.350	12.60	K0III
88128	1469	4.67	18 00 03.4161	+16 45 03.308	−0.5242	−10.6100	4.970	−23.50	K0II-III
88192	677	3.93	18 00 38.7158	+ 2 55 53.643	0.0274	−8.2200	2.300	−4.40	B5Ib
88635	679	2.98	18 05 48.4869	−30 25 26.729	−4.3101	−181.5275	33.940	22.00	K0III
88714	1471	3.65	18 06 37.8711	−50 05 29.318	−0.8760	−9.2600	3.220	3.40	B2Ib
88771	680	3.71	18 07 20.9842	+ 9 33 49.850	−4.1646	79.7113	39.400	−23.90	A4IVs
88794	681	3.84	18 07 32.5507	+28 45 44.959	−0.0129	7.5100	9.390	−29.50	B9.5V
89112	1473	4.52	18 11 13.7626	−45 57 15.903	−1.5611	−37.2601	7.980	−26.30	G5III
89341	682	3.84	18 13 45.8098	−21 03 31.801	0.1229	−1.3900	0.110	−6.00	B2III:
89348	685	4.99	18 13 53.8332	+64 23 50.233	54.2479	36.0400	42.561	−35.60	F5V
89642	683	3.10	18 17 37.6350	−36 45 42.070	−10.7573	−166.6094	21.870	0.50	M2III
89826	1477	4.33	18 19 51.7096	+36 03 52.371	−1.3311	41.3202	13.710	−22.30	K2IIIvar
89918	1476	4.85	18 20 52.0631	+ 3 22 37.795	0.1142	8.4500	12.110	4.80	G8III
89931	687	2.72	18 20 59.6418	−29 49 41.172	2.3024	−26.3801	10.670	−20.00	K3III
89937^*_{cg}	695	3.55	18 21 03.3826	+72 43 58.235	119.2648	−351.6031	124.106	32.50	F7Vvar
89962	688	3.23	18 21 18.6008	− 2 53 55.770	−36.5512	−700.7138	52.810	8.40	K0III-IV
90098	686	4.35	18 23 13.6212	−61 29 38.043	0.0740	1.7000	7.760	12.20	M1III SB
90139	690	3.85	18 23 41.8896	+21 46 11.107	14.0374	−242.9270	25.400	−57.50	K2III

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
90185	689	1.79	$18^h24^m10^s.3183$	$-34^\circ23'04''.618$	−3.1998	−124.0505	22.550	−11.00	B9.5III
90422	691	3.49	18 26 58.4163	−45 58 06.452	−1.5999	−53.3300	13.080	−0.20	B3IV
90496	692	2.82	18 27 58.2406	−25 25 18.120	−3.3077	−186.2961	42.201	−43.50	K1IIIb
90595	696	4.67	18 29 11.8538	−14 33 56.928	0.2115	−3.4800	11.190	−41.00	A1IV/V
90982	697	4.62	18 33 30.1857	−42 18 45.035	2.9282	−21.0300	3.760	−2.10	G5III
91117	1482	3.85	18 35 12.4267	− 8 14 38.662	−1.2785	−314.6262	18.720	35.80	K2III
91262*	699	0.03	18 36 56.3364	+38 47 01.291	17.1926	287.4676	128.932	−13.50	A0Vvar
91726	1486	4.70	18 42 16.4268	− 9 03 09.175	0.5313	2.0200	17.440	−45.30	F2IIIp d Del
91792	698	4.01	18 43 02.1361	−71 25 41.208	0.2616	−158.2907	15.550	−17.00	K2III
91845	702	4.88	18 43 31.2528	− 8 16 30.773	1.4343	11.5800	6.240	−10.60	G8II
92041	1487	3.17	18 45 39.3865	−26 59 26.802	3.8268	0.4501	14.140	21.50	B8.5III
92043	703	4.19	18 45 39.7254	+20 32 46.708	−0.6585	−335.6425	52.369	23.70	F6V
92088	1488	4.83	18 46 04.4803	+26 39 43.667	1.3935	24.3901	12.960	−16.70	K3III
92161	1491	4.34	18 47 01.2738	+18 10 53.468	5.8762	119.0132	35.170	−44.60	A5III
92175_{cg}	1489	4.22	18 47 10.4728	− 4 44 52.322	−0.5158	−15.8900	4.730	−21.50	G5II...
92420	705	3.52	18 50 04.7947	+33 21 45.601	0.0878	−4.4600	3.700	−19.20	A8:V comp SB
92512_{cg}	707	4.63	18 51 12.0955	+59 23 18.063	10.1542	25.4297	10.120	−19.50	K0II-III SB
92609	704	4.22	18 52 13.0349	−62 11 15.337	−0.1900	−13.5300	1.800	9.00	B2II-III
92782*	714	4.82	18 54 23.8547	+71 17 49.891	10.1022	42.1098	9.470	−7.10	K0III
92855*	706	2.05	18 55 15.9257	−26 17 48.200	1.0314	−52.6501	14.540	−11.20	B2.5V
92862	711	4.08	18 55 20.1013	+43 56 45.919	1.8463	80.6004	9.330	−28.30	M5IIIvar
92946_A	709	4.62	18 56 13.1824	+ 4 12 12.942	2.5195	26.9805	24.730	−45.00	A5V
93085	710	3.52	18 57 43.8016	−21 06 23.955	2.4947	−12.3300	8.760	−19.90	G8/K0II/III
93148	708	4.85	18 58 27.7664	−52 56 19.064	1.2754	−8.8100	6.140	−2.00	A0V
93194	713	3.25	18 58 56.6227	+32 41 22.407	−0.2186	1.7700	5.140	−21.50	B9III
93244_{cg}	712	4.02	18 59 37.3574	+15 04 05.873	−3.6371	−73.8114	21.220	−48.00	K2III
93747	716	2.99	19 05 24.6082	+13 51 48.521	−0.4834	−95.3118	39.180	−26.30	A0Vn
93805	717	3.43	19 06 14.9384	− 4 52 57.195	−1.3168	−90.3705	26.050	−12.00	B9Vn
93864_{cg}	1496	3.32	19 06 56.4089	−27 40 13.523	−3.8232	−250.5044	27.090	45.40	K1/K2III
93903	719	5.25	19 07 18.1290	+36 06 00.566	−0.0528	−4.2800	3.920	−18.00	B6IV
94114	718	4.11	19 09 28.3417	−37 54 16.108	7.2435	−96.6506	25.150	−18.40	A0/A1V
94141	720	2.88	19 09 45.8330	−21 01 25.013	−0.0836	−36.8300	7.410	−9.80	F2II/III
94376	723	3.07	19 12 33.3000	+67 39 41.549	16.5737	92.2977	32.540	24.80	G9III
94648*	729	4.45	19 15 33.0562	+73 21 19.685	−27.1391	104.2493	21.730	−29.70	K3III
94713	724	4.35	19 16 22.0951	+38 08 01.431	−0.0415	1.2300	4.240	−30.90	K0II
94779	726	3.80	19 17 06.1688	+53 22 06.454	6.7286	122.9315	26.480	−29.30	K0III
94820	722	4.88	19 17 38.0794	−18 57 10.469	−0.7084	−10.6400	6.090	15.20	K0III
94834	725	5.28	19 17 48.9986	+11 35 43.519	0.0170	12.6200	7.720	−14.30	F0IV
95176	727	4.52	19 21 43.6231	−15 57 18.063	0.1241	−6.2700	1.950	8.90	F2p
95241	1502	3.96	19 22 38.2925	−44 27 32.273	0.6828	−22.4300	8.620	−8.60	B9V
95347	728	3.96	19 23 53.1765	−40 36 57.384	2.8692	−120.8100	19.200	−0.70	B8V
95501_{cg}	730	3.36	19 25 29.9005	+ 3 06 53.191	16.8962	80.6727	65.051	−29.90	F0IV
95771	1508	4.44	19 28 42.3299	+24 39 53.657	−9.2765	−106.9921	11.000	−85.50	M0 comp
95853*	733	3.76	19 29 42.3590	+51 43 47.204	2.2518	128.1212	26.630	−19.50	A5Vn
95947_A	732	3.05	19 30 43.2806	+27 57 34.852	−0.5351	−5.6300	8.460	−24.00	K3II+...
96052	1510	4.74	19 31 46.3218	+34 27 10.686	0.0857	−3.5800	5.200	−21.80	B3IV
96229	1511	4.45	19 34 05.3529	+ 7 22 44.189	14.3026	−155.3922	29.500	−23.90	K3III
96341	735	4.88	19 35 12.9876	−48 05 57.126	−0.7028	−37.4299	8.190	22.30	G9III
96441	738	4.49	19 36 26.5350	+50 13 15.970	−0.8492	262.9871	53.781	−28.00	F4V
96465	736	4.59	19 36 42.4332	−24 53 01.043	5.0487	−23.1900	17.240	−19.00	B8/B9V

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
96483	737	4.93	$19^h36^m53^s.4493$	$-\ 7^\circ01'38''.918$	0.0867	−2.6900	2.240	−19.40	B0.5III
96837	1513	4.39	19 41 02.9392	+17 28 33.748	0.6332	−33.9001	6.990	−22.40	G8II
96950	1514	5.06	19 42 31.1338	−16 07 26.387	4.7037	−9.2300	18.670	−28.00	F3IV/V
97118	740	4.89	19 44 16.6049	+37 21 15.678	6.0872	35.1400	11.700	−24.40	G8III
97278	741	2.72	19 46 15.5795	+10 36 47.740	1.0662	−3.0800	7.080	−2.10	K3II
97290	1517	4.87	19 46 21.7394	−19 45 40.007	−9.1303	−89.8092	15.920	19.80	K0III
97365_{ph}	743	3.68	19 47 23.2624	+18 32 03.430	−0.3220	11.1000	7.280	2.50	M2II + B6
97649^*	745	0.76	19 50 46.9990	+ 8 52 05.959	36.2244	385.5734	194.449	−26.30	A7IV-V
97804	746	3.87	19 52 28.3679	+ 1 00 20.378	0.4627	−7.3000	2.780	−14.80	F6Ibv SB
98032	1520	4.12	19 55 15.6974	−41 52 05.837	2.0921	51.5995	17.240	35.80	K0III
98036	749	3.71	19 55 18.7934	+ 6 24 24.348	3.1096	−481.3450	72.952	−39.80	G8IVvar
98110	1521	3.89	19 56 18.3719	+35 05 00.325	−2.7699	−27.6003	23.400	−26.50	K0IIIvar
98258	1522	5.01	19 57 57.0311	−15 29 29.365	1.2335	−93.6601	11.180	−4.00	A2V
98337	752	3.51	19 58 45.4275	+19 29 31.732	4.5523	22.5801	11.900	−32.80	K5III
98412	751	4.37	19 59 44.1786	−35 16 34.700	0.4916	−25.1500	5.280	0.90	B2.5IV
98495	748	3.97	20 00 35.5532	−72 54 37.813	18.2718	−131.3392	30.730	−1.50	A0V
98543	1523	4.66	20 01 06.0483	+27 45 12.863	4.3686	3.7599	14.670	−20.90	A4III
98688	753	4.43	20 02 39.4806	−27 42 35.441	2.4308	14.3500	7.280	9.90	M4III
99120	755	4.93	20 07 23.1563	−52 52 50.855	−1.4052	6.8800	2.600	36.00	M1II
99240	754	3.55	20 08 43.6084	−66 10 55.446	199.8353	−1130.2698	163.735	−21.30	G5IV-Vvar
99255^*_A	759	4.38	20 08 53.3469	+77 42 41.110	3.4800	23.7201	9.970	−22.70	B9III
99303	1525	4.93	20 09 25.6190	+36 50 22.638	0.2624	12.9600	3.790	−13.60	B2.5V
99473_{cg}	756	3.24	20 11 18.2855	− 0 49 17.260	2.3656	6.0500	11.360	−27.30	B9.5III
99655	758	4.28	20 13 23.8656	+56 34 03.800	7.3631	82.2603	21.410	−18.00	A3IV-Vn
99675_{cg}	757	3.80	20 13 37.9063	+46 44 28.783	0.4086	1.8700	2.410	−6.90	K2II+...
99742	1526	4.94	20 14 16.6193	+15 11 51.391	3.8472	57.9805	21.240	−23.00	A2V
100027_A	1527	4.30	20 17 38.8694	−12 30 29.564	1.5187	0.7500	4.750	−25.90	G3Ib
100064	761	3.58	20 18 03.2554	−12 32 41.467	4.2194	2.8500	30.010	0.40	G6/G8III
100345_{cg}	762	3.05	20 21 00.6756	−14 46 52.922	3.3385	14.0001	9.480	−18.90	A5:n
100453	765	2.23	20 22 13.7019	+40 15 24.045	0.2123	−0.9300	2.140	−7.50	F8Ib
100751	764	1.94	20 25 38.8578	−56 44 06.324	0.9371	−86.1499	17.800	2.00	B2IV
101076	1534	4.01	20 29 23.7356	+30 22 06.798	0.5308	−0.6400	4.300	−18.40	F5II
101093_{cg}	767	4.21	20 29 34.8851	+62 59 38.778	6.6067	−13.3102	24.040	−8.00	A7III
101101	1533	4.91	20 29 39.0006	− 2 53 07.911	4.7981	−22.3901	17.080	−23.30	K2III
101260	770	5.18	20 31 30.4132	+74 57 16.630	1.6334	−16.4700	7.820	9.20	A0p...
101421	768	4.03	20 33 12.7712	+11 18 11.746	0.7308	−28.5401	9.090	−19.30	B6III
101772	769	3.11	20 37 34.0320	−47 17 29.406	4.8358	66.0702	32.210	−1.10	K0III
101867	1539	4.81	20 38 31.3389	+21 12 04.225	5.3187	−2.4801	15.270	−18.40	A0V
101958_{ph}	774	3.77	20 39 38.2874	+15 54 43.459	3.7531	7.9100	13.550	−6.00	B9V
102098^*	777	1.25	20 41 25.9147	+45 16 49.217	0.1478	1.5500	1.010	−4.50	A2Ia
102281	778	4.43	20 43 27.5339	+15 04 28.491	−1.3539	−41.7399	16.030	9.30	A7IIIp d Del
102333	776	4.51	20 44 02.3338	−51 55 15.495	16.8076	−53.6388	41.380	−1.60	A6:var
102395	775	3.42	20 44 57.4944	−66 12 11.565	−7.0054	10.5701	23.710	9.80	A5IV
102422	783	3.41	20 45 17.3750	+61 50 19.615	12.1615	817.9785	69.734	−87.30	K0IV
102431	782	4.52	20 45 21.1281	+57 34 47.012	−7.8278	−235.5651	36.870	−31.40	F8IV-V
102485	779	4.13	20 46 05.7330	−25 16 15.231	−3.7877	−156.6550	68.159	25.80	F5V
102488	780	2.48	20 46 12.6827	+33 58 12.922	28.6309	330.2791	45.260	−10.30	K0III
102532_A	1541	4.27	20 46 39.5023	+16 07 27.466	−1.7960	−196.2708	32.140	−6.60	K1IV
102618	781	3.78	20 47 40.5514	− 9 29 44.793	2.1555	−35.3201	14.210	−16.00	A1V
102624	1543	4.43	20 47 44.2360	− 5 01 39.723	−0.2208	−40.2401	7.330	−22.00	M3IIIvar

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
102693	1542	5.11	$20^h\,48^m\,29^s.1421$	$-43^\circ\,59'\,18''.758$	16.2879	−112.1696	24.350	−18.20	F1IV
102978	1546	4.12	20 51 49.2910	−26 55 08.877	−0.5959	−2.5400	5.190	9.00	K4III
103045	1547	4.73	20 52 39.2336	− 8 58 59.944	3.1763	−32.9101	21.010	−9.10	A3m
103227	785	3.67	20 54 48.6031	−58 27 14.957	2.6836	−24.7500	5.410	−4.90	K0III
103413_{ph}	788	3.94	20 57 10.4182	+41 10 01.688	0.7536	−23.9701	9.170	−27.00	A1Vn
103632_{ph}	1551	4.74	20 59 49.5565	+47 31 15.424	0.7157	2.4700	2.900	1.00	B1ne
103738	1550	4.67	21 01 17.4602	−32 15 27.962	−0.1648	−0.1900	14.590	17.60	G8III
104060	792	3.72	21 04 55.8628	+43 55 40.267	0.7961	0.3500	2.770	−19.70	K5Ibv SB
104139	1552	4.08	21 05 56.8280	−17 13 58.299	5.5589	−61.6402	20.610	−10.90	A1V
104234	791	4.49	21 07 07.6679	−25 00 21.072	−2.0001	−43.3698	6.240	31.90	K5/M0III
104459	794	4.50	21 09 35.6477	−11 22 18.095	6.2773	−15.7600	19.930	−11.80	G8III
104521_A	1555	4.70	21 10 20.5002	+10 07 53.686	3.3232	−151.8513	28.380	−17.00	F0p
104732	797	3.21	21 12 56.1862	+30 13 36.897	0.5301	−68.1195	21.620	17.40	G8II SB
104755	1554	5.06	21 13 20.5095	−70 07 34.560	8.1228	−20.3398	3.670	−19.00	M2III
104987	800	3.92	21 15 49.4317	+ 5 14 52.241	3.9921	−94.3305	17.510	−16.20	G0III+...
105102	1558	4.22	21 17 24.9529	+39 23 40.853	0.0371	−3.6100	0.720	−4.10	B9Iab
105138	1559	4.41	21 17 55.0764	+34 53 48.832	0.9721	6.8500	3.620	4.00	B2Vne
105140	801	4.71	21 17 56.2848	−32 10 21.141	4.3681	−22.1199	19.760	−1.00	A0V
105199*	803	2.45	21 18 34.7715	+62 35 08.061	21.7065	48.2688	66.841	−11.50	A7IV-V
105382_{ph}	802	4.80	21 20 45.6423	−40 48 34.076	6.7099	17.6602	17.490	2.30	A2p
105502	804	4.08	21 22 05.1996	+19 48 16.229	7.5069	62.6116	21.190	−76.20	K1III
105515	1561	4.28	21 22 14.7962	−16 50 04.353	2.1474	5.2600	15.130	11.50	G8III
105858	805	4.21	21 26 26.6056	−65 21 58.314	12.9679	800.7263	108.503	−29.40	F6V
105881	806	3.77	21 26 40.0261	−22 24 40.797	−0.1882	18.8800	8.190	3.00	G4Ibp...
106032*	809	3.23	21 28 39.5971	+70 33 38.578	2.5240	8.7300	5.480	−8.20	B2IIIv SB
106140	1565	4.52	21 29 56.8952	+23 38 19.816	1.7749	3.5200	7.370	−18.90	M1III
106278	808	2.90	21 31 33.5340	− 5 34 16.220	1.5265	−6.7000	5.330	6.50	G0Ib
106481	1568	3.98	21 33 58.8525	+45 35 30.615	−2.3322	−93.8797	26.200	6.90	G8III
106711_{cg}	811	5.04	21 36 56.9759	+40 24 48.675	−0.1313	12.4700	15.790	7.00	A5V
106786	1569	4.68	21 37 45.1094	− 7 51 15.125	7.6915	−24.4401	18.260	−18.00	A7V
106985_{cg}	812	3.69	21 40 05.4563	−16 39 44.308	13.0404	−22.3298	23.480	−31.20	A7III:mp...
107089	810	3.73	21 41 28.6463	−77 23 24.167	19.7976	−240.3722	47.219	34.40	K0III
107119*	817	4.55	21 41 55.2936	+71 18 41.100	24.8593	94.4894	18.550	−36.60	K0III
107315*	815	2.38	21 44 11.1581	+ 9 52 30.041	2.0314	1.3800	4.850	4.70	K2Ibvar
107380	814	4.35	21 44 56.8099	−33 01 32.814	2.5278	−93.9999	15.930	1.90	B9.5V
107418	1572	4.25	21 45 26.9256	+61 07 14.901	−0.4252	−1.8600	0.640	−20.80	A2Iavar
107533_{ph}	821	4.23	21 46 47.6091	+49 18 34.453	0.3691	−1.8600	2.820	−12.30	B3III
107556	819	2.85	21 47 02.4451	−16 07 38.229	18.2699	−296.2320	84.580	−6.30	A5mF2 (IV)
107763	1575	5.07	21 49 50.6947	+30 10 27.174	1.4567	−26.1401	10.780	−22.90	A1Vs
108022	823	5.09	21 53 03.7685	+25 55 30.503	0.6760	0.3400	6.370	−12.00	B3V
108036	1577	5.08	21 53 17.7717	−13 33 06.365	21.4666	13.6712	36.150	−21.50	F3IV
108085	822	3.00	21 53 55.7245	−37 21 53.468	8.0424	−12.0997	16.070	−2.10	B8III
108431_{ph}	824	4.40	21 57 55.0747	−54 59 33.272	4.9969	−3.6699	17.650	15.00	F0IV
108870	825	4.69	22 03 21.6571	−56 47 09.514	482.1257	−2538.3198	275.787	−39.58	K5V
109074	827	2.95	22 05 47.0357	− 0 19 11.463	1.1934	−9.9300	4.300	7.50	G2Ib
109111	1581	4.47	22 06 06.8854	−39 32 36.072	−2.0887	−125.1688	13.200	38.80	M0III
109139	828	4.29	22 06 26.2297	−13 52 10.845	2.7777	−57.1602	18.900	−10.00	B8V
109176	831	3.77	22 07 00.6661	+25 20 42.402	21.8891	26.9284	85.060	−4.30	F5V
109268	829	1.73	22 08 13.9855	−46 57 39.512	12.4640	−147.9083	32.160	11.80	B7IV
109285	832	4.50	22 08 23.0089	−32 59 18.486	6.3624	−28.8797	25.010	11.60	A2V

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
109400*	837	4.79	$22^h09^m48^s.4312$	$+72^\circ20'28''.345$	7.3381	3.0899	8.640	−14.80	G8III
109410	835	4.28	22 09 59.2440	+33 10 41.606	−0.9829	−17.9400	12.960	2.00	F5III
109427	834	3.52	22 10 11.9852	+ 6 11 52.314	18.9079	31.2297	33.770	−6.00	A2V
109492	836	3.39	22 10 51.2767	+58 12 04.539	1.6890	4.4900	4.490	−18.40	K1Ibv SB
109754_A	1583	4.50	22 13 52.7300	+39 42 53.737	3.2630	15.5500	5.790	−10.60	K3III
110003	840	4.17	22 16 50.0364	− 7 46 59.845	8.0038	−21.9100	17.040	−14.70	G8III-IV
110130_{cg}	841	2.87	22 18 30.0942	−60 15 34.515	−9.6061	−38.1491	16.420	42.20	K3III
110256	839	5.09	22 20 01.6782	−80 26 23.089	22.6232	−42.7791	12.150	11.70	M6III
110386	843	4.82	22 21 31.0750	+12 12 18.670	0.4236	5.5400	3.360	9.60	B2IV-V
110395	842	3.86	22 21 39.3754	− 1 23 14.393	8.6186	8.9001	20.670	−15.00	A0V
110538	844	4.42	22 23 33.6235	+52 13 44.567	−1.4759	−186.3707	19.210	−10.40	G9III
110672	1585	4.80	22 25 16.6232	+ 1 22 38.642	1.2257	3.3500	2.960	4.00	B1Ve
110991	847	4.07	22 29 10.2663	+58 24 54.715	2.0964	3.5500	3.320	−16.80	G2Ibvar
110997	846	3.97	22 29 16.1747	−43 29 44.033	2.3545	−4.2300	11.030	4.90	G6/G8III
111123_A	1591	4.82	22 30 38.8161	−10 40 40.620	0.1214	−26.2599	12.290	11.00	A0IVs
111169	848	3.76	22 31 17.5010	+50 16 56.969	14.3161	17.1491	31.860	−4.00	A1V
111188	1592	4.29	22 31 30.3307	−32 20 45.864	4.7063	−18.6999	21.990	6.30	A1V
111497	850	4.04	22 35 21.3806	− 0 07 02.991	5.9040	−56.1001	17.770	−8.00	B9IV-Vn
111841	852	4.89	22 39 15.6787	+39 03 00.969	−0.0249	−5.7000	3.080	−9.70	O9V
111954	854	4.18	22 40 39.3400	−27 02 37.021	1.6475	−0.8800	4.380	3.00	B8V
112029	855	3.41	22 41 27.7208	+10 49 52.912	5.2522	−10.9800	15.640	7.00	B8.5V
112122	856	2.07	22 42 40.0507	−46 53 04.477	13.2344	−4.5092	19.170	1.60	M5III
112158_{cg}	857	2.93	22 43 00.1374	+30 13 16.483	1.0115	−26.1100	15.180	4.30	G2II-III..
112440	859	3.97	22 46 31.8787	+23 33 56.354	4.1450	−10.4601	8.260	−4.10	G8II-III
112623	860	3.49	22 48 33.2984	−51 19 00.710	11.5699	−65.9294	25.160	−0.10	A3V
112716	861	4.05	22 49 35.5023	−13 35 33.475	−0.8628	−38.8000	8.580	1.00	K5III
112724	863	3.50	22 49 40.8166	+66 12 01.468	−10.9200	−124.7412	28.270	−12.90	K0III
112748	862	3.51	22 50 00.1928	+24 36 05.685	10.5664	−43.4401	27.950	14.10	M2III
112961_{ph}	864	3.73	22 52 36.8759	− 7 34 46.557	1.3121	32.7100	8.330	−8.80	M2IIIvar
113136	866	3.27	22 54 39.0125	−15 49 14.953	−3.0543	−24.8098	20.440	18.00	A3V
113368*	867	1.17	22 57 39.0465	−29 37 20.050	25.2475	−164.2149	130.079	6.50	A3V
113638	868	4.11	23 00 52.8116	−52 45 14.893	−7.1697	−12.9098	28.990	−1.10	G8III
113726_{ph}	869	3.62	23 01 55.2642	+42 19 33.525	2.0262	0.2400	4.710	−14.00	B6pv SB
113860_{cg}	1601	5.12	23 03 29.8161	−34 44 57.883	6.0691	84.4509	34.980	−14.00	A9V
113881	870	2.44	23 03 46.4575	+28 04 58.041	14.1877	137.6089	16.370	8.70	M2II-IIIvar
113889	1602	4.48	23 03 52.6140	+ 3 49 12.163	0.8592	−10.1300	6.620	0.30	B6Ve
113963*	871	2.49	23 04 45.6538	+15 12 18.952	4.2211	−42.5601	23.360	−2.20	B9.5III
114144	1603	4.54	23 07 00.2598	+ 9 24 34.170	0.4548	−12.7600	10.130	−5.40	M2III
114341	873	3.68	23 09 26.7971	−21 10 20.675	4.0028	31.2499	13.960	21.10	K1III
114421_{cg}	1605	3.88	23 10 21.5377	−45 14 48.161	12.5388	−26.2693	17.630	−4.40	K0III SB
114520	1606	5.15	23 11 44.1896	+ 8 43 12.416	−0.6023	−5.0500	12.890	10.00	A5Vn
114724	1607	4.22	23 14 19.3596	− 6 02 56.410	3.0986	−195.8500	14.680	−0.40	M2III
114855	1608	4.24	23 15 53.4947	− 9 05 15.853	24.8833	−17.0193	21.970	−26.40	K0III
114971	878	3.70	23 17 09.9379	+ 3 16 56.240	50.7736	17.9587	24.920	−13.60	G7III
114996	877	3.99	23 17 25.7733	−58 14 08.643	−4.4235	79.5889	45.400	18.40	F1III
115102	879	4.41	23 18 49.4404	−32 31 55.296	1.5538	−78.5696	18.240	15.50	K1III
115115	1609	4.99	23 18 57.6766	− 9 36 38.700	2.9393	−7.8000	13.100	−10.00	A0V
115250	880	4.58	23 20 38.2426	+23 44 25.213	2.2198	−9.1400	19.500	16.00	A5V
115438	1612	3.96	23 22 58.2268	−20 06 02.088	−8.5381	−96.7000	20.140	−6.50	K0III
115590	882	4.96	23 24 50.2624	+62 16 58.104	1.7544	−13.2500	4.230	−37.30	M1III

POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	α_{ICRF}	δ_{ICRF}	μ_α $[ms/rok]$	μ_δ $[mas/rok]$	π $[mas]$	V_R $[km/s]$	Sp
115623	881	4.42	$23^h25^m22^s.7842$	$+23^\circ24'14''.764$	14.0289	36.4695	18.830	−11.30	F8IV
115738	884	4.95	23 26 55.9553	+ 1 15 20.189	5.7080	−94.4302	20.120	−4.40	A0p
115830	1614	4.27	23 27 58.0951	+ 6 22 44.372	−8.3067	−43.2600	20.540	5.80	K1III
115919	885	4.54	23 29 09.2960	+12 45 37.993	4.0753	25.1801	18.340	−14.80	G8III
116231	886	4.38	23 32 58.2593	−37 49 05.763	8.1346	37.5803	18.280	1.70	B9.5IVMNpe.
116389	1617	4.69	23 35 04.5640	−42 36 54.269	3.8211	10.7800	11.920	19.40	A2V
116584	890	3.81	23 37 33.8425	+46 27 29.347	15.4081	−421.4591	38.740	6.80	G8III-IV
116602	889	4.74	23 37 50.9947	−45 29 32.465	6.7864	−12.3397	16.260	10.00	A2V
116631	891	4.29	23 38 08.2013	+43 16 05.063	2.5379	−1.2100	6.490	−0.50	B8V
116727*	893	3.21	23 39 20.8490	+77 37 56.193	−15.2061	127.1865	72.502	−42.40	K1IV
116771	892	4.13	23 39 57.0409	+ 5 37 34.650	25.2092	−436.9975	72.510	5.40	F7V
116805	1619	4.15	23 40 24.5081	+44 20 02.154	7.5803	−18.9603	19.220	−9.00	B9IVn
116928	1620	4.49	23 42 02.8062	+ 1 46 48.147	−8.6408	−154.8689	32.380	12.40	A7V
116971	894	4.49	23 42 43.3441	−14 32 41.657	6.7738	−66.7798	21.160	3.00	B9V
117221_{ph}	1622	4.97	23 46 02.0466	+46 25 12.993	0.8752	−6.2500	2.490	−24.80	G5Ib
117371	895	5.05	23 47 54.7701	+67 48 24.509	2.5680	−1.8900	10.960	10.00	A1Vn
117452	896	4.59	23 48 55.5461	−28 07 48.964	7.5619	−104.0392	22.730	14.00	A0V
117863	899	4.51	23 54 23.0324	+57 29 57.776	−0.5633	−3.4500	0.280	−43.10	F8Iavar
118131	1629	4.63	23 57 45.5264	+25 08 29.044	−2.6556	−32.2500	7.540	−4.20	M3III
118209	900	4.88	23 58 40.3775	− 3 33 21.540	−3.7753	−72.3400	14.580	−0.20	G9III
118234	901	5.13	23 58 55.7793	−52 44 44.905	6.3798	61.4604	12.700	−14.10	K1III
118268	902	4.03	23 59 18.6896	+ 6 51 47.956	9.9708	−112.1600	30.780	1.90	F4IV
118322	903	4.49	23 59 54.9787	−65 34 37.675	7.8410	−22.3297	8.710	11.00	B9IV

gwiazdy okołobiegunowe północne

5372	906	4.24	$1^h08^m44^s.8773$	$+86^\circ15'25''.525$	82.0463	−11.3642	10.430	8.50	K2II-III
11767^*_{cg}	907	1.97	2 31 48.8460	+89 15 50.773	211.8224	−15.2255	7.560	−17.40	F7:Ib-IIv SB
16489	1636	5.62	3 32 20.1251	+84 54 39.743	46.8651	−133.0411	9.180	33.10	G3IIp...
37391	909	5.05	7 40 30.4914	+87 01 12.328	−68.5816	−26.8524	6.530	−25.20	M2III
45421	1640	6.30	9 15 21.4261	+84 10 51.648	21.5547	10.2996	11.100	−6.00	F2III
47193*	910	4.28	9 37 05.2871	+81 19 34.975	−7.4135	−15.9501	3.030	−5.10	K3III
51502	911	5.25	10 31 04.6638	+82 33 30.915	−40.7735	20.4278	46.540	7.00	F2V
66878	1643	5.92	13 42 23.0949	+82 45 08.668	17.2641	−42.5107	8.960	−50.00	G9III
72573	1644	5.63	14 50 20.4227	+82 30 42.999	90.8795	−223.3443	23.080	−44.40	F9V
82080^*_{ph}	912	4.21	16 45 58.2438	+82 02 14.143	9.4036	4.6699	9.410	−11.40	G5IIIvar
85822*	913	4.35	17 32 13.0004	+86 35 11.258	11.8016	53.9701	17.850	−7.60	A1Vn
90182	1646	6.16	18 24 09.2709	+83 10 31.439	10.3172	−23.4001	5.950	−11.20	A2V
102208	915	5.75	20 42 35.2379	+82 31 52.171	15.7812	21.6798	9.110	−20.00	A0V
109693	1648	5.27	22 13 10.6155	+86 06 28.637	50.3964	40.3183	12.750	4.00	B9.5Vn
113116*	1649	4.70	22 54 24.9673	+84 20 46.236	66.6215	23.8858	8.350	2.90	K4III

gwiazdy okołobiegunowe południowe

43908	918	5.43	$8^h56^m40^s.9864$	$-85^\circ39'47''.348$	−102.5020	33.7476	20.730	−3.60	F0III
63031_A	919	5.45	12 54 58.8107	−85 07 24.127	52.9101	22.1121	8.790	53.40	K0III
92824	922	5.29	18 54 47.1361	−87 36 21.037	−58.5610	−135.2176	13.060	33.60	K3III
104382	923	5.45	21 08 46.8456	−88 57 23.396	95.0300	5.0216	12.070	11.90	F0III
112405	924	4.13	22 46 03.5079	−81 22 53.815	−24.6239	0.8808	23.230	23.90	A9IV/V

WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2021

UT1		0^h *SDT*								
		Juliańska data gwiazdowa	τ	$A+A'$	$B+B'$	C	D	E	A'	B'
		2465						$0^s.0001$	$0''.001$	$0''.001$
Styczeń	0.721	949.0	$-0^a.5001$	$-16''.460$	$-1''.244$	$-3''.504$	$+20''.486$	− 22	+ 50	+ 73
	1.718	950.0	0.4974	16.366	1.301	3.830	20.418	− 22	+ 70	+ 33
	2.715	951.0	0.4946	16.290	1.366	4.155	20.344	− 22	+ 72	− 15
	3.712	952.0	0.4919	16.234	1.429	4.479	20.263	− 22	+ 54	− 61
	4.710	953.0	0.4892	16.195	1.480	4.803	20.177	− 22	+ 19	− 93
	5.707	954.0	−0.4864	−16.166	−1.510	− 5.125	+20.084	− 22	− 24	−105
	6.704	955.0	0.4837	16.135	1.516	5.446	19.985	− 22	− 67	− 91
	7.701	956.0	0.4810	16.092	1.500	5.766	19.880	− 22	− 96	− 55
	8.699	957.0	0.4782	16.027	1.470	6.084	19.769	− 22	−104	− 5
	9.696	958.0	0.4755	15.939	1.439	6.401	19.651	− 22	− 87	+ 47
	10.693	959.0	−0.4728	−15.828	−1.420	− 6.716	+19.526	− 21	− 48	+ 88
	11.691	960.0	0.4700	15.705	1.424	7.029	19.395	− 21	+ 4	+107
	12.688	961.0	0.4673	15.582	1.454	7.339	19.257	− 21	+ 57	+ 99
	13.685	962.0	0.4646	15.471	1.508	7.647	19.113	− 21	+ 98	+ 69
	14.682	963.0	0.4619	15.380	1.577	7.953	18.963	− 21	+120	+ 24
	15.680	964.0	−0.4591	−15.312	−1.649	− 8.256	+18.807	− 21	+119	− 25
	16.677	965.0	0.4564	15.265	1.716	8.555	18.644	− 21	+ 97	− 66
	17.674	966.0	0.4537	15.232	1.768	8.852	18.476	− 21	+ 62	− 93
	18.671	967.0	0.4509	15.207	1.803	9.145	18.302	− 21	+ 19	−103
	19.669	968.0	0.4482	15.183	1.821	9.435	18.122	− 21	− 23	− 95
	20.666	969.0	−0.4455	−15.153	−1.823	− 9.722	+17.937	− 21	− 59	− 70
	21.663	970.0	0.4427	15.112	1.814	10.006	17.747	− 21	− 84	− 35
	22.661	971.0	0.4400	15.057	1.799	10.286	17.552	− 21	− 94	+ 7
	23.658	972.0	0.4373	14.987	1.785	10.563	17.351	− 21	− 88	+ 48
	24.655	973.0	0.4346	14.903	1.779	10.836	17.146	− 21	− 68	+ 82
	25.652	974.0	−0.4318	−14.807	−1.786	−11.105	+16.935	− 21	− 35	+102
	26.650	975.0	0.4291	14.707	1.812	11.371	16.720	− 21	+ 3	+104
	27.647	976.0	0.4264	14.608	1.859	11.634	16.500	− 20	+ 40	+ 86
	28.644	977.0	0.4236	14.520	1.923	11.893	16.276	− 20	+ 67	+ 49
	29.641	978.0	0.4209	14.449	1.999	12.148	16.047	− 20	+ 77	+ 2
	30.639	979.0	−0.4182	−14.400	−2.077	−12.400	+15.814	− 20	+ 67	− 48
	31.636	980.0	0.4154	14.370	2.145	12.649	15.576	− 20	+ 37	− 87
Luty	1.633	981.0	0.4127	14.353	2.192	12.894	15.333	− 21	− 5	−106
	2.630	982.0	0.4100	14.339	2.215	13.135	15.086	− 21	− 48	−100
	3.628	983.0	0.4072	14.316	2.214	13.373	14.834	− 21	− 83	− 70
	4.625	984.0	−0.4045	−14.274	−2.195	−13.607	+14.578	− 21	− 98	− 23
	5.622	985.0	0.4018	14.210	2.171	13.836	14.317	− 21	− 89	+ 29
	6.620	986.0	0.3991	14.125	2.155	14.062	14.051	− 21	− 59	+ 74
	7.617	987.0	0.3963	14.024	2.157	14.284	13.780	− 21	− 13	+101
	8.614	988.0	0.3936	13.920	2.182	14.500	13.505	− 20	+ 38	+104
	9.611	989.0	−0.3909	−13.822	−2.232	−14.713	+13.226	− 20	+ 82	+ 83
	10.609	990.0	0.3881	13.741	2.299	14.920	12.942	− 20	+111	+ 44
	11.606	991.0	0.3854	13.681	2.374	15.122	12.654	− 20	+119	− 4
	12.603	992.0	0.3827	13.642	2.447	15.320	12.362	− 20	+106	− 49
	13.600	993.0	0.3799	13.621	2.508	15.512	12.066	− 20	+ 76	− 84
	14.598	994.0	−0.3772	−13.612	−2.553	−15.699	+11.767	− 20	+ 35	−101
	15.595	995.0	−0.3745	−13.606	−2.579	−15.880	+11.464	− 21	− 8	−100

WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2021

UT1		0^h *SDT*								
		Juliańska data gwiazdowa	τ	$A+A'$	$B+B'$	C	D	E	A'	B'
		$\frac{2465}{2466}$						$0^s.0001$	$0''.001$	$0''.001$
Luty	15.595	995.0	$-0^a.3745$	$-13''.606$	$-2''.579$	$-15''.880$	$+11''.464$	− 21	− 8	−100
	16.592	996.0	0.3718	13.597	2.587	16.057	11.158	− 21	− 48	− 82
	17.590	997.0	0.3690	13.578	2.581	16.228	10.849	− 21	− 78	− 50
	18.587	998.0	0.3663	13.547	2.567	16.394	10.537	− 21	− 94	− 10
	19.584	999.0	0.3636	13.500	2.550	16.554	10.222	− 21	− 95	+ 32
	20.581	000.0	−0.3608	−13.439	−2.538	−16.709	+ 9.905	− 21	− 81	+ 69
	21.579	001.0	0.3581	13.366	2.536	16.859	9.585	− 21	− 54	+ 96
	22.576	002.0	0.3554	13.285	2.549	17.004	9.263	− 21	− 18	+106
	23.573	003.0	0.3526	13.202	2.582	17.143	8.939	− 21	+ 20	+ 97
	24.570	004.0	0.3499	13.125	2.634	17.277	8.613	− 21	+ 53	+ 68
	25.568	005.0	−0.3472	−13.061	−2.701	−17.406	+ 8.284	− 21	+ 72	+ 24
	26.565	006.0	0.3444	13.018	2.774	17.530	7.954	− 21	+ 72	− 28
	27.562	007.0	0.3417	12.996	2.843	17.649	7.622	− 21	+ 51	− 74
	28.559	008.0	0.3390	12.991	2.894	17.762	7.288	− 21	+ 13	−104
Marzec	1.557	009.0	0.3363	12.993	2.918	17.871	6.952	− 21	− 32	−108
	2.554	010.0	−0.3335	−12.990	−2.915	−17.975	+ 6.615	− 21	− 71	− 86
	3.551	011.0	0.3308	12.970	2.890	18.074	6.275	− 21	− 93	− 41
	4.549	012.0	0.3281	12.926	2.856	18.168	5.933	− 21	− 90	+ 12
	5.546	013.0	0.3253	12.860	2.825	18.256	5.589	− 21	− 65	+ 61
	6.543	014.0	0.3226	12.776	2.809	18.339	5.244	− 21	− 22	+ 94
	7.540	015.0	−0.3199	−12.686	−2.816	−18.416	+ 4.896	− 21	+ 28	+104
	8.538	016.0	0.3171	12.600	2.846	18.488	4.547	− 21	+ 74	+ 90
	9.535	017.0	0.3144	12.527	2.895	18.554	4.197	− 21	+107	+ 57
	10.532	018.0	0.3117	12.474	2.955	18.614	3.845	− 21	+121	+ 12
	11.529	019.0	0.3090	12.441	3.015	18.668	3.492	− 21	+114	− 34
	12.527	020.0	−0.3062	−12.426	−3.067	−18.716	+ 3.138	− 21	+ 90	− 73
	13.524	021.0	0.3035	12.425	3.104	18.758	2.783	− 21	+ 52	− 97
	14.521	022.0	0.3008	12.429	3.123	18.794	2.428	− 22	+ 8	−103
	15.519	023.0	0.2980	12.433	3.122	18.824	2.072	− 22	− 34	− 91
	16.516	024.0	0.2953	12.428	3.106	18.848	1.716	− 22	− 68	− 64
	17.513	025.0	−0.2926	−12.412	−3.078	−18.866	+ 1.360	− 22	− 90	− 26
	18.510	026.0	0.2898	12.380	3.046	18.878	1.004	− 22	− 98	+ 16
	19.508	027.0	0.2871	12.334	3.015	18.884	0.649	− 22	− 90	+ 55
	20.505	028.0	0.2844	12.273	2.991	18.885	+ 0.294	− 22	− 68	+ 87
	21.502	029.0	0.2817	12.203	2.981	18.880	− 0.061	− 22	− 37	+104
	22.499	030.0	−0.2789	−12.129	−2.988	−18.869	− 0.415	− 22	− 0	+104
	23.497	031.0	0.2762	12.056	3.014	18.853	0.768	− 22	+ 34	+ 84
	24.494	032.0	0.2735	11.992	3.056	18.831	1.120	− 22	+ 59	+ 47
	25.491	033.0	0.2707	11.944	3.110	18.804	1.471	− 22	+ 68	− 2
	26.488	034.0	0.2680	11.916	3.165	18.772	1.821	− 22	+ 57	− 53
	27.486	035.0	−0.2653	−11.907	−3.209	−18.734	− 2.170	− 22	+ 26	− 93
	28.483	036.0	0.2625	11.912	3.229	18.692	2.517	− 22	− 17	−111
	29.480	037.0	0.2598	11.916	3.221	18.644	2.864	− 23	− 61	−101
	30.478	038.0	0.2571	11.907	3.184	18.592	3.210	− 23	− 92	− 63
	31.475	039.0	0.2543	11.873	3.131	18.535	3.555	− 23	− 98	− 9
Kwiecień	1.472	040.0	−0.2516	−11.813	−3.076	−18.472	− 3.898	− 23	− 78	+ 46
	2.469	041.0	−0.2489	−11.731	−3.035	−18.404	− 4.241	− 23	− 36	+ 87

WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2021

UT1		0^h *SDT*								
		Juliańska data gwiazdowa	τ	$A+A'$	$B+B'$	C	D	E	A'	B'
		2466						$0^s.0001$	$0''.001$	$0''.001$
Kwiecień	1.472	040.0	$-0^a.2516$	$-11''.813$	$-3''.076$	$-18''.472$	$-3''.898$	− 23	− 78	+ 46
	2.469	041.0	0.2489	11.731	3.035	18.404	4.241	− 23	− 36	+ 87
	3.467	042.0	0.2462	11.638	3.015	18.331	4.583	− 23	+ 16	+105
	4.464	043.0	0.2434	11.546	3.021	18.253	4.924	− 23	+ 67	+ 98
	5.461	044.0	0.2407	11.466	3.048	18.169	5.264	− 22	+105	+ 69
	6.458	045.0	−0.2380	−11.404	−3.088	−18.080	− 5.601	− 22	+126	+ 26
	7.456	046.0	0.2352	11.363	3.131	17.985	5.938	− 22	+125	− 21
	8.453	047.0	0.2325	11.341	3.169	17.884	6.272	− 23	+105	− 63
	9.450	048.0	0.2298	11.333	3.194	17.778	6.605	− 23	+ 70	− 92
	10.448	049.0	0.2270	11.332	3.201	17.667	6.935	− 23	+ 27	−104
	11.445	050.0	−0.2243	−11.332	−3.190	−17.550	− 7.263	− 23	− 16	− 98
	12.442	051.0	0.2216	11.326	3.162	17.428	7.589	− 23	− 54	− 76
	13.439	052.0	0.2189	11.309	3.121	17.300	7.912	− 23	− 82	− 41
	14.437	053.0	0.2161	11.277	3.073	17.167	8.232	− 23	− 95	− 0
	15.434	054.0	0.2134	11.230	3.024	17.030	8.549	− 23	− 92	+ 41
	16.431	055.0	−0.2107	−11.168	−2.982	−16.887	− 8.863	− 23	− 76	+ 76
	17.428	056.0	0.2079	11.094	2.951	16.739	9.173	− 23	− 48	+ 99
	18.426	057.0	0.2052	11.013	2.936	16.587	9.481	− 23	− 15	+105
	19.423	058.0	0.2025	10.932	2.939	16.430	9.785	− 23	+ 19	+ 94
	20.420	059.0	0.1997	10.857	2.959	16.268	10.086	− 23	+ 46	+ 65
	21.417	060.0	−0.1970	−10.794	−2.993	−16.102	−10.383	− 23	+ 61	+ 22
	22.415	061.0	0.1943	10.748	3.033	15.932	10.676	− 23	+ 58	− 28
	23.412	062.0	0.1915	10.721	3.069	15.757	10.966	− 23	+ 36	− 74
	24.409	063.0	0.1888	10.710	3.090	15.579	11.252	− 23	− 3	−104
	25.407	064.0	0.1861	10.705	3.084	15.396	11.535	− 24	− 48	−109
	26.404	065.0	−0.1834	−10.693	−3.049	−15.210	−11.814	− 24	− 88	− 85
	27.401	066.0	0.1806	10.661	2.990	15.020	12.090	− 24	−108	− 36
	28.398	067.0	0.1779	10.600	2.921	14.827	12.363	− 24	− 99	+ 23
	29.396	068.0	0.1752	10.512	2.858	14.629	12.632	− 24	− 63	+ 74
	30.393	069.0	0.1724	10.405	2.817	14.428	12.898	− 23	− 9	+104
Maj	1.390	070.0	−0.1697	−10.293	−2.804	−14.222	−13.160	− 23	+ 48	+107
	2.387	071.0	0.1670	10.190	2.816	14.013	13.419	− 23	+ 97	+ 83
	3.385	072.0	0.1642	10.105	2.846	13.799	13.675	− 23	+126	+ 42
	4.382	073.0	0.1615	10.042	2.883	13.581	13.926	− 23	+134	− 6
	5.379	074.0	0.1588	10.000	2.917	13.359	14.174	− 23	+120	− 52
	6.377	075.0	−0.1561	− 9.974	−2.941	−13.133	−14.417	− 23	+ 89	− 86
	7.374	076.0	0.1533	9.958	2.947	12.904	14.657	− 23	+ 48	−104
	8.371	077.0	0.1506	9.944	2.936	12.670	14.892	− 23	+ 3	−104
	9.368	078.0	0.1479	9.926	2.908	12.432	15.122	− 24	− 37	− 86
	10.366	079.0	0.1451	9.899	2.866	12.191	15.348	− 24	− 69	− 55
	11.363	080.0	−0.1424	− 9.857	−2.815	−11.946	−15.569	− 24	− 87	− 15
	12.360	081.0	0.1397	9.800	2.762	11.698	15.785	− 24	− 90	+ 27
	13.357	082.0	0.1369	9.727	2.714	11.447	15.996	− 24	− 78	+ 64
	14.355	083.0	0.1342	9.642	2.677	11.192	16.202	− 23	− 54	+ 92
	15.352	084.0	0.1315	9.548	2.654	10.934	16.403	− 23	− 23	+104
	16.349	085.0	−0.1287	− 9.452	−2.650	−10.673	−16.599	− 23	+ 11	+ 99
	17.347	086.0	−0.1260	− 9.360	−2.663	−10.410	−16.790	− 23	+ 40	+ 76

WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2021

UT1		0^h *SDT*								
		Juliańska data gwiazdowa	τ	$A+A'$	$B+B'$	C	D	E	A'	B'
		2466						$0^s.0001$	$0''.001$	$0''.001$
Maj	17.347	086.0	$-0^a.1260$	$-9''.360$	$-2''.663$	$-10''.410$	$-16''.790$	− 23	+ 40	+ 76
	18.344	087.0	0.1233	9.279	2.691	10.144	16.975	− 23	+ 57	+ 39
	19.341	088.0	0.1206	9.213	2.728	9.875	17.155	− 23	+ 60	− 7
	20.338	089.0	0.1178	9.164	2.766	9.604	17.330	− 23	+ 44	− 54
	21.336	090.0	0.1151	9.131	2.794	9.331	17.500	− 23	+ 11	− 90
	22.333	091.0	−0.1124	−9.110	−2.803	− 9.055	−17.664	− 23	− 32	−107
	23.330	092.0	0.1096	9.088	2.786	8.778	17.823	− 23	− 77	− 98
	24.327	093.0	0.1069	9.053	2.742	8.499	17.977	− 23	−108	− 61
	25.325	094.0	0.1042	8.994	2.680	8.218	18.127	− 23	−116	− 6
	26.322	095.0	0.1014	8.904	2.615	7.935	18.271	− 23	− 94	+ 52
	27.319	096.0	−0.0987	−8.789	−2.565	− 7.651	−18.411	− 23	− 46	+ 96
	28.316	097.0	0.0960	8.660	2.543	7.364	18.546	− 23	+ 15	+113
	29.314	098.0	0.0933	8.533	2.550	7.076	18.677	− 22	+ 73	+100
	30.311	099.0	0.0905	8.422	2.582	6.785	18.802	− 22	+116	+ 64
	31.308	100.0	0.0878	8.333	2.627	6.492	18.923	− 22	+135	+ 14
Czerwiec	1.306	101.0	−0.0851	−8.268	−2.674	− 6.197	−19.038	− 22	+130	− 36
	2.303	102.0	0.0823	8.223	2.711	5.901	19.148	− 22	+106	− 77
	3.300	103.0	0.0796	8.191	2.733	5.602	19.253	− 22	+ 67	−101
	4.297	104.0	0.0769	8.165	2.737	5.301	19.352	− 22	+ 23	−108
	5.295	105.0	0.0741	8.137	2.723	4.999	19.446	− 22	− 20	− 96
	6.292	106.0	−0.0714	−8.101	−2.695	− 4.696	−19.534	− 23	− 55	− 68
	7.289	107.0	0.0687	8.052	2.656	4.390	19.616	− 23	− 78	− 30
	8.286	108.0	0.0660	7.988	2.614	4.084	19.693	− 23	− 86	+ 12
	9.284	109.0	0.0632	7.909	2.575	3.776	19.764	− 22	− 78	+ 52
	10.281	110.0	0.0605	7.816	2.545	3.467	19.828	− 22	− 58	+ 83
	11.278	111.0	−0.0578	−7.714	−2.529	− 3.157	−19.887	− 22	− 28	+101
	12.276	112.0	0.0550	7.608	2.530	2.847	19.940	− 22	+ 6	+102
	13.273	113.0	0.0523	7.504	2.551	2.535	19.987	− 22	+ 37	+ 84
	14.270	114.0	0.0496	7.410	2.587	2.224	20.028	− 22	+ 58	+ 51
	15.267	115.0	0.0468	7.330	2.635	1.912	20.063	− 22	+ 65	+ 8
	16.265	116.0	−0.0441	−7.268	−2.686	− 1.599	−20.091	− 22	+ 54	− 38
	17.262	117.0	0.0414	7.223	2.731	1.287	20.114	− 22	+ 27	− 78
	18.259	118.0	0.0386	7.190	2.760	0.975	20.132	− 22	− 14	−101
	19.256	119.0	0.0359	7.163	2.767	0.663	20.143	− 22	− 59	−102
	20.254	120.0	0.0332	7.128	2.750	0.351	20.149	− 22	− 98	− 77
	21.251	121.0	−0.0305	−7.075	−2.711	− 0.040	−20.149	− 22	−119	− 31
	22.248	122.0	0.0277	6.996	2.662	+ 0.270	20.145	− 22	−113	+ 26
	23.245	123.0	0.0250	6.889	2.620	0.581	20.134	− 22	− 79	+ 78
	24.243	124.0	0.0223	6.761	2.598	0.891	20.119	− 21	− 24	+110
	25.240	125.0	0.0195	6.626	2.605	1.200	20.099	− 21	+ 38	+113
	26.237	126.0	−0.0168	−6.499	−2.642	+ 1.510	−20.074	− 21	+ 92	+ 87
	27.235	127.0	0.0141	6.393	2.700	1.819	20.043	− 21	+125	+ 40
	28.232	128.0	0.0113	6.313	2.766	2.128	20.007	− 21	+133	− 13
	29.229	129.0	0.0086	6.256	2.826	2.437	19.966	− 21	+117	− 61
	30.226	130.0	0.0059	6.217	2.873	2.745	19.920	− 21	+ 83	− 94
Lipiec	1.224	131.0	−0.0032	−6.188	−2.901	+ 3.053	−19.868	− 21	+ 41	−109
	2.221	132.0	−0.0004	−6.160	−2.910	+ 3.361	−19.810	− 21	− 4	−103

WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2021

UT1		0^h *SDT*								
		Juliańska data gwiazdowa	τ	$A+A'$	$B+B'$	C	D	E	A'	B'
		2466						$0^s.0001$	$0''.001$	$0''.001$
Lipiec	1.224	131.0	$-0^a.0032$	$-6''.188$	$-2''.901$	$+3''.053$	$-19''.868$	− 21	+ 41	−109
	2.221	132.0	−0.0004	6.160	2.910	3.361	19.810	− 21	− 4	−103
	3.218	133.0	+0.0023	6.126	2.902	3.668	19.747	− 21	− 42	− 80
	4.215	134.0	0.0050	6.082	2.883	3.974	19.677	− 21	− 69	− 45
	5.213	135.0	0.0078	6.023	2.857	4.279	19.603	− 21	− 82	− 3
	6.210	136.0	+0.0105	−5.949	−2.832	+ 4.583	−19.522	− 21	− 79	+ 38
	7.207	137.0	0.0132	5.862	2.814	4.886	19.435	− 21	− 63	+ 74
	8.205	138.0	0.0160	5.763	2.809	5.188	19.343	− 21	− 35	+ 96
	9.202	139.0	0.0187	5.659	2.821	5.489	19.245	− 20	− 1	+103
	10.199	140.0	0.0214	5.556	2.851	5.787	19.141	− 20	+ 32	+ 91
	11.196	141.0	+0.0242	−5.461	−2.900	+ 6.085	−19.032	− 20	+ 58	+ 62
	12.194	142.0	0.0269	5.379	2.961	6.380	18.917	− 20	+ 70	+ 21
	13.191	143.0	0.0296	5.315	3.027	6.673	18.796	− 20	+ 65	− 26
	14.188	144.0	0.0323	5.270	3.090	6.964	18.669	− 20	+ 42	− 68
	15.185	145.0	0.0351	5.239	3.140	7.253	18.538	− 20	+ 5	− 97
	16.183	146.0	+0.0378	−5.216	−3.170	+ 7.539	−18.400	− 20	− 40	−104
	17.180	147.0	0.0405	5.191	3.175	7.823	18.258	− 20	− 82	− 88
	18.177	148.0	0.0433	5.152	3.158	8.105	18.111	− 20	−111	− 49
	19.174	149.0	0.0460	5.092	3.128	8.383	17.959	− 20	−117	+ 4
	20.172	150.0	0.0487	5.005	3.098	8.659	17.802	− 20	− 96	+ 58
	21.169	151.0	+0.0515	−4.896	−3.080	+ 8.933	−17.640	− 20	− 52	+ 98
	22.166	152.0	0.0542	4.773	3.088	9.204	17.475	− 20	+ 5	+115
	23.164	153.0	0.0569	4.651	3.124	9.472	17.304	− 20	+ 62	+102
	24.161	154.0	0.0596	4.544	3.186	9.739	17.130	− 19	+106	+ 65
	25.158	155.0	0.0624	4.459	3.262	10.002	16.951	− 19	+127	+ 13
	26.155	156.0	+0.0651	−4.401	−3.340	+10.264	−16.767	− 19	+122	− 40
	27.153	157.0	0.0678	4.364	3.408	10.523	16.579	− 19	+ 96	− 82
	28.150	158.0	0.0706	4.342	3.457	10.779	16.386	− 19	+ 56	−105
	29.147	159.0	0.0733	4.325	3.485	11.033	16.189	− 20	+ 12	−108
	30.144	160.0	0.0760	4.305	3.494	11.285	15.987	− 20	− 30	− 92
	31.142	161.0	+0.0788	−4.277	−3.489	+11.533	−15.780	− 20	− 61	− 60
Sierpień	1.139	162.0	0.0815	4.235	3.474	11.779	15.568	− 20	− 80	− 20
	2.136	163.0	0.0842	4.178	3.458	12.021	15.352	− 20	− 82	+ 23
	3.134	164.0	0.0870	4.107	3.445	12.261	15.131	− 20	− 70	+ 62
	4.131	165.0	0.0897	4.024	3.444	12.497	14.905	− 20	− 46	+ 90
	5.128	166.0	+0.0924	−3.934	−3.457	+12.730	−14.674	− 20	− 13	+103
	6.125	167.0	0.0951	3.842	3.489	12.959	14.439	− 19	+ 22	+ 98
	7.123	168.0	0.0979	3.755	3.539	13.185	14.200	− 19	+ 52	+ 74
	8.120	169.0	0.1006	3.680	3.604	13.407	13.956	− 19	+ 71	+ 36
	9.117	170.0	0.1033	3.623	3.678	13.624	13.707	− 19	+ 73	− 11
	10.114	171.0	+0.1061	−3.584	−3.750	+13.838	−13.454	− 19	+ 56	− 57
	11.112	172.0	0.1088	3.563	3.811	14.048	13.197	− 19	+ 23	− 92
	12.109	173.0	0.1115	3.553	3.853	14.254	12.936	− 20	− 21	−107
	13.106	174.0	0.1143	3.544	3.869	14.455	12.672	− 20	− 65	− 97
	14.103	175.0	0.1170	3.525	3.862	14.651	12.403	− 20	− 98	− 64
	15.101	176.0	+0.1197	−3.486	−3.839	+14.843	−12.132	− 20	−112	− 15
	16.098	177.0	+0.1224	−3.424	−3.810	+15.031	−11.857	− 20	−101	+ 39
	17.095	178.0	+0.1252	−3.338	−3.791	+15.215	−11.579	− 20	− 66	+ 85

WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2021

UT1		0^h *SDT*								
		Juliańska data gwiazdowa	τ	$A+A'$	$B+B'$	C	D	E	A'	B'
		2466						$0^s.0001$	$0''.001$	$0''.001$
Sierpień	17.095	178.0	$+0^a.1252$	$-3''.338$	$-3''.791$	$+15''.215$	$-11''.579$	− 20	− 66	+ 85
	18.093	179.0	0.1279	3.237	3.791	15.394	11.298	− 20	− 16	+110
	19.090	180.0	0.1306	3.131	3.817	15.568	11.014	− 19	+ 40	+109
	20.087	181.0	0.1334	3.034	3.869	15.739	10.727	− 19	+ 88	+ 82
	21.084	182.0	0.1361	2.955	3.940	15.906	10.438	− 19	+117	+ 36
	22.082	183.0	+0.1388	−2.901	−4.017	+16.068	−10.146	− 19	+123	− 17
	23.079	184.0	0.1416	2.871	4.089	16.226	9.851	− 19	+105	− 65
	24.076	185.0	0.1443	2.858	4.145	16.380	9.553	− 19	+ 70	− 97
	25.073	186.0	0.1470	2.855	4.181	16.530	9.252	− 20	+ 27	−110
	26.071	187.0	0.1497	2.852	4.196	16.676	8.949	− 20	− 17	−101
	27.068	188.0	+0.1525	−2.842	−4.192	+16.818	− 8.642	− 20	− 53	− 75
	28.065	189.0	0.1552	2.821	4.176	16.955	8.333	− 20	− 77	− 37
	29.063	190.0	0.1579	2.784	4.155	17.087	8.021	− 20	− 86	+ 7
	30.060	191.0	0.1607	2.732	4.135	17.215	7.706	− 20	− 79	+ 48
	31.057	192.0	0.1634	2.668	4.123	17.338	7.388	− 20	− 59	+ 81
Wrzesień	1.054	193.0	+0.1661	−2.594	−4.124	+17.456	− 7.067	− 20	− 29	+101
	2.052	194.0	0.1689	2.515	4.142	17.570	6.744	− 20	+ 6	+103
	3.049	195.0	0.1716	2.439	4.178	17.678	6.419	− 20	+ 39	+ 86
	4.046	196.0	0.1743	2.372	4.230	17.782	6.091	− 20	+ 64	+ 53
	5.043	197.0	0.1771	2.319	4.294	17.880	5.760	− 20	+ 74	+ 8
	6.041	198.0	+0.1798	−2.285	−4.361	+17.972	− 5.427	− 20	+ 65	− 41
	7.038	199.0	0.1825	2.270	4.420	18.060	5.093	− 20	+ 38	− 82
	8.035	200.0	0.1852	2.270	4.461	18.142	4.756	− 20	− 3	−107
	9.033	201.0	0.1880	2.274	4.478	18.218	4.418	− 20	− 49	−106
	10.030	202.0	0.1907	2.271	4.467	18.288	4.078	− 21	− 87	− 80
	11.027	203.0	+0.1934	−2.251	−4.436	+18.353	− 3.737	− 21	−107	− 33
	12.024	204.0	0.1962	2.206	4.395	18.412	3.395	− 21	−103	+ 22
	13.022	205.0	0.1989	2.136	4.360	18.466	3.052	− 21	− 74	+ 72
	14.019	206.0	0.2016	2.049	4.341	18.514	2.709	− 21	− 27	+104
	15.016	207.0	0.2044	1.955	4.347	18.557	2.365	− 20	+ 27	+111
	16.013	208.0	+0.2071	−1.865	−4.378	+18.595	− 2.021	− 20	+ 77	+ 92
	17.011	209.0	0.2098	1.791	4.429	18.627	1.676	− 20	+111	+ 53
	18.008	210.0	0.2125	1.738	4.490	18.655	1.330	− 20	+124	+ 2
	19.005	211.0	0.2153	1.709	4.550	18.677	0.985	− 20	+114	− 48
	20.002	212.0	0.2180	1.698	4.599	18.695	0.639	− 20	+ 85	− 87
	21.000	213.0	+0.2207	−1.700	−4.628	+18.707	− 0.292	− 21	+ 43	−107
	21.997	214.0	0.2235	1.706	4.636	18.714	+ 0.055	− 21	− 2	−107
	22.994	215.0	0.2262	1.707	4.624	18.717	0.402	− 21	− 42	− 87
	23.992	216.0	0.2289	1.697	4.597	18.714	0.749	− 21	− 72	− 53
	24.989	217.0	0.2317	1.672	4.561	18.706	1.097	− 21	− 87	− 11
	25.986	218.0	+0.2344	−1.632	−4.523	+18.692	+ 1.445	− 21	− 86	+ 33
	26.983	219.0	0.2371	1.577	4.491	18.673	1.794	− 21	− 71	+ 70
	27.981	220.0	0.2399	1.511	4.470	18.649	2.142	− 21	− 45	+ 95
	28.978	221.0	0.2426	1.438	4.464	18.620	2.491	− 21	− 12	+105
	29.975	222.0	0.2453	1.365	4.475	18.585	2.839	− 21	+ 22	+ 96
	30.972	223.0	+0.2480	−1.296	−4.504	+18.544	+ 3.187	− 21	+ 50	+ 70
Paźdz.	1.970	224.0	+0.2508	−1.240	−4.546	+18.498	+ 3.535	− 21	+ 66	+ 30
	2.967	225.0	+0.2535	−1.199	−4.595	+18.446	+ 3.883	− 21	+ 66	− 18

WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2021

UT1		0^h *SDT*								
		Juliańska data gwiazdowa	τ	$A+A'$	$B+B'$	C	D	E	A'	B'
		2466						$0^s.0001$	$0''.001$	$0''.001$
Paźdz.	1.970	224.0	$+0^a.2508$	$-1''.240$	$-4''.546$	$+18''.498$	$+3''.535$	−21	+66	+30
	2.967	225.0	0.2535	1.199	4.595	18.446	3.883	−21	+66	−18
	3.964	226.0	0.2562	1.177	4.642	18.388	4.230	−21	+48	−65
	4.962	227.0	0.2590	1.171	4.676	18.325	4.576	−21	+12	−99
	5.959	228.0	0.2617	1.175	4.687	18.255	4.922	−22	−33	−111
	6.956	229.0	+0.2644	−1.177	−4.670	+18.180	+5.266	−22	−76	−95
	7.953	230.0	0.2672	1.164	4.628	18.099	5.609	−22	−105	−55
	8.951	231.0	0.2699	1.126	4.569	18.012	5.950	−22	−109	+1
	9.948	232.0	0.2726	1.060	4.511	17.919	6.289	−22	−86	+56
	10.945	233.0	0.2753	0.972	4.466	17.820	6.626	−22	−41	+97
	11.942	234.0	+0.2781	−0.873	−4.446	+17.717	+6.961	−22	+15	+113
	12.940	235.0	0.2808	0.775	4.453	17.608	7.294	−22	+69	+101
	13.937	236.0	0.2835	0.691	4.482	17.493	7.624	−21	+109	+66
	14.934	237.0	0.2863	0.627	4.525	17.374	7.952	−21	+128	+18
	15.931	238.0	0.2890	0.585	4.569	17.250	8.278	−22	+125	−33
	16.929	239.0	+0.2917	−0.564	−4.605	+17.121	+8.601	−22	+101	−76
	17.926	240.0	0.2945	0.557	4.625	16.987	8.922	−22	+62	−103
	18.923	241.0	0.2972	0.555	4.624	16.849	9.240	−22	+17	−110
	19.921	242.0	0.2999	0.552	4.603	16.705	9.556	−22	−26	−97
	20.918	243.0	0.3026	0.539	4.565	16.557	9.870	−22	−61	−68
	21.915	244.0	+0.3054	−0.512	−4.515	+16.404	+10.181	−22	−82	−27
	22.912	245.0	0.3081	0.469	4.462	16.247	10.490	−22	−88	+16
	23.910	246.0	0.3108	0.410	4.412	16.084	10.796	−22	−78	+57
	24.907	247.0	0.3136	0.339	4.371	15.917	11.099	−22	−56	+87
	25.904	248.0	0.3163	0.258	4.345	15.744	11.400	−22	−25	+103
	26.901	249.0	+0.3190	−0.174	−4.335	+15.567	+11.698	−22	+7	+102
	27.899	250.0	0.3218	0.093	4.343	15.385	11.993	−22	+37	+83
	28.896	251.0	0.3245	−0.021	4.365	15.199	12.285	−22	+57	+49
	29.893	252.0	0.3272	+0.038	4.398	15.007	12.574	−22	+63	+5
	30.891	253.0	0.3300	0.080	4.433	14.810	12.859	−22	+52	−42
	31.888	254.0	+0.3327	+0.105	−4.462	+14.608	+13.142	−22	+24	−83
Listopad	1.885	255.0	0.3354	0.118	4.474	14.402	13.420	−22	−18	−107
	2.882	256.0	0.3381	0.127	4.461	14.190	13.695	−22	−64	−106
	3.880	257.0	0.3409	0.145	4.419	13.974	13.966	−23	−102	−77
	4.877	258.0	0.3436	0.185	4.356	13.752	14.233	−23	−119	−26
	5.874	259.0	+0.3463	+0.253	−4.284	+13.526	+14.495	−23	−108	+34
	6.871	260.0	0.3491	0.351	4.220	13.296	14.753	−22	−68	+85
	7.869	261.0	0.3518	0.467	4.179	13.061	15.006	−22	−10	+113
	8.866	262.0	0.3545	0.588	4.168	12.822	15.253	−22	+51	+112
	9.863	263.0	0.3573	0.698	4.185	12.579	15.496	−22	+102	+82
	10.860	264.0	+0.3600	+0.788	−4.219	+12.332	+15.734	−22	+131	+35
	11.858	265.0	0.3627	0.854	4.260	12.082	15.967	−22	+136	−18
	12.855	266.0	0.3654	0.897	4.295	11.829	16.195	−22	+117	−65
	13.852	267.0	0.3682	0.925	4.315	11.572	16.419	−22	+82	−98
	14.850	268.0	0.3709	0.944	4.317	11.311	16.637	−22	+38	−111
	15.847	269.0	+0.3736	+0.963	−4.298	+11.048	+16.850	−22	−7	−105
	16.844	270.0	+0.3764	+0.989	−4.262	+10.781	+17.059	−22	−45	−80

WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2021

UT1		0^h *SDT*								
		Juliańska data gwiazdowa	τ	$A+A'$	$B+B'$	C	D	E	A'	B'
		2466						$0^s.0001$	$0''.001$	$0''.001$
Listopad	16.844	270.0	$+0^a.3764$	$+0''.989$	$-4''.262$	$+10''.781$	$+17''.059$	− 22	− 45	− 80
	17.841	271.0	0.3791	1.027	4.213	10.511	17.263	− 22	− 72	− 43
	18.839	272.0	0.3818	1.082	4.159	10.238	17.462	− 22	− 83	+ 0
	19.836	273.0	0.3846	1.152	4.105	9.961	17.656	− 22	− 79	+ 43
	20.833	274.0	0.3873	1.237	4.060	9.682	17.845	− 22	− 61	+ 77
	21.830	275.0	+0.3900	+1.332	−4.029	+ 9.400	+18.029	− 22	− 33	+ 98
	22.828	276.0	0.3928	1.432	4.014	9.114	18.208	− 22	− 1	+103
	23.825	277.0	0.3955	1.531	4.016	8.826	18.382	− 22	+ 29	+ 91
	24.822	278.0	0.3982	1.623	4.035	8.534	18.550	− 21	+ 52	+ 63
	25.820	279.0	0.4009	1.703	4.067	8.240	18.714	− 21	+ 62	+ 23
	26.817	280.0	+0.4037	+1.768	−4.103	+ 7.943	+18.872	− 21	+ 57	− 22
	27.814	281.0	0.4064	1.817	4.138	7.642	19.025	− 21	+ 34	− 65
	28.811	282.0	0.4091	1.851	4.161	7.339	19.172	− 21	− 3	− 96
	29.809	283.0	0.4119	1.878	4.165	7.034	19.314	− 22	− 48	−107
	30.806	284.0	0.4146	1.906	4.144	6.725	19.449	− 22	− 92	− 92
Grudzień	1.803	285.0	+0.4173	+1.949	−4.099	+ 6.414	+19.579	− 22	−122	− 52
	2.800	286.0	0.4201	2.017	4.036	6.100	19.702	− 22	−127	+ 5
	3.798	287.0	0.4228	2.116	3.973	5.784	19.819	− 21	−101	+ 63
	4.795	288.0	0.4255	2.242	3.926	5.465	19.930	− 21	− 50	+106
	5.792	289.0	0.4282	2.382	3.908	5.145	20.034	− 21	+ 16	+120
	6.789	290.0	+0.4310	+2.519	−3.922	+ 4.823	+20.131	− 21	+ 78	+102
	7.787	291.0	0.4337	2.638	3.963	4.500	20.221	− 20	+122	+ 59
	8.784	292.0	0.4364	2.732	4.017	4.176	20.305	− 20	+139	+ 4
	9.781	293.0	0.4392	2.799	4.069	3.850	20.382	− 20	+131	− 50
	10.779	294.0	0.4419	2.845	4.109	3.524	20.453	− 20	+101	− 90
	11.776	295.0	+0.4446	+2.880	−4.129	+ 3.197	+20.518	− 20	+ 59	−111
	12.773	296.0	0.4474	2.911	4.130	2.869	20.576	− 20	+ 14	−110
	13.770	297.0	0.4501	2.946	4.112	2.540	20.628	− 20	− 28	− 91
	14.768	298.0	0.4528	2.993	4.081	2.211	20.674	− 21	− 58	− 57
	15.765	299.0	0.4556	3.054	4.041	1.881	20.714	− 20	− 75	− 15
	16.762	300.0	+0.4583	+3.130	−4.002	+ 1.551	+20.748	− 20	− 75	+ 28
	17.759	301.0	0.4610	3.221	3.968	1.220	20.775	− 20	− 62	+ 66
	18.757	302.0	0.4637	3.324	3.947	0.889	20.797	− 20	− 37	+ 92
	19.754	303.0	0.4665	3.433	3.942	0.558	20.812	− 20	− 6	+103
	20.751	304.0	0.4692	3.542	3.956	+ 0.227	20.822	− 20	+ 26	+ 96
	21.749	305.0	+0.4719	+3.645	−3.986	− 0.105	+20.825	− 20	+ 51	+ 72
	22.746	306.0	0.4747	3.737	4.031	0.437	20.822	− 19	+ 65	+ 36
	23.743	307.0	0.4774	3.814	4.083	0.769	20.814	− 19	+ 64	− 8
	24.740	308.0	0.4801	3.874	4.135	1.102	20.798	− 19	+ 47	− 51
	25.738	309.0	0.4829	3.919	4.180	1.434	20.777	− 19	+ 14	− 85
	26.735	310.0	+0.4856	+3.953	−4.209	− 1.766	+20.750	− 19	− 29	−103
	27.732	311.0	0.4883	3.985	4.216	2.098	20.716	− 20	− 75	− 99
	28.729	312.0	0.4910	4.025	4.200	2.430	20.675	− 20	−112	− 71
	29.727	313.0	0.4938	4.083	4.164	2.762	20.628	− 20	−132	− 22
	30.724	314.0	0.4965	4.168	4.120	3.093	20.575	− 20	−124	+ 36
	31.721	315.0	+0.4992	+4.281	−4.082	− 3.424	+20.514	− 19	− 87	+ 88
	32.719	316.0	+0.5020	+4.416	−4.066	− 3.754	+20.447	− 19	− 28	+118

MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2021
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		β Cassiopeiae		α Cassiopeiae		β Ceti		γ Cassiopeiae	
		$2^m.27$	F5	$2^m.23$	K0	$2^m.04$	K0	$2^m.80$ var.	B0p
		α^γ_{app}	δ_{app}	α^γ_{app}	δ_{app}	α^γ_{app}	δ_{app}	α^γ_{app}	δ_{app}
		0^h10^m	$+59°15'$	0^h41^m	$+56°38'$	0^h44^m	$-17°51'$	0^h57^m	$+60°49'$
Styczeń	−8.2	$17^s.480$	$66''.56$	$41^s.791$	$78''.16$	$37^s.752$	$91''.38$	$58^s.779$	$58''.83$
	1.7	17.155	66.34	41.505	78.29	37.635	92.04	58.451	59.26
	11.7	16.827	65.60	41.207	77.92	37.515	92.48	58.103	59.17
	21.7	16.512	64.32	40.908	77.02	37.395	92.67	57.749	58.51
	31.6	16.225	62.59	40.624	75.66	37.284	92.59	57.407	57.36
Luty	10.6	15.973	60.47	40.363	73.90	37.182	92.27	57.085	55.75
	20.6	15.773	58.03	40.142	71.78	37.098	91.66	56.805	53.74
Marzec	2.6	15.637	55.42	39.972	69.44	37.037	90.78	56.580	51.44
	12.5	15.569	52.70	39.861	66.94	37.004	89.65	56.419	48.94
	22.5	15.582	50.01	39.822	64.41	37.006	88.25	56.338	46.34
Kwiecień	1.5	15.676	47.48	39.858	61.97	37.047	86.62	56.341	43.78
	11.5	15.849	45.18	39.970	59.69	37.127	84.76	56.429	41.33
	21.4	16.104	43.23	40.161	57.70	37.253	82.69	56.609	39.11
Maj	1.4	16.429	41.70	40.424	56.07	37.420	80.48	56.870	37.22
	11.4	16.818	40.61	40.752	54.83	37.628	78.14	57.207	35.70
	21.3	17.260	40.06	41.139	54.07	37.874	75.73	57.614	34.64
	31.3	17.738	40.04	41.569	53.80	38.150	73.31	58.073	34.06
Czerwiec	10.3	18.243	40.53	42.033	54.02	38.452	70.92	58.575	33.96
	20.3	18.760	41.56	42.519	54.75	38.773	68.63	59.106	34.39
	30.2	19.270	43.06	43.008	55.95	39.100	66.50	59.645	35.30
Lipiec	10.2	19.768	45.01	43.495	57.58	39.430	64.57	60.187	36.67
	20.2	20.235	47.37	43.962	59.64	39.752	62.92	60.713	38.50
	30.2	20.661	50.06	44.399	62.03	40.057	61.56	61.210	40.69
Sierpień	9.1	21.043	53.04	44.802	64.73	40.341	60.53	61.673	43.24
	19.1	21.367	56.24	45.157	67.67	40.595	59.86	62.088	46.08
	29.1	21.632	59.57	45.461	70.77	40.815	59.54	62.451	49.11
Wrzesień	8.0	21.836	63.00	45.714	74.00	41.000	59.57	62.758	52.33
	18.0	21.972	66.44	45.906	77.28	41.145	59.94	63.001	55.65
	28.0	22.046	69.81	46.042	80.54	41.252	60.59	63.183	58.99
Paźdz.	8.0	22.059	73.09	46.122	83.74	41.322	61.49	63.302	62.32
	17.9	22.010	76.16	46.142	86.78	41.354	62.60	63.354	65.54
	27.9	21.908	78.97	46.112	89.63	41.357	63.82	63.347	68.59
Listopad	6.9	21.753	81.49	46.030	92.23	41.330	65.12	63.278	71.44
	16.9	21.551	83.60	45.898	94.49	41.277	66.42	63.151	73.97
	26.8	21.311	85.30	45.726	96.37	41.206	67.66	62.972	76.15
Grudzień	6.8	21.036	86.52	45.513	97.84	41.117	68.80	62.742	77.92
	16.8	20.735	87.20	45.267	98.81	41.015	69.78	62.469	79.20
	26.7	20.419	87.36	44.997	99.30	40.905	70.56	62.163	79.99
	36.7	20.093	86.96	44.707	99.26	40.787	71.14	61.829	80.24
Miejsce śr. 2021.5		$20^s.333$	$65''.81$	$44^s.477$	$77''.76$	$40^s.061$	$68''.18$	$61^s.436$	$57''.55$
$\sec\delta$	$\tan\delta$	+1.957	+1.682	+1.819	+1.520	+1.051	−0.322	+2.052	+1.792
dwukrotne górowanie		IX.23		X.01		X.02		X.05	
a	a'	+0.159	+0.999	+0.172	+0.983	+0.149	+0.981	+0.183	+0.968
b	b'	+0.112	−0.045	+0.100	−0.181	−0.021	−0.194	+0.116	−0.250

MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2021
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		β Andromedae		δ Cassiopeiae		ε Cassiopeiae		α Arietis	
		$2^m.06$	M0	$2^m.68$	A5	$3^m.38$	B3	$2^m.00$	K2
		α^γ_{app}	δ_{app}	α^γ_{app}	δ_{app}	α^γ_{app}	δ_{app}	α^γ_{app}	δ_{app}
		1^h10^m	$+35°43'$	1^h27^m	$+60°20'$	1^h55^m	$+63°46'$	2^h08^m	$+23°33'$
Styczeń	−8.2	$54^s.113$	$57''.82$	$11^s.926$	$47''.80$	$55^s.492$	$31''.50$	$21^s.256$	$40''.22$
	1.8	53.966	57.77	11.628	48.57	55.176	32.70	21.161	40.17
	11.7	53.804	57.39	11.299	48.83	54.815	33.40	21.042	39.94
	21.7	53.633	56.67	10.952	48.53	54.421	33.54	20.904	39.54
	31.7	53.465	55.67	10.606	47.74	54.017	33.15	20.756	38.98
Luty	10.7	53.302	54.42	10.270	46.48	53.613	32.25	20.602	38.28
	20.6	53.158	52.96	09.964	44.77	53.232	30.86	20.451	37.48
Marzec	2.6	53.041	51.39	09.706	42.74	52.895	29.07	20.316	36.62
	12.6	52.957	49.76	09.502	40.44	52.612	26.95	20.201	35.73
	22.5	52.918	48.16	09.373	37.99	52.407	24.59	20.118	34.87
Kwiecień	1.5	52.928	46.67	09.325	35.51	52.288	22.12	20.075	34.12
	11.5	52.989	45.35	09.360	33.07	52.260	19.60	20.074	33.48
	21.5	53.106	44.28	09.486	30.80	52.334	17.17	20.124	33.05
Maj	1.4	53.276	43.53	09.697	28.79	52.505	14.93	20.223	32.83
	11.4	53.496	43.09	09.988	27.10	52.769	12.94	20.370	32.86
	21.4	53.763	43.05	10.354	25.81	53.122	11.29	20.567	33.17
	31.4	54.067	43.37	10.780	24.96	53.549	10.05	20.803	33.76
Czerwiec	10.3	54.402	44.07	11.256	24.56	54.040	09.22	21.076	34.60
	20.3	54.759	45.15	11.770	24.66	54.582	08.88	21.378	35.72
	30.3	55.125	46.54	12.302	25.23	55.155	09.00	21.700	37.04
Lipiec	10.2	55.495	48.23	12.845	26.26	55.750	09.57	22.034	38.56
	20.2	55.858	50.19	13.383	27.74	56.351	10.63	22.373	40.23
	30.2	56.204	52.34	13.901	29.61	56.940	12.09	22.706	41.99
Sierpień	9.2	56.530	54.65	14.394	31.83	57.511	13.95	23.030	43.83
	19.1	56.825	57.06	14.848	34.38	58.048	16.18	23.336	45.68
	29.1	57.088	59.51	15.256	37.16	58.543	18.69	23.619	47.49
Wrzesień	8.1	57.315	61.97	15.615	40.16	58.992	21.46	23.878	49.26
	18.1	57.502	64.39	15.916	43.29	59.382	24.45	24.107	50.92
	28.0	57.652	66.72	16.159	46.49	59.712	27.56	24.305	52.46
Paźdz.	8.0	57.763	68.94	16.344	49.72	59.981	30.77	24.474	53.88
	18.0	57.835	70.98	16.463	52.90	60.179	34.00	24.608	55.13
	27.9	57.873	72.84	16.523	55.97	60.310	37.18	24.713	56.23
Listopad	6.9	57.876	74.49	16.521	58.88	60.370	40.27	24.786	57.18
	16.9	57.845	75.87	16.457	61.53	60.355	43.17	24.827	57.94
	26.9	57.787	77.00	16.337	63.89	60.273	45.82	24.839	58.54
Grudzień	6.8	57.700	77.82	16.160	65.89	60.120	48.18	24.819	58.97
	16.8	57.588	78.32	15.932	67.45	59.899	50.12	24.771	59.21
	26.8	57.455	78.50	15.663	68.55	59.622	51.64	24.695	59.29
	36.8	57.304	78.33	15.354	69.15	59.291	52.67	24.594	59.18
Miejsce śr. 2021.5		$56^s.591$	$62''.28$	$14^s.494$	$46''.41$	$57^s.955$	$29''.46$	$23^s.429$	$47''.12$
$\sec\delta$	$\tan\delta$	+1.232	+0.719	+2.021	+1.756	+2.263	+2.030	+1.091	+0.436
dwukrotne górowanie		X.08		X.13		X.20		X.23	
a	a'	+0.168	+0.952	+0.197	+0.928	+0.219	+0.875	+0.169	+0.847
b	b'	+0.046	−0.305	+0.109	−0.372	+0.118	−0.485	+0.025	−0.531

MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2021
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		α Persei		γ Cameloparda		α Tauri		β Orionis	
		$1^m.79$ F5		$4^m.63$ A0		$0^m.85$ *Aldebaran* K5		$0^m.12$ *Rigel* B8p	
		α^γ_{app}	δ_{app}	α^γ_{app}	δ_{app}	α^γ_{app}	δ_{app}	α^γ_{app}	δ_{app}
		3^h25^m	$+49°55'$	3^h52^m	$+71°23'$	4^h37^m	$+16°32'$	5^h15^m	$-8°10'$
Styczeń	−8.1	$50^s.031$	$69''.76$	$37^s.810$	$47''.16$	$07^s.786$	$59''.94$	$33^s.224$	$45''.08$
	1.9	49.940	71.18	37.600	49.66	07.806	59.79	33.262	46.67
	11.8	49.796	72.32	37.277	51.82	07.783	59.65	33.257	48.13
	21.8	49.604	73.09	36.848	53.54	07.717	59.51	33.207	49.39
	31.8	49.378	73.50	36.341	54.78	07.615	59.37	33.119	50.44
Luty	10.8	49.123	73.53	35.771	55.50	07.480	59.22	32.995	51.27
	20.7	48.855	73.16	35.165	55.64	07.321	59.07	32.842	51.84
Marzec	2.7	48.590	72.43	34.560	55.25	07.150	58.91	32.672	52.16
	12.7	48.340	71.39	33.974	54.35	06.974	58.74	32.490	52.24
	22.6	48.122	70.05	33.443	52.96	06.806	58.58	32.310	52.06
Kwiecień	1.6	47.950	68.53	32.993	51.17	06.657	58.45	32.142	51.63
	11.6	47.830	66.86	32.637	49.07	06.534	58.37	31.992	50.96
	21.6	47.775	65.14	32.402	46.71	06.448	58.36	31.872	50.03
Maj	1.5	47.788	63.45	32.295	44.25	06.404	58.44	31.787	48.88
	11.5	47.870	61.85	32.316	41.74	06.404	58.63	31.740	47.52
	21.5	48.024	60.41	32.476	39.28	06.453	58.96	31.738	45.94
	31.5	48.242	59.20	32.762	36.98	06.548	59.42	31.779	44.22
Czerwiec	10.4	48.518	58.24	33.167	34.87	06.687	60.01	31.861	42.35
	20.4	48.850	57.59	33.685	33.06	06.869	60.75	31.986	40.38
	30.4	49.221	57.25	34.292	31.59	07.086	61.58	32.148	38.38
Lipiec	10.3	49.626	57.23	34.979	30.47	07.334	62.52	32.342	36.38
	20.3	50.057	57.54	35.731	29.78	07.608	63.52	32.567	34.44
	30.3	50.498	58.16	36.521	29.48	07.899	64.54	32.813	32.64
Sierpień	9.3	50.946	59.08	37.343	29.60	08.203	65.57	33.079	31.00
	19.2	51.389	60.28	38.177	30.15	08.515	66.55	33.358	29.62
	29.2	51.820	61.70	39.003	31.09	08.827	67.46	33.644	28.52
Wrzesień	8.2	52.235	63.34	39.817	32.42	09.138	68.27	33.936	27.75
	18.2	52.626	65.18	40.597	34.12	09.442	68.95	34.228	27.34
	28.1	52.988	67.14	41.332	36.14	09.735	69.50	34.514	27.30
Paźdz.	8.1	53.320	69.23	42.016	38.46	10.017	69.91	34.795	27.63
	18.1	53.613	71.40	42.627	41.05	10.280	70.18	35.062	28.33
	28.0	53.867	73.60	43.161	43.83	10.524	70.32	35.314	29.33
Listopad	7.0	54.080	75.84	43.609	46.79	10.747	70.36	35.548	30.61
	17.0	54.242	78.02	43.950	49.84	10.941	70.31	35.755	32.11
	27.0	54.355	80.13	44.186	52.91	11.105	70.21	35.935	33.75
Grudzień	6.9	54.415	82.14	44.305	55.96	11.235	70.07	36.082	35.47
	16.9	54.417	83.95	44.297	58.85	11.325	69.91	36.190	37.20
	26.9	54.366	85.55	44.172	61.53	11.376	69.76	36.258	38.86
	36.9	54.258	86.88	43.924	63.93	11.382	69.61	36.283	40.42
Miejsce śr. 2021.5		$52^s.147$	$69''.38$	$39^s.833$	$44''.37$	$09^s.414$	$62''.79$	$34^s.329$	$42''.04$
$\sec\delta$	$\tan\delta$	+1.554	+1.189	+3.134	+2.971	+1.043	+0.297	+1.010	−0.144
dwukrotne górowanie		XI.12		XI.18		XI.30		XII.09	
a	a'	+0.215	+0.623	+0.322	+0.527	+0.172	+0.354	+0.144	+0.193
b	b'	+0.049	−0.782	+0.104	−0.850	+0.007	−0.935	−0.002	−0.981

MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2021
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		α Aurigae		ε Orionis		α Orionis		β Aurigae	
		$0^m.08$ *Capella* G0		$1^m.70$ B0		$0^m.60$ *Betelgeuse* M0		$1^m.90$ A0p	
		α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}
		5^h18^m	$+46°00'$	5^h37^m	$-1°11'$	5^h56^m	$+7°24'$	6^h01^m	$+44°56'$
Styczeń	−8.0	$15^s.001$	$64''.53$	$17^s.094$	$24''.27$	$18^s.807$	$34''.30$	$04^s.580$	$51''.67$
	1.9	15.068	66.07	17.159	25.56	18.897	33.45	04.706	53.11
	11.9	15.072	67.54	17.179	26.74	18.941	32.70	04.768	54.59
	21.9	15.010	68.89	17.153	27.77	18.937	32.06	04.762	56.03
	31.9	14.891	70.05	17.085	28.62	18.887	31.56	04.694	57.36
Luty	10.8	14.721	70.99	16.979	29.30	18.797	31.16	04.567	58.55
	20.8	14.508	71.64	16.840	29.79	18.670	30.89	04.388	59.53
Marzec	2.8	14.269	72.01	16.680	30.09	18.518	30.74	04.175	60.26
	12.7	14.015	72.06	16.505	30.21	18.349	30.68	03.935	60.72
	22.7	13.762	71.81	16.328	30.14	18.173	30.74	03.686	60.88
Kwiecień	1.7	13.528	71.27	16.159	29.87	18.003	30.89	03.444	60.76
	11.7	13.321	70.48	16.006	29.43	17.846	31.14	03.220	60.36
	21.6	13.156	69.48	15.879	28.80	17.713	31.50	03.028	59.70
Maj	1.6	13.044	68.32	15.786	27.99	17.613	31.97	02.879	58.85
	11.6	12.987	67.06	15.729	27.00	17.547	32.55	02.779	57.83
	21.6	12.993	65.75	15.715	25.84	17.523	33.25	02.736	56.69
	31.5	13.060	64.46	15.743	24.54	17.541	34.05	02.751	55.49
Czerwiec	10.5	13.188	63.22	15.812	23.10	17.600	34.96	02.822	54.26
	20.5	13.375	62.08	15.923	21.57	17.701	35.95	02.952	53.06
	30.4	13.613	61.08	16.070	19.99	17.839	37.01	03.135	51.93
Lipiec	10.4	13.897	60.23	16.251	18.37	18.011	38.10	03.365	50.87
	20.4	14.223	59.57	16.463	16.79	18.215	39.19	03.641	49.94
	30.4	14.579	59.09	16.697	15.30	18.443	40.24	03.951	49.13
Sierpień	9.3	14.962	58.80	16.953	13.92	18.693	41.22	04.294	48.45
	19.3	15.364	58.71	17.224	12.74	18.962	42.08	04.663	47.93
	29.3	15.775	58.79	17.505	11.78	19.242	42.78	05.049	47.55
Wrzesień	8.3	16.195	59.05	17.794	11.08	19.532	43.30	05.451	47.32
	18.2	16.615	59.50	18.086	10.69	19.829	43.60	05.863	47.24
	28.2	17.030	60.09	18.377	10.59	20.126	43.68	06.277	47.31
Paźdz.	8.2	17.437	60.84	18.665	10.81	20.425	43.53	06.693	47.53
	18.1	17.828	61.75	18.944	11.33	20.717	43.15	07.101	47.91
	28.1	18.198	62.79	19.212	12.12	21.001	42.58	07.498	48.45
Listopad	7.1	18.544	63.98	19.464	13.14	21.273	41.84	07.879	49.16
	17.1	18.854	65.28	19.693	14.36	21.525	40.97	08.231	50.04
	27.0	19.125	66.69	19.897	15.69	21.753	40.03	08.551	51.06
Grudzień	7.0	19.350	68.18	20.071	17.09	21.951	39.05	08.829	52.25
	17.0	19.519	69.73	20.205	18.50	22.112	38.09	09.055	53.56
	27.0	19.630	71.28	20.301	19.85	22.234	37.18	09.225	54.96
	36.9	19.677	72.80	20.352	21.12	22.310	36.35	09.333	56.42
Miejsce śr. 2021.5		$16^s.870$	$63''.25$	$18^s.330$	$23''.45$	$20^s.195$	$33''.52$	$06^s.394$	$50''.19$
$\sec\delta$	$\tan\delta$	+1.440	+1.036	+1.000	−0.021	+1.008	+0.130	+1.413	+0.998
dwukrotne górowanie		XII.10		XII.15		XII.20		XII.21	
a	a'	+0.221	+0.181	+0.152	+0.099	+0.162	+0.016	+0.220	−0.005
b	b'	+0.013	−0.983	−0.000	−0.995	+0.000	−1.000	−0.000	−1.000

MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2021
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		α Canis Maioris A*)		24H Camelopardalis		β Geminorum		ι Ursae Maioris	
		$-1^m.46$ *Sirius* A0		$4^m.55$ K5		$1^m.14$ *Pollux* K0		$3^m.14$ A5	
		α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}
		6^h46^m	$-16^\circ44'$	7^h03^m	$+76^\circ56'$	7^h46^m	$+27^\circ58'$	9^h00^m	$+47^\circ57'$
Styczeń	−8.0	$04^s.613$	$44''.76$	$08^s.832$	$44''.83$	$36^s.007$	$25''.51$	$38^s.240$	$22''.96$
	2.0	04.724	47.14	09.308	47.64	36.229	25.50	38.601	23.51
	12.0	04.788	49.41	09.596	50.59	36.401	25.70	38.911	24.44
	21.9	04.801	51.49	09.673	53.58	36.517	26.07	39.153	25.70
	31.9	04.765	53.31	09.552	56.47	36.575	26.60	39.325	27.22
Luty	10.9	04.684	54.88	09.242	59.19	36.577	27.25	39.425	28.95
	20.9	04.562	56.14	08.751	61.60	36.524	27.97	39.448	30.80
Marzec	2.8	04.408	57.07	08.120	63.62	36.427	28.71	39.404	32.67
	12.8	04.231	57.69	07.375	65.19	36.291	29.43	39.299	34.49
	22.8	04.040	57.97	06.551	66.23	36.128	30.09	39.142	36.17
Kwiecień	1.8	03.848	57.93	05.701	66.72	35.950	30.66	38.949	37.64
	11.7	03.662	57.58	04.850	66.68	35.768	31.11	38.729	38.86
	21.7	03.491	56.91	04.042	66.07	35.591	31.43	38.497	39.76
Maj	1.7	03.347	55.95	03.319	64.97	35.433	31.62	38.269	40.32
	11.6	03.230	54.72	02.693	63.42	35.298	31.68	38.050	40.55
	21.6	03.149	53.23	02.203	61.46	35.194	31.61	37.854	40.42
	31.6	03.107	51.54	01.862	59.20	35.126	31.44	37.689	39.96
Czerwiec	10.6	03.102	49.66	01.672	56.68	35.095	31.18	37.558	39.19
	20.5	03.139	47.63	01.655	53.99	35.104	30.85	37.469	38.13
	30.5	03.213	45.53	01.800	51.23	35.153	30.45	37.423	36.82
Lipiec	10.5	03.323	43.39	02.102	48.44	35.238	29.99	37.420	35.30
	20.5	03.468	41.28	02.567	45.70	35.361	29.49	37.463	33.57
	30.4	03.643	39.29	03.169	43.08	35.516	28.94	37.550	31.71
Sierpień	9.4	03.846	37.45	03.905	40.61	35.703	28.35	37.679	29.73
	19.4	04.075	35.86	04.764	38.39	35.921	27.70	37.854	27.66
	29.3	04.323	34.57	05.718	36.43	36.163	27.01	38.068	25.55
Wrzesień	8.3	04.589	33.63	06.765	34.76	36.431	26.26	38.323	23.41
	18.3	04.870	33.11	07.884	33.45	36.722	25.46	38.618	21.29
	28.3	05.160	33.01	09.048	32.51	37.030	24.62	38.948	19.23
Paźdz.	8.2	05.458	33.36	10.254	31.97	37.358	23.73	39.315	17.26
	18.2	05.756	34.17	11.469	31.87	37.699	22.83	39.714	15.43
	28.2	06.051	35.39	12.673	32.19	38.048	21.94	40.138	13.77
Listopad	7.2	06.339	36.99	13.850	32.96	38.403	21.08	40.586	12.34
	17.1	06.610	38.93	14.959	34.19	38.754	20.31	41.044	11.20
	27.1	06.859	41.11	15.983	35.82	39.094	19.64	41.504	10.37
Grudzień	7.1	07.080	43.47	16.896	37.86	39.415	19.12	41.957	09.89
	17.0	07.264	45.91	17.659	40.25	39.706	18.78	42.386	09.81
	27.0	07.407	48.34	18.261	42.91	39.960	18.63	42.780	10.10
	37.0	07.504	50.72	18.678	45.78	40.168	18.67	43.129	10.78
Miejsce śr. 2021.5		$05^s.464$	$50''.59$	$10^s.168$	$43''.97$	$37^s.713$	$21''.06$	$40^s.171$	$20''.62$
$\sec\delta$	$\tan\delta$	+1.044	−0.301	+4.427	+4.313	+1.132	+0.531	+1.493	+1.109
dwukrotne górowanie		I.01		I.05		I.17		II.04	
a	a'	+0.134	−0.200	+0.430	−0.272	+0.185	−0.449	+0.206	−0.709
b	b'	+0.004	−0.980	−0.078	−0.962	−0.016	−0.894	−0.052	−0.705

*) Podwójna; efemerydy dotyczą gwiazdy jaśniejszej.

MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2021
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		α Hydrae		α Leonis		9H Draconis		β Ursae Maioris	
		$1^m.98$ K2		$1^m.35$ *Regulus* B8		$4^m.84$ G5		$2^m.37$ A0	
		α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}
		9^h28^m	$-8°44'$	10^h09^m	$+11°51'$	10^h36^m	$+75°35'$	11^h03^m	$+56°15'$
Styczeń	−7.9	$36^s.998$	$53''.72$	$28^s.868$	$52''.46$	$49^s.976$	$61''.99$	$05^s.272$	$60''.07$
	2.1	37.265	56.00	29.175	50.86	50.976	62.51	05.789	59.61
	12.1	37.497	58.24	29.452	49.45	51.902	63.62	06.278	59.70
	22.1	37.683	60.37	29.689	48.30	52.712	65.29	06.718	60.35
Luty	1.0	37.821	62.32	29.880	47.42	53.381	67.41	07.096	61.50
	11.0	37.910	64.08	30.023	46.80	53.897	69.93	07.405	63.09
	21.0	37.948	65.59	30.114	46.47	54.233	72.75	07.632	65.08
Marzec	2.9	37.940	66.84	30.157	46.38	54.391	75.70	07.778	67.33
	12.9	37.892	67.85	30.156	46.50	54.376	78.71	07.846	69.77
	22.9	37.808	68.59	30.114	46.80	54.187	81.62	07.833	72.27
Kwiecień	1.9	37.700	69.09	30.041	47.24	53.853	84.32	07.754	74.72
	11.8	37.572	69.35	29.944	47.78	53.390	86.73	07.616	77.04
	21.8	37.434	69.37	29.829	48.38	52.820	88.73	07.428	79.13
Maj	1.8	37.296	69.18	29.708	49.00	52.182	90.26	07.207	80.90
	11.8	37.160	68.79	29.584	49.63	51.493	91.30	06.961	82.32
	21.7	37.034	68.20	29.464	50.24	50.784	91.79	06.701	83.32
	31.7	36.925	67.45	29.355	50.81	50.088	91.73	06.444	83.88
Czerwiec	10.7	36.831	66.55	29.258	51.33	49.416	91.14	06.191	84.00
	20.6	36.760	65.50	29.177	51.78	48.797	90.00	05.954	83.65
	30.6	36.712	64.36	29.116	52.16	48.251	88.39	05.742	82.87
Lipiec	10.6	36.687	63.14	29.074	52.46	47.781	86.34	05.556	81.68
	20.6	36.689	61.89	29.055	52.65	47.412	83.87	05.405	80.08
	30.5	36.716	60.65	29.059	52.73	47.148	81.09	05.292	78.14
Sierpień	9.5	36.771	59.45	29.087	52.68	46.991	78.01	05.219	75.87
	19.5	36.855	58.38	29.143	52.48	46.958	74.70	05.194	73.31
	29.5	36.967	57.46	29.225	52.12	47.042	71.27	05.215	70.54
Wrzesień	8.4	37.109	56.75	29.338	51.57	47.247	67.72	05.288	67.57
	18.4	37.283	56.32	29.482	50.80	47.584	64.17	05.418	64.46
	28.4	37.486	56.18	29.658	49.84	48.037	60.69	05.602	61.30
Paźdz.	8.3	37.720	56.38	29.867	48.66	48.613	57.31	05.846	58.09
	18.3	37.982	56.96	30.110	47.27	49.307	54.16	06.150	54.95
	28.3	38.268	57.89	30.381	45.70	50.102	51.28	06.508	51.93
Listopad	7.3	38.576	59.17	30.682	43.96	50.999	48.74	06.921	49.08
	17.2	38.898	60.78	31.004	42.10	51.972	46.65	07.382	46.52
	27.2	39.225	62.65	31.339	40.19	53.000	45.03	07.879	44.30
Grudzień	7.2	39.550	64.74	31.683	38.27	54.067	43.96	08.405	42.47
	17.2	39.862	66.98	32.021	36.41	55.134	43.49	08.940	41.15
	27.1	40.151	69.28	32.346	34.67	56.172	43.60	09.472	40.32
	37.1	40.410	71.58	32.646	33.10	57.155	44.32	09.985	40.04
Miejsce śr. 2021.5		$38^s.637$	$70''.14$	$30^s.891$	$40''.73$	$51^s.737$	$64''.22$	$07^s.517$	$59''.97$
$\sec\delta$	$\tan\delta$	+1.012	−0.154	+1.022	+0.210	+4.021	+3.895	+1.801	+1.498
dwukrotne górowanie		II.11		II.22		III.01		III.07	
a	a'	+0.147	−0.790	+0.160	−0.886	+0.246	−0.935	+0.178	−0.969
b	b'	+0.008	−0.613	−0.012	−0.464	−0.243	−0.355	−0.097	−0.246

MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2021
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		α Ursae Maioris $1^m.79$ *Dubhe* K0		γ Ursae Maioris $2^m.44$ A0		ε Ursae Maioris $1^m.77$ A0p		ζ Ursae Maioris $2^m.27$ A2p	
		α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}
		11^h04^m	$+61^\circ37'$	11^h54^m	$+53^\circ34'$	12^h54^m	$+55^\circ50'$	13^h24^m	$+54^\circ48'$
Styczeń	−7.8	$60^s.046$	$62''.70$	$54^s.704$	$30''.85$	$55^s.524$	$35''.89$	$44^s.529$	$48''.19$
	2.2	60.633	62.39	55.202	29.67	56.027	34.03	45.005	45.99
	12.2	61.189	62.64	55.689	29.04	56.539	32.73	45.498	44.31
	22.1	61.690	63.49	56.145	29.00	57.041	32.06	45.991	43.26
Luty	1.1	62.121	64.84	56.556	29.53	57.513	32.00	46.465	42.83
	11.1	62.474	66.65	56.913	30.59	57.946	32.55	46.909	43.02
	21.0	62.732	68.85	57.204	32.14	58.324	33.69	47.308	43.84
Marzec	3.0	62.897	71.30	57.423	34.07	58.639	35.32	47.651	45.20
	13.0	62.970	73.92	57.571	36.30	58.887	37.38	47.936	47.04
	23.0	62.950	76.60	57.645	38.74	59.061	39.79	48.151	49.29
Kwiecień	1.9	62.851	79.20	57.652	41.25	59.164	42.38	48.300	51.80
	11.9	62.682	81.65	57.600	43.76	59.200	45.09	48.385	54.49
	21.9	62.452	83.82	57.492	46.14	59.171	47.81	48.403	57.26
Maj	1.9	62.182	85.65	57.343	48.30	59.087	50.38	48.366	59.95
	11.8	61.881	87.09	57.159	50.19	58.954	52.78	48.276	62.52
	21.8	61.562	88.08	56.948	51.72	58.777	54.88	48.139	64.85
	31.8	61.243	88.59	56.725	52.85	58.571	56.61	47.965	66.86
Czerwiec	10.7	60.928	88.63	56.492	53.57	58.337	57.96	47.758	68.51
	20.7	60.632	88.17	56.259	53.82	58.086	58.84	47.526	69.73
	30.7	60.365	87.25	56.036	53.63	57.827	59.26	47.278	70.50
Lipiec	10.7	60.128	85.90	55.823	53.00	57.563	59.21	47.016	70.81
	20.6	59.933	84.11	55.631	51.91	57.304	58.66	46.750	70.61
	30.6	59.783	81.98	55.463	50.43	57.057	57.66	46.489	69.95
Sierpień	9.6	59.680	79.50	55.322	48.56	56.825	56.20	46.235	68.82
	19.6	59.635	76.73	55.218	46.33	56.620	54.30	46.001	67.21
	29.5	59.645	73.75	55.152	43.80	56.446	52.03	45.791	65.20
Wrzesień	8.5	59.715	70.57	55.129	40.98	56.310	49.38	45.612	62.79
	18.5	59.853	67.27	55.159	37.94	56.223	46.41	45.477	60.01
	28.4	60.054	63.93	55.239	34.74	56.187	43.20	45.390	56.95
Paźdz.	8.4	60.323	60.58	55.377	31.41	56.211	39.76	45.358	53.61
	18.4	60.663	57.32	55.578	28.04	56.302	36.19	45.392	50.07
	28.4	61.064	54.21	55.836	24.69	56.459	32.56	45.491	46.43
Listopad	7.3	61.530	51.31	56.155	21.43	56.686	28.93	45.661	42.72
	17.3	62.049	48.74	56.531	18.37	56.984	25.41	45.903	39.07
	27.3	62.609	46.53	56.953	15.57	57.342	22.08	46.210	35.56
Grudzień	7.3	63.204	44.77	57.417	13.10	57.759	19.02	46.580	32.26
	17.2	63.810	43.54	57.906	11.08	58.222	16.36	47.002	29.31
	27.2	64.413	42.84	58.407	09.54	58.714	14.15	47.462	26.78
	37.2	64.995	42.72	58.906	08.53	59.227	12.48	47.949	24.74
Miejsce śr. 2021.5		$62^s.239$	$63''.51$	$57^s.137$	$30''.60$	$58^s.154$	$36''.57$	$47^s.267$	$48''.91$
$\sec\delta$	$\tan\delta$	+2.105	+1.852	+1.684	+1.355	+1.781	+1.474	+1.735	+1.418
dwukrotne górowanie		III.08		III.20		IV.05		IV.12	
a	a'	+0.183	−0.971	+0.155	−1.000	+0.130	−0.971	+0.119	−0.932
b	b'	−0.120	−0.238	−0.090	−0.022	−0.095	+0.238	−0.088	+0.362

MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2021
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		α Virginis		η Ursae Maioris		4 Ursae Minoris		α Bootis	
		$0^m.98$ *Spica* B2		$1^m.86$ B3		$4^m.82$ K0		$-0^m.04$ *Arcturus* K0	
		α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}
		13^h26^m	$-11^\circ16'$	13^h48^m	$+49^\circ12'$	14^h08^m	$+77^\circ26'$	14^h16^m	$+19^\circ04'$
Styczeń	−7.7	$16^s.521$	$03''.37$	$20^s.303$	$23''.97$	$44^s.966$	$43''.30$	$35^s.435$	$25''.10$
	2.3	16.858	05.36	20.721	21.47	45.924	40.94	35.752	22.52
	12.2	17.198	07.43	21.159	19.45	46.971	39.13	36.084	20.15
	22.2	17.532	09.50	21.604	18.00	48.073	38.00	36.422	18.10
Luty	1.2	17.847	11.51	22.036	17.16	49.180	37.53	36.752	16.43
	11.2	18.139	13.40	22.448	16.92	50.266	37.73	37.069	15.15
	21.1	18.400	15.13	22.825	17.32	51.285	38.62	37.364	14.34
Marzec	3.1	18.627	16.66	23.158	18.28	52.198	40.10	37.630	13.97
	13.1	18.821	17.97	23.442	19.75	52.989	42.12	37.866	14.02
	23.1	18.977	19.06	23.670	21.68	53.622	44.60	38.067	14.49
Kwiecień	2.0	19.099	19.91	23.841	23.93	54.084	47.39	38.232	15.30
	12.0	19.189	20.57	23.957	26.43	54.374	50.41	38.365	16.39
	22.0	19.248	21.01	24.016	29.07	54.475	53.53	38.462	17.72
Maj	1.9	19.279	21.28	24.025	31.71	54.402	56.59	38.528	19.18
	11.9	19.286	21.40	23.987	34.30	54.164	59.55	38.563	20.72
	21.9	19.268	21.36	23.904	36.72	53.764	62.25	38.569	22.27
	31.9	19.230	21.22	23.786	38.87	53.232	64.62	38.549	23.76
Czerwiec	10.8	19.173	20.96	23.634	40.74	52.580	66.61	38.503	25.15
	20.8	19.098	20.61	23.453	42.22	51.826	68.12	38.433	26.39
	30.8	19.010	20.19	23.254	43.29	51.003	69.13	38.344	27.43
Lipiec	10.8	18.908	19.69	23.035	43.94	50.119	69.64	38.235	28.27
	20.7	18.797	19.14	22.806	44.11	49.203	69.57	38.111	28.85
	30.7	18.683	18.56	22.575	43.83	48.283	68.99	37.977	29.18
Sierpień	9.7	18.567	17.96	22.343	43.10	47.367	67.88	37.834	29.24
	19.6	18.457	17.37	22.122	41.89	46.487	66.24	37.691	29.01
	29.6	18.359	16.82	21.918	40.28	45.663	64.15	37.554	28.49
Wrzesień	8.6	18.278	16.33	21.736	38.24	44.907	61.61	37.426	27.69
	18.6	18.224	15.96	21.589	35.81	44.252	58.66	37.320	26.58
	28.5	18.201	15.74	21.482	33.06	43.708	55.40	37.241	25.19
Paźdz.	8.5	18.216	15.70	21.422	30.00	43.293	51.83	37.194	23.50
	18.5	18.276	15.90	21.421	26.69	43.033	48.06	37.190	21.54
	28.5	18.382	16.34	21.478	23.21	42.930	44.17	37.230	19.33
Listopad	7.4	18.537	17.06	21.600	19.60	42.998	40.21	37.320	16.89
	17.4	18.739	18.07	21.789	15.98	43.249	36.31	37.461	14.27
	27.4	18.985	19.36	22.039	12.42	43.670	32.56	37.650	11.53
Grudzień	7.3	19.269	20.90	22.349	09.00	44.265	29.04	37.885	08.71
	17.3	19.583	22.67	22.711	05.86	45.018	25.89	38.160	05.92
	27.3	19.915	24.60	23.111	03.08	45.900	23.18	38.464	03.22
	37.3	20.259	26.66	23.542	00.72	46.897	21.00	38.791	00.69
Miejsce śr. 2021.5		$19^s.726$	$22''.41$	$23^s.145$	$23''.74$	$47^s.767$	$47''.10$	$38^s.560$	$16''.65$
$\sec\delta$	$\tan\delta$	+1.020	−0.199	+1.531	+1.159	+4.601	+4.491	+1.058	+0.346
dwukrotne górowanie		IV.13		IV.18		IV.23		IV.25	
a	a'	+0.158	−0.930	+0.118	−0.890	−0.006	−0.846	+0.141	−0.827
b	b'	+0.012	+0.368	−0.069	+0.455	−0.253	+0.533	−0.019	+0.562

MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2021
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		β Ursae Minoris $2^m.08$ K5		γ Ursae Minoris $3^m.05$ A2		α Coronae Borealis $2^m.23$ A0		ζ Ursae Minoris $4^m.32$ A2	
		α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}
		14^h50^m	$+74^\circ03'$	15^h20^m	$+71^\circ45'$	15^h35^m	$+26^\circ38'$	15^h43^m	$+77^\circ43'$
Styczeń	−7.6	$36^s.894$	$59''.68$	$39^s.536$	$23''.71$	$32^s.570$	$39''.53$	$16^s.707$	$35''.17$
	2.3	37.576	56.82	40.074	20.55	32.840	36.63	17.353	31.92
	12.3	38.352	54.45	40.708	17.82	33.141	33.94	18.154	29.06
	22.3	39.197	52.70	41.418	15.66	33.464	31.56	19.088	26.73
Luty	1.3	40.073	51.60	42.170	14.12	33.796	29.59	20.107	25.00
	11.2	40.957	51.15	42.947	13.23	34.130	28.06	21.187	23.90
	21.2	41.816	51.43	43.720	13.05	34.459	27.05	22.286	23.51
Marzec	3.2	42.615	52.35	44.456	13.55	34.772	26.57	23.354	23.78
	13.1	43.340	53.87	45.142	14.68	35.067	26.60	24.370	24.71
	23.1	43.958	55.94	45.750	16.42	35.337	27.15	25.289	26.26
Kwiecień	2.1	44.456	58.43	46.262	18.63	35.577	28.14	26.080	28.31
	12.1	44.828	61.25	46.675	21.25	35.790	29.53	26.734	30.80
	22.0	45.058	64.30	46.970	24.18	35.968	31.25	27.217	33.64
Maj	2.0	45.150	67.41	47.146	27.26	36.114	33.19	27.527	36.67
	12.0	45.108	70.51	47.207	30.41	36.227	35.29	27.663	39.81
	22.0	44.930	73.49	47.145	33.51	36.303	37.47	27.612	42.95
	31.9	44.636	76.21	46.975	36.44	36.346	39.62	27.393	45.95
Czerwiec	10.9	44.231	78.65	46.700	39.15	36.354	41.71	27.011	48.77
	20.9	43.725	80.68	46.327	41.51	36.327	43.65	26.471	51.28
	30.8	43.144	82.27	45.874	43.48	36.270	45.38	25.803	53.43
Lipiec	10.8	42.492	83.39	45.347	45.03	36.180	46.88	25.015	55.17
	20.8	41.789	83.98	44.760	46.07	36.062	48.08	24.124	56.43
	30.8	41.059	84.05	44.133	46.61	35.920	48.97	23.165	57.21
Sierpień	9.7	40.307	83.59	43.472	46.64	35.758	49.54	22.145	57.49
	19.7	39.559	82.59	42.799	46.12	35.581	49.73	21.095	57.22
	29.7	38.835	81.10	42.132	45.09	35.398	49.58	20.043	56.45
Wrzesień	8.7	38.143	79.12	41.479	43.56	35.214	49.07	19.002	55.17
	18.6	37.514	76.68	40.869	41.53	35.040	48.17	18.010	53.37
	28.6	36.959	73.85	40.314	39.08	34.885	46.92	17.088	51.15
Paźdz.	8.6	36.494	70.64	39.827	36.20	34.754	45.32	16.253	48.49
	18.5	36.145	67.14	39.436	32.96	34.661	43.36	15.546	45.44
	28.5	35.915	63.42	39.146	29.45	34.610	41.12	14.976	42.10
Listopad	7.5	35.821	59.53	38.971	25.69	34.607	38.57	14.565	38.47
	17.5	35.877	55.60	38.928	21.81	34.658	35.80	14.340	34.69
	27.4	36.075	51.70	39.012	17.90	34.761	32.86	14.298	30.84
Grudzień	7.4	36.422	47.92	39.232	14.02	34.918	29.79	14.452	26.98
	17.4	36.911	44.42	39.585	10.33	35.125	26.72	14.806	23.28
	27.4	37.520	41.27	40.052	06.93	35.374	23.72	15.338	19.81
	37.3	38.242	38.56	40.630	03.90	35.660	20.87	16.044	16.67
Miejsce śr. 2021.5		$39^s.892$	$63''.21$	$42^s.651$	$26''.98$	$35^s.940$	$36''.46$	$20^s.058$	$38''.65$
$\sec\delta$	$\tan\delta$	+3.643	+3.503	+3.194	+3.034	+1.119	+0.502	+4.704	+4.597
dwukrotne górowanie		V.04		V.12		V.15		V.17	
a	a'	−0.005	−0.735	−0.002	−0.640	+0.126	−0.589	−0.100	−0.562
b	b'	−0.172	+0.678	−0.130	+0.768	−0.020	+0.808	−0.172	+0.827

MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2021
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		β Herculis		β Draconis		γ Draconis		χ Draconis	
		$2^m.77$ K0		$2^m.79$ G0		$2^m.23$ K5		$3^m.57$ F8	
		α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}
		16^h31^m	$+21^\circ26'$	17^h30^m	$+52^\circ16'$	17^h57^m	$+51^\circ28'$	18^h20^m	$+72^\circ44'$
Styczeń	−7.6	$05^s.156$	$40''.45$	$51^s.785$	$68''.51$	$02^s.947$	$71''.86$	$36^s.277$	$28''.28$
	2.4	05.374	37.66	51.933	64.87	03.054	68.25	36.273	24.61
	12.4	05.626	34.98	52.144	61.34	03.223	64.70	36.409	20.94
	22.3	05.908	32.53	52.416	58.07	03.456	61.34	36.690	17.41
Luty	1.3	06.208	30.40	52.736	55.19	03.740	58.33	37.096	14.18
	11.3	06.519	28.63	53.096	52.76	04.067	55.71	37.615	11.30
	21.3	06.835	27.33	53.487	50.90	04.431	53.63	38.237	08.94
Marzec	3.2	07.146	26.51	53.893	49.67	04.818	52.15	38.926	07.16
	13.2	07.449	26.17	54.309	49.08	05.220	51.28	39.670	05.99
	23.2	07.739	26.34	54.721	49.18	05.627	51.11	40.441	05.52
Kwiecień	2.2	08.008	26.98	55.118	49.91	06.026	51.57	41.206	05.72
	12.1	08.258	28.02	55.495	51.24	06.413	52.65	41.953	06.55
	22.1	08.482	29.45	55.840	53.13	06.775	54.32	42.650	08.02
Maj	2.1	08.679	31.15	56.145	55.45	07.102	56.45	43.276	10.00
	12.0	08.847	33.07	56.408	58.14	07.393	59.01	43.822	12.45
	22.0	08.982	35.14	56.618	61.11	07.636	61.89	44.263	15.29
	32.0	09.083	37.24	56.774	64.22	07.828	64.95	44.590	18.37
Czerwiec	11.0	09.150	39.35	56.874	67.41	07.965	68.16	44.801	21.65
	20.9	09.179	41.38	56.911	70.57	08.041	71.38	44.881	25.00
	30.9	09.172	43.27	56.890	73.59	08.059	74.51	44.836	28.31
Lipiec	10.9	09.129	44.98	56.809	76.44	08.017	77.52	44.666	31.54
	20.9	09.050	46.45	56.669	79.00	07.912	80.29	44.370	34.57
	30.8	08.940	47.66	56.479	81.22	07.755	82.75	43.965	37.33
Sierpień	9.8	08.801	48.60	56.239	83.09	07.544	84.89	43.454	39.80
	19.8	08.639	49.20	55.956	84.50	07.287	86.61	42.848	41.86
	29.7	08.461	49.49	55.644	85.47	06.995	87.90	42.172	43.51
Wrzesień	8.7	08.273	49.46	55.307	85.97	06.672	88.74	41.429	44.71
	18.7	08.086	49.06	54.958	85.94	06.332	89.06	40.646	45.39
	28.7	07.908	48.33	54.610	85.42	05.988	88.91	39.845	45.58
Paźdz.	8.6	07.748	47.26	54.272	84.40	05.646	88.24	39.038	45.24
	18.6	07.617	45.83	53.961	82.86	05.326	87.04	38.256	44.34
	28.6	07.521	44.10	53.686	80.87	05.036	85.37	37.517	42.95
Listopad	7.6	07.468	42.05	53.456	78.42	04.785	83.22	36.838	41.04
	17.5	07.465	39.73	53.287	75.56	04.589	80.64	36.251	38.64
	27.5	07.511	37.19	53.180	72.39	04.450	77.70	35.764	35.84
Grudzień	7.5	07.610	34.47	53.141	68.94	04.376	74.42	35.394	32.66
	17.4	07.760	31.66	53.177	65.33	04.374	70.95	35.162	29.21
	27.4	07.953	28.83	53.282	61.68	04.437	67.37	35.065	25.60
	37.4	08.188	26.06	53.455	58.05	04.570	63.76	35.113	21.91
Miejsce śr. 2021.5		$08^s.716$	$38''.53$	$55^s.178$	$70''.45$	$06^s.369$	$73''.88$	$40^s.009$	$30''.03$
$\sec\delta$	$\tan\delta$	+1.074	+0.393	+1.635	+1.293	+1.606	+1.257	+3.371	+3.219
dwukrotne górowanie		V.30		VI.14		VI.20		VI.26	
a	a'	+0.129	−0.378	+0.068	−0.127	+0.070	−0.013	−0.060	+0.090
b	b'	−0.010	+0.926	−0.011	+0.992	−0.001	+1.000	+0.019	+0.996

MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2021
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		α Lyrae		ν Draconis		σ Sagittarii		τ Draconis	
		$0^m.03$ *Vega* A0		$4^m.82$ K0		$2^m.02$ B3		$4^m.45$ K0	
		α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}
		18^h37^m	$+38°47'$	18^h54^m	$+71°19'$	18^h56^m	$-26°16'$	19^h15^m	$+73°23'$
Styczeń	−7.5	$36^s.517$	$74''.28$	$03^s.968$	$30''.50$	$31^s.145$	$12''.82$	$03^s.624$	$39''.92$
	2.5	36.587	71.08	03.867	26.95	31.258	12.60	03.424	36.50
	12.5	36.706	67.86	03.892	23.31	31.413	12.37	03.365	32.93
	22.4	36.876	64.74	04.055	19.72	31.609	12.15	03.460	29.34
Luty	1.4	37.087	61.85	04.338	16.33	31.838	11.92	03.695	25.90
	11.4	37.336	59.27	04.736	13.22	32.094	11.69	04.064	22.68
	21.4	37.618	57.13	05.240	10.55	32.375	11.42	04.561	19.85
Marzec	3.3	37.923	55.49	05.823	08.41	32.674	11.12	05.158	17.50
	13.3	38.248	54.40	06.473	06.84	32.989	10.77	05.840	15.69
	23.3	38.585	53.93	07.168	05.95	33.315	10.38	06.586	14.53
Kwiecień	2.2	38.924	54.06	07.876	05.71	33.647	09.95	07.361	14.02
	12.2	39.264	54.77	08.587	06.12	33.984	09.49	08.150	14.15
	22.2	39.593	56.05	09.272	07.20	34.320	09.03	08.923	14.96
Maj	2.2	39.904	57.81	09.907	08.84	34.648	08.58	09.650	16.35
	12.1	40.195	59.99	10.483	11.00	34.967	08.17	10.321	18.29
	22.1	40.455	62.54	10.974	13.62	35.267	07.83	10.905	20.73
Czerwiec	1.1	40.680	65.31	11.370	16.56	35.544	07.57	11.388	23.52
	11.1	40.866	68.26	11.666	19.76	35.793	07.42	11.765	26.63
	21.0	41.005	71.30	11.844	23.13	36.006	07.39	12.012	29.95
Lipiec	1.0	41.096	74.30	11.907	26.53	36.178	07.48	12.133	33.36
	11.0	41.138	77.24	11.853	29.93	36.307	07.68	12.125	36.81
	20.9	41.126	80.02	11.677	33.21	36.387	07.99	11.978	40.20
	30.9	41.067	82.55	11.394	36.29	36.419	08.38	11.709	43.42
Sierpień	9.9	40.958	84.83	11.004	39.14	36.403	08.84	11.317	46.46
	19.9	40.805	86.76	10.514	41.63	36.340	09.34	10.810	49.19
	29.8	40.616	88.33	09.947	43.76	36.239	09.84	10.210	51.59
Wrzesień	8.8	40.394	89.51	09.307	45.48	36.101	10.32	09.521	53.61
	18.8	40.150	90.24	08.614	46.70	35.938	10.74	08.764	55.16
	28.8	39.896	90.54	07.890	47.45	35.761	11.08	07.964	56.24
Paźdz.	8.7	39.637	90.38	07.144	47.68	35.577	11.34	07.129	56.83
	18.7	39.388	89.73	06.407	47.35	35.400	11.49	06.292	56.85
	28.7	39.159	88.65	05.695	46.50	35.241	11.54	05.473	56.35
Listopad	7.6	38.958	87.10	05.024	45.09	35.107	11.49	04.686	55.29
	17.6	38.796	85.11	04.423	43.16	35.011	11.37	03.966	53.68
	27.6	38.677	82.77	03.904	40.78	34.957	11.18	03.327	51.59
Grudzień	7.6	38.608	80.06	03.481	37.94	34.949	10.96	02.785	49.02
	17.5	38.593	77.10	03.178	34.76	34.991	10.71	02.368	46.05
	27.5	38.630	73.98	02.993	31.34	35.078	10.46	02.078	42.79
	37.5	38.721	70.75	02.938	27.74	35.211	10.22	01.930	39.29
Miejsce śr. 2021.5		$40^s.031$	$77''.15$	$07^s.629$	$31''.94$	$35^s.828$	$05''.27$	$07^s.358$	$41''.05$
$\sec\delta$	$\tan\delta$	+1.283	+0.804	+3.123	+2.959	+1.115	−0.494	+3.499	+3.353
dwukrotne górowanie		VII.01		VII.05		VII.05		VII.10	
a	a'	+0.101	+0.164	−0.038	+0.234	+0.185	+0.244	−0.058	+0.322
b	b'	+0.009	+0.987	+0.046	+0.972	−0.008	+0.970	+0.072	+0.947

MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2021
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		ι Cygni		α Aquilae		κ Cephei		α Cygni	
		$3^m.79$ A2		$0^m.77$ *Altair* A5		$4^m.39$ B9		$1^m.25$ *Deneb* A2p	
		α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}	α^{γ}_{app}	δ_{app}
		19^h30^m	$+51°46'$	19^h51^m	$+8°55'$	20^h08^m	$+77°46'$	20^h42^m	$+45°21'$
Styczeń	−7.4	$11^s.403$	$32''.63$	$46^s.152$	$27''.15$	$03^s.484$	$30''.64$	$06^s.577$	$25''.81$
	2.5	11.365	29.39	46.186	25.50	02.956	27.66	06.478	23.20
	12.5	11.389	25.99	46.256	23.80	02.600	24.38	06.425	20.32
	22.5	11.478	22.58	46.364	22.12	02.447	20.93	06.423	17.29
Luty	1.4	11.627	19.30	46.503	20.54	02.489	17.47	06.472	14.25
	11.4	11.833	16.22	46.673	19.11	02.724	14.08	06.571	11.26
	21.4	12.094	13.51	46.872	17.92	03.155	10.92	06.723	08.49
Marzec	3.4	12.398	11.27	47.095	17.02	03.751	08.13	06.921	06.04
	13.3	12.741	09.54	47.341	16.45	04.497	05.76	07.163	03.98
	23.3	13.116	08.43	47.606	16.26	05.370	03.95	07.449	02.44
Kwiecień	2.3	13.509	07.95	47.886	16.45	06.325	02.74	07.765	01.44
	12.3	13.915	08.09	48.179	17.01	07.340	02.15	08.111	01.01
	22.2	14.322	08.90	48.479	17.94	08.377	02.23	08.477	01.20
Maj	2.2	14.717	10.27	48.779	19.18	09.391	02.93	08.851	01.97
	12.2	15.096	12.17	49.077	20.71	10.365	04.23	09.228	03.28
	22.1	15.443	14.55	49.365	22.46	11.257	06.09	09.595	05.12
Czerwiec	1.1	15.752	17.29	49.635	24.37	12.040	08.41	09.943	07.38
	11.1	16.017	20.33	49.884	26.38	12.701	11.15	10.265	10.02
	21.1	16.227	23.59	50.103	28.44	13.208	14.22	10.549	12.97
Lipiec	1.0	16.379	26.92	50.289	30.46	13.556	17.50	10.790	16.10
	11.0	16.471	30.31	50.436	32.43	13.739	20.95	10.982	19.38
	21.0	16.495	33.62	50.539	34.27	13.739	24.47	11.118	22.71
	31.0	16.458	36.78	50.599	35.96	13.571	27.95	11.198	25.98
Sierpień	9.9	16.358	39.76	50.615	37.47	13.234	31.36	11.221	29.18
	19.9	16.197	42.44	50.586	38.76	12.729	34.59	11.184	32.20
	29.9	15.986	44.79	50.518	39.83	12.083	37.57	11.095	34.97
Wrzesień	8.8	15.727	46.78	50.415	40.67	11.299	40.27	10.956	37.48
	18.8	15.431	48.32	50.282	41.25	10.396	42.58	10.773	39.62
	28.8	15.111	49.41	50.130	41.59	09.407	44.49	10.557	41.39
Paźdz.	8.8	14.773	50.02	49.965	41.69	08.338	45.95	10.312	42.75
	18.7	14.432	50.09	49.797	41.53	07.227	46.88	10.051	43.63
	28.7	14.101	49.67	49.636	41.13	06.102	47.30	09.785	44.05
Listopad	7.7	13.788	48.70	49.488	40.49	04.979	47.15	09.519	43.96
	17.7	13.508	47.21	49.364	39.61	03.902	46.41	09.267	43.35
	27.6	13.268	45.26	49.269	38.53	02.894	45.14	09.037	42.27
Grudzień	7.6	13.075	42.83	49.207	37.24	01.978	43.31	08.834	40.68
	17.6	12.940	40.03	49.183	35.78	01.196	40.98	08.669	38.66
	27.5	12.864	36.95	49.196	34.20	00.559	38.24	08.544	36.28
	37.5	12.850	33.63	49.246	32.53	00.090	35.14	08.463	33.56
Miejsce śr. 2021.5		$14^s.840$	$34''.91$	$49^s.921$	$35''.50$	$07^s.539$	$30''.72$	$09^s.933$	$28''.92$
$\sec\delta$	$\tan\delta$	+1.616	+1.270	+1.012	+0.157	+4.723	+4.616	+1.423	+1.013
dwukrotne górowanie		VII.14		VII.19		VII.24		VIII.01	
a	a'	+0.075	+0.384	+0.144	+0.469	−0.107	+0.530	+0.102	+0.650
b	b'	+0.032	+0.923	+0.005	+0.883	+0.163	+0.848	+0.044	+0.760

MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2021
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		α Cephei		β Cephei		11 Cephei		ε Pegasi	
		$2^m.44$ A5		$3^m.23$ B1		$4^m.56$ K0		$0^m.7$–$3^m.5$ K0	
		α^γ_{app}	δ_{app}	α^γ_{app}	δ_{app}	α^γ_{app}	δ_{app}	α^γ_{app}	δ_{app}
		21^h19^m	$+62^\circ40'$	21^h28^m	$+70^\circ38'$	21^h42^m	$+71^\circ24'$	21^h45^m	$+9^\circ58'$
Styczeń	−7.4	$02^s.083$	$37''.38$	$52^s.219$	$79''.88$	$10^s.189$	$39''.43$	$11^s.167$	$15''.54$
	2.6	01.803	35.01	51.760	77.67	09.687	37.39	11.109	14.30
	12.6	01.584	32.23	51.383	75.02	09.263	34.88	11.074	12.97
	22.5	01.441	29.15	51.111	72.00	08.943	31.98	11.069	11.61
Luty	1.5	01.377	25.92	50.950	68.78	08.735	28.84	11.093	10.28
	11.5	01.393	22.62	50.902	65.43	08.644	25.54	11.145	09.03
	21.5	01.497	19.40	50.982	62.12	08.684	22.22	11.232	07.93
Marzec	3.4	01.683	16.41	51.179	58.98	08.848	19.05	11.349	07.06
	13.4	01.949	13.72	51.491	56.10	09.134	16.10	11.499	06.44
	23.4	02.290	11.48	51.913	53.63	09.538	13.53	11.682	06.15
Kwiecień	2.4	02.692	09.76	52.423	51.65	10.039	11.43	11.895	06.20
	12.3	03.148	08.59	53.011	50.21	10.626	09.84	12.138	06.59
	22.3	03.645	08.06	53.659	49.40	11.282	08.86	12.408	07.36
Maj	2.3	04.162	08.16	54.337	49.21	11.976	08.50	12.696	08.45
	12.2	04.693	08.86	55.034	49.63	12.697	08.74	13.001	09.86
	22.2	05.216	10.17	55.724	50.69	13.417	09.63	13.314	11.55
Czerwiec	1.2	05.715	12.01	56.382	52.29	14.111	11.07	13.627	13.44
	11.2	06.183	14.34	56.999	54.42	14.768	13.05	13.935	15.50
	21.1	06.600	17.10	57.547	57.01	15.359	15.52	14.228	17.68
Lipiec	1.1	06.957	20.17	58.016	59.96	15.873	18.36	14.498	19.88
	11.1	07.248	23.51	58.397	63.22	16.300	21.55	14.740	22.08
	21.1	07.460	27.04	58.673	66.72	16.621	24.99	14.946	24.21
	31.0	07.593	30.63	58.844	70.32	16.836	28.58	15.113	26.22
Sierpień	10.0	07.645	34.26	58.907	74.01	16.941	32.28	15.238	28.10
	20.0	07.611	37.81	58.855	77.67	16.927	35.98	15.316	29.78
	29.9	07.501	41.20	58.701	81.22	16.807	39.59	15.353	31.25
Wrzesień	8.9	07.316	44.41	58.444	84.62	16.580	43.09	15.348	32.50
	18.9	07.060	47.32	58.090	87.75	16.250	46.34	15.303	33.50
	28.9	06.749	49.89	57.658	90.58	15.835	49.32	15.227	34.26
Paźdz.	8.8	06.386	52.08	57.150	93.05	15.339	51.95	15.123	34.79
	18.8	05.985	53.78	56.585	95.05	14.778	54.15	15.000	35.06
	28.8	05.561	55.01	55.981	96.59	14.171	55.88	14.867	35.10
Listopad	7.8	05.121	55.70	55.344	97.60	13.524	57.10	14.727	34.91
	17.7	04.682	55.81	54.702	98.01	12.863	57.74	14.591	34.49
	27.7	04.257	55.38	54.068	97.86	12.205	57.81	14.465	33.86
Grudzień	7.7	03.854	54.35	53.455	97.10	11.560	57.26	14.351	33.03
	17.6	03.492	52.77	52.891	95.75	10.959	56.12	14.258	32.03
	27.6	03.177	50.70	52.387	93.88	10.413	54.43	14.187	30.89
	37.6	02.919	48.17	51.957	91.50	09.937	52.22	14.139	29.62
Miejsce śr. 2021.5		$05^s.468$	$37''.83$	$55^s.739$	$79''.24$	$13^s.717$	$38''.58$	$14^s.527$	$27''.89$
$\sec\delta$	$\tan\delta$	+2.179	+1.936	+3.019	+2.848	+3.137	+2.973	+1.015	+0.176
dwukrotne górowanie		VIII.11		VIII.13		VIII.16		VIII.17	
a	a'	+0.070	+0.763	+0.037	+0.790	+0.041	+0.825	+0.147	+0.832
b	b'	+0.099	+0.646	+0.150	+0.612	+0.163	+0.566	+0.010	+0.555

MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2021
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		24 Cephei		α Piscis Austrini		α Pegasi		γ Cephei	
		$4^m.79$ G5		$1^m.16$ *Fomalhaut* A3		$2^m.49$ A0		$3^m.21$ K0	
		α^γ_{app}	δ_{app}	α^γ_{app}	δ_{app}	α^γ_{app}	δ_{app}	α^γ_{app}	δ_{app}
		22^h10^m	$+72°26'$	22^h58^m	$-29°30'$	23^h05^m	$+15°18'$	23^h40^m	$+77°44'$
Styczeń	−7.3	$09^s.417$	$52''.11$	$46^s.796$	$55''.16$	$47^s.039$	$64''.70$	$11^s.508$	$72''.15$
	2.6	08.836	50.44	46.692	55.05	46.935	63.70	10.544	71.84
	12.6	08.325	48.26	46.606	54.67	46.844	62.54	09.607	70.92
	22.6	07.912	45.62	46.544	54.00	46.770	61.29	08.740	69.38
Luty	1.6	07.608	42.67	46.509	53.06	46.718	60.00	07.977	67.35
	11.5	07.422	39.49	46.500	51.88	46.688	58.71	07.337	64.87
	21.5	07.372	36.22	46.525	50.45	46.690	57.50	06.860	62.04
Marzec	3.5	07.454	33.01	46.584	48.81	46.723	56.44	06.561	59.02
	13.4	07.668	29.95	46.677	46.97	46.791	55.56	06.447	55.89
	23.4	08.016	27.19	46.811	44.95	46.898	54.96	06.537	52.80
Kwiecień	2.4	08.475	24.84	46.981	42.82	47.043	54.66	06.817	49.89
	12.4	09.038	22.96	47.191	40.57	47.227	54.69	07.280	47.24
	22.3	09.687	21.65	47.439	38.27	47.448	55.08	07.918	44.98
Maj	2.3	10.391	20.93	47.719	35.97	47.701	55.83	08.692	43.18
	12.3	11.139	20.80	48.029	33.70	47.983	56.92	09.589	41.88
	22.3	11.902	21.32	48.364	31.52	48.288	58.34	10.576	41.17
Czerwiec	1.2	12.652	22.42	48.712	29.51	48.604	60.04	11.612	41.03
	11.2	13.377	24.07	49.071	27.68	48.929	61.97	12.679	41.46
	21.2	14.047	26.24	49.428	26.10	49.251	64.10	13.739	42.49
Lipiec	1.1	14.646	28.84	49.774	24.81	49.561	66.34	14.756	44.04
	11.1	15.164	31.82	50.103	23.84	49.854	68.65	15.719	46.10
	21.1	15.580	35.12	50.404	23.22	50.120	70.99	16.591	48.62
	31.1	15.890	38.62	50.669	22.93	50.354	73.26	17.355	51.50
Sierpień	10.0	16.089	42.29	50.896	23.00	50.552	75.46	18.004	54.73
	20.0	16.166	46.02	51.074	23.40	50.709	77.52	18.509	58.23
	30.0	16.131	49.73	51.207	24.10	50.825	79.40	18.875	61.88
Wrzesień	9.0	15.983	53.38	51.290	25.06	50.899	81.10	19.094	65.67
	18.9	15.722	56.84	51.325	26.23	50.932	82.56	19.153	69.49
	28.9	15.367	60.07	51.316	27.55	50.930	83.79	19.068	73.26
Paźdz.	8.9	14.919	63.02	51.268	28.95	50.894	84.78	18.832	76.93
	18.8	14.391	65.56	51.185	30.36	50.830	85.51	18.449	80.37
	28.8	13.804	67.68	51.079	31.72	50.745	86.00	17.941	83.55
Listopad	7.8	13.162	69.32	50.952	32.97	50.642	86.24	17.303	86.38
	17.8	12.489	70.39	50.815	34.05	50.529	86.23	16.557	88.75
	27.7	11.804	70.89	50.676	34.90	50.412	85.99	15.726	90.65
Grudzień	7.7	11.116	70.79	50.539	35.53	50.292	85.51	14.817	91.99
	17.7	10.457	70.07	50.412	35.86	50.177	84.82	13.867	92.71
	27.7	09.841	68.78	50.299	35.92	50.069	83.94	12.903	92.83
	37.6	09.283	66.92	50.202	35.69	49.972	82.89	11.944	92.30
Miejsce śr. 2021.5		$12^s.901$	$50''.74$	$50^s.057$	$28''.28$	$50^s.014$	$76''.68$	$14^s.894$	$69''.28$
$\sec\delta$	$\tan\delta$	+3.316	+3.161	+1.149	−0.566	+1.037	+0.274	+4.714	+4.607
dwukrotne górowanie		VIII.24		IX.05		IX.07		IX.15	
a	a'	+0.056	+0.887	+0.163	+0.965	+0.149	+0.972	+0.127	+0.996
b	b'	+0.187	+0.461	−0.036	+0.264	+0.018	+0.234	+0.306	+0.086

MIEJSCA POZORNE Biegunowej ($2^m.02$) 2021
w momencie jej górowania w południku Greenwich

UT1		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}
		2^h57^m	$+89^\circ21'$			2^h56^m	$+89^\circ21'$			2^h56^m	$+89^\circ21'$			2^h56^m	$+89^\circ20'$
Styczeń	0.8	$128^s.90$	$20''.42$	Luty	15.7	$105^s.65$	$25''.55$	Kwiecień	2.6	$36^s.21$	$17''.70$	Maj	18.5	$30^s.93$	$64''.37$
	1.8	127.39	20.70		16.7	103.65	25.46		3.6	35.58	17.46		19.5	31.45	64.12
	2.8	125.75	20.98		17.7	101.76	25.37		4.6	34.86	17.23		20.5	31.92	63.87
	3.8	124.02	21.23		18.7	99.96	25.28		5.6	34.04	17.00		21.5	32.41	63.60
	4.8	122.25	21.45		19.7	98.25	25.19		6.6	33.11	16.77		22.5	32.97	63.31
	5.8	120.52	21.65		20.7	96.60	25.10		7.6	32.11	16.52		23.5	33.67	63.01
	6.8	118.88	21.83		21.7	94.96	25.03		8.6	31.09	16.25		24.5	34.58	62.70
	7.8	117.36	22.00		22.7	93.29	24.97		9.6	30.11	15.96		25.4	35.69	62.40
	8.8	115.97	22.16		23.7	91.57	24.92		10.6	29.21	15.65		26.4	36.96	62.12
	9.8	114.67	22.35		24.7	89.74	24.87		11.6	28.42	15.32		27.4	38.29	61.88
	10.8	113.38	22.54		25.7	87.81	24.81		12.6	27.76	14.99		28.4	39.58	61.66
	11.8	112.01	22.76		26.7	85.77	24.74		13.6	27.23	14.65		29.4	40.76	61.47
	12.8	110.52	22.99		27.7	83.69	24.65		14.6	26.83	14.32		30.4	41.79	61.28
	13.8	108.85	23.22		28.7	81.64	24.53		15.6	26.54	14.00		31.4	42.71	61.08
	14.8	107.02	23.44	Marzec	1.7	79.68	24.37		16.6	26.30	13.69	Czerwiec	1.4	43.55	60.87
	15.8	105.06	23.63		2.7	77.89	24.20		17.6	26.10	13.40		2.4	44.39	60.64
	16.8	103.04	23.80		3.7	76.27	24.02		18.5	25.88	13.12		3.4	45.27	60.40
	17.8	101.01	23.95		4.7	74.81	23.85		19.5	25.63	12.86		4.4	46.24	60.14
	18.8	99.01	24.07		5.7	73.43	23.70		20.5	25.30	12.60		5.4	47.32	59.87
	19.8	97.07	24.17		6.7	72.07	23.56		21.5	24.90	12.34		6.4	48.53	59.61
	20.8	95.22	24.26		7.7	70.65	23.43		22.5	24.44	12.07		7.4	49.86	59.35
	21.8	93.46	24.35		8.7	69.13	23.32		23.5	23.95	11.78		8.4	51.30	59.10
	22.8	91.77	24.43		9.7	67.49	23.20		24.5	23.50	11.47		9.4	52.82	58.86
	23.8	90.13	24.52		10.7	65.74	23.06		25.5	23.18	11.14		10.4	54.38	58.65
	24.8	88.51	24.63		11.7	63.93	22.91		26.5	23.04	10.80		11.4	55.94	58.46
	25.8	86.87	24.74		12.7	62.10	22.73		27.5	23.13	10.45		12.4	57.47	58.29
	26.8	85.16	24.86		13.6	60.31	22.53		28.5	23.41	10.12		13.4	58.93	58.13
	27.8	83.35	24.99		14.6	58.60	22.31		29.5	23.79	09.81		14.4	60.31	57.98
	28.8	81.41	25.12		15.6	57.00	22.07		30.5	24.18	09.53		15.4	61.61	57.82
	29.8	79.35	25.24		16.6	55.53	21.83	Maj	1.5	24.49	09.27		16.4	62.85	57.67
	30.8	77.18	25.33		17.6	54.19	21.58		2.5	24.69	09.03		17.4	64.08	57.49
	31.8	74.98	25.40		18.6	52.95	21.33		3.5	24.76	08.78		18.4	65.34	57.31
Luty	1.8	72.81	25.44		19.6	51.79	21.09		4.5	24.76	08.51		19.4	66.71	57.11
	2.8	70.74	25.46		20.6	50.68	20.87		5.5	24.71	08.24		20.4	68.24	56.90
	3.8	68.81	25.46		21.6	49.58	20.65		6.5	24.69	07.94		21.4	69.95	56.69
	4.7	67.03	25.45		22.6	48.45	20.45		7.5	24.73	07.62		22.4	71.84	56.51
	5.7	65.36	25.46		23.6	47.26	20.26		8.5	24.88	07.29		23.4	73.83	56.35
	6.7	63.73	25.48		24.6	45.98	20.07		9.5	25.15	06.95		24.4	75.82	56.23
	7.7	62.09	25.51		25.6	44.61	19.87		10.5	25.56	06.62		25.4	77.74	56.13
	8.7	60.35	25.56		26.6	43.18	19.65		11.5	26.10	06.28		26.4	79.50	56.05
	9.7	58.49	25.61		27.6	41.76	19.41		12.5	26.74	05.96		27.4	81.12	55.98
	10.7	56.48	25.66		28.6	40.41	19.13		13.5	27.46	05.66		28.4	82.62	55.89
	11.7	54.35	25.69		29.6	39.22	18.84		14.5	28.21	05.37		29.4	84.06	55.78
	12.7	52.15	25.69		30.6	38.24	18.54		15.5	28.97	05.10		30.4	85.52	55.66
	13.7	49.93	25.67		31.6	37.45	18.24		16.5	29.69	04.85	Lipiec	1.3	87.05	55.52
	14.7	47.75	25.62	Kwiecień	1.6	36.80	17.96		17.5	30.35	04.61		2.3	88.67	55.38
	15.7	45.65	25.55		2.6	36.21	17.70		18.5	30.93	04.37		3.3	90.41	55.23

Dwukrotne dołowanie 6.V, dwukrotne górowanie 5.XI .
Miejsca średnie 2021.5 $\alpha = 2^h59^m14^s.87$ $\delta = +89^\circ21'14''.19$

MIEJSCA POZORNE Biegunowej ($2^m.02$) 2021
w momencie jej górowania w południku Greenwich

UT1		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}
		2^h57^m	$+89°20'$			2^h59^m	$+89°20'$			3^h00^m	$+89°21'$			3^h00^m	$+89°21'$
Lipiec	3.3	$30^s.41$	$55''.23$	Sierpień	18.2	$02^s.90$	$55''.80$	Paźdz.	3.1	$23^s.95$	$06''.43$	Listopad	18.0	$58^s.14$	$22''.75$
	4.3	32.26	55.08		19.2	05.13	55.97		4.1	25.05	06.77		19.0	58.30	23.08
	5.3	34.21	54.95		20.2	07.20	56.16		5.1	26.11	07.08		20.0	58.50	23.43
	6.3	36.25	54.83		21.2	09.12	56.36		6.1	27.21	07.38		21.0	58.68	23.79
	7.3	38.32	54.74		22.2	10.90	56.54		7.1	28.41	07.66		22.0	58.82	24.16
	8.3	40.41	54.66		23.2	12.60	56.71		8.1	29.76	07.94		23.0	58.87	24.55
	9.3	42.45	54.61		24.2	14.30	56.86		9.1	31.24	08.23		23.9	58.80	24.95
	10.3	44.43	54.57		25.2	16.04	56.99		10.1	32.81	08.54		24.9	58.60	25.35
	11.3	46.32	54.55		26.2	17.87	57.12		11.1	34.37	08.88		25.9	58.26	25.75
	12.3	48.11	54.53		27.2	19.79	57.24		12.1	35.84	09.25		26.9	57.80	26.15
	13.3	49.82	54.50		28.2	21.81	57.37		13.1	37.15	09.64		27.9	57.25	26.52
	14.3	51.48	54.46		29.2	23.91	57.51		14.1	38.28	10.03		28.9	56.65	26.88
	15.3	53.16	54.41		30.2	26.06	57.67		15.1	39.24	10.42		29.9	56.08	27.21
	16.3	54.91	54.34		31.2	28.21	57.85		16.1	40.07	10.79		30.9	55.59	27.53
	17.3	56.79	54.27	Wrzesień	1.2	30.34	58.05		17.1	40.82	11.15	Grudzień	1.9	55.23	27.83
	18.3	58.82	54.20		2.2	32.41	58.27		18.1	41.56	11.49		2.9	55.01	28.15
	19.3	61.01	54.13		3.2	34.37	58.51		19.0	42.33	11.81		3.9	54.88	28.48
	20.3	63.32	54.10		4.2	36.22	58.75		20.0	43.17	12.12		4.9	54.76	28.84
	21.3	65.67	54.09		5.2	37.94	59.00		21.0	44.10	12.43		5.9	54.53	29.23
	22.3	67.96	54.12		6.2	39.57	59.24		22.0	45.09	12.74		6.9	54.10	29.63
	23.3	70.13	54.17		7.2	41.13	59.46		23.0	46.15	13.06		7.9	53.45	30.04
	24.3	72.15	54.23		8.2	42.70	59.67		24.0	47.22	13.40		8.9	52.61	30.43
	25.3	74.01	54.28		9.2	44.35	59.87		25.0	48.27	13.75		9.9	51.63	30.79
	26.3	75.77	54.33		10.2	46.13	60.05		26.0	49.27	14.13		10.9	50.60	31.13
	27.3	77.50	54.35		11.2	48.05	60.24		27.0	50.17	14.52		11.9	49.56	31.44
	28.3	79.27	54.36		12.1	50.09	60.45		28.0	50.95	14.92		12.9	48.57	31.73
	29.3	81.10	54.35		13.1	52.19	60.68		29.0	51.60	15.32		13.9	47.65	32.01
	30.3	83.04	54.34		14.1	54.27	60.94		30.0	52.12	15.72		14.9	46.81	32.29
	31.3	85.09	54.33		15.1	56.24	61.23		31.0	52.53	16.12		15.9	46.03	32.56
Sierpień	1.3	87.24	54.33		16.1	58.07	61.53	Listopad	1.0	52.86	16.49		16.9	45.30	32.85
	2.3	89.46	54.35		17.1	59.72	61.84		2.0	53.18	16.85		17.9	44.56	33.14
	3.3	91.73	54.38		18.1	61.23	62.14		3.0	53.56	17.19		18.9	43.79	33.45
	4.3	94.01	54.44		19.1	62.63	62.43		4.0	54.06	17.51		19.9	42.95	33.77
	5.3	96.25	54.52		20.1	63.98	62.71		5.0	54.71	17.84		20.9	42.01	34.09
	6.2	98.43	54.62		21.1	65.35	62.96		6.0	55.49	18.18		21.9	40.94	34.42
	7.2	100.51	54.73		22.1	66.77	63.20		7.0	56.30	18.56		22.9	39.73	34.75
	8.2	102.48	54.84		23.1	68.29	63.43		8.0	57.05	18.96		23.9	38.40	35.07
	9.2	104.34	54.96		24.1	69.89	63.67		9.0	57.64	19.38		24.9	36.97	35.37
	10.2	106.13	55.07		25.1	71.57	63.92		10.0	58.04	19.81		25.9	35.49	35.65
	11.2	107.90	55.16		26.1	73.30	64.17		11.0	58.23	20.24		26.9	34.00	35.90
	12.2	109.71	55.24		27.1	75.05	64.45		12.0	58.27	20.65		27.9	32.58	36.14
	13.2	111.63	55.30		28.1	76.77	64.75		13.0	58.21	21.04		28.9	31.27	36.36
	14.2	113.68	55.36		29.1	78.43	65.07		14.0	58.11	21.41		29.9	30.10	36.58
	15.2	115.89	55.43		30.1	79.99	65.40		15.0	58.02	21.76		30.8	29.05	36.80
	16.2	118.20	55.53	Paźdz.	1.1	81.44	65.74		16.0	57.99	22.10		31.8	28.06	37.05
	17.2	120.57	55.65		2.1	82.75	66.09		17.0	58.02	22.42		32.8	27.03	37.32
	18.2	122.90	55.80		3.1	83.95	66.43		18.0	58.14	22.75		33.8	25.87	37.61

δ	$+89°20'50''.0$	$+89°21'00''.0$	$+89°21'10''.0$	$+89°21'20''.0$	$+89°21'30''.0$	$+89°21'40''.0$	$+89°21'50''.0$	$+89°22'00''.0$
$\sec\delta$	87.7742	88.1492	88.5276	88.9091	89.2940	89.6822	90.0738	90.4689
$\tan\delta$	87.7685	88.1436	88.5219	88.9035	89.2884	89.6766	90.0683	90.4633

MIEJSCA POZORNE 1H Draconis ($4^m.29$) 2021
w momencie jej górowania w południku Greenwich

UT1		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}
		9^h39^m	$+81^\circ13'$			9^h40^m	$+81^\circ13'$			9^h39^m	$+81^\circ14'$			9^h39^m	$+81^\circ14'$
Styczeń	1.1	$59^s.84$	$42''.87$	Luty	16.0	$03^s.56$	$54''.86$	Kwiecień	2.9	$61^s.40$	$07''.49$	Maj	18.7	$56^s.10$	$11''.38$
	2.1	59.99	43.05		17.0	03.55	55.19		3.9	61.32	07.65		19.7	55.99	11.36
	3.1	60.14	43.26		18.0	03.54	55.50		4.9	61.25	07.82		20.7	55.88	11.35
	4.1	60.28	43.48		19.0	03.53	55.80		5.9	61.17	08.01		21.7	55.76	11.34
	5.1	60.40	43.71		20.0	03.52	56.08		6.9	61.09	08.22		22.7	55.63	11.31
	6.1	60.51	43.94		21.0	03.52	56.36		7.9	61.00	08.44		23.7	55.49	11.26
	7.1	60.61	44.15		22.0	03.52	56.63		8.9	60.90	08.66		24.7	55.35	11.18
	8.1	60.71	44.34		23.0	03.53	56.91		9.9	60.78	08.88		25.7	55.22	11.06
	9.1	60.81	44.51		24.0	03.55	57.19		10.8	60.66	09.09		26.7	55.10	10.92
	10.1	60.93	44.67		25.0	03.56	57.50		11.8	60.53	09.28		27.7	55.00	10.76
	11.1	61.05	44.83		26.0	03.57	57.82		12.8	60.40	09.46		28.7	54.91	10.61
	12.1	61.18	45.00		27.0	03.57	58.17		13.8	60.26	09.61		29.7	54.83	10.48
	13.1	61.32	45.20		28.0	03.56	58.52		14.8	60.13	09.74		30.7	54.75	10.37
	14.1	61.46	45.42		29.0	03.53	58.87		15.8	60.01	09.85		31.7	54.66	10.28
	15.1	61.59	45.67	Marzec	2.0	03.49	59.20		16.8	59.89	09.96	Czerwiec	1.7	54.57	10.21
	16.1	61.70	45.94		3.0	03.44	59.51		17.8	59.78	10.06		2.7	54.46	10.13
	17.1	61.81	46.23		4.0	03.39	59.80		18.8	59.68	10.15		3.7	54.34	10.05
	18.1	61.90	46.52		5.0	03.34	60.06		19.8	59.58	10.26		4.7	54.22	09.95
	19.1	61.98	46.80		5.9	03.31	60.30		20.8	59.49	10.38		5.7	54.09	09.84
	20.1	62.05	47.08		6.9	03.28	60.55		21.8	59.39	10.51		6.7	53.97	09.70
	21.1	62.12	47.34		7.9	03.26	60.80		22.8	59.28	10.65		7.7	53.85	09.55
	22.1	62.18	47.60		8.9	03.25	61.08		23.8	59.17	10.80		8.7	53.73	09.37
	23.1	62.25	47.84		9.9	03.23	61.37		24.8	59.04	10.94		9.7	53.62	09.18
	24.1	62.33	48.07		10.9	03.20	61.68		25.8	58.90	11.06		10.7	53.53	08.98
	25.1	62.41	48.30		11.9	03.16	62.01		26.8	58.75	11.15		11.7	53.44	08.78
	26.1	62.50	48.53		12.9	03.11	62.33		27.8	58.61	11.20		12.7	53.36	08.58
	27.1	62.59	48.78		13.9	03.04	62.66		28.8	58.47	11.22		13.7	53.29	08.40
	28.0	62.68	49.04		14.9	02.97	62.98		29.8	58.35	11.23		14.7	53.22	08.22
	29.0	62.78	49.33		15.9	02.89	63.27		30.8	58.25	11.23		15.7	53.15	08.06
	30.0	62.86	49.63		16.9	02.80	63.55	Maj	1.8	58.15	11.25		16.7	53.07	07.91
	31.0	62.94	49.96		17.9	02.71	63.81		2.8	58.06	11.28		17.7	52.98	07.76
Luty	1.0	63.00	50.29		18.9	02.63	64.06		3.8	57.96	11.34		18.7	52.88	07.60
	2.0	63.04	50.62		19.9	02.55	64.29		4.8	57.85	11.41		19.7	52.78	07.43
	3.0	63.08	50.94		20.9	02.48	64.51		5.8	57.74	11.48		20.7	52.67	07.23
	4.0	63.10	51.23		21.9	02.42	64.73		6.8	57.61	11.56		21.7	52.57	06.99
	5.0	63.14	51.50		22.9	02.36	64.96		7.8	57.47	11.62		22.6	52.48	06.73
	6.0	63.17	51.76		23.9	02.31	65.19		8.8	57.33	11.67		23.6	52.41	06.45
	7.0	63.22	52.01		24.9	02.25	65.45		9.8	57.18	11.70		24.6	52.35	06.16
	8.0	63.27	52.26		25.9	02.19	65.71		10.8	57.03	11.70		25.6	52.31	05.89
	9.0	63.34	52.53		26.9	02.11	65.99		11.8	56.89	11.69		26.6	52.27	05.64
	10.0	63.40	52.82		27.9	02.03	66.28		12.8	56.76	11.65		27.6	52.23	05.42
	11.0	63.45	53.13		28.9	01.92	66.54		13.8	56.63	11.61		28.6	52.18	05.21
	12.0	63.50	53.47		29.9	01.81	66.79		14.8	56.51	11.55		29.6	52.12	05.02
	13.0	63.53	53.82		30.9	01.70	67.00		15.8	56.40	11.50		30.6	52.05	04.82
	14.0	63.55	54.17		31.9	01.59	67.18		16.8	56.30	11.45	Lipiec	1.6	51.97	04.61
	15.0	63.56	54.52	Kwiecień	1.9	01.49	67.34		17.7	56.20	11.40		2.6	51.89	04.38
	16.0	63.56	54.86		2.9	01.40	67.49		18.7	56.10	11.38		3.6	51.80	04.14

Dwukrotne dołowanie 16.VIII, dwukrotne górowanie 14.II .
Miejsca średnie 2021.5 $\alpha = 9^h39^m59^s.54$ $\delta = +81^\circ13'43''.42$

MIEJSCA POZORNE 1H Draconis ($4^m.29$) 2021
w momencie jej górowania w południku Greenwich

UT1		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}
		9^h39^m	$+81^\circ13'$			9^h39^m	$+81^\circ13'$			9^h39^m	$+81^\circ13'$			9^h40^m	$+81^\circ13'$
Lipiec	3.6	$51^s.80$	$64''.14$	Sierpień	18.5	$51^s.26$	$49''.50$	Paźdz.	3.4	$55^s.11$	$34''.54$	Listopad	18.2	$02^s.07$	$25''.71$
	4.6	51.72	63.87		19.5	51.32	49.12		4.4	55.24	34.30		19.2	02.22	25.60
	5.6	51.65	63.59		20.5	51.39	48.76		5.4	55.36	34.07		20.2	02.38	25.50
	6.6	51.59	63.29		21.5	51.46	48.43		6.4	55.47	33.83		21.2	02.55	25.39
	7.6	51.53	62.98		22.5	51.52	48.12		7.4	55.58	33.57		22.2	02.73	25.29
	8.6	51.49	62.67		23.5	51.57	47.82		8.4	55.68	33.29		23.2	02.91	25.20
	9.6	51.46	62.37		24.5	51.61	47.53		9.4	55.80	32.99		24.2	03.10	25.14
	10.6	51.43	62.07		25.5	51.65	47.22		10.3	55.93	32.67		25.2	03.29	25.09
	11.6	51.41	61.79		26.5	51.68	46.90		11.3	56.07	32.35		26.2	03.48	25.07
	12.6	51.38	61.52		27.5	51.70	46.57		12.3	56.23	32.04		27.2	03.66	25.06
	13.6	51.36	61.27		28.5	51.74	46.22		13.3	56.40	31.76		28.2	03.84	25.07
	14.6	51.32	61.02		29.5	51.78	45.85		14.3	56.57	31.51		29.2	04.00	25.09
	15.6	51.28	60.77		30.5	51.83	45.47		15.3	56.73	31.29		30.2	04.15	25.11
	16.6	51.23	60.51		31.5	51.89	45.09		16.3	56.89	31.09	Grudzień	1.2	04.30	25.11
	17.6	51.17	60.22	Wrzesień	1.5	51.97	44.72		17.3	57.03	30.90		2.2	04.44	25.09
	18.6	51.12	59.91		2.5	52.05	44.35		18.3	57.16	30.71		3.2	04.60	25.05
	19.6	51.08	59.57		3.5	52.14	44.00		19.3	57.29	30.52		4.2	04.76	24.99
	20.6	51.05	59.21		4.4	52.23	43.66		20.3	57.41	30.31		5.2	04.94	24.93
	21.6	51.03	58.84		5.4	52.32	43.35		21.3	57.54	30.09		6.2	05.14	24.89
	22.6	51.04	58.48		6.4	52.40	43.05		22.3	57.67	29.86		7.2	05.34	24.89
	23.6	51.05	58.13		7.4	52.48	42.76		23.3	57.80	29.62		8.2	05.54	24.92
	24.6	51.06	57.82		8.4	52.55	42.46		24.3	57.95	29.38		9.2	05.73	24.98
	25.6	51.07	57.52		9.4	52.60	42.16		25.3	58.10	29.14		10.2	05.90	25.06
	26.6	51.07	57.24		10.4	52.66	41.83		26.3	58.26	28.90		11.2	06.06	25.15
	27.6	51.06	56.97		11.4	52.72	41.48		27.3	58.44	28.68		12.2	06.21	25.25
	28.6	51.04	56.69		12.4	52.80	41.10		28.3	58.61	28.48		13.2	06.36	25.34
	29.5	51.01	56.40		13.4	52.89	40.72		29.3	58.79	28.30		14.2	06.49	25.42
	30.5	50.98	56.10		14.4	52.99	40.34		30.3	58.96	28.14		15.2	06.63	25.48
	31.5	50.96	55.77		15.4	53.10	39.97		31.3	59.13	28.00		16.2	06.77	25.54
Sierpień	1.5	50.94	55.43		16.4	53.23	39.63	Listopad	1.3	59.29	27.88		17.2	06.92	25.59
	2.5	50.92	55.07		17.4	53.35	39.31		2.3	59.44	27.75		18.2	07.07	25.64
	3.5	50.92	54.70		18.4	53.47	39.02		3.3	59.58	27.61		19.2	07.23	25.70
	4.5	50.93	54.33		19.4	53.57	38.74		4.3	59.72	27.45		20.2	07.40	25.76
	5.5	50.95	53.96		20.4	53.67	38.48		5.3	59.86	27.27		21.2	07.57	25.85
	6.5	50.98	53.60		21.4	53.76	38.21		6.3	60.02	27.07		22.2	07.74	25.95
	7.5	51.01	53.26		22.4	53.84	37.93		7.3	60.19	26.86		23.1	07.91	26.08
	8.5	51.05	52.94		23.4	53.93	37.63		8.3	60.37	26.66		24.1	08.07	26.23
	9.5	51.08	52.63		24.4	54.01	37.32		9.3	60.57	26.48		25.1	08.23	26.39
	10.5	51.10	52.33		25.4	54.10	37.00		10.3	60.76	26.34		26.1	08.37	26.57
	11.5	51.12	52.03		26.4	54.20	36.67		11.3	60.96	26.23		27.1	08.50	26.74
	12.5	51.13	51.73		27.4	54.31	36.33		12.3	61.14	26.15		28.1	08.62	26.91
	13.5	51.13	51.41		28.4	54.43	36.00		13.3	61.32	26.08		29.1	08.74	27.06
	14.5	51.13	51.06		29.4	54.56	35.67		14.3	61.48	26.02		30.1	08.86	27.19
	15.5	51.14	50.69		30.4	54.69	35.36		15.3	61.63	25.95		31.1	08.99	27.30
	16.5	51.17	50.30	Paźdz.	1.4	54.83	35.06		16.2	61.78	25.88		32.1	09.13	27.39
	17.5	51.20	49.90		2.4	54.97	34.79		17.2	61.92	25.80		33.1	09.28	27.50
	18.5	51.26	49.50		3.4	55.11	34.54		18.2	62.07	25.71		34.1	09.45	27.63

δ	$+81^\circ13'20''.0$	$+81^\circ13'30''.0$	$+81^\circ13'40''.0$	$+81^\circ13'50''.0$	$+81^\circ14'00''.0$	$+81^\circ14'10''.0$	$+81^\circ14'20''.0$	$+81^\circ14'30''.0$
$\sec\delta$	6.5530	6.5550	6.5571	6.5591	6.5612	6.5633	6.5653	6.5674
$\tan\delta$	6.4762	6.4783	6.4804	6.4825	6.4846	6.4866	6.4887	6.4908

MIEJSCA POZORNE ε Ursae Minoris ($4^{m}.23$) 2021
w momencie jej górowania w południku Greenwich

UT1	α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*	α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*	α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*	α^{γ}_{app}	δ_{app}
	16^h43^m	$+81^\circ59'$		16^h43^m	$+81^\circ59'$		16^h43^m	$+81^\circ59'$		16^h44^m	$+81^\circ59'$
Styczeń 1.4	$46^s.82$	$49''.46$	Luty 16.3	$52^s.27$	$38''.06$	Kwiecień 3.2	$59^s.26$	$39''.77$	Maj 19.0	$02^s.90$	$51''.70$
2.4	46.89	49.07	17.3	52.44	37.99	4.2	59.37	39.92	20.0	02.92	51.98
3.4	46.97	48.69	18.3	52.59	37.92	5.2	59.49	40.07	21.0	02.95	52.26
4.4	47.05	48.33	19.3	52.75	37.87	6.2	59.62	40.21	22.0	02.98	52.56
5.4	47.14	47.99	20.3	52.89	37.81	7.2	59.75	40.35	23.0	03.00	52.89
6.4	47.23	47.68	21.3	53.04	37.74	8.2	59.88	40.51	24.0	03.02	53.25
7.4	47.31	47.39	22.3	53.19	37.67	9.1	60.02	40.69	25.0	03.02	53.61
8.4	47.39	47.12	23.3	53.34	37.58	10.1	60.15	40.90	26.0	03.00	53.98
9.4	47.46	46.84	24.3	53.49	37.48	11.1	60.28	41.12	27.0	02.98	54.32
10.4	47.53	46.56	25.3	53.65	37.37	12.1	60.41	41.37	28.0	02.96	54.64
11.4	47.60	46.25	26.3	53.81	37.27	13.1	60.52	41.63	29.0	02.93	54.93
12.4	47.68	45.92	27.3	53.98	37.18	14.1	60.63	41.90	30.0	02.92	55.20
13.4	47.77	45.58	28.3	54.16	37.12	15.1	60.73	42.17	31.0	02.90	55.46
14.4	47.86	45.23	Marzec 1.3	54.33	37.08	16.1	60.83	42.44	Czerwiec 1.0	02.90	55.72
15.4	47.97	44.88	2.3	54.50	37.08	17.1	60.92	42.69	2.0	02.89	56.00
16.4	48.08	44.55	3.2	54.66	37.11	18.1	61.01	42.94	3.0	02.89	56.29
17.4	48.20	44.25	4.2	54.82	37.14	19.1	61.10	43.17	4.0	02.88	56.60
18.4	48.33	43.96	5.2	54.96	37.17	20.1	61.19	43.38	5.0	02.87	56.93
19.4	48.45	43.70	6.2	55.11	37.20	21.1	61.29	43.59	6.0	02.85	57.28
20.4	48.57	43.46	7.2	55.25	37.20	22.1	61.39	43.80	7.0	02.82	57.63
21.4	48.69	43.23	8.2	55.40	37.19	23.1	61.49	44.02	8.0	02.78	57.98
22.4	48.80	43.01	9.2	55.55	37.17	24.1	61.59	44.26	9.0	02.74	58.32
23.4	48.91	42.79	10.2	55.71	37.15	25.1	61.69	44.53	10.0	02.69	58.65
24.4	49.02	42.56	11.2	55.88	37.13	26.1	61.78	44.83	11.0	02.64	58.97
25.4	49.13	42.33	12.2	56.05	37.14	27.1	61.86	45.15	12.0	02.58	59.27
26.3	49.25	42.08	13.2	56.22	37.17	28.1	61.93	45.47	13.0	02.53	59.54
27.3	49.36	41.82	14.2	56.39	37.23	29.1	61.98	45.79	14.0	02.47	59.81
28.3	49.49	41.54	15.2	56.56	37.31	30.1	62.04	46.09	15.0	02.42	60.06
29.3	49.62	41.27	16.2	56.72	37.41	Maj 1.1	62.09	46.36	16.0	02.38	60.31
30.3	49.76	41.00	17.2	56.88	37.52	2.1	62.14	46.62	17.0	02.33	60.57
31.3	49.91	40.75	18.2	57.03	37.64	3.1	62.20	46.86	18.0	02.29	60.84
Luty 1.3	50.06	40.52	19.2	57.17	37.77	4.1	62.27	47.10	19.0	02.24	61.13
2.3	50.21	40.33	20.2	57.31	37.88	5.1	62.34	47.35	20.0	02.18	61.45
3.3	50.35	40.16	21.2	57.45	37.99	6.1	62.41	47.62	20.9	02.11	61.77
4.3	50.49	40.01	22.2	57.59	38.09	7.1	62.48	47.90	21.9	02.04	62.10
5.3	50.62	39.87	23.2	57.73	38.18	8.1	62.54	48.21	22.9	01.95	62.42
6.3	50.75	39.72	24.2	57.87	38.25	9.1	62.60	48.54	23.9	01.85	62.71
7.3	50.88	39.56	25.2	58.02	38.33	10.1	62.66	48.88	24.9	01.76	62.97
8.3	51.01	39.38	26.2	58.17	38.41	11.1	62.70	49.23	25.9	01.66	63.21
9.3	51.15	39.18	27.2	58.32	38.51	12.1	62.74	49.58	26.9	01.58	63.42
10.3	51.29	38.98	28.2	58.48	38.63	13.1	62.77	49.92	27.9	01.50	63.62
11.3	51.45	38.77	29.2	58.63	38.79	14.1	62.79	50.25	28.9	01.42	63.84
12.3	51.61	38.58	30.2	58.78	38.98	15.0	62.81	50.57	29.9	01.35	64.07
13.3	51.77	38.42	31.2	58.91	39.19	16.0	62.83	50.87	30.9	01.27	64.32
14.3	51.94	38.27	Kwiecień 1.2	59.03	39.39	17.0	62.85	51.16	Lipiec 1.9	01.19	64.58
15.3	52.11	38.16	2.2	59.14	39.59	18.0	62.87	51.43	2.9	01.11	64.86
16.3	52.27	38.06	3.2	59.26	39.77	19.0	62.90	51.70	3.9	01.01	65.15

Dwukrotne dołowanie 1.XII, dwukrotne górowanie 2.VI .
Miejsca średnie 2021.5 $\alpha = 16^h43^m50^s.46$ $\delta = +81^\circ59'55''.66$

MIEJSCA POZORNE ε Ursae Minoris ($4^{\mathrm{m}}.23$) 2021
w momencie jej górowania w południku Greenwich

UT1	α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*	α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*	α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*	α^{γ}_{app}	δ_{app}
	16^h43^m	$+82^\circ00'$		16^h43^m	$+82^\circ00'$		16^h43^m	$+81^\circ59'$		16^h43^m	$+81^\circ59'$
Lipiec 3.9	$61^s.01$	$05''.15$	Sierpień 18.8	$54^s.58$	$12''.14$	Paźdz. 3.7	$46^s.77$	$68''.67$	Listopad 18.5	$41^s.30$	$56''.01$
4.9	60.91	05.43	19.8	54.40	12.14	4.7	46.63	68.46	19.5	41.23	55.70
5.9	60.81	05.71	20.8	54.23	12.13	5.7	46.49	68.26	20.5	41.15	55.38
6.9	60.69	05.98	21.8	54.06	12.10	6.7	46.34	68.08	21.5	41.08	55.04
7.9	60.57	06.23	22.8	53.90	12.09	7.7	46.19	67.92	22.5	41.01	54.69
8.9	60.45	06.46	23.8	53.75	12.08	8.6	46.03	67.77	23.5	40.95	54.32
9.9	60.33	06.67	24.8	53.60	12.09	9.6	45.87	67.61	24.5	40.89	53.93
10.9	60.22	06.86	25.8	53.44	12.12	10.6	45.70	67.42	25.5	40.84	53.53
11.9	60.10	07.03	26.8	53.28	12.16	11.6	45.53	67.21	26.5	40.80	53.12
12.9	59.99	07.20	27.8	53.11	12.20	12.6	45.36	66.96	27.5	40.77	52.72
13.9	59.89	07.37	28.8	52.93	12.25	13.6	45.21	66.69	28.5	40.74	52.34
14.9	59.78	07.56	29.8	52.75	12.28	14.6	45.06	66.41	29.5	40.72	51.97
15.9	59.67	07.76	30.8	52.57	12.29	15.6	44.93	66.12	30.5	40.69	51.62
16.9	59.56	07.98	31.8	52.38	12.29	16.6	44.80	65.84	Grudzień 1.5	40.66	51.29
17.9	59.44	08.21	Wrzesień 1.7	52.20	12.26	17.6	44.68	65.58	2.5	40.63	50.97
18.9	59.31	08.45	2.7	52.02	12.21	18.6	44.55	65.33	3.5	40.59	50.65
19.9	59.16	08.68	3.7	51.84	12.14	19.6	44.43	65.10	4.5	40.54	50.31
20.9	59.01	08.89	4.7	51.67	12.06	20.6	44.30	64.88	5.5	40.50	49.94
21.9	58.86	09.07	5.7	51.50	11.97	21.6	44.17	64.67	6.5	40.47	49.54
22.9	58.71	09.21	6.7	51.34	11.88	22.6	44.04	64.45	7.5	40.44	49.11
23.9	58.57	09.34	7.7	51.18	11.81	23.6	43.90	64.22	8.5	40.43	48.68
24.9	58.43	09.44	8.7	51.02	11.76	24.6	43.76	63.98	9.5	40.44	48.26
25.9	58.30	09.55	9.7	50.85	11.72	25.6	43.62	63.71	10.5	40.45	47.85
26.9	58.17	09.67	10.7	50.68	11.70	26.6	43.49	63.43	11.5	40.46	47.46
27.8	58.04	09.80	11.7	50.50	11.67	27.6	43.36	63.12	12.5	40.48	47.10
28.8	57.92	09.95	12.7	50.31	11.63	28.6	43.23	62.80	13.5	40.49	46.76
29.8	57.78	10.12	13.7	50.12	11.57	29.6	43.12	62.47	14.5	40.50	46.43
30.8	57.64	10.29	14.7	49.93	11.47	30.6	43.01	62.13	15.5	40.52	46.10
31.8	57.50	10.47	15.7	49.74	11.35	31.6	42.91	61.80	16.5	40.52	45.78
Sierpień 1.8	57.34	10.64	16.7	49.57	11.20	Listopad 1.6	42.81	61.48	17.5	40.53	45.44
2.8	57.18	10.80	17.7	49.40	11.04	2.6	42.72	61.19	18.5	40.54	45.10
3.8	57.02	10.95	18.7	49.23	10.89	3.6	42.62	60.91	19.5	40.55	44.74
4.8	56.86	11.07	19.7	49.08	10.74	4.6	42.51	60.65	20.4	40.57	44.36
5.8	56.69	11.17	20.7	48.93	10.61	5.6	42.40	60.39	21.4	40.59	43.97
6.8	56.53	11.24	21.7	48.77	10.49	6.6	42.28	60.11	22.4	40.62	43.57
7.8	56.37	11.31	22.7	48.61	10.39	7.6	42.16	59.81	23.4	40.66	43.17
8.8	56.22	11.36	23.7	48.45	10.29	8.6	42.05	59.47	24.4	40.70	42.77
9.8	56.07	11.40	24.7	48.28	10.20	9.6	41.95	59.10	25.4	40.76	42.38
10.8	55.92	11.46	25.7	48.11	10.10	10.6	41.85	58.72	26.4	40.82	42.02
11.8	55.77	11.53	26.7	47.93	09.99	11.6	41.77	58.33	27.4	40.88	41.67
12.8	55.62	11.63	27.7	47.76	09.86	12.6	41.70	57.95	28.4	40.93	41.35
13.8	55.47	11.73	28.7	47.58	09.70	13.6	41.63	57.59	29.4	40.99	41.05
14.8	55.30	11.84	29.7	47.41	09.53	14.5	41.57	57.25	30.4	41.03	40.75
15.8	55.13	11.95	30.7	47.24	09.33	15.5	41.50	56.92	31.4	41.07	40.44
16.8	54.95	12.04	Paźdz. 1.7	47.08	09.12	16.5	41.44	56.61	32.4	41.11	40.12
17.8	54.76	12.11	2.7	46.92	08.89	17.5	41.37	56.31	33.4	41.16	39.76
18.8	54.58	12.14	3.7	46.77	08.67	18.5	41.30	56.01	34.4	41.21	39.38

δ	$+81^\circ59'20''.0$	$+81^\circ59'30''.0$	$+81^\circ59'40''.0$	$+81^\circ59'50''.0$	$+82^\circ00'00''.0$	$+82^\circ00'10''.0$	$+82^\circ00'20''.0$	$+82^\circ00'30''.0$
$\sec\delta$	7.1754	7.1779	7.1803	7.1828	7.1853	7.1878	7.1903	7.1927
$\tan\delta$	7.1054	7.1079	7.1104	7.1129	7.1154	7.1179	7.1204	7.1229

MIEJSCA POZORNE δ Ursae Minoris ($4^m.36$) 2021
w momencie jej górowania w południku Greenwich

UT1		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}
		17^h25^m	$+86°33'$			17^h25^m	$+86°33'$			17^h25^m	$+86°33'$			17^h25^m	$+86°34'$
Styczeń	1.4	$16^s.94$	$68''.34$	Luty	16.3	$26^s.69$	$55''.60$	Kwiecień	3.2	$42^s.64$	$54''.86$	Maj	19.1	$52^s.78$	$05''.19$
	2.4	17.00	67.95		17.3	27.05	55.47		4.2	42.91	54.98		20.1	52.89	05.44
	3.4	17.10	67.56		18.3	27.39	55.35		5.2	43.19	55.08		21.1	53.00	05.71
	4.4	17.21	67.18		19.3	27.72	55.25		6.2	43.49	55.17		22.1	53.12	05.99
	5.4	17.35	66.83		20.3	28.04	55.14		7.2	43.81	55.27		23.1	53.23	06.30
	6.4	17.48	66.50		21.3	28.34	55.03		8.2	44.15	55.37		24.1	53.32	06.64
	7.4	17.61	66.20		22.3	28.65	54.91		9.2	44.49	55.50		25.1	53.38	07.00
	8.4	17.72	65.91		23.3	28.95	54.78		10.2	44.84	55.65		26.0	53.41	07.36
	9.4	17.82	65.62		24.3	29.27	54.63		11.2	45.18	55.82		27.0	53.40	07.71
	10.4	17.91	65.33		25.3	29.60	54.48		12.2	45.51	56.01		28.0	53.38	08.03
	11.4	17.99	65.02		26.3	29.95	54.32		13.2	45.82	56.22		29.0	53.36	08.32
	12.4	18.08	64.68		27.3	30.32	54.17		14.2	46.12	56.45		30.0	53.34	08.59
	13.4	18.18	64.33		28.3	30.70	54.05		15.2	46.40	56.67		31.0	53.35	08.85
	14.4	18.32	63.96	Marzec	1.3	31.10	53.95		16.2	46.66	56.90	Czerwiec	1.0	53.37	09.11
	15.4	18.48	63.59		2.3	31.49	53.89		17.2	46.91	57.12		2.0	53.40	09.37
	16.4	18.67	63.24		3.3	31.86	53.86		18.2	47.14	57.32		3.0	53.44	09.66
	17.4	18.88	62.90		4.3	32.21	53.84		19.1	47.38	57.52		4.0	53.48	09.97
	18.4	19.10	62.58		5.3	32.54	53.83		20.1	47.61	57.70		5.0	53.51	10.29
	19.4	19.33	62.29		6.3	32.85	53.80		21.1	47.85	57.87		6.0	53.52	10.63
	20.4	19.55	62.02		7.3	33.17	53.76		22.1	48.11	58.04		7.0	53.51	10.98
	21.4	19.77	61.76		8.3	33.48	53.70		23.1	48.38	58.21		8.0	53.49	11.34
	22.4	19.98	61.51		9.3	33.81	53.63		24.1	48.65	58.41		9.0	53.44	11.69
	23.4	20.18	61.26		10.3	34.16	53.56		25.1	48.93	58.63		10.0	53.37	12.03
	24.4	20.38	61.01		11.3	34.53	53.49		26.1	49.20	58.89		11.0	53.29	12.36
	25.4	20.56	60.75		12.3	34.92	53.43		27.1	49.44	59.17		12.0	53.19	12.67
	26.4	20.75	60.48		13.3	35.32	53.40		28.1	49.64	59.46		13.0	53.10	12.96
	27.4	20.95	60.19		14.2	35.73	53.39		29.1	49.82	59.75		14.0	53.01	13.24
	28.4	21.16	59.89		15.2	36.13	53.41		30.1	49.98	60.03		15.0	52.92	13.50
	29.4	21.40	59.58		16.2	36.52	53.45	Maj	1.1	50.12	60.28		16.0	52.85	13.76
	30.4	21.65	59.27		17.2	36.90	53.50		2.1	50.28	60.51		17.0	52.79	14.03
	31.4	21.94	58.98		18.2	37.26	53.57		3.1	50.44	60.72		18.0	52.73	14.31
Luty	1.4	22.23	58.71		19.2	37.61	53.64		4.1	50.62	60.93		19.0	52.67	14.61
	2.4	22.54	58.47		20.2	37.94	53.71		5.1	50.82	61.15		20.0	52.59	14.93
	3.4	22.83	58.26		21.2	38.27	53.77		6.1	51.03	61.38		21.0	52.49	15.27
	4.4	23.12	58.07		22.2	38.58	53.82		7.1	51.24	61.64		22.0	52.36	15.62
	5.3	23.38	57.89		23.2	38.90	53.85		8.1	51.45	61.91		23.0	52.20	15.97
	6.3	23.63	57.70		24.2	39.23	53.88		9.1	51.65	62.21		24.0	52.01	16.29
	7.3	23.88	57.51		25.2	39.57	53.90		10.1	51.83	62.52		25.0	51.81	16.58
	8.3	24.12	57.29		26.2	39.93	53.92		11.1	51.99	62.84		26.0	51.62	16.84
	9.3	24.37	57.06		27.2	40.30	53.96		12.1	52.13	63.17		27.0	51.44	17.08
	10.3	24.65	56.82		28.2	40.69	54.03		13.1	52.25	63.50		28.0	51.27	17.32
	11.3	24.95	56.57		29.2	41.06	54.13		14.1	52.35	63.81		29.0	51.13	17.55
	12.3	25.27	56.33		30.2	41.43	54.26		15.1	52.44	64.12		30.0	51.00	17.80
	13.3	25.61	56.11		31.2	41.77	54.41		16.1	52.52	64.40		31.0	50.87	18.07
	14.3	25.97	55.92	Kwiecień	1.2	42.07	54.57		17.1	52.60	64.68	Lipiec	1.9	50.73	18.35
	15.3	26.33	55.74		2.2	42.36	54.73		18.1	52.69	64.94		2.9	50.58	18.65
	16.3	26.69	55.60		3.2	42.64	54.86		19.1	52.78	65.19		3.9	50.41	18.96

Dwukrotne dołowanie 12.XII, dwukrotne górowanie 12.VI .
Miejsca średnie 2021.5 $\alpha = 17^h25^m23^s.10$ $\delta = +86°34'14''.03$

MIEJSCA POZORNE δ Ursae Minoris ($4^m.36$) 2021
w momencie jej górowania w południku Greenwich

UT1		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}
		17^h25^m	$+86^\circ34'$			17^h25^m	$+86^\circ34'$			17^h25^m	$+86^\circ34'$			17^h24^m	$+86^\circ34'$
Lipiec	3.9	$50^s.41$	$18''.96$	Sierpień	18.8	$36^s.36$	$28''.13$	Paźdz.	3.7	$17^s.35$	$27''.66$	Listopad	18.6	$61^s.88$	$17''.58$
	4.9	50.23	19.28		19.8	35.93	28.20		4.7	16.97	27.51		19.6	61.64	17.31
	5.9	50.02	19.59		20.8	35.52	28.25		5.7	16.61	27.37		20.6	61.39	17.04
	6.9	49.79	19.89		21.8	35.12	28.29		6.7	16.24	27.25		21.6	61.14	16.75
	7.9	49.55	20.18		22.8	34.75	28.32		7.7	15.86	27.16		22.6	60.89	16.44
	8.9	49.30	20.45		23.8	34.39	28.37		8.7	15.46	27.07		23.6	60.65	16.11
	9.9	49.04	20.70		24.8	34.04	28.44		9.7	15.04	26.97		24.5	60.43	15.76
	10.9	48.79	20.93		25.8	33.68	28.52		10.7	14.60	26.86		25.5	60.22	15.39
	11.9	48.54	21.14		26.8	33.31	28.62		11.7	14.15	26.72		26.5	60.04	15.02
	12.9	48.31	21.34		27.8	32.93	28.73		12.7	13.70	26.55		27.5	59.88	14.65
	13.9	48.08	21.55		28.8	32.53	28.83		13.7	13.28	26.35		28.5	59.73	14.29
	14.9	47.87	21.76		29.8	32.11	28.93		14.7	12.87	26.13		29.5	59.60	13.95
	15.9	47.65	22.00		30.8	31.68	29.01		15.7	12.50	25.90		30.5	59.47	13.62
	16.9	47.43	22.25		31.8	31.24	29.08		16.7	12.14	25.68	Grudzień	1.5	59.34	13.32
	17.9	47.19	22.52	Wrzesień	1.8	30.79	29.12		17.7	11.81	25.47		2.5	59.19	13.04
	18.9	46.92	22.80		2.8	30.35	29.14		18.6	11.48	25.28		3.5	59.01	12.75
	19.9	46.62	23.08		3.8	29.91	29.14		19.6	11.15	25.10		4.5	58.82	12.45
	20.9	46.30	23.34		4.8	29.49	29.12		20.6	10.81	24.94		5.5	58.63	12.11
	21.9	45.96	23.57		5.8	29.08	29.10		21.6	10.46	24.78		6.5	58.44	11.74
	22.9	45.62	23.77		6.8	28.69	29.07		22.6	10.10	24.62		7.5	58.28	11.35
	23.9	45.28	23.94		7.8	28.31	29.06		23.6	09.73	24.46		8.5	58.16	10.94
	24.9	44.97	24.10		8.8	27.93	29.06		24.6	09.35	24.28		9.5	58.06	10.54
	25.9	44.67	24.25		9.8	27.54	29.09		25.6	08.97	24.08		10.5	58.00	10.14
	26.9	44.40	24.41		10.8	27.14	29.13		26.6	08.59	23.86		11.5	57.95	09.77
	27.9	44.13	24.58		11.8	26.71	29.17		27.6	08.21	23.61		12.5	57.91	09.42
	28.9	43.86	24.78		12.7	26.25	29.21		28.6	07.85	23.35		13.5	57.87	09.09
	29.9	43.58	24.98		13.7	25.78	29.22		29.6	07.51	23.07		14.5	57.83	08.77
	30.9	43.29	25.20		14.7	25.31	29.20		30.6	07.19	22.79		15.5	57.78	08.46
	31.9	42.98	25.43		15.7	24.84	29.15		31.6	06.89	22.51		16.5	57.72	08.15
Sierpień	1.9	42.65	25.65		16.7	24.38	29.07	Listopad	1.6	06.60	22.24		17.5	57.66	07.83
	2.9	42.30	25.87		17.7	23.95	28.98		2.6	06.33	21.99		18.5	57.59	07.50
	3.9	41.93	26.07		18.7	23.54	28.89		3.6	06.04	21.76		19.5	57.52	07.16
	4.9	41.56	26.25		19.7	23.15	28.80		4.6	05.75	21.55		20.5	57.47	06.79
	5.9	41.18	26.41		20.7	22.77	28.73		5.6	05.42	21.35		21.5	57.42	06.42
	6.8	40.80	26.54		21.7	22.40	28.67		6.6	05.08	21.13		22.5	57.40	06.03
	7.8	40.43	26.66		22.7	22.02	28.63		7.6	04.73	20.88		23.5	57.39	05.63
	8.8	40.08	26.77		23.7	21.62	28.60		8.6	04.37	20.61		24.5	57.41	05.23
	9.8	39.73	26.87		24.7	21.22	28.57		9.6	04.04	20.30		25.5	57.45	04.84
	10.8	39.40	26.97		25.7	20.79	28.54		10.6	03.73	19.97		26.5	57.51	04.47
	11.8	39.08	27.10		26.7	20.36	28.50		11.6	03.45	19.63		27.5	57.57	04.12
	12.8	38.75	27.24		27.7	19.91	28.44		12.6	03.20	19.29		28.5	57.63	03.80
	13.8	38.41	27.40		28.7	19.46	28.36		13.6	02.97	18.97		29.5	57.69	03.49
	14.8	38.04	27.57		29.7	19.02	28.25		14.6	02.76	18.66		30.5	57.72	03.19
	15.8	37.65	27.74		30.7	18.58	28.13		15.6	02.55	18.38		31.4	57.73	02.89
	16.8	37.24	27.89	Paźdz.	1.7	18.15	27.98		16.6	02.33	18.10		32.4	57.73	02.57
	17.8	36.80	28.03		2.7	17.74	27.82		17.6	02.11	17.84		33.4	57.74	02.22
	18.8	36.36	28.13		3.7	17.35	27.66		18.6	01.88	17.58		34.4	57.76	01.84

δ	$+86^\circ33'40''.0$	$+86^\circ33'50''.0$	$+86^\circ34'00''.0$	$+86^\circ34'10''.0$	$+86^\circ34'20''.0$	$+86^\circ34'30''.0$	$+86^\circ34'40''.0$	$+86^\circ34'50''.0$
$\sec\delta$	16.6711	16.6846	16.6981	16.7116	16.7251	16.7387	16.7522	16.7658
$\tan\delta$	16.6411	16.6546	16.6681	16.6816	16.6952	16.7088	16.7224	16.7360

MIEJSCA POZORNE 36H Cephei ($4^{m}.71$) 2021
w momencie jej górowania w południku Greenwich

UT1		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}
		22^h53^m	$+84^\circ27'$			22^h53^m	$+84^\circ27'$			22^h53^m	$+84^\circ27'$			22^h54^m	$+84^\circ27'$
Styczeń	1.7	$62^s.58$	$42''.55$	Luty	16.5	$55^s.34$	$32''.05$	Kwiecień	3.4	$56^s.55$	$18''.04$	Maj	19.3	$04^s.70$	$11''.19$
	2.7	62.33	42.43		17.5	55.29	31.72		4.4	56.66	17.83		20.3	04.89	11.15
	3.7	62.09	42.28		18.5	55.24	31.40		5.4	56.77	17.60		21.3	05.08	11.10
	4.7	61.86	42.12		19.5	55.21	31.09		6.4	56.86	17.36		22.3	05.29	11.05
	5.7	61.64	41.95		20.5	55.17	30.80		7.4	56.96	17.10		23.3	05.51	11.01
	6.7	61.44	41.78		21.5	55.14	30.52		8.4	57.07	16.82		24.3	05.75	11.00
	7.7	61.26	41.62		22.5	55.09	30.24		9.4	57.19	16.54		25.3	06.01	11.02
	8.7	61.09	41.48		23.5	55.04	29.96		10.4	57.32	16.26		26.3	06.26	11.08
	9.7	60.92	41.35		24.5	54.98	29.66		11.4	57.47	15.98		27.3	06.51	11.16
	10.6	60.74	41.24		25.5	54.91	29.35		12.4	57.63	15.73		28.3	06.73	11.25
	11.6	60.55	41.13		26.5	54.84	29.02		13.4	57.80	15.49		29.3	06.94	11.34
	12.6	60.35	41.01		27.5	54.78	28.66		14.4	57.98	15.27		30.3	07.13	11.41
	13.6	60.13	40.87		28.5	54.74	28.30		15.4	58.17	15.07		31.3	07.32	11.47
	14.6	59.91	40.70	Marzec	1.5	54.72	27.93		16.4	58.35	14.89	Czerwiec	1.3	07.50	11.50
	15.6	59.69	40.49		2.5	54.71	27.58		17.4	58.52	14.72		2.3	07.69	11.53
	16.6	59.48	40.27		3.5	54.73	27.25		18.4	58.69	14.55		3.3	07.89	11.55
	17.6	59.28	40.03		4.5	54.76	26.94		19.4	58.85	14.39		4.3	08.11	11.57
	18.6	59.09	39.78		5.5	54.78	26.66		20.4	59.00	14.22		5.2	08.33	11.61
	19.6	58.92	39.53		6.5	54.80	26.38		21.4	59.15	14.05		6.2	08.57	11.67
	20.6	58.77	39.29		7.5	54.81	26.11		22.4	59.29	13.85		7.2	08.81	11.75
	21.6	58.62	39.06		8.5	54.81	25.83		23.4	59.43	13.65		8.2	09.05	11.84
	22.6	58.48	38.84		9.5	54.80	25.53		24.4	59.59	13.44		9.2	09.29	11.96
	23.6	58.34	38.63		10.5	54.79	25.21		25.4	59.77	13.24		10.2	09.53	12.10
	24.6	58.20	38.43		11.5	54.78	24.87		26.4	59.97	13.05		11.2	09.75	12.24
	25.6	58.06	38.23		12.5	54.78	24.52		27.4	60.19	12.89		12.2	09.96	12.39
	26.6	57.90	38.03		13.5	54.80	24.16		28.4	60.41	12.77		13.2	10.16	12.54
	27.6	57.74	37.81		14.5	54.83	23.80		29.3	60.63	12.68		14.2	10.35	12.69
	28.6	57.57	37.58		15.5	54.88	23.45		30.3	60.84	12.61		15.2	10.53	12.82
	29.6	57.39	37.33		16.5	54.95	23.11	Maj	1.3	61.04	12.54		16.2	10.70	12.94
	30.6	57.21	37.05		17.5	55.02	22.78		2.3	61.21	12.45		17.2	10.88	13.05
	31.6	57.05	36.75		18.5	55.11	22.48		3.3	61.38	12.35		18.2	11.07	13.16
Luty	1.6	56.90	36.44		19.5	55.19	22.19		4.3	61.55	12.23		19.2	11.27	13.27
	2.6	56.78	36.14		20.5	55.27	21.92		5.3	61.72	12.10		20.2	11.49	13.40
	3.6	56.67	35.84		21.5	55.35	21.65		6.3	61.90	11.96		21.2	11.72	13.56
	4.6	56.57	35.56		22.5	55.42	21.38		7.3	62.09	11.82		22.2	11.95	13.76
	5.6	56.48	35.31		23.5	55.48	21.12		8.3	62.30	11.69		23.2	12.18	13.98
	6.6	56.39	35.07		24.4	55.53	20.84		9.3	62.52	11.57		24.2	12.39	14.22
	7.6	56.30	34.83		25.4	55.58	20.54		10.3	62.75	11.47		25.2	12.58	14.47
	8.6	56.19	34.59		26.4	55.63	20.23		11.3	62.99	11.39		26.2	12.76	14.71
	9.6	56.06	34.34		27.4	55.70	19.91		12.3	63.22	11.33		27.2	12.91	14.92
	10.6	55.94	34.06		28.4	55.78	19.58		13.3	63.46	11.30		28.2	13.06	15.12
	11.6	55.81	33.76		29.4	55.88	19.26		14.3	63.69	11.27		29.2	13.22	15.29
	12.6	55.68	33.43		30.4	56.01	18.96		15.3	63.91	11.26		30.2	13.38	15.46
	13.6	55.57	33.09		31.4	56.15	18.70		16.3	64.12	11.25	Lipiec	1.2	13.55	15.63
	14.6	55.48	32.74	Kwiecień	1.4	56.29	18.46		17.3	64.32	11.24		2.2	13.74	15.81
	15.5	55.40	32.39		2.4	56.43	18.25		18.3	64.52	11.22		3.2	13.93	16.00
	16.5	55.34	32.05		3.4	56.55	18.04		19.3	64.70	11.19		4.2	14.13	16.22

Dwukrotne dołowanie 5.III, dwukrotne górowanie 4.IX .
Miejsca średnie 2021.5 $\alpha = 22^h54^m09^s.32$ $\delta = +84^\circ27'40''.37$

MIEJSCA POZORNE 36H Cephei ($4^{m}.71$) 2021
w momencie jej górowania w południku Greenwich

UT1		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}	*UT1*		α^{γ}_{app}	δ_{app}
		$22^{h}54^{m}$	$+84^{\circ}27'$			$22^{h}54^{m}$	$+84^{\circ}27'$			$22^{h}54^{m}$	$+84^{\circ}27'$			$22^{h}53^{m}$	$+84^{\circ}28'$
Lipiec	4.2	$14^{s}.13$	$16''.22$	Sierpień	19.0	$19^{s}.40$	$30''.80$	Paźdz.	3.9	$17^{s}.68$	$47''.91$	Listopad	18.8	$69^{s}.92$	$00''.22$
	5.2	14.33	16.45		20.0	19.42	31.20		4.9	17.55	48.22		19.8	69.74	00.39
	6.2	14.53	16.70		21.0	19.42	31.59		5.9	17.43	48.52		20.8	69.54	00.58
	7.2	14.73	16.97		22.0	19.42	31.95		6.9	17.32	48.82		21.8	69.33	00.76
	8.2	14.91	17.25		23.0	19.42	32.30		7.9	17.23	49.15		22.8	69.12	00.94
	9.2	15.08	17.54		24.0	19.42	32.63		8.9	17.14	49.50		23.8	68.89	01.11
	10.2	15.23	17.82		25.0	19.44	32.95		9.9	17.05	49.87		24.8	68.64	01.26
	11.2	15.37	18.10		26.0	19.47	33.29		10.9	16.94	50.26		25.8	68.39	01.39
	12.1	15.50	18.37		27.0	19.50	33.64		11.9	16.82	50.64		26.8	68.14	01.50
	13.1	15.63	18.62		28.0	19.54	34.00		12.9	16.67	51.02		27.8	67.88	01.58
	14.1	15.75	18.87		29.0	19.58	34.38		13.9	16.51	51.37		28.8	67.64	01.65
	15.1	15.88	19.10		30.0	19.62	34.78		14.9	16.34	51.70		29.8	67.40	01.71
	16.1	16.02	19.34		31.0	19.64	35.19		15.9	16.16	52.00		30.8	67.18	01.78
	17.1	16.18	19.59	Wrzesień	1.0	19.66	35.60		16.9	15.99	52.27	Grudzień	1.8	66.98	01.85
	18.1	16.34	19.86		2.0	19.65	36.02		17.9	15.82	52.54		2.8	66.79	01.95
	19.1	16.52	20.16		3.0	19.64	36.43		18.9	15.67	52.80		3.8	66.59	02.07
	20.1	16.69	20.49		4.0	19.60	36.83		19.9	15.53	53.06		4.7	66.39	02.21
	21.1	16.84	20.84		5.0	19.56	37.21		20.9	15.39	53.34		5.7	66.16	02.34
	22.1	16.98	21.20		6.0	19.51	37.57		21.9	15.26	53.63		6.7	65.91	02.46
	23.1	17.10	21.56		7.0	19.47	37.91		22.9	15.13	53.93		7.7	65.65	02.55
	24.1	17.20	21.90		8.0	19.43	38.25		23.9	14.99	54.23		8.7	65.38	02.60
	25.1	17.28	22.21		9.0	19.40	38.59		24.9	14.85	54.55		9.7	65.11	02.62
	26.1	17.37	22.51		10.0	19.39	38.94		25.9	14.69	54.87		10.7	64.85	02.61
	27.1	17.46	22.79		11.0	19.38	39.32		26.9	14.52	55.18		11.7	64.61	02.60
	28.1	17.55	23.06		12.0	19.38	39.71		27.9	14.33	55.48		12.7	64.38	02.57
	29.1	17.66	23.34		13.0	19.37	40.14		28.9	14.13	55.76		13.7	64.16	02.56
	30.1	17.78	23.63		14.0	19.35	40.57		29.8	13.93	56.02		14.7	63.95	02.55
	31.1	17.91	23.94		15.0	19.30	41.00		30.8	13.71	56.26		15.7	63.75	02.55
Sierpień	1.1	18.04	24.26		16.0	19.23	41.42		31.8	13.51	56.48		16.7	63.54	02.56
	2.1	18.17	24.61		17.0	19.15	41.82	Listopad	1.8	13.31	56.69		17.7	63.34	02.57
	3.1	18.29	24.97		18.0	19.06	42.19		2.8	13.12	56.90		18.7	63.12	02.59
	4.1	18.40	25.34		19.0	18.97	42.54		3.8	12.95	57.11		19.7	62.90	02.60
	5.1	18.50	25.72		20.0	18.88	42.87		4.8	12.79	57.35		20.7	62.67	02.61
	6.1	18.58	26.09		21.0	18.80	43.20		5.8	12.63	57.61		21.7	62.42	02.59
	7.1	18.64	26.47		22.0	18.73	43.52		6.8	12.47	57.90		22.7	62.17	02.56
	8.1	18.70	26.82		22.9	18.67	43.86		7.8	12.29	58.19		23.7	61.91	02.50
	9.1	18.74	27.17		23.9	18.62	44.20		8.8	12.08	58.46		24.7	61.66	02.43
	10.1	18.79	27.49		24.9	18.57	44.57		9.8	11.86	58.72		25.7	61.41	02.33
	11.1	18.84	27.81		25.9	18.52	44.94		10.8	11.62	58.95		26.7	61.18	02.22
	12.1	18.89	28.12		26.9	18.46	45.33		11.8	11.38	59.14		27.7	60.96	02.11
	13.1	18.96	28.45		27.9	18.38	45.73		12.8	11.15	59.31		28.7	60.75	02.00
	14.1	19.04	28.78		28.9	18.30	46.12		13.8	10.92	59.46		29.7	60.56	01.92
	15.1	19.13	29.15		29.9	18.20	46.51		14.8	10.70	59.60		30.7	60.38	01.85
	16.1	19.22	29.54		30.9	18.08	46.89		15.8	10.49	59.74		31.7	60.19	01.80
	17.0	19.30	29.95	Paźdz.	1.9	17.95	47.25		16.8	10.30	59.89		32.7	59.99	01.77
	18.0	19.36	30.37		2.9	17.82	47.59		17.8	10.11	60.05		33.7	59.77	01.72
	19.0	19.40	30.80		3.9	17.68	47.91		18.8	09.92	60.22		34.7	59.54	01.65

δ	$+84^{\circ}27'10''.0$	$+84^{\circ}27'20''.0$	$+84^{\circ}27'30''.0$	$+84^{\circ}27'40''.0$	$+84^{\circ}27'50''.0$	$+84^{\circ}28'00''.0$	$+84^{\circ}28'10''.0$	$+84^{\circ}28'20''.0$
$\sec\delta$	10.3449	10.3501	10.3552	10.3604	10.3656	10.3708	10.3760	10.3812
$\tan\delta$	10.2964	10.3016	10.3068	10.3120	10.3172	10.3224	10.3277	10.3329

Wektor barycentrycznej pozycji $[au]$ i prędkości $[au/\text{doba}]$ Ziemi oraz wektor heliocentrycznej pozycji $[au]$ Ziemi — 2021

$(\times 10^{-9})$ w momencie 0^h *TCB* daty

Data	X_B	Y_B	Z_B	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	X_H	Y_H	Z_H
XII 31	−168542748	895317640	388231928	−17250273	−2661361	−1154007	−161898363	889845843	385744664
I 1	−185767253	892518586	387018278	−17197901	−2936627	−1273237	−179116026	887052157	384533105
2	−202936875	889444630	385685569	−17140503	−3211162	−1392122	−196278810	883983578	383202492
3	−220046577	886096512	384234150	−17078057	−3484946	−1510658	−213381682	880640846	381753173
4	−237091292	882474998	382664371	−17010522	−3757950	−1628839	−230419573	877024727	380185499
5	−254065906	878580886	380976593	−16937841	−4030132	−1746657	−247387368	873136019	378499828
6	−270965235	874415029	379171185	−16859943	−4301429	−1864094	−264279886	868975575	376696533
7	−287784026	869978351	377248541	−16776748	−4571758	−1981124	−281091871	864544319	374776004
8	−304516940	865271873	375209084	−16688178	−4841009	−2097712	−297817987	859843272	372738668
9	−321158564	860296737	373053282	−16594157	−5109047	−2213806	−314452819	854873576	370584990
10	−337703419	855054238	370781658	−16494631	−5375708	−2329343	−330990887	849636525	368315494
11	−354145981	849545841	368394806	−16389569	−5640808	−2444248	−347426670	844133587	365930775
12	−370480715	843773206	365893400	−16278980	−5904153	−2558437	−363754631	838366419	363431505
13	−386702115	837738186	363278200	−16162912	−6165548	−2671822	−379969265	832336874	360818445
14	−402804740	831442821	360550053	−16041449	−6424812	−2784318	−396065131	826046994	358092443
15	−418783251	824889324	357709886	−15914703	−6681791	−2895849	−412036889	819498990	355254424
16	−434632428	818080045	354758698	−15782801	−6936355	−3006350	−427879320	812695213	352305389
17	−450347180	811017454	351697547	−15645876	−7188401	−3115768	−443587333	805638133	349246394
18	−465922547	803704110	348527538	−15504053	−7437848	−3224058	−459155969	798330309	346078545
19	−481353694	796142647	345249818	−15357453	−7684628	−3331186	−474580391	790774375	342802989
20	−496635898	788335761	341865565	−15206185	−7928684	−3437119	−489855876	782973028	339420905
21	−511764543	780286205	338375986	−15050354	−8169963	−3541832	−504977811	774929017	335933499
22	−526735117	771996777	334782317	−14890058	−8408417	−3645298	−519941681	766645145	332342005
23	−541543204	763470328	331085813	−14725395	−8644001	−3747496	−534743071	758124259	328647682
24	−556184483	754709745	327287755	−14556460	−8876677	−3848404	−549377661	749369249	324851808
25	−570654733	745717954	323389439	−14383350	−9106413	−3948008	−563841228	740383038	320955680
26	−584949823	736497905	319392177	−14206157	−9333189	−4046296	−578129643	731168579	316960610
27	−599065715	727052567	315297289	−14024967	−9556993	−4143261	−592238866	721728839	312867917
28	−612998448	717384910	311106095	−13839852	−9777826	−4238906	−606164939	712066788	308678923
29	−626744130	707497902	306819915	−13650870	−9995698	−4333236	−619903967	702185395	304394946
30	−640298910	697394498	302440059	−13458052	−10210619	−4426261	−633452100	692087615	300017297
31	−653658957	687077646	297967826	−13261404	−10422594	−4517990	−646805507	681776395	295547275
II 1	−666820436	676550296	293404509	−13060910	−10631612	−4608429	−659960353	671254685	290986172
2	−679779484	665815418	288751398	−12856536	−10837641	−4697575	−672912776	660525456	286335280
3	−692532201	654876031	284009796	−12648240	−11040620	−4785411	−685658874	649591725	281595899
4	−705074644	643735225	279181022	−12435983	−11240461	−4871910	−698194705	638456585	276769352
5	−717402838	632396192	274266434	−12219738	−11437052	−4957032	−710516294	627123226	271856994
6	−729512788	620862249	269267435	−11999498	−11630259	−5040724	−722619647	615594965	266860228
7	−741400507	609136851	264185482	−11775279	−11819936	−5122927	−734500776	603875258	261780513
8	−753062036	597223605	259022099	−11547130	−12005928	−5203575	−746155721	591967713	256619370
9	−764493481	585126275	253778874	−11315125	−12188081	−5282598	−757580589	579876090	251378391
10	−775691037	572848771	248457467	−11079373	−12366251	−5359929	−768771576	567604303	246059232
11	−786651020	560395143	243059602	−10840004	−12540309	−5435504	−779724997	555156401	240663620
12	−797369889	547769561	237587062	−10597170	−12710145	−5509269	−790437311	542536552	235193338
13	−807844258	534976288	232041683	−10351032	−12875676	−5581177	−800905132	529749022	229650219
14	−818070906	522019664	226425338	−10101754	−13036840	−5651195	−811125239	516798149	224036139

Wektor barycentrycznej pozycji $[au]$ **i prędkości** $[au/\text{doba}]$ **Ziemi oraz wektor heliocentrycznej pozycji** $[au]$ **Ziemi — 2021**

$(\times 10^{-9})$ w momencie 0^h *TCB* daty

Data	X_B	Y_B	Z_B	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	X_H	Y_H	Z_H
II 15	−828046773	508904078	220739933	−9849497	−13193593	−5719295	−821094572	503688324	218353002
16	−837768957	495633956	214987394	−9594412	−13345909	−5785460	−830810230	490423970	212602735
17	−847234703	482213745	209169662	−9336644	−13493770	−5849677	−840269457	477009536	206787280
18	−856441396	468647905	203288692	−9076327	−13637165	−5911937	−849469638	463449482	200908590
19	−865386550	454940905	197346442	−8813589	−13776088	−5972235	−858408288	449748277	194968624
20	−874067809	441097219	191344878	−8548555	−13910538	−6030566	−867083050	435910395	188969348
21	−882482936	427121319	185285966	−8281347	−14040517	−6086930	−875491688	421940307	182912729
22	−890629817	413017672	179171673	−8012083	−14166036	−6141329	−883632087	407842480	176800732
23	−898506455	398790729	173003961	−7740879	−14287113	−6193771	−891502251	393621366	170635319
24	−906110965	384444916	166784779	−7467844	−14403781	−6244269	−899100294	379281392	164418442
25	−913441565	369984623	160516064	−7193074	−14516081	−6292843	−906424436	364826946	158152034
26	−920496559	355414193	154199727	−6916643	−14624066	−6339518	−913472979	350262371	151838009
27	−927274313	340737911	147837650	−6638598	−14727791	−6384326	−920244289	335591953	145478249
28	−933773223	325960014	141431687	−6358957	−14827303	−6427296	−926736765	320819929	139074606
III 1	−939991690	311084700	134983664	−6077706	−14922629	−6468450	−932948803	305950496	132628906
2	−945928087	296116153	128495390	−5794813	−15013764	−6507798	−938878781	290987839	126142959
3	−951580756	281058582	121968671	−5510243	−15100667	−6545336	−944525038	275936167	119618572
4	−956948006	265916255	115405329	−5223974	−15183263	−6581039	−949885885	260799746	113057566
5	−962028137	250693525	108807217	−4936007	−15261454	−6614871	−954959620	245582931	106461793
6	−966819466	235394854	102176226	−4646378	−15335125	−6646786	−959744561	230290184	99833146
7	−971320361	220024820	95514301	−4355153	−15404161	−6676732	−964239077	214926083	93173569
8	−975529272	204588114	88823435	−4062428	−15468452	−6704660	−968441616	199495318	86485053
9	−979444757	189089531	82105669	−3768324	−15527900	−6730522	−972350737	184002684	79769643
10	−983065506	173533957	75363093	−3472980	−15582421	−6754275	−975965131	168453068	73029426
11	−986390356	157926352	68597833	−3176553	−15631951	−6775884	−979283635	152851429	66266529
12	−989418304	142271734	61812050	−2879204	−15676443	−6795319	−982305245	137202785	59483113
13	−992148514	126575155	55007926	−2581103	−15715870	−6812562	−985029124	121512189	52681359
14	−994580316	110841686	48187660	−2282417	−15750222	−6827601	−987454604	105784712	45863468
15	−996713207	95076401	41353459	−1983309	−15779505	−6840433	−989581182	90025426	39031645
16	−998546845	79284359	34507529	−1683934	−15803740	−6851060	−991408514	74239391	32188098
17	−1000081036	63470593	27652072	−1384440	−15822957	−6859490	−992936409	58431642	25335027
18	−1001315731	47640106	20789277	−1084965	−15837191	−6865736	−994164816	42607178	18474622
19	−1002251016	31797858	13921322	−785639	−15846485	−6869815	−995093821	26770962	11609060
20	−1002887100	15948767	7050365	−486586	−15850886	−6871742	−995723634	10927912	4740501
21	−1003224317	97701	178547	−187924	−15850443	−6871541	−996054589	−4917105	−2128916
22	−1003263117	−15750523	−6692015	110232	−15845213	−6869233	−996087134	−20759273	−8997072
23	−1003004059	−31591150	−13559227	407772	−15835261	−6864847	−995821831	−36593836	−15861876
24	−1002447811	−47419496	−20421027	704598	−15820661	−6858417	−995259346	−52416109	−22721264
25	−1001595131	−63230951	−27275391	1000621	−15801498	−6849980	−994400438	−68221484	−29573211
26	−1000446859	−79021001	−34120334	1295775	−15777864	−6839582	−993245947	−84005444	−36415734
27	−999003883	−94785220	−40953919	1590023	−15749855	−6827273	−991796761	−99763568	−43246895
28	−997267116	−110519281	−47774259	1883362	−15717558	−6813100	−990053791	−115491524	−50064808
29	−995237454	−126218929	−54579510	2175819	−15681037	−6797103	−988017936	−131185060	−56867629
30	−992915755	−141879957	−61367864	2467445	−15640319	−6779306	−985690053	−146839968	−63653548
31	−990302824	−157498162	−68137524	2758292	−15595385	−6759715	−983070946	−162452045	−70420770
IV 1	−987399421	−173069303	−74886690	3048390	−15546179	−6738312	−980161376	−178017051	−77167493

Wektor barycentrycznej pozycji $[au]$ **i prędkości** $[au/\text{doba}]$ **Ziemi oraz wektor heliocentrycznej pozycji** $[au]$ **Ziemi — 2021**

$(\times 10^{-9})$ w momencie 0^h TCB daty

Data	X_B	Y_B	Z_B	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	X_H	Y_H	Z_H
IV 2	−984206295	−188589068	−81613534	3337733	−15492617	−6715066	−976962092	−193530672	−83891892
3	−980724221	−204053055	−88316195	3626274	−15434608	−6689938	−973473870	−208988508	−90592103
4	−976954043	−219456774	−94992769	3913924	−15372069	−6662886	−969697552	−224386069	−97266224
5	−972896709	−234795660	−101641314	4200566	−15304931	−6633875	−965634086	−239718788	−103912313
6	−968553293	−250065088	−108259857	4486063	−15233149	−6602878	−961284548	−254982042	−110528396
7	−963925013	−265260400	−114846402	4770269	−15156697	−6569876	−956650155	−270171173	−117112478
8	−959013237	−280376922	−121398937	5053030	−15075569	−6534858	−951732274	−285281507	−123662546
9	−953819484	−295409982	−127915444	5334195	−14989775	−6497820	−946532427	−300308370	−130176582
10	−948345428	−310354926	−134393906	5613614	−14899342	−6458768	−941052284	−315247110	−136652570
11	−942592888	−325207131	−140832312	5891139	−14804307	−6417711	−935293667	−330093105	−143088498
12	−936563829	−339962023	−147228664	6166629	−14704722	−6374665	−929258540	−344841778	−149482370
13	−930260352	−354615078	−153580986	6439951	−14600647	−6329653	−922949005	−359488608	−155832207
14	−923684692	−369161843	−159887323	6710978	−14492152	−6282700	−916367294	−374029140	−162136056
15	−916839201	−383597933	−166145749	6979593	−14379312	−6233837	−909515763	−388458990	−168391991
16	−909726347	−397919046	−172354370	7245686	−14262210	−6183097	−902396877	−402773856	−174598119
17	−902348703	−412120960	−178511328	7509157	−14140931	−6130516	−895013211	−416969517	−180752579
18	−894708938	−426199545	−184614801	7769913	−14015564	−6076132	−887367432	−431041840	−186853550
19	−886809812	−440150758	−190663006	8027866	−13886206	−6019988	−879462302	−444986786	−192899252
20	−878654166	−453970658	−196654205	8282938	−13752954	−5962127	−871300662	−458800411	−198887943
21	−870244919	−467655405	−202586705	8535060	−13615918	−5902598	−862885428	−472478876	−204817932
22	−861585048	−481201270	−208458863	8784178	−13475210	−5841455	−854219580	−486018453	−210687577
23	−852677576	−494604640	−214269095	9030257	−13330949	−5778754	−845306140	−499415528	−216495292
24	−843525549	−507862024	−220015872	9273291	−13183256	−5714556	−836148154	−512666611	−222239549
25	−834132002	−520970045	−225697727	9513303	−13032240	−5648919	−826748657	−525768324	−227918881
26	−824499931	−533925425	−231313247	9750350	−12877985	−5581892	−817110646	−538717389	−233531875
27	−814632265	−546724952	−236861060	9984509	−12720538	−5513510	−807237047	−551510595	−239077160
28	−804531851	−559365438	−242339820	10215856	−12559899	−5443784	−797130709	−564144754	−244553387
29	−794201471	−571843672	−247748176	10444446	−12396024	−5372701	−786794415	−576616654	−249959209
30	−783643875	−584156384	−253084761	10670286	−12228843	−5300235	−776230912	−588923026	−255293256
V 1	−772861829	−596300230	−258348173	10893335	−12058279	−5226349	−765442968	−601060525	−260554127
2	−761858165	−608271793	−263536974	11113505	−11884271	−5151009	−754433415	−613025736	−265740385
3	−750635817	−620067612	−268649698	11330680	−11706784	−5074192	−743205186	−624815195	−270850563
4	−739197847	−631684199	−273684860	11544727	−11525810	−4995884	−731761344	−636425417	−275883175
5	−727547451	−643118076	−278640968	11755511	−11341367	−4916084	−720105083	−647852922	−280836731
6	−715687958	−654365790	−283516533	11962898	−11153493	−4834800	−708239734	−659094257	−285709741
7	−703622828	−665423935	−288310078	12166763	−10962239	−4752048	−696168757	−670146017	−290500728
8	−691355645	−676289164	−293020146	12366986	−10767672	−4667849	−683895735	−681004855	−295208235
9	−678890108	−686958198	−297645302	12563454	−10569863	−4582229	−671424367	−691667491	−299830827
10	−666230024	−697427837	−302184141	12756061	−10368895	−4495220	−658758460	−702130726	−304367099
11	−653379305	−707694965	−306635290	12944710	−10164857	−4406856	−645901926	−712391443	−308815679
12	−640341956	−717756560	−310997414	13129307	−9957844	−4317175	−632858770	−722446620	−313175230
13	−627122070	−727609696	−315269216	13309769	−9747957	−4226220	−619633085	−732293332	−317444456
14	−613723822	−737251552	−319449443	13486020	−9535304	−4134034	−606229047	−741928758	−321622105
15	−600151456	−746679418	−323536889	13657995	−9319995	−4040666	−592650898	−751350186	−325706969
16	−586409277	−755890695	−327530398	13825636	−9102146	−3946166	−578902944	−760555019	−329697893
17	−572501644	−764882902	−331428862	13988896	−8881874	−3850587	−564989545	−769540776	−333593769

Wektor barycentrycznej pozycji $[au]$ **i prędkości** $[au/\text{doba}]$ **Ziemi oraz wektor heliocentrycznej pozycji** $[au]$ **Ziemi — 2021**

$(\times 10^{-9})$ w momencie 0^h TCB daty

Data	X_B	Y_B	Z_B	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	X_H	Y_H	Z_H
V 18	−558432958	−773653677	−335231231	14147738	−8659303	−3753985	−550915101	−778305094	−337393548
19	−544207649	−782200783	−338936510	14302139	−8434557	−3656417	−536684041	−786845736	−341096233
20	−529830164	−790522109	−342543764	14452088	−8207763	−3557944	−522300814	−795160591	−344700889
21	−515304952	−798615670	−346052116	14597597	−7979050	−3458627	−507769868	−803247675	−348206642
22	−500636439	−806479610	−349460757	14738699	−7748540	−3358529	−493095629	−811105131	−351612680
23	−485829004	−814112189	−352768935	14875454	−7516345	−3257710	−478282476	−818731220	−354918252
24	−470886952	−821511767	−355975953	15007949	−7282549	−3156218	−463334714	−826124300	−358122661
25	−455814493	−828676770	−359081157	15136285	−7047201	−3054086	−448256553	−833282799	−361225253
26	−440615734	−835605654	−362083916	15260563	−6810308	−2951328	−433052100	−840205172	−364225398
27	−425294695	−842296858	−364983601	15380856	−6571831	−2847934	−417725374	−846889858	−367122464
28	−409855340	−848748769	−367779563	15497193	−6331709	−2743876	−402280342	−853335244	−369915804
29	−394301636	−854959707	−370471122	15609548	−6089877	−2639123	−386720967	−859539651	−372604739
30	−378637596	−860927936	−373057567	15717849	−5846286	−2533644	−371051265	−865501342	−375188557
31	−362867324	−866651686	−375538162	15821993	−5600919	−2427422	−355275340	−871218548	−377666522
VI 1	−346995035	−872129187	−377912162	15921864	−5353792	−2320452	−339397405	−876689497	−380037888
2	−331025058	−877358699	−380178821	16017348	−5104949	−2212744	−323421791	−881912450	−382301911
3	−314961837	−882338536	−382337410	16108338	−4854455	−2104317	−307352939	−886885722	−384457860
4	−298809911	−887067085	−384387224	16194740	−4602388	−1995198	−291195392	−891607699	−386505032
5	−282573914	−891542817	−386327588	16276470	−4348837	−1885421	−274953781	−896076852	−388442749
6	−266258553	−895764294	−388157859	16353453	−4093894	−1775021	−258632815	−900291743	−390270371
7	−249868611	−899730174	−389877434	16425623	−3837659	−1664036	−242237276	−904251030	−391987294
8	−233408931	−903439216	−391485751	16492920	−3580234	−1552510	−225772006	−907953472	−393592956
9	−216884414	−906890283	−392982288	16555290	−3321729	−1440486	−209241907	−911397932	−395086835
10	−200300010	−910082350	−394366572	16612686	−3062255	−1328011	−192651930	−914583386	−396468457
11	−183660713	−913014510	−395638178	16665071	−2801933	−1215138	−176007067	−917508925	−397737398
12	−166971549	−915685974	−396796732	16712415	−2540884	−1101918	−159312346	−920173761	−398893284
13	−150237568	−918096079	−397841918	16754702	−2279237	−988410	−142572816	−922577232	−399935799
14	−133463832	−920244291	−398773475	16791928	−2017120	−874671	−125793538	−924718802	−400864681
15	−116655398	−922130206	−399591203	16824100	−1754665	−760762	−108979571	−926598069	−401679732
16	−99817309	−923753552	−400294962	16851243	−1492001	−646745	−92135957	−928214759	−402380811
17	−82954575	−925114182	−400884676	16873397	−1229256	−532681	−75267707	−929568727	−402967841
18	−66072157	−926212076	−401360328	16890622	−966549	−418630	−58379780	−930659951	−403440806
19	−49174948	−927047329	−401721960	16902996	−703991	−304650	−41477070	−931488527	−403799748
20	−32267751	−927620139	−401969668	16910615	−441676	−190791	−24564381	−932054653	−404044763
21	−15355264	−927930785	−402103596	16913595	−179671	−77094	−7646410	−932358608	−404175994
22	1557932	−927979597	−402123918	16912055	81988	36416	9272263	−932400722	−404193616
23	18467377	−927766924	−402030828	16906108	343304	149733	26187175	−932181344	−404097823
24	35368709	−927293092	−401824514	16895841	604313	262867	43093967	−931700799	−403888803
25	52257634	−926558381	−401505146	16881297	865072	375845	59988343	−930959369	−403566725
26	69129875	−925563011	−401072866	16862469	1125639	488697	76866028	−929957272	−403131732
27	85981127	−924307154	−400527784	16839307	1386052	601451	93722715	−928694681	−402583934
28	102807017	−922790955	−399869991	16811730	1646321	714121	110554032	−927171740	−401923422
29	119603084	−921014569	−399099570	16779646	1906418	826707	127355517	−925388606	−401150278
30	136364778	−918978194	−398216609	16742969	2166289	939196	144122621	−923345475	−400264591
VII 1	153087464	−916682093	−397221219	16701620	2425856	1051561	160850709	−921042611	−399266472
2	169766440	−914126614	−396113539	16655537	2685029	1163770	177535078	−918480361	−398156060

Wektor barycentrycznej pozycji $[au]$ **i prędkości** $[au/\text{doba}]$ **Ziemi oraz wektor heliocentrycznej pozycji** $[au]$ **Ziemi — 2021**

$(\times 10^{-9})$ w momencie 0^h *TCB* daty

Data	X_B	Y_B	Z_B	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	X_H	Y_H	Z_H
VII 3	186396945	−911312198	−394893743	16604672	2943712	1275787	194170967	−915659168	−396933528
4	202974178	−908239387	−393562044	16548988	3201802	1387569	210753577	−912579572	−395599089
5	219493305	−904908825	−392118696	16488456	3459197	1499077	227278072	−909242217	−394152999
6	235949467	−901321261	−390563997	16423054	3715789	1610265	243739594	−905647853	−392595554
7	252337786	−897477551	−388898288	16352767	3971470	1721088	260133262	−901797336	−390927096
8	268653369	−893378663	−387121959	16277583	4226125	1831497	276454187	−897691634	−389148014
9	284891319	−889025683	−385235449	16197502	4479635	1941441	292697471	−893331833	−387258748
10	301046743	−884419817	−383239250	16112532	4731875	2050865	308858220	−888719137	−385259790
11	317114761	−879562398	−381133912	16022694	4982719	2159710	324931553	−883854882	−383151690
12	333090521	−874454888	−378920043	15928025	5232034	2267917	340912621	−878740529	−380935055
13	348969218	−869098881	−376598311	15828579	5479694	2375424	356796617	−873377671	−378610554
14	364746111	−863496094	−374169447	15724429	5725573	2482172	372578799	−867768026	−376178918
15	380416537	−857648367	−371634239	15615664	5969558	2588102	388254506	−861913433	−373640935
16	395975936	−851557645	−368993533	15502392	6211546	2693162	403819176	−855815838	−370997449
17	411419859	−845225968	−366248221	15384734	6451455	2797306	419268362	−849477282	−368249355
18	426743985	−838655449	−363399238	15262822	6689222	2900497	434597743	−842899875	−365397587
19	441944130	−831848250	−360447552	15136793	6924811	3002712	449803133	−836085782	−362443112
20	457016243	−824806555	−357394144	15006779	7158214	3103939	464880481	−829037186	−359386912
21	471956399	−817532544	−354240003	14872896	7389452	3204182	479825864	−821756266	−356229975
22	486760776	−810028360	−350986102	14735234	7618567	3303460	494635460	−814245166	−352973277
23	501425625	−802296100	−347633396	14593844	7845614	3401799	509305518	−806505983	−349617769
24	515947224	−794337804	−344182808	14448733	8070645	3499228	523832317	−798540758	−346164376
25	530321842	−786155471	−340635235	14299876	8293692	3595773	538212127	−790351488	−342613995
26	544545709	−777751079	−336991553	14147218	8514762	3691445	552441176	−781940151	−338967502
27	558614991	−769126615	−333252634	13990699	8733827	3786245	566515632	−773308736	−335225769
28	572525799	−760284111	−329419358	13830259	8950832	3880158	580431605	−764459274	−331389675
29	586274188	−751225663	−325492621	13665854	9165702	3973159	594185150	−755393860	−327460118
30	599856175	−741953449	−321473353	13497453	9378349	4065216	607772285	−746114673	−323438027
31	613267757	−732469738	−317362516	13325041	9588678	4156291	621189005	−736623982	−319324362
VIII 1	626504919	−722776897	−313161111	13148615	9796593	4246345	634431297	−726924154	−315120127
2	639563650	−712877390	−308870179	12968181	10001994	4335339	647495149	−717017652	−310826361
3	652439950	−702773779	−304490802	12783754	10204784	4423229	660376560	−706907038	−306444147
4	665129833	−692468726	−300024103	12595352	10404862	4509974	673071547	−696594976	−301974608
5	677629337	−681964995	−295471251	12403001	10602122	4595528	685576145	−686084227	−297418913
6	689934529	−671265457	−290833461	12206732	10796457	4679843	697886422	−675377665	−292778276
7	702041510	−660373094	−286111995	12006589	10987751	4762868	709998480	−664478271	−288053960
8	713946434	−649291008	−281308173	11802628	11175885	4844548	721908471	−653389145	−283247284
9	725645518	−638022418	−276423367	11594924	11360739	4924825	733612614	−642113507	−278359621
10	737135066	−626570663	−271459009	11383573	11542196	5003643	745107211	−630654697	−273392403
11	748411488	−614939194	−266416585	11168693	11720148	5080947	756388672	−619016166	−268347115
12	759471322	−603131566	−261297637	10950422	11894503	5156686	767453537	−607201467	−263225299
13	770311253	−591151411	−256103747	10728913	12065191	5230822	778298489	−595214234	−258028539
14	780928122	−579002421	−250836537	10504326	12232168	5303325	788920371	−583058158	−252758454
15	791318932	−566688319	−245497647	10276822	12395413	5374179	799316184	−570736964	−247416687
16	801480844	−554212837	−240088730	10046553	12554934	5443380	809483089	−558254380	−242004888
17	811411163	−541579683	−234611434	9813657	12710760	5510938	819418392	−545614117	−236524708

Wektor barycentrycznej pozycji $[au]$ i prędkości $[au/\text{doba}]$ Ziemi oraz wektor heliocentrycznej pozycji $[au]$ Ziemi — 2021

$(\times 10^{-9})$ w momencie 0^h TCB daty

Data	X_B	Y_B	Z_B	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	X_H	Y_H	Z_H
VIII 18	821107319	−528792532	−229067395	9578245	12862939	5576872	829119522	−532819849	−230977780
19	830566843	−515855002	−223458222	9340401	13011528	5641210	838584010	−519875194	−225365715
20	839787329	−502770653	−217785497	9100177	13156585	5703982	847809451	−506783714	−219690094
21	848766410	−489542992	−212050770	8857592	13298161	5765218	856793477	−493548912	−213952468
22	857501724	−476175480	−206255565	8612638	13436288	5824942	865533726	−480174253	−208154361
23	865990889	−462671563	−200401386	8365292	13570972	5883166	874027817	−466663180	−202297276
24	874231499	−449034690	−194489731	8115522	13702196	5939894	882273342	−453019143	−196382711
25	882221116	−435268340	−188522101	7863302	13829915	5995114	890267864	−439245622	−190412168
26	889957281	−421376048	−182500012	7608617	13954070	6048807	898008924	−425346151	−184387162
27	897437529	−407361413	−176425005	7351467	14074587	6100946	905494056	−411324330	−178309235
28	904659398	−393228113	−170298649	7091866	14191387	6151500	912720801	−397183836	−172179955
29	911620452	−378979905	−164122545	6829841	14304390	6200436	919686719	−382928425	−166000923
30	918318285	−364620627	−157898328	6565430	14413514	6247720	926389406	−368561937	−159773775
31	924750532	−350154196	−151627667	6298677	14518680	6293318	932826496	−354088289	−153500180
IX 1	930914875	−335584613	−145312266	6029632	14619806	6337195	938995672	−339511480	−147181840
2	936809050	−320915958	−138953864	5758350	14716809	6379313	944894669	−324835593	−140820496
3	942430850	−306152398	−132554239	5484894	14809602	6419634	950521282	−310064792	−134417926
4	947778137	−291298189	−126115210	5209336	14898091	6458114	955873370	−295203335	−127975948
5	952848850	−276357684	−119638640	4931761	14982179	6494707	960948873	−280255573	−121496426
6	957641024	−261335331	−113126440	4652278	15061768	6529365	965745826	−265225958	−114981270
7	962152812	−246235680	−106580571	4371015	15136763	6562038	970262383	−250119035	−108432442
8	966382513	−231063364	−100003040	4088130	15207083	6592682	974496841	−234939441	−101851948
9	970328590	−215823091	−93395895	3803800	15272671	6621261	978447665	−219691882	−95241836
10	973989694	−200519609	−86761214	3518216	15333498	6647753	982113505	−204381107	−88604185
11	977364669	−185157682	−80101089	3231572	15389567	6672149	985493204	−189011878	−81941086
12	980452546	−169742049	−73417611	2944048	15440916	6694460	988585794	−173588937	−75254631
13	983252525	−154277404	−66712856	2655803	15487604	6714708	991390476	−158116976	−68546896
14	985763955	−138768370	−59988871	2366967	15529706	6732926	993906596	−142600620	−61819927
15	987986295	−123219492	−53247668	2077638	15567306	6749152	996133615	−127044411	−55075736
16	989919092	−107635233	−46491217	1787889	15600483	6763427	998071079	−111452814	−48316295
17	991561947	−92019977	−39721450	1497761	15629308	6775790	999718591	−95830214	−41543534
18	992914495	−76378049	−32940264	1207277	15653838	6786273	1001075784	−80180933	−34759350
19	993976385	−60713721	−26149523	916443	15674111	6794902	1002142306	−64509246	−27965608
20	994747264	−45031238	−19351071	625256	15690147	6801696	1002917807	−48819397	−21164151
21	995226777	−29334839	−12546740	333711	15701943	6806662	1003401930	−33115624	−14356812
22	995414567	−13628772	−5738358	41809	15709478	6809797	1003594317	−17402177	−7545419
23	995310279	2082686	1072241	−250441	15712719	6811093	1003494616	−1683331	−731806
24	994913577	17795218	7883209	−543015	15711619	6810533	1003102487	14036596	6082180
25	994224153	33504461	14692683	−835879	15706129	6808100	1002417625	29753239	12894675
26	993241740	49205996	21498777	−1128983	15696198	6803771	1001439762	45462183	19703794
27	991966125	64895358	28299585	−1422271	15681773	6797524	1000168685	61158960	26507629
28	990397158	80568027	35093178	−1715677	15662804	6789337	998604244	76839051	33304254
29	988534756	96219435	41877605	−2009129	15639241	6779188	996746355	92497887	40091715
30	986378910	111844962	48650892	−2302551	15611033	6767052	994595010	108130848	46868039
X 1	983929691	127439935	55411039	−2595861	15578126	6752904	992150279	123733264	53631226
2	981187256	142999629	62156020	−2888967	15540462	6736716	989412320	139300405	60379252

Wektor barycentrycznej pozycji $[au]$ **i prędkości** $[au/\text{doba}]$ **Ziemi oraz wektor heliocentrycznej pozycji** $[au]$ **Ziemi — 2021**

$(\times 10^{-9})$ w momencie 0^h *TCB* daty

Data	X_B	Y_B	Z_B	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	X_H	Y_H	Z_H
X 3	978151860	158519254	68883780	−3181763	15497980	6718455	986381388	154827485	67110058
4	974823875	173993961	75592228	−3474124	15450615	6698088	983057854	170309652	73821556
5	971203807	189418837	82279242	−3765900	15398311	6675580	979442225	185741996	80511623
6	967292328	204788921	88942664	−4056914	15341024	6650902	975535172	201119553	87178101
7	963090301	220099218	95580316	−4346962	15278738	6624036	971337558	216437330	93818812
8	958598796	235344738	102190005	−4635833	15211476	6594980	966850454	231690335	100431564
9	953819099	250520532	108769551	−4923315	15139299	6563752	962075145	246873620	107014174
10	948752692	265621730	115316798	−5209222	15062304	6530391	957013113	261982315	113564489
11	943401230	280643575	121829638	−5493404	14980614	6494948	951666013	277011664	120080400
12	937766495	295581436	128306020	−5775752	14894357	6457483	946035628	291957034	126559855
13	931850362	310430809	134743951	−6056193	14803658	6418057	940123831	306813921	133000863
14	925654760	325187308	141141500	−6334683	14708626	6376726	933932553	321577940	139401490
15	919181653	339846648	147496785	−6611201	14609353	6333539	927463757	336244804	145759857
16	912433020	354404624	153807972	−6885735	14505911	6288536	920719422	350810311	152074128
17	905410846	368857098	160073262	−7158281	14398354	6241749	913701533	365270321	158342505
18	898117122	383199974	166290885	−7428835	14286721	6193205	906412081	379620738	164563217
19	890553841	397429189	172459091	−7697392	14171034	6142918	898853060	393857499	170734515
20	882723008	411540694	178576144	−7963938	14051302	6090900	891026474	407976555	176854662
21	874626642	425530446	184640315	−8228455	13927526	6037154	882934341	421973862	182921930
22	866266785	439394396	190649877	−8490911	13799698	5981681	874578706	435845373	188934591
23	857645520	453128488	196603100	−8751266	13667807	5924476	865961648	449587030	194890915
24	848764971	466728650	202498251	−9009468	13531837	5865535	857085295	463194762	200789170
25	839627320	480190798	208333589	−9265458	13391776	5804850	847951828	476664485	206627614
26	830234815	493510833	214107368	−9519166	13247609	5742416	838563494	489992099	212404501
27	820589774	506684645	219817834	−9770518	13099327	5678224	828922610	503173495	218118078
28	810694591	519708111	225463227	−10019435	12946916	5612267	819031573	516204549	223766583
29	800551745	532577096	231041777	−10265829	12790364	5544537	808892860	529081127	229348248
30	790163804	545287453	236551706	−10509607	12629656	5475022	798509041	541799081	234861294
31	779533438	557835017	241991223	−10750663	12464775	5403711	787882782	554354247	240303930
XI 1	768663428	570215607	247358523	−10988872	12295705	5330587	777016868	566742444	245674352
2	757556692	582425026	252651788	−11224087	12122434	5255638	765914216	578959475	250970741
3	746216310	594459076	257869186	−11456135	11944966	5178852	754577905	591001139	256191265
4	734645543	606313570	263008882	−11684820	11763333	5100234	743011197	602863253	261334088
5	722847861	617984376	268069049	−11909931	11577607	5019802	731217561	614541683	266397386
6	710826939	629467457	273047896	−12131270	11387905	4937600	719200672	626032392	271379365
7	698586637	640758913	277943681	−12348664	11194385	4853693	706964392	637331481	276278286
8	686130966	651855015	282754741	−12561992	10997228	4768162	694512730	648435220	281092482
9	673464032	662752217	287479492	−12771183	10796614	4681091	681849793	659340062	285820371
10	660589988	673447148	292116437	−12976210	10592713	4592563	668979733	670042639	290460458
11	647513000	683936594	296664157	−13177074	10385664	4502651	655906717	680539734	295011320
12	634237220	694217466	301121298	−13373795	10175583	4411415	642634897	690828259	299471607
13	620766783	704286779	305486562	−13566394	9962559	4318903	629168407	700905230	303840018
14	607105800	714141628	309758694	−13754889	9746666	4225156	615511358	710767740	308115298
15	593258368	723779173	313936473	−13939294	9527960	4130205	601667849	720412950	312296229
16	579228573	733196626	318018711	−14119616	9306489	4034076	587641963	729838072	316381619
17	565020497	742391243	322004240	−14295854	9082294	3936791	573437785	739040362	320370304

Wektor barycentrycznej pozycji $[au]$ i prędkości $[au/\text{doba}]$ Ziemi oraz wektor heliocentrycznej pozycji $[au]$ Ziemi — 2021

$(\times 10^{-9})$ w momencie 0^h TCB daty

Data	X_B	Y_B	Z_B	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	X_H	Y_H	Z_H
XI 18	550638228	751360316	325891914	−14468001	8855406	3838367	559059401	748017112	324261134
19	536085863	760101168	329680600	−14636043	8625856	3738820	544510908	756765644	328052980
20	521367518	768611148	333369182	−14799956	8393666	3638159	529796424	765283309	331744722
21	506487338	776887628	336956550	−14959709	8158861	3536395	514920091	773567477	335335253
22	491449500	784928004	340441607	−15115263	7921461	3433536	499886089	781615545	338823475
23	476258227	792729692	343823260	−15266573	7681487	3329590	484698639	789424928	342208295
24	460917788	800290129	347100427	−15413583	7438964	3224563	469362011	796993063	345488629
25	445432513	807606777	350272029	−15556235	7193913	3118463	453880534	804317413	348663402
26	429806793	814677121	353336997	−15694462	6946359	3011295	438258600	811395463	351731542
27	414045089	821498669	356294265	−15828188	6696327	2903065	422500671	818224720	354691983
28	398151945	828068957	359142774	−15957328	6443842	2793777	406611289	824802721	357543668
29	382131995	834385544	361881468	−16081783	6188930	2683436	390595088	831127023	360285539
30	365989981	840446020	364509297	−16201433	5931627	2572047	374456811	837195218	362916546
XII 1	349730776	846248017	367025217	−16316140	5671982	2459622	358201331	843004936	365435647
2	333359401	851789227	369428202	−16425744	5410070	2346182	341833670	848553872	367841814
3	316881044	857067439	371717254	−16530077	5146005	2231766	325359013	853839811	370134050
4	300301057	862080572	373891429	−16628980	4879944	2116436	308782715	858860676	372311410
5	283624937	866826728	375949850	−16722327	4612085	2000275	292110271	863614566	374373018
6	266858281	871304216	377891736	−16810044	4342647	1883383	275347279	868099792	376318093
7	250006731	875511568	379716407	−16892116	4071849	1765863	258499382	872314885	378145954
8	233075920	879447527	381423285	−16968578	3799889	1647812	241572211	876258587	379856024
9	216071425	883111014	383011883	−17039495	3526930	1529315	224571344	879929820	381447815
10	198998753	886501096	384481788	−17104944	3253098	1410437	207502289	883327651	382920916
11	181863334	889616952	385832648	−17165001	2978493	1291232	190370474	886451259	384274972
12	164670527	892457851	387064157	−17219730	2703195	1171741	173181260	889299912	385509679
13	147425631	895023133	388176047	−17269187	2427269	1052000	155939944	891872951	386624769
14	130133897	897312199	389168082	−17313413	2150774	932036	138651779	894169777	387620005
15	112800537	899324509	390040054	−17352444	1873764	811877	121321976	896189849	388495179
16	95430731	901059572	390791779	−17386308	1596290	691547	103955716	897932678	389250108
17	78029636	902516950	391423098	−17415026	1318400	571067	86558154	899397824	389884632
18	60602388	903696249	391933870	−17438616	1040139	450457	69134428	900584893	390398610
19	43154109	904597118	392323974	−17457088	761548	329734	51689659	901493535	390791923
20	25689916	905219249	392593306	−17470446	482668	208914	34228964	902123442	391064463
21	8214923	905562370	392741774	−17478685	203536	88010	16757458	902474341	391216142
22	−9265744	905626250	392769302	−17481794	−75809	−32964	−719734	902546001	391246883
23	−26746947	905410694	392675827	−17479752	−355329	−153996	−18197474	902338228	391156621
24	−44223521	904915548	392461295	−17472530	−634982	−275074	−35670596	901850868	390945304
25	−61690268	904140700	392125669	−17460090	−914725	−396184	−53133902	901083807	390612894
26	−79141947	903086084	391668921	−17442385	−1194510	−517313	−70582152	900036981	390159363
27	−96573263	901751684	391091041	−17419353	−1474284	−638447	−88010050	898710373	389584701
28	−113978854	900137541	390392033	−17390922	−1753983	−759564	−105412235	897104025	388888914
29	−131353279	898243770	389571925	−17357004	−2033527	−880641	−122783264	895218050	388072027
30	−148691001	896070573	388630776	−17317501	−2312814	−1001642	−140117603	893052653	387134100
31	−165986385	893618273	387568683	−17272311	−2591708	−1122516	−157409615	890608154	386075231
I 1	−183233697	890887343	386385809	−17221345	−2870040	−1243194	−174653567	887885028	384895582
2	−200427129	887878447	385082391	−17164545	−3147605	−1363587	−191843649	884883938	383595390

Współrzędne bieguna *CIP* (IAU2006) w odniesieniu do bieguna *GCRS* — 2021

($\times 10^{-9}$) w momencie 0^h *TT* daty

Data	X	Y	Data	X	Y	Data	X	Y	Data	X	Y
XII 31	2008731	1207	II 15	2022955	7696	IV 2	2031880	10001	V 18	2043829	8135
I 1	2009239	1427	16	2022988	7785	3	2032314	9850	19	2044180	8303
2	2009675	1716	17	2023049	7794	4	2032770	9820	20	2044448	8490
3	2010018	2033	18	2023162	7745	5	2033192	9904	21	2044631	8648
4	2010265	2326	19	2023344	7666	6	2033537	10072	22	2044750	8727
5	2010439	2547	20	2023599	7589	7	2033785	10280	23	2044848	8687
6	2010580	2660	21	2023922	7544	8	2033935	10481	24	2044987	8514
7	2010742	2656	22	2024298	7561	9	2034003	10633	25	2045229	8234
8	2010977	2552	23	2024702	7663	10	2034018	10710	26	2045613	7914
9	2011323	2397	24	2025100	7859	11	2034014	10697	27	2046138	7637
10	2011788	2255	25	2025452	8143	12	2034025	10595	28	2046752	7477
11	2012350	2190	26	2025724	8487	13	2034081	10419	29	2047381	7465
12	2012956	2244	27	2025891	8841	14	2034202	10195	30	2047953	7584
13	2013543	2427	28	2025959	9144	15	2034399	9955	31	2048422	7788
14	2014058	2714	III 1	2025961	9339	16	2034671	9730	VI 1	2048772	8015
15	2014467	3057	2	2025953	9398	17	2035007	9550	2	2049018	8214
16	2014765	3403	3	2025998	9330	18	2035387	9440	3	2049189	8347
17	2014969	3706	4	2026144	9177	19	2035784	9415	4	2049321	8394
18	2015112	3934	5	2026407	9007	20	2036166	9477	5	2049451	8352
19	2015228	4076	6	2026773	8884	21	2036501	9614	6	2049612	8232
20	2015352	4135	7	2027200	8854	22	2036762	9800	7	2049827	8056
21	2015514	4124	8	2027637	8938	23	2036933	9989	8	2050114	7851
22	2015734	4067	9	2028032	9129	24	2037018	10126	9	2050477	7649
23	2016025	3992	10	2028347	9394	25	2037048	10157	10	2050909	7483
24	2016390	3932	11	2028562	9690	26	2037081	10046	11	2051395	7381
25	2016821	3919	12	2028679	9969	27	2037188	9801	12	2051909	7362
26	2017298	3981	13	2028717	10191	28	2037422	9472	13	2052419	7434
27	2017789	4138	14	2028706	10330	29	2037801	9143	14	2052893	7590
28	2018257	4393	15	2028682	10375	30	2038293	8893	15	2053302	7808
29	2018661	4729	16	2028680	10333	V 1	2038836	8770	16	2053630	8054
30	2018972	5107	17	2028728	10223	2	2039360	8782	17	2053872	8283
31	2019178	5474	18	2028842	10072	3	2039810	8898	18	2054043	8450
II 1	2019296	5772	19	2029031	9912	4	2040159	9069	19	2054180	8515
2	2019367	5961	20	2029291	9774	5	2040402	9245	20	2054332	8460
3	2019445	6025	21	2029610	9688	6	2040556	9382	21	2054559	8294
4	2019585	5981	22	2029966	9676	7	2040649	9447	22	2054906	8062
5	2019826	5874	23	2030330	9753	8	2040715	9427	23	2055393	7837
6	2020179	5763	24	2030668	9918	9	2040790	9319	24	2055996	7696
7	2020627	5711	25	2030944	10154	10	2040903	9136	25	2056652	7693
8	2021130	5759	26	2031131	10423	11	2041077	8900	26	2057285	7838
9	2021633	5927	27	2031218	10669	12	2041326	8642	27	2057829	8097
10	2022083	6201	28	2031222	10832	13	2041653	8393	28	2058252	8409
11	2022442	6546	29	2031193	10862	14	2042047	8186	29	2058554	8713
12	2022693	6910	30	2031197	10746	15	2042490	8046	30	2058760	8958
13	2022844	7246	31	2031297	10518	16	2042955	7990	VII 1	2058910	9116
14	2022920	7515	IV 1	2031527	10243	17	2043412	8023	2	2059044	9180

Współrzędne bieguna *CIP* (IAU2006) w odniesieniu do bieguna *GCRS* — 2021

($\times 10^{-9}$) w momencie 0^h *TT* daty

Data	X	Y	Data	X	Y	Data	X	Y	Data	X	Y
VII 3	2059198	9159	VIII 18	2073207	13381	X 3	2083162	17249	XI 18	2093985	15308
4	2059400	9074	19	2073722	13494	4	2083267	17477	19	2094260	15040
5	2059667	8951	20	2074202	13735	5	2083292	17640	20	2094615	14784
6	2060009	8824	21	2074594	14069	6	2083273	17689	21	2095036	14571
7	2060421	8724	22	2074870	14444	7	2083265	17601	22	2095504	14426
8	2060890	8681	23	2075029	14797	8	2083333	17388	23	2095992	14366
9	2061393	8718	24	2075097	15079	9	2083523	17101	24	2096470	14392
10	2061899	8846	25	2075115	15261	10	2083847	16816	25	2096910	14494
11	2062374	9062	26	2075127	15339	11	2084278	16604	26	2097288	14651
12	2062787	9348	27	2075170	15327	12	2084763	16513	27	2097590	14831
13	2063117	9670	28	2075272	15252	13	2085235	16551	28	2097813	14992
14	2063356	9982	29	2075444	15148	14	2085641	16697	29	2097971	15091
15	2063517	10239	30	2075690	15048	15	2085946	16905	30	2098098	15088
16	2063633	10401	31	2076000	14985	16	2086142	17118	XII 1	2098244	14961
17	2063749	10448	IX 1	2076359	14984	17	2086241	17289	2	2098471	14719
18	2063920	10385	2	2076740	15065	18	2086274	17378	3	2098829	14407
19	2064191	10246	3	2077113	15233	19	2086280	17368	4	2099339	14105
20	2064587	10091	4	2077446	15483	20	2086299	17258	5	2099971	13897
21	2065101	9988	5	2077707	15791	21	2086365	17066	6	2100655	13840
22	2065691	9998	6	2077877	16116	22	2086501	16823	7	2101309	13939
23	2066291	10149	7	2077954	16407	23	2086716	16562	8	2101864	14153
24	2066832	10429	8	2077959	16611	24	2087007	16319	9	2102291	14415
25	2067263	10791	9	2077939	16693	25	2087361	16124	10	2102593	14658
26	2067569	11170	10	2077950	16645	26	2087754	16001	11	2102804	14833
27	2067762	11507	11	2078047	16495	27	2088161	15961	12	2102964	14913
28	2067879	11761	12	2078261	16298	28	2088552	16004	13	2103117	14894
29	2067962	11915	13	2078594	16122	29	2088899	16118	14	2103300	14790
30	2068054	11973	14	2079016	16027	30	2089179	16280	15	2103540	14623
31	2068185	11954	15	2079475	16051	31	2089376	16451	16	2103852	14427
VIII 1	2068378	11887	16	2079912	16198	XI 1	2089493	16585	17	2104241	14236
2	2068642	11804	17	2080276	16444	2	2089551	16630	18	2104698	14083
3	2068978	11737	18	2080535	16740	3	2089596	16550	19	2105206	13995
4	2069374	11718	19	2080681	17033	4	2089690	16334	20	2105739	13989
5	2069811	11771	20	2080733	17269	5	2089896	16014	21	2106266	14073
6	2070260	11911	21	2080724	17414	6	2090248	15661	22	2106758	14238
7	2070689	12141	22	2080697	17454	7	2090736	15359	23	2107190	14465
8	2071063	12449	23	2080692	17395	8	2091309	15177	24	2107544	14721
9	2071356	12802	24	2080740	17261	9	2091892	15141	25	2107817	14969
10	2071554	13156	25	2080860	17084	10	2092417	15234	26	2108021	15168
11	2071666	13462	26	2081056	16900	11	2092838	15407	27	2108181	15281
12	2071719	13675	27	2081323	16742	12	2093143	15602	28	2108341	15285
13	2071762	13768	28	2081645	16639	13	2093343	15763	29	2108551	15178
14	2071847	13746	29	2081999	16610	14	2093468	15851	30	2108864	14987
15	2072022	13637	30	2082358	16666	15	2093558	15844	31	2109313	14771
16	2072314	13498	X 1	2082690	16804	16	2093653	15740	I 1	2109897	14607
17	2072719	13394	2	2082966	17009	17	2093787	15553	2	2110573	14566

W roku 2021 średnia wartość parametru s wyniesie -4.7 ± 1.7 *mas* ($s = -2.26 \times 10^{-8}$ *rad*)

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		β Cassiopeiae $2^m.28$ F2		α Cassiopeiae $2^m.24$ K0		β Ceti $2^m.04$ K0		γ Cassiopeiae $2^m.15$ B0p	
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		0^h09^m	$+59°15'$	0^h40^m	$+56°38'$	0^h43^m	$-17°51'$	0^h56^m	$+60°49'$
Styczeń	1.0	$13^s.5895$	$66''.428$	$37^s.9351$	$78''.227$	$34^s.0584$	$91''.940$	$54^s.9110$	$59''.354$
	8.0	13.2677	65.840	37.6347	77.913	33.8981	92.424	54.5734	59.251
	15.0	12.9702	65.353	37.3557	77.680	33.7347	92.447	54.2607	59.201
	22.0	12.6752	64.180	37.0681	76.780	33.5807	92.747	53.9306	58.478
	29.0	12.4101	63.160	36.8081	76.012	33.4320	92.567	53.6321	57.853
Luty	5.0	12.1538	61.618	36.5476	74.731	33.2957	92.573	53.3269	56.707
	12.0	11.9266	60.268	36.3147	73.623	33.1684	92.076	53.0535	55.702
	19.0	11.7351	58.341	36.1047	71.920	33.0562	91.866	52.7997	54.076
	26.0	11.5769	56.705	35.9279	70.484	32.9589	91.139	52.5847	52.686
Marzec	5.0	11.4563	54.680	35.7789	68.634	32.8776	90.619	52.3966	50.856
	12.0	11.3610	52.957	35.6564	67.072	32.8140	89.609	52.2396	49.288
	19.0	11.3254	50.849	35.5817	65.073	32.7671	88.878	52.1325	47.247
	26.0	11.3153	49.172	35.5359	63.490	32.7408	87.640	52.0607	45.597
Kwiecień	2.0	11.3595	47.300	35.5362	61.660	32.7301	86.603	52.0388	43.668
	9.0	11.4146	45.813	35.5520	60.216	32.7413	85.144	52.0361	42.112
	16.0	11.5392	44.153	35.6281	58.528	32.7669	83.944	52.1003	40.273
	23.0	11.6708	43.006	35.7184	57.353	32.8148	82.307	52.1836	38.939
	30.0	11.8603	41.850	35.8612	56.106	32.8739	80.862	52.3265	37.501
Maj	7.0	12.0389	41.095	36.0007	55.279	32.9551	79.112	52.4678	36.488
	14.0	12.2845	40.345	36.2014	54.383	33.0451	77.602	52.6791	35.371
	21.0	12.5128	40.096	36.3946	54.008	33.1555	75.785	52.8852	34.788
	28.0	12.7937	39.975	36.6381	53.697	33.2699	74.152	53.1503	34.242
Czerwiec	4.0	13.0406	40.188	36.8571	53.758	33.4030	72.376	53.3893	34.094
	11.0	13.3441	40.532	37.1299	53.880	33.5374	70.817	53.6917	33.978
	18.0	13.6069	41.269	37.3731	54.437	33.6871	69.129	53.9632	34.330
	25.0	13.9126	42.223	37.6591	55.150	33.8322	67.607	54.2869	34.818
Lipiec	2.0	14.1657	43.367	37.9021	56.109	33.9897	66.128	54.5624	35.593
	9.0	14.4612	44.719	38.1873	57.214	34.1404	64.832	54.8896	36.495
	16.0	14.6988	46.294	38.4250	58.600	34.2990	63.593	55.1645	37.724
	23.0	14.9674	48.135	38.6956	60.198	34.4442	62.478	55.4812	39.153
	30.0	15.1727	49.977	38.9106	61.862	34.5937	61.590	55.7344	40.697
Sierpień	6.0	15.4053	52.067	39.1546	63.725	34.7284	60.819	56.0250	42.430
	13.0	15.5707	54.186	39.3401	65.683	34.8626	60.266	56.2494	44.310
	20.0	15.7542	56.596	39.5465	67.889	34.9757	59.751	56.5027	46.433
	27.0	15.8724	58.799	39.6925	69.954	35.0848	59.613	56.6856	48.465
Wrzesień	3.0	16.0028	61.268	39.8537	72.251	35.1725	59.487	56.8906	50.726
	10.0	16.0651	63.576	39.9523	74.453	35.2520	59.679	57.0235	52.945
	17.0	16.1311	66.181	40.0586	76.926	35.3053	59.782	57.1701	55.433
	24.0	16.1387	68.382	40.1072	79.054	35.3475	60.349	57.2482	57.622
Paźdz.	1.0	16.1437	70.843	40.1571	81.426	35.3654	60.789	57.3321	60.056
	8.0	16.0871	72.978	40.1473	83.533	35.3696	61.579	57.3459	62.270
	15.0	16.0201	75.389	40.1315	85.911	35.3471	62.120	57.3573	64.759
	22.0	15.9091	77.235	40.0680	87.769	35.3097	63.145	57.3101	66.761
	29.0	15.7826	79.304	39.9929	89.855	35.2499	63.893	57.2531	68.995
Listopad	5.0	15.6085	80.910	39.8681	91.529	35.1753	64.968	57.1359	70.849
	12.0	15.4132	82.749	39.7264	93.450	35.0790	65.641	57.0026	72.955
	19.0	15.1953	83.909	39.5538	94.720	34.9687	66.762	56.8285	74.426
	26.0	14.9537	85.227	39.3611	96.171	34.8436	67.485	56.6332	76.082
Grudzień	3.0	14.6874	85.985	39.1370	97.094	34.7071	68.491	56.3974	77.225
	10.0	14.3957	86.917	38.8911	98.221	34.5591	68.987	56.1382	78.575
	17.0	14.1096	87.127	38.6386	98.630	34.4025	69.865	55.8650	79.200
	24.0	13.7997	87.425	38.3644	99.160	34.2429	70.290	55.5671	79.949
	31.0	13.4963	87.139	38.0866	99.110	34.0784	70.950	55.2594	80.110

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		β Andromedae		δ Cassiopeiae		ε Cassiopeiae		α Arietis	
		$2\overset{m}{.}07$ M0		$2\overset{m}{.}66$ A5		$3\overset{m}{.}35$ B2		$2\overset{m}{.}01$ K2	
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		1^h09^m	$+35^\circ43'$	1^h26^m	$+60^\circ20'$	1^h54^m	$+63^\circ46'$	2^h07^m	$+23^\circ33'$
Styczeń	1.0	$50\overset{s}{.}3888$	$57\overset{''}{.}865$	$08\overset{s}{.}0693$	$48\overset{''}{.}603$	$51\overset{s}{.}6441$	$32\overset{''}{.}727$	$17\overset{s}{.}5922$	$40\overset{''}{.}269$
	8.0	50.1909	57.535	07.7457	48.763	51.2956	33.217	17.4286	40.063
	15.0	50.0022	57.350	07.4455	48.951	50.9730	33.697	17.2663	40.004
	22.0	49.8055	56.615	07.1165	48.494	50.6046	33.556	17.0914	39.534
	29.0	49.6237	56.075	06.8184	48.106	50.2704	33.442	16.9240	39.263
Luty	5.0	49.4401	55.122	06.5043	47.215	49.9072	32.835	16.7506	38.693
	12.0	49.2727	54.405	06.2216	46.437	49.5796	32.298	16.5869	38.368
	19.0	49.1160	53.171	05.9472	45.031	49.2479	31.123	16.4255	37.605
	26.0	48.9809	52.254	05.7125	43.828	48.9623	30.099	16.2802	37.157
Marzec	5.0	48.8608	50.974	05.4962	42.170	48.6874	28.601	16.1428	36.393
	12.0	48.7597	50.030	05.3127	40.749	48.4515	27.299	16.0211	35.973
	19.0	48.6844	48.672	05.1696	38.818	48.2503	25.444	15.9149	35.145
	26.0	48.6315	47.753	05.0656	37.248	48.0973	23.906	15.8296	34.746
Kwiecień	2.0	48.6048	46.583	05.0053	35.360	47.9866	22.007	15.7625	34.073
	9.0	48.5939	45.823	04.9687	33.832	47.9067	20.441	15.7124	33.820
	16.0	48.6166	44.785	04.9922	31.963	47.8878	18.475	15.6860	33.231
	23.0	48.6558	44.261	05.0417	30.586	47.9048	16.975	15.6795	33.145
	30.0	48.7253	43.607	05.1476	29.052	47.9823	15.264	15.6962	32.849
Maj	7.0	48.8017	43.379	05.2582	27.950	48.0710	13.984	15.7263	32.999
	14.0	48.9127	43.003	05.4356	26.679	48.2319	12.471	15.7827	32.892
	21.0	49.0290	43.132	05.6162	25.950	48.4049	11.501	15.8530	33.294
	28.0	49.1741	43.229	05.8555	25.201	48.6443	10.459	15.9465	33.543
Czerwiec	4.0	49.3144	43.692	06.0759	24.880	48.8689	09.870	16.0461	34.196
	11.0	49.4848	44.105	06.3593	24.528	49.1650	09.192	16.1696	34.660
	18.0	49.6476	44.930	06.6206	24.676	49.4444	09.045	16.2979	35.558
	25.0	49.8341	45.789	06.9357	24.904	49.7876	08.930	16.4458	36.344
Lipiec	2.0	50.0040	46.883	07.2095	25.470	50.0899	09.204	16.5907	37.419
	9.0	50.1966	47.997	07.5366	26.106	50.4553	09.502	16.7540	38.363
	16.0	50.3697	49.367	07.8190	27.120	50.7773	10.233	16.9122	39.604
	23.0	50.5595	50.819	08.1466	28.285	51.1553	11.075	17.0840	40.771
	30.0	50.7230	52.325	08.4154	29.628	51.4707	12.165	17.2436	42.057
Sierpień	6.0	50.9006	53.907	08.7248	31.114	51.8370	13.363	17.4145	43.270
	13.0	51.0496	55.562	08.9736	32.809	52.1393	14.842	17.5710	44.612
	20.0	51.2071	57.347	09.2554	34.707	52.4856	16.495	17.7338	45.932
	27.0	51.3321	58.984	09.4689	36.582	52.7554	18.203	17.8763	47.179
Wrzesień	3.0	51.4624	60.748	09.7084	38.652	53.0609	20.083	18.0224	48.421
	10.0	51.5583	62.411	09.8787	40.747	53.2900	22.067	18.1463	49.627
	17.0	51.6542	64.253	10.0674	43.084	53.5473	24.275	18.2688	50.887
	24.0	51.7157	65.759	10.1861	45.187	53.7227	26.326	18.3653	51.892
Paźdz.	1.0	51.7737	67.442	10.3150	47.516	53.9163	28.593	18.4577	52.977
	8.0	51.7959	68.876	10.3734	49.690	54.0290	30.781	18.5228	53.889
	15.0	51.8101	70.537	10.4342	52.128	54.1516	33.225	18.5793	54.951
	22.0	51.7923	71.710	10.4311	54.133	54.1957	35.306	18.6076	55.609
	29.0	51.7641	73.097	10.4223	56.370	54.2393	37.619	18.6254	56.438
Listopad	5.0	51.7032	74.117	10.3496	58.282	54.2059	39.673	18.6147	56.990
	12.0	51.6290	75.399	10.2648	60.452	54.1649	41.987	18.5906	57.785
	19.0	51.5302	76.088	10.1306	62.026	54.0583	43.755	18.5404	58.077
	26.0	51.4173	77.003	09.9781	63.800	53.9350	45.732	18.4765	58.613
Grudzień	3.0	51.2808	77.462	09.7780	65.100	53.7499	47.281	18.3881	58.788
	10.0	51.1299	78.195	09.5573	66.624	53.5454	49.062	18.2855	59.279
	17.0	50.9675	78.286	09.3111	67.442	53.2995	50.158	18.1645	59.210
	24.0	50.7923	78.590	09.0417	68.406	53.0289	51.412	18.0313	59.426
	31.0	50.6087	78.393	08.7527	68.795	52.7255	52.106	17.8834	59.222

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α Persei $1^m.79$ F5		γ Camelopardalis $4^m.59$ A2		α Tauri $0^m.87$ *Aldebaran* K5		β Orionis $0^m.18$ *Rigel* B8p	
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		3^h24^m	$+49^\circ55'$	3^h51^m	$+71^\circ23'$	4^h36^m	$+16^\circ32'$	5^h14^m	$-8^\circ10'$
Styczeń	1.0	$46^s.3781$	$70''.898$	$34^s.0652$	$49''.406$	$04^s.2239$	$59''.847$	$29^s.6828$	$46''.506$
	8.0	46.1923	71.732	33.7410	50.993	04.1325	59.789	29.6095	47.479
	15.0	46.0147	72.517	33.4437	52.455	04.0303	59.719	29.5128	48.454
	22.0	45.7883	72.910	33.0207	53.520	03.9028	59.572	29.4027	49.332
	29.0	45.5768	73.287	32.6358	54.468	03.7698	59.482	29.2745	50.109
Luty	5.0	45.3308	73.350	32.1584	55.076	03.6189	59.358	29.1372	50.754
	12.0	45.1021	73.442	31.7243	55.604	03.4649	59.346	28.9842	51.232
	19.0	44.8487	73.033	31.2130	55.580	03.2966	59.132	28.8260	51.712
	26.0	44.6226	72.711	30.7652	55.516	03.1325	59.086	28.6590	51.955
Marzec	5.0	44.3863	71.994	30.2755	54.997	02.9623	58.885	28.4919	52.181
	12.0	44.1756	71.426	29.8447	54.508	02.7982	58.915	28.3195	52.102
	19.0	43.9663	70.332	29.3943	53.414	02.6328	58.646	28.1515	52.140
	26.0	43.7931	69.474	29.0262	52.430	02.4813	58.662	27.9850	51.830
Kwiecień	2.0	43.6328	68.231	28.6689	50.987	02.3356	58.441	27.8273	51.617
	9.0	43.5005	67.279	28.3745	49.734	02.2036	58.568	27.6744	50.991
	16.0	43.3909	65.855	28.1110	47.926	02.0817	58.342	27.5340	50.586
	23.0	43.3177	64.821	27.9311	46.412	01.9800	58.510	27.4042	49.746
	30.0	43.2740	63.470	27.8026	44.514	01.8931	58.399	27.2897	49.106
Maj	7.0	43.2526	62.532	27.7248	42.969	01.8237	58.723	27.1878	47.988
	14.0	43.2670	61.219	27.7119	40.982	01.7717	58.677	27.1035	47.173
	21.0	43.3089	60.407	27.7635	39.448	01.7417	59.100	27.0360	45.880
	28.0	43.3890	59.358	27.8913	37.634	01.7313	59.214	26.9869	44.882
Czerwiec	4.0	43.4793	58.786	28.0427	36.289	01.7375	59.801	26.9549	43.397
	11.0	43.6103	57.943	28.2763	34.633	01.7645	60.022	26.9422	42.281
	18.0	43.7536	57.636	28.5406	33.524	01.8106	60.723	26.9489	40.705
	25.0	43.9374	57.166	28.8922	32.234	01.8774	61.095	26.9734	39.511
Lipiec	2.0	44.1153	57.154	29.2317	31.452	01.9564	61.906	27.0161	37.889
	9.0	44.3330	56.967	29.6576	30.484	02.0553	62.362	27.0760	36.688
	16.0	44.5453	57.270	30.0748	30.071	02.1670	63.241	27.1545	35.107
	23.0	44.7957	57.474	30.5805	29.571	02.2968	63.785	27.2468	33.975
	30.0	45.0236	58.040	31.0362	29.527	02.4316	64.666	27.3547	32.537
Sierpień	6.0	45.2863	58.515	31.5740	29.410	02.5824	65.220	27.4745	31.546
	13.0	45.5267	59.371	32.0654	29.782	02.7377	66.088	27.6088	30.302
	20.0	45.7993	60.197	32.6386	30.157	02.9057	66.647	27.7495	29.529
	27.0	46.0346	61.227	33.1279	30.863	03.0698	67.392	27.9004	28.610
Wrzesień	3.0	46.2967	62.249	33.6881	31.597	03.2437	67.867	28.0552	28.119
	10.0	46.5225	63.507	34.1704	32.700	03.4126	68.525	28.2171	27.514
	17.0	46.7714	64.815	34.7204	33.896	03.5869	68.947	28.3762	27.333
	24.0	46.9716	66.137	35.1599	35.247	03.7478	69.391	28.5374	27.168
Paźdz.	1.0	47.1882	67.535	35.6524	36.717	03.9106	69.664	28.6928	27.344
	8.0	47.3582	69.013	36.0435	38.402	04.0590	69.998	28.8464	27.521
	15.0	47.5397	70.625	36.4810	40.263	04.2044	70.221	28.9869	27.992
	22.0	47.6657	72.059	36.7910	42.075	04.3277	70.320	29.1208	28.603
	29.0	47.7960	73.648	37.1298	44.077	04.4450	70.389	29.2394	29.394
Listopad	5.0	47.8740	75.155	37.3525	46.112	04.5398	70.419	29.3474	30.254
	12.0	47.9518	76.871	37.5967	48.381	04.6240	70.498	29.4338	31.208
	19.0	47.9732	78.228	37.7084	50.386	04.6803	70.341	29.5061	32.372
	26.0	47.9876	79.794	37.8222	52.612	04.7241	70.313	29.5566	33.503
Grudzień	3.0	47.9507	81.109	37.8185	54.663	04.7411	70.155	29.5906	34.738
	10.0	47.9048	82.677	37.8136	56.960	04.7429	70.207	29.5984	35.837
	17.0	47.8102	83.729	37.6888	58.782	04.7160	69.934	29.5887	37.178
	24.0	47.7016	85.004	37.5458	60.808	04.6739	69.927	29.5559	38.270
	31.0	47.5529	85.865	37.3044	62.437	04.6066	69.691	29.5056	39.505

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α Aurigae $0^m.08$ *Capella* M1		ε Orionis $1^m.69$ B0		α Orionis $0^m.45$ *Betelgeuse* M2		β Aurigae $1^m.90$ A2	
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		5^h17^m	$+46°00'$	5^h36^m	$-1°11'$	5^h55^m	$+7°24'$	5^h59^m	$+44°56'$
Styczeń	1.0	$11^s.4877$	$65''.677$	$13^s.5761$	$25''.371$	$15^s.3072$	$33''.582$	$61^s.1185$	$52''.856$
	8.0	11.4104	66.803	13.5196	26.129	15.2661	33.140	61.0844	53.997
	15.0	11.3311	67.797	13.4422	26.943	15.2072	32.599	61.0448	54.978
	22.0	11.1936	68.711	13.3466	27.639	15.1244	32.192	60.9466	56.008
	29.0	11.0592	69.519	13.2347	28.293	15.0276	31.771	60.8471	56.902
Luty	5.0	10.8805	70.256	13.1093	28.804	14.9125	31.496	60.7019	57.826
	12.0	10.7080	70.925	12.9698	29.211	14.7855	31.264	60.5587	58.647
	19.0	10.4917	71.324	12.8198	29.611	14.6420	31.039	60.3670	59.312
	26.0	10.2915	71.682	12.6623	29.841	14.4929	30.913	60.1864	59.887
Marzec	5.0	10.0635	71.798	12.5003	30.053	14.3344	30.795	59.9732	60.300
	12.0	09.8528	71.944	12.3337	30.022	14.1730	30.852	59.7733	60.697
	19.0	09.6192	71.686	12.1668	30.109	14.0058	30.779	59.5431	60.768
	26.0	09.4151	71.498	12.0024	29.911	13.8430	30.917	59.3382	60.843
Kwiecień	2.0	09.2038	70.970	11.8432	29.816	13.6814	30.935	59.1194	60.622
	9.0	09.0187	70.611	11.6890	29.360	13.5262	31.253	58.9245	60.514
	16.0	08.8318	69.789	11.5439	29.129	13.3757	31.329	58.7194	59.983
	23.0	08.6828	69.186	11.4100	28.514	13.2386	31.725	58.5504	59.595
	30.0	08.5447	68.215	11.2891	28.104	13.1117	31.900	58.3853	58.846
Maj	7.0	08.4360	67.559	11.1808	27.249	12.9984	32.477	58.2500	58.358
	14.0	08.3420	66.450	11.0880	26.700	12.8978	32.733	58.1216	57.419
	21.0	08.2862	65.707	11.0124	25.702	12.8162	33.397	58.0327	56.775
	28.0	08.2540	64.605	10.9544	25.001	12.7510	33.755	57.9614	55.751
Czerwiec	4.0	08.2471	63.934	10.9129	23.821	12.7028	34.574	57.9188	55.117
	11.0	08.2653	62.856	10.8900	23.009	12.6721	35.018	57.8950	54.051
	18.0	08.3143	62.244	10.8867	21.738	12.6619	35.909	57.9065	53.399
	25.0	08.3940	61.300	10.9019	20.846	12.6705	36.421	57.9438	52.372
Lipiec	2.0	08.4887	60.841	10.9342	19.507	12.6960	37.390	58.0024	51.811
	9.0	08.6135	60.035	10.9846	18.583	12.7401	37.949	58.0865	50.860
	16.0	08.7564	59.729	11.0533	17.255	12.8028	38.929	58.1958	50.382
	23.0	08.9321	59.127	11.1379	16.370	12.8832	39.476	58.3347	49.552
	30.0	09.1086	58.990	11.2369	15.136	12.9769	40.409	58.4823	49.196
Sierpień	6.0	09.3157	58.574	11.3500	14.341	13.0867	40.915	58.6578	48.507
	13.0	09.5256	58.623	11.4769	13.248	13.2100	41.762	58.8446	48.285
	20.0	09.7667	58.434	11.6140	12.620	13.3467	42.158	59.0611	47.758
	27.0	09.9926	58.620	11.7596	11.786	13.4901	42.820	59.2708	47.646
Wrzesień	3.0	10.2458	58.610	11.9126	11.376	13.6443	43.074	59.5071	47.276
	10.0	10.4861	58.981	12.0722	10.794	13.8042	43.559	59.7394	47.316
	17.0	10.7527	59.200	12.2336	10.636	13.9707	43.635	59.9980	47.132
	24.0	10.9881	59.659	12.3954	10.425	14.1351	43.835	60.2333	47.259
Paźdz.	1.0	11.2444	60.024	12.5559	10.559	14.3028	43.704	60.4902	47.226
	8.0	11.4731	60.661	12.7139	10.634	14.4666	43.698	60.7277	47.520
	15.0	11.7198	61.260	12.8642	11.013	14.6285	43.395	60.9849	47.705
	22.0	11.9213	61.946	13.0058	11.466	14.7786	43.090	61.2031	48.070
	29.0	12.1342	62.657	13.1370	12.114	14.9233	42.595	61.4348	48.404
Listopad	5.0	12.3068	63.513	13.2565	12.777	15.0546	42.146	61.6324	48.959
	12.0	12.4873	64.455	13.3596	13.559	15.1752	41.572	61.8407	49.539
	19.0	12.6126	65.324	13.4461	14.496	15.2756	40.906	61.9971	50.159
	26.0	12.7384	66.333	13.5149	15.424	15.3628	40.238	62.1567	50.878
Grudzień	3.0	12.8154	67.337	13.5655	16.419	15.4294	39.550	62.2710	51.684
	10.0	12.8909	68.529	13.5942	17.314	15.4788	38.939	62.3865	52.636
	17.0	12.9079	69.481	13.6021	18.415	15.5032	38.165	62.4432	53.469
	24.0	12.9169	70.651	13.5895	19.301	15.5103	37.580	62.4942	54.499
	31.0	12.8765	71.634	13.5569	20.309	15.4940	36.897	62.4953	55.442

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α Canis Maioris A*) $-1^m.44$ *Sirius* A0		24H Camelopardalis $4^m.55$ K4		β Geminorum $1^m.16$ *Pollux* K0		ι Ursae Maioris $3^m.12$ A7	
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		6^h44^m	$-16^\circ44'$	7^h01^m	$+76^\circ56'$	7^h45^m	$+27^\circ58'$	8^h59^m	$+47^\circ57'$
Styczeń	1.0	$61^s.1871$	$47''.385$	$65^s.7267$	$47''.199$	$32^s.6310$	$25''.481$	$34^s.9962$	$24''.097$
	8.0	61.1645	48.863	65.8496	49.393	32.6791	25.745	35.1419	24.864
	15.0	61.1128	50.499	65.9675	51.385	32.7129	25.796	35.2725	25.431
	22.0	61.0476	51.862	65.8706	53.563	32.7091	26.200	35.3537	26.520
	29.0	60.9564	53.256	65.7773	55.509	32.6921	26.437	35.4195	27.411
Luty	5.0	60.8541	54.368	65.5122	57.560	32.6439	26.966	35.4431	28.709
	12.0	60.7270	55.443	65.2621	59.387	32.5844	27.358	35.4537	29.815
	19.0	60.5929	56.321	64.8068	61.123	32.4883	27.932	35.4066	31.243
	26.0	60.4393	57.078	64.3925	62.593	32.3860	28.379	35.3511	32.440
Marzec	5.0	60.2830	57.656	63.8284	63.912	32.2565	28.937	35.2495	33.832
	12.0	60.1104	58.029	63.3155	65.031	32.1239	29.439	35.1448	35.041
	19.0	59.9399	58.329	62.6413	65.820	31.9628	29.927	34.9849	36.334
	26.0	59.7593	58.384	62.0578	66.382	31.8065	30.346	34.8311	37.381
Kwiecień	2.0	59.5851	58.389	61.3754	66.604	31.6330	30.697	34.6379	38.403
	9.0	59.4050	58.055	60.7834	66.728	31.4670	31.095	34.4567	39.287
	16.0	59.2358	57.782	60.0916	66.374	31.2845	31.310	34.2316	40.042
	23.0	59.0665	57.160	59.5334	65.921	31.1184	31.554	34.0300	40.598
	30.0	58.9114	56.626	58.9353	65.031	30.9469	31.586	33.8020	40.949
Maj	7.0	58.7602	55.656	58.4535	64.206	30.7924	31.787	33.6009	41.259
	14.0	58.6265	54.872	57.9334	62.856	30.6337	31.689	33.3715	41.286
	21.0	58.5017	53.668	57.5667	61.590	30.5000	31.744	33.1802	41.227
	28.0	58.3962	52.688	57.2111	59.868	30.3716	31.482	32.9766	40.839
Czerwiec	4.0	58.3024	51.228	56.9750	58.391	30.2659	31.509	32.8105	40.539
	11.0	58.2297	50.067	56.7504	56.416	30.1662	31.166	32.6315	39.868
	18.0	58.1724	48.465	56.6714	54.713	30.0955	31.093	32.4989	39.256
	25.0	58.1361	47.223	56.6411	52.580	30.0377	30.627	32.3662	38.236
Lipiec	2.0	58.1166	45.518	56.7084	50.850	30.0037	30.541	32.2746	37.443
	9.0	58.1182	44.215	56.8236	48.687	29.9828	30.043	32.1833	36.234
	16.0	58.1388	42.512	57.0526	46.948	29.9896	29.896	32.1390	35.225
	23.0	58.1781	41.289	57.3564	44.832	30.0140	29.302	32.1046	33.765
	30.0	58.2361	39.687	57.7149	43.221	30.0585	29.130	32.1071	32.650
Sierpień	6.0	58.3114	38.568	58.1455	41.265	30.1201	28.527	32.1200	31.107
	13.0	58.4053	37.147	58.6435	39.822	30.2043	28.304	32.1742	29.872
	20.0	58.5119	36.286	59.2329	38.082	30.3077	27.615	32.2457	28.180
	27.0	58.6355	35.178	59.8207	36.883	30.4232	27.339	32.3433	26.913
Wrzesień	3.0	58.7687	34.595	60.4945	35.441	30.5564	26.642	32.4585	25.237
	10.0	58.9164	33.832	61.1825	34.541	30.7037	26.310	32.6040	23.940
	17.0	59.0670	33.644	61.9695	33.449	30.8688	25.539	32.7717	22.220
	24.0	59.2291	33.352	62.6931	32.870	31.0350	25.131	32.9498	20.968
Paźdz.	1.0	59.3903	33.556	63.5056	32.169	31.2164	24.360	33.1492	19.368
	8.0	59.5582	33.690	64.2773	31.984	31.4008	23.915	33.3640	18.185
	15.0	59.7172	34.320	65.1448	31.733	31.5986	23.119	33.6028	16.666
	22.0	59.8795	34.965	65.8880	31.914	31.7848	22.618	33.8329	15.622
	29.0	60.0290	35.979	66.7099	32.101	31.9804	21.869	34.0840	14.343
Listopad	5.0	60.1761	36.991	67.4359	32.730	32.1663	21.403	34.3324	13.496
	12.0	60.3023	38.324	68.2423	33.419	32.3588	20.726	34.6023	12.441
	19.0	60.4230	39.735	68.8701	34.405	32.5264	20.273	34.8430	11.842
	26.0	60.5210	41.305	69.5530	35.515	32.6958	19.736	35.0998	11.155
Grudzień	3.0	60.6085	42.897	70.0891	36.925	32.8427	19.423	35.3333	10.879
	10.0	60.6667	44.571	70.6805	38.484	32.9884	19.066	35.5820	10.541
	17.0	60.7130	46.343	71.0545	40.151	33.0983	18.846	35.7817	10.589
	24.0	60.7315	48.026	71.4537	42.004	33.2024	18.708	35.9894	10.694
	31.0	60.7357	49.751	71.6713	43.939	33.2743	18.695	36.1544	11.120

*) Podwójna; efemerydy dotyczą gwiazdy jaśniejszej.

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α Hydrae $1^m.99$ K3		α Leonis $1^m.36$ *Regulus* B7		9H Draconis $4^m.86$ K0		β Ursae Maioris $2^m.34$ A1	
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		9^h27^m	$-8°44'$	10^h08^m	$+11°51'$	10^h35^m	$+75°35'$	11^h01^m	$+56°15'$
Styczeń	1.0	$33^s.6490$	$55''.610$	$25^s.5513$	$51''.011$	$47^s.1327$	$62''.195$	$62^s.1330$	$59''.689$
	8.0	33.7398	57.003	25.6731	50.173	47.7309	63.041	62.4097	59.822
	15.0	33.8122	58.759	25.7811	49.037	48.2825	63.769	62.6647	59.829
	22.0	33.8670	60.054	25.8697	48.454	48.7538	65.200	62.8935	60.550
	29.0	33.9007	61.606	25.9415	47.637	49.1735	66.476	63.0970	61.133
Luty	5.0	33.9172	62.744	25.9943	47.288	49.5179	68.293	63.2739	62.284
	12.0	33.9116	64.097	26.0299	46.725	49.8176	69.932	63.4272	63.278
	19.0	33.8882	65.019	26.0407	46.654	49.9804	72.090	63.5290	64.862
	26.0	33.8431	66.093	26.0342	46.385	50.1018	73.980	63.6068	66.222
Marzec	5.0	33.7832	66.810	26.0063	46.498	50.1032	76.204	63.6378	67.993
	12.0	33.7027	67.602	25.9628	46.466	50.0821	78.173	63.6522	69.550
	19.0	33.6091	68.065	25.8952	46.789	49.8960	80.405	63.6011	71.482
	26.0	33.4978	68.587	25.8148	46.940	49.7022	82.262	63.5378	73.092
Kwiecień	2.0	33.3781	68.869	25.7162	47.323	49.3757	84.204	63.4204	74.894
	9.0	33.2434	69.099	25.6083	47.631	49.0687	85.848	63.3027	76.439
	16.0	33.1032	69.137	25.4816	48.125	48.5997	87.502	63.1187	78.122
	23.0	32.9524	69.139	25.3504	48.493	48.1734	88.741	62.9426	79.433
	30.0	32.8014	69.041	25.2077	48.931	47.6275	89.847	62.7163	80.721
Maj	7.0	32.6432	68.773	25.0642	49.377	47.1509	90.682	62.5105	81.762
	14.0	32.4878	68.457	24.9101	49.846	46.5376	91.330	62.2477	82.737
	21.0	32.3302	68.002	24.7607	50.271	46.0186	91.616	62.0150	83.370
	28.0	32.1807	67.594	24.6080	50.613	45.4063	91.616	61.7424	83.810
Czerwiec	4.0	32.0320	66.916	24.4631	51.060	44.9058	91.442	61.5097	84.077
	11.0	31.8940	66.326	24.3161	51.389	44.3042	90.956	61.2342	84.127
	18.0	31.7616	65.507	24.1821	51.776	43.8356	90.240	61.0073	83.937
	25.0	31.6443	64.884	24.0526	51.941	43.3030	89.144	60.7528	83.435
Lipiec	2.0	31.5350	63.919	23.9376	52.308	42.9069	88.026	60.5512	82.882
	9.0	31.4422	63.178	23.8282	52.434	42.4467	86.529	60.3225	82.014
	16.0	31.3616	62.150	23.7377	52.712	42.1377	84.975	60.1532	81.050
	23.0	31.3005	61.469	23.6580	52.642	41.7937	82.995	59.9688	79.692
	30.0	31.2528	60.416	23.5967	52.852	41.5880	81.168	59.8419	78.436
Sierpień	6.0	31.2245	59.719	23.5469	52.714	41.3532	78.939	59.7025	76.804
	13.0	31.2127	58.728	23.5188	52.791	41.2667	76.831	59.6252	75.228
	20.0	31.2214	58.221	23.5056	52.412	41.1740	74.289	59.5450	73.214
	27.0	31.2463	57.360	23.5112	52.364	41.1997	72.072	59.5179	71.456
Wrzesień	3.0	31.2902	56.967	23.5317	51.878	41.2280	69.469	59.4919	69.297
	10.0	31.3513	56.320	23.5736	51.635	41.3846	67.143	59.5229	67.334
	17.0	31.4302	56.256	23.6317	50.863	41.5633	64.418	59.5630	64.929
	24.0	31.5243	55.891	23.7060	50.441	41.8230	62.167	59.6441	62.921
Paźdz.	1.0	31.6329	56.061	23.7949	49.538	42.1133	59.585	59.7377	60.532
	8.0	31.7555	56.033	23.9010	48.888	42.4983	57.413	59.8771	58.462
	15.0	31.8890	56.617	24.0213	47.696	42.9307	54.919	60.0356	55.997
	22.0	32.0328	56.960	24.1511	46.857	43.3942	53.014	60.2168	54.047
	29.0	32.1827	57.818	24.2922	45.569	43.9095	50.879	60.4189	51.791
Listopad	5.0	32.3397	58.516	24.4424	44.544	44.4733	49.258	60.6492	49.965
	12.0	32.4973	59.764	24.6016	43.044	45.1006	47.428	60.9046	47.840
	19.0	32.6573	60.806	24.7604	41.903	45.7003	46.257	61.1592	46.319
	26.0	32.8125	62.243	24.9237	40.427	46.3605	44.989	61.4377	44.618
Grudzień	3.0	32.9660	63.527	25.0856	39.237	47.0098	44.292	61.7201	43.432
	10.0	33.1087	65.204	25.2485	37.710	47.7241	43.510	62.0273	42.073
	17.0	33.2448	66.687	25.3996	36.545	48.3462	43.384	62.3064	41.355
	24.0	33.3658	68.367	25.5471	35.216	49.0220	43.284	62.6055	40.595
	31.0	33.4770	69.893	25.6817	34.180	49.6179	43.725	62.8793	40.368

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α Ursae Maioris $1^m.81$ *Dubhe* F7		γ Ursae Maioris $2^m.41$ A0		ε Ursae Maioris $1^m.76$ A0p		ζ Ursae Maioris $2^m.23$ A2	
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		11^h03^m	$+61^\circ37'$	11^h53^m	$+53^\circ34'$	12^h53^m	$+55^\circ50'$	13^h23^m	$+54^\circ48'$
Styczeń	1.0	$56^s.9247$	$63''.523$	$51^s.5947$	$29''.763$	$52^s.3787$	$34''.051$	$41^s.3565$	$46''.135$
	8.0	57.2508	63.771	51.8695	29.372	52.6717	33.155	41.6356	44.958
	15.0	57.5514	63.904	52.1240	28.886	52.9441	32.222	41.8959	43.771
	22.0	57.8220	64.761	52.3706	29.133	53.2295	32.011	42.1784	43.276
	29.0	58.0630	65.487	52.5921	29.281	53.4880	31.762	42.4357	42.773
Luty	5.0	58.2736	66.783	52.8015	30.021	53.7505	32.105	42.7045	42.844
	12.0	58.4569	67.926	52.9866	30.640	53.9860	32.381	42.9473	42.876
	19.0	58.5796	69.660	53.1369	31.925	54.2032	33.376	43.1815	43.635
	26.0	58.6745	71.165	53.2598	33.025	54.3872	34.244	43.3824	44.301
Marzec	5.0	58.7140	73.077	53.3478	34.612	54.5470	35.656	43.5666	45.528
	12.0	58.7351	74.768	53.4147	36.008	54.6799	36.916	43.7228	46.628
	19.0	58.6780	76.828	53.4289	37.898	54.7693	38.771	43.8441	48.363
	26.0	58.6074	78.551	53.4226	39.486	54.8284	40.361	43.9322	49.863
Kwiecień	2.0	58.4720	80.456	53.3694	41.370	54.8443	42.341	43.9829	51.796
	9.0	58.3377	82.090	53.3077	42.992	54.8431	44.063	44.0129	53.483
	16.0	58.1234	83.848	53.1869	44.887	54.7848	46.184	43.9920	55.631
	23.0	57.9199	85.216	53.0618	46.395	54.7097	47.915	43.9486	57.402
	30.0	57.6554	86.547	52.8886	47.991	54.5839	49.841	43.8578	59.425
Maj	7.0	57.4171	87.612	52.7253	49.297	54.4585	51.434	43.7618	61.108
	14.0	57.1091	88.596	52.5069	50.666	54.2740	53.219	43.6101	63.051
	21.0	56.8386	89.217	52.3047	51.637	54.0933	54.551	43.4546	64.533
	28.0	56.5187	89.632	52.0605	52.515	53.8631	55.898	43.2505	66.090
Czerwiec	4.0	56.2481	89.854	51.8452	53.141	53.6540	56.902	43.0609	67.274
	11.0	55.9244	89.847	51.5850	53.660	53.3920	57.916	42.8192	68.534
	18.0	55.6601	89.580	51.3602	53.848	53.1555	58.499	42.5950	69.330
	25.0	55.3605	88.990	51.1028	53.807	52.8760	58.950	42.3267	70.051
Lipiec	2.0	55.1258	88.335	50.8895	53.611	52.6364	59.121	42.0918	70.444
	9.0	54.8562	87.355	50.6440	53.183	52.3544	59.159	41.8135	70.760
	16.0	54.6588	86.264	50.4478	52.546	52.1160	58.856	41.5715	70.683
	23.0	54.4406	84.776	50.2297	51.579	51.8441	58.306	41.2935	70.410
	30.0	54.2923	83.380	50.0640	50.599	51.6251	57.602	41.0635	69.920
Sierpień	6.0	54.1267	81.605	49.8795	49.298	51.3763	56.655	40.8012	69.233
	13.0	54.0359	79.879	49.7511	47.934	51.1831	55.500	40.5890	68.275
	20.0	53.9391	77.718	49.6122	46.171	50.9676	54.011	40.3512	67.022
	27.0	53.9064	75.812	49.5266	44.556	50.8111	52.533	40.1697	65.712
Wrzesień	3.0	53.8725	73.509	49.4349	42.567	50.6381	50.733	39.9686	64.114
	10.0	53.9073	71.404	49.3993	40.661	50.5258	48.879	39.8249	62.392
	17.0	53.9505	68.867	49.3651	38.322	50.4044	46.633	39.6682	60.306
	24.0	54.0429	66.735	49.3776	36.294	50.3405	44.581	39.5696	58.347
Paźdz.	1.0	54.1485	64.233	49.3960	33.882	50.2738	42.170	39.4646	56.046
	8.0	54.3089	62.060	49.4642	31.693	50.2663	39.864	39.4184	53.784
	15.0	54.4907	59.508	49.5448	29.087	50.2630	37.153	39.3725	51.127
	22.0	54.6994	57.486	49.6592	26.942	50.3090	34.820	39.3797	48.790
	29.0	54.9322	55.174	49.7892	24.459	50.3650	32.146	39.3936	46.113
Listopad	5.0	55.1989	53.309	49.9564	22.338	50.4717	29.745	39.4608	43.650
	12.0	55.4951	51.162	50.1436	19.871	50.5937	26.982	39.5400	40.818
	19.0	55.7903	49.641	50.3459	17.994	50.7496	24.770	39.6602	38.497
	26.0	56.1142	47.956	50.5690	15.885	50.9245	22.297	39.7969	35.898
Grudzień	3.0	56.4430	46.803	50.8093	14.263	51.1331	20.267	39.9731	33.700
	10.0	56.8022	45.496	51.0713	12.410	51.3623	17.969	40.1675	31.215
	17.0	57.1278	44.850	51.3243	11.232	51.6027	16.360	40.3828	29.402
	24.0	57.4787	44.175	51.5966	09.955	51.8639	14.610	40.6178	27.423
	31.0	57.7994	44.048	51.8594	09.239	52.1326	13.435	40.8686	26.004

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α Virginis		η Ursae Maioris		4 Ursae Minoris		α Bootis	
		$0^m.98$ *Spica* B1		$1^m.85$ B3		$4^m.80$ K3		$-0^m.05$ *Arcturus* K2	
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		13^h25^m	$-11°16'$	13^h47^m	$+49°12'$	14^h07^m	$+77°26'$	14^h15^m	$+19°04'$
Styczeń	1.0	$13^s.2213$	$05''.207$	$17^s.0852$	$21''.485$	$42^s.2214$	$41''.300$	$32^s.1185$	$22''.817$
	8.0	13.3788	06.538	17.3232	20.058	42.9128	39.995	32.2739	21.181
	15.0	13.5426	08.190	17.5473	18.627	43.5457	38.757	32.4301	19.445
	22.0	13.7017	09.460	17.7959	17.844	44.2906	38.184	32.5978	18.195
	29.0	13.8591	11.008	18.0242	17.066	44.9614	37.671	32.7601	16.869
Luty	5.0	14.0082	12.232	18.2667	16.831	45.7067	37.709	32.9276	15.957
	12.0	14.1521	13.747	18.4876	16.571	46.3757	37.772	33.0874	14.945
	19.0	14.2837	14.763	18.7068	17.029	47.0691	38.563	33.2449	14.543
	26.0	14.4036	16.046	18.8970	17.416	47.6638	39.315	33.3881	14.029
Marzec	5.0	14.5093	16.910	19.0768	18.368	48.2490	40.632	33.5237	14.017
	12.0	14.6008	18.036	19.2315	19.213	48.7513	41.859	33.6449	13.861
	19.0	14.6756	18.621	19.3610	20.717	49.1940	43.748	33.7517	14.336
	26.0	14.7323	19.480	19.4593	22.014	49.5330	45.430	33.8388	14.611
Kwiecień	2.0	14.7726	19.909	19.5284	23.776	49.7925	47.569	33.9088	15.365
	9.0	14.7937	20.582	19.5765	25.311	49.9861	49.465	33.9620	15.898
	16.0	14.7979	20.746	19.5842	27.355	50.0605	51.863	33.9933	16.988
	23.0	14.7816	21.190	19.5679	29.047	50.0561	53.878	34.0048	17.774
	30.0	14.7507	21.255	19.5123	31.042	49.9292	56.181	33.9946	18.943
Maj	7.0	14.6999	21.537	19.4473	32.704	49.7774	58.106	33.9701	19.819
	14.0	14.6355	21.392	19.3363	34.688	49.4777	60.339	33.9214	21.122
	21.0	14.5520	21.504	19.2158	36.223	49.1492	62.065	33.8577	22.049
	28.0	14.4592	21.321	19.0539	37.891	48.6810	63.907	33.7726	23.237
Czerwiec	4.0	14.3493	21.305	18.8985	39.179	48.2431	65.303	33.6793	24.097
	11.0	14.2318	20.969	18.6991	40.607	47.6541	66.823	33.5642	25.241
	18.0	14.0997	20.831	18.5080	41.566	47.0973	67.800	33.4419	25.992
	25.0	13.9656	20.501	18.2788	42.508	46.4018	68.748	33.3018	26.880
Lipiec	2.0	13.8201	20.257	18.0724	43.097	45.7928	69.266	33.1619	27.465
	9.0	13.6747	19.819	17.8287	43.669	45.0459	69.757	33.0054	28.189
	16.0	13.5214	19.495	17.6102	43.825	44.3887	69.753	32.8510	28.565
	23.0	13.3745	19.103	17.3600	43.838	43.6055	69.606	32.6847	28.952
	30.0	13.2237	18.698	17.1466	43.596	42.9556	69.129	32.5274	29.119
Sierpień	6.0	13.0810	18.242	16.9049	43.205	42.1903	68.505	32.3604	29.283
	13.0	12.9385	17.817	16.7017	42.505	41.5590	67.502	32.2046	29.182
	20.0	12.8107	17.475	16.4757	41.553	40.8237	66.262	32.0443	28.963
	27.0	12.6869	17.019	16.2958	40.495	40.2525	64.859	31.9008	28.646
Wrzesień	3.0	12.5787	16.676	16.0983	39.184	39.5952	63.219	31.7554	28.190
	10.0	12.4785	16.300	15.9477	37.700	39.0992	61.357	31.6291	27.570
	17.0	12.3996	16.175	15.7852	35.878	38.5304	59.192	31.5058	26.701
	24.0	12.3318	15.855	15.6727	34.129	38.1382	57.066	31.4056	25.877
Paźdz.	1.0	12.2846	15.812	15.5542	32.055	37.6955	54.650	31.3109	24.790
	8.0	12.2515	15.697	15.4858	29.964	37.4248	52.194	31.2406	23.649
	15.0	12.2426	15.997	15.4173	27.485	37.1196	49.401	31.1805	22.146
	22.0	12.2488	16.034	15.3971	25.271	36.9855	46.869	31.1463	20.835
	29.0	12.2770	16.488	15.3821	22.712	36.8408	44.040	31.1237	19.175
Listopad	5.0	12.3215	16.830	15.4151	20.311	36.8617	41.374	31.1275	17.587
	12.0	12.3886	17.703	15.4579	17.528	36.8866	38.388	31.1457	15.572
	19.0	12.4710	18.261	15.5409	15.204	37.0579	35.882	31.1888	13.902
	26.0	12.5706	19.296	15.6379	12.582	37.2555	33.131	31.2460	11.862
Grudzień	3.0	12.6841	20.155	15.7730	10.310	37.5896	30.757	31.3266	10.048
	10.0	12.8132	21.574	15.9234	07.724	37.9562	28.129	31.4219	07.815
	17.0	12.9528	22.611	16.0985	05.773	38.4206	26.177	31.5355	06.080
	24.0	13.1006	24.095	16.2905	03.623	38.9330	24.072	31.6612	04.028
	31.0	13.2557	25.307	16.5017	02.003	39.5234	22.535	31.8016	02.372

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		β Ursae Minoris $2^m.07$ K4		γ Ursae Minoris $3^m.00$ A3		α Coronae Borealis $2^m.22$ A0		ζ Ursae Minoris $4^m.29$ A3	
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		14^h49^m	$+74^\circ03'$	15^h19^m	$+71^\circ45'$	15^h34^m	$+26^\circ38'$	15^h42^m	$+77^\circ43'$
Styczeń	1.0	$33^s.8560$	$57''.249$	$36^s.4078$	$20''.910$	$29^s.2070$	$37''.004$	$13^s.6762$	$32''.431$
	8.0	34.3464	55.523	36.7930	18.920	29.3393	35.071	14.1860	30.337
	15.0	34.7956	53.897	37.1464	17.052	29.4748	33.166	14.6501	28.386
	22.0	35.3594	52.857	37.6142	15.700	29.6367	31.632	15.3013	26.896
	29.0	35.8689	51.922	38.0386	14.482	29.7958	30.145	15.8901	25.562
Luty	5.0	36.4589	51.484	38.5456	13.713	29.9727	28.987	16.6161	24.634
	12.0	36.9912	51.116	39.0049	13.046	30.1445	27.849	17.2730	23.831
	19.0	37.5724	51.451	39.5247	13.047	30.3280	27.263	18.0410	23.662
	26.0	38.0752	51.809	39.9776	13.115	30.4987	26.687	18.7102	23.588
Marzec	5.0	38.5937	52.730	40.4582	13.734	30.6724	26.584	19.4381	24.044
	12.0	39.0436	53.614	40.8784	14.355	30.8328	26.434	20.0755	24.526
	19.0	39.4743	55.188	41.2996	15.670	30.9894	26.918	20.7362	25.692
	26.0	39.8151	56.623	41.6389	16.900	31.1250	27.303	21.2718	26.805
Kwiecień	2.0	40.1125	58.559	41.9532	18.650	31.2501	28.190	21.7866	28.440
	9.0	40.3474	60.299	42.2076	20.240	31.3571	28.911	22.2075	29.937
	16.0	40.5103	62.606	42.4139	22.435	31.4479	30.238	22.5756	32.050
	23.0	40.5944	64.588	42.5427	24.352	31.5148	31.319	22.8200	33.913
	30.0	40.5949	66.930	42.6078	26.673	31.5618	32.841	22.9824	36.200
Maj	7.0	40.5586	68.918	42.6308	28.665	31.5910	34.066	23.0728	38.171
	14.0	40.4199	71.300	42.5749	31.105	31.5970	35.797	23.0597	40.617
	21.0	40.2358	73.205	42.4659	33.098	31.5818	37.146	22.9550	42.634
	28.0	39.9478	75.311	42.2718	35.349	31.5425	38.836	22.7315	44.940
Czerwiec	4.0	39.6626	76.962	42.0669	37.147	31.4905	40.131	22.4796	46.793
	11.0	39.2652	78.828	41.7701	39.223	31.4133	41.798	22.0993	48.959
	18.0	38.8681	80.143	41.4578	40.752	31.3221	43.003	21.6808	50.579
	25.0	38.3623	81.515	41.0526	42.399	31.2071	44.437	21.1273	52.356
Lipiec	2.0	37.9036	82.413	40.6745	43.550	31.0876	45.443	20.6011	53.622
	9.0	37.3371	83.369	40.2045	44.819	30.9451	46.682	19.9412	55.043
	16.0	36.8177	83.785	39.7598	45.528	30.7984	47.448	19.3038	55.890
	23.0	36.1952	84.136	39.2243	46.229	30.6314	48.327	18.5302	56.771
	30.0	35.6607	84.083	38.7533	46.480	30.4698	48.819	17.8412	57.171
Sierpień	6.0	35.0314	83.955	38.1985	46.711	30.2902	49.407	17.0259	57.590
	13.0	34.4888	83.373	37.7059	46.443	30.1169	49.570	16.2900	57.482
	20.0	33.8570	82.621	37.1323	46.056	29.9293	49.725	15.4285	57.296
	27.0	33.3447	81.607	36.6544	45.342	29.7571	49.596	14.7017	56.740
Wrzesień	3.0	32.7569	80.413	36.1073	44.492	29.5738	49.429	13.8662	56.085
	10.0	32.2844	78.900	35.6510	43.261	29.4069	48.927	13.1562	55.011
	17.0	31.7445	77.131	35.1308	41.813	29.2334	48.289	12.3426	53.758
	24.0	31.3431	75.291	34.7283	40.217	29.0842	47.513	11.7014	52.307
Paźdz.	1.0	30.8921	73.196	34.2773	38.395	28.9321	46.572	10.9793	50.660
	8.0	30.5730	70.953	33.9365	36.353	28.8047	45.415	10.4160	48.749
	15.0	30.2149	68.398	33.5554	34.023	28.6791	44.003	09.7816	46.580
	22.0	30.0011	65.993	33.3033	31.759	28.5845	42.623	09.3424	44.424
	29.0	29.7685	63.300	33.0286	29.220	28.4950	40.977	08.8594	42.014
Listopad	5.0	29.6718	60.663	32.8735	26.661	28.4360	39.264	08.5544	39.536
	12.0	29.5668	57.706	32.7043	23.787	28.3860	37.215	08.2167	36.763
	19.0	29.5964	55.130	32.6623	21.216	28.3695	35.384	08.0780	34.239
	26.0	29.6377	52.294	32.6248	18.379	28.3645	33.241	07.9363	31.459
Grudzień	3.0	29.8016	49.744	32.7016	15.756	28.3907	31.221	07.9714	28.845
	10.0	29.9816	46.921	32.7865	12.855	28.4301	28.846	08.0083	25.961
	17.0	30.2668	44.702	32.9790	10.491	28.4997	26.889	08.2218	23.568
	24.0	30.5837	42.301	33.1951	07.930	28.5827	24.645	08.4631	20.975
	31.0	30.9857	40.410	33.4990	05.826	28.6912	22.740	08.8488	18.801

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		β Herculis $2^m.78$ G8		β Draconis $2^m.79$ G2		γ Draconis $2^m.24$ K5		χ Draconis $3^m.55$ F7	
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		16^h30^m	$+21°26'$	17^h29^m	$+52°16'$	17^h55^m	$+51°28'$	18^h19^m	$+72°44'$
Styczeń	1.0	$01^s.7549$	$38''.149$	$48^s.3296$	$65''.265$	$59^s.4503$	$68''.578$	$32^s.6788$	$25''.085$
	8.0	01.8511	36.203	48.4000	62.672	59.4903	65.962	32.6965	22.381
	15.0	01.9559	34.337	48.4708	60.271	59.5334	63.552	32.7110	19.893
	22.0	02.0889	32.693	48.6124	58.000	59.6467	61.193	32.8910	17.386
	29.0	02.2252	31.145	48.7491	55.957	59.7582	59.079	33.0592	15.141
Luty	5.0	02.3817	29.806	48.9402	54.071	59.9245	57.060	33.3576	12.936
	12.0	02.5390	28.533	49.1227	52.393	60.0853	55.270	33.6359	10.983
	19.0	02.7127	27.698	49.3609	51.113	60.3043	53.808	34.0602	09.300
	26.0	02.8797	26.927	49.5795	50.059	60.5074	52.603	34.4428	07.906
Marzec	5.0	03.0542	26.548	49.8345	49.387	60.7499	51.732	34.9281	06.807
	12.0	03.2204	26.167	50.0685	48.868	60.9742	51.043	35.3666	05.924
	19.0	03.3890	26.354	50.3344	48.921	61.2354	50.879	35.9086	05.529
	26.0	03.5412	26.505	50.5653	49.107	61.4645	50.891	36.3730	05.357
Kwiecień	2.0	03.6880	27.125	50.8089	49.787	61.7111	51.372	36.8946	05.635
	9.0	03.8194	27.619	51.0212	50.479	61.9279	51.900	37.3440	06.004
	16.0	03.9409	28.704	51.2407	51.795	62.1580	53.031	37.8454	06.961
	23.0	04.0401	29.601	51.4151	53.069	62.3443	54.171	38.2425	07.980
	30.0	04.1240	30.954	51.5806	54.841	62.5268	55.805	38.6496	09.495
Maj	7.0	04.1897	32.034	51.7112	56.434	62.6740	57.297	38.9717	10.912
	14.0	04.2371	33.646	51.8288	58.603	62.8142	59.364	39.2989	12.908
	21.0	04.2616	34.917	51.9006	60.525	62.9076	61.232	39.5147	14.757
	28.0	04.2654	36.580	51.9479	62.879	62.9812	63.548	39.7024	17.069
Czerwiec	4.0	04.2526	37.847	51.9648	64.871	63.0218	65.529	39.8102	19.083
	11.0	04.2180	39.545	51.9554	67.332	63.0412	67.996	39.8881	21.597
	18.0	04.1645	40.791	51.9086	69.365	63.0200	70.071	39.8682	23.760
	25.0	04.0890	42.345	51.8282	71.738	62.9690	72.514	39.7942	26.314
Lipiec	2.0	04.0025	43.440	51.7291	73.615	62.8948	74.474	39.6632	28.407
	9.0	03.8947	44.849	51.5967	75.832	62.7913	76.802	39.4790	30.888
	16.0	03.7753	45.763	51.4419	77.506	62.6601	78.605	39.2269	32.868
	23.0	03.6362	46.890	51.2494	79.415	62.4942	80.678	38.9047	35.145
	30.0	03.4944	47.569	51.0550	80.772	62.3207	82.195	38.5618	36.865
Sierpień	6.0	03.3349	48.439	50.8254	82.335	62.1145	83.953	38.1522	38.851
	13.0	03.1730	48.836	50.5912	83.316	61.8975	85.127	37.7134	40.255
	20.0	02.9965	49.337	50.3197	84.417	61.6449	86.463	37.1963	41.849
	27.0	02.8269	49.469	50.0654	84.992	61.4033	87.247	36.7024	42.870
Wrzesień	3.0	02.6456	49.666	49.7780	85.643	61.1298	88.145	36.1366	44.030
	10.0	02.4721	49.460	49.5043	85.741	60.8637	88.471	35.5827	44.598
	17.0	02.2910	49.233	49.1977	85.835	60.5650	88.836	34.9501	45.235
	24.0	02.1267	48.765	48.9273	85.501	60.2968	88.729	34.3859	45.356
Paźdz.	1.0	01.9585	48.232	48.6299	85.117	60.0014	88.610	33.7533	45.489
	8.0	01.8076	47.402	48.3636	84.267	59.7312	87.989	33.1730	45.084
	15.0	01.6575	46.420	48.0725	83.294	59.4355	87.287	32.5221	44.623
	22.0	01.5329	45.357	47.8345	82.046	59.1882	86.250	31.9817	43.768
	29.0	01.4126	44.110	47.5795	80.641	58.9227	85.087	31.3862	42.807
Listopad	5.0	01.3175	42.703	47.3710	78.914	58.6988	83.554	30.8809	41.425
	12.0	01.2309	41.038	47.1485	76.973	58.4593	81.841	30.3217	39.885
	19.0	01.1753	39.474	46.9917	74.961	58.2827	79.985	29.9078	38.130
	26.0	01.1310	37.647	46.8301	72.727	58.0995	77.929	29.4607	36.189
Grudzień	3.0	01.1158	35.842	46.7258	70.381	57.9707	75.701	29.1355	34.016
	10.0	01.1142	33.727	46.6186	67.788	57.8371	73.251	28.7781	31.638
	17.0	01.1440	31.916	46.5820	65.372	57.7738	70.900	28.5864	29.283
	24.0	01.1879	29.829	46.5512	62.735	57.7144	68.338	28.3854	26.725
	31.0	01.2590	27.987	46.5796	60.257	57.7143	65.872	28.3223	24.203

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α Lyrae		ν Draconis		σ Sagittarii		τ Draconis	
		$0^m.03$ *Vega* A0		$4^m.82$ K0		$2^m.05$ B2		$4^m.45$ K3	
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		18^h36^m	$+38°47'$	18^h52^m	$+71°19'$	18^h55^m	$-26°16'$	19^h13^m	$+73°23'$
Styczeń	1.0	$32^s.9927$	$71''.781$	$60^s.2929$	$27''.497$	$27^s.6576$	$12''.496$	$60^s.0309$	$37''.076$
	8.0	32.9940	69.387	60.2292	24.816	27.6741	12.475	59.9053	34.444
	15.0	33.0049	67.219	60.1691	22.354	27.7256	12.214	59.7874	32.031
	22.0	33.0661	64.978	60.2595	19.765	27.7873	12.138	59.8354	29.423
	29.0	33.1337	62.998	60.3470	17.445	27.8808	11.890	59.8847	27.087
Luty	5.0	33.2412	61.008	60.5544	15.081	27.9831	11.807	60.0674	24.652
	12.0	33.3521	59.265	60.7511	12.982	28.1164	11.603	60.2424	22.486
	19.0	33.5072	57.724	61.0888	11.055	28.2528	11.443	60.5790	20.428
	26.0	33.6581	56.464	61.3970	09.443	28.4151	11.205	60.8880	18.697
Marzec	5.0	33.8397	55.442	61.8074	08.056	28.5774	10.989	61.3161	17.144
	12.0	34.0142	54.626	62.1816	06.916	28.7621	10.786	61.7078	15.854
	19.0	34.2191	54.229	62.6641	06.191	28.9408	10.482	62.2295	14.926
	26.0	34.4063	54.048	63.0826	05.739	29.1359	10.217	62.6842	14.299
Kwiecień	2.0	34.6092	54.265	63.5661	05.695	29.3218	09.847	63.2201	14.048
	9.0	34.7941	54.564	63.9866	05.790	29.5191	09.638	63.6877	13.964
	16.0	34.9924	55.394	64.4713	06.430	29.7018	09.216	64.2387	14.392
	23.0	35.1617	56.287	64.8630	07.204	29.8903	08.972	64.6874	14.994
	30.0	35.3313	57.637	65.2778	08.460	30.0618	08.529	65.1723	16.065
Maj	7.0	35.4752	58.886	65.6124	09.676	30.2336	08.395	65.5661	17.131
	14.0	35.6173	60.675	65.9682	11.459	30.3843	07.975	65.9958	18.751
	21.0	35.7246	62.325	66.2182	13.171	30.5306	07.873	66.3050	20.347
	28.0	35.8198	64.418	66.4558	15.357	30.6548	07.499	66.6106	22.420
Czerwiec	4.0	35.8874	66.216	66.6121	17.302	30.7697	07.552	66.8199	24.287
	11.0	35.9420	68.497	66.7551	19.759	30.8602	07.276	67.0255	26.669
	18.0	35.9625	70.440	66.7989	21.932	30.9375	07.420	67.1142	28.813
	25.0	35.9630	72.776	66.8044	24.527	30.9913	07.231	67.1690	31.392
Lipiec	2.0	35.9400	74.656	66.7446	26.701	31.0285	07.531	67.1424	33.581
	9.0	35.8970	76.930	66.6471	29.292	31.0417	07.470	67.0828	36.201
	16.0	35.8266	78.719	66.4732	31.430	31.0360	07.870	66.9285	38.404
	23.0	35.7320	80.826	66.2437	33.908	31.0095	07.886	66.7194	40.968
	30.0	35.6231	82.386	65.9791	35.846	30.9621	08.382	66.4607	43.011
Sierpień	6.0	35.4914	84.236	65.6612	38.089	30.8955	08.497	66.1488	45.381
	13.0	35.3428	85.523	65.2996	39.773	30.8081	09.047	65.7773	47.213
	20.0	35.1693	87.039	64.8720	41.696	30.7071	09.184	65.3369	49.312
	27.0	34.9943	87.991	64.4487	43.034	30.5851	09.726	64.8903	50.827
Wrzesień	3.0	34.7969	89.123	63.9637	44.556	30.4528	09.889	64.3786	52.553
	10.0	34.5957	89.683	63.4723	45.482	30.3025	10.409	63.8482	53.688
	17.0	34.3720	90.366	62.9110	46.528	30.1500	10.529	63.2422	54.974
	24.0	34.1616	90.538	62.3970	47.016	29.9807	10.938	62.6786	55.684
Paźdz.	1.0	33.9327	90.774	61.8209	47.561	29.8135	11.008	62.0464	56.479
	8.0	33.7139	90.490	61.2768	47.537	29.6355	11.338	61.4392	56.693
	15.0	33.4783	90.210	60.6669	47.506	29.4694	11.338	60.7578	56.932
	22.0	33.2709	89.533	60.1462	47.010	29.2942	11.498	60.1676	56.667
	29.0	33.0520	88.805	59.5722	46.446	29.1350	11.418	59.5159	56.361
Listopad	5.0	32.8574	87.664	59.0683	45.405	28.9745	11.500	58.9335	55.548
	12.0	32.6539	86.422	58.5109	44.246	28.8397	11.378	58.2881	54.645
	19.0	32.4920	84.949	58.0797	42.778	28.7050	11.298	57.7782	53.377
	26.0	32.3275	83.335	57.6131	41.149	28.5979	11.125	57.2247	51.967
Grudzień	3.0	32.1995	81.481	57.2510	39.211	28.4979	11.019	56.7823	50.202
	10.0	32.0713	79.463	56.8541	37.093	28.4338	10.867	56.2960	48.278
	17.0	31.9933	77.436	56.6088	34.890	28.3765	10.648	55.9784	46.200
	24.0	31.9208	75.230	56.3495	32.495	28.3530	10.494	55.6401	43.940
	31.0	31.8917	73.030	56.2170	30.044	28.3407	10.297	55.4429	41.567

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		ι Cygni		α Aquilae		κ Cephei		α Cygni	
		$3^m.76$ A5		$0^m.76$ *Altair* A7		$4^m.38$ B9		$1^m.25$ *Deneb* A2	
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		19^h29^m	$+51°46'$	19^h50^m	$+8°55'$	20^h06^m	$+77°46'$	20^h41^m	$+45°21'$
Styczeń	1.0	$07^s.7960$	$29''.851$	$42^s.5913$	$25''.745$	$59^s.4625$	$28''.257$	$02^s.9050$	$23''.579$
	8.0	07.7289	27.337	42.5544	24.390	59.1188	25.842	02.7814	21.433
	15.0	07.6720	25.060	42.5359	23.338	58.7980	23.634	02.6722	19.537
	22.0	07.6830	22.559	42.5432	22.036	58.6829	21.068	02.6120	17.242
	29.0	07.7018	20.345	42.5682	21.035	58.5857	18.766	02.5660	15.248
Luty	5.0	07.7757	18.007	42.6151	19.862	58.6574	16.231	02.5616	12.987
	12.0	07.8537	15.954	42.6788	18.969	58.7350	13.967	02.5688	11.033
	19.0	07.9986	13.970	42.7661	18.042	59.0337	11.642	02.6311	08.950
	26.0	08.1391	12.328	42.8661	17.407	59.3160	09.663	02.7002	07.246
Marzec	5.0	08.3291	10.832	42.9833	16.802	59.7680	07.734	02.8125	05.530
	12.0	08.5103	09.612	43.1106	16.411	60.1875	06.098	02.9268	04.139
	19.0	08.7456	08.713	43.2542	16.184	60.8045	04.678	03.0917	02.879
	26.0	08.9589	08.131	43.4018	16.185	61.3513	03.619	03.2493	02.011
Kwiecień	2.0	09.2061	07.893	43.5579	16.376	62.0322	02.840	03.4421	01.352
	9.0	09.4292	07.834	43.7151	16.655	62.6320	02.291	03.6227	00.952
	16.0	09.6867	08.251	43.8788	17.233	63.3788	02.153	03.8416	00.874
	23.0	09.9056	08.857	44.0366	17.901	64.0004	02.286	04.0371	01.101
	30.0	10.1392	09.906	44.1933	18.856	64.7036	02.836	04.2544	01.673
Maj	7.0	10.3366	10.962	44.3423	19.725	65.2845	03.472	04.4458	02.361
	14.0	10.5482	12.542	44.4881	20.957	65.9529	04.607	04.6602	03.466
	21.0	10.7109	14.114	44.6198	22.093	66.4590	05.839	04.8380	04.704
	28.0	10.8711	16.143	44.7421	23.560	66.9950	07.536	05.0238	06.344
Czerwiec	4.0	10.9902	17.977	44.8501	24.758	67.3890	09.130	05.1746	07.907
	11.0	11.1065	20.305	44.9473	26.327	67.8157	11.226	05.3337	09.905
	18.0	11.1724	22.409	45.0250	27.615	68.0708	13.207	05.4493	11.821
	25.0	11.2229	24.936	45.0878	29.248	68.3135	15.644	05.5613	14.143
Lipiec	2.0	11.2357	27.080	45.1328	30.457	68.4215	17.783	05.6359	16.189
	9.0	11.2334	29.644	45.1623	32.020	68.5180	20.374	05.7065	18.638
	16.0	11.1874	31.801	45.1706	33.159	68.4607	22.654	05.7341	20.801
	23.0	11.1173	34.318	45.1612	34.640	68.3582	25.341	05.7490	23.342
	30.0	11.0208	36.314	45.1342	35.602	68.1548	27.570	05.7312	25.436
Sierpień	6.0	10.9009	38.637	45.0903	36.889	67.9058	30.171	05.7005	27.878
	13.0	10.7502	40.429	45.0269	37.672	67.5416	32.309	05.6330	29.875
	20.0	10.5704	42.497	44.9464	38.783	67.1067	34.778	05.5466	32.198
	27.0	10.3809	43.975	44.8522	39.346	66.6246	36.685	05.4381	33.958
Wrzesień	3.0	10.1639	45.677	44.7426	40.197	66.0724	38.864	05.3110	35.994
	10.0	09.9328	46.790	44.6188	40.534	65.4560	40.488	05.1580	37.487
	17.0	09.6708	48.075	44.4816	41.157	64.7510	42.338	04.9825	39.231
	24.0	09.4194	48.773	44.3377	41.273	64.0639	43.585	04.8002	40.361
Paźdz.	1.0	09.1406	49.580	44.1834	41.620	63.2927	44.987	04.5968	41.680
	8.0	08.8662	49.805	44.0230	41.494	62.5154	45.800	04.3820	42.418
	15.0	08.5633	50.085	43.8560	41.587	61.6415	46.715	04.1443	43.313
	22.0	08.2924	49.847	43.6917	41.261	60.8551	47.049	03.9179	43.608
	29.0	07.9986	49.599	43.5247	41.084	59.9839	47.409	03.6720	43.989
Listopad	5.0	07.7291	48.840	43.3617	40.517	59.1700	47.207	03.4321	43.812
	12.0	07.4376	48.027	43.2007	40.077	58.2652	46.985	03.1727	43.692
	19.0	07.1983	46.829	43.0529	39.346	57.5157	46.272	02.9439	43.052
	26.0	06.9449	45.523	42.9111	38.664	56.6967	45.468	02.7014	42.399
Grudzień	3.0	06.7352	43.852	42.7836	37.716	56.0005	44.209	02.4838	41.281
	10.0	06.5129	42.057	42.6665	36.804	55.2328	42.842	02.2538	40.145
	17.0	06.3586	40.082	42.5716	35.765	54.6782	41.156	02.0722	38.645
	24.0	06.2007	37.954	42.4900	34.687	54.0808	39.315	01.8852	37.068
	31.0	06.1009	35.694	42.4300	33.521	53.6625	37.223	01.7405	35.210

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α Cephei $2^m.45$ A7		β Cephei $3^m.23$ B2		11 Cephei $4^m.55$ K0		ε Pegasi $2^m.38$ K2	
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		21^h17^m	$+62^\circ40'$	21^h27^m	$+70^\circ38'$	21^h41^m	$+71^\circ24'$	21^h44^m	$+9^\circ58'$
Styczeń	1.0	$58^s.2667$	$35''.425$	$48^s.2610$	$78''.116$	$06^s.1979$	$37''.556$	$07^s.5267$	$14''.721$
	8.0	58.0222	33.373	47.9005	76.158	05.8030	35.707	07.4178	13.616
	15.0	57.7980	31.525	47.5678	74.385	05.4387	34.034	07.3240	12.876
	22.0	57.6454	29.166	47.3319	72.063	05.1683	31.784	07.2511	11.725
	29.0	57.5135	27.072	47.1247	69.986	04.9298	29.771	07.1956	10.951
Luty	5.0	57.4431	24.619	47.0010	67.518	04.7733	27.344	07.1599	09.879
	12.0	57.3891	22.450	46.8995	65.317	04.6424	25.175	07.1420	09.182
	19.0	57.4244	20.033	46.9231	62.827	04.6378	22.683	07.1487	08.239
	26.0	57.4698	17.991	46.9608	60.699	04.6513	20.547	07.1726	07.703
Marzec	5.0	57.5877	15.853	47.1009	58.442	04.7695	18.253	07.2173	07.029
	12.0	57.7069	14.048	47.2421	56.511	04.8921	16.285	07.2773	06.699
	19.0	57.9161	12.277	47.5127	54.578	05.1489	14.276	07.3600	06.306
	26.0	58.1136	10.936	47.7668	53.073	05.3929	12.700	07.4546	06.298
Kwiecień	2.0	58.3772	09.740	48.1173	51.690	05.7384	11.218	07.5655	06.310
	9.0	58.6191	08.857	48.4364	50.624	06.0546	10.062	07.6850	06.576
	16.0	58.9371	08.227	48.8677	49.787	06.4900	09.101	07.8207	06.926
	23.0	59.2164	07.983	49.2445	49.349	06.8729	08.556	07.9599	07.564
	30.0	59.5448	08.054	49.6956	49.212	07.3367	08.290	08.1078	08.335
Maj	7.0	59.8280	08.327	50.0816	49.296	07.7352	08.264	08.2557	09.211
	14.0	60.1655	08.983	50.5508	49.751	08.2245	08.583	08.4112	10.263
	21.0	60.4412	09.882	50.9320	50.475	08.6253	09.198	08.5609	11.437
	28.0	60.7459	11.181	51.3605	51.598	09.0803	10.197	08.7110	12.812
Czerwiec	4.0	60.9887	12.507	51.6995	52.777	09.4428	11.280	08.8528	14.106
	11.0	61.2627	14.263	52.0899	54.383	09.8640	12.773	08.9936	15.622
	18.0	61.4617	16.059	52.3726	56.066	10.1742	14.375	09.1207	17.060
	25.0	61.6714	18.278	52.6771	58.178	10.5126	16.399	09.2407	18.738
Lipiec	2.0	61.8135	20.323	52.8836	60.150	10.7476	18.313	09.3460	20.149
	9.0	61.9662	22.787	53.1121	62.547	11.0109	20.644	09.4431	21.801
	16.0	62.0425	25.078	53.2303	64.810	11.1582	22.874	09.5211	23.189
	23.0	62.1138	27.773	53.3480	67.490	11.3105	25.521	09.5864	24.846
	30.0	62.1242	30.106	53.3766	69.840	11.3665	27.864	09.6334	26.078
Sierpień	6.0	62.1281	32.811	53.4022	72.574	11.4245	30.591	09.6672	27.565
	13.0	62.0647	35.160	53.3298	74.986	11.3773	33.026	09.6797	28.650
	20.0	61.9830	37.866	53.2373	77.771	11.3141	35.838	09.6760	30.027
	27.0	61.8577	40.057	53.0797	80.066	11.1780	38.180	09.6541	30.876
Wrzesień	3.0	61.7123	42.553	52.8987	82.680	11.0216	40.847	09.6167	31.993
	10.0	61.5166	44.557	52.6432	84.829	10.7831	43.072	09.5592	32.633
	17.0	61.2919	46.843	52.3506	87.275	10.5097	45.604	09.4852	33.579
	24.0	61.0484	48.518	52.0282	89.123	10.1989	47.546	09.3965	33.959
Paźdz.	1.0	60.7754	50.406	51.6667	91.198	09.8505	49.727	09.2934	34.608
	8.0	60.4748	51.724	51.2626	92.716	09.4516	51.363	09.1750	34.767
	15.0	60.1381	53.223	50.8089	94.428	09.0037	53.208	09.0432	35.227
	22.0	59.8125	54.075	50.3675	95.490	08.5613	54.400	08.9039	35.142
	29.0	59.4532	55.032	49.8785	96.666	08.0710	55.719	08.7546	35.303
Listopad	5.0	59.0942	55.395	49.3858	97.247	07.5700	56.445	08.5984	35.007
	12.0	58.6979	55.831	48.8392	97.909	07.0139	57.267	08.4352	34.981
	19.0	58.3449	55.655	48.3506	97.937	06.5109	57.439	08.2744	34.482
	26.0	57.9613	55.473	47.8162	97.962	05.9599	57.622	08.1112	34.175
Grudzień	3.0	57.6098	54.747	47.3233	97.426	05.4457	57.231	07.9517	33.485
	10.0	57.2270	54.008	46.7826	96.876	04.8812	56.841	07.7938	33.015
	17.0	56.9189	52.776	46.3450	95.798	04.4176	55.892	07.6492	32.190
	24.0	56.5899	51.464	45.8733	94.635	03.9171	54.869	07.5106	31.490
	31.0	56.3248	49.759	45.4896	93.047	03.5030	53.396	07.3864	30.533

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		24 Cephei		α Piscis Austrini		α Pegasi		γ Cephei	
		$4^m.79$ G8		$1^m.17$ *Fomalhaut* A3		$2^m.49$ B9		$3^m.21$ K1	
		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		22^h09^m	$+72°26'$	22^h57^m	$-29°30'$	23^h04^m	$+15°18'$	23^h39^m	$+77°44'$
Styczeń	1.0	$05^s.3626$	$50''.704$	$43^s.1091$	$54''.994$	$43^s.3630$	$63''.959$	$07^s.2903$	$70''.845$
	8.0	04.9032	49.096	42.9673	54.970	43.2153	63.005	06.5173	70.173
	15.0	04.4794	47.646	42.8367	54.397	43.0786	62.388	05.8062	69.580
	22.0	04.1385	45.567	42.7216	54.119	42.9561	61.289	05.1276	68.255
	29.0	03.8362	43.705	42.6249	53.329	42.8487	60.556	04.5209	67.060
Luty	5.0	03.6085	41.383	42.5457	52.763	42.7566	59.473	03.9551	65.305
	12.0	03.4132	39.304	42.4888	51.698	42.6806	58.774	03.4557	63.716
	19.0	03.3416	36.828	42.4474	50.907	42.6274	57.714	03.0698	61.536
	26.0	03.2971	34.697	42.4319	49.647	42.5920	57.089	02.7551	59.627
Marzec	5.0	03.3578	32.346	42.4313	48.598	42.5777	56.236	02.5506	57.326
	12.0	03.4305	30.318	42.4587	47.152	42.5796	55.781	02.3946	55.303
	19.0	03.6428	28.169	42.4969	45.940	42.6072	55.121	02.4065	52.916
	26.0	03.8519	26.460	42.5636	44.349	42.6501	54.925	02.4610	50.945
Kwiecień	2.0	04.1698	24.782	42.6386	42.934	42.7142	54.641	02.6615	48.808
	9.0	04.4645	23.448	42.7423	41.271	42.7897	54.717	02.8668	47.033
	16.0	04.8895	22.236	42.8491	39.794	42.8884	54.732	03.2582	45.137
	23.0	05.2695	21.470	42.9825	38.078	42.9952	55.167	03.6384	43.738
	30.0	05.7419	20.932	43.1154	36.499	43.1185	55.629	04.1678	42.385
Maj	7.0	06.1514	20.674	43.2735	34.850	43.2452	56.346	04.6435	41.408
	14.0	06.6656	20.703	43.4256	33.345	43.3888	57.106	05.2926	40.509
	21.0	07.0944	21.081	43.5992	31.779	43.5312	58.158	05.8671	40.090
	28.0	07.5905	21.806	43.7624	30.310	43.6831	59.313	06.5737	39.873
Czerwiec	4.0	07.9916	22.671	43.9442	28.960	43.8295	60.562	07.1694	39.960
	11.0	08.4657	23.909	44.1112	27.710	43.9846	61.917	07.9082	40.260
	18.0	08.8263	25.321	44.2918	26.589	44.1295	63.380	08.5167	40.931
	25.0	09.2282	27.135	44.4525	25.510	44.2762	64.993	09.2310	41.899
Lipiec	2.0	09.5191	28.902	44.6231	24.727	44.4097	66.510	09.7932	43.028
	9.0	09.8514	31.065	44.7710	23.982	44.5437	68.171	10.4608	44.448
	16.0	10.0598	33.198	44.9233	23.530	44.6603	69.741	10.9622	46.066
	23.0	10.2852	35.740	45.0481	23.038	44.7716	71.498	11.5393	48.032
	30.0	10.4023	38.039	45.1729	22.976	44.8643	72.971	11.9464	49.970
Sierpień	6.0	10.5325	40.716	45.2697	22.864	44.9504	74.619	12.4203	52.235
	13.0	10.5454	43.166	45.3616	23.147	45.0146	76.004	12.7150	54.502
	20.0	10.5522	45.999	45.4219	23.276	45.0677	77.613	13.0523	57.134
	27.0	10.4711	48.409	45.4731	23.907	45.0999	78.783	13.2267	59.533
Wrzesień	3.0	10.3782	51.151	45.4948	24.370	45.1205	80.163	13.4295	62.260
	10.0	10.1881	53.504	45.5044	25.252	45.1177	81.157	13.4616	64.801
	17.0	09.9704	56.180	45.4837	25.847	45.1001	82.413	13.5000	67.690
	24.0	09.6988	58.293	45.4475	26.942	45.0631	83.129	13.4046	70.154
Paźdz.	1.0	09.3944	60.664	45.3856	27.738	45.0119	84.086	13.3001	72.913
	8.0	09.0236	62.524	45.3087	28.911	44.9397	84.594	13.0511	75.319
	15.0	08.6071	64.619	45.2088	29.666	44.8521	85.392	12.7725	78.022
	22.0	08.1801	66.061	45.0918	30.858	44.7501	85.610	12.4064	80.138
	29.0	07.7060	67.658	44.9592	31.646	44.6349	86.083	11.9982	82.479
Listopad	5.0	07.2059	68.671	44.8135	32.728	44.5051	86.089	11.4889	84.326
	12.0	06.6500	69.812	44.6581	33.300	44.3628	86.397	10.9218	86.389
	19.0	06.1333	70.276	44.4893	34.215	44.2151	86.140	10.3284	87.751
	26.0	05.5660	70.778	44.3194	34.680	44.0588	86.122	09.6718	89.238
Grudzień	3.0	05.0224	70.688	44.1425	35.356	43.8980	85.662	08.9775	90.132
	10.0	04.4251	70.631	43.9723	35.497	43.7311	85.490	08.2137	91.151
	17.0	03.9193	69.957	43.7956	35.883	43.5705	84.823	07.4982	91.432
	24.0	03.3718	69.232	43.6338	35.851	43.4086	84.357	06.7179	91.739
	31.0	02.9029	68.008	43.4718	35.953	43.2545	83.525	05.9818	91.440

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) Biegunowej ($1\overset{m}{.}97$) 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		2^h56^m	$89°21'$			2^h55^m	$89°21'$			2^h55^m	$89°21'$			2^h55^m	$89°20'$
Styczeń	1	$125\overset{s}{.}410$	$20\overset{''}{.}473$	Luty	16	$101\overset{s}{.}380$	$25\overset{''}{.}533$	Kwiecień	3	$31\overset{s}{.}994$	$17\overset{''}{.}599$	Maj	19	$26\overset{s}{.}902$	$64\overset{''}{.}240$
	2	123.864	20.757		17	99.403	25.445		4	31.320	17.365		20	27.384	63.992
	3	122.193	21.027		18	97.531	25.350		5	30.544	17.138		21	27.851	63.730
	4	120.438	21.275		19	95.756	25.255		6	29.659	16.909		22	28.364	63.449
	5	118.662	21.496		20	94.052	25.166		7	28.687	16.669		23	28.993	63.150
	6	116.930	21.691		21	92.390	25.086		8	27.669	16.411		24	29.800	62.841
	7	115.297	21.867		22	90.732	25.017		9	26.657	16.131		25	30.816	62.534
	8	113.792	22.035		23	89.036	24.959		10	25.699	15.830		26	32.015	62.244
	9	112.405	22.205		24	87.266	24.908		11	24.836	15.511		27	33.320	61.984
	10	111.090	22.389		25	85.393	24.858		12	24.098	15.180		28	34.626	61.756
	11	109.770	22.592		26	83.412	24.800		13	23.496	14.843		29	35.843	61.553
	12	108.365	22.813		27	81.348	24.723		14	23.025	14.508		30	36.925	61.363
	13	106.814	23.043		28	79.258	24.619		15	22.668	14.179		31	37.876	61.171
	14	105.093	23.272	Marzec	1	77.219	24.485		16	22.394	13.863	Czerwiec	1	38.736	60.967
	15	103.218	23.486		2	75.306	24.325		17	22.168	13.562		2	39.563	60.746
	16	101.231	23.678		3	73.564	24.149		18	21.952	13.276		3	40.415	60.507
	17	99.190	23.844		4	71.994	23.972		19	21.710	13.004		4	41.339	60.253
	18	97.149	23.983		5	70.555	23.804		20	21.413	12.741		5	42.368	59.988
	19	95.151	24.100		6	69.177	23.653		21	21.043	12.482		6	43.521	59.720
	20	93.224	24.200		7	67.785	23.519		22	20.602	12.218		7	44.800	59.455
	21	91.381	24.289		8	66.318	23.398		23	20.115	11.941		8	46.193	59.199
	22	89.620	24.373		9	64.739	23.281		24	19.633	11.643		9	47.675	58.959
	23	87.928	24.460		10	63.046	23.157		25	19.231	11.322		10	49.215	58.737
	24	86.280	24.553		11	61.262	23.018		26	18.986	10.981		11	50.771	58.536
	25	84.642	24.657		12	59.430	22.857		27	18.951	10.632		12	52.306	58.355
	26	82.971	24.773		13	57.602	22.671		28	19.127	10.290		13	53.786	58.190
	27	81.226	24.898		14	55.831	22.461		29	19.456	09.969		14	55.189	58.036
	28	79.369	25.029		15	54.154	22.232		30	19.841	09.675		15	56.511	57.885
	29	77.383	25.155		16	52.598	21.989	Maj	1	20.187	09.407		16	57.764	57.730
	30	75.275	25.269		17	51.170	21.739		2	20.430	09.155		17	58.984	57.564
	31	73.084	25.359		18	49.859	21.489		3	20.553	08.907		18	60.224	57.383
Luty	1	70.873	25.421		19	48.647	21.245		4	20.574	08.651		19	61.544	57.187
	2	68.714	25.454		20	47.501	21.011		5	20.535	08.380		20	63.005	56.980
	3	66.667	25.465		21	46.387	20.789		6	20.490	08.091		21	64.645	56.772
	4	64.764	25.463		22	45.265	20.581		7	20.490	07.782		22	66.464	56.576
	5	62.999	25.460		23	44.101	20.382		8	20.578	07.458		23	68.413	56.407
	6	61.330	25.468		24	42.863	20.189		9	20.784	07.123		24	70.406	56.270
	7	59.691	25.492		25	41.538	19.994		10	21.122	06.783		25	72.344	56.165
	8	58.008	25.531		26	40.136	19.788		11	21.594	06.447		26	74.153	56.082
	9	56.222	25.582		27	38.695	19.560		12	22.183	06.119		27	75.809	56.006
	10	54.298	25.633		28	37.285	19.306		13	22.862	05.805		28	77.336	55.923
	11	52.237	25.675		29	35.989	19.025		14	23.597	05.508		29	78.789	55.825
	12	50.071	25.697		30	34.876	18.725		15	24.348	05.230		30	80.235	55.708
	13	47.850	25.694		31	33.969	18.421		16	25.078	04.969	Lipiec	1	81.730	55.575
	14	45.631	25.663	Kwiecień	1	33.238	18.126		17	25.756	04.721		2	83.313	55.431
	15	43.462	25.608		2	32.609	17.852		18	26.365	04.480		3	85.009	55.281
	16	41.380	25.533		3	31.994	17.599		19	26.902	04.240		4	86.821	55.134

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) Biegunowej ($1\overset{m}{.}97$) 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		2^h56^m	$89°20'$			2^h57^m	$89°20'$			2^h59^m	$89°21'$			2^h59^m	$89°21'$
Lipiec	4	$26\overset{s}{.}821$	$55\overset{''}{.}134$	Sierpień	19	$59\overset{s}{.}409$	$55\overset{''}{.}935$	Paźdz.	4	$19\overset{s}{.}391$	$06\overset{''}{.}745$	Listopad	19	$52\overset{s}{.}385$	$23\overset{''}{.}106$
	5	28.740	54.997		20	61.510	56.125		5	20.456	07.062		20	52.571	23.453
	6	30.744	54.874		21	63.450	56.320		6	21.552	07.360		21	52.743	23.814
	7	32.804	54.770		22	65.250	56.508		7	22.748	07.643		22	52.861	24.190
	8	34.880	54.688		23	66.966	56.681		8	24.085	07.922		23	52.890	24.581
	9	36.934	54.628		24	68.660	56.835		9	25.560	08.211		24	52.802	24.980
	10	38.929	54.586		25	70.392	56.972		10	27.117	08.522		25	52.579	25.384
	11	40.838	54.558		26	72.204	57.099		11	28.672	08.863		26	52.221	25.786
	12	42.650	54.535		27	74.115	57.222		12	30.137	09.230		27	51.743	26.177
	13	44.375	54.511		28	76.122	57.349		13	31.448	09.618		28	51.176	26.553
	14	46.046	54.478		29	78.208	57.488		14	32.578	10.012		29	50.572	26.908
	15	47.713	54.431		30	80.345	57.644		15	33.539	10.403		30	49.992	27.242
	16	49.434	54.369		31	82.498	57.819		16	34.369	10.781	Grudzień	1	49.501	27.558
	17	51.268	54.295	Wrzesień	1	84.629	58.016		17	35.124	11.140		2	49.142	27.867
	18	53.252	54.220		2	86.701	58.233		18	35.862	11.479		3	48.921	28.182
	19	55.396	54.153		3	88.680	58.467		19	36.634	11.802		4	48.784	28.518
	20	57.668	54.108		4	90.544	58.713		20	37.472	12.113		5	48.635	28.882
	21	60.001	54.093		5	92.285	58.961		21	38.391	12.421		6	48.365	29.273
	22	62.309	54.110		6	93.920	59.204		22	39.384	12.734		7	47.897	29.678
	23	64.510	54.154		7	95.492	59.434		23	40.431	13.057		8	47.210	30.082
	24	66.558	54.212		8	97.063	59.645		24	41.496	13.395		9	46.336	30.469
	25	68.452	54.271		9	98.701	59.841		25	42.543	13.751		10	45.340	30.833
	26	70.233	54.318		10	100.461	60.027		26	43.531	14.125		11	44.291	31.169
	27	71.965	54.348		11	102.364	60.216		27	44.426	14.514		12	43.250	31.480
	28	73.713	54.360		12	104.388	60.419		28	45.204	14.915		13	42.260	31.771
	29	75.528	54.357		13	106.476	60.648		29	45.849	15.320		14	41.340	32.051
	30	77.441	54.347		14	108.550	60.906		30	46.361	15.725		15	40.495	32.325
	31	79.462	54.337		15	110.534	61.190		31	46.761	16.119		16	39.711	32.603
Sierpień	1	81.585	54.334		16	112.374	61.493	Listopad	1	47.088	16.498		17	38.960	32.888
	2	83.788	54.345		17	114.047	61.804		2	47.405	16.856		18	38.209	33.184
	3	86.044	54.375		18	115.567	62.110		3	47.783	17.194		19	37.417	33.493
	4	88.317	54.426		19	116.976	62.403		4	48.283	17.521		20	36.547	33.814
	5	90.566	54.498		20	118.333	62.678		5	48.931	17.849		21	35.567	34.143
	6	92.756	54.591		21	119.699	62.935		6	49.695	18.194		22	34.459	34.475
	7	94.854	54.700		22	121.120	63.177		7	50.494	18.566		23	33.218	34.802
	8	96.842	54.818		23	122.625	63.413		8	51.225	18.967		24	31.856	35.118
	9	98.724	54.936		24	124.221	63.649		9	51.800	19.391		25	30.405	35.417
	10	100.526	55.046		25	125.895	63.893		10	52.177	19.824		26	28.909	35.694
	11	102.296	55.142		26	127.620	64.151		11	52.358	20.253		27	27.423	35.947
	12	104.096	55.222		27	129.362	64.427		12	52.384	20.667		28	26.005	36.180
	13	105.988	55.289		28	131.082	64.723		13	52.313	21.060		29	24.701	36.400
	14	108.013	55.351		29	132.743	65.038		14	52.207	21.430		30	23.532	36.617
	15	110.184	55.420		30	134.313	65.370		15	52.118	21.781		31	22.476	36.845
	16	112.474	55.506	Paźdz.	1	135.765	65.714		16	52.082	22.116	Styczeń	1	21.467	37.096
	17	114.826	55.620		2	137.087	66.064		17	52.117	22.444		2	20.403	37.372
	18	117.164	55.764		3	138.286	66.410		18	52.224	22.772		3	19.186	37.668
	19	119.409	55.935		4	139.391	66.745		19	52.385	23.106		4	17.760	37.969

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) 1H Draconis ($4^m.28$) 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		9^h38^m	$81°13'$			9^h38^m	$81°13'$			9^h38^m	$81°14'$			9^h38^m	$81°14'$
Styczeń	1	$56^s.284$	$42''.688$	Luty	16	$59^s.591$	$54''.704$	Kwiecień	3	$57^s.131$	$07''.349$	Maj	19	$51^s.439$	$11''.215$
	2	56.427	42.869		17	59.580	55.032		4	57.040	07.508		20	51.324	11.200
	3	56.565	43.074		18	59.565	55.344		5	56.953	07.682		21	51.204	11.190
	4	56.695	43.296		19	59.549	55.640		6	56.866	07.875		22	51.076	11.176
	5	56.814	43.527		20	59.534	55.923		7	56.776	08.086		23	50.938	11.147
	6	56.921	43.755		21	59.522	56.199		8	56.679	08.307		24	50.793	11.089
	7	57.019	43.970		22	59.515	56.472		9	56.572	08.533		25	50.646	10.997
	8	57.111	44.165		23	59.513	56.750		10	56.456	08.753		26	50.505	10.870
	9	57.203	44.340		24	59.515	57.039		11	56.331	08.962		27	50.374	10.721
	10	57.300	44.501		25	59.519	57.345		12	56.199	09.153		28	50.257	10.566
	11	57.405	44.659		26	59.521	57.671		13	56.062	09.323		29	50.152	10.421
	12	57.519	44.829		27	59.516	58.015		14	55.924	09.471		30	50.054	10.296
	13	57.639	45.020		28	59.499	58.368		15	55.788	09.599		31	49.957	10.194
	14	57.760	45.241	Marzec	1	59.470	58.719		16	55.656	09.712	Czerwiec	1	49.856	10.109
	15	57.877	45.489		2	59.427	59.054		17	55.529	09.814		2	49.749	10.033
	16	57.986	45.760		3	59.376	59.365		18	55.409	09.913		3	49.633	09.956
	17	58.084	46.045		4	59.321	59.647		19	55.295	10.013		4	49.510	09.871
	18	58.172	46.335		5	59.269	59.906		20	55.186	10.121		5	49.382	09.770
	19	58.249	46.622		6	59.223	60.153		21	55.079	10.241		6	49.250	09.649
	20	58.318	46.900		7	59.185	60.399		22	54.971	10.374		7	49.117	09.506
	21	58.381	47.166		8	59.152	60.656		23	54.858	10.517		8	48.987	09.343
	22	58.441	47.420		9	59.123	60.930		24	54.736	10.664		9	48.863	09.162
	23	58.501	47.662		10	59.093	61.226		25	54.604	10.802		10	48.745	08.969
	24	58.564	47.896		11	59.058	61.539		26	54.460	10.919		11	48.636	08.768
	25	58.631	48.127		12	59.014	61.866		27	54.310	11.002		12	48.536	08.568
	26	58.703	48.361		13	58.959	62.196		28	54.161	11.049		13	48.444	08.373
	27	58.780	48.605		14	58.893	62.522		29	54.018	11.067		14	48.357	08.190
	28	58.861	48.868		15	58.818	62.837		30	53.886	11.071		15	48.273	08.020
	29	58.942	49.153		16	58.735	63.135	Maj	1	53.765	11.077		16	48.188	07.862
	30	59.019	49.460		17	58.647	63.413		2	53.652	11.097		17	48.098	07.711
	31	59.087	49.786		18	58.558	63.673		3	53.543	11.136		18	48.002	07.561
Luty	1	59.143	50.120		19	58.470	63.915		4	53.432	11.195		19	47.899	07.399
	2	59.187	50.451		20	58.385	64.145		5	53.316	11.266		20	47.789	07.216
	3	59.219	50.768		21	58.305	64.368		6	53.191	11.343		21	47.676	07.003
	4	59.244	51.063		22	58.231	64.590		7	53.058	11.416		22	47.566	06.758
	5	59.267	51.336		23	58.161	64.818		8	52.917	11.478		23	47.466	06.486
	6	59.293	51.592		24	58.095	65.058		9	52.770	11.522		24	47.379	06.201
	7	59.326	51.840		25	58.029	65.312		10	52.619	11.545		25	47.306	05.919
	8	59.366	52.092		26	57.960	65.582		11	52.467	11.546		26	47.244	05.654
	9	59.411	52.360		27	57.882	65.863		12	52.317	11.526		27	47.187	05.414
	10	59.459	52.651		28	57.792	66.145		13	52.172	11.489		28	47.129	05.197
	11	59.505	52.966		29	57.689	66.412		14	52.034	11.439		29	47.066	04.994
	12	59.544	53.303		30	57.575	66.654		15	51.903	11.383		30	46.995	04.797
	13	59.572	53.654		31	57.457	66.862		16	51.780	11.328	Lipiec	1	46.916	04.594
	14	59.589	54.010	Kwiecień	1	57.341	67.040		17	51.663	11.280		2	46.832	04.379
	15	59.595	54.362		2	57.232	67.198		18	51.550	11.241		3	46.743	04.146
	16	59.591	54.704		3	57.131	67.349		19	51.439	11.215		4	46.655	03.892

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) 1H Draconis ($4^m.28$) 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		9^h38^m	$81°13'$			9^h38^m	$81°13'$			9^h38^m	$81°13'$			9^h38^m	$81°13'$
Lipiec	4	$46^s.655$	$63''.892$	Sierpień	19	$45^s.716$	$49''.166$	Paźdz.	4	$49^s.317$	$34''.245$	Listopad	19	$55^s.959$	$25''.480$
	5	46.568	63.619		20	45.769	48.796		5	49.440	34.011		20	56.107	25.372
	6	46.487	63.329		21	45.826	48.451		6	49.555	33.775		21	56.261	25.263
	7	46.414	63.026		22	45.883	48.131		7	49.661	33.525		22	56.422	25.160
	8	46.349	62.716		23	45.934	47.827		8	49.765	33.251		23	56.590	25.070
	9	46.294	62.406		24	45.977	47.530		9	49.871	32.952		24	56.763	24.997
	10	46.248	62.103		25	46.013	47.229		10	49.985	32.634		25	56.940	24.945
	11	46.209	61.811		26	46.043	46.917		11	50.112	32.313		26	57.118	24.917
	12	46.173	61.534		27	46.071	46.588		12	50.252	32.001		27	57.293	24.909
	13	46.138	61.272		28	46.099	46.242		13	50.402	31.711		28	57.462	24.918
	14	46.100	61.021		29	46.131	45.881		14	50.558	31.449		29	57.623	24.937
	15	46.056	60.773		30	46.170	45.508		15	50.714	31.216		30	57.775	24.955
	16	46.005	60.518		31	46.217	45.128		16	50.866	31.007	Grudzień	1	57.918	24.961
	17	45.948	60.246	Wrzesień	1	46.273	44.748		17	51.011	30.814		2	58.056	24.947
	18	45.888	59.950		2	46.339	44.374		18	51.148	30.626		3	58.195	24.908
	19	45.830	59.624		3	46.414	44.013		19	51.278	30.435		4	58.342	24.851
	20	45.779	59.273		4	46.494	43.668		20	51.402	30.234		5	58.501	24.791
	21	45.740	58.907		5	46.578	43.343		21	51.523	30.021		6	58.673	24.747
	22	45.715	58.538		6	46.661	43.037		22	51.646	29.793		7	58.853	24.732
	23	45.703	58.182		7	46.739	42.743		23	51.772	29.555		8	59.036	24.754
	24	45.699	57.850		8	46.809	42.452		24	51.905	29.311		9	59.214	24.810
	25	45.698	57.542		9	46.872	42.153		25	52.045	29.066		10	59.383	24.889
	26	45.693	57.256		10	46.929	41.834		26	52.194	28.828		11	59.542	24.982
	27	45.682	56.981		11	46.985	41.490		27	52.350	28.602		12	59.689	25.078
	28	45.662	56.707		12	47.047	41.124		28	52.513	28.394		13	59.828	25.168
	29	45.636	56.424		13	47.118	40.741		29	52.680	28.207		14	59.960	25.248
	30	45.605	56.125		14	47.202	40.356		30	52.848	28.041		15	60.090	25.317
	31	45.573	55.808		15	47.298	39.981		31	53.013	27.896		16	60.219	25.376
Sierpień	1	45.543	55.473		16	47.405	39.626	Listopad	1	53.172	27.765		17	60.352	25.427
	2	45.518	55.121		17	47.516	39.298		2	53.322	27.639		18	60.490	25.476
	3	45.499	54.757		18	47.628	38.996		3	53.464	27.505		19	60.633	25.530
	4	45.490	54.386		19	47.736	38.714		4	53.599	27.353		20	60.783	25.595
	5	45.491	54.015		20	47.836	38.444		5	53.733	27.176		21	60.937	25.676
	6	45.500	53.651		21	47.929	38.175		6	53.872	26.976		22	61.094	25.778
	7	45.518	53.298		22	48.015	37.899		7	54.023	26.765		23	61.251	25.902
	8	45.541	52.962		23	48.097	37.610		8	54.187	26.561		24	61.404	26.048
	9	45.566	52.644		24	48.179	37.305		9	54.363	26.378		25	61.551	26.212
	10	45.589	52.341		25	48.262	36.986		10	54.544	26.226		26	61.690	26.386
	11	45.606	52.045		26	48.351	36.655		11	54.727	26.107		27	61.818	26.563
	12	45.616	51.746		27	48.448	36.318		12	54.905	26.016		28	61.937	26.732
	13	45.619	51.434		28	48.553	35.981		13	55.076	25.945		29	62.048	26.885
	14	45.618	51.101		29	48.668	35.650		14	55.237	25.883		30	62.157	27.016
	15	45.618	50.741		30	48.791	35.331		15	55.389	25.821		31	62.270	27.125
	16	45.625	50.358	Paźdz.	1	48.920	35.030		16	55.535	25.752	Styczeń	1	62.391	27.224
	17	45.642	49.959		2	49.053	34.748		17	55.676	25.673		2	62.523	27.327
	18	45.673	49.558		3	49.187	34.488		18	55.817	25.582		3	62.666	27.451
	19	45.716	49.166		4	49.317	34.245		19	55.959	25.480		4	62.814	27.610

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) ε Ursae Minoris ($4^m.21$) 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
	16^h42^m	$81°59'$		16^h42^m	$81°59'$		16^h42^m	$81°59'$		16^h42^m	$81°59'$
Styczeń 1	$43^s.344$	$49''.554$	Luty 16	$48^s.345$	$38''.019$	Kwiecień 3	$55^s.062$	$39''.669$	Maj 19	$58^s.343$	$51''.621$
2	43.396	49.166	17	48.506	37.939	4	55.162	39.830	20	58.362	51.894
3	43.461	48.781	18	48.661	37.872	5	55.267	39.976	21	58.386	52.178
4	43.535	48.410	19	48.810	37.813	6	55.381	40.116	22	58.410	52.483
5	43.617	48.061	20	48.952	37.755	7	55.503	40.260	23	58.429	52.813
6	43.701	47.738	21	49.089	37.692	8	55.633	40.417	24	58.438	53.166
7	43.782	47.441	22	49.223	37.620	9	55.767	40.594	25	58.431	53.533
8	43.856	47.160	23	49.358	37.535	10	55.901	40.795	26	58.408	53.898
9	43.920	46.886	24	49.497	37.438	11	56.032	41.018	27	58.370	54.246
10	43.977	46.605	25	49.643	37.333	12	56.158	41.263	28	58.326	54.565
11	44.029	46.307	26	49.798	37.228	13	56.274	41.523	29	58.282	54.855
12	44.085	45.986	27	49.963	37.133	14	56.381	41.793	30	58.245	55.124
13	44.148	45.646	28	50.136	37.061	15	56.479	42.065	31	58.218	55.384
14	44.225	45.295	Marzec 1	50.312	37.020	16	56.567	42.332	Czerwiec 1	58.201	55.647
15	44.315	44.946	2	50.484	37.011	17	56.650	42.591	2	58.189	55.924
16	44.418	44.608	3	50.647	37.030	18	56.728	42.837	3	58.179	56.219
17	44.530	44.290	4	50.798	37.063	19	56.805	43.069	4	58.167	56.533
18	44.648	43.996	5	50.938	37.098	20	56.884	43.288	5	58.150	56.865
19	44.768	43.725	6	51.070	37.123	21	56.967	43.499	6	58.125	57.209
20	44.886	43.475	7	51.200	37.132	22	57.056	43.709	7	58.090	57.561
21	45.000	43.242	8	51.332	37.124	23	57.152	43.928	8	58.044	57.912
22	45.109	43.018	9	51.471	37.104	24	57.252	44.165	9	57.989	58.258
23	45.213	42.798	10	51.620	37.082	25	57.351	44.430	10	57.925	58.590
24	45.313	42.575	11	51.778	37.067	26	57.442	44.724	11	57.856	58.906
25	45.409	42.344	12	51.945	37.068	27	57.521	45.043	12	57.784	59.203
26	45.505	42.100	13	52.117	37.091	28	57.583	45.371	13	57.713	59.481
27	45.605	41.841	14	52.289	37.141	29	57.630	45.693	14	57.645	59.743
28	45.711	41.570	15	52.460	37.216	30	57.666	45.994	15	57.582	59.996
29	45.828	41.293	16	52.624	37.312	Maj 1	57.700	46.270	16	57.525	60.248
30	45.956	41.019	17	52.781	37.424	2	57.738	46.524	17	57.472	60.507
31	46.095	40.760	18	52.929	37.546	3	57.783	46.766	18	57.421	60.781
Luty 1	46.241	40.524	19	53.070	37.670	4	57.838	47.007	19	57.368	61.075
2	46.390	40.318	20	53.203	37.791	5	57.900	47.257	20	57.306	61.389
3	46.535	40.142	21	53.332	37.903	6	57.966	47.523	21	57.232	61.718
4	46.673	39.987	22	53.458	38.004	7	58.033	47.810	22	57.143	62.049
5	46.801	39.843	23	53.585	38.092	8	58.098	48.118	23	57.038	62.367
6	46.920	39.697	24	53.716	38.170	9	58.156	48.445	24	56.923	62.658
7	47.033	39.540	25	53.854	38.243	10	58.205	48.787	25	56.805	62.918
8	47.146	39.365	26	54.000	38.321	11	58.244	49.136	26	56.692	63.148
9	47.265	39.173	27	54.153	38.416	12	58.273	49.487	27	56.588	63.360
10	47.392	38.970	28	54.309	38.536	13	58.293	49.832	28	56.495	63.568
11	47.532	38.766	29	54.464	38.690	14	58.305	50.166	29	56.411	63.784
12	47.684	38.571	30	54.609	38.874	15	58.311	50.485	30	56.331	64.016
13	47.844	38.396	31	54.740	39.079	16	58.316	50.788	Lipiec 1	56.251	64.267
14	48.011	38.245	Kwiecień 1	54.857	39.288	17	58.321	51.076	2	56.167	64.534
15	48.179	38.120	2	54.962	39.487	18	58.329	51.351	3	56.075	64.814
16	48.345	38.019	3	55.062	39.669	19	58.343	51.621	4	55.975	65.101

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) ε Ursae Minoris ($4^m.21$) 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*	α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*	α_{app}^{CIO}	δ_{app}
	16^h42^m	$82°00'$		16^h42^m	$82°00'$		16^h42^m	$81°59'$		16^h42^m	$81°59'$
Lipiec 4	$55^s.975$	$05''.101$	Sierpień 19	$49^s.057$	$12''.076$	Paźdz. 4	$40^s.940$	$68''.530$	Listopad 19	$35^s.133$	$55''.801$
5	55.865	05.388	20	48.863	12.075	5	40.796	68.321	20	35.047	55.488
6	55.746	05.668	21	48.680	12.056	6	40.654	68.131	21	34.960	55.160
7	55.618	05.935	22	48.509	12.032	7	40.507	67.961	22	34.874	54.814
8	55.485	06.184	23	48.347	12.015	8	40.351	67.806	23	34.791	54.449
9	55.349	06.412	24	48.190	12.014	9	40.183	67.651	24	34.715	54.066
10	55.213	06.619	25	48.035	12.030	10	40.005	67.481	25	34.647	53.670
11	55.080	06.806	26	47.875	12.061	11	39.820	67.285	26	34.590	53.266
12	54.953	06.981	27	47.710	12.103	12	39.637	67.057	27	34.543	52.862
13	54.833	07.151	28	47.536	12.148	13	39.461	66.800	28	34.506	52.466
14	54.718	07.324	29	47.354	12.188	14	39.296	66.522	29	34.476	52.085
15	54.607	07.510	30	47.165	12.216	15	39.145	66.235	30	34.449	51.726
16	54.494	07.713	31	46.971	12.228	16	39.005	65.950	Grudzień 1	34.419	51.388
17	54.377	07.935	Wrzesień 1	46.774	12.218	17	38.875	65.676	2	34.381	51.066
18	54.248	08.169	2	46.576	12.185	18	38.751	65.418	3	34.332	50.749
19	54.106	08.408	3	46.382	12.130	19	38.627	65.178	4	34.272	50.419
20	53.950	08.637	4	46.195	12.056	20	38.501	64.952	5	34.208	50.063
21	53.784	08.844	5	46.015	11.970	21	38.370	64.734	6	34.147	49.673
22	53.612	09.020	6	45.844	11.880	22	38.232	64.518	7	34.097	49.257
23	53.442	09.163	7	45.681	11.797	23	38.089	64.296	8	34.063	48.825
24	53.281	09.282	8	45.521	11.730	24	37.941	64.062	9	34.046	48.394
25	53.130	09.388	9	45.360	11.682	25	37.791	63.809	10	34.043	47.976
26	52.990	09.496	10	45.192	11.651	26	37.641	63.536	11	34.049	47.579
27	52.858	09.616	11	45.014	11.628	27	37.495	63.242	12	34.059	47.204
28	52.727	09.753	12	44.823	11.600	28	37.355	62.929	13	34.071	46.851
29	52.596	09.908	13	44.622	11.554	29	37.224	62.601	14	34.079	46.515
30	52.458	10.076	14	44.417	11.481	30	37.103	62.265	15	34.083	46.187
31	52.313	10.253	15	44.212	11.376	31	36.992	61.929	16	34.082	45.862
Sierpień 1	52.158	10.430	16	44.014	11.244	Listopad 1	36.889	61.601	17	34.078	45.532
2	51.995	10.601	17	43.827	11.092	2	36.792	61.291	18	34.071	45.192
3	51.824	10.760	18	43.651	10.932	3	36.694	61.003	19	34.064	44.837
4	51.648	10.900	19	43.487	10.775	4	36.589	60.734	20	34.060	44.466
5	51.468	11.019	20	43.330	10.631	5	36.474	60.474	21	34.063	44.080
6	51.289	11.115	21	43.176	10.503	6	36.347	60.207	22	34.074	43.682
7	51.112	11.189	22	43.021	10.392	7	36.212	59.918	23	34.096	43.279
8	50.942	11.247	23	42.862	10.293	8	36.076	59.597	24	34.128	42.876
9	50.780	11.296	24	42.696	10.201	9	35.946	59.245	25	34.171	42.483
10	50.625	11.346	25	42.522	10.106	10	35.829	58.869	26	34.221	42.106
11	50.475	11.406	26	42.342	10.002	11	35.727	58.483	27	34.276	41.751
12	50.326	11.483	27	42.157	09.882	12	35.639	58.098	28	34.330	41.419
13	50.174	11.577	28	41.970	09.743	13	35.563	57.725	29	34.378	41.107
14	50.013	11.686	29	41.782	09.582	14	35.493	57.370	30	34.417	40.808
15	49.839	11.800	30	41.598	09.399	15	35.427	57.034	31	34.446	40.507
16	49.654	11.906	Paźdz. 1	41.421	09.195	16	35.360	56.715	Styczeń 1	34.467	40.189
17	49.458	11.992	2	41.251	08.977	17	35.289	56.408	2	34.487	39.844
18	49.257	12.050	3	41.091	08.753	18	35.214	56.105	3	34.513	39.471
19	49.057	12.076	4	40.940	08.530	19	35.133	55.801	4	34.553	39.077

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) δ Ursae Minoris ($4^m.35$) 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		17^h24^m	$86°33'$			17^h24^m	$86°33'$			17^h24^m	$86°33'$			17^h24^m	$86°34'$
Styczeń	1	$13^s.550$	$68''.420$	Luty	16	$22^s.792$	$55''.555$	Kwiecień	3	$38^s.501$	$54''.765$	Maj	19	$48^s.310$	$05''.109$
	2	13.594	68.027		17	23.146	55.421		4	38.760	54.885		20	48.406	05.363
	3	13.667	67.634		18	23.489	55.303		5	39.029	54.988		21	48.513	05.628
	4	13.767	67.249		19	23.818	55.194		6	39.316	55.082		22	48.627	05.912
	5	13.888	66.884		20	24.133	55.089		7	39.624	55.176		23	48.735	06.222
	6	14.018	66.545		21	24.435	54.981		8	39.951	55.280		24	48.823	06.559
	7	14.147	66.230		22	24.729	54.864		9	40.291	55.402		25	48.879	06.916
	8	14.262	65.936		23	25.022	54.735		10	40.638	55.547		26	48.895	07.278
	9	14.357	65.651		24	25.320	54.592		11	40.982	55.715		27	48.875	07.627
	10	14.433	65.362		25	25.634	54.438		12	41.317	55.906		28	48.833	07.951
	11	14.496	65.058		26	25.969	54.281		13	41.635	56.116		29	48.788	08.246
	12	14.561	64.730		27	26.329	54.130		14	41.932	56.339		30	48.755	08.517
	13	14.641	64.381		28	26.711	53.998		15	42.208	56.567		31	48.742	08.776
	14	14.748	64.016	Marzec	1	27.106	53.895		16	42.463	56.794	Czerwiec	1	48.751	09.035
	15	14.887	63.647		2	27.499	53.826		17	42.700	57.015		2	48.776	09.304
	16	15.058	63.285		3	27.877	53.786		18	42.926	57.224		3	48.810	09.591
	17	15.254	62.938		4	28.231	53.766		19	43.147	57.421		4	48.843	09.897
	18	15.468	62.613		5	28.558	53.752		20	43.370	57.603		5	48.867	10.222
	19	15.690	62.310		6	28.866	53.730		21	43.601	57.776		6	48.876	10.563
	20	15.913	62.029		7	29.164	53.693		22	43.845	57.946		7	48.863	10.915
	21	16.131	61.764		8	29.464	53.639		23	44.106	58.121		8	48.826	11.270
	22	16.338	61.511		9	29.779	53.570		24	44.380	58.313		9	48.765	11.623
	23	16.535	61.264		10	30.115	53.495		25	44.658	58.532		10	48.683	11.967
	24	16.720	61.015		11	30.475	53.423		26	44.925	58.783		11	48.585	12.296
	25	16.896	60.759		12	30.857	53.364		27	45.167	59.063		12	48.476	12.607
	26	17.070	60.491		13	31.255	53.325		28	45.372	59.359		13	48.365	12.900
	27	17.248	60.207		14	31.661	53.310		29	45.541	59.653		14	48.258	13.176
	28	17.440	59.909		15	32.066	53.322		30	45.682	59.932		15	48.161	13.441
	29	17.653	59.600		16	32.462	53.357	Maj	1	45.812	60.186		16	48.077	13.702
	30	17.894	59.290		17	32.843	53.410		2	45.947	60.418		17	48.006	13.969
	31	18.162	58.990		18	33.207	53.475		3	46.097	60.634		18	47.941	14.250
Luty	1	18.452	58.711		19	33.553	53.546		4	46.267	60.845		19	47.875	14.551
	2	18.753	58.459		20	33.881	53.615		5	46.457	61.063		20	47.795	14.876
	3	19.052	58.238		21	34.197	53.679		6	46.660	61.295		21	47.688	15.219
	4	19.339	58.041		22	34.506	53.731		7	46.869	61.547		22	47.545	15.570
	5	19.605	57.859		23	34.814	53.771		8	47.076	61.820		23	47.365	15.915
	6	19.849	57.678		24	35.129	53.799		9	47.272	62.114		24	47.156	16.238
	7	20.079	57.487		25	35.458	53.820		10	47.451	62.426		25	46.935	16.530
	8	20.304	57.280		26	35.807	53.842		11	47.609	62.749		26	46.718	16.791
	9	20.538	57.053		27	36.176	53.877		12	47.743	63.077		27	46.520	17.031
	10	20.792	56.812		28	36.558	53.937		13	47.854	63.404		28	46.345	17.263
	11	21.073	56.565		29	36.941	54.029		14	47.945	63.722		29	46.192	17.499
	12	21.382	56.323		30	37.310	54.156		15	48.021	64.028		30	46.052	17.749
	13	21.716	56.096		31	37.651	54.307		16	48.089	64.318	Lipiec	1	45.916	18.018
	14	22.069	55.891	Kwiecień	1	37.959	54.468		17	48.155	64.593		2	45.774	18.305
	15	22.430	55.711		2	38.238	54.625		18	48.227	64.855		3	45.619	18.607
	16	22.792	55.555		3	38.501	54.765		19	48.310	65.109		4	45.444	18.919

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) δ Ursae Minoris ($4^m.35$) 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		17^h24^m	$86°34'$			17^h24^m	$86°34'$			17^h23^m	$86°34'$			17^h23^m	$86°34'$
Lipiec	4	$45^s.444$	$18''.919$	Sierpień	19	$30^s.862$	$28''.073$	Paźdz.	4	$71^s.507$	$27''.529$	Listopad	19	$55^s.714$	$17''.369$
	5	45.246	19.235		20	30.417	28.139		5	71.135	27.378		20	55.458	17.100
	6	45.026	19.548		21	29.991	28.185		6	70.771	27.246		21	55.195	16.817
	7	44.784	19.851		22	29.592	28.221		7	70.402	27.135		22	54.930	16.516
	8	44.525	20.138		23	29.216	28.261		8	70.014	27.042		23	54.669	16.195
	9	44.255	20.406		24	28.855	28.313		9	69.598	26.953		24	54.420	15.855
	10	43.981	20.652		25	28.500	28.383		10	69.155	26.855		25	54.189	15.498
	11	43.711	20.879		26	28.140	28.470		11	68.694	26.733		26	53.980	15.130
	12	43.452	21.091		27	27.767	28.569		12	68.228	26.580		27	53.795	14.757
	13	43.207	21.296		28	27.376	28.674		13	67.774	26.395		28	53.634	14.389
	14	42.977	21.502		29	26.966	28.777		14	67.341	26.186		29	53.493	14.033
	15	42.756	21.719		30	26.537	28.873		15	66.937	25.963		30	53.361	13.697
	16	42.537	21.954		31	26.092	28.953		16	66.562	25.738	Grudzień	1	53.228	13.384
	17	42.309	22.208	Wrzesień	1	25.636	29.014		17	66.210	25.520		2	53.079	13.090
	18	42.059	22.480		2	25.176	29.053		18	65.874	25.315		3	52.906	12.805
	19	41.778	22.761		3	24.719	29.068		19	65.544	25.128		4	52.706	12.511
	20	41.464	23.038		4	24.272	29.062		20	65.211	24.956		5	52.489	12.192
	21	41.120	23.297		5	23.842	29.041		21	64.868	24.794		6	52.274	11.841
	22	40.759	23.527		6	23.431	29.014		22	64.511	24.637		7	52.079	11.458
	23	40.396	23.725		7	23.039	28.991		23	64.139	24.476		8	51.918	11.054
	24	40.046	23.896		8	22.659	28.982		24	63.754	24.304		9	51.795	10.645
	25	39.719	24.050		9	22.280	28.992		25	63.361	24.115		10	51.707	10.244
	26	39.417	24.202		10	21.888	29.022		26	62.964	23.907		11	51.645	09.859
	27	39.135	24.362		11	21.473	29.064		27	62.572	23.677		12	51.598	09.496
	28	38.862	24.539		12	21.029	29.106		28	62.190	23.425		13	51.556	09.153
	29	38.588	24.734		13	20.559	29.135		29	61.825	23.156		14	51.511	08.827
	30	38.304	24.945		14	20.072	29.138		30	61.481	22.875		15	51.458	08.512
	31	38.004	25.167		15	19.581	29.110		31	61.161	22.590		16	51.394	08.202
Sierpień	1	37.684	25.393		16	19.099	29.053	Listopad	1	60.862	22.311		17	51.320	07.888
	2	37.341	25.616		17	18.639	28.972		2	60.579	22.047		18	51.239	07.565
	3	36.979	25.830		18	18.204	28.879		3	60.299	21.805		19	51.155	07.227
	4	36.600	26.028		19	17.795	28.786		4	60.007	21.585		20	51.076	06.873
	5	36.209	26.206		20	17.406	28.701		5	59.693	21.377		21	51.007	06.501
	6	35.814	26.361		21	17.028	28.632		6	59.350	21.168		22	50.957	06.114
	7	35.423	26.494		22	16.651	28.580		7	58.984	20.940		23	50.929	05.718
	8	35.042	26.609		23	16.265	28.542		8	58.609	20.682		24	50.926	05.319
	9	34.677	26.713		24	15.866	28.512		9	58.244	20.389		25	50.949	04.925
	10	34.329	26.814		25	15.449	28.484		10	57.902	20.069		26	50.992	04.544
	11	33.996	26.924		26	15.015	28.448		11	57.593	19.733		27	51.049	04.183
	12	33.669	27.049		27	14.567	28.400		12	57.317	19.394		28	51.109	03.845
	13	33.336	27.193		28	14.109	28.334		13	57.070	19.062		29	51.161	03.530
	14	32.987	27.355		29	13.647	28.246		14	56.842	18.745		30	51.194	03.230
	15	32.610	27.527		30	13.189	28.134		15	56.626	18.446		31	51.202	02.932
	16	32.204	27.696	Paźdz.	1	12.740	28.001		16	56.411	18.163	Styczeń	1	51.190	02.621
	17	31.770	27.850		2	12.308	27.851		17	56.190	17.894		2	51.168	02.284
	18	31.318	27.977		3	11.896	27.690		18	55.958	17.632		3	51.157	01.915
	19	30.862	28.073		4	11.507	27.529		19	55.714	17.369		4	51.173	01.522

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) 36H Cephei ($4^m.70$) 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		22^h52^m	$84°27'$			22^h52^m	$84°27'$			22^h52^m	$84°27'$			22^h53^m	$84°27'$
Styczeń	1	$59^s.459$	$42''.273$	Luty	16	$51^s.652$	$31''.889$	Kwiecień	3	$52^s.497$	$17''.785$	Maj	19	$00^s.269$	$10''.860$
	2	59.199	42.169		17	51.593	31.550		4	52.600	17.575		20	00.447	10.821
	3	58.942	42.040		18	51.545	31.224		5	52.693	17.355		21	00.633	10.773
	4	58.693	41.887		19	51.501	30.911		6	52.780	17.117		22	00.832	10.722
	5	58.459	41.719		20	51.459	30.613		7	52.870	16.862		23	01.049	10.680
	6	58.243	41.545		21	51.413	30.325		8	52.967	16.590		24	01.282	10.659
	7	58.044	41.377		22	51.361	30.043		9	53.078	16.309		25	01.526	10.670
	8	57.857	41.223		23	51.300	29.761		10	53.205	16.026		26	01.769	10.717
	9	57.676	41.089		24	51.230	29.473		11	53.348	15.749		27	02.002	10.795
	10	57.490	40.971		25	51.154	29.169		12	53.505	15.484		28	02.215	10.888
	11	57.292	40.863		26	51.077	28.846		13	53.674	15.236		29	02.408	10.980
	12	57.079	40.750		27	51.007	28.502		14	53.849	15.008		30	02.586	11.059
	13	56.852	40.621		28	50.952	28.141		15	54.026	14.801		31	02.757	11.118
	14	56.617	40.466	Marzec	1	50.917	27.773		16	54.201	14.613	Czerwiec	1	02.930	11.157
	15	56.381	40.281		2	50.905	27.411		17	54.370	14.438		2	03.112	11.183
	16	56.153	40.070		3	50.912	27.067		18	54.530	14.273		3	03.305	11.204
	17	55.938	39.838		4	50.930	26.748		19	54.680	14.111		4	03.513	11.228
	18	55.739	39.593		5	50.949	26.452		20	54.822	13.946		5	03.732	11.264
	19	55.555	39.344		6	50.962	26.174		21	54.957	13.772		6	03.961	11.315
	20	55.386	39.098		7	50.964	25.903		22	55.091	13.585		7	04.195	11.387
	21	55.228	38.858		8	50.954	25.626		23	55.231	13.385		8	04.429	11.480
	22	55.078	38.630		9	50.935	25.336		24	55.383	13.176		9	04.660	11.595
	23	54.930	38.412		10	50.914	25.026		25	55.553	12.968		10	04.883	11.727
	24	54.780	38.204		11	50.896	24.695		26	55.745	12.772		11	05.094	11.872
	25	54.624	38.004		12	50.890	24.347		27	55.953	12.604		12	05.293	12.023
	26	54.460	37.804		13	50.898	23.987		28	56.169	12.471		13	05.478	12.174
	27	54.286	37.598		14	50.924	23.624		29	56.382	12.370		14	05.653	12.319
	28	54.102	37.378		15	50.967	23.266		30	56.581	12.292		15	05.821	12.454
	29	53.914	37.138		16	51.025	22.919	Maj	1	56.763	12.220		16	05.987	12.576
	30	53.727	36.873		17	51.094	22.587		2	56.929	12.142		17	06.158	12.689
	31	53.548	36.586		18	51.170	22.273		3	57.086	12.047		18	06.340	12.796
Luty	1	53.386	36.282		19	51.248	21.977		4	57.242	11.934		19	06.535	12.909
	2	53.244	35.971		20	51.324	21.695		5	57.403	11.805		20	06.745	13.036
	3	53.122	35.667		21	51.394	21.425		6	57.576	11.666		21	06.965	13.190
	4	53.016	35.378		22	51.456	21.160		7	57.762	11.524		22	07.188	13.377
	5	52.917	35.109		23	51.510	20.893		8	57.963	11.388		23	07.403	13.596
	6	52.818	34.859		24	51.556	20.619		9	58.177	11.264		24	07.601	13.838
	7	52.711	34.622		25	51.598	20.331		10	58.401	11.157		25	07.776	14.086
	8	52.592	34.386		26	51.643	20.027		11	58.631	11.072		26	07.932	14.327
	9	52.461	34.141		27	51.698	19.706		12	58.863	11.008		27	08.074	14.547
	10	52.321	33.876		28	51.771	19.377		13	59.091	10.965		28	08.213	14.746
	11	52.180	33.586		29	51.866	19.052		14	59.312	10.939		29	08.356	14.926
	12	52.044	33.271		30	51.983	18.745		15	59.523	10.924		30	08.511	15.096
	13	51.921	32.937		31	52.115	18.466		16	59.723	10.915	Lipiec	1	08.678	15.265
	14	51.814	32.589	Kwiecień	1	52.250	18.218		17	59.912	10.905		2	08.857	15.441
	15	51.725	32.238		2	52.380	17.995		18	60.093	10.888		3	09.045	15.632
	16	51.652	31.889		3	52.497	17.785		19	60.269	10.860		4	09.239	15.842

MIEJSCA POZORNE (*IRS*) 36H Cephei ($4^m.70$) 2021

w momencie 0^h *UT1*

UT1		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}	*UT1*		α_{app}^{CIO}	δ_{app}
		22^h53^m	$84°27'$			22^h53^m	$84°27'$			22^h53^m	$84°27'$			22^h52^m	$84°27'$
Lipiec	4	$09^s.239$	$15''.842$	Sierpień	19	$14^s.081$	$30''.443$	Paźdz.	4	$12^s.049$	$47''.601$	Listopad	19	$63^s.914$	$59''.914$
	5	09.433	16.072		20	14.087	30.853		5	11.916	47.907		20	63.713	60.094
	6	09.623	16.322		21	14.079	31.242		6	11.796	48.208		21	63.502	60.279
	7	09.804	16.589		22	14.068	31.606		7	11.691	48.517		22	63.278	60.464
	8	09.974	16.870		23	14.062	31.950		8	11.596	48.844		23	63.042	60.641
	9	10.129	17.157		24	14.065	32.282		9	11.502	49.197		24	62.793	60.806
	10	10.270	17.445		25	14.081	32.611		10	11.400	49.573		25	62.534	60.952
	11	10.397	17.727		26	14.108	32.947		11	11.279	49.961		26	62.269	61.077
	12	10.516	17.997		27	14.142	33.295		12	11.137	50.349		27	62.004	61.180
	13	10.630	18.253		28	14.179	33.660		13	10.975	50.723		28	61.743	61.262
	14	10.747	18.496		29	14.213	34.043		14	10.798	51.073		29	61.493	61.329
	15	10.872	18.732		30	14.240	34.440		15	10.614	51.396		30	61.257	61.389
	16	11.009	18.969		31	14.256	34.849		16	10.431	51.693	Grudzień	1	61.036	61.453
	17	11.159	19.217	Wrzesień	1	14.258	35.265		17	10.254	51.970		2	60.828	61.534
	18	11.319	19.486		2	14.244	35.682		18	10.089	52.235		3	60.623	61.638
	19	11.483	19.783		3	14.214	36.093		19	09.935	52.496		4	60.410	61.764
	20	11.641	20.110		4	14.171	36.491		20	09.792	52.762		5	60.179	61.902
	21	11.785	20.460		5	14.120	36.873		21	09.655	53.039		6	59.926	62.035
	22	11.907	20.822		6	14.065	37.236		22	09.520	53.328		7	59.653	62.145
	23	12.008	21.182		7	14.016	37.582		23	09.381	53.630		8	59.368	62.222
	24	12.091	21.525		8	13.976	37.920		24	09.234	53.941		9	59.084	62.264
	25	12.165	21.845		9	13.950	38.260		25	09.075	54.259		10	58.807	62.276
	26	12.239	22.143		10	13.937	38.613		26	08.902	54.575		11	58.544	62.267
	27	12.321	22.425		11	13.930	38.989		27	08.715	54.885		12	58.297	62.248
	28	12.415	22.700		12	13.921	39.389		28	08.514	55.183		13	58.064	62.227
	29	12.521	22.978		13	13.900	39.811		29	08.303	55.463		14	57.842	62.211
	30	12.637	23.268		14	13.861	40.245		30	08.085	55.722		15	57.627	62.203
	31	12.759	23.573		15	13.800	40.677		31	07.867	55.960		16	57.415	62.206
Sierpień	1	12.883	23.897		16	13.720	41.097	Listopad	1	07.654	56.179		17	57.199	62.218
	2	13.002	24.240		17	13.626	41.495		2	07.454	56.387		18	56.976	62.235
	3	13.114	24.599		18	13.526	41.868		3	07.268	56.595		19	56.744	62.252
	4	13.214	24.971		19	13.428	42.218		4	07.096	56.815		20	56.500	62.263
	5	13.299	25.349		20	13.337	42.551		5	06.932	57.057		21	56.245	62.262
	6	13.368	25.729		21	13.259	42.876		6	06.763	57.324		22	55.981	62.243
	7	13.423	26.102		22	13.191	43.203		7	06.581	57.610		23	55.713	62.202
	8	13.466	26.464		23	13.133	43.539		8	06.376	57.899		24	55.445	62.139
	9	13.503	26.809		24	13.079	43.888		9	06.150	58.175		25	55.183	62.054
	10	13.540	27.138		25	13.025	44.252		10	05.906	58.426		26	54.931	61.952
	11	13.583	27.456		26	12.965	44.631		11	05.655	58.645		27	54.695	61.841
	12	13.638	27.770		27	12.895	45.021		12	05.404	58.835		28	54.474	61.730
	13	13.706	28.091		28	12.812	45.416		13	05.160	59.000		29	54.268	61.630
	14	13.784	28.430		29	12.713	45.812		14	04.928	59.149		30	54.070	61.548
	15	13.866	28.793		30	12.600	46.201		15	04.710	59.291		31	53.872	61.489
	16	13.945	29.183	Paźdz.	1	12.472	46.579		16	04.503	59.433	Styczeń	1	53.664	61.447
	17	14.010	29.595		2	12.334	46.940		17	04.304	59.583		2	53.436	61.409
	18	14.057	30.019		3	12.191	47.280		18	04.110	59.743		3	53.189	61.358
	19	14.081	30.443		4	12.049	47.601		19	03.914	59.914		4	52.927	61.279

Przybliżony azymut Biegunowej 2021

s \ φ	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	s \ φ
2^h59^m	00°00′	00°00′	00°00′	00°00′	00°00′	00°00′	00°00′	00°00′	00°00′	2^h59^m
3 19	00 04	00 04	00 04	00 04	00 04	00 05	00 05	00 06	00 07	2 39
3 39	00 07	00 07	00 08	00 08	00 09	00 10	00 11	00 12	00 14	2 19
3 59	00 11	00 11	00 12	00 12	00 13	00 14	00 16	00 18	00 20	1 59
4 19	00 14	00 15	00 15	00 16	00 17	00 19	00 21	00 23	00 27	1 39
4 39	00 17	00 18	00 19	00 20	00 22	00 23	00 26	00 29	00 33	1 19
4 59	00 21	00 21	00 23	00 24	00 26	00 28	00 31	00 34	00 39	0 59
5 19	00 24	00 25	00 26	00 27	00 29	00 32	00 35	00 39	00 45	0 39
5 39	00 27	00 28	00 29	00 31	00 33	00 36	00 39	00 44	00 51	0 19
5 59	00 29	00 30	00 32	00 34	00 36	00 39	00 43	00 48	00 56	23 59
6 19	00 32	00 33	00 34	00 36	00 39	00 42	00 47	00 52	01 00	23 39
6 39	00 34	00 35	00 37	00 39	00 42	00 45	00 50	00 56	01 04	23 19
6 59	00 36	00 37	00 39	00 41	00 44	00 48	00 53	00 59	01 08	22 59
7 19	00 37	00 39	00 41	00 43	00 46	00 50	00 55	01 02	01 11	22 39
7 39	00 39	00 40	00 42	00 45	00 48	00 52	00 57	01 04	01 13	22 19
7 59	00 40	00 41	00 43	00 46	00 49	00 53	00 58	01 06	01 15	21 59
8 19	00 41	00 42	00 44	00 47	00 50	00 54	01 00	01 07	01 17	21 39
8 39	00 41	00 43	00 45	00 47	00 50	00 55	01 00	01 07	01 17	21 19
8 59	00 41	00 43	00 45	00 47	00 51	00 55	01 00	01 08	01 18	20 59
9 19	00 41	00 43	00 45	00 47	00 50	00 55	01 00	01 07	01 17	20 39
9 39	00 41	00 42	00 44	00 47	00 50	00 54	00 59	01 06	01 16	20 19
9 59	00 40	00 41	00 43	00 46	00 49	00 53	00 58	01 05	01 14	19 59
10 19	00 39	00 40	00 42	00 44	00 47	00 51	00 56	01 03	01 12	19 39
10 39	00 37	00 39	00 40	00 43	00 46	00 49	00 54	01 01	01 10	19 19
10 59	00 36	00 37	00 39	00 41	00 44	00 47	00 52	00 58	01 06	18 59
11 19	00 34	00 35	00 37	00 39	00 41	00 45	00 49	00 55	01 03	18 39
11 39	00 32	00 33	00 34	00 36	00 39	00 42	00 46	00 51	00 59	18 19
11 59	00 29	00 30	00 32	00 33	00 36	00 38	00 42	00 47	00 54	17 59
12 19	00 26	00 27	00 29	00 30	00 32	00 35	00 38	00 43	00 49	17 39
12 39	00 24	00 24	00 26	00 27	00 29	00 31	00 34	00 38	00 44	17 19
12 59	00 21	00 21	00 22	00 23	00 25	00 27	00 30	00 33	00 38	16 59
13 19	00 17	00 18	00 19	00 20	00 21	00 23	00 25	00 28	00 32	16 39
13 39	00 14	00 15	00 15	00 16	00 17	00 19	00 20	00 23	00 26	16 19
13 59	00 11	00 11	00 12	00 12	00 13	00 14	00 15	00 17	00 20	15 59
14 19	00 07	00 07	00 08	00 08	00 09	00 09	00 10	00 12	00 13	15 39
14 39	00 04	00 04	00 04	00 04	00 04	00 05	00 05	00 06	00 07	15 19
14 59	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	14 59

Przybliżona odległość zenitalna Biegunowej 2021

$\delta = 89^\circ 21'$

t	Δz	t	t	Δz	t	t	Δz	t	t	Δz	t
0^h00^m	$-40'$	24^h00^m	3^h57^m	$-20'$	20^h03^m	6^h00^m	$+\ 0'$	18^h00^m	8^h04^m	$+20'$	15^h56^m
0 27	-39	23 33	4 04	-19	19 56	6 06	$+\ 1$	17 54	8 11	$+21$	15 49
0 59	-38	23 01	4 10	-18	19 50	6 12	$+\ 2$	17 48	8 18	$+22$	15 42
1 18	-37	22 42	4 17	-17	19 43	6 18	$+\ 3$	17 42	8 25	$+23$	15 35
1 34	-36	22 26	4 23	-16	19 37	6 24	$+\ 4$	17 36	8 33	$+24$	15 27
1 48	-35	22 12	4 30	-15	19 30	6 29	$+\ 5$	17 31	8 40	$+25$	15 20
2 00	-34	22 00	4 36	-14	19 24	6 35	$+\ 6$	17 25	8 48	$+26$	15 12
2 11	-33	21 49	4 42	-13	19 18	6 41	$+\ 7$	17 19	8 56	$+27$	15 04
2 21	-32	21 39	4 48	-12	19 12	6 47	$+\ 8$	17 13	9 05	$+28$	14 55
2 31	-31	21 29	4 55	-11	19 05	6 53	$+\ 9$	17 07	9 14	$+29$	14 46
2 40	-30	21 20	5 01	-10	18 59	7 00	$+10$	17 00	9 23	$+30$	14 37
2 49	-29	21 11	5 07	$-\ 9$	18 53	7 06	$+11$	16 54	9 32	$+31$	14 28
2 58	-28	21 02	5 13	$-\ 8$	18 47	7 12	$+12$	16 48	9 43	$+32$	14 17
3 06	-27	20 54	5 19	$-\ 7$	18 41	7 18	$+13$	16 42	9 53	$+33$	14 07
3 14	-26	20 46	5 25	$-\ 6$	18 35	7 24	$+14$	16 36	10 05	$+34$	13 55
3 21	-25	20 39	5 31	$-\ 5$	18 29	7 31	$+15$	16 29	10 18	$+35$	13 42
3 29	-24	20 31	5 36	$-\ 4$	18 24	7 37	$+16$	16 23	10 33	$+36$	13 27
3 36	-23	20 24	5 42	$-\ 3$	18 18	7 44	$+17$	16 16	10 51	$+37$	13 09
3 43	-22	20 17	5 48	$-\ 2$	18 12	7 50	$+18$	16 10	11 16	$+38$	12 44
3 50	-21	20 10	5 54	$-\ 1$	18 06	7 57	$+19$	16 03	12 00		12 00
3 57		20 03	6 00		18 00	8 04		15 56			

$\delta = 89^\circ 22'$

t	Δz	t	t	Δz	t	t	Δz	t	t	Δz	t
0^h00^m	$-39'$	24^h00^m	4^h01^m	$-19'$	19^h59^m	6^h06^m	$+\ 1'$	17^h54^m	8^h15^m	$+21'$	15^h45^m
0 28	-38	23 32	4 07	-18	19 53	6 12	$+\ 2$	17 48	8 22	$+22$	15 38
0 59	-37	23 01	4 14	-17	19 46	6 18	$+\ 3$	17 42	8 30	$+23$	15 30
1 19	-36	22 41	4 21	-16	19 39	6 24	$+\ 4$	17 36	8 38	$+24$	15 22
1 35	-35	22 25	4 27	-15	19 33	6 30	$+\ 5$	17 30	8 46	$+25$	15 14
1 49	-34	22 11	4 34	-14	19 26	6 36	$+\ 6$	17 24	8 54	$+26$	15 06
2 01	-33	21 59	4 40	-13	19 20	6 43	$+\ 7$	17 17	9 02	$+27$	14 58
2 13	-32	21 47	4 47	-12	19 13	6 49	$+\ 8$	17 11	9 11	$+28$	14 49
2 23	-31	21 37	4 53	-11	19 07	6 55	$+\ 9$	17 05	9 21	$+29$	14 39
2 33	-30	21 27	4 59	-10	19 01	7 01	$+10$	16 59	9 30	$+30$	14 30
2 43	-29	21 17	5 05	$-\ 9$	18 55	7 08	$+11$	16 52	9 41	$+31$	14 19
2 52	-28	21 08	5 12	$-\ 8$	18 48	7 14	$+12$	16 46	9 52	$+32$	14 08
3 00	-27	21 00	5 18	$-\ 7$	18 42	7 20	$+13$	16 40	10 04	$+33$	13 56
3 08	-26	20 52	5 24	$-\ 6$	18 36	7 27	$+14$	16 33	10 17	$+34$	13 43
3 16	-25	20 44	5 30	$-\ 5$	18 30	7 33	$+15$	16 27	10 32	$+35$	13 28
3 24	-24	20 36	5 36	$-\ 4$	18 24	7 40	$+16$	16 20	10 50	$+36$	13 10
3 32	-23	20 28	5 42	$-\ 3$	18 18	7 47	$+17$	16 13	11 15	$+37$	12 45
3 39	-22	20 21	5 48	$-\ 2$	18 12	7 54	$+18$	16 06	12 00		12 00
3 46	-21	20 14	5 54	$-\ 1$	18 06	8 01	$+19$	15 59			
3 54	-20	20 06	6 00	$+\ 0$	18 00	8 08	$+20$	15 52			
4 01		19 59	6 06		17 54	8 15		15 45			

$$z' = (90^\circ - \varphi) + \Delta z$$

Szerokość geograficzna z wysokości Biegunowej 2021

$\varphi = h + \mathrm{V_I} + \mathrm{V_{II}}$

Tablica poprawek $\mathrm{V_I}$

t	p	$38'20''$	$38'40''$	$39'00''$	$39'20''$	p	t	p	$38'20''$	$38'40''$	$39'00''$	$39'20''$	p	t
$0^h.0$		$-38'20''$	$-38'40''$	$-39'00''$	$-39'20''$		$24^h.0$	$6^h.0$	$+00'13''$	$+00'13''$	$+00'13''$	$+00'14''$		$18^h.0$
1		−38 19	−38 39	−38 59	−39 19		23.9	1	+01 13	+01 14	+01 15	+01 15		17.9
2		−38 17	−38 37	−38 57	−39 17		8	2	+02 13	+02 14	+02 16	+02 17		8
3		−38 13	−38 33	−38 53	−39 13		7	3	+03 13	+03 15	+03 17	+03 19		7
4		−38 07	−38 27	−38 47	−39 07		6	4	+04 13	+04 15	+04 18	+04 20		6
5		−38 00	−38 20	−38 40	−39 00		5	5	+05 13	+05 16	+05 18	+05 21		5
6		−37 51	−38 11	−38 31	−38 51		4	6	+06 12	+06 16	+06 19	+06 22		4
7		−37 41	−38 01	−38 20	−38 40		3	7	+07 12	+07 15	+07 19	+07 23		3
8		−37 29	−37 49	−38 08	−38 28		2	8	+08 10	+08 15	+08 19	+08 24		2
0.9		−37 16	−37 35	−37 55	−38 14		23.1	6.9	+09 09	+09 14	+09 19	+09 24		17.1
1.0		−37 01	−37 20	−37 39	−37 59		23.0	7.0	+10 07	+10 13	+10 18	+10 23		17.0
1		−36 44	−37 03	−37 23	−37 42		22.9	1	+11 05	+11 11	+11 17	+11 23		16.9
2		−36 26	−36 45	−37 04	−37 23		8	2	+12 02	+12 09	+12 15	+12 21		8
3		−36 07	−36 25	−36 44	−37 03		7	3	+12 59	+13 06	+13 13	+13 20		7
4		−35 46	−36 04	−36 23	−36 42		6	4	+13 55	+14 03	+14 10	+14 18		6
5		−35 23	−35 41	−36 00	−36 18		5	5	+14 51	+14 59	+15 07	+15 15		5
6		−34 59	−35 17	−35 36	−35 54		4	6	+15 46	+15 55	+16 03	+16 11		4
7		−34 34	−34 52	−35 10	−35 28		3	7	+16 41	+16 49	+16 58	+17 07		3
8		−34 07	−34 24	−34 42	−35 00		2	8	+17 34	+17 44	+17 53	+18 02		2
1.9		−33 38	−33 56	−34 13	−34 31		22.1	7.9	+18 27	+18 37	+18 47	+18 57		16.1
2.0		−33 09	−33 26	−33 43	−34 00		22.0	8.0	+19 20	+19 30	+19 40	+19 50		16.0
1		−32 38	−32 55	−33 12	−33 29		21.9	1	+20 11	+20 22	+20 32	+20 43		15.9
2		−32 05	−32 22	−32 39	−32 55		8	2	+21 02	+21 13	+21 24	+21 35		8
3		−31 31	−31 48	−32 04	−32 21		7	3	+21 51	+22 03	+22 14	+22 26		7
4		−30 56	−31 12	−31 29	−31 45		6	4	+22 40	+22 52	+23 04	+23 16		6
5		−30 20	−30 36	−30 52	−31 07		5	5	+23 28	+23 41	+23 53	+24 05		5
6		−29 42	−29 58	−30 13	−30 29		4	6	+24 15	+24 28	+24 41	+24 53		4
7		−29 04	−29 19	−29 34	−29 49		3	7	+25 01	+25 14	+25 27	+25 41		3
8		−28 23	−28 38	−28 53	−29 08		2	8	+25 46	+26 00	+26 13	+26 27		2
2.9		−27 42	−27 57	−28 11	−28 25		21.1	8.9	+26 30	+26 44	+26 58	+27 12		15.1
3.0		−27 00	−27 14	−27 28	−27 42		21.0	9.0	+27 13	+27 27	+27 41	+27 56		15.0
1		−26 16	−26 30	−26 44	−26 57		20.9	1	+27 54	+28 09	+28 24	+28 38		14.9
2		−25 32	−25 45	−25 58	−26 12		8	2	+28 35	+28 50	+29 05	+29 20		8
3		−24 46	−24 59	−25 12	−25 25		7	3	+29 14	+29 30	+29 45	+30 00		7
4		−24 00	−24 12	−24 25	−24 37		6	4	+29 53	+30 08	+30 24	+30 39		6
5		−23 12	−23 24	−23 36	−23 48		5	5	+30 29	+30 45	+31 01	+31 17		5
6		−22 24	−22 35	−22 47	−22 58		4	6	+31 05	+31 21	+31 38	+31 54		4
7		−21 34	−21 45	−21 56	−22 08		3	7	+31 40	+31 56	+32 13	+32 29		3
8		−20 44	−20 54	−21 05	−21 16		2	8	+32 13	+32 30	+32 46	+33 03		2
3.9		−19 52	−20 03	−20 13	−20 23		20.1	9.9	+32 45	+33 02	+33 19	+33 36		14.1
4.0		−19 00	−19 10	−19 20	−19 30		20.0	10.0	+33 15	+33 32	+33 50	+34 07		14.0
1		−18 08	−18 17	−18 26	−18 36		19.9	1	+33 44	+34 02	+34 19	+34 37		13.9
2		−17 14	−17 23	−17 32	−17 41		8	2	+34 12	+34 30	+34 48	+35 06		8
3		−16 20	−16 28	−16 37	−16 45		7	3	+34 38	+34 56	+35 15	+35 33		7
4		−15 25	−15 33	−15 41	−15 49		6	4	+35 03	+35 22	+35 40	+35 58		6
5		−14 29	−14 37	−14 44	−14 52		5	5	+35 27	+35 45	+36 04	+36 22		5
6		−13 33	−13 40	−13 47	−13 54		4	6	+35 49	+36 08	+36 26	+36 45		4
7		−12 36	−12 43	−12 49	−12 56		3	7	+36 10	+36 28	+36 47	+37 06		3
8		−11 39	−11 45	−11 51	−11 57		2	8	+36 29	+36 48	+37 07	+37 26		2
4.9		−10 41	−10 47	−10 52	−10 58		19.1	10.9	+36 46	+37 06	+37 25	+37 44		13.1
5.0		−09 43	−09 48	−09 53	−09 58		19.0	11.0	+37 02	+37 22	+37 41	+38 00		13.0
1		−08 45	−08 49	−08 54	−08 58		18.9	1	+37 17	+37 37	+37 56	+38 16		12.9
2		−07 46	−07 50	−07 54	−07 58		8	2	+37 30	+37 50	+38 09	+38 29		8
3		−06 47	−06 50	−06 54	−06 57		7	3	+37 42	+38 02	+38 21	+38 41		7
4		−05 47	−05 50	−05 53	−05 56		6	4	+37 52	+38 12	+38 32	+38 51		6
5		−04 48	−04 50	−04 52	−04 55		5	5	+38 01	+38 20	+38 40	+39 00		5
6		−03 48	−03 50	−03 51	−03 53		4	6	+38 08	+38 27	+38 47	+39 07		4
7		−02 48	−02 49	−02 50	−02 52		3	7	+38 13	+38 33	+38 53	+39 13		3
8		−01 48	−01 48	−01 49	−01 50		2	8	+38 17	+38 37	+38 57	+39 17		2
5.9		−00 47	−00 48	−00 48	−00 48		18.1	11.9	+38 19	+38 39	+38 59	+39 19		12.1
6.0		+00 13	+00 13	+00 13	+00 14		18.0	12.0	+38 20	+38 40	+39 00	+39 20		12.0

Tablica poprawek $\mathrm{V_{II}}$ $(20° \le h \le 40°)$

t \ h	$20°$	$30°$	$40°$
0^h	$0''$	$0''$	$0''$
1	− 1	− 1	0
2	− 3	− 2	− 1
3	− 6	− 4	− 2
4	−10	− 6	− 2
5	−12	− 8	− 3
6	−13	− 8	− 3
7	−12	− 8	− 3
8	−10	− 6	− 2
9	− 6	− 4	− 2
10	− 3	− 2	− 1
11	− 1	− 1	0
12	0	0	0
13	− 1	− 1	0
14	− 3	− 2	− 1
15	− 6	− 4	− 2
16	−10	− 6	− 2
17	−12	− 8	− 3
18	−13	− 8	− 3
19	−12	− 8	− 3
20	−10	− 6	− 2
21	− 6	− 4	− 2
22	− 3	− 2	− 1
23	− 1	− 1	0
24	0	0	0

Tablica poprawek $\mathrm{V_{II}}$ $(40° \le h \le 60°)$

t \ h	$40°$	$50°$	$60°$
0^h	$0''$	$0''$	$0''$
1	0	0	+ 1
2	− 1	+ 1	+ 4
3	− 2	+ 2	+ 7
4	− 2	+ 3	+11
5	− 3	+ 4	+14
6	− 3	+ 4	+15
7	− 3	+ 4	+14
8	− 2	+ 3	+11
9	− 2	+ 2	+ 7
10	− 1	+ 1	+ 4
11	0	0	+ 1
12	0	0	0
13	0	0	+ 1
14	− 1	+ 1	+ 4
15	− 2	+ 2	+ 7
16	− 2	+ 3	+11
17	− 3	+ 4	+14
18	− 3	+ 4	+15
19	− 3	+ 4	+14
20	− 2	+ 3	+11
21	− 2	+ 2	+ 7
22	− 1	+ 1	+ 4
23	0	0	+ 1
24	0	0	0

Współczynniki do wzorów interpolacyjnych

Stirling				Bessel				Newton				
n	$\frac{n^2}{2}$	$\frac{n(n^2-1)}{6}$	$\frac{n^2(n^2-1)}{24}$	n	$\frac{n(n-1)}{2}$	$\frac{n(n-1)(n-\frac{1}{2})}{6}$	$\frac{n(n^2-1)(n-2)}{24}$	n	$\binom{n}{2}$	$\binom{n}{3}$	$\binom{n}{4}$	$\binom{n}{5}$
0.00	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00000	0.0000	0.0000	0.0000
0.01	+0.00005	−0.0017	0.0000	0.01	−0.00495	+0.0008	+0.0008	0.01	−0.00495	+0.0033	−0.0025	+0.0020
0.02	+0.00020	−0.0033	0.0000	0.02	−0.00980	+0.0016	+0.0016	0.02	−0.00980	+0.0065	−0.0048	+0.0038
0.03	+0.00045	−0.0050	0.0000	0.03	−0.01455	+0.0023	+0.0025	0.03	−0.01455	+0.0096	−0.0071	+0.0056
0.04	+0.00080	−0.0067	−0.0001	0.04	−0.01920	+0.0029	+0.0033	0.04	−0.01920	+0.0125	−0.0093	+0.0074
0.05	+0.00125	−0.0083	−0.0001	0.05	−0.02375	+0.0036	+0.0041	0.05	−0.02375	+0.0154	−0.0114	+0.0090
0.06	+0.00180	−0.0100	−0.0001	0.06	−0.02820	+0.0041	+0.0048	0.06	−0.02820	+0.0182	−0.0134	+0.0106
0.07	+0.00245	−0.0116	−0.0002	0.07	−0.03255	+0.0047	+0.0056	0.07	−0.03255	+0.0209	−0.0153	+0.0121
0.08	+0.00320	−0.0132	−0.0003	0.08	−0.03680	+0.0052	+0.0064	0.08	−0.03680	+0.0236	−0.0172	+0.0135
0.09	+0.00405	−0.0149	−0.0003	0.09	−0.04095	+0.0056	+0.0071	0.09	−0.04095	+0.0261	−0.0190	+0.0148
0.10	+0.00500	−0.0165	−0.0004	0.10	−0.04500	+0.0060	+0.0078	0.10	−0.04500	+0.0285	−0.0207	+0.0161
0.11	+0.00605	−0.0181	−0.0005	0.11	−0.04895	+0.0064	+0.0086	0.11	−0.04895	+0.0308	−0.0223	+0.0173
0.12	+0.00720	−0.0197	−0.0006	0.12	−0.05280	+0.0067	+0.0093	0.12	−0.05280	+0.0331	−0.0238	+0.0185
0.13	+0.00845	−0.0213	−0.0007	0.13	−0.05655	+0.0070	+0.0100	0.13	−0.05655	+0.0352	−0.0253	+0.0196
0.14	+0.00980	−0.0229	−0.0008	0.14	−0.06020	+0.0072	+0.0106	0.14	−0.06020	+0.0373	−0.0267	+0.0206
0.15	+0.01125	−0.0244	−0.0009	0.15	−0.06375	+0.0074	+0.0113	0.15	−0.06375	+0.0393	−0.0280	+0.0216
0.16	+0.01280	−0.0260	−0.0010	0.16	−0.06720	+0.0076	+0.0120	0.16	−0.06720	+0.0412	−0.0293	+0.0225
0.17	+0.01445	−0.0275	−0.0012	0.17	−0.07055	+0.0078	+0.0126	0.17	−0.07055	+0.0430	−0.0304	+0.0233
0.18	+0.01620	−0.0290	−0.0013	0.18	−0.07380	+0.0079	+0.0132	0.18	−0.07380	+0.0448	−0.0316	+0.0241
0.19	+0.01805	−0.0305	−0.0014	0.19	−0.07695	+0.0080	+0.0138	0.19	−0.07695	+0.0464	−0.0326	+0.0249
0.20	+0.02000	−0.0320	−0.0016	0.20	−0.08000	+0.0080	+0.0144	0.20	−0.08000	+0.0480	−0.0336	+0.0255
0.21	+0.02205	−0.0335	−0.0018	0.21	−0.08295	+0.0080	+0.0150	0.21	−0.08295	+0.0495	−0.0345	+0.0262
0.22	+0.02420	−0.0349	−0.0019	0.22	−0.08580	+0.0080	+0.0155	0.22	−0.08580	+0.0509	−0.0354	+0.0267
0.23	+0.02645	−0.0363	−0.0021	0.23	−0.08855	+0.0080	+0.0161	0.23	−0.08855	+0.0522	−0.0362	+0.0273
0.24	+0.02880	−0.0377	−0.0023	0.24	−0.09120	+0.0079	+0.0166	0.24	−0.09120	+0.0535	−0.0369	+0.0278
0.25	+0.03125	−0.0391	−0.0024	0.25	−0.09375	+0.0078	+0.0171	0.25	−0.09375	+0.0547	−0.0376	+0.0282
0.26	+0.03380	−0.0404	−0.0026	0.26	−0.09620	+0.0077	+0.0176	0.26	−0.09620	+0.0558	−0.0382	+0.0286
0.27	+0.03645	−0.0417	−0.0028	0.27	−0.09855	+0.0076	+0.0180	0.27	−0.09855	+0.0568	−0.0388	+0.0289
0.28	+0.03920	−0.0430	−0.0030	0.28	−0.10080	+0.0074	+0.0185	0.28	−0.10080	+0.0578	−0.0393	+0.0292
0.29	+0.04205	−0.0443	−0.0032	0.29	−0.10295	+0.0072	+0.0189	0.29	−0.10295	+0.0587	−0.0398	+0.0295
0.30	+0.04500	−0.0455	−0.0034	0.30	−0.10500	+0.0070	+0.0193	0.30	−0.10500	+0.0595	−0.0402	+0.0297
0.31	+0.04805	−0.0467	−0.0036	0.31	−0.10695	+0.0068	+0.0197	0.31	−0.10695	+0.0602	−0.0405	+0.0299
0.32	+0.05120	−0.0479	−0.0038	0.32	−0.10880	+0.0065	+0.0201	0.32	−0.10880	+0.0609	−0.0408	+0.0300
0.33	+0.05445	−0.0490	−0.0040	0.33	−0.11055	+0.0063	+0.0205	0.33	−0.11055	+0.0615	−0.0411	+0.0302
0.34	+0.05780	−0.0501	−0.0043	0.34	−0.11220	+0.0060	+0.0208	0.34	−0.11220	+0.0621	−0.0413	+0.0302
0.35	+0.06125	−0.0512	−0.0045	0.35	−0.11375	+0.0057	+0.0211	0.35	−0.11375	+0.0626	−0.0414	+0.0303
0.36	+0.06480	−0.0522	−0.0047	0.36	−0.11520	+0.0054	+0.0214	0.36	−0.11520	+0.0630	−0.0416	+0.0303
0.37	+0.06845	−0.0532	−0.0049	0.37	−0.11655	+0.0051	+0.0217	0.37	−0.11655	+0.0633	−0.0416	+0.0302
0.38	+0.07220	−0.0542	−0.0051	0.38	−0.11780	+0.0047	+0.0219	0.38	−0.11780	+0.0636	−0.0417	+0.0302
0.39	+0.07605	−0.0551	−0.0054	0.39	−0.11895	+0.0044	+0.0222	0.39	−0.11895	+0.0638	−0.0417	+0.0301
0.40	+0.08000	−0.0560	−0.0056	0.40	−0.12000	+0.0040	+0.0224	0.40	−0.12000	+0.0640	−0.0416	+0.0300
0.41	+0.08405	−0.0568	−0.0058	0.41	−0.12095	+0.0036	+0.0226	0.41	−0.12095	+0.0641	−0.0415	+0.0298
0.42	+0.08820	−0.0577	−0.0061	0.42	−0.12180	+0.0032	+0.0228	0.42	−0.12180	+0.0641	−0.0414	+0.0296
0.43	+0.09245	−0.0584	−0.0063	0.43	−0.12255	+0.0029	+0.0229	0.43	−0.12255	+0.0641	−0.0412	+0.0294
0.44	+0.09680	−0.0591	−0.0065	0.44	−0.12320	+0.0025	+0.0231	0.44	−0.12320	+0.0641	−0.0410	+0.0292
0.45	+0.10125	−0.0598	−0.0067	0.45	−0.12375	+0.0021	+0.0232	0.45	−0.12375	+0.0639	−0.0408	+0.0289
0.46	+0.10580	−0.0604	−0.0070	0.46	−0.12420	+0.0017	+0.0233	0.46	−0.12420	+0.0638	−0.0405	+0.0287
0.47	+0.11045	−0.0610	−0.0072	0.47	−0.12455	+0.0012	+0.0233	0.47	−0.12455	+0.0635	−0.0402	+0.0284
0.48	+0.11520	−0.0616	−0.0074	0.48	−0.12480	+0.0008	+0.0234	0.48	−0.12480	+0.0632	−0.0398	+0.0280
0.49	+0.12005	−0.0621	−0.0076	0.49	−0.12495	+0.0004	+0.0234	0.49	−0.12495	+0.0629	−0.0395	+0.0277
0.50	+0.12500	−0.0625	−0.0078	0.50	−0.12500	0.0000	+0.0234	0.50	−0.12500	+0.0625	−0.0391	+0.0273

$$u = u_0 + n\Delta_0^I + \tfrac{n^2}{2}\Delta_0^{II} + \tfrac{n(n^2-1)}{6}\Delta_0^{III} + \tfrac{n^2(n^2-1)}{24}\Delta_0^{IV} + \ldots$$

$$\Delta_0^I = \tfrac{1}{2}(\Delta_{-1/2}^I + \Delta_{1/2}^I), \qquad \Delta_0^{III} = \tfrac{1}{2}(\Delta_{-1/2}^{III} + \Delta_{1/2}^{III}), \ \ldots$$

$$u = u_0 + n\Delta_{1/2}^I + \tfrac{n(n-1)}{2}\Delta_{1/2}^{II} + \tfrac{n(n-1)(n-\frac{1}{2})}{6}\Delta_{1/2}^{III} + \tfrac{n(n^2-1)(n-2)}{24}\Delta_{1/2}^{IV} + \ldots$$

$$\Delta_{1/2}^{II} = \tfrac{1}{2}(\Delta_0^{II} + \Delta_1^{II}), \qquad \Delta_{1/2}^{IV} = \tfrac{1}{2}(\Delta_0^{IV} + \Delta_1^{IV}), \ \ldots$$

$$u = u_0 + n\Delta_{1/2}^I + \tbinom{n}{2}\Delta_1^{II} + \tbinom{n}{3}\Delta_{3/2}^{III} + \tbinom{n}{4}\Delta_2^{IV} + \tbinom{n}{5}\Delta_{5/2}^V + \ldots$$

$$\tbinom{n}{2} = \tfrac{n(n-1)}{2}, \quad \tbinom{n}{3} = \tfrac{n(n-1)(n-2)}{6}, \quad \tbinom{n}{4} = \tfrac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{24}, \ \ldots$$

u_{-2}	$\Delta_{-3/2}^I$	Δ_{-1}^{II}			
u_{-1}	$\Delta_{-1/2}^I$	Δ_0^{II}	$\Delta_{-1/2}^{III}$	Δ_0^{IV}	
u_0	$\Delta_{1/2}^I$	Δ_1^{II}	$\Delta_{1/2}^{III}$	Δ_1^{IV}	$\Delta_{1/2}^V$
u_1	$\Delta_{3/2}^I$	Δ_2^{II}	$\Delta_{3/2}^{III}$		
u_2	$\Delta_{5/2}^I$				
u_3					

Przy interpolowaniu do środka ($n = 0.5$) szczególnie korzystne jest stosowanie wzoru Bessela.

Refrakcja normalna R_0 (Radau) i ekstynkcja średnia E_0

z′	R_0		E_0	z′	R_0		E_0	z′	R_0		E_0
0°	00.″00	1.05	0.^{m}25	50°00′	1′11.″51	0.86	0.^{m}39	70°00′	2′43.″78	2.97	0.^{m}72
1	01.05	1.05	0.25	20	1 12.37	0.86		20	2 46.75	3.06	
2	02.10	1.05	0.25	40	1 13.23	0.87		40	2 49.81	3.16	
3	03.15	1.05	0.25	51 00	1 14.10	0.88	0.40	71 00	2 52.97	3.26	0.76
4	04.20	1.05	0.25	20	1 14.98	0.89		20	2 56.23	3.38	
5	05.25	1.06	0.25	40	1 15.87	0.92		40	2 59.61	3.49	
6	06.31	1.07	0.25	52 00	1 16.79	0.92	0.41	72 00	3 03.10	3.61	0.80
7	07.38	1.07	0.25	20	1 17.71	0.94		20	3 06.71	3.75	
8	08.45	1.07	0.25	40	1 18.65	0.95		40	3 10.46	3.88	
9	09.52	1.08	0.25	53 00	1 19.60	0.98	0.41	73 00	3 14.34	4.03	0.84
10	10.60	1.08	0.25	20	1 20.58	0.97		20	3 18.37	4.18	
11	11.68	1.09	0.25	40	1 21.55	1.01		40	3 22.55	4.34	
12	12.77	1.10	0.26	54 00	1 22.56	1.01	0.42	74 00	3 26.89	4.51	0.89
13	13.87	1.11	0.26	20	1 23.57	1.03		20	3 31.40	4.70	
14	14.98	1.12	0.26	40	1 24.60	1.04		40	3 36.10	4.90	
15	16.10	1.13	0.26	55 00	1 25.64	1.07	0.43	75 00	3 41.00	5.09	0.95
16	17.23	1.14	0.26	20	1 26.71	1.09		20	3 46.09	5.33	
17	18.37	1.16	0.26	40	1 27.80	1.09		40	3 51.42	5.55	
18	19.53	1.16	0.26	56 00	1 28.89	1.12	0.45	76 00	3 56.97	5.81	1.02
19	20.69	1.18	0.26	20	1 30.01	1.14		20	4 02.78	6.08	
20	21.87	1.20	0.27	40	1 31.15	1.16		40	4 08.86	6.37	
21	23.07	1.21	0.27	57 00	1 32.31	1.18	0.46	77 00	4 15.23	6.7	1.09
22	24.28	1.23	0.27	20	1 33.49	1.20		20	4 21.9	7.0	
23	25.51	1.24	0.27	40	1 34.69	1.23		40	4 28.9	7.4	
24	26.75	1.27	0.28	58 00	1 35.92	1.24	0.47	78 00	4 36.3	7.7	1.17
25	28.02	1.29	0.28	20	1 37.16	1.27		20	4 44.0	8.2	
26	29.31	1.30	0.28	40	1 38.43	1.30		40	4 52.2	8.6	
27	30.61	1.34	0.28	59 00	1 39.73	1.32	0.48	79 00	5 00.8	9.1	1.27
28	31.95	1.36	0.28	20	1 41.05	1.34		20	5 09.9	9.7	
29	33.31	1.38	0.29	40	1 42.39	1.37		40	5 19.6	10.2	
30	34.69	1.41	0.29	60 00	1 43.76	1.40	0.50	80 00	5 29.8	10.8	1.39
31	36.10	1.44	0.29	20	1 45.16	1.43		20	5 40.6	11.6	
32	37.54	1.47	0.29	40	1 46.59	1.45		40	5 52.2	12.3	
33	39.01	1.51	0.30	61 00	1 48.04	1.49	0.51	81 00	6 04.5	13.2	1.53
34	40.52	1.54	0.30	20	1 49.53	1.52		20	6 17.7	14.0	
35	42.06	1.58	0.30	40	1 51.05	1.55		40	6 31.7	15.1	
36	43.64	1.62	0.31	62 00	1 52.60	1.59	0.53	82 00	6 46.8	16.2	1.70
37	45.26	1.66	0.31	20	1 54.19	1.62		20	7 03.0	17.4	
38	46.92	1.72	0.32	40	1 55.81	1.66		40	7 20.4	18.9	
39	48.64	1.76	0.32	63 00	1 57.47	1.68	0.55	83 00	7 39.3	20.4	1.92
40	50.40	1.81	0.33	20	1 59.15	1.74		20	7 59.7	22.2	
41	52.21	1.86	0.33	40	2 00.89	1.78		40	8 21.9	24.2	
42	54.07	1.93	0.34	64 00	2 02.67	1.82	0.57	84 00	8 46.1	26.4	2.19
43	56.00	1.98	0.34	20	2 04.49	1.86		20	9 12.5	29.1	
44	57.98	2.06	0.35	40	2 06.35	1.90		40	9 41.6	31.9	
45	60.04	2.13	0.35	65 00	2 08.25	1.95	0.59	85 00	10 13.5	35.4	2.55
46	62.17	2.20	0.36	20	2 10.20	2.00		20	10 48.9	39.2	
47	64.37	2.30	0.37	40	2 12.20	2.06		40	11 28.1	43.7	
48	66.67	2.37	0.37	66 00	2 14.26	2.10	0.62	86 00	12 11.8	49.1	3.03
49	69.04	2.47	0.38	20	2 16.36	2.17		20	13 00.9	55.3	
50	71.51		0.39	40	2 18.53	2.21		40	13 56.2	62.6	
				67 00	2 20.74	2.29	0.64	87 00	14 58.8	71.4	3.71
				20	2 23.03	2.33		20	16 10.2	81.9	
				40	2 25.36	2.42		40	17 32.1	94.5	
				68 00	2 27.78	2.47	0.66	88 00	19 06.6	109.8	4.71
				20	2 30.25	2.55		20	20 56.4	128.7	
				40	2 32.80	2.63		40	23 05.1	151.9	
				69 00	2 35.43	2.70	0.69	89 00	25 37.0	180.6	
				20	2 38.13	2.79		20	28 37.6	216.6	
				40	2 40.92	2.86		40	32 14.2	261.8	
				70 00	2 43.78		0.72	90 00	36 36.0	318.7	
								20	41 54.7	390.8	
								40	48 25.5	482.0	
								91 00	56 27.5		

Współczynniki do obliczania refrakcji całkowitej

t [°C]	A	H	B	H	B	z'	α	R_1	β
− 30°	+0.1291	649 mm	−0.1461	720 mm	−0.0526	45°	1.000	0′	1.000
− 29	1243	650	1447	721	0513	46	1.001	2	1.001
− 28	1195	651	1434	722	0500	47	1.001	4	1.002
− 27	1148	652	1421	723	0487	48	1.001	6	1.004
− 26	1101	653	1408	724	0474	49	1.001	8	1.008
− 25	+0.1054	654	−0.1395	725	−0.0461	50	1.002	10	1.012
− 24	1008	655	1382	726	0447	51	1.002	12	1.017
− 23	0962	656	1368	727	0434	52	1.002	14	1.023
− 22	0917	657	1355	728	0421	53	1.002	16	1.029
− 21	0872	658	1342	729	0408	54	1.002	18	1.035
− 20	+0.0827	659	−0.1329	730	−0.0395	55	1.002	20	1.041
− 19	0782	660	1316	731	0382	56	1.003	22	1.048
− 18	0738	661	1303	732	0368	57	1.003	24	1.055
− 17	0694	662	1289	733	0355	58	1.003	26	1.062
− 16	0651	663	1276	734	0342	59	1.003	28	1.069
− 15	+0.0608	664	−0.1263	735	−0.0329	60	1.004	30	1.076
− 14	0565	665	1250	736	0316	61	1.004	32	1.083
− 13	0523	666	1237	737	0303	62	1.004	34	1.091
− 12	0481	667	1224	738	0289	63	1.004	36	1.098
− 11	0439	668	1211	739	0276	64	1.005	38	1.106
− 10	+0.0398	669	−0.1197	740	−0.0263	65	1.005		
− 9	0357	670	1184	741	0250	66	1.006		
− 8	0316	671	1171	742	0237	67	1.007		
− 7	0275	672	1158	743	0224	68	1.007		
− 6	0235	673	1145	744	0211	69	1.008		
− 5	+0.0195	674	−0.1132	745	−0.0197	70	1.009		
− 4	0155	675	1118	746	0184	71	1.010		
− 3	0116	676	1105	747	0171	72	1.011		
− 2	0077	677	1092	748	0158	73	1.013		
− 1	+0.0038	678	1079	749	0145	74	1.015		
0	0.0000	679	−0.1066	750	−0.0132	75	1.017		
+ 1	−0.0038	680	1053	751	0118	76	1.020		
+ 2	0076	681	1039	752	0105	77	1.023		
+ 3	0114	682	1026	753	0092	78	1.026		
+ 4	0151	683	1013	754	0079	79	1.031		
+ 5	−0.0188	684	−0.1000	755	−0.0066	80	1.037		
+ 6	0225	685	0987	756	0053	81	1.045		
+ 7	0261	686	0974	757	0039	82	1.055		
+ 8	0298	687	0961	758	0026	83	1.069		
+ 9	0334	688	0947	759	−0.0013	84	1.087		
+ 10	−0.0369	689	−0.0934	760	0.0000	85	1.114		
+ 11	0405	690	0921	761	+0.0013	86	1.152		
+ 12	0440	691	0908	762	0026	87	1.210		
+ 13	0475	692	0895	763	0039	88	1.299		
+ 14	0510	693	0882	764	0053	89	1.444		
+ 15	−0.0545	694	−0.0868	765	+0.0066	90	1.677		
+ 16	0579	695	0855	766	0079				
+ 17	0613	696	0842	767	0092				
+ 18	0647	697	0829	768	0105				
+ 19	0680	698	0816	769	0118				
+ 20	−0.0714	699	−0.0803	770	+0.0132				
+ 21	0747	700	0789	771	0145				
+ 22	0780	701	0776	772	0158				
+ 23	0812	702	0763	773	0171				
+ 24	0845	703	0750	774	0184				
+ 25	−0.0877	704	−0.0737	775	+0.0197				
+ 26	0909	705	0724	776	0211				
+ 27	0941	706	0711	777	0224				
+ 28	0972	707	0697	778	0237				
+ 29	1004	708	0684	779	0250				
+ 30	−0.1035	709	−0.0671	780	+0.0263				
+ 31	1066	710	0658	781	0276				
+ 32	1097	711	0645	782	0289				
+ 33	1127	712	0632	783	0303				
+ 34	1158	713	0618	784	0316				
+ 35	−0.1188	714	−0.0605	785	+0.0329				
+ 36	1218	715	0592	786	0342				
+ 37	1248	716	0579	787	0355				
+ 38	1277	717	0566	788	0368				
+ 39	1307	718	0553	789	0382				
+ 40	−0.1336	719	−0.0539	790	+0.0395				

z' odl. zenit. pozorna

t temp. zewnętrzna
(w stopniach Celsjusza)

H ciśnienie atm.
(w milimetrach Hg)

A wsp. temp. t

B wsp. ciśn. H

α, β, γ współczynniki

Dla $z' < 80°$
$\gamma = 1.000$

Dla $z' < 45°$
$\alpha = 1.000$
$\beta = 1.000$
$\gamma = 1.000$

z'	γ
80°	$1 - 0.00002 \cdot t$
81	$1 - 0.00004 \cdot t$
82	$1 - 0.00006 \cdot t$
83	$1 - 0.00008 \cdot t$
84	$1 - 0.00011 \cdot t$
85	$1 - 0.00016 \cdot t$
86	$1 - 0.00025 \cdot t$
87	$1 - 0.00038 \cdot t$
88	$1 - 0.00062 \cdot t$
89	$1 - 0.00108 \cdot t$
90	$1 - 0.00187 \cdot t$

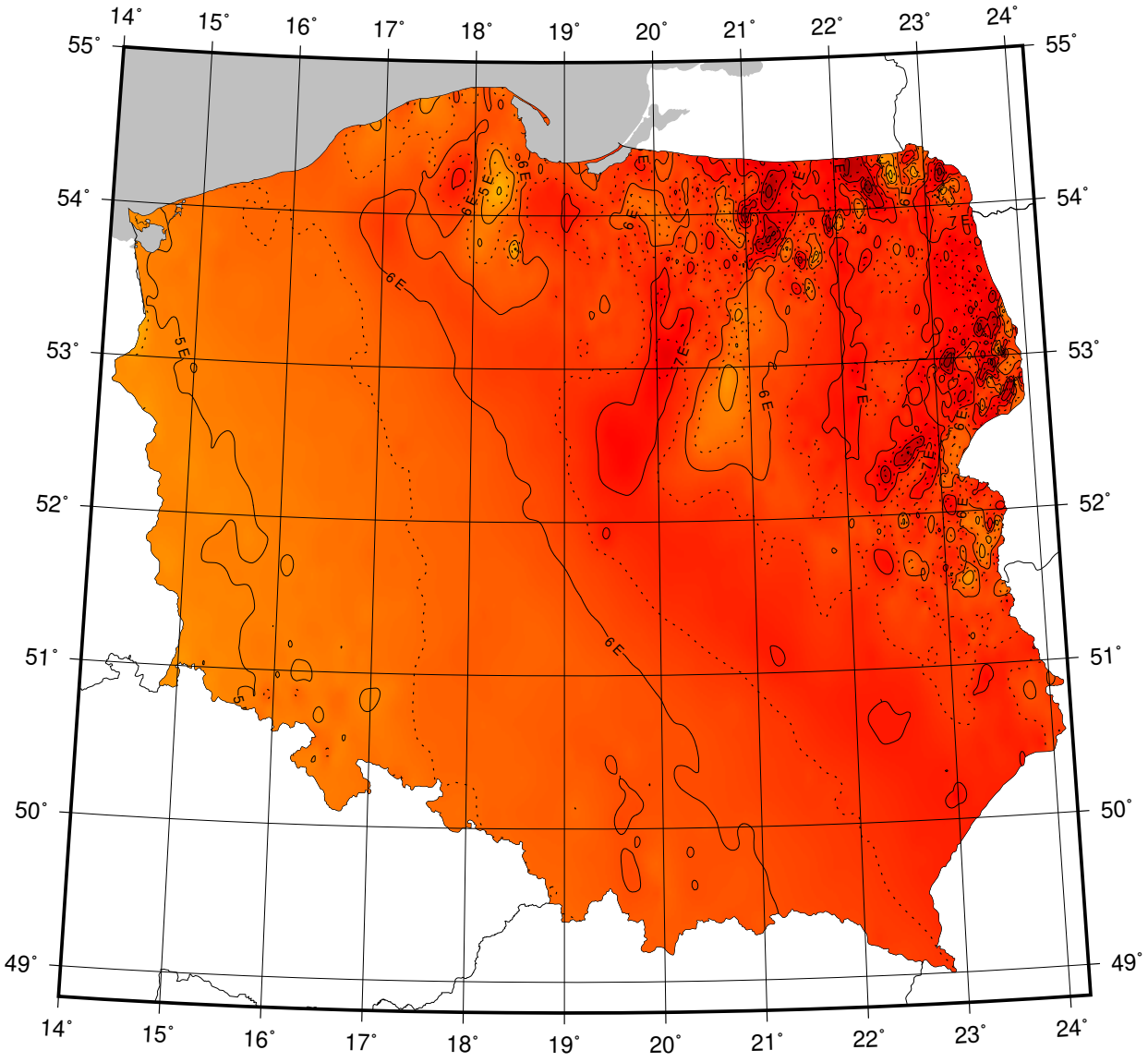
Sygnały czasu

wybrane stacje nadawcze

Znak stacji	Położenie stacji	Szerokość i długość geogr.	Częstotliwość (kHz)	Godziny nadawania w czasie *UTC*	Skrócony opis sygnałów
BPM	Pucheng, Chiny	$35^\circ 00' \mathrm{N}$ $109^\circ 31' \mathrm{E}$	2500 5000 10000 15000	$7^h 30^m - 1^h 00^m$ Przez całą dobę Przez całą dobę od $1^h 00^m - 9^h 00^m$	Modulowany sygnał 1 kHz. Impulsy sekundowe (10 ms) i minutowe (300 ms). Sygnały zgodne z chińskim czasem urzędowym $UTC + 8$ h. Pomiędzy 0 – 10, 15 – 25, 30 – 40 i 45 –55 minutą sygnały *UTC*. Pomiędzy 25 – 29 i 55 – 59 minutą sygnały *UT1*
CHU	Ottawa, Kanada	$45^\circ 18' \mathrm{N}$ $75^\circ 45' \mathrm{W}$	3330 7850 14670	Przez całą dobę	Impulsy sekundowe (300 okresów modulacji 1 kHz), 29 oraz od 51 do 59 każdej minuty opuszczone. Impulsy minutowe o długości 0.5 s, godzinne 1 s. Co minutę informacja głosowa. Poprawka *DUT1* kodowana
DCF77	Mainflingen, Niemcy	$50^\circ 01' \mathrm{N}$ $9^\circ 00' \mathrm{E}$	77.5	Przez całą dobę	Sygnały czasu zgodne z niemieckim czasem urzędowym $UTC + 1$ h lub $UTC + 2$ h. Redukcje do 1/6 amplitudy fali nośnej o czasie trwania 0.1 s lub 0.2 s (odpowiednio bit 0 lub 1) na początku każdej sekundy, za wyjątkiem 59. Kodowana (BCD) informacja o dacie, godzinie, minucie i sekundzie oraz czasie letnim
LOL	Buenos Aires, Argentyna	$34^\circ 37' \mathrm{S}$ $58^\circ 21' \mathrm{W}$	10000	$11^h - 12^h$ z wyjątkiem sobót, niedziel i świąt	Impulsy sekundowe (5 okresów 1000 Hz), 59 sekunda pominięta. Co 5 minut informacja o godzinie i minucie wraz z 3–minutowym sygnałem, odpowiednio, 1000 Hz i 440 Hz.
MIKES	Espoo, Finlandia	$60^\circ 11' \mathrm{N}$ $24^\circ 50' \mathrm{E}$	25000	Przez całą dobę	Modulacja sygnałów taka sama jak w DCF77
MSF	Anthorn, Wielka Brytania	$54^\circ 54' \mathrm{N}$ $3^\circ 16' \mathrm{W}$	60	Przez całą dobę z przerwą w drugi czwartek marca i grudnia $10^h - 14^h$ oraz czerwca i września $9^h - 13^h$	Przerwy w fali nośnej o długości 100 ms co sekundę i 500 ms co minutę. Data, godzina, minuta i sekunda, poprawka *DUT1* oraz informacja o czasie letnim kodowana (BCD)
RBU	Moskwa, Rosja	$56^\circ 44' \mathrm{N}$ $37^\circ 40' \mathrm{E}$	200/3	Przez całą dobę	Sygnały DXXXW 0.1 s; data, godzina, minuta, sekunda, a także różnica *UTC* i czasu lokalnego oraz poprawka *DUT1* kodowana
RWM(1)	Moskwa, Rosja	$56^\circ 44' \mathrm{N}$ $37^\circ 38' \mathrm{E}$	4996 9996 14996	Przez całą dobę	Impulsy sekundowe typu A1X i A1N. A1X pomiędzy 10 i 20 oraz 40 i 50 minutą. A1N pomiędzy 20 a 30 minutą. Poprawka *DUT1* kodowana
WWVH	Kauai, USA	$21^\circ 59' \mathrm{N}$ $159^\circ 46' \mathrm{W}$	2500 5000 10000 15000	Przez całą dobę	Impulsy sekundowe o długości 5 ms, 29 i 59 sekunda opuszczona. Godziny i minuty oznaczone odpowiednio tonem 1500 Hz oraz 1200 Hz. Poprawka *DUT1* zakodowana (BCD)

Opracowano na podstawie: *BIPM Annual Report on Time Activities, Vol. 13, 2018*.

MAPA DEKLINACJI MAGNETYCZNEJ NA EPOKĘ 2021.5



Izogony poprowadzono co $30'$

Zmiana roczna wynosi $8'$

Przykład obliczania wartości deklinacji magnetycznej.

Dla punktu o współrzędnych $\varphi = 23^{\circ}00'$ i $\lambda = 51^{\circ}00'$
wartość deklinacji wschodniej na epokę 2021.5 wynosi

$$D_{2021.5} \approx 6^{\circ}26'$$

Obliczenie wartości deklinacji magnetycznej na epokę 2021.9

$$D_{2021.9} = D_{2021.5} + (zmiana\ roczna \times (2021.9 - 2021.5))$$

$$D_{2021.9} \approx 6^{\circ}29'$$

Zestawienie gwiazdozbiorów

Nazwa łacińska (z końcówką dopełniacza)	Skrót nazwy łac.	Nazwa polska	Granice położenia na sferze niebieskiej α		δ		Liczba gwiazd jaśn. od 6
Andromed-a, -ae	And	Andromeda	22^h56^m	2^h36^m	$+21.^\circ4$	$+52.^\circ9$	100
Antli-a, -ae	Ant	Pompa	9 25	11 03	−24.3	−40.1	20
Ap-us, -odis	Aps	Rajski Ptak	13 45	18 17	−67.5	−82.9	20
Aquar-ius, -ii	Aqr	Wodnik	20 36	23 54	+3.1	−25.3	90
Aquil-a, -ae	Aql	Orzeł	18 38	20 36	−11.9	+18.6	70
Ar-a, -ae	Ara	Ołtarz	16 31	18 06	−45.5	−67.6	30
Arie-s, -tis	Ari	Baran	1 44	3 27	+10.2	+30.9	50
Aurig-a, -ae	Aur	Woźnica	4 35	7 27	+27.9	+56.1	90
Boot-es, -is	Boo	Wolarz	13 33	15 47	+7.6	+55.2	90
Cael-um, -i	Cae	Rylec	4 18	5 03	−27.1	−48.8	10
Camelopardal-is, -is	Cam	Żyrafa	3 11	14 25	+52.8	+85.1	50
Can-cer, -cri	Cnc	Rak	7 53	9 19	+6.8	+33.3	60
Can-es, -um Venatic-i, -orum	CVn	Psy Gończe	12 04	14 05	+28.0	+52.7	30
Can-is, -is Maior, -is	CMa	Wielki Pies	6 09	7 26	−11.0	−33.2	80
Can-is, -is Minor, -is	CMi	Mały Pies	7 04	8 09	−0.1	+13.2	20
Capricorn-us, -i	Cap	Koziorożec	20 04	21 57	−8.7	−27.8	50
Carin-a, -ae	Car	Kil	6 02	11 18	−50.9	−75.2	110
Cassiopei-a, -ae	Cas	Kasjopea	22 56	3 36	+46.4	+77.5	90
Centaur-us, -i	Cen	Centaur	11 03	14 59	−29.9	−64.5	150
Cephe-us, -i	Cep	Cefeusz	20 01	8 30	+53.1	+88.5	60
Cet-us, -i	Cet	Wieloryb	23 55	3 21	−25.2	+10.2	100
Chamaele-on, -onis	Cha	Kameleon	7 32	13 48	−75.2	−82.8	20
Circin-us, -i	Cir	Cyrkiel	13 35	15 26	−54.3	−70.4	20
Columb-a, -ae	Col	Gołąb	5 03	6 28	−27.2	−43.0	40
Com-a, -ae Berenices	Com	Warkocz Bereniki	11 57	13 33	+13.8	+33.7	50
Coron-a, -ae Australis	CrA	Korona Południowa	17 55	19 15	−37.0	−45.6	25
Coron-a, -ae Borealis	CrB	Korona Północna	15 14	16 22	+25.8	+39.8	20
Corv-us, -i	Crv	Kruk	11 54	12 54	−11.3	−24.9	15
Crater, -is	Crt	Puchar	10 48	11 54	−6.5	−24.9	20
Cru-x, -cis	Cru	Krzyż	13 53	12 55	−55.5	−64.5	30
Cygn-us, -i	Cyg	Łabędź	19 07	22 01	+27.7	+61.2	150
Delphin-us, -i	Del	Delfin	20 13	21 06	+2.2	+20.8	30
Dorad-o, -us	Dor	Złota Ryba	3 52	6 36	−48.8	−70.1	20
Draco, -nis	Dra	Smok	9 18	21 00	+47.7	+86.0	80
Equule-us, -i	Equ	Źrebię	20 54	21 23	+2.2	+12.9	10
Eridan-us, -i	Eri	Erydan	1 22	5 09	+0.1	−58.1	100
Forn-ax, -acis	For	Piec	1 44	3 48	−24.0	−39.8	35
Gemin-i, -orum	Gem	Bliźnięta	5 57	8 06	+10.0	+35.4	70
Gru-s, -is	Gru	Żuraw	21 25	23 25	−36.6	−56.6	30
Hercul-es, -is	Her	Herkules	15 47	18 56	+3.9	+51.3	140
Horolog-ium, -ii	Hor	Zegar	2 12	4 18	−39.8	−67.2	20
Hydr-a, -ae	Hya	Hydra	8 08	14 58	+6.8	−35.3	130
Hydr-us, -i	Hyi	Wąż Morski	0 02	4 33	−58.1	−82.1	20
Ind-us, -i	Ind	Indianin	20 25	23 25	−45.4	−74.7	20
Lacert-a, -ae	Lac	Jaszczurka	21 55	22 56	+34.9	+56.8	35
Leo, -nis	Leo	Lew	9 18	11 56	−6.4	+33.3	70
Leo, -nis Minor, -is	LMi	Mały Lew	9 19	11 04	+23.1	+41.7	20
Lep-us, -oris	Lep	Zając	4 54	6 09	−11.0	−27.1	40

Zestawienie gwiazdozbiorów

Nazwa łacińska (z końcówką dopełniacza)	Skrót nazwy łac.	Nazwa polska	Granice położenia na sferze niebieskiej α		δ		Liczba gwiazd jaśn. od 6
Libr-a, -ae	Lib	Waga	14^h18^m	15^h59^m	$-0^\circ.3$	$-29^\circ.9$	50
Lup-us, -i	Lup	Wilk	14 13	16 05	−29.8	−55.3	70
Lyn-x, -cis	Lyn	Ryś	6 13	9 40	+33.4	+62.0	60
Lyr-a, -ae	Lyr	Lutnia	18 12	19 26	+25.6	+47.7	45
Mens-a, -ae	Men	Góra Stołowa	3 20	7 37	−69.9	−85.0	15
Microscop-ium, -ii	Mic	Mikroskop	20 25	21 25	−27.7	−45.4	20
Monocer-os, -otis	Mon	Jednorożec	5 54	8 08	−11.0	+11.9	85
Musc-a, -ae	Mus	Mucha	11 17	13 46	−64.5	−75.2	30
Norm-a, -ae	Nor	Węgielnica	15 25	16 31	−42.2	−60.2	20
Octan-s, -tis	Oct	Oktant	0 00	24 00	−74.7	−90.0	35
Ophiuch-us, -i	Oph	Wężownik	15 58	18 42	+14.3	−30.1	100
Orion, -is	Ori	Orion	4 41	6 23	−11.0	+23.0	120
Pavo, -nis	Pav	Paw	17 37	21 30	−56.8	−75.0	45
Pegas-us, -i	Peg	Pegaz	21 06	0 13	+2.2	+36.3	100
Perse-us, -i	Per	Perseusz	1 26	4 46	+30.9	+58.9	90
Phoeni-x, -cis	Phe	Feniks	23 24	2 24	−39.8	−58.2	40
Pictor, -is	Pic	Malarz, właść. Sztaluga	4 32	6 51	−43.1	−64.1	30
Pisc-es, -ium	Psc	Ryby	22 49	2 04	−6.6	+33.4	75
Piscis Austrin-us, -i	PsA	Ryba Południowa	21 25	23 04	−25.2	−36.7	25
Pupp-is, -is	Pup	Rufa	6 02	8 26	−11.0	−50.8	140
Pyx-is, -idis	Pyx	Kompas	8 26	9 26	−17.3	−37.0	25
Reticul-um, -i	Ret	Sieć, właść. Siatka Rombowa	3 14	4 35	−53.0	−67.3	15
Sagitt-a, -ae	Sge	Strzała	18 56	20 18	+16.0	+21.4	15
Sagittar-ius, -ii	Sgr	Strzelec	17 41	20 25	−11.8	−45.4	115
Scorp-ius, -ii	Sco	Skorpion	15 44	17 55	−8.1	−45.6	100
Sculptor, -is	Scl	Rzeźbiarz, właść. Warsztat Rzeźbiarski	23 04	1 44	−25.2	−39.8	30
Scut-um, -i (Sobiescianum)	Sct	Tarcza (Sobieskiego)	18 18	18 56	−4.0	−16.0	20
Serpen-s, -tis	Ser	Wąż	15 08	18 56	+25.7	−16.0	60
Sextan-s, -tis	Sex	Sekstans	9 39	10 49	+6.6	−11.3	25
Taur-us, -i	Tau	Byk	3 20	5 58	+0.1	+30.9	125
Telescop-ium, -ii	Tel	Teleskop	18 06	20 26	−45.4	−56.9	30
Triangul-um, -i	Tri	Trójkąt	1 29	2 48	+25.4	+37.0	15
Triangul-um, -i Austral-e, -is	TrA	Trójkąt Południowy	14 50	17 09	−60.3	−70.3	20
Tucan-a, -ae	Tuc	Tukan	22 05	1 22	−56.7	−75.7	25
Urs-a, -ae Maior, -is	UMa	Wielka Niedźwiedzica	8 05	14 27	+28.8	+73.3	125
Urs-a, -ae Minor, -is	UMi	Mała Niedźwiedzica	0 00	24 00	+65.6	+90.0	20
Vel-a, -orum	Vel	Żagle	8 02	11 24	−37.0	−57.0	110
Virg-o, -inis	Vir	Panna	11 35	15 08	+14.6	−22.2	95
Volan-s, -tis	Vol	Ryba Latająca	6 35	9 02	−64.2	−75.0	20
Vulpecul-a, -ae	Vul	Lis	18 56	21 28	+19.5	+29.4	45

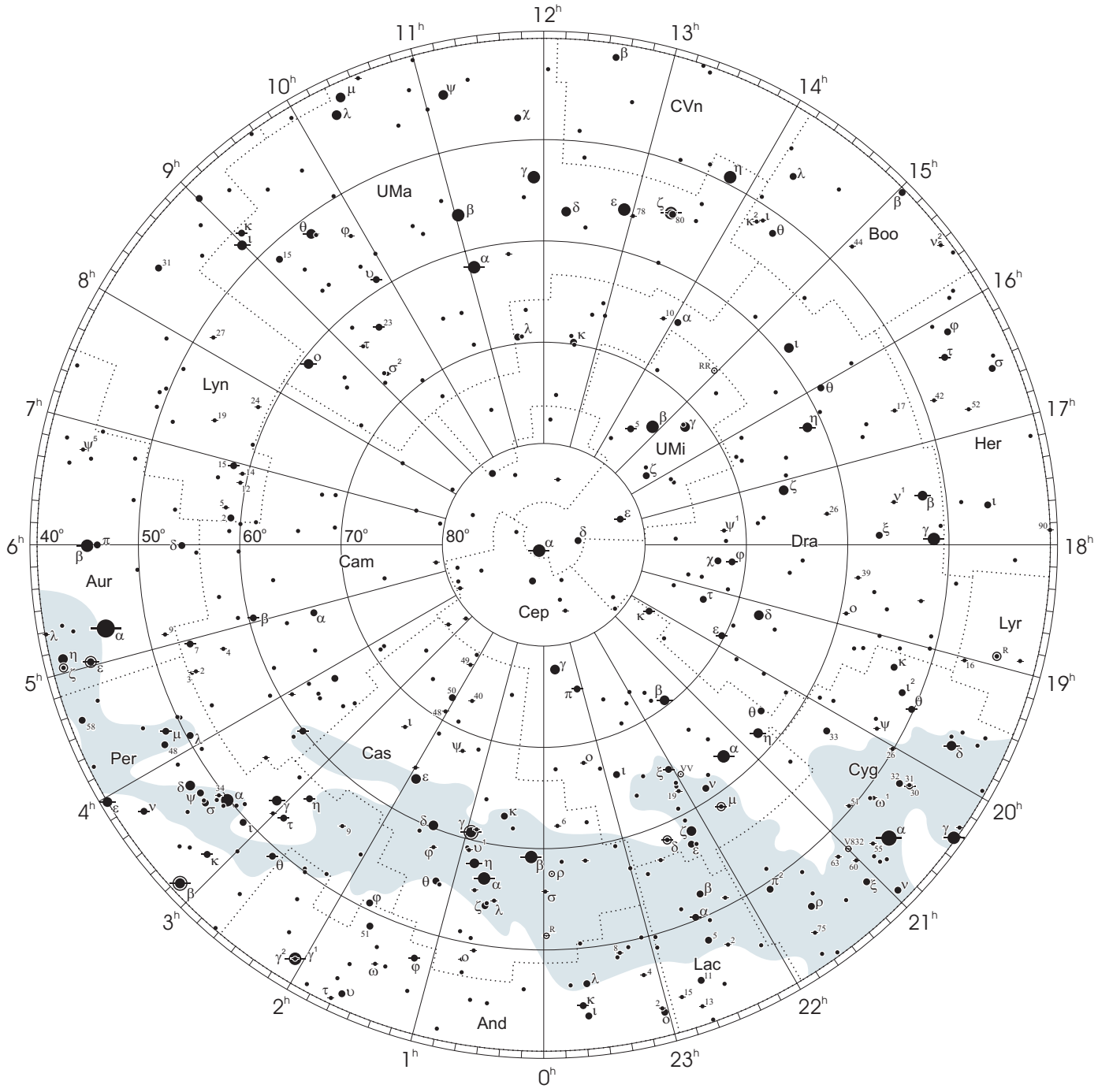
Gwiazdozbiory Carina, Puppis, Pyxis i Vela poprzednio tworzyły jeden gwiazdozbiór Argo navis (Okręt Argo).

Gwiazdozbiór Serpens bywa dzielony na: Serpens caput (Głowa Węża) i Serpens cauda (Ogon Węża). Numeracja gwiazd jest jednolita w łącznym gwiazdozbiorze.

Wcześniejsze podziały na gwiazdozbiory były najpierw związane tylko z ugrupowaniami jaśniejszych gwiazd, następnie z obszarami nieba dość nieregularnymi bez wyraźnie sprecyzowanych granic.

Mapa nieba

otoczenie bieguna północnego sfery niebieskiej

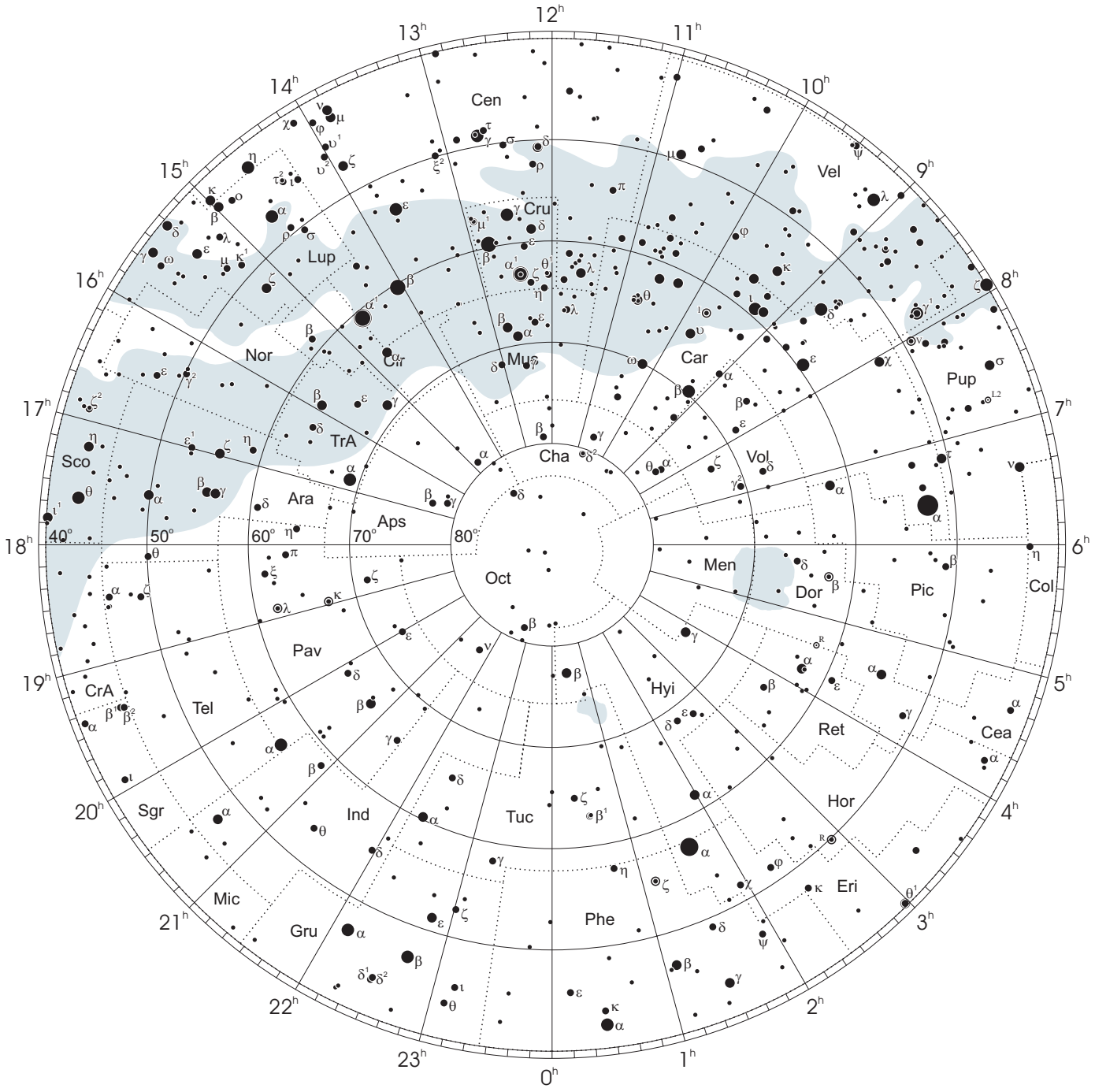


●1 ●2 ●3 •4 •5

wielkości gwiazdowe

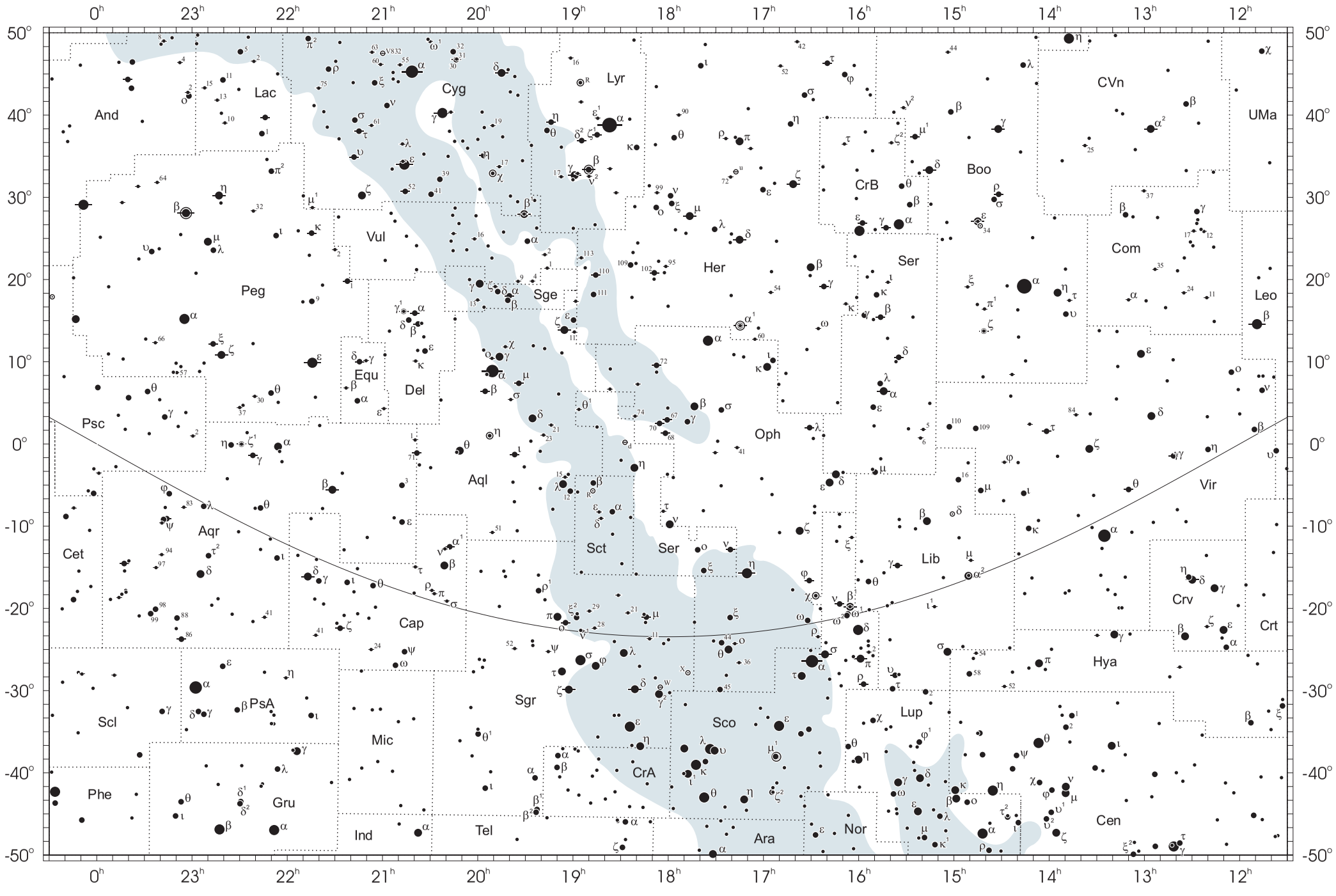
Mapa nieba

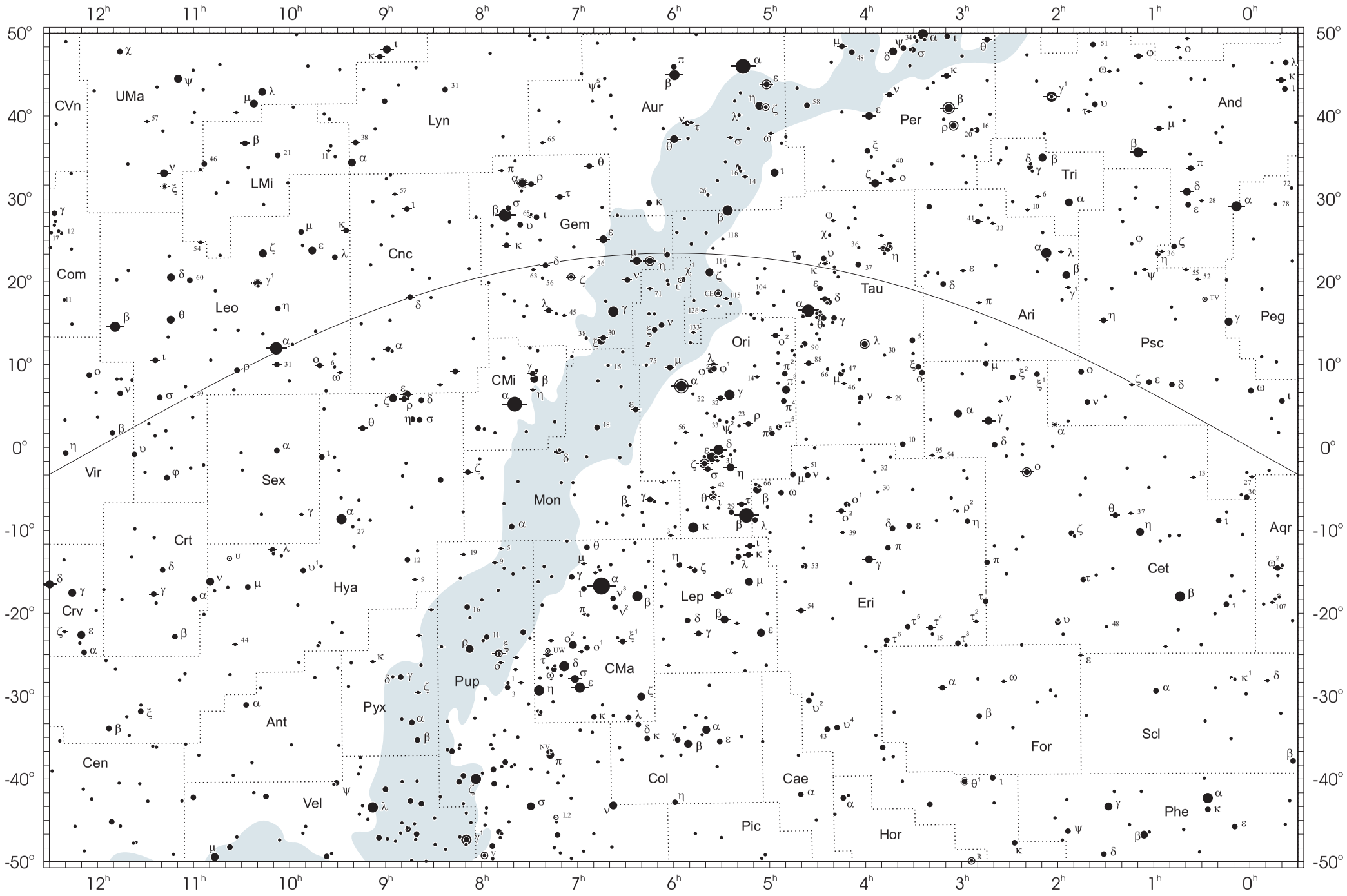
otoczenie bieguna południowego sfery niebieskiej



●1 ●2 ●3 •4 •5

wielkości gwiazdowe


0h
23h
22h
21h
20h
19h
18h
17h
16h
15h
14h
13h
12h
50°
40°
30°
20°
10°
0°
-10°
-20°
-30°
-40°
-50°
And
Lac
Cyg
Lyr
CVn
UMa
Boo
CrB
Com
Leo
Vul
Peg
Her
Ser
Sge
Equ
Del
Psc
Aql
Oph
Vir
Aqr
Cet
Sct
Ser
Lib
Crv
Crt
Cap
Hya
Sgr
Sco
Lup
Scl
PsA
Mic
CrA
Phe
Gru
Ind
Tel
Ara
Nor
Cen


12h
11h
10h
9h
8h
7h
6h
5h
4h
3h
2h
1h
0h
50°
40°
30°
20°
10°
0°
-10°
-20°
-30°
-40°
-50°
CVn
UMa
Lyn
Aur
Per
And
LMi
Tri
Gem
Cnc
Com
Leo
Tau
Ari
Peg
Psc
Ori
CMi
Vir
Sex
Mon
Crt
Aqr
Cet
Hya
Lep
Eri
Crv
CMa
Pup
Pyx
Ant
Cen
Vel
Col
Cae
Pic
For
Scl
Hor
Phe

NIEKTÓRE STAŁE, DEFINICJE I WZORY ASTRONOMICZNE I GEODEZYJNE

System stałych astronomicznych i geodezyjnych oraz niektóre wzory podawane w kolejnych tomach Rocznika Astronomicznego (RA) oparte były na uchwałach podejmowanych przez Zgromadzenia Generalne (ZG) Międzynarodowej Unii Astronomicznej (IAU) i Międzynarodowej Unii Geodezji i Geofizyki (IUGG). Uchwały były zazwyczaj przygotowywane przez grupy robocze odpowiednich komisji tych unii, których zadaniem było opracowanie spójnego systemu stałych, najbardziej zbliżających teorię ruchu Ziemi i ciał niebieskich do wyników obserwacji astronomicznych. Rozwój metod i technik pozyskiwania danych wymuszał bowiem udoskonalanie teorii i rewizję poszczególnych stałych systemu. Wyrazem tego były stopniowo wprowadzane zmiany na mocy uchwał ZG IAU (Hamburg, 1964; Praga, 1967) oraz IUGG (Lucerna, 1967; Grenoble, 1975). Uchwałą XVI ZG IAU w Grenoble (1976) ustanowiono nowy, spójny i odpowiadający współcześnie uzyskiwanym dokładnościom „System Stałych Astronomicznych IAU1976". Kilka lat później, XVII ZG IUGG (Canberra, 1979) ustanowiło jako oficjalny „Geodezyjny System Odniesienia 1980" (GRS80). Na mocy kolejnych uchwał ZG IAU (Montreal, 1979; Patras, 1982) wprowadzono szereg poprawek i ustalono, że tak powstały system (stałe astronomiczne i model precesji IAU1976 oraz teoria nutacji IAU1980) ma obowiązywać w pracach astronomicznych począwszy od 1984 r.

W konfrontacji z osiągnięciami nowych technik obserwacyjnych system stałych astronomicznych IAU1976 wkrótce okazał się niedostatecznie dokładny i w 1991 roku ZG IAU w Buenos Aires ustanowiło nowy system, który na następnym ZG IAU (Haga, 1994) został zarekomendowany do powszechnego stosowania w obliczeniach astronomicznych[1)]. Na tym samym Zgromadzeniu Generalnym, stwierdzając potrzebę poprawienia stałych nutacji i precesji, polecono Międzynarodowej Służbie Ruchu Obrotowego Ziemi (IERS) opracowanie w trybie pilnym modelu nutacji i precesji na okres przejściowy, lepiej pasującego do obserwacji uzyskiwanych technikami VLBI i LLR.

Powołane na wspomnianych wyżej Zgromadzeniach Generalnych grupy robocze do spraw stałych fundamentalnych, układów odniesienia i ruchu obrotowego Ziemi, w tym działające również na płaszczyźnie międzyunijnej (IAU i IUGG), w porozumieniu z IERS i zgodne z zaleceniami XXIII ZG IAU (Kyoto, 1997), kontynuowały prace nad poprawieniem spójności systemu stałych astronomicznych, definicją jednostek, wartościami stałych podstawowych i stałych pochodnych oraz ujednoliceniem stosowanych algorytmów. Wyniki tych prac, ukierunkowane na:

— utrzymywanie w stanie aktualności Międzynarodowego Niebieskiego Systemu Odniesienia *ICRS* w powiązaniu z układem odniesienia katalogu Hipparcos, jako podstawowej realizacji *ICRS* dla astrometrii optycznej,

— powiązanie układu odniesienia Systemu Słonecznego z systemem *ICRS*,

— śledzenie stanu oceanu światowego i rozszerzenie badań nad atmosferą, tak aby ich wpływ na nieregularność obrotu Ziemi mógł być modelowany poprawniej niż obecnie,

— śledzenie zmian położenia środka ciężkości Ziemi,

— poprawienie spójności wewnętrznej parametrów orientacji Ziemi oraz układów odniesienia ziemskiego i niebieskiego,

były przedmiotem obrad ZG IUGG (Birmingham, 1999) i IAU (Manchester, 2000). Na XXIII ZG IAU (Kyoto, 1997) przyjęto nową obowiązującą definicję Międzynarodowego Niebieskiego Układu Odniesienia (*ICRF*).

XXIV ZG IAU (Manchester, 2000) uściśliło definicje systemów odniesienia, Czasu Ziemskiego (*TT*), a także określenia wzajemnych relacji pomiędzy systemami. Zaleciło ono zastąpienie od 1 stycznia 2003 r. modelu precesji IAU1976 oraz teorii nutacji IAU1980 nowym modelem precesyjno–nutacyjnym IAU2000A[2)]. Ustalenia te zostały zaaprobowane przez XXIII ZG IUGG w Sapporo w 2003 r. Wprowadzenie nowego modelu precesyjno–nutacyjnego wiązało się z nowymi, spójnymi z nim, definicjami Pośredniego Bieguna Niebieskiego (*CIP*), który zastąpił Efemerydalny Biegun Niebieski (*CEP*) oraz definicjami Niebieskiego Efemerydalnego Punktu Początkowego (*CEO*) i Ziemskiego Efemerydalnego Punktu Początkowego (*TEO*) — przemianowanymi przez XXVI ZG IAU (Praga, 2006) odpowiednio na Niebieski Pośredni Punkt Początkowy (*CIO*) i Ziemski Pośredni Punkt Początkowy (*TIO*). Na tym samym zgromadzeniu przyjęto rezolucje ustalające orientacje osi *BCRS* i *GCRS*, uściślające definicję *TDB* oraz wprowadzające nowy model precesji P03, który od 1 stycznia 2009 r. zastąpił część precesyjną modelu precesyjno–nutacyjnego IAU2000. XXIV ZG IUGG (Perugia, 2007) zaaprobowało ustalenia ZG IAU z Pragi i dodatkowo wprowadziło Geocentryczny Ziemski System Odniesienia *GTRS*, który został zdefiniowany w zgodności z Rezolucją B1.3 ZG IAU w 2000 r. oraz uzupełniło definicję Międzynarodowego Ziemskiego Systemu Odniesienia *ITRS* jako szczególnego Geocentrycznego Ziemskiego Systemu Odniesienia *GTRS*, którego orientacja jest operacyjnie utrzymywana w ciągłości z poprzednimi uzgodnieniami międzynarodowymi (orientacja BIH). Na mocy Rezolucji B3 XXVII ZG IAU w Rio de Janeiro w 2009 r. druga realizacja Międzynarodowego Niebieskiego Układu Odniesienia *ICRF2* zastąpiła od 1 stycznia 2010 r. *ICRF* jako fundamentalna astrometryczna realizacja *ICRS*. To samo zgromadzenie w Rezolucji B2 określiło nowe stałe astronomiczne IAU2009 oraz strategię ich uaktualniania. W 2011 roku *ICRF2* został również przyjęty przez XXV ZG IUGG (Melbourne, Rezolucja 3). Na mocy Rezolucji B2 XXVIII ZG IAU (Pekin, 2012) wprowadzono nową definicję długości jednostki astronomicznej nadając jej oznaczenie *au*. Jednostkę astronomiczną uznano za pomocniczą stałą definiującą natomiast stałą grawitacyjną Gaussa k usunięto ze stałych astronomicznych.

[1)] Szczegółowy opis tego systemu, zmiany definicji oraz wartości numerycznych stałych astronomicznych zostały przedstawione na stronach 136 ÷ 144 Rocznika Astronomicznego na 1992 rok.

[2)] Dokładny opis ustaleń XXIV ZG IAU przedstawiono na stronach 214÷221 Rocznika Astronomicznego na 2004 rok.

XXIX ZG IAU (Honolulu, 2015) zaleciło w Rezolucji B3 stosowanie nominalnych stałych konwersji dla wybranych własności słonecznych i planetarnych. Na kolejnym XXX ZG IAU (Wiedeń, 2018) podjęto istotne decyzje w sprawie definicji i realizacji ziemskiego i niebieskiego układu odniesienia. W Rezolucji B1 zalecono przyjęcie *ITRS* jako preferowanego *GTRS* w zastosowaniach naukowych i technicznych. W Rezolucji B2 przyjęto zaś trzecią realizację Międzynarodowego Niebieskiego Systemu Odniesienia *ICRF3*, która obowiązuje od 1 stycznia 2019 roku.

Ośrodki zrzeszone w uniach IAU i IUGG są także zachęcane do prowadzenia badań pionowych i poziomych ruchów skorupy ziemskiej, do prac nad łącznym opracowywaniem obserwacji uzyskiwanych za pomocą różnych technik pomiarowych i do ściślejszej współpracy z grupami roboczymi tych unii. Do upowszechniania przyjętych standardów (konwencji) zobowiązano IERS[3)].

Zasadnicze różnice w definicjach systemów odniesienia

Systemy używane do 1991 roku	**Systemy obowiązujące od 2003 roku**
1. Ogólne	
podstawy teoretyczne: **mechanika newtonowska** (z poprawkami relatywistycznymi)	podstawy teoretyczne: **mechanika relatywistyczna**
zapewnienie dokładności na poziomie **milisekundy** łuku (*mas*)	zapewnienie dokładności na poziomie **mikrosekundy** łuku (μas)
2. Systemy niebieskie	
system odniesienia: **FK5**	system odniesienia: ***ICRS*** – ***BCRS*** — dla Układu Słonecznego – ***GCRS*** — dla powiązania z ziemskim systemem odniesienia i monitorowania EOP
FK5 — **dynamiczny** układ odniesienia (określony na podstawie rozwiązania planetarnych równań ruchu i zdefiniowany poprzez pozycje jasnych gwiazd)	***ICRF*** — **kinematyczny** układ odniesienia (zdefiniowany poprzez pozycje obiektów pozagalaktycznych)
FK5 — **nieustalone** położenie względem układu inercjalnego — określane na epokę katalogu.	***ICRF*** — **kinematycznie ustalone** położenie względem układu inercjalnego (ruchy własne obiektów pozagalaktycznych — uznane za zaniedbywalnie małe)
kierunki osi odniesione do określonych na epokę: **bieguna FK5** (definiującego płaszczyznę równika) i kierunku **równonocy wiosennej** (wyznaczonego przez przecięcie płaszczyzn równika i ekliptyki)	kierunki osi odniesione do ustalonych: **bieguna *ICRF*** (niemal pokrywający się z *CEP* FK5 na epokę J2000.0) i **początku liczenia rektascensji w** *ICRS* (niemal pokrywający się z kierunkiem równonocy wiosennej FK5 na epokę J2000.0)
3. System pośredni	
kierunki osi pośredniego systemu niebieskiego odniesione do ***CEP*** (definiującego płaszczyznę **prawdziwego równika**) i kierunku **równonocy wiosennej** (wyznaczonego przez przecięcie płaszczyzn **prawdziwego równika** i **ekliptyki**)	kierunki osi pośredniego systemu niebieskiego określone przez ***CIP*** (niemal pokrywający się z ***CEP*** FK5 na epokę J2000.0) i ***CIO*** (niemal pokrywający się z kierunkiem równonocy wiosennej FK5 na epokę J2000.0) — w latach 2003–2006 pod nazwą *CEO*
kierunek osi x pośredniego systemu ziemskiego określony przez przecięcie płaszczyzny **chwilowego południka Greenwich** z **równikiem *CEP***	kierunek osi x pośredniego systemu ziemskiego określony przez ***TIO*** (przecięcie chwilowego południka zerowego *ITRS* z równikiem *CIP*) — w latach 2003–2006 pod nazwą *TEO*
relacja pomiędzy niebieskim i ziemskim pośrednim systemem odniesienia wyrażona w funkcji **prawdziwego czasu gwiazdowego Greenwich** (*GST*)	relacja pomiędzy niebieskim i ziemskim pośrednim systemem odniesienia wyrażona w funkcji **Kąta Obrotu Ziemi** (*ERA*)
4. System ziemski	
kierunki osi systemu *CTS* określone przez ***CIO**** i **zerowy południk BIH**	kierunki osi systemu ***ITRS*** określone przez **biegun IERS *ITRS*** oraz **zerowy południk *ITRS***

[3)] Dane szczegółowe na temat ewolucji systemu stałych astronomicznych można uzyskać m.in. na stronach internetowych IAU (*http://www.iau.org*) oraz IERS (*http://www.iers.org*).

Jednostki astronomiczne

— Jednostkami długości, masy i czasu są jednostki międzynarodowego systemu jednostek (SI), mianowicie: metr (m), kilogram (kg) i sekunda (s).

— Astronomiczną jednostką czasu jest doba (d). Jest to interwał czasu wynoszący 86 400 sekund SI. Przez stulecie juliańskie (JC — Julian Century) jest rozumiany interwał czasu wynoszący 36 525 dób.

— Astronomiczną jednostką masy jest masa Słońca (M_S).

— Astronomiczną jednostką długości, opartą na średniej odległości Ziemia—Słońce, jest długość (au) wynosząca dokładnie 149 597 870 700 m.

System stałych astronomicznych IAU2009

Stałe definiujące

Naturalne stałe definiujące

Prędkość światła w próżni	$c = 299\,792\,458\ ms^{-1}$

Pomocnicze stałe definiujące

Współczynnik zmiany skali czasu od TT do TCG	$L_G = 6.969\,290\,134 \times 10^{-10}$
Współczynnik zmiany skali czasu od TCB do TDB	$L_B = 1.550\,519\,768 \times 10^{-8}$
Stała początkowa przy przejściu od TCB do TDB	$TDB_0 = -6.55 \times 10^{-5}\ s$
Astronomiczna jednostka długości	$au = 1.495\,978\,707\,00 \times 10^{11}\ m$
Kąt Obrotu Ziemi w epoce J2000.0	$\theta_0 = 0.779\,057\,273\,264\,0 \times 2\pi\ rad$
Tempo zmian Kąta Obrotu Ziemi	$d\theta/dt = 1.002\,737\,811\,911\,354\,48 \times 2\pi\ rad \cdot doba_{UT1}{}^{-1}$

Stałe nominalne

Nominalny promień Słońca	$\mathcal{R}^{\mathrm{N}}_{\odot} = 6.957 \times 10^8$ m
Nominalny parametr masy Słońca	$(\mathcal{GM})^{\mathrm{N}}_{\odot} = 1.327\,124\,4 \times 10^{20}$ m^{3}s^{-2}
Nominalny promień równikowy Ziemi	$\mathcal{R}^{\mathrm{N}}_{e\mathrm{E}} = 6.3781 \times 10^6$ m
Nominalny promień biegunowy Ziemi	$\mathcal{R}^{\mathrm{N}}_{p\mathrm{E}} = 6.3568 \times 10^6$ m
Nominalny promień równikowy Jowisza	$\mathcal{R}^{\mathrm{N}}_{e\mathrm{J}} = 7.1492 \times 10^7$ W
Nominalny promień biegunowy Jowisza	$\mathcal{R}^{\mathrm{N}}_{p\mathrm{J}} = 6.6854 \times 10^7$ W
Nominalny parametr masy Ziemi	$(\mathcal{GM})^{\mathrm{N}}_{\mathrm{E}} = 3.986\,004 \times 10^{14}$ m^3 s^{-2}
Nominalny parametr masy Jowisza	$(\mathcal{GM})^{\mathrm{N}}_{\mathrm{J}} = 1.266\,865\,3 \times 10^{17}$ m^3 s^{-2}

Najlepsze współczesne oszacowania

Naturalne stałe mierzalne

Stała grawitacyjna	$G = 6.674\,28 \times 10^{-11}\ \pm 6.7 \times 10^{-15}\ m^3kg^{-1}s^{-2}$

Inne stałe

Współczynnik zmiany skali czasu od TCG do TCB	$L_C = 1.480\,826\,867\,41 \times 10^{-8}\ \pm 2 \times 10^{-17}$

Stałe ciał Systemu Słonecznego

Parametr masy Słońca	
zgodny z TCB	$GM_S = 1.327\,124\,420\,99 \times 10^{20}\ \pm 1 \times 10^{10}\ m^3s^{-2}$
zgodny z TDB	$GM_S = 1.327\,124\,400\,41 \times 10^{20}\ \pm 1 \times 10^{10}\ m^3s^{-2}$
Równikowy promień Ziemi[4)]	$a_E = 6.378\,136\,6 \times 10^6\ \pm 1 \times 10^{-1}\ m$
Współczynnik dynamiczny figury Ziemi[4)]	$J_2 = 1.082\,635\,9 \times 10^{-3}\ \pm 1 \times 10^{-10}$
Zmiana wiekowa współczynnika J_2	$dJ_2/dt = -3.0 \times 10^{-9}\ \pm 6 \times 10^{-10}\ stulecie^{-1}$
Geocentryczna stała grawitacyjna[4)]	
zgodna z TCB	$GM_E = 3.986\,004\,418 \times 10^{14}\ \pm 8 \times 10^5\ m^3s^{-2}$
zgodna z TT	$GM_E = 3.986\,004\,415 \times 10^{14}\ \pm 8 \times 10^5\ m^3s^{-2}$
zgodna z TDB	$GM_E = 3.986\,004\,356 \times 10^{14}\ \pm 8 \times 10^5\ m^3s^{-2}$
Potencjał siły ciężkości na geoidzie[4)]	$W_0 = 6.263\,685\,60 \times 10^7\ \pm 5 \times 10^{-1}\ m^2s^{-2}$
Prędkość kątowa Ziemi[4)]	$\omega = 7.292\,115 \times 10^{-5}\ rad\,s^{-1}$

[4)] Por. z inną, przyjętą przez IUGG wartością wg GRS80.

Stosunek masy Księżyca do masy Ziemi	$M_M/M_E = 1.230\,003\,71 \times 10^{-2} \pm 4 \times 10^{-10}$
Stosunek masy Słońca do masy Merkurego	$M_S/M_{Me} = 6.023\,6 \times 10^6 \pm 3 \times 10^2$
Stosunek masy Słońca do masy Wenus	$M_S/M_V = 4.085\,237\,19 \times 10^5 \pm 8 \times 10^{-3}$
Stosunek masy Słońca do masy Marsa	$M_S/M_{Ma} = 3.098\,703\,59 \times 10^6 \pm 2 \times 10^{-2}$
Stosunek masy Słońca do masy Jowisza	$M_S/M_J = 1.047\,348\,644 \times 10^3 \pm 1.7 \times 10^{-5}$
Stosunek masy Słońca do masy Saturna	$M_S/M_{Sa} = 3.497\,901\,8 \times 10^3 \pm 1 \times 10^{-4}$
Stosunek masy Słońca do masy Urana	$M_S/M_U = 2.290\,298 \times 10^4 \pm 3 \times 10^{-2}$
Stosunek masy Słońca do masy Neptuna	$M_S/M_N = 1.941\,226 \times 10^4 \pm 3 \times 10^{-2}$
Stosunek masy Słonca do masy Plutona	$M_S/M_P = 1.365\,66 \times 10^8 \pm 2.8 \times 10^4$
Stosunek masy Słonca do masy Eris	$M_S/M_{Eris} = 1.191 \times 10^8 \pm 1.4 \times 10^6$
Stosunek masy Ceres do masy Słonca	$M_{Ceres}/M_S = 4.72 \times 10^{-10} \pm 3 \times 10^{-12}$
Stosunek masy Pallas do masy Słonca	$M_{Pallas}/M_S = 1.03 \times 10^{-10} \pm 3 \times 10^{-12}$
Stosunek masy Vesta do masy Słonca	$M_{Vesta}/M_S = 1.35 \times 10^{-10} \pm 3 \times 10^{-12}$
Nachylenie ekliptyki do równika w epoce J2000.0	$\varepsilon = 8\overset{''}{.}438\,140\,6 \times 10^4 \pm 1 \times 10^{-3}$

Wielkości uzupełniające i dodatkowe

Stała grawitacyjna Gaussa	$k = 0.017\,202\,098\,95$
Czas pokonywania przez światło astronomicznej jednostki długości	$\tau_{au} = 499.004\,783\,806\,1\ s$
Precesja ogólna w długości w epoce J2000.0 na stulecie juliańskie	$p = 5028\overset{''}{.}796195$
Stała nutacji w epoce J2000.0	$N = 9\overset{''}{.}2025$
Stała aberracji rocznej dla epoki J2000.0	$K = 20\overset{''}{.}49552$
Paralaksa Słońca ($\pi_S = a_E/au$)	$\pi_S = 8\overset{''}{.}794\,148$
Spłaszczenie Ziemi[4)]	$f = 1/298.256\,42$
Współczynnik dynamiczny Słońca	$J_{2S} = 2 \times 10^{-7}$
Masa Słońca ($M_S = GM_S \cdot G^{-1}$)	$M_S = 1.98842 \times 10^{30}\ kg$
Stosunek masy Słońca do masy Ziemi ($M_S/M_E = GM_S(GM_E)^{-1}$)	$M_S/M_E = 332\,946.04$
Stosunek masy Słońca do masy układu Ziemia—Księżyc $M_S/(M_E + M_M) = GM_S/(GM_E + M_M/M_E \cdot GM_E)$	$M_S/(M_E + M_M) = 328\,901$

Stałe astronomiczne zamieszczone w niniejszym Roczniku zostały zaczerpnięte z uaktualnionej jesienią 2012 r. strony internetowej (*http://maia.usno.navy.mil/NSFA/NSFA_cbe.html*) Grupy Roboczej „Standardy Numeryczne Astronomii Fundamentalnej". Są to wartości obowiązujące obecnie przy obliczeniach wymagających największej precyzji. Wartości stałych nominalnych zostały zaczerpnięte bezpośrednio z wprowadzającej je Rezolucji B3, ZG IAU, (Honolulu, 2015). Dodatkowo zamieszczono uzupełniającą listę stałych i wielkości pomocniczych — niektóre odniesione do poprzednio obowiązujących systemów. Mogą one być stosowane w obliczeniach nie wymagających najwyższych dokładności.

Stałe Międzynarodowej Unii Geodezji i Geofizyki (IUGG) (dotyczące figury Ziemi GRS80)

Stałe definiujące (dokładnie)

Równikowy promień Ziemi	$a_e = 6\,378\,137\ m$
Geocentryczna stała grawitacyjna	$GM = 3.986\,005 \times 10^{14}\ m^3 s^{-2}$
Współczynnik dynamiczny figury Ziemi	$J_2 = 1.082\,63 \times 10^{-3}$
Prędkość kątowa obrotu Ziemi	$\omega = 7.292\,115 \times 10^{-5}\ rad\, s^{-1}$

Stałe pochodne

Spłaszczenie Ziemi	$f = 1/298.257\,222\,101$
Przyspieszenie normalne siły ciężkości na równiku	$\gamma_e = 9.780\,326\,771\,5\ ms^{-2}$
Przyspieszenie normalne siły ciężkości na biegunie	$\gamma_p = 9.832\,186\,368\,5\ ms^{-2}$
Normalny potencjał siły ciężkości na elipsoidzie (potencjał siły ciężkości na geoidzie $W_0 = U_0$)	$U_0 = 6\,263\,686.085\,0 \times 10\ m^2 s^{-2}$
Geopotencjalny współczynnik skali ($R_0 = GM/W_0$)	$R_0 = 6\,363\,672.461\ m$
Współczynniki harmoniczne rozwinięcia potencjału siły ciężkości Ziemi w szereg funkcji kulistych	$J_4 = -2.370\,912\,22 \times 10^{-6}$ $J_6 = \ \ 0.006\,083\,47 \times 10^{-6}$ $J_8 = \ \ 0.000\,014\,27 \times 10^{-6}$

Geodezyjne elipsoidy odniesienia

Nazwa elipsoidy	$a\ [m]$	$b\ [m]$	f^{-1}	f	e^2
Bessel (1841)	6 377 397	6 356 079	299.15	0.003 342 8	0.006 674 4
Clarke (1880)	6 378 249	6 356 515	293.47	0.003 407 5	0.006 803 4
Hayford (1909) International (1924)	6 378 388	6 356 912	297.0	0.003 367	0.006 723
Krasovski (1940)	6 378 245	6 356 863	298.3	0.003 352	0.006 693
SAO III (1966)	6 378 165	6 356 780	298.25	0.003 352 9	0.006 694 5
GRS67	6 378 160.0	6 356 774.5	298.247	0.003 352 92	0.006 694 61
WGS72	6 378 135	6 356 751	298.26	0.003 352 8	0.006 694 3
IAU1976	6 378 140.0	6 356 755.3	298.257	0.003 352 81	0.006 694 38
GRS80	6 378 137.0000	6 356 752.3141	298.257 222 101	0.003 352 810 681 18	0.006 694 380 022 90
WGS84	6 378 137.0000	6 356 752.3142	298.257 223 563	0.003 352 810 664 75	0.006 694 379 990 15

Niektóre wzory modelu precesji IAU1976 (T liczone jest w stuleciach juliańskich od epoki J2000.0)

Precesja w rektascensji na stulecie juliańskie

$$m = 4\,612''.436\,2 + 2''.793\,12\,T - 0''.000\,278\,T^2 \tag{1}$$

Precesja w deklinacji na stulecie juliańskie

$$n = 2\,004''.310\,9 - 0''.853\,30\,T - 0''.000\,217\,T^2 \tag{2}$$

Średnie nachylenie ekliptyki

$$\varepsilon = 84\,381''.448 - 46''.8150\,T - 0''.00059\,T^2 + 0''.001813\,T^3 \tag{3}$$

Poprawka punktu równonocy przy przejściu z systemu FK4 do FK5[5)]

$$E = 0^s.0775 + 0^s.085\,T \tag{4}$$

Niektóre wzory modelu precesyjno–nutacyjnego IAU2006 (T liczone jest w stuleciach juliańskich od epoki J2000.0)

Precesja — kąty Eulera

$$\zeta_A = -2\,306''.083\,227\,T - 0''.298\,849\,9\,T^2 - 0''.018\,018\,28\,T^3 + 0''.000\,005\,971\,T^4 + 0''.000\,000\,317\,3\,T^5 \tag{5}$$

$$\theta_A = 2\,004''.191\,903\,T - 0''.429\,493\,4\,T^2 - 0''.041\,822\,64\,T^3 - 0''.000\,007\,089\,T^4 - 0''.000\,000\,127\,4\,T^5 \tag{6}$$

$$z_A = -2\,306''.077\,181\,T - 1''.092\,734\,8\,T^2 - 0''.018\,268\,37\,T^3 + 0''.000\,028\,596\,T^4 + 0''.000\,000\,290\,4\,T^5 \tag{7}$$

Precesja w długości ($\dot{p}_A \equiv p$)

$$p_A = 5\,028''.796\,195\,T + 1''.105\,434\,8\,T^2 + 0''.000\,079\,64\,T^3 - 0''.000\,023\,857\,T^4 + 0''.000\,000\,038\,3\,T^5 \tag{8}$$

Precesja księżycowo–słoneczna ($\dot{\psi}_A \equiv p_1$)

$$\psi_A = 5\,038''.481\,507\,T - 1''.079\,006\,9\,T^2 - 0''.001\,140\,45\,T^3 + 0''.000\,132\,851\,T^4 - 0''.000\,000\,095\,1\,T^5 \tag{9}$$

Precesja planetarna ($\dot{\chi}_A \equiv p_2$)

$$\chi_A = 10''.556\,403\,T - 2''.381\,429\,2\,T^2 - 0''.001\,211\,97\,T^3 + 0''.000\,170\,663\,T^4 - 0''.000\,000\,056\,0\,T^5 \tag{10}$$

Precesja w rektascensji na stulecie juliańskie ($m = \dot{\zeta}_A + \dot{z}_A$)

$$m = 4612''.160\,408 + 2''.783\,169\,4\,T + 0''.108\,859\,950\,T^2 - 0''.000\,138\,268\,T^3 - 0''.000\,003\,038\,5\,T^4 \tag{11}$$

Precesja w deklinacji na stulecie juliańskie ($n = \dot{\theta}_A$)

$$n = 2004''.191\,903 - 0''.858\,986\,8\,T - 0''.125\,467\,92\,T^2 - 0''.000\,028\,356\,T^3 - 0''.000\,000\,637\,T^4 \tag{12}$$

Średnie nachylenie Ekliptyki

$$\varepsilon_A = 84\,381''.406 - 46''.836\,769\,t - 0''.000\,183\,1\,T^2 + 0''.002\,003\,40\,T^3 - 0''.000\,000\,576\,T^4 - 0''.000\,000\,043\,4\,T^5 \tag{13}$$

Wzory na zamianę jednostek czasu gwiazdowego średniego i średniego czasu słonecznego

$$\begin{aligned} \frac{\textit{interwał czasu gwiazdowego średniego}}{\textit{interwał czasu słonecznego średniego}} &= 1.002\,737\,909\,350\,795 + 5.9006 \times 10^{-11}\,T - 5.9 \times 10^{-15}\,T^2 \\ \frac{\textit{interwał czasu słonecznego średniego}}{\textit{interwał czasu gwiazdowego średniego}} &= 0.997\,269\,566\,329\,084 - 5.8684 \times 10^{-11}\,T + 5.9 \times 10^{-15}\,T^2 \end{aligned} \tag{14}$$

Do przeliczenia interwałów czasu wyrażonego w jednostkach czasu średniego słonecznego na interwały czasu wyrażonego w jednostkach czasu średniego gwiazdowego oraz do zamiany w stronę przeciwną wykorzystuje się w praktyce zależność, że liczba dób gwiazdowych w roku zwrotnikowym jest dokładnie o jedność większa od liczby dób słonecznych

$$\begin{aligned} \text{rok zwrotnikowy} &= 366.242\,198\,797 \text{ średnich dób gwiazdowych} \\ &= 365.242\,198\,797 \text{ średnich dób słonecznych} \end{aligned}$$

Relację pomiędzy jednostką czasu słonecznego i jednostką czasu gwiazdowego wyraża współczynnik proporcjonalności

$$1 + \mu = \frac{366.242\,198\,797}{365.242\,198\,797} = 1.002\,737\,909\,3 \tag{15}$$

stąd

$$[\text{interwał czasu}]_{\text{śr. cz. gw.}} = (1 + \mu) \times [\text{interwał czasu}]_{\text{śr. cz. sł.}} \tag{16}$$

Podobnie dla przejścia od jednostek czasu gwiazdowego do jednostek czasu słonecznego

$$[\text{interwał czasu}]_{\text{śr. cz. sł.}} = 1/(1 + \mu) \times [\text{interwał czasu}]_{\text{śr. cz. gw.}}$$

lub

$$[\text{interwał czasu}]_{\text{śr. cz. sł.}} = (1 - \mu') \times [\text{interwał czasu}]_{\text{śr. cz. gw.}} \tag{17}$$

gdzie $\mu' = 0.002\,730\,433\,6$

[5)] Aby otrzymać rektascensję w systemie FK5, poprawkę należy dodać do rektascensji wyrażonej w systemie FK4.

OBJAŚNIENIA

CZĘŚĆ OGÓLNA

W ostatnich kilku dziesięcioleciach zaszły ważne zmiany w poznaniu ruchu obrotowego Ziemi — nastąpił ogromny postęp w zakresie osiąganych precyzji i rozdzielczości czasowych obserwacji, jak również w strategiach i technologii ich opracowywania. Istotną zmianą jest także fakt, że począwszy od 1980 roku ruch bieguna jest monitorowany w sposób ciągły przy użyciu VLBI i dostarczane są aktualne pozycje bieguna w odniesieniu do układu niebieskiego. Używanie układu odniesienia opartego na równiku niebieskim (określonym przez średnią w sensie ruchów bieguna oś obrotu Ziemi) oraz punkcie początkowym zdefiniowanym położeniem ekliptyki (punkt średniej równonocy wiosennej) stawało się coraz trudniejsze, a nawet prowadziło do degradacji precyzji osiąganej w obserwacjach astronomicznych, szczególnie, że istniało kilka realizacji punktu równonocy: dynamiczne i katalogowe. Dodatkowo konstrukcja katalogów nie zapewniała całkowitej eliminacji obrotu definiowanych przez nie układów odniesienia. W ślad za postępem w dziedzinie obserwacji, w latach 1990–1999 nastąpiła również ogromna poprawa w modelowaniu teoretycznym, osiągającym dokładności na poziomie μas.

1. SYSTEMY ODNIESIENIA

XXI Zgromadzenie Generalne IAU (Buenos Aires, 1991) przyjęło w Rezolucji A4 pakiet 9 spójnych Rekomendacji specyfikujących nowe niebieskie systemy odniesienia w czterowymiarowej czasoprzestrzeni i związane z nimi skale czasu z uwzględnieniem ogólnej teorii względności. W Rekomendacji 1 zaleciło ono zdefiniowanie w ramach ogólnej teorii względności kilku układów współrzędnych $(x^0 = ct, x^1, x^2, x^3)$ w czasoprzestrzeni w taki sposób, aby w każdym układzie współrzędnych o początku w barycentrum dowolnego zbioru mas, kwadrat interwału ds między zdarzeniami, był wyrażony co najmniej ze stopniem przybliżenia podanym według wzoru:

$$ds^2 = -c^2 d\tau^2 = -(1 - 2U/c^2)(dx^0)^2 + (1 + 2U/c^2)[(dx^1)^2 + (dx^2)^2 + (dx^3)^2] \tag{18}$$

gdzie t jest współrzędną czasową (czasem współrzędnych[6)]), τ jest czasem własnym (nazywanym również czasem prawdziwym) danego punktu w przestrzeni (czas pomiędzy dwoma zdarzeniami występującymi w tym samym punkcie przestrzeni), a U jest sumą potencjału grawitacyjnego tego układu mas oraz, generowanego przez ciała zewnętrzne względem układu, potencjału pływowego zanikającego w barycentrum. Interwał ds z formalnego punktu widzenia może być traktowany jako odległość dwóch punktów w abstrakcyjnej czterowymiarowej przestrzeni z wprowadzoną przez Minkowskiego geometrią pseudo–euklidesową. W Rekomendacji 2 zasygnalizowana została potrzeba zdefiniowania barycentrycznego systemu współrzędnych o początku w środku mas Układu Słonecznego z czasem współrzędnych barycentrycznych *TCB* (Rekom. 3) oraz geocentrycznego systemu odniesienia o początku w środku mas Ziemi z czasem współrzędnych geocentrycznych *TCG* (Rekom. 3). Jednocześnie zalecono aby te systemy nie podlegały obrotom względem zbioru odległych obiektów pozagalaktycznych, aby współrzędne czasowe tych systemów były wyprowadzone ze skali czasu realizowanej przez działające na Ziemi zegary atomowe oraz aby jednostkami fizycznymi w tych systemach były jednostki SI. Sformułowano również czterowymiarową transformację pomiędzy *TCB* i *TCG*. Za czas odniesienia dla pozornych, geocentrycznych efemeryd przyjęto czas ziemski *TT* oraz określono relację między *TCG* i *TT* (Rekom. 4). Dodatkowo w Rekomendacji 7 zalecono aby nowy, barycentryczny system odniesienia był możliwie bliski równikowi i punktowi równonocy wiosennej systemu FK5 odniesionym do epoki J2000.0, tj. aby podstawowa płaszczyzna tego systemu (płaszczyzna xy odpowiadająca płaszczyźnie równika niebieskiego w katalogowych systemach odniesienia) znalazła się możliwie blisko płaszczyzny średniego równika na epokę J2000.0, zaś punkt początkowy liczenia rektascensji *CEO* (odpowiednik punktu równonocy wiosennej w katalogowych układach odniesienia, czyli kierunek osi x) znalazł się możliwie blisko dynamicznej równonocy wiosennej na epokę J2000.0. W tej samej rezolucji podkreślono, że utworzony system ma być dostępny dla astrometrii w zakresie fal radiowych i widma widzialnego.

[6)] Czas współrzędnych nie jest mierzalny.

Międzynarodowy Niebieski System Odniesienia (*ICRS*) zdefiniowany oraz przyjęty w Rezolucji B2 XXIII Zgromadzenia Generalnego IAU (Kyoto, 1997) („The extragalactic reference system of the International Earth Rotation Service (*ICRS*)", Arias E.F. et al., A&A 303, 604 (1995)) jest od 1 stycznia 1998 roku obowiązującym niebieskim systemem odniesienia. Kinematyczną realizacją *ICRS* przeznaczoną do zastosowań praktycznych jest **Międzynarodowy Niebieski Układ Odniesienia** (*ICRF*). Ta sama rezolucja zatwierdziła **katalog Hipparcos** jako podstawową realizację *ICRS* w zakresie widma optycznego. Uchwalona trzy lata później przez XXIV Zgromadzenie Generalne IAU Rezolucja B1.3 (Manchester, 2000) określa ponadto definicję *ICRS* dopasowaną do wyższych wymagań dokładnościowych oraz do współczesnego formalizmu ogólnej teorii względności, wprowadzając **Barycentryczny Niebieski System Odniesienia** (*BCRS*) oraz **Geocentryczny Niebieski System Odniesienia** (*GCRS*), a także transformację między tymi systemami.

ICRS jest systemem kinematycznym, ponieważ jest zdefiniowany poprzez pozycje odległych obiektów pozagalaktycznych; dodatkowo ruchy własne tych obiektów są znacznie mniejsze aniżeli dokładność obserwacji tych obiektów. W systemie *ICRS*, kierunki do obiektów w odległych galaktykach nie podlegają globalnemu obrotowi względem tych obiektów. Zgodnie z definicją jest on czasoprzestrzennym systemem niezależnym od położenia osi obrotu Ziemi, a także od położenia osi ekliptyki. Czasoprzestrzeń w *ICRS* jest określona geometrycznie za pomocą tensora metrycznego (oddzielnie dla *BCRS* i dla *GCRS*) w ujęciu ogólnej teorii względności. Zgodnie z Rezolucją 2 XXVI Zgromadzenia Generalnego IAU (Praga, 2006) dla wszystkich praktycznych zastosowań przyjmuje się orientację *BCRS* zgodnie z orientacją osi *ICRS*. Orientacja *GCRS* jest wyznaczana z orientacji *BCRS* zorientowanej względem *ICRS*. Osie tych systemów spełniają kinematyczny warunek zerowego wzajemnego obrotu. Oba systemy mają też różne czasy współrzędnych: *TCB* i *TCG*. Odpowiadające sobie osie systemów *BCRS* i *GCRS* są wzajemnie powiązane współczynnikiem skali. Ponadto *BCRS* jest z założenia systemem kinematycznie ustalonym. Nie jest on odniesiony do epoki, która byłaby związana z pozycją osi systemu jak to ma miejsce w przypadku systemu katalogowego, np. FK5. Pozycje w systemie *ICRS* odgrywają rolę stosowanych dotychczas średnich pozycji katalogowych odniesionych do średniego równika i średniej równonocy wiosennej na standardową epokę, lecz w ich wypadku epoka we wspomnianym sensie nie ma zastosowania. Zmienność pozycji w systemie *ICRS* spowodowana jest wyłącznie ruchem własnym gwiazd z uwzględnieniem prędkości radialnej. Orientacja geocentrycznego systemu niebieskiego *GCRS* używanego do transformacji między systemami niebieskim i ziemskim, w stosunku do *BCRS* spełnia kinematyczny warunek braku globalnego obrotu geocentrycznych kierunków do obiektów realizujących *ICRS*. *GCRS* jest zatem nieobracającym się systemem geocentrycznym przeznaczonym do monitorowania parametrów ruchu obrotowego Ziemi EOP. System ten nie podlega globalnej rotacji i nie zależy już od ruchu Ziemi, jak to miało miejsce w przypadku FK5.

ICRF został zdefiniowany z dokładnością około 30 μas poprzez pozycje 212 definiujących radioźródeł, określone w oparciu o obserwacje VLBI. Umowny biegun *ICRS*, nazwany Konwencjonalnym Biegunem Odniesienia *CRP* (kierunek prostopadły do podstawowej płaszczyzny układu — płaszczyzny xy) choć jest bardzo zbliżony do średniego bieguna na epokę J2000.0 to jednak dokładnie się z nim nie pokrywa. Bieguny te są wzajemnie przesunięte o 17.1 mas w kierunku 0° i 5.1 mas w kierunku 90°. Podobna zgodność zachodzi pomiędzy umownym biegunem *ICRS* i biegunem katalogu FK5. Ocenia się ją na ± 50 mas. Punkt początkowy liczenia rektascensji w *ICRS*, który określa kierunek osi x tego systemu, jest przesunięty w stosunku do punktu równonocy katalogu FK5 o 22.9 ± 2.3 mas.

Na mocy Rezolucji B3 XXVII Zgromadzenia Generalnego IAU w Rio de Janeiro w 2009 r. druga realizacja Międzynarodowego Niebieskiego Układu Odniesienia *ICRF2* zastąpiła od 1 stycznia 2010 r. *ICRF* jako fundamentalna astrometryczna realizacja *ICRS*. *ICRF2* zdefiniowano poprzez precyzyjnie wyznaczone pozycje 3414 zwartych astronomicznych radioźródeł, których poziom szumów nie przekraczał 40 μas, zaś stabilność jego osi kształtowała się na poziomie 10 μas. Dopasowania *ICRF2* do *ICRS* dokonano przy użyciu 138 stabilnych radioźródeł, wspólnych dla *ICRF2* i *ICRF*-Ext2. *ICRF2* był utrzymywany przy wykorzystaniu 295 definiujących radioźródeł wybranych w oparciu o kryterium stabilności oraz braku rozwiniętej wewnętrznej struktury radioźródła. Stabilność wspomnianych radioźródeł oraz ich bardziej równomierny rozkład na sferze niebieskiej eliminowały dwie najpoważniejsze słabości *ICRF*.

Od 1 stycznia 2019 r. fundamentalną realizacją Międzynarodowego Niebieskiego Systemu Odniesienia (*ICRS*) jest *ICRF3* — trzecia realizacja Międzynarodowego Niebieskiego Układu Odniesienia (Rezolucja B2 XXX Zgromadzenia Generalnego IAU, Wiedeń, 2018). Przy opracowaniu *ICRF3* po raz pierwszy uwzględniono efekt galaktocentrycznego przyspieszenia Układu Słonecznego. Rozszerzono również zakres częstotliwości obserwowanych radioźródeł. *ICRF3* składa się z katalogów dokładnych pozycji radioźródeł obserwowanych w trzech pasmach częstotliwości. Oprócz katalogu głównego w paśmie X/S (8.4/2.3 GHz) zawierającego pozycje 4536 radioźródeł (wzrost o 33% w stosunku do *ICRF2*) z poziomem szumu wynoszącym 30 μas (poprawa o 25% w stosunku do *ICRF2*), z których 303 zidentyfikowano jako radioźródła definiujące, w skład *ICRF3* wchodzą dodatkowo dwa katalogi: jeden w paśmie K (24 GHz) zawierający pozycje 824 radioźródeł

rozproszonych po całym niebie z poziomem szumu wynoszącym $30\mu as$ i 50 μas odpowiednio w rektascensji i deklinacji oraz drugi w paśmie Ka/X (32/8.4 GHz) zawierający pozycje 678 radioźródeł.

Ziemski system odniesienia jest systemem przestrzennym obracającym się wraz z Ziemią. W systemie tym pozycje punktów związanych z powierzchnią Ziemi są określone przez współrzędne, które podlegają jedynie małym zmianom w czasie spowodowanym przez efekty geofizyczne (ruchy tektoniczne, deformacje pływowe). Realizacją ziemskiego systemu odniesienia jest ziemski układ odniesienia określony przez zbiór punktów o precyzyjnie wyznaczonych współrzędnych oraz ich zmianach w czasie, w ziemskim systemie odniesienia.

Konwencjonalny Ziemski System Odniesienia (*CTRS*) został zdefiniowany w Rezolucji 2 XX Zgromadzenia Generalnego IUGG (Wiedeń, 1991). Zgodnie z przyjętą rezolucją *CTRS* jest quasi–kartezjańskim systemem zdefiniowanym przez przestrzenny obrót względem nieobracającego się systemu geocentrycznego (*GCRS* — zdefiniowany przez IAU). Czasem współrzędnych *CTRS* jest *TCG* — czas współrzędnych *GCRS*. Początkiem *CTRS* jest środek mas Ziemi określony z uwzględnieniem oceanów i atmosfery. *CTRS* jest systemem kinematycznym nie podlegającym globalnemu, residualnemu obrotowi względem ruchów poziomych na powierzchni Ziemi.

Geocentryczny Ziemski System Odniesienia (*GTRS*) stanowi uściślenie *CTRS*, a jednocześnie dopasowanie ziemskiego systemu odniesienia do jednolitego formalizmu użytego do zdefiniowania niebieskich systemów odniesienia. *GTRS* został zatwierdzony w Rezolucji 2 XXIV Zgromadzenia Generalnego IUGG (Perugia, 2007) jako system czasoprzestrzenny zdefiniowany w zgodności Rezolucją B1.3 Zgromadzenia Generalnego IAU w 2000 r.

Międzynarodowy Ziemski System Odniesienia (*ITRS*) jest określony przez zbiór zaleceń i ustaleń wraz z opisem modeli niezbędnych do zdefiniowania początku, skali, orientacji i zmienności w czasie *CTRS* monitorowanego przez IERS. Jest to system geocentryczny, którego jednostką długości jest metr (SI). W myśl postanowień IUGG i IAU (1991) skala *ITRS* jest spójna z czasem współrzędnych geocentrycznych *TCG*. Orientacja *ITRS* została początkowo zdefiniowana przez orientację BIH 1984.0, zaś jej zmienność w czasie jest określona poprzez zastosowanie warunku, iż globalna suma poziomych ruchów tektonicznych nie zawiera składowych obrotu. Zgodnie z Rezolucją 2 Zgromadzenia Generalnego IUGG (Perugia, 2007) *ITRS* jest zdefiniowany jako szczególny Geocentryczny Ziemski System Odniesienia (*GTRS*), którego orientacja jest operacyjnie utrzymywana w ciągłości z poprzednimi uzgodnieniami międzynarodowymi (orientacja BIH) oraz przyjęty jako preferowany *GTRS* do zastosowań naukowych i praktycznych. Praktycznymi realizacjami *ITRS* są międzynarodowe ziemskie układy odniesienia *ITRF*. Poszczególne rozwiązania *ITRF* (*ITRF*88, *ITRF*89, ... *ITRF*96, *ITRF*97, *ITRF*2000, *ITRF*2005, *ITRF*2008 i *ITRF*2014) są opracowywane przez ośrodki obliczeniowe IERS w oparciu o obserwacje VLBI, LLR, SLR, GPS i DORIS. Każde kolejne rozwiązanie *ITRF* zawiera pozycje i prędkości stacji obserwacyjnych oraz pełną macierz kowariancji. Rozwój sieci *ITRF* w okresie ostatnich kilkunastu lat (5–krotny wzrost liczby stacji obserwacyjnych i poprawa ich przestrzennego rozkładu) oraz poprawa precyzji wyznaczenia pozycji i prędkości stacji dzięki zwiększaniu materiału obserwacyjnego i ulepszaniu strategii i metod opracowania obserwacji powodują znaczącą poprawę w kolejnych rozwiązaniach *ITRF*. Parametry transformacji pomiędzy układami *ITRF* są wyznaczane przez IERS i publikowane w IERS Conventions.

Transformacja pomiędzy ziemskim systemem odniesienia (do niego odnoszą się obserwacje) a niebieskim systemem odniesienia (system quasi–inercjalny, w którym podawane są pozycje gwiazd) tradycyjnie jest wykonywana w trzech zasadniczych etapach. W pierwszym etapie **system obserwacyjny** zdefiniowany przez „równik obserwacyjny" i „zerowy południk obserwacyjny" jest przeprowadzany przy pomocy parametrów opisujących ruch bieguna ziemskiego w **system pośredni** zdefiniowany przez „równik pośredni" i „zerowy południk pośredni". Następnym krokiem jest **obrót** systemu pośredniego wokół osi „równika pośredniego" o kąt reprezentujący obrót Ziemi wokół własnej osi. Obrócony w ten sposób system pośredni staje się geocentrycznym systemem niebieskim, do którego odnoszą się tzw. miejsca pozorne. W ostatnim kroku system pośredni (a dokładnie utworzony w poprzednim kroku geocentryczny system niebieski) jest przeprowadzany w **system quasi–inercjalny** przy pomocy parametrów opisujących precesję i nutację. W transformacji są uwzględniane dodatkowo efekty aberracji i paralaksy, ruch własny gwiazd i efekty relatywistyczne.

Do 1980 roku rolę „równika obserwacyjnego" odgrywał równik tzw. międzynarodowego umownego średniego bieguna północnego Ziemi *CIO** zdefiniowanego przez szerokości astronomiczne 5 obserwatoriów uczestniczących w Międzynarodowej Służbie Szerokości ILS, umieszczonych na równoleżniku $39^\circ09'$, zaś „zerowemu południkowi obserwacyjnemu" odpowiadał średni południk Greenwich zdefiniowany przez długości astronomiczne około 50 obserwatoriów uczestniczących w programie BIH. Tak zdefiniowany równik *CIO** i „zerowy południk obserwacyjny" określały kierunki osi konwencjonalnego systemu ziemskiego *CTS* (od 1967 roku — GRS67). „Równikowi pośredniemu" odpowiadał równik chwilowy, którego oś

stanowiła chwilowa oś obrotu Ziemi, zaś chwilowy południk Greenwich służył jako „zerowy południk pośredni". Parametry ruchu bieguna wykorzystywane do przeprowadzenia bieguna *CIO** w biegun chwilowy były dostarczane przez Międzynarodową Służbę Ruchu Bieguna IPMS (poprzedniczkę IERS). Obrót systemu pośredniego odbywał się wokół chwilowej osi obrotu Ziemi o kąt równy prawdziwemu czasowi gwiazdowemu Greenwich *GST* (lub *GAST*) będącemu nieliniową funkcją *UT1*. Przeprowadzał on system ziemski w system niebieski, w którym była wyrażona pozycja pozorna i, po usunięciu wpływu aberracji rocznej i paralaksy rocznej, tzw. pozycja prawdziwa (barycentryczna). Uwzględnienie następnie nutacji prowadziło do transformacji do systemu niebieskiego, w którym była wyrażona tzw. pozycja średnia na epokę obserwacji, zaś uwzględnienie precesji wiązało się z kolejną transformacją systemu niebieskiego z epoki obserwacji do epoki katalogu fundamentalnego (FK4, a od 1984 r. FK5).

Opisana powyżej procedura transformacji systemu ziemskiego do niebieskiego uległa zasadniczym zmianom na skutek postępu w monitorowaniu ruchu obrotowego Ziemi oraz rozwoju teorii opisujących zjawiska precesji (model IAU1976) i nutacji (teoria nutacji IAU1980), odnoszących się do Niebieskiego Bieguna Efemerydalnego *CEP*. *CEP* został zdefiniowany jako biegun pośredniego systemu odniesienia (pomiędzy systemem ziemskim i niebieskim), który rozdziela ruch bieguna ziemskiego systemu odniesienia na dwie części. Część niebieska dotyczyła ruchu *CEP* względem niebieskiego systemu odniesienia z uwzględnieniem wszystkich wyrazów długookresowych (precesja/nutacja wymuszona) i zawierała wyrazy o okresach dłuższych od 2 dób (tj. o częstotliwościach pomiędzy -0.5 i $+0.5$ cykli na dobę gwiazdową). Część ziemska dotyczyła ruchu *CEP* względem ziemskiego systemu odniesienia z uwzględnieniem wszystkich wyrazów długookresowych (ruch bieguna) i zawierała wyrazy o okresach dłuższych od 2 dób (tj. o częstotliwościach pomiędzy -0.5 i $+0.5$ cykli na dobę gwiazdową). Podobnie jak poprzednio rolę „równika obserwacyjnego" oraz „zerowgo południka obserwacyjnego" odgrywały odpowiednio równik *CIO** i średni południk Greenwich BIH konwencjonalnego systemu ziemskiego. Miejsce chwilowego równika jako „równika pośredniego" zajął odpowiednio równik określony przez bliski chwilowemu biegunowi Ziemi *IRP* Niebieski Biegun Efemerydalny *CEP*, którego parametry położenia względem bieguna konwencjonalnego systemu ziemskiego początkowo były dostarczane przez IPMS, a następnie od 1988 roku przez IERS. Miejsce chwilowego południka Greenwich jako „zerowego południka pośredniego" zajął chwilowy południk określony poprzez uwzględnienie poprawki z tytułu ruchu bieguna do południka Greenwich BIH konwencjonalnego systemu ziemskiego GRS80. Obrót systemu pośredniego odbywał się wokół osi *CEP* albo o kąt równy *GST* w odniesieniu do punktu równonocy wiosennej, albo o kąt równy tzw. Kątowi Obrotu Ziemi *ERA* występującemu również pod nazwą kąta gwiazdowego (w odniesieniu do Niebieskiego Efemerydalnego Punktu Początkowego *CEO* — nieobracającego się punktu początkowego na równiku *CEP* — odpowiednika punktu równonocy wiosennej jako punktu początkowego, od którego liczona jest rektascensja). Obrót ten przeprowadzał pośredni system ziemski w system niebieski. Podobnie jak w procedurze sprzed 1980 roku, po usunięciu wpływu aberracji rocznej i paralaksy rocznej, uwzględnienie nutacji i precesji, według jednak nowych bardziej dokładnych teorii dopasowanych do definicji *CEP*, a także ruchu własnego i efektów relatywistycznych przeprowadzało kolejno system pośredni w system niebieski na epokę obserwacji, a następnie na epokę katalogu.

Kolejne zmiany w procedurze transformacji systemu ziemskiego do niebieskiego zaszły w wyniku dalszego wzrostu dokładności teorii do poziomu μas, jaki nastąpił w latach 1990–1999 oraz rosnących wymagań dokładnościowych. Definicja *CEP* przestała być spójna z precyzją i rozdzielczością przestrzenną współczesnych technik obserwacyjnych, a także z dokładnością teorii i częstotliwością włączonych w nie wyrazów. Pełniejsze wykorzystanie opracowanej przez Guinot koncepcji kinematycznie zdefiniowanego punktu nazwanego Nieobracającym się Punktem Początkowym *NRO* posłużyło do sformułowania bardziej rozwiniętej definicji *CEP* — Pośredniego Bieguna Niebieskiego *CIP* oraz *CEO*, a także zdefiniowania punktu początkowego dla długości w systemie ziemskim, któremu nadano nazwę Ziemskiego Efemerydalnego Punktu Początkowego *TEO*. Opracowano również spójną z tymi definicjami nową łączną teorię precesyjno–nutacyjną IAU2000, definicję *CIP* oraz definicję parametrów opisujących ruch bieguna. Parametry ruchu bieguna dają się obecnie wyznaczać z dokładnością lepszą od milisekundy łuku na podstawie kilkugodzinnych obserwacji GPS i VLBI. Jednocześnie wyrazy o okresach dobowych i sub–dobowych występujące zarówno w opisie nutacji jak i ruchu bieguna dają się wyznaczyć z dokładnością mikrosekund łuku. Aby sprostać wysokim wymaganiom dokładnościowym dotychczas stosowany w modelowaniu matematycznym rozdział zjawiskowy pomiędzy nutacją swobodną i wymuszoną został zastąpiony rozdziałem uwzględniającym charakterystykę częstotliwościową oddzielnych składowych tych efektów. Zgodnie z Rezolucją B1.7 IAU (Manchester, 2000) Pośredni Biegun Niebieski *CIP* rozdziela ruch bieguna ziemskiego systemu odniesienia w niebieskim systemie odniesienia na dwie części, z których jedna w postaci modelu matematycznego zawiera wyrazy precesyjne oraz część wyrazów nutacji wymuszonej, druga zaś wyrazy nutacji swobodnej, wyznaczane przez IERS jako parametry ruchu bieguna, efekty pływów oceanicznych oraz pozostałe wyrazy nutacji wymuszonej. Część zawierająca wszystkie wyrazy o okresach dłuższych od 2 dób (tj. o częstotliwościach pomiędzy -0.5 i $+0.5$ cykli na dobę gwiazdową) została określona

jako precesja/nutacja, czyli ruch *CIP* względem systemu niebieskiego *GCRS*. Część zaś zawierająca wszystkie wyrazy ruchu wstecznego spoza pasma dobowego (tj. o częstotliwościach mniejszych od -1.5 i większych od -0.5 cykli na dobę gwiazdową) została określona jako ruch bieguna, czyli ruch *CIP* względem systemu ziemskiego *ITRS*.

Od 1 stycznia 2003 roku, na mocy Rezolucji B1.7 IAU (Manchester, 2000), obowiązuje nowa procedura transformacji systemu ziemskiego w system niebieski. Jako „równik obserwacyjny" przyjmuje się równik *ITRS*, zaś południk zerowy *ITRS* odgrywa rolę „zerowego południka obserwacyjnego". Biegunem systemu pośredniego *IRS* jest Pośredni Biegun Niebieski *CIP*, którego parametry położenia względem bieguna *ITRS* są obliczane w oparciu o dane dostarczane przez IERS. Transformacja *ITRS* do IRS_{ZIEMSKI} określa położenie *TEO* (dokładna realizacja chwilowego zerowego południka pośredniego) na równiku *CIP* zgodnie z kinematyczną definicją *NRO* w *ITRS* gdy *CIP* porusza się względem *ITRS* pod wpływem ruchu bieguna. Obrót systemu pośredniego *IRS* odbywa się wokół osi *CIP* o kąt równy **Kątowi Obrotu Ziemi** (*ERA*) będącemu liniową funkcją *UT1* i przeprowadza system IRS_{ZIEMSKI} w system $IRS_{\text{NIEBIESKI}}$, w którym jest określane miejsce pozorne. Uwzględnienie precesji/nutacji według teorii IAU2000 przeprowadza ten system do Geocentrycznego Niebieskiego Systemu Odniesienia *GCRS*. Dodatkowo z *GCRS* do Barycentrycznego Niebieskiego Systemu Odniesienia *BCRS* przechodzi się przez zastosowanie post–newtonowskiej transformacji współrzędnych narzuconej przez formę odpowiednich tensorów metrycznych obu systemów (Rezolucja B1.3 IAU, 2000).

Na mocy Rezolucji 1 Zgromadzenia Generalnego IAU (Praga, 2006) dokonano kolejnej modyfikacji procedury transformacji systemu ziemskiego w system niebieski. Polega ona na zastąpieniu części precesyjnej modelu precesyjno–nutacyjnego IAU2000 teorią precesyjną P03. Zmodyfikowana procedura transformacji obowiązuje od 1 stycznia 2009 r. Z kolei, na mocy Rezolucji 2 IAU (Praga, 2006) terminy *CEO* i *TEO* zostały zastąpione odpowiednio przez *CIO* — Niebieski Pośredni Punkt Początkowy i *TIO* — Ziemski Pośredni Punkt Początkowy.

Zależność pomiędzy wektorem jednostkowym $\mathbf{e}_{ITRS}$ w *ITRS* i jego obrazem $\mathbf{e}_{GCRS}$ w *GCRS* wyraża się przez transformację

$$\mathbf{e}_{GCRS} = Q(t)\, R(t)\, W(t)\, \mathbf{e}_{ITRS} \tag{19}$$

gdzie $W(t)$, $R(t)$ i $Q(t)$ są macierzami transformacji wyrażającymi odpowiednio ruch *CIP* względem systemu ziemskiego *ITRS*, obrót systemu pośredniego *IRS* wokół osi *CIP* oraz ruch *CIP* względem systemu niebieskiego *GCRS*. Parametr czasowy t jest zdefiniowany następująco:

$$t = (JD(TT) - 2000 \text{ styczeń } 1^d\, 12^h\, TT) \text{ dób } /36\,525 \tag{20}$$

zgodnie z Rezolucją C7 IAU (Haga, 1994), która zaleciła aby epoka J2000.0 była zdefiniowana w środku mas Ziemi i aby 2000 styczeń $1\overset{d}{.}5\ TT = JD\ 2\,451\,545.0\ TT$.

Macierze transformacji pomiędzy systemami ziemskim i niebieskim dają się wyrazić w funkcji macierzy obrotowych $R_1(\xi_1)$, $R_2(\xi_2)$ i $R_3(\xi_3)$ reprezentujących obroty odpowiednio wokół osi x, y i z układu o kąty ξ_1, ξ_2, ξ_3 dodatnie w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara w przypadku stosowania układów prawoskrętnych. I tak

$$R_1(\xi_1) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\xi_1 & \sin\xi_1 \\ 0 & -\sin\xi_1 & \cos\xi_1 \end{pmatrix} \quad R_2(\xi_2) = \begin{pmatrix} \cos\xi_2 & 0 & -\sin\xi_2 \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin\xi_2 & 0 & \cos\xi_2 \end{pmatrix} \quad R_3(\xi_3) = \begin{pmatrix} \cos\xi_3 & \sin\xi_3 & 0 \\ -\sin\xi_3 & \cos\xi_3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \tag{21}$$

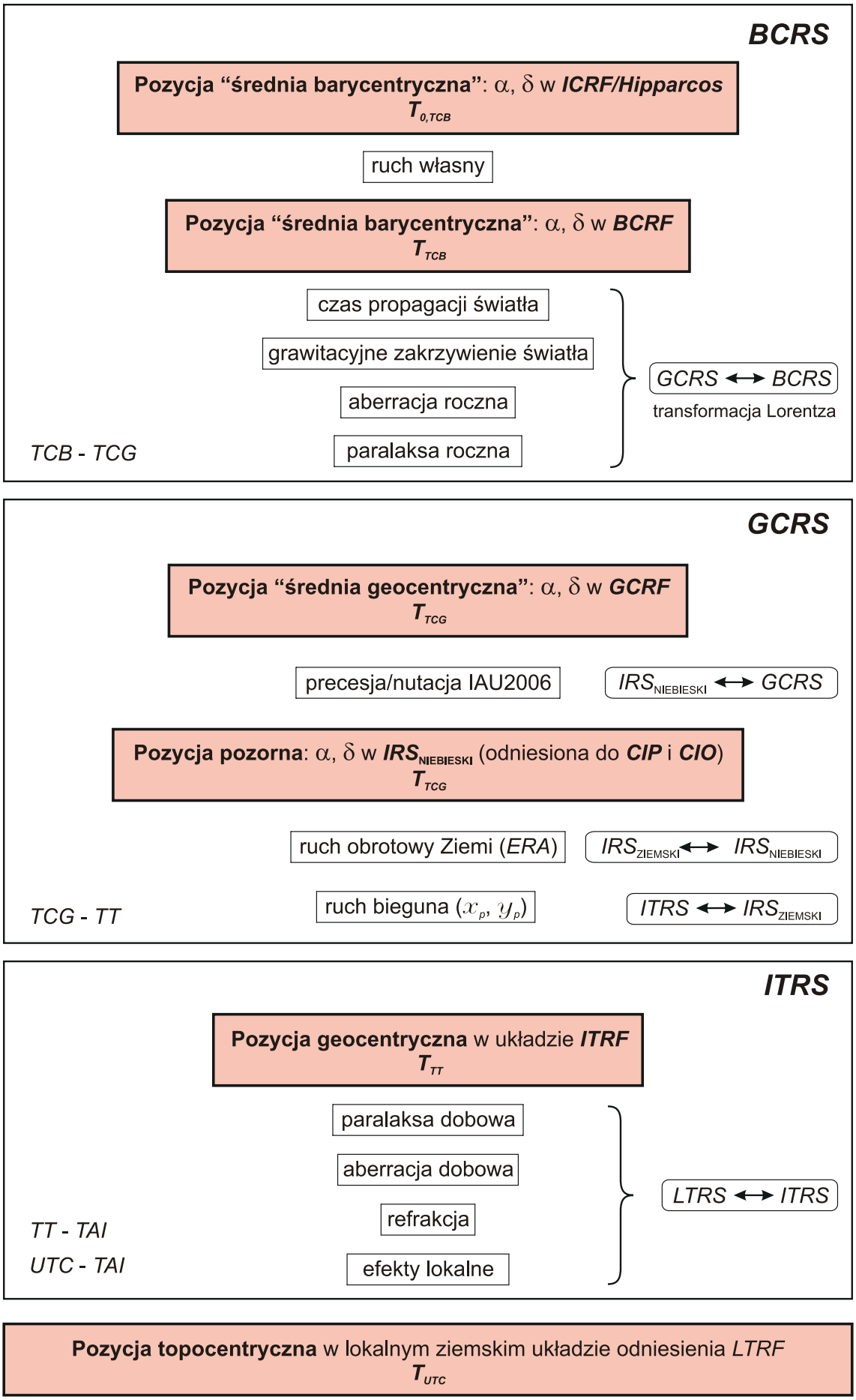
Macierz $W(t)$ ma postać

$$W(t) = R_3(-s')R_2(x_p)R_1(y_p) \tag{22}$$

gdzie x_p i y_p są współrzędnymi *CIP* w *ITRS* na epokę t i są zdefiniowane jako

$$(x_p, y_p) = (x_{\text{IERS}}, y_{\text{IERS}}) + (\Delta x, \Delta y)_{\text{tidal}} + (\Delta x, \Delta y)_{\text{nutation}} \tag{23}$$

przy czym $(x_{\text{IERS}}, y_{\text{IERS}})$ są współrzędnymi bieguna dostarczanymi przez IERS (dostępne w biuletynach IERS), $(\Delta x, \Delta y)_{\text{tidal}}$ są składowymi pływowymi wynikającymi z pływów oceanicznych, zaś $(\Delta x, \Delta y)_{\text{nutation}}$ są wyłączonymi z modelu precesyjno–nutacyjnego IAU2006 składowymi nutacji wymuszonej. Poprawki $(\Delta x, \Delta y)_{\text{tidal}}$ z tytułu dobowych i sub–dobowych efektów ruchu bieguna wywołanych pływami oceanicznymi można obliczyć korzystając z procedury dostępnej na stronach



Rys. 1 Schemat procesu transformacji od systemów niebieskich do ziemskich

internetowych IERS (*http://www.iers.org*). Wielkości $(\Delta x, \Delta y)_{\text{nutation}}$ reprezentujące dobowe i sub–dobowe wyrazy nutacyjne w ruchu bieguna można obliczyć korzystając z parametrów podanych w tablicy 5.1 IERS Conventions 2003. Wielkość s' określa spowodowaną przez ruch *CIP* względem *ITRS* zmianę pozycji *TIO* na równiku *CIP* zgodnie z wyrażeniem

$$s'(t) = \frac{1}{2}\int_{t_0}^{t}(x_p\dot{y}_p - \dot{x}_p y_p)dt \tag{24}$$

Ponieważ wielkość s' jest bardzo mała (rzędu 0.1 *mas/stulecie*) można ją wyznaczyć z przybliżonego wzoru

$$s'(t) = -0.0015\,(a_c^2/1.2 + a_a^2)\,t \tag{25}$$

gdzie a_c i a_a są średnimi amplitudami (w sekundach łuku) odpowiednio ruchu Chandlera i rocznego w badanym okresie od t_0 do t, przy czym t jest wyrażone w stuleciach juliańskich. Korzystając z aktualnych, średnich amplitud ruchów Chandlera i rocznego $s' = -47\,\mu as \times t$.

Macierz $R(t)$ ma postać

$$R(t) = R_3(-\theta) \tag{26}$$

gdzie θ jest Kątem Obrotu Ziemi *ERA*, który oblicza się w oparciu o *UTC* (wyznaczone z *TT*) oraz dostarczanych przez IERS poprawek $[UT1 - UTC]_{\text{IERS}}$ jako liniowa funkcja *UT1*

$$\theta(T_u) = 2\pi\,(0.779\,057\,273\,264\,0 + 1.002\,737\,811\,911\,354\,48\;T_u) \tag{27}$$

gdzie

$$T_u = JD(UT1) - 2\,451\,545.0 \tag{28}$$

oraz

$$UT1 = UTC + [UT1 - UTC]_{\text{IERS}} \tag{29}$$

Macierz $Q(t)$ ma postać

$$Q(t) = R_3(-E)R_2(-d)R_3(E)R_3(s) \tag{30}$$

gdzie E i d są współrzędnymi sferycznymi *CIP* w *GCRS*. Składowe wektora jednostkowego *CIP* w *GCRS*, w układzie kartezjańskim mają postać

$$\begin{aligned} X &= \sin d\,\cos E \\ Y &= \sin d\,\sin E \\ Z &= \cos d \end{aligned} \tag{31}$$

Parametr s jest wielkością określającą zmianę w czasie położenia *CIO* na równiku *CIP* spowodowaną przez ruch *CIP* względem *GCRS*. Z zachowaniem dokładności na poziomie 1 μas parametr ten wyraża się wzorem

$$s(t) = -\frac{1}{2}[X(t)Y(t) - X(t_0)Y(t_0)] + \int_{t_0}^{t}\dot{X}(t)Y(t)dt - ([\sigma_0 N_0] - [\Sigma_0 N_0]) \tag{32}$$

gdzie $t_0 =$ J2000.0

W celu zapewnienia ciągłości 1 stycznia 2003 roku z obliczeniami wykonywanymi w oparciu o poprzednie procedury precesyjno–nutacyjne, dla stałej $s_0 = [\sigma_0 N_0] - [\Sigma_0 N_0]$ przyjmuje się wartość $+94\ \mu as$ ($[\sigma_0 N_0]$ odpowiada kątowi pomiędzy σ_0 — pozycją *CIO* na równiku *CIP* na epokę J2000.0 i N_0 — węzłem wstępującym równika *CIP* w równik *GCRS* na epokę J2000.0, zaś $[\Sigma_0 N_0]$ odpowiada kątowi pomiędzy Σ_0 — kierunkiem osi x, czyli początkiem liczenia rektascensji na równiku *GCRS* i N_0). Wartość stałej s_0 nie ulega zmianie przy przejściu od modelu precesyjno–nutacyjnego IAU2000 do modelu IAU2006.

Macierz $Q(t)$ można przedstawić w funkcji współrzędnych X, Y *CIP* w *GCRS* w postaci

$$Q(t) = \begin{pmatrix} 1 - aX^2 & -aXY & X \\ -aXY & 1 - aY^2 & Y \\ -X & -Y & 1 - a(X^2 + Y^2) \end{pmatrix} R_3(s) \tag{33}$$

gdzie $a = 1/(1 + \cos d)$ lub z dokładnością 1 μas $a = \frac{1}{2} + \frac{1}{8}(X^2 + Y^2)$.

Współrzędne X, Y *CIP* w *GCRS* oparte na modelu precesyjno–nutacyjnym IAU2006 są obliczane ze wzorów:

$$\begin{aligned} X = &- 0.''016\,617 + 2004.''191\,898\,t - 0.''429\,782\,9\,t^2 - 0.''198\,618\,34\,t^3 + 0.''000\,007\,578\,t^4 + 0.''000\,005\,928\,5\,t^5 \\ &+ \sum_{i,k} \left[(A_{ls})_{i,k} \sin(ARG)\, t^k + (A'_{ls})_{i,k} \cos(ARG)\, t^k \right] \\ &+ \sum_{i,k} \left[(A_{pl})_{i,k} \sin(ARG)\, t^k + (A'_{pl})_{i,k} \cos(ARG)\, t^k \right] \end{aligned} \tag{34}$$

$$\begin{aligned} Y = &- 0.''006\,951 - 0.''025\,896\,t - 22.''407\,274\,7\,t^2 + 0.''001\,900\,59\,t^3 + 0.''001\,112\,526\,t^4 + 0.''000\,000\,135\,8\,t^5 \\ &+ \sum_{i,k} \left[(B_{ls})_{i,k} \sin(ARG)\, t^k + (B'_{ls})_{i,k} \cos(ARG)\, t^k \right] \\ &+ \sum_{i,k} \left[(B_{pl})_{i,k} \sin(ARG)\, t^k + (B'_{pl})_{i,k} \cos(ARG)\, t^k \right] \end{aligned} \tag{35}$$

gdzie parametr t jest określony wzorem (20), a ARG jest funkcją fundamentalnych argumentów teorii nutacji (argumenty Delauneya). Dla nutacji księżycowo–słonecznej (ls) ARG jest funkcją liniową 5 zmiennych: średniej anomalii Księżyca l, średniej anomalii Słońca l', średniej długości Księżyca pomniejszonej o średnią długość węzła wstępującego Księżyca F, średniej elongacji Księżyca ze Słońca D i średniej długości węzła wstępującego Księżyca Ω. Dla nutacji planetarnej (pl) ARG jest funkcją liniową 14 zmiennych, w skład których obok wyżej wymienionych wchodzą dodatkowo długości 8 planet: Merkurego, Wenus, Ziemi, Marsa, Jowisza, Saturna, Urana i Neptuna, a także całkowita precesja w długości. Współczynniki szeregów dla obliczenia współrzędnych X i Y są dostępne na stronie internetowej IERS Convention Centre na *ftp://maia.usno.navy.mil/conv2000/chapter5/*. Do dnia wydania Rocznika na stronach IERS były dostępne współczynniki rozwinięć tylko dla modelu precesyjno–nutacyjnego IAU2000.

Na podstawie porównań z obserwacjami VLBI, dokładność współrzędnych X, Y otrzymywanych z modelu IAU2000 jest szacowana na około 0.2 *mas*. Międzynarodowa Służba Ruchu Obrotowego Ziemi i Systemów Odniesienia (IERS) publikuje więc na bieżąco, wynikające z obserwacji, poprawki δX, δY (dane EOP C04 dostępne na stronach internetowych IERS (*ftp://ftp.iers.org/products/eop/long-term/*)). Poprawki te zawierają m.in. nieuwzględniany w modelu precesyjno–nutacyjnym wpływ tzw. nutacji swobodnej jądra Ziemi. Do dnia wydania Rocznika publikowane przez IERS poprawki odnosiły się do modelu IAU2000A.

Położenie bieguna *CIP*, uwzględniające poprawki δX, δY wyraża się wzorami:

$$\tilde{X} = X + \delta X, \qquad \tilde{Y} = Y + \delta Y \tag{36}$$

co jest równoważne zastąpieniu macierzy precesyjno–nutacyjnej Q przez macierz obrotu $\tilde{Q}$

$$\tilde{Q} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \delta X \\ 0 & 1 & \delta Y \\ -\delta X & -\delta Y & 1 \end{pmatrix} Q \tag{37}$$

Przy dokładnych obliczeniach miejsc pozornych obiektów niebieskich należy uwzględniać poprawki relatywistyczne z tytułu opóźnienia propagacji światła w polu grawitacyjnym Słońca oraz z tytułu grawitacyjnego zakrzywienia światła. Oznaczając przez $\mathbf{E}_B$, $\mathbf{Q}_B$ i $\mathbf{S}_B$ barycentryczne wektory wodzące (*ICRS*), odpowiednio Ziemi (E), obiektu niebieskiego (Q) i Słońca (S), heliocentryczne wektory wodzące Ziemi i obiektu Q można zapisać jako

$$\mathbf{E} = \mathbf{E_B}(t) - \mathbf{S_B}(t) \qquad \mathbf{Q} = \mathbf{Q_B}(t - \Delta t_{lt}) - \mathbf{S_B}(t - \Delta t_{lt}) \tag{38}$$

zaś geocentryczny wektor wodzący obiektu Q ma postać

$$\mathbf{P} = \mathbf{Q_B}(t - \Delta t_{lt}) - \mathbf{E_B}(t) \tag{39}$$

gdzie Δt_{lt} jest poprawką do czasu z tytułu czasu propagacji światła (light time). Poprawkę tę oblicza się ze wzoru

$$\Delta t_{lt} = \frac{P}{c} + \frac{2GM_S}{c^3} \ln \frac{(E + P + Q)}{(E - P + Q)} \tag{40}$$

gdzie $E = |\mathbf{E}|$, $Q = |\mathbf{Q}|$ oraz $P = |\mathbf{P}|$, c jest prędkością światła, a GM_S — heliocentryczną stałą grawitacyjną. Poprawkę tę można obliczyć z mniejszą dokładnością z uproszczonego wzoru

$$\Delta t_{lt} = \frac{R}{\pi\, c} \tag{41}$$

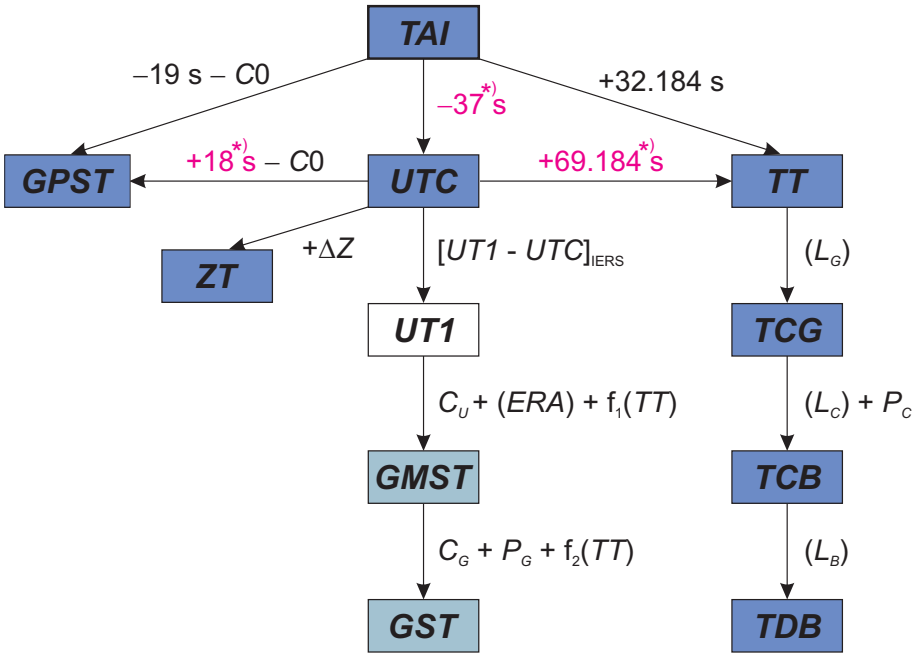
gdzie R — oznacza promień orbity Ziemi (przybliżenie P), a π — paralaksę roczną obiektu Q.

Oznaczając przez $\mathbf{e}^E$, $\mathbf{e}^Q$ i $\mathbf{e}^P$ odpowiednio wektory jednostkowe o kierunkach wektorów $\mathbf{E}$, $\mathbf{Q}$ i $\mathbf{P}$, tj. $\mathbf{e}^E = \mathbf{E}/E$, $\mathbf{e}^Q = \mathbf{Q}/Q$ i $\mathbf{e}^P = \mathbf{P}/P$, efekt grawitacyjnego zakrzywienia światła wyraża się w postaci poprawki $\Delta\mathbf{e}^P$ do geocentrycznego wektora jednostkowego $\mathbf{e}^P$ obiektu Q następująco:

$$\Delta\mathbf{e}^P = \frac{2\,GM_S}{c^2\,E} \cdot \frac{(\mathbf{e}^P \cdot \mathbf{e}^Q)\mathbf{e}^E - (\mathbf{e}^E \cdot \mathbf{e}^P)\mathbf{e}^Q}{1 + (\mathbf{e}^E \cdot \mathbf{e}^Q)} \tag{42}$$

2. SYSTEMY CZASU

Do praktycznego pomiaru czasu są wykorzystywane zjawiska przebiegające okresowo. Odstępy czasu są wyrażane liczbą zawartych w nich okresów przyjętego za wzorzec czasu zjawiska. Do połowy XX wieku podstawą pomiaru czasu był ruch obrotowy Ziemi. Czas astronomiczny oparty o ruch obrotowy Ziemi nosi nazwę **czasu obrotowego**. Szczególnymi rodzajami czasu obrotowego są czas słoneczny, dla którego „zegarem" jest ruch obrotowy Ziemi względem Słońca, odmierzany kątem godzinnym Słońca oraz czas gwiazdowy, dla którego „zegarem" jest ruch obrotowy Ziemi względem punktu równonocy wiosennej, odmierzany kątem godzinnym punktu równonocy wiosennej. W zadanym momencie czas obrotowy w dwóch różnych punktach na powierzchni Ziemi jest różny — z wyjątkiem sytuacji gdy punkty te leżą na tym samym południku geograficznym[7]. Różnica czasu obrotowego w dwóch punktach na Ziemi odpowiada różnicy długości geograficznej tych punktów. Za podstawową jednostkę czasu obrotowego przyjęto sekundę średniego czasu słonecznego, zdefiniowaną jako 1/86 400 część średniej doby słonecznej. Skala czasu obrotowego jest niejednostajna. W 1954 roku X Generalna Konferencja Wag i Miar (Conférence Général des Poids et Mesures) zdefiniowała jako podstawę pomiaru czasu bardziej jednostajną astronomiczną skalę czasu — **czasu newtonowskiego** (czasu fizycznego) opartego na ruchu orbitalnym Ziemi wokół Słońca. Ruch orbitalny Ziemi został opisany w Tablicach Słońca Newcomba, które zawierają model matematyczny pozornego ruchu Słońca na epokę 1900.0, opracowany na podstawie obserwacji astronomicznych z XVIII i XIX wieku. Czas ten nazwano Czasem Efemeryd (ET) i za jego jednostkę wynikającą z długości okresu obiegu Ziemi wokół Słońca na epokę 1900.0 przyjęto tzw. sekundę efemerydalną. Definicja ta została ratyfikowana przez XI Generalną Konferencję Wag i Miar w 1960 roku.



Rys. 2 Współcześnie stosowane skale czasu i ich wzajemne relacje

*) Wartości obowiązujące w okresie od 1 stycznia 2017 do co najmniej 31 grudnia 2021.

[7] Przez pojęcie południka geograficznego, długości oraz szerokości geograficznej rozumie się południk astronomiczny oraz odpowiednie współrzędne astronomiczne — w odróżnieniu od południka geodezyjnego oraz długości i szerokości geodezyjnej.

Jednostka czasu oparta na wzorcu astronomicznym wkrótce przestała zadowalać rosnące potrzeby fizyki i techniki. Wzorcem doskonalszym od astronomicznego, pod względem jednostajności skali czasowej, okazał się wzorzec atomowy. W 1971 roku za podstawę pomiaru czasu na Ziemi przyjęto zdefiniowaną na 59. sesji Międzynarodowego Komitetu Miar (1970) i zaaprobowaną przez XIV Generalną Konferencję Wag i Miar (1971) skalę Międzynarodowego Czasu Atomowego (*TAI*).

Międzynarodowy Czas Atomowy (*TAI* lub *IAT*) (*Temps Atomique International* lub *Inernational Atomic Time*) jako najbardziej jednostajny stanowi podstawę współczesnych skal czasu. *TAI* jest czasem opartym na wzorcu atomowym (nie związanym z ruchem Ziemi) i jest odmierzany przez zsynchronizowane zegary atomowe rozmieszczone w laboratoriach na całym świecie. Skala czasu *TAI* jest wypadkową wskazań tych zegarów. Wzorce atomowe wykorzystują zjawisko przejść kwantowych między poziomami energetycznymi atomów lub cząsteczek. Uchwała XIII Generalnej Konferencji Wag i Miar z 1967 roku zdefiniowała sekundę czasu atomowego i uznała ją za podstawową jednostkę czasu w międzynarodowym systemie jednostek SI. Na mocy definicji jest ona „trwaniem 9 192 631 770 okresów odpowiadających rezonansowej częstotliwości przejścia pomiędzy dwoma nadsubtelnymi (F=4, M=0) i (F=3, M=0) poziomami stanu podstawowego $2S\frac{1}{2}$ atomu cezu 133". Interwał czasu odpowiadający tak zdefiniowanej sekundzie czasu atomowego jest równy sekundzie efemerydalnej. Czas atomowy został zatem wyskalowany do związanego z epoką 1900.0 czasu astronomicznego efemerydalnego.

Niezależne od *TAI* skale czasu atomowego są tworzone dla potrzeb systemów globalnej nawigacji satelitarnej. Wśród nich najpowszechniej używaną jest skala czasu GPS.

Czas GPS (*GPST*) (*GPS Time*) jest czasem atomowym używanym w systemie globalnej nawigacji satelitarnej GPS. Podstawą skali czasu GPS są atomowe zegary pokładowe umieszczone na satelitach GPS, zegary atomowe znajdujące się w ośrodkach sterowania systemem GPS oraz zegary atomowe US Naval Observatory. Skala czasu GPS jest bardzo zbliżona do skali czasu *TAI* i zsynchronizowana ze skalą *UTC* na epokę 1980 styczeń $6^d\,0^h$ *UTC*. Związek pomiędzy Międzynarodowym Czasem Atomowym a czasem GPS jest następujący:

$$TAI - GPST = 19^s + C0 \tag{43}$$

gdzie 19 s jest stałą różnicą między *TAI* i *UTC* na epokę 1980 styczeń $6^d\,0^h$ *UTC*, a $C0$ zmienną w czasie poprawką rzędu 10 ns wynikającą z korzystania w obu systemach z różnych zegarów atomowych.

Błędy realizowania skali czasu *TAI* wynikające z niedoskonałości zegarów atomowych nie zawsze są zaniedbywalne. Uznano zatem za konieczne zdefiniowanie idealnej formy *TAI*, którą po uwzględnieniu przesunięcia 32.184 s realizuje tzw. Czas Ziemski (*TT*).

Czas Ziemski (*TT*) (*Terrestrial Time* lub *Temps Terrestre*) został zatwierdzony przez XXI Zgromadzenie Generalne IAU (Buenos Aires, 1991) (Rezolucja A4) jako skala czasu przeznaczona do praktycznego odmierzania czasu na Ziemi, w szczególności jako czas odniesienia dla pozornych, geocentrycznych efemeryd (czas ziemski praktycznie wprowadzony był w 1976 roku jako Ziemski Czas Dynamiczny (*TDT*), który z dniem 1 stycznia 1977 roku zastąpił Czas Efemeryd (*ET*)). *TT* jest zdefiniowany jako skala czasu różniąca się od skali czasu współrzędnych geocentrycznych *TCG* o współczynnik L_G będący funkcją potencjału siły ciężkości na geoidzie. Z uwagi na niedostateczną dokładność wyznaczenia potencjału siły ciężkości na geoidzie oraz zmienność w czasie pola siły ciężkości Ziemi XXIV Zgromadzenie Generalne IAU (Manchester, 2000) (Rezolucja B1.9) przyjęło stałą wartość współczynnika L_G, określoną na podstawie ustalonej wartości potencjału siły ciężkości, i uznało ją za jedną ze stałych definiujących obowiązujące systemy astronomiczne i geodezyjne.

Związek pomiędzy Międzynarodowym Czasem Atomowym, a Czasem Ziemskim jest następujący:

$$TT - TAI = 32\overset{s}{.}184 \tag{44}$$

zaś relację pomiędzy Czasem Ziemskim, a czasem współrzędnych geocentrycznych wyraża wzór

$$TCG - TT = L_G \times (JD - 2\,443\,144.5) \times 86\,400 \tag{45}$$

gdzie

$$L_G = 6.969\,290\,134 \times 10^{-10} \tag{46}$$

Wzór (45) gwarantuje zgodność jednostki pomiaru *TT* z sekundą SI na bardzo bliskiej geoidzie powierzchni ustalonego potencjału siły ciężkości.

Czas współrzędnych geocentrycznych (*TCG*) (*Temps Coordonnée Géocentrique* lub *Geocentric Coordinate Time*), wprowadzony przez XXI Zgromadzenie Generalne IAU (Buenos Aires, 1991) (Rezolucja A4), jest czasem w czterowymiarowej czasoprzestrzeni — Niebieskim Geocentrycznym Systemie Odniesienia (*GCRS*) (*Geocentric Celestial Reference System*), który porusza się w przestrzeni wraz z ruchem orbitalnym Ziemi wokół barycentrum Układu Słonecznego, przy czym kierunek osi tego systemu pozostaje niezmienny w odniesieniu do systemu inercjalnego (praktycznie *BCRS*). Czas ten należy do zdefiniowanej w Rezolucji B1.5 XXIV Zgromadzenia Generalnego IAU (Manchester, 2000) metryki relatywistycznej *GCRS*. W tej samej rezolucji znajduje się definicja Niebieskiego Barycentrycznego Systemu Odniesienia (*BCRS*) oraz związanego z nim czasu współrzędnych barycentrycznych.

Czas współrzędnych barycentrycznych (*TCB*) (*Temps Coordonnée Barycentrique* lub *Barycentric Coordinate Time*) jest czasem współrzędnych czterowymiarowego Niebieskiego Barycentrycznego Systemu Odniesienia (*BCRS*) (*Barycentric Celestial Reference System*), który jest traktowany jako system quasi–inercjalny. Czas ten należy do metryki relatywistycznej niebieskiego systemu barycentrycznego. Zależność pomiędzy *TCB* i *TCG* jest wyrażona za pomocą pełnej 4–wymiarowej transformacji Lorentza (Rezolucja B1.5). W przybliżeniu (z dokładnością 10^{-14}) można używać wyrażenia

$$TCB - TCG = L_C \times (JD - 2\,443\,144.5) \times 86\,400 + c^{-2}\mathbf{v}_e(\mathbf{x} - \mathbf{x}_e) + P \tag{47}$$

gdzie

$$L_C = 1.480\,826\,867\,41 \times 10^{-8} \pm 2 \times 10^{-17} \tag{48}$$

zaś $\mathbf{x}_e$ i $\mathbf{v}_e$ oznaczają wektory barycentrycznej pozycji i prędkości środka mas Ziemi, $\mathbf{x}$ jest wektorem barycentrycznej pozycji obserwatora, a P przedstawia wyrazy okresowe, których łączna amplituda nie przekracza 1.6 ms (Rezolucja B1.6).

XVI Zgromadzenie Generalne IAU (Grenoble, 1976) wprowadziło, obok skali Ziemskiego Czasu Dynamicznego *TDT* również skalę czasu dynamicznego odniesionego do barycentrum Układu Słonecznego. Czas ten nazwano Barycentrycznym Czasem Dynamicznym.

Barycentryczny Czas Dynamiczny (*TDB*) (*Temps Dynamique Barycentrique* lub *Barycentric Dynamical Time*) jest czasem atomowym używanym od 1984 roku jako argument efemeryd, np. Księżyca, planet, odniesionych do barycentrum Układu Słonecznego, a także jako argument precesji. *TDB* może być określony jako argument w algorytmach efemerydalnych DE405/LE405 opracowanych przez JPL (efemerydy planetarne zazwyczaj są wyrażane w funkcji czasu T_{eph}, który jest bardzo zbliżony do *TDB*). *TDB* różni się od *TDT* o wyrazy okresowe spowodowane ruchem orbitalnym Ziemi w polu grawitacyjnym Słońca, Księżyca i planet. Różnica ta, zawierająca efekty relatywistyczne, nie przekracza 2 ms.

Uznając potrzebę zachowania spójności ze skalą czasu T_{eph}, XXVI Zgromadzenie Generalne IAU (Praga, 2006) (Rezolucja 3) wprowadziło nową definicję *TDB* opartą na *TCB*

$$TDB = TCB - L_B \times (JD_{TCB} - T_0) \times 86\,400 + TDB_0 \tag{49}$$

gdzie

$$L_B = 1.550\,519\,768 \times 10^{-8} \qquad T_0 = 2\,443\,144.500\,372\,5 \qquad TDB_0 = -6.55 \times 10^{-5} \tag{50}$$

są stałymi definiującymi [8)].

Wzorce atomowe nie dostarczają żadnych charakterystycznych momentów, jakie dawałyby możność stworzenia naturalnej skali czasu atomowego. Początek skali czasu atomowego musi być obrany umownie przez nawiązanie do skali o trwałej ciągłości. Aspekt chronologiczny metrologii czasu wymaga zegara wzorcowego, który gwarantowałby pomiary bardzo wielkich interwałów czasu i zapewniał skalę dla zdarzeń bardzo odległych w przeszłości i w przyszłości. Naturalnymi skalami czasu są skale czasu astronomicznego. W szczególności, naturalną skalą czasu jest skala czasu obrotowego słonecznego, do której odnoszą się pojęcia dnia i nocy i z którą wiąże się cykl biologiczny żywych organizmów na Ziemi. W skali czasu słonecznego są wyrażane nie wymagające wysokiej precyzji efemerydy ciał niebieskich.

[8)] W Rezolucji B2 ZG IAU 2009 wielkość T_0 nie została zaliczona do stałych definiujących.

Czas słoneczny (*Solar Time*) jest definiowany jako tzw. czas słoneczny prawdziwy lub czas słoneczny średni. Czas słoneczny prawdziwy odmierza się geocentrycznym kątem godzinnym środka tarczy słonecznej, zwiększonym o 12 godzin (modulo 24^h). Czas słoneczny średni mierzy się kątem godzinnym tzw. Słońca średniego, tj. punktu na równiku o rektascensji równej średniej długości ekliptycznej Słońca prawdziwego, również zwiększonym o 12 godzin (modulo 24^h). Czas słoneczny, jako czas obrotowy, może być czasem miejscowym lub tzw. czasem Greenwich[9)]. Pierwszy jest odmierzany kątem godzinnym odniesionym do południka miejscowego, drugi, odniesionym do południka londyńskiego obserwatorium w Greenwich. Czas słoneczny Greenwich różni się od czasu słonecznego miejscowego o długość geograficzną λ południka miejscowego, która na wschód od Greenwich przybiera wartości dodatnie[10)]

$$czas\ słoneczny\ miejscowy = czas\ słoneczny\ Greenwich + \lambda \tag{51}$$

Czas słoneczny prawdziwy jest to czas jaki daje się bezpośrednio wyznaczyć z obserwacji Słońca. Czas słoneczny średni, jako bardziej zbliżony do jednostajnego, jest stosowany w obliczeniach astronomicznych. Znajduje on również zastosowanie w nawigacji i geodezji.

Zależność między rodzajami czasu słonecznego wyraża się za pomocą tzw. równania czasu

$$czas\ słoneczny\ prawdziwy - czas\ słoneczny\ średni = E \tag{52}$$

gdzie E jest nazywane równaniem czasu[11)].

Poczynając od 1 stycznia 1925 roku średni czas słoneczny Greenwich (*Greenwich Mean Time — GMT* o początku doby w południe), używany w obliczeniach astronomicznych został zastąpiony tzw. czasem uniwersalnym.

Czas uniwersalny (*UT* lub *TU*) (*Universal Time* lub *Temps Universel*) to średni czas słoneczny (odniesiony do ruchu dobowego Słońca średniego) południka geograficznego Greenwich.

W dalszej części objaśnień na stronie 180 zostały przedstawione historyczne odmiany czasu uniwersalnego *UT0*, *UT1* i *UT2*, z których obecnie stosuje się jedynie skalę czasu *UT1*.

Definicję *UT1*, obowiązującą od 2003 roku, przyjęto na mocy Rezolucji B1.8 XXIV Zgromadzenia Generalnego IAU (Manchester, 2000). Zgodnie z tą rezolucją, i po uwzględnieniu zmian terminologicznych wprowadzonych na mocy Rezolucji 2 XXVI Zgromadzenia Generalnego IAU (Praga, 2006), *UT1* jest zdefiniowany jako funkcja liniowa Kąta Obrotu Ziemi (*ERA*, oznaczanego także grecką literą θ), który jest kątem w płaszczyźnie równika *CIP* pomiędzy wektorami jednostkowymi skierowanymi od osi *CIP* do Niebieskiego Pośredniego Punktu Początkowego (*CIO*) i Ziemskiego Pośredniego Punktu Początkowego (*TIO*)

$$\theta(T_u) = 2\pi\,(0.779\,057\,273\,264\,0 + 1.002\,737\,811\,911\,354\,48\ T_u) \tag{53}$$

gdzie T_u w funkcji *UT1* dane jest wzorem (28), zaś *UT1* jest otrzymywane, zgodnie ze wzorem (29), poprzez dodanie do *UTC* wyznaczanej przez IERS poprawki $[UT1 - UTC]_{\mathrm{IERS}}$.

Definicja *UT1* (wzór (53)) zapewnia ciągłość tej skali czasu. Zawarta w niej liniowa zależność *UT1* od Kąta Obrotu Ziemi (*ERA*) świadczy o tym, że *UT1* można interpretować jako miarę rzeczywistego ruchu obrotowego Ziemi wokół *CIP* (nie jak w poprzednio stosowanej definicji wokół chwilowego bieguna lub bieguna *CEP*) względem średniego Słońca. Pochodna *UT1* względem czasu jest proporcjonalna do prędkości kątowej obrotu Ziemi ω.

Utrzymywanie skal dokładnego czasu i udostępnianie ich użytkownikom leży w gestii powołanej w tym celu służby czasu. Służba czasu polegała na wyznaczaniu czasu w oparciu o obserwacje gwiazd oraz na kontroli poprawek i niejednostajności wzorców czasu. Odpowiednią do tego celu skalą czasu jest astronomiczna skala gwiazdowego czasu obrotowego. Czas gwiazdowy służył również do określania relacji pomiędzy ziemskim układem odniesienia i niebieskim układem odniesienia.

---

9) Na Konferencji Międzynarodowej w Washington D.C. w 1884 roku południk przechodzący przez obserwatorium w Greenwich został przyjęty jako południk zerowy dla odliczania długości geograficznej, a także dla odliczania czasu.

10) Wg uchwały IAU (Patras, 1982), Rezolucja C4.

11) Równanie czasu jest funkcją o wartościach oscylujących w okresie roku pomiędzy -15 a $+17$ minut.

Czas gwiazdowy (*Sidereal Time*) może być prawdziwy (s_v), quasi–prawdziwy (s_q), lub średni (s), podobnie jak punkt równonocy wiosennej, którego ruch go definiuje. Odpowiednio więc prawdziwy punkt równonocy wiosennej jest to punkt przecięcia się na sferze niebieskiej ekliptyki z prawdziwym równikiem, tj. z równikiem, którego położenie zależy od precesji i nutacji (w długości). Stosowane do 2003 roku modele nutacji pozwalały wyróżniać nutację długo– ($\Delta\Psi$) i krótkookresową ($d\Psi$) w długości. Istniało zatem pojęcie quasi–prawdziwego punktu równonocy wiosennej. Był to punkt przecięcia na sferze niebieskiej ekliptyki z tzw. quasi–prawdziwym równikiem, którego położenie zależało od precesji i nutacji długookresowej (nie zależało od nutacji krótkookresowej). Średni punkt równonocy wiosennej jest to punkt przecięcia na sferze niebieskiej ekliptyki z tzw. średnim równikiem, tj. równikiem, którego położenie w przestrzeni podlega zmianom tylko pod wpływem precesji księżycowo–słonecznej. Czas gwiazdowy prawdziwy jest to czas jaki daje się bezpośrednio wyznaczyć z obserwacji gwiazd. Czas gwiazdowy średni, jako bardziej zbliżony do jednostajnego, jest stosowany w obliczeniach astronomicznych.

Zależności między rodzajami czasu gwiazdowego były przedstawiane za pomocą następujących wzorów:

$$\begin{aligned} s_q &= s + \Delta\Psi \cos\varepsilon \\ s_v &= s + (\Delta\Psi + d\Psi) \cos\varepsilon \end{aligned} \tag{54}$$

gdzie ε oznacza nachylenie ekliptyki do równika, a $\Delta\Psi \cos\varepsilon$ i $d\Psi \cos\varepsilon$ przedstawiają długo– i krótkookresową nutację punktu równonocy wiosennej na równiku (w rektascensji).

Podobnie jak w przypadku czasu słonecznego czas gwiazdowy Greenwich różni się od czasu gwiazdowego miejscowego o długość geograficzną λ południka miejscowego, która na wschód od Greenwich przybiera wartości dodatnie

$$czas\ gwiazdowy\ miejscowy = czas\ gwiazdowy\ Greenwich + \lambda \tag{55}$$

Do 2003 roku średni czas gwiazdowy Greenwich był formalnie zdefiniowany jako nieliniowa funkcja *UT1*. Funkcja ta była oparta na wyrażeniu podanym przez Newcomba dla rektascensji średniego Słońca, określającym relację pomiędzy *UT1* a średnim czasem gwiazdowym Greenwich (*GMST*) o 0^h *UT1*. Od 2003 roku średni czas uniwersalny *UT1* jest odniesiony do osi obrotu Ziemi określonej przez Pośredni Biegun Niebieski *CIP*[12)]. Czas *UT1* można więc uważać za kątową miarę rzeczywistego obrotu Ziemi wokół osi *CIP*.

Spójna z nową definicją *UT1* (wzór (53)) jest nowa definicja średniego czasu gwiazdowego Greenwich *GMST*, która w zgodzie z najnowszym, obowiązującym od 1 stycznia 2009 r. modelem precesji P03, przyjmuje postać

$$GMST = 0\overset{''}{.}014\,506 + \theta + 4612\overset{''}{.}156\,534\ t + 1\overset{''}{.}391\,581\,7\ t^2 - 0\overset{''}{.}000\,000\,44\ t^3 - 0\overset{''}{.}000\,029\,956\ t^4 - 0\overset{''}{.}000\,000\,036\,8\ t^5 \tag{56}$$

gdzie t jest dane wzorem (20).

Przyjęty przez IAU, do stosowania od 2003 roku, model precesyjno–nutacyjny IAU2000 nie wyróżnia już nutacji długo– i krótkookresowej. Związek pomiędzy prawdziwym (*GST*) oraz średnim (*GMST*) czasem gwiazdowym Greenwich wyraża się wzorem

$$GST = GMST + Eq \tag{57}$$

przy czym *Eq* jest to równanie równonocy.

Po wprowadzeniu modelu precesyjno–nutacyjnego IAU2000 równanie równonocy opisywane było wzorem

$$Eq = \Delta\psi \cos\varepsilon_A + \sum_k [(C'_{s,0})_k \sin\alpha_k + (C'_{c,0})_k \cos\alpha_k] - 0\overset{''}{.}000\,000\,87\ t\ \sin\Omega \tag{58}$$

gdzie ε_A jest nachyleniem ekliptyki poprawionym o zmiany precesyjne zdefiniowane w modelu IAU2000; $\Delta\psi$ to „całkowita" (bez podziału na składowe długo– i krótkookresową) nutacja w długości odniesiona do ekliptyki zadanej epoki, skąd $\Delta\psi \cos\varepsilon_A$ jest „klasycznym równaniem równonocy". Pozostałe dwa człony po prawej stronie (58) stanowią uzupełnienie „równania równonocy", zapewniające ciągłość prawdziwego czasu gwiazdowego Greenwich po przejściu na nową jego definicję oraz spójność z pozostałymi wielkościami systemu IAU2000. Parametry α_k i Ω oraz wartości współczynników $(C'_{s,0})_k$ i $(C'_{c,0})_k$ są podane w IERS Technical Note 32 „*IERS Conventions (2003)*", a także w wersji elektronicznej wraz z pełną numeryczną reprezentacją *GST* na stronie internetowej *http://maia.usno.navy.mil/ch5tables.html*.

[12)] Biegun *CIP* znajduje się bardzo blisko bieguna chwilowej osi obrotu Ziemi.

Po zastąpieniu modelu IAU2000 nowym modelem precesyjno–nutacyjnym IAU2006 wartość równania równonocy wyznacza się jako różnicę czasu gwiazdowego prawdziwego oraz czasu gwiazdowego średniego

$$Eq = GST - GMST \tag{59}$$

przy czym czas gwiazdowy prawdziwy jest obliczony bezpośrednio, wychodząc od pełnej macierzy precesyjno–nutacyjnej IAU2006 oraz tzw. równania początków (*equation of origins*). Podejście to jest równoważne poprzednio stosowanemu podejściu z użyciem modelu IAU2000.

Rolę jaką odgrywał czas gwiazdowy w transformacji pomiędzy układami ziemskim i niebieskim przejął Kąt Obrotu Ziemi (*ERA*), który nie jest obarczony wpływem precesji i nutacji. W nowym wyrażeniu na *GST* w funkcji czasu kąt θ (*ERA*) jest wyrażony w funkcji *UT1*, zaś pozostałe człony reprezentujące efekt precesji i nutacji w rektascensji są odniesione do skali czasu *TDB* (praktycznie do *TT*). Zgodnie z nową definicją *GMST* nie jest już kątem godzinnym średniej równonocy wiosennej na południku Greenwich. Należy zauważyć, że wprowadzanie w przyszłości nowych poprawionych modeli precesyjno–nutacyjnych spowoduje konieczność formułowania nowych wyrażeń dla *GMST*. Także „równanie równonocy" nie prowadzi do prawdziwej rektascensji średniej równonocy. Obecna rola czasu gwiazdowego ogranicza się do umożliwienia zachowania ciągłości w obliczeniach astronomicznych. W szczególności θ(J2000.0) = *GMST*(J2000.0), zaś różnica *GST* — θ określa rektascensję *CIO*, a tym samym położenie punktu równonocy wiosennej na równiku *CIP*.

Dynamiczny Czas Gwiazdowy (*SDT*) (*Sidereal Dynamical Time*) jest odpowiednikiem *TT* w grupie skal czasu gwiazdowego. Definiuje się go dokładnie tak samo jak średni czas gwiazdowy Greenwich (*GMST*) tyle, że w odniesieniu do skali Czasu Ziemskiego, tj. we wzorze (56) kąt θ powinien być obliczony zgodnie z (53), przy czym argument $T_u = JD(TT) - 2\,451\,545.0$. Otrzymany w ten sposób *SDT* jest czasem średnim. Dynamiczny czas gwiazdowy prawdziwy otrzymuje się poprzez dodanie nutacji w rektascensji $\Delta\psi \cos\varepsilon_A$ do dynamicznego czasu gwiazdowego średniego.

Używana w służbie czasu skala czasu astronomicznego obrotowego jest nie tylko niejednostajna ale z uwagi na spowalnianie prędkości obrotowej Ziemi (rok słoneczny ulega skracaniu w tempie 0.2–1.2 sekundy na rok), spowodowanej efektami pływowymi, wykazuje dodatkowo nieliniowy trend w stosunku do jednostajnej skali czasu atomowego. Wprowadzona w 1964 roku skala Czasu Uniwersalnego Koordynowanego jest bliską aproksymacją niejednostajnego czasu obrotowego uniwersalnego *UT1* skalą czasu atomowego.

Czas Uniwersalny Koordynowany (*UTC* lub *TUC*) (potocznie — *Universal Time Coordinated*, poprawnie — *Coordinated Universal Time* lub *Temps Universel Coordonnée*), jako najbardziej zbliżony do czasu słonecznego średniego na południku Greenwich, czas przedziałami jednostajny, stanowi od 1964 roku podstawę czasu cywilnego utrzymywanego początkowo przez BIH a następnie od 1988 roku przez Sekcję Czasu BIPM w Paryżu (do 1964 roku czas cywilny opierał się na skali czasu słonecznego średniego Greenwich *GMT* zwanej również czasem uniwersalnym *UT*). Lokalne realizacje *UTC* są prowadzone przez narodowe laboratoria czasu. Pierwotnie utrzymywano skalę czasu koordynowanego w pobliżu aktualnej przeciętnej wartości skali czasu uniwersalnego średniego *UT1* (dopuszczalne odchylenie 5×10^{-9}), zachowując różnicę obu czasów — w granicach 0.1 sekundy. Zmiany wprowadzano skokami z zastosowaniem zmiennej częstotliwości *UTC*. Od stycznia 1972 roku zaniechano jednak zmian częstotliwości *UTC* i zwiększono tolerancję różnic *UT1* − *UTC*. Wskazania Czasu Uniwersalnego Koordynowanego mogą teraz odbiegać o mniej niż 1 sekundę od *UT1* i różnić się od jednoczesnych wskazań Międzynarodowego Czasu Atomowego (*TAI*) tylko o całkowitą liczbę sekund. Zmiany mające zapobiec większemu niż 1 sekunda oddaleniu czasu koordynowanego od czasu uniwersalnego są dokonywane poprzez dodanie tzw. sekundy przestępnej (leap second) 31 grudnia lub 30 czerwca. Od 1 stycznia 2017 roku różnica ta wynosi[13)]:

$$TAI - UTC = 37^s \tag{60}$$

Różnice [*UT1* − *UTC*], a także [*UT1* − *TAI*], określające relacje pomiędzy skalą czasu astronomicznego obrotowego i skalami czasu atomowego są regularnie wyznaczane przez IERS na podstawie obserwacji VLBI, GPS, SLR i DORIS, a następnie publikowane w biuletynach IERS (*http://www.iers.org*).

[13)] Wprowadzenie sekundy przestępnej jest każdorazowo ogłaszane w wydawanym przez IERS biuletynie C; (*ftp://hpiers.obspm.fr/eop-pc/bul/bulc/*).

Kierując się względami praktycznymi, związanymi z posługiwaniem się czasem w życiu codziennym, na Konferencji Międzynarodowej w Washington D.C. w 1884 roku wprowadzono czas strefowy. Dokonano w tym celu podziału Ziemi na 24 południkowe strefy godzinne, każda o szerokości 15°. Granice stref dostosowano do wygody i życzenia mieszkańców poszczególnych regionów (w USA określono je dopiero w 1918 roku). Wewnątrz strefy obowiązuje jednolity czas strefowy. Południki strefowe przebiegające przez środek stref czasowych: 0°, 15°, 30°, ..., w kierunku na wschód od Greenwich ponumerowano odpowiednio liczbami całkowitymi: 0, 1, 2, ..., przypisując każdemu południkowi strefowemu odpowiednią liczbę ΔZ.

Czas strefowy (ZT) (*Zonal Time*) jest to czas koordynowany (atomowy) południków strefowych. ZT jest przesunięty względem UTC (do 1964 roku względem czasu astronomicznego obrotowego GMT lub UT) o całkowitą (w większości wypadków) liczbę ΔZ godzin, tj.:

$$ZT = UTC + \Delta Z \tag{61}$$

Poszczególne kraje opierają rachubę swego czasu urzędowego przeważnie na najbliższym południku strefowym. W Polsce podstawowym czasem urzędowym jest czas środkowoeuropejski (CSE), czyli czas południka oddalonego o 15° na wschód od Greenwich (jest to w przybliżeniu południk Zgorzelca). W innych państwach ustalony czas urzędowy obowiązuje nierzadko na obszarze kilku stref czasowych lub bywa przesunięty od odpowiedniego czasu strefowego o 30 lub 15 minut. W niektórych krajach w okresie letnim jest wprowadzany tzw. czas letni. Przy przechodzeniu z czasu zimowego na letni wskazówki zegarów są przesuwane o 1 godzinę do przodu, a przy powrocie na czas zimowy są o 1 godzinę cofane. W Polsce czas letni (czyli czas wschodnioeuropejski — czas południka 30°E) obowiązywał od wiosny do jesieni w latach 1946–1949 i 1957–1964, a począwszy od 1977 roku jest wprowadzany corocznie. Relacja między letnim i zimowym czasem urzędowym w Polsce a Czasem Uniwersalnym Koordynowanym przedstawia się następująco:

$$\text{czas letni} = \text{czas wschodnioeuropejski} = UTC + 2^h$$
$$\text{czas zimowy} = \text{czas środkowoeuropejski } (CSE) = UTC + 1^h$$

W zagadnieniach, w których nie jest wymagana lepsza od 1 sekundy dokładność rejestracji czasu, czas środkowoeuropejski koordynowany można utożsamiać ze średnim słonecznym czasem środkowoeuropejskim. W przypadkach jednak, w których są wyższe wymagania dokładności rejestracji czasu, np. przy precyzyjnych wyznaczeniach astronomicznych azymutu, należy rozróżnić skalę czasu koordynowanego (atomowego) od skali czasu obrotowego.

W przeszłości istotną rolę odgrywały także inne, niestosowane obecnie, skale czasów. Do końca lat 30. XX wieku czas uniwersalny UT był uważany za jednostajną skalę czasu. Nieregularności UT dostrzeżono dopiero dzięki zastosowaniu zegarów kwarcowych, a później zegarów atomowych. Na podstawie analizy źródeł tych nieregularności, w miejsce czasu UT wprowadzono trzy jego reprezentacje, przy czym pojęcie czasu UT pozostawało nadal w użyciu przy określaniu czasu uniwersalnego gdy nie była wymagana wysoka dokładność:

UT0 (lub *TU0*) — czas uniwersalny prawdziwy — wyznaczany bezpośrednio (po uwzględnieniu równania czasu) z obserwacji astronomicznych średni czas słoneczny średniego południka Greenwich, od którego były odmierzane długości geograficzne. Płaszczyzna średniego południka Greenwich była określona przez dwa kierunki: kierunek linii pionu w Greenwich oraz kierunek równoległy do średniej osi obrotu Ziemi[14)], która łączy średnie bieguny geograficzne. Prawdziwy czas uniwersalny można było uważać za kątową miarę rzeczywistego obrotu Ziemi wokół średniej osi obrotu.

UT1 (lub *TU1*) — czas uniwersalny średni — średni czas słoneczny chwilowego południka Greenwich, odniesionego do chwilowej osi obrotu Ziemi[15)] (czas uniwersalny średni, w którym zostały uwzględnione okresowe zmiany wywołane strefową składową pływów oznaczano przez *UT1R* — okresowości 5 – 35 dób, *UT1S* — okresowości 5 dób – 18.6 lat oraz *UT1D* — okresowości dobowe i krótsze: IERS Technical Note 21, 1996). Średni czas uniwersalny można było uważać za kątową miarę rzeczywistego obrotu Ziemi wokół chwilowej osi obrotu, która łączy chwilowe bieguny geograficzne.

[14)] W latach 1967–1988 średnia oś obrotu Ziemi była określona przez międzynarodowy umowny średni biegun północny Ziemi *CIO**. Obecnie jest ona określona przez biegun *ITRS*.

[15)] W latach 1988–2002 oś chwilowa była utożsamiana z osią bieguna *CEP*, od roku 2003 — z osią bieguna *CIP*.

Zestawienie okresów, w których obowiązywał w Polsce czas letni

od 1946.IV.14	0^h	*CSE*	do 1946.X.07	2^h	*CSE*	od 1994.III.27	2^h	*CSE*	do 1994.IX.25	2^h	*CSE*
od 1947.V.04	2^h	*CSE*	do 1947.X.05	2^h	*CSE*	od 1995.III.26	2^h	*CSE*	do 1995.IX.24	2^h	*CSE*
od 1948.IV.18	2^h	*CSE*	do 1948.X.03	2^h	*CSE*	od 1996.III.31	2^h	*CSE*	do 1996.X.27	2^h	*CSE*
od 1949.IV.10	2^h	*CSE*	do 1949.X.02	2^h	*CSE*	od 1997.III.30	2^h	*CSE*	do 1997.X.26	2^h	*CSE*
od 1957.VI.02	1^h	*CSE*	do 1957.IX.29	1^h	*CSE*	od 1998.III.29	2^h	*CSE*	do 1998.X.25	2^h	*CSE*
od 1958.III.30	1^h	*CSE*	do 1958.IX.28	1^h	*CSE*	od 1999.III.28	2^h	*CSE*	do 1999.X.31	2^h	*CSE*
od 1959.V.31	1^h	*CSE*	do 1959.X.04	1^h	*CSE*	od 2000.III.26	2^h	*CSE*	do 2000.X.29	2^h	*CSE*
od 1960.IV.03	1^h	*CSE*	do 1960.X.02	1^h	*CSE*	od 2001.III.25	2^h	*CSE*	do 2001.X.28	2^h	*CSE*
od 1961.V.28	1^h	*CSE*	do 1961.X.01	1^h	*CSE*	od 2002.III.31	2^h	*CSE*	do 2002.X.27	2^h	*CSE*
od 1962.V.27	1^h	*CSE*	do 1962.IX.30	1^h	*CSE*	od 2003.III.30	2^h	*CSE*	do 2003.X.26	2^h	*CSE*
od 1963.V.26	1^h	*CSE*	do 1963.IX.29	1^h	*CSE*	od 2004.III.28	2^h	*CSE*	do 2004.X.31	2^h	*CSE*
od 1964.V.31	1^h	*CSE*	do 1964.IX.27	1^h	*CSE*	od 2005.III.27	2^h	*CSE*	do 2005.X.30	2^h	*CSE*
od 1977.IV.03	1^h	*CSE*	do 1977.IX.25	1^h	*CSE*	od 2006.III.26	2^h	*CSE*	do 2006.X.29	2^h	*CSE*
od 1978.IV.02	1^h	*CSE*	do 1978.X.01	1^h	*CSE*	od 2007.III.25	2^h	*CSE*	do 2007.X.28	2^h	*CSE*
od 1979.IV.01	1^h	*CSE*	do 1979.IX.30	1^h	*CSE*	od 2008.III.30	2^h	*CSE*	do 2008.X.26	2^h	*CSE*
od 1980.IV.06	1^h	*CSE*	do 1980.IX.28	1^h	*CSE*	od 2009.III.29	2^h	*CSE*	do 2009.X.25	2^h	*CSE*
od 1981.III.29	1^h	*CSE*	do 1981.IX.27	1^h	*CSE*	od 2010.III.28	2^h	*CSE*	do 2010.X.31	2^h	*CSE*
od 1982.III.28	1^h	*CSE*	do 1982.IX.26	1^h	*CSE*	od 2011.III.27	2^h	*CSE*	do 2011.X.30	2^h	*CSE*
od 1983.III.27	1^h	*CSE*	do 1983.IX.25	1^h	*CSE*	od 2012.III.25	2^h	*CSE*	do 2012.X.28	2^h	*CSE*
od 1984.III.25	1^h	*CSE*	do 1984.IX.30	1^h	*CSE*	od 2013.III.31	2^h	*CSE*	do 2013.X.27	2^h	*CSE*
od 1985.III.31	1^h	*CSE*	do 1985.IX.30	1^h	*CSE*	od 2014.III.30	2^h	*CSE*	do 2014.X.26	2^h	*CSE*
od 1986.III.30	1^h	*CSE*	do 1986.IX.28	1^h	*CSE*	od 2015.III.29	2^h	*CSE*	do 2015.X.25	2^h	*CSE*
od 1987.III.29	1^h	*CSE*	do 1987.IX.27	1^h	*CSE*	od 2016.III.27	2^h	*CSE*	do 2016.X.30	2^h	*CSE*
od 1988.III.27	1^h	*CSE*	do 1988.IX.25	1^h	*CSE*	od 2017.III.26	2^h	*CSE*	do 2017.X.29	2^h	*CSE*
od 1989.III.26	1^h	*CSE*	do 1989.IX.24	1^h	*CSE*	od 2018.III.25	2^h	*CSE*	do 2018.X.28	2^h	*CSE*
od 1990.III.25	2^h	*CSE*	do 1990.X.30	2^h	*CSE*	od 2019.III.31	2^h	*CSE*	do 2019.X.27	2^h	*CSE*
od 1991.III.31	2^h	*CSE*	do 1991.IX.29	2^h	*CSE*	od 2020.III.29	2^h	*CSE*	do 2020.X.25	2^h	*CSE*
od 1992.III.29	2^h	*CSE*	do 1992.IX.27	2^h	*CSE*	od 2021.III.28	2^h	*CSE*	do 2021.X.31	2^h	*CSE*
od 1993.III.28	2^h	*CSE*	do 1993.IX.26	2^h	*CSE*						

Dane począwszy od 2017 roku: Rozp. Prezesa Rady Ministrów z 3 listopada 2016 r. w sprawie wprowadzenia i odwołania czasu letniego środkowoeuropejskiego w latach 2017–2021, Dz. U. z dnia 14 listopada 2016 r., poz. 1833.

UT2 (lub *TU2*) — czas uniwersalny quasi–jednostajny — średni czas słoneczny chwilowego południka Greenwich uwolniony od sezonowych nieregularności ruchu obrotowego Ziemi. Quasi–jednostajny czas uniwersalny można było uważać za kątową miarę „uśrednionego" obrotu Ziemi wokół chwilowej osi obrotu[16)].

Podane definicje reprezentacji systemów czasu uniwersalnego obowiązywały do 2003 roku. Zależności między zdefiniowanymi powyżej systemami czasu uniwersalnego można przedstawić za pomocą następujących wzorów:

$$UT1 = UT0 + \Delta\lambda \tag{62}$$

$$UT2 = UT0 + \Delta\lambda + \Delta T_s = UT1 + \Delta T_s \tag{63}$$

Znaczenie poprawek $\Delta\lambda$ i ΔT_s, które reprezentują odpowiednio efekt ruchu bieguna oraz sezonowe nieregularności ruchu obrotowego Ziemi zdefiniowano w części szczegółowej objaśnień RA (patrz wzory (75) i (76)).

Czasem astronomicznym bardziej jednostajnym od czasu obrotowego był Czas Efemeryd.

Czas Efemeryd (*ET* lub *TE*) (*Ephemeris Time lub Temps des Ephémérides*) zwany również czasem efemerydalnym, wprowadzony w 1954 roku, był czasem słonecznym lecz nie związanym z ruchem obrotowym Ziemi, a z jej ruchem orbitalnym wokół Słońca. Nieco później definicję *ET* związano również z ruchem orbitalnym Księżyca wokół Ziemi. Nie istnieje

16) W latach 1988–2002 oś chwilowa była utożsamiana z osią bieguna *CEP*, od roku 2003 — z osią bieguna *CIP*.

wzorzec podstawowy reprodukujący dobę ET. Miarą Czasu Efemeryd jest pozycja Słońca, a dokładnie jego długość ekliptyczna. Sekundę Czasu Efemeryd, która do 1967 roku była podstawową jednostką czasu, określa się jako $1/31\,556\,925.974\,7$ część roku zwrotnikowego[17] epoki 1900 styczeń $0^d\ 12^h$ Czasu Efemeryd.

Niestałość jednostek czasów słonecznego i gwiazdowego związanych z ruchem obrotowym Ziemi wynika nie tylko ze zmian sezonowych ΔT_s w prędkości kątowej ruchu obrotowego Ziemi ale także z powodu zmian wiekowych i okresowych ΔT tego ruchu. Zależność między Czasem Efemeryd a czasem uniwersalnym jest następująca:

$$ET = UT2 + \Delta T \tag{64}$$

gdzie ΔT jest poprawką, której dokładną wartość można było otrzymać *ex post*, i to ze znacznym opóźnieniem wynikającym z konieczności opracowania pewnego okresu obserwacji długości ekliptycznej Księżyca i porównaniu z efemerydą. Poprawkę tę otrzymuje się na mocy wzorów:

$$\begin{aligned} \Delta T =& 24\overset{s}{.}349 + 72\overset{s}{.}318T + 29\overset{s}{.}950T^2 + 1\overset{s}{.}82144B''/1'' \\ B'' =& \lambda_{obs} - [\lambda_{Br.} + 4\overset{''}{.}65 + 12\overset{''}{.}96T + 5\overset{''}{.}22T^2 - 10\overset{''}{.}71\sin(240\overset{\circ}{.}7 + 140\overset{\circ}{.}0T)] \end{aligned} \tag{65}$$

We wzorach (65) T oznacza liczbę stuleci juliańskich liczonych od momentu 1900 styczeń $0^d\ 12^h$ $UT1$, zaś B'' jest to tzw. fluktuacja, która przedstawia różnicę: zaobserwowana długość ekliptyczna Księżyca (λ_{obs}) pomniejszona o jej wartość wziętą z tablic Browna ($\lambda_{Br.}$), poprawiona o stałą i uzupełniona wiekowymi i okresowymi przyspieszeniami ruchu Księżyca. Dodać należy, że niejednostajność czasu słonecznego zaznacza się również w ruchu planet wewnętrznych. Ułożone przez Newcomba tablice Słońca z argumentem „czas uniwersalny" pozostają w mocy ze zmianą jedynie nazwy argumentu „czas uniwersalny" na „Czas Efemeryd".

W roku 2021, zgodnie z przewidywaniami zawartymi w biuletynach IERS, można przyjmować następującą przybliżoną relację między Czasem Efemeryd a czasem uniwersalnym:

$$ET = UT1 + 69^s \tag{66}$$

Wadą Czasu Efemeryd jest jego zależność od podlegającej udoskonaleniom teorii ruchu Księżyca, a także nieuwzględnienie w nim efektów wynikających z ogólnej teorii względności. ET był używany jako argument równań ruchu ciał niebieskich układu słonecznego do 1984 roku, kiedy to został zastąpiony zdefiniowanym przez XVI Zgromadzenie Generalne IAU (Grenoble, 1976) (Rezolucja 5) Ziemskim Czasem Dynamicznym.

Ziemski Czas Dynamiczny (TDT) (*Temps Dynamique Terrestre* lub *Terrestrial Dynamical Time*) był czasem atomowym odniesionym do środka mas Ziemi i zdefiniowanym następująco:

$$TDT = TAI + 32\overset{s}{.}184 \tag{67}$$

TDT był używany jako argument efemeryd dla obserwacji z powierzchni Ziemi. Przesunięcie skali czasu TDT w stosunku do TAI o 32.184 s, odpowiadające różnicy między ET i TAI 1977 styczeń $1^d\ 0^h$, zostało wprowadzone w celu zachowania ciągłości liczenia czasu przy przejściu od ET do TDT. Tablice Słońca Newcomba pozostały zatem nadal w mocy ze zmianą nazwy argumentu „Czas Efemeryd" na „Ziemski Czas Dynamiczny". Tak jak w przypadku ET, w roku 2021 można przyjmować przybliżoną relację między Ziemskim Czasem Dynamicznym a czasem uniwersalnym:

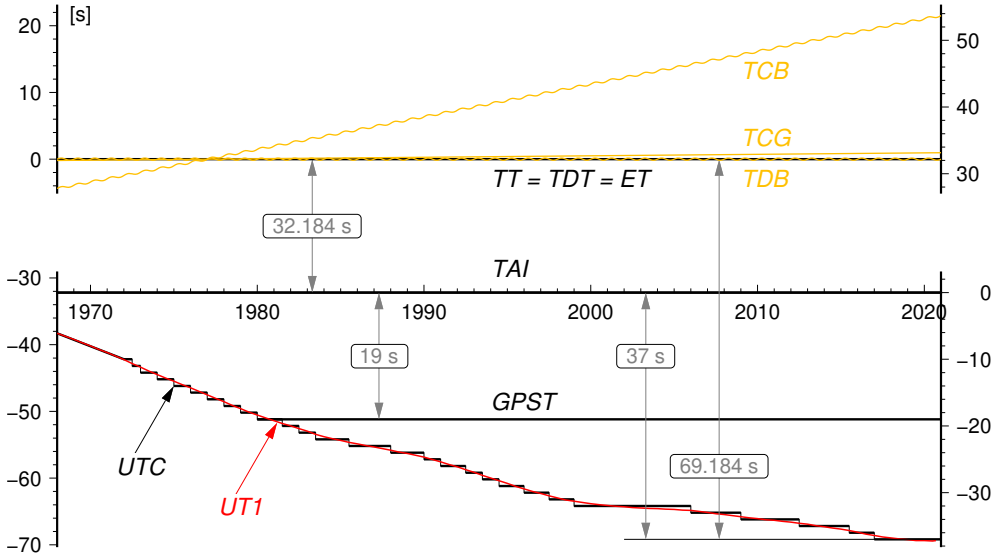
$$TDT = UT1 + 69^s \tag{68}$$

Na mocy Rezolucji 4 XXI Zgromadzenia Generalnego IAU (Buenos Aires, 1991) Ziemski Czas Dynamiczny został zastąpiony równoważnym mu Czasem Ziemskim (TT), tj.:

$$TT \equiv TDT \tag{69}$$

Astronomiczna rachuba czasu stosowana do długich jego odstępów (lat, stuleci) wiąże się z ruchem orbitalnym Ziemi. Okres pomiędzy dwoma kolejnymi przejściami środka Ziemi przez płaszczyznę utworzoną przez środek Słońca, punkt równonocy wiosennej oraz kierunek bieguna ekliptyki jest nazwany rokiem zwrotnikowym. Zawiera on $365.242\,198\,79 - 0.000\,006\,14 \times t$ dób, gdzie t oznacza liczbę stuleci juliańskich od epoki 1900 styczeń $0^d\ 12^h$ Czasu Efemeryd czyli od południa 31 grudnia 1899 r. Interwał czasu odpowiadający $1/31\,556\,925.974\,7$ części roku zwrotnikowego na tę epokę został przyjęty jako sekunda Czasu Efemeryd, a następnie został uznany jako podstawowa jednostka czasu atomowego i miara sekundy SI.

[17] Rok zwrotnikowy jest to odstęp czasu pomiędzy dwoma kolejnymi przejściami środka masy Ziemi przez płaszczyznę, którą tworzy środek Słońca, punkt równonocy wiosennej i kierunek bieguna ekliptyki (w ciągu roku zwrotnikowego długość ekliptyczna Słońca zmienia się o 360°).



Rys. 3 Zależności pomiędzy niektórymi stosowanymi skalami czasu

Data juliańska (*JD*) (*Julian Date*) jest ciągłą rachubą dni wprowadzoną w XVI wieku. Za początek tzw. okresu juliańskiego, od którego liczy się dni juliańskie, przyjęto moment -4712 styczeń 1^d 12^h czyli południe 1 stycznia 4713 p.n.e. Pierwotnie data juliańska była odniesiona do skali średniego czasu słonecznego, a do niedawna, do 1997 roku do *UT1*. Niekiedy specyfikowano daty juliańskie w odniesieniu do Czasu Efemeryd *ET* i wówczas oznaczano je jako *JED* (*Julian Ephemeris Date*). Doba juliańska zawsze rozpoczyna się o $12^h00^m00^s$, a jej długość odpowiada 24 godzinom lub 1440 minutom lub 86 400 sekundom skali czasu, do której została odniesiona. I tak, na przykład doba juliańska odniesiona do skali *UT1* odpowiada 86 400 sekundom *UT1*, czyli średniego czasu słonecznego, zaś doba juliańska odniesiona do *ET* odpowiada 86 400 sekundom efemerydalnym. Moment 1900 styczeń 1^d 12^h *UT1* odpowiada *JD*(*UT1*) 2 415 021.0, zaś epoka J2000.0 (2000 styczeń 1^d 12^h *UT1*) odpowiada *JD*(*UT1*) 2 451 545.0.

XXIII Zgromadzenie Generalne IAU (Kyoto, 1997) na mocy Rezolucji B1 zaleciło aby data juliańska była wyrażana w skali Czasu Ziemskiego *TT*. W przypadku odniesienia daty juliańskiej do innej niż *TT* skali czasu, np. *UT1*, należy więc w myśl tej rezolucji stosować oznaczenie *JD*(*UT1*).

Dla skrócenia zapisu i uproszczenia obliczeń, w końcu lat 1950, wprowadzono tzw. zmodyfikowaną datę juliańską (*MJD*) (*Modified Julian Date*). Zazwyczaj korzysta się z następującej definicji *MJD*:

$$MJD = JD - 2\,400\,000.5 \tag{70}$$

Początek *MJD* pokrywa się z początkiem doby, tj. 0^h odpowiedniej skali czasu. Rok juliański odpowiada 365.25 dobom juliańskim, zaś stulecie juliańskie odpowiada 36 525 dobom juliańskim.

Juliańska data gwiazdowa (*JSD*) (*Julian Sidereal Date*) zwana również Datą Gwiazdową Greenwich (*GSD*) (*Greenwich Sidereal Date*) jest odpowiednikiem daty juliańskiej, odniesionej do skali czasu gwiazdowego. *JSD* jest definiowany jako interwał czasu liczony w dobach gwiazdowych, określonych przez punkt równonocy na daną epokę, jaki upłynął na południku Greenwich od początku doby gwiazdowej, w której wypada moment *JD* 0.0. Przykładowo *JSD* 2 421 633.0 odpowiada momentowi 1899 grudzień 31^d $17^h21^m07^s.2$ *UT1* (*JD* 2 415 020.223). Przybliżone zależności pomiędzy rachubami *JD* i *JSD* wyglądają następująco:

$$JSD = +0.671 + 1.002\,737\,909\,3 \times JD$$

$$JD = -0.669 + 0.997\,269\,566\,4 \times JSD$$

CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA

Czas gwiazdowy Greenwich i Kąt Obrotu Ziemi (str. 8÷11)

Średni czas gwiazdowy Greenwich *GMST* o zerowej godzinie czasu uniwersalnego średniego *UT1* obliczono w odstępach dobowych według wzoru (56) zatwierdzonego uchwałą Międzynarodowej Unii Astronomicznej (Manchester, 2000) (Rezolucja B1.8). Wzór ten uwzględnia poprawkę związaną z obowiązującym od 2003 roku przejściem od punktu równonocy wiosennej (ekwinokcjum) systemu FK5 do *CEO* (obecnie *CIO*) w *IRS* oraz przejściem od modelu precesyjno–nutacyjnego IAU2000 do modelu IAU2006 i zapewnia ciągłość w *UT1*, wyznaczanym z obserwacji astronomicznych i satelitarnych

$$\begin{aligned} GMST \text{ o } 0^h UT1 = {} & 2\pi(0.779\,057\,273\,264\,0 + 1.002\,737\,811\,911\,354\,48 T_u) + \\ & + 0''.014\,506 + 4612''.156\,534\, t + 1''.391\,581\,7\, t^2 - 0''.000\,000\,44\, t^3 - 0''.000\,029\,956\, t^4 - 0''.000\,000\,036\,8\, t^5 \end{aligned} \tag{71}$$

gdzie T_u jest wyrażony w dobach juliańskich[18)] odniesionych do skali czasu *UT1*

$$T_u = JD(UT1) - 2\,451\,545.0 \tag{72}$$

zaś parametr t jest wyrażony w stuleciach juliańskich odniesionych do skali czasu TT

$$t = (JD(TT) - 2000 \text{ styczeń } 1^d\ 12^h\ TT)\,/36\,525 \tag{73}$$

Argumenty *UT1* i *TT* we wzorach (72) i (73) wyznacza się w oparciu o *UTC* z następujących zależności:

$$\begin{aligned} UT1 &= UTC + [UT1 - UTC]_{\text{IERS}} \\ TT &= UTC + 69^s.184 \end{aligned}$$

gdzie różnica $[UT1 - UTC]_{\text{IERS}}$ jest wyznaczanym przez IERS parametrem ruchu obrotowego Ziemi[19)].

Przy obliczaniu prawdziwego czasu gwiazdowego Greenwich *GST* stosowano wzory zatwierdzonej uchwałą IAU (Praha, 2006) teorii precesyjno–nutacyjnej IAU2006 (Rezolucja 1).

Wartości równania równonocy *Eq* otrzymuje się jako różnicę prawdziwego czasu gwiazdowgo *GST* i średniego czasu gwiazdowego Greenwich *GMST*, zgodnie z zależnością (59).

Kąt Obrotu Ziemi (*ERA*) θ zgodnie z Rezolucją B1.8 IAU (Manchester, 2000) jest obliczany wg wzoru (27).

Przykłady

1) Wyrazić moment 2021 lipiec $25^d\ 21^h 45^m 30^s.0000$ czasu wschodnioeuropejskiego w średnim i prawdziwym czasie gwiazdowym południka Borowej Góry; rachunek należy prowadzić do $0^s.0001$.

Czas wschodnioeuropejski		$21^h\,45^m\,30^s.0000$	
minus redukcja strefowa ΔZ	$-$	2 00 00.0000	
UTC		19 45 30 0000	
plus poprawka $[UT1 - UTC]_{\text{IERS}}$	$-$	0.1800	ze str. 41 (interpolowane)
UT1		19 45 29.8200	
plus redukcja *UT1* na śr. czas gw.	$+$	3 14.7470	a)
Δs interwał cz. śr. gw. odp. *UT1*		19 48 44.5670	
GMST o 0^h *UT1*	$+$	20 11 42.3497	ze str. 10
GMST w zadanym momencie		16 00 26.9167	
plus długość geogr. BG	$+$	1 24 08.9140	b)
śr. czas gwiazdowy BG		17 24 35.8307	
plus równanie równonocy *Eq*	$-$	0.8776	c)
prawdziwy czas gwiazdowy BG		17 24 34.9531	

[18)] Data juliańska na 0^h *TT* każdego dnia roku 2021 jest podana w trzeciej kolumnie w tablicach pozycji Słońca na str. 12÷19.

[19)] Poprawki do czasu uniwersalnego są podane w tablicach na str. 40÷41.

a) $19^h\,45^m\,29.^s8200 = 71\,129.^s8200$; $71\,129.^s8200 \times 0.002\,737\,909\,3 = 194.^s7470$ (patrz wzór na str. 165).

b) Wg uchwały IAU (Patras, 1982) (Rezolucja C4), długości geograficzne na wschód od Greenwich przybierają znak dodatni. Długość geograficzna BG wynosi $1^h\,24^m\,08.^s9140$ (str. 7).

c) Ze str. 10 wypisujemy podane na 0^h czasu *UT1* na okalające daty wartości równania równonocy *Eq*, a następnie tworzymy różnice

24	$-0.^s8841$		
		$+0.^s0052$	
2021.VII.25^d 0^h *UT1*	-0.8789		$-0.^s0040$
		$+0.0012$	
26	-0.8777		-0.0036
		-0.0024	
27	-0.8801		

Posłużymy się wzorem interpolacyjnym Bessela

$$u = u_0 + n\Delta^I_{1/2} + \frac{n(n-1)}{4}\left(\Delta^{II}_0 + \Delta^{II}_1\right) + \ldots$$

w którym pomijamy wyrazy zawierające trzecie i dalsze różnice, ponieważ nie mają one tu znaczenia praktycznego. Otrzymujemy

$$n = \frac{19^h\,45^m\,29.^s8200}{24^h} = +0.8233 \qquad \frac{n(n-1)}{4} = -0.0364$$

u_0	$= -0.^s8789$
$n\Delta^I_{1/2}$	$= +0.0010$
$\frac{n(n-1)}{4}\left(\Delta^{II}_0 + \Delta^{II}_1\right)$	$= +0.0003$
u	$= -0.8776$

Jeżeli rachunek zamiany czasów prowadzimy do $0.^s001$, to równanie równonocy wystarczy interpolować liniowo, a redukcję czasu średniego słonecznego do czasu średniego gwiazdowego można wykonać korzystając ze wzoru (16).

2) Wyrazić moment 2021 lipiec $25^d\,17^h\,24^m\,34.^s9531$ prawdziwego czasu gwiazdowego południka Borowej Góry w czasie środkowoeuropejskim i w czasie wschodnioeuropejskim; rachunek należy prowadzić do $0.^s0001$.

Prawdziwy czas gw. BG	$17^h\,24^m\,34.^s9531$	
minus długość geogr. BG	$-\ 1\ 24\ 08.9140$	ze str. 7
GST	16 00 26.0391	
minus równanie równonocy *Eq*	$+\qquad 0.8776$ [a]	
GMST w zadanym momencie	16 00 26.9167	
minus *GMST* o 0^h *UT1*	$-20\ 11\ 42.3497$	ze str. 10
Δs – interwał cz. śr. gw. od 0^h *UT1*	19 48 44.5670	
minus red. int. Δs na odp. int. *UT1*	$3\ 14.7470$	wzór (17) ze str. 165
UT1	19 45 29.8200	
minus poprawka $[UT1 - UTC]_{\text{IERS}}$	$+\qquad 0.1800$	ze str. 41 (interpolowane)
UTC	19 45 30.0000	
plus redukcja strefowa ΔZ	$+\ 1\ 00\ 00.0000$	
czas środkowoeuropejski	20 45 30.0000	
plus redukcja strefowa ΔZ	$+\ 1\ 00\ 00.0000$	
czas wchodnioeuropejski	21 45 30.0000	

a) Równanie równonocy interpolujemy jak w przykładzie poprzednim. Do obliczenia współczynnika n potrzebna jest znajomość a priori *UT1* w zadanym momencie. Jednakże niedokładność rzędu $0.^m1$ nie stanowi przeszkody, toteż potrzebną wartość czasu *UT1* można obliczyć w następujący sposób:

czas gwiazdowy Greenwich	$16^h\,00.^m43$	
minus czas gwiazdowy Gr. o 0^h *UT1*	$-20\ 11.71$	
Δs – interwał czasu gw. od 0^h *UT1*	19 48.72	
minus red. int. Δs na odp. int. *UT1*	$-\qquad 3.25$	
UT1	19 45.47	wzór (17) ze str. 165

Następnie obliczamy współczynnik interpolacyjny: $n = \frac{19^h\,45.^m48}{24^h} = +0.8232$

Dalej postępujemy jak w przykładzie poprzednim.

Jeżeli obliczenia zamiany czasów są prowadzone do $0.^s001$, to równanie równonocy *Eq* wystarczy interpolować liniowo, przy czym do obliczenia współczynnika interpolacyjnego n zadowalająca jest znajomość czasu uniwersalnego do $0.^h1$.

3) Obliczyć wartość Kąta Obrotu Ziemi na moment 2021 sierpień $12^d\ 7^h35^m40\overset{s}{.}0000$ czasu środkowoeuropejskiego; rachunek prowadzić do $0\overset{s}{.}0001$.

CSE	$7^h35^m40\overset{s}{.}0000$	
minus redukcja strefowa ΔZ	$-1\ 00\ 00.0000$	
UTC	$6\ 35\ 40.0000$	
plus poprawka $[UT1 - UTC]_{\mathrm{IERS}}$	$-\quad 0.1700$	ze str. 41
UT1	$6\ 35\ 39.8300$	

Wartość Kąta Obrotu Ziemi można teraz obliczyć korzystając bezpośrednio ze wzoru (27) na str. 172, przyjmując $T_u = JD(UT1) - \mathrm{J}2000.0 = 2\,459\,438.5 + \frac{6^h\ 35^m\ 39\overset{s}{.}8300}{24^h} - 2\,451\,545.0 = 7\,893.774\,766\,551$ oraz biorąc wartość Kąta Obrotu Ziemi θ modulo 2π i wyrażając ją w jednostkach czasu

$$\theta = 3^h58^m18\overset{s}{.}7166$$

lub za pomocą liniowej interpolacji wartości θ, podanych w czwartej kolumnie tablicy na str. 10 Rocznika

$$\theta = \theta_0 + n\Delta_0^I, \qquad \text{gdzie } n = \frac{6^h35^m39\overset{s}{.}8300}{24^h} = +0.274\,766\,551$$

	θ	Δ_0^I
2021 sierpień $12^d\ 0^h$ *UT1*	$21^h21^m33\overset{s}{.}8915$	
		$24^h03^m56\overset{s}{.}5469$
	$24^h+21\ 25\ 30.4384$	

$$\begin{array}{lcr} \theta_0 & = & 21^h21^m33\overset{s}{.}8915 \\ n\Delta_0^I & = & +\ 6\ 36\ 44.8252 \\ \theta & = & 3\ 58\ 18.7167 \end{array}$$

Słońce (str. 12÷19)

Początkiem okresu juliańskiego, od którego liczy się daty juliańskie (*JD*), jest moment -4712 styczeń $1^d\ 12^hTT$ czyli południe *TT* 1 stycznia 4713 r. p.n.e.

Pozorne współrzędne równikowe (*CIP*) Słońca: rektascensja (α_{app}^{CIO}) odniesiona do *CIO*, rektascensja (α_{app}^{γ}) odniesiona do punktu równonocy wiosennej i deklinacja (δ_{app}), obliczone w odstępach dobowych w skali czasu *TT*. Zawierają one wpływ aberracji rocznej. Zgodnie z zaleceniem IAU, *CIO* (poprzednio określany jako *CEO*) zastąpił punkt równonocy wiosennej jako punkt początkowy liczenia rektascensji. Wynikająca stąd różnica w rektascensji Słońca wynosi średnio w roku 2021: $\alpha_{app}^{CIO} - \alpha_{app}^{\gamma} \approx -66\overset{s}{.}9$. Wartość deklinacji nie ulega zmianie.

W kolejnych kolumnach tablic zawarto:

— $V_\delta/1^h$, przemianę deklinacji pozornej Słońca na jedną godzinę;

— R, widomy kątowy promień tarczy słonecznej, obliczony przy założeniu, że liniowa średnica tarczy słonecznej $\mathrm{D}_\odot = 1.392 \times 10^9\ m$;

— π, horyzontalną paralaksę równikową Słońca;

— E, równanie czasu — jest to różnica pomiędzy rektascensją Słońca średniego i rektascensją środka tarczy Słońca prawdziwego. Jest to także różnica pomiędzy kątem godzinnym środka Słońca prawdziwego i kątem godzinnym Słońca średniego. Uwaga: w tablicach podano równanie czasu E zwiększone o 12^h;

— $V_E/1^h$, przemianę równania czasu na jedną godzinę.

Wschody i zachody Słońca odnoszą się do momentów wschodu i zachodu górnego brzegu tarczy słonecznej w Warszawie (Obserwatorium Politechniki) w czasie środkowoeuropejskim ($UTC + 1^h$). W obliczeniach uwzględniono refrakcję średnią i paralaksę Słońca. Chcąc wyrazić wschody i zachody w czasie wschodnioeuropejskim, który w Polsce jest czasem letnim, należy do momentów podanych w Roczniku dodać jedną godzinę.

Przykład obliczenia pozornych współrzędnych równikowych Słońca

4) Obliczyć pozorne współrzędne równikowe Słońca w Niebieskim Pośrednim Systemie Odniesienia $IRS_{\text{NIEBIESKI}}$ na moment 2021 sierpień $12^d\ 17^h45^m35^s$ czasu wschodnioeuropejskiego za pomocą wzoru interpolacyjnego Stirlinga

$$u = u_0 + n\Delta_0^I + \frac{n^2}{2}\Delta_0^{II} + \ldots$$

Ze str. 16 Rocznika wypisujemy, podane na 0^h czasu TT, wartości α_{app}^{CIO} oraz δ_{app} na okalające daty i tworzymy różnice

	α_{app}^{CIO}		δ_{app}	
11	$9^h22^m52^s.526$		$15^\circ15'46''.02$	
		$+226^s.761$		$-1075''.04$
2021.VIII.12^d 0^h TT	9 26 39.287	$-0^s.574$	14 57 50.98	$-14''.30$
		+226.187		−1089.34
13	9 30 25.474		14 39 41.64	

Zadany moment podany jest w czasie wschodnioeuropejskim. Argumentem w tablicach Słońca jest natomiast Czas Ziemski TT, toteż w tymże czasie należy wyrazić zadany moment jeszcze przed rozpoczęciem rachunku interpolacyjnego. Przeliczenie to wykonuje się w sposób następujący:

czas wschodnioeuropejski	$17^h45^m35^s.000$	
minus redukcja strefowa ΔZ	− 2 00 00.000	
UTC	15 45 35.000	
plus $(TAI - UTC)$	+ 37.000	wzór (60)
TAI	15 46 12.000	
plus $(TT - TAI)$	+ 32.184	wzór (44)
TT	15 46 44.184	

Teraz można obliczyć współczynnik interpolacyjny

$$n = \frac{15^h46^m44^s.184}{24^h} = +0.657\,456$$

skąd

$$\frac{n^2}{2} = +0.2161$$

Obliczenie współrzędnych przebiega następująco:

		α_{app}^{CIO}	δ_{app}
u_0	=	$9^h26^m39^s.287$	$+14^\circ57'50''.98$
$n\Delta_0^I$	=	+ 2 28.8967	− 11 51.492
$\frac{n^2}{2}\Delta_0^{II}$	=	− 0.1241	− 3.091
u	=	$9^h29^m08^s.060$	$+14^\circ45'56''.40$

Deklinację pozorną można także obliczyć posługując się przemianami zamieszczonymi w następnej za deklinacją kolumnie, na mocy wzoru

$$u = u_0 + np\left[V_0 + \frac{n}{2}\Delta_0^I(V_0) + \ldots\right]$$

Tym razem, poszukując deklinacji na ten sam moment co poprzednio, wypisujemy ze str. 16, oprócz wartości δ_{app}, także jej przemiany na jedną godzinę, $V_\delta/1^h$ na okalające daty, a następnie tworzymy różnice przemian

11	$-44''.492$	
		$-0''.602$
2021.VIII.12^d 0^h TT	-45.094	
		-0.588
13	-45.682	

Współczynnik interpolacyjny pozostaje taki sam jak poprzednio, tj. $n = +0.657\,456$.

Współczynnik p, który przedstawia stosunek interwału funkcji u, do interwału jej przemiany V, równa się

$$p = \frac{24^h}{1^h} = 24$$

Dalszy rachunek przebiega następująco:

$\frac{n}{2}$	=	+0.3287	V_0	=	$-45''.094$	δ_0	=	$+14^\circ57'50''.98$
np	=	+15.7789	$\frac{n}{2}\Delta_0^I(V_0)$	=	− 0.196	npV	=	− 11 54.622
			V	=	$-45''.290$	δ	=	$+14^\circ45'56''.36$

Przykłady przeliczenia kąta godzinnego Słońca prawdziwego (obserwowany)

5) Znaleźć kąt godzinny Słońca prawdziwego względem południka Borowej Góry na moment 2021 maj $18^d\ 14^h22^m10^s$ czasu wschodnioeuropejskiego.

Kąt godzinny Słońca prawdziwego oblicza się ze wzoru $t = T + E - \mu\Delta T'$, gdzie T jest czasem średnim słonecznym odniesionym do południka lokalnego, E efemerydalnym równaniem czasu, a $\mu\Delta T'$ poprawką związaną z przejściem pomiędzy czasem TT, w którym jest wyrażone równanie czasu, a czasem $UT1$. Wielkość $\mu = 0.002\,737\,909\,350\,795$ (por. wzór ze str. 165), zaś $\Delta T'$ jest zdefiniowana za pomocą wzoru

$$\Delta T' = TT - UT1$$

Przy przeliczaniu kąta godzinnego Słońca prawdziwego w 2021 roku z dokładnością $0^s.001$ wystarczy przyjąć $\Delta T' = 69^s$, skąd $\mu\Delta T' = 0^s.189$.

Czas wschodnioeuropejski	$14^h22^m10^s.000$	
minus redukcja strefowa ΔZ	− 2 00 00.000	
UTC	12 22 10.000	
plus $[UT1 - UTC]_{\text{IERS}}$	− 0.210	ze str. 41 (interpolowane)
$UT1$	12 22 09.790	
plus długość geograficzna BG	+ 1 24 08.914	ze str. 7
średni czas słoneczny BG	13 46 18.704	
minus $\mu\Delta T'$	− 0.189	
kąt godz. Sł. śr. wzgl. połud. BG minus 12^h	13 46 18.515	
plus równanie czasu plus 12^h	12 03 33.032	a)
kąt godzinny Słońca prawdz. wzgl. południka BG	1 49 51.547	

a) Wyrażamy, zadany w czasie wschodnioeuropejskim moment, w TT

Czas wschodnioeuropejski	$14^h22^m10^s.000$	
minus redukcja strefowa ΔZ	− 2 00 00.000	
UTC	12 22 10.000	
plus $(TAI - UTC)$	+ 37.000	wzór (60)
TAI	12 22 47.000	
plus $(TT - TAI)$	+ 32.184	wzór (44)
TT	12 23 19.184	

Ze str. 15 Rocznika wypisujemy na najbliższą północ TT zwiększone o 12 godzin równanie czasu oraz przemiany równania czasu na okalające daty, a następnie obliczamy pierwsze różnice przemian

17		$-0^s.0748$	
			$-0^s.0224$
$2021.\text{V}.18^d\ 0^h\,TT$	$12^h03^m34^s.307$	-0.0972	
			$-0^s.0222$
19		$-0^s.1194$	

liczymy współczynniki

$$n = \frac{12^h\ 23^m\ 19^s.184}{24^h} = +0.516\,194, \qquad \frac{n}{2} = +0.2581, \qquad p = \frac{24^h}{1^h} = 24, \qquad np = +12.3887$$

i obliczamy interpolowaną wartość równania czasu

$$E + 12^h = 12^h03^m34^s.307 - 12.3887\,(0^s.0972 + 0.2581 \times 0^s.0223) = 12^h03^m33^s.032$$

6) Wyrazić w czasie uniwersalnym średnim $UT1$ moment, w którym w dniu 18 maja 2021 roku kąt godzinny Słońca prawdziwego względem południka Borowej Góry wynosi $1^h49^m51^s.424$.

Kąt godz. Słońca prawdz. wzgl. południka BG	$1^h49^m51^s.547$	
minus długość geogr. Borowej Góry	− 1 24 08.914	ze str. 7
kąt godz. Słońca prawdz. wzgl. poł. Greenwich	0 25 42.633	
minus $(E + 12^h)$	−12 03 33.032	a)
kąt godz. Sł. śr. wzgl. poł. Greenwich minus 12^h	12 22 09.601	
plus $\mu\Delta T'$	+ 0.189	zob. przykład poprzedni
$UT1$	12 22 09.790	

[a] Do obliczenia równania czasu potrzeba znać a priori czas TT w zadanym momencie, ale niedokładność paru sekund nie ma znaczenia. Przybliżoną w tych granicach wartość czasu TT obliczamy w sposób następujący:

kąt godz. Słońca prawdz. wzgl. poł. Greenwich	$0^h25^m42^s.63$	
minus $(E + 12^h)$	$-12\ 03\ 33.07$ [b]	
kąt godz. Sł. śr. wzgl. poł. Greenwich minus 12^h	$12\ 22\ 09.56$	
plus $\mu\Delta T'$	$+\quad 0.19$	zob. przykład poprzedni
$UT1$	$12\ 22\ 09.75$	
minus $[UT1 - UTC]_{\text{IERS}}$	$+\quad 0.21$	ze str. 41 (interpolowane)
UTC	$12\ 22\ 09.96$	
plus $(TAI - UTC)$	$+\quad 37.00$	wzór (60)
TAI	$12\ 22\ 46.96$	
plus $(TT - TAI)$	$+\quad 32.18$	wzór (44)
TT	$12\ 23\ 19.14$	

[b] Do obliczenia przybliżonej wartości równania czasu współczynnik interpolacyjny np określamy na podstawie wartości kąta godzinnego Słońca względem południka Greenwich zmniejszonej o 12^h, czyli przybliżonej (błędnej głównie o wartość równania czasu minus $\Delta T'$) wartości czasu TT. Możemy tak zrobić, ponieważ przemiany równania czasu są podane na 0^h TT, a zatem $n = TT/24^h$, przy czym są to przemiany godzinowe, zatem $p = 24^h/1^h$. Tak więc

$$np \simeq \frac{\textit{czas sł. pr. Greenwich}}{1^h} = \frac{0^h26^m - 12^h}{1^h} = 12.4$$

Przybliżoną wartość równania czasu (zwiększoną o 12^h) interpolujemy liniowo, korzystając z danych ze str. 15, podobnie jak w przykładzie poprzednim

$$E + 12^h = 12^h03^m34^s.31 - 12.4 \times 0^s.10 = 12^h03^m33^s.07$$

Z tą prowizoryczną wartością równania czasu kończymy rachunek przybliżonej wartości czasu TT. Następnie liczymy dokładnie współczynniki interpolacyjne

$$n = \frac{12^h23^m19^s.14}{24^h} = +0.516\,194, \qquad \frac{n}{2} = +0.2581, \qquad np = 12.3886$$

a wreszcie ostateczną wartość równania czasu, z którą kończymy obliczenia zasadnicze. Tu również korzystamy z danych ze str. 15, użytych w przykładzie poprzednim

$$E + 12^h = 12^h03^m34^s.307 - 12.3886\,(0^s.0972 + 0.2581 \times 0^s.0223) = 12^h03^m33^s.032$$

Pozorne współrzędne równikowe Słońca w układzie równikowym związanym z punktem równonocy wiosennej oblicza się według tego samego schematu z wykorzystaniem wielkości α^{γ}_{app} w miejsce α^{CIO}_{app}.

Księżyc (str. 20÷27)

Pozorne współrzędne równikowe (*CIP*) Księżyca: rektascensja (α^{CIO}_{app}) odniesiona do *CIO*, rektascensja (α^{γ}_{app}) odniesiona do punktu równonocy wiosennej i deklinacja (δ_{app}), obliczone w odstępach dobowych w skali czasu TT.

W kolejnych kolumnach tablic zawarto:

— $V_\delta/1^h$, przemianę deklinacji pozornej Księżyca na jedną godzinę;

— R, pozorny promień tarczy Księżyca;

— π, horyzontalną paralaksę równikową Księżyca;

— Wiek Księżyca, interwał czasu liczony w dobach od nowiu.

Wschody i zachody Księżyca odnoszą się do momentów wschodu i zachodu górnego brzegu tarczy Księżyca w Warszawie (Obserwatorium Politechniki) w czasie środkowoeuropejskim ($UTC + 1^h$). W obliczeniach uwzględniono refrakcję średnią i paralaksę Księżyca na dany moment. Chcąc wyrazić wschody, górowania i zachody w czasie wschodnioeuropejskim, który w Polsce jest czasem letnim, należy momenty podane w Roczniku zwiększyć o jedną godzinę. Godzina 24 otrzymana z dodawania byłaby wtedy godziną 0 dnia następnego.

Pozorne położenie Słońca (str. 28)

Momenty wstępowania Słońca w poszczególne znaki Zodiaku podano w czasie TT, który w tym wypadku można utożsamiać z czasem uniwersalnym.

Planety (str. 28÷29)

Pozorne współrzędne równikowe: rektascensja (α_{app}^{CIO}) i deklinacja (δ_{app}) planet: Merkurego, Wenus, Marsa obliczone w odstępach 10 dniowych zaś Jowisza, Saturna, Urana i Neptuna w odstępach 20 dniowych, w skali czasu TT. Są one odniesione do równika *CIP* oraz do *CIO*.

W kolejnych kolumnach tablic zawarto:

— π, horyzontalną paralaksę równikową planety;

— R, pozorny promień tarczy planety.

Fazy Księżyca, perigeum, apogeum (str. 29)

Momenty osiągnięcia faz są podane do 1 minuty, momenty przejścia Księżyca przez perigeum i apogeum do 1 godziny.

Lunacja to cykl faz Księżyca pomiędzy dwoma kolejnymi nowiami. Czas trwania lunacji nosi nazwę miesiąca synodycznego i zwykle oba te pojęcia są utożsamiane. Zgodnie z propozycją Browna lunacje są numerowane kolejno od 17 stycznia 1923 roku (w nawiasach podano numery kolejnych lunacji).

Paralaksa Księżyca w perigeum i apogeum przyjmuje wartości ekstremalne.

Tablice do obliczania czasu wschodu i zachodu Słońca i Księżyca poza Warszawą (str. 30÷31)

Momenty wschodu i zachodu Słońca oraz Księżyca w Warszawie, wyrażone w czasie środkowoeuropejskim, podano w tablicach na str. 12÷27. Czas wschodu i zachodu Słońca w innych miejscowościach Polski można obliczyć korzystając z danych zawartych w tablicy ze str. 30, a czas wschodu i zachodu Księżyca korzystając z danych z tablicy ze str. 31. Tablice te zawierają poprawki, jakie należy dodać (algebraicznie) do czasu wschodu i zachodu tych ciał niebieskich w Warszawie (z uwzględnieniem uwag zamieszczonych u dołu str. 30 i 31), aby otrzymać momenty wschodu i zachodu w *CSE* w innych miejscowościach.

Przykład obliczenia momentów wschodów i zachodów poza Warszawą

7) Obliczyć w czasie środkowoeuropejskim momenty wschodu i zachodu Słońca oraz Księżyca w dniu 9 czerwca 2021 roku w Szczecinie.

Ze str. 15 Rocznika dla Słońca i str. 23 dla Księżyca dostajemy

	Słońce		Księżyc		
	wschód	zachód	wschód	górow.	zachód
VI.9	3^h16^m	19^h55^m	2^h39^m	10^h47^m	19^h09^m

Obliczamy dla Księżyca odstępy czasu τ, przy czym τ_E jest to odstęp czasu między wschodem a następującym po nim górowaniem, zaś τ_W przedstawia odstęp czasu między poprzedzającym dany zachód górowaniem a momentem zachodu

$$\tau_E = 10^h47^m - 2^h39^m = 8^h08^m, \qquad \tau_W = 19^h09^m - 10^h47^m = 8^h22^m$$

Do obliczeń przyjmujemy współrzędne geograficzne Szczecina

$$\varphi = +53^\circ 26' \qquad \lambda = 14^\circ 33' = +0^h58^m.2$$

Najpierw interpolujemy dla szerokości geograficznej Szczecina dane ze str. 30 i 31, i układamy dla nich tabelki poprawek. Dla Słońca interpolujemy w wierszach okalających dat, a dla wschodu Księżyca w wierszach najbliższych τ (dla zachodu Księżyca przyjmujemy tę samą wyinterpolowaną wartość z przeciwnym znakiem). Obliczamy także różnicę długości geograficznych Szczecin—Warszawa. Długość geograficzną Warszawy przyjmujemy przy tym równą $+1^h24^m.0$, tj. równą długości Obserwatorium Politechniki Warszawskiej (str. 7), do którego odnoszą się momenty wschodów i zachodów Słońca i Księżyca w Warszawie.

	Słońce			Księżyc			długość geogr.	
	wsch.	zach.	τ	wsch.	zach.	Szczecin	$0^h58^m.2$
V.31	$-6^m.7$	$+6^m.7$	8^h10^m	$-5^m.6$		W-wa Obs. PW	1 24.0
VI.10	$-7^m.2$	$+7^m.3$	8^h20^m	$-6^m.2$	$+6^m.2$	$-\Delta\lambda$	$+25.8$
			8^h30^m		$+6^m.9$		

Poprawki na zadaną datę i dla odstępów czasu τ interpolujemy liniowo. Wyinterpolowane poprawki dodajemy algebraicznie wraz z różnicą długości (długość Warszawy minus długość Szczecina) do danych dla Warszawy. Wyniki otrzymujemy w czasie środkowoeuropejskim.

		Słońce		Księżyc	
		wschód	zachód	wschód	zachód
VI.9	Warszawa cz. śr. eur.	3^h16^m	19^h55^m	2^h39^m	19^h09^m
	poprawka w szerokości	-7.2	$+7.2$	-5.5	$+6.3$
	poprawka w długości	$+25.8$	$+25.8$	$+25.8$	$+25.8$
VI.9	Szczecin cz. śr. eur.	3^h35^m	20^h28^m	2^h59^m	19^h41^m

Poprawki do obliczeń momentów początku brzasku i końca zmierzchu cywilnego w Warszawie (str. 31)

Podano poprawki dla Warszawy 3 razy w miesiącu. Na inne dni wystarczy interpolować liniowo. Błąd wyniku końcowego nie przekracza 2 minut.

Odległość zenitalną środka Słońca w momentach początku brzasku i końca zmierzchu cywilnego przyjęto równą $96^\circ30'$.

Wschód i zachód Słońca w niektórych miastach Polski (str. 32÷33)

Podano w czasie środkowoeuropejskim momenty wschodu i zachodu górnego brzegu tarczy słonecznej we wszystkie niedziele dla następujących miast polskich: Białegostoku, Bydgoszczy, Gdańska, Katowic, Kielc, Koszalina, Krakowa, Lublina, Łodzi, Olsztyna, Opola, Poznania, Rzeszowa, Szczecina, Wrocławia i Zielonej Góry.

Wschód i zachód Słońca w niektórych stolicach europejskich (str. 34)

Podano w czasie środkowoeuropejskim momenty wschodu i zachodu górnego brzegu tarczy słonecznej dwa razy w miesiącu dla następujących stolic europejskich: Aten, Belgradu, Berlina, Budapesztu, Bukaresztu, Helsinek, Lizbony, Londynu, Madrytu, Moskwy, Paryża, Pragi, Rzymu, Sofii, Sztokholmu i Wiednia.

Kalendarz Astronomiczny (str. 35)

Kalendarz Astronomiczny umożliwia odczytanie momentów wschodu i zachodu w Warszawie w czasie środkowoeuropejskim: Słońca, Merkurego, Wenus, Marsa, Jowisza i Saturna, a także początku brzasku cywilnego i astronomicznego oraz końca zmierzchu cywilnego i astronomicznego.

Konfiguracje planet (str. 37)

Tablica konfiguracji planet zawiera momenty koniunkcji planet Układu Słonecznego ze Słońcem, Księżycem oraz koniunkcji wzajemnych, a także momenty elongacji planet wewnętrznych i opozycji planet zewnętrznych.

Koniunkcja oznacza moment, w którym odległość kątowa na sferze niebieskiej danych dwóch ciał jest minimalna.

Elongacja i opozycja oznaczają z kolei największą, względną, kątową odległość planety i Słońca na sferze niebieskiej.

Dwie ostatnie kolumny tablicy przedstawiają, odpowiednio, odległość kątową i położenie danej planety w stosunku do drugiego, wymienionego ciała Układu Słonecznego w momencie koniunkcji gdzie: N — oznacza, że wartość deklinacji planety jest większa niż wartość deklinacji drugiego ciała, S — przeciwnie.

Zaćmienia Słońca i Księżyca (str. 38÷39)

Podano ogólne informacje o zaćmieniach Słońca i Księżyca. Dane liczbowe dotyczące zaćmień Słońca i Księżyca zaczerpnięto ze stron internetowych NASA (*F. Espenak, J. Anderson, http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html*).

Współrzędne bieguna *CIP* („chwilowego" bieguna północnego Ziemi) oraz poprawka do czasu uniwersalnego (str. 40÷41)

Współrzędne x_{IERS}, y_{IERS} Niebieskiego Bieguna Pośredniego *CIP* („chwilowego" bieguna północnego Ziemi) na lata 2019–2020 podano w pięciodniowych interwałach wraz z datą oraz zmodyfikowaną datą juliańską (*MJD*). Są one wyrażone w układzie płaskich współrzędnych prostokątnych o początku w *IRP* (IERS Reference Pole) w systemie *ITRS*. Do roku 1987 początkiem tego układu był *CIO** (Conventional International Origin) w systemie *BTS* (BIH Terrestrial System).

Współrzędne te (nie wyrównywane) zostały obliczone na podstawie wykonanych różnymi technikami obserwacji, których wyniki są przekazywane do IERS i sprowadzone do wspólnego układu za pomocą odpowiednich, systematycznych, właściwych dla danej techniki poprawek. Oś x tego układu jest styczna do południka zerowego *ITRS* (*IRM* — IERS Reference Meridian) ze zwrotem w kierunku Greenwich, a oś y jest skierowana na zachód. Relacje pomiędzy λ_0, φ_0 i A_0, oznaczającymi odpowiednio długość, szerokość i azymut, odniesione do *IRP* oraz λ_{CIP}, φ_{CIP} i A_{CIP}, oznaczającymi chwilowe współrzędne i azymut odniesione do *CIP* (bardzo bliskiego chwilowemu biegunowi Ziemi), wyrażają następujące wzory:

$$\begin{aligned} \lambda_0 &= \lambda_{CIP} - \frac{1}{15}\,(x''\sin\lambda_0 + y''\cos\lambda_0)\tan\varphi_0 \\ \varphi_0 &= \varphi_{CIP} - (x''\cos\lambda_0 - y''\sin\lambda_0) \\ A_0 &= A_{CIP} - (x''\sin\lambda_0 + y''\cos\lambda_0)\sec\varphi_0 \end{aligned} \tag{74}$$

We wzorach (74) długości geograficzne punktów leżących na wschód od Greenwich mają wartości dodatnie, a azymuty liczy się od północy zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Wielkości x'' i y'' odpowiadają współrzędnym płaskim x_{IERS}, y_{IERS} bieguna *CIP* wyrażonym w sekundach łuku.

Poprawkę $\Delta\lambda = UT1 - UT0$, która służy do przejścia od czasu uniwersalnego południka *TIO* w *IRS* do czasu uniwersalnego południka zerowego *ITRS* Greenwich, można odnaleźć w pierwszym ze wzorów (74). Mamy mianowicie

$$\Delta\lambda = UT1 - UT0 = -\frac{1}{15}\,(x''\sin\lambda_0 + y''\cos\lambda_0)\tan\varphi_0 \tag{75}$$

Oprócz współrzędnych bieguna *CIP* tablica zawiera także różnice $UT1 - UTC$. Pozwalają one na przejście od Czasu Uniwersalnego Koordynowanego *UTC* do średniego czasu uniwersalnego *UT1*.

Wielkości $\Delta T_s = UT2 - UT1$, które przedstawiają sezonowe nieregularności ruchu obrotowego Ziemi, są przedstawiane od szeregu lat za pomocą wzoru

$$\Delta T_s = +0^{\text{s}}.022\,\sin 2\pi\tau - 0^{\text{s}}.012\,\cos 2\pi\tau - 0^{\text{s}}.006\,\sin 4\pi\tau + 0^{\text{s}}.007\,\cos 4\pi\tau \tag{76}$$

We wzorze (76) τ oznacza część roku, jaka upłynęła od jego początku do zadanego momentu.

Współrzędne bieguna *CIP* są odniesione do układu o początku w *IRP*, przy czym do opracowania końcowych wyników $UT1 - UTC$ są przyjmowane wyrównane współrzędne w systemie *ITRS*.

Dane dotyczące bieguna *CIP* oraz różnice $UT1 - UTC$ na koniec roku 2019 i większą część roku 2020 zamieszczono na str. 40. Dane stanowią wynik obliczeń prowadzonych na bieżąco przez IERS, aktualizowanych dwa razy w tygodniu i publikowanych jako tzw. rozwiązanie C04[20)] oraz w wydawanych co miesiąc przez IERS biuletynach B[21)]. Tablica zawiera dane dostępne w chwili wydawania Rocznika.

Przybliżone, przewidywane, dostępne w chwili wydawania Rocznika, współrzędne bieguna *CIP* oraz różnice $UT1 - UTC$ na koniec roku 2020 i znaczną część roku 2021 zostały przedstawione w tablicy na str. 41. Dane te zaczerpnięto z biuletynu A[22)],wydawanego przez IERS Rapid Service/Prediction Center w US Naval Observatory i podano z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.

[20)] Dane te są dostępne pod adresem internetowym: *ftp://ftp.iers.org/products/eop/long-term/*.

[21)] Biuletyny B są dostępne pod adresm internetowym: *ftp://hpiers.obspm.fr/eop-pc/bul/bulc/*.

[22)] Biuletyny A są dostępne pod adresem internetowym: *ftp://maia.usno.navy.mil/ser7/ser7.dat* lub *ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/pub/p*

Miejsca średnie gwiazd (str. 42÷60)

Miejsca średnie ($\alpha_{2021.5}$, $\delta_{2021.5}$) gwiazd wybranych z katalogu FK5 (*Fifth Fundamental Catalogue*), ich przemiany roczne VA_α, VA_δ oraz roczne ruchy własne μ_α, μ_δ, obliczono zgodnie z uchwałą IAU (Grenoble, 1976) (patrz str. 160 niniejszego RA), to znaczy w systemie stałych IAU1976, wychodząc z pozycji katalogowych FK5, odniesionych do epoki J2000.0 i ekwinokcjum FK5. Miejsca średnie gwiazd są podane na epokę 2021.5. Wybór zawiera 475 gwiazd północnej półkuli niebieskiej, w tym 460 gwiazd o deklinacji nie większej niż 81°i 15 gwiazd bliskobiegunowych, których deklinacje przekraczają 81°oraz 474 gwiazdy południowej półkuli niebieskiej, z których 5 leży blisko bieguna południowego.

Jasności gwiazd o deklinacjach zawartych w granicach od -81° do $+81^\circ$ nie przekraczają $5\overset{m}{.}68$. Oznaczenia *pr*, *sq*, *cg*, umieszczone przy numerach gwiazd (wg FK5), odnoszą się do gwiazd podwójnych i oznaczają odpowiednio: *praecedens* — poprzedzająca, *sequens* — następująca, *centrum gravitatis* — środek mas. Znak $*$ przy numerze gwiazdy (wg FK5) oznacza, że w Roczniku są podane również jej pozycje pozorne. W kolumnie jasności gwiazdowych (magnitudo) literą *v* oznaczono gwiazdy zmienne — jasności gwiazd pochodzą z katalogu FK4. Tablice zawierają ponadto typy widmowe (Sp) gwiazd oraz ich paralaksy (π) zaczerpnięte z katalogu FK5.

Barycentryczne pozycje gwiazd w systemie *ICRS* (*BCRS*) (str. 61÷79)

Tablice barycentrycznych pozycji gwiazd, zgodnie z Rezolucją B2 XXIII Zgromadzenia Generalnego IAU (Kyoto, 1997), zostały opracowane na podstawie katalogu Hipparcos uznanego za podstawową realizację *ICRS* w zakresie widma optycznego. Tablice zawierają te same gwiazdy, których miejsca średnie na epokę J2021.5 zamieszczono w tablicach na str. 42÷60. Zamieszczone w niniejszym Roczniku Astronomicznym barycentryczne pozycje *ICRF* gwiazd na epokę J2000.0 obliczono korzystając z ich pozycji podanych w katalogu Hipparcos (odniesionego do epoki J1991.25), w oparciu o tzw. „standardowy model ruchu gwiazd" (zakładający ich prostoliniowy ruch w trójwymiarowej przestrzeni), z uwzględnieniem ruchów własnych w rektascensji i deklinacji (Hipparcos) oraz prędkości radialnych. Katalog Hipparcos nie zawiera danych o prędkościach radialnych gwiazd. Prędkości radialne V_R większości gwiazd pochodzą więc z katalogu FK6, a w wypadku gwiazd, których on nie obejmuje, z katalogu FK5.

W tablicach barycentrycznych pozycji gwiazd dla każdej gwiazdy podano jej numer katalogowy według katalogu Hipparcos (HIP) oraz według katalogu FK5, jasność gwiazdy (magnitudo), jej pozycję barycentryczną α_{ICRF} i δ_{ICRF} oraz ruchy własne μ_α i μ_δ, przeliczone na epokę J2000.0, a także paralaksę roczną π oraz typ widmowy (Sp). Wszystkie powyższe dane zaczerpnięte zostały z katalogu Hipparcos.

Oznaczenia *pr*, *sq*, *cg* umieszczone przy numerach gwiazd (HIP) odnoszą się do gwiazd podwójnych i oznaczają, podobnie jak w tablicach miejsc średnich, odpowiednio: *praecedens* — poprzedzająca, *sequens* — następująca, *centrum gravitatis* — środek mas. Znak $*$ przy numerze gwiazdy (HIP) oznacza, że w Roczniku są podane również jej pozycje pozorne. W kolumnie jasności gwiazdowych (magnitudo) literą *v* oznaczono gwiazdy zmienne.

W przypadku gwiazd podwójnych o wyróżniającej się jasności, np. Syriusz lub Biegunowa, ich pozycje barycentryczne odnoszą się do środka mas układu podwójnego.

Wielkości redukcyjne (str. 80÷ 87)[23)]

Wielkości redukcyjne podano w odstępach dobowych na 0^h Dynamicznego Czasu Gwiazdowego *SDT*. Służą one do obliczania miejsc pozornych α^γ_{app}, δ_{app}.

Współrzędne pozorne gwiazdy oblicza się następująco:

$$\begin{aligned}\alpha^\gamma_{app} &= \alpha_0 + (A+A')a + (B+B')b + Cc + Dd + E + \mu_\alpha\tau + I_\alpha \tan^2\delta_0 \\ \delta_{app} &= \delta_0 + (A+A')a' + (B+B')b' + Cc' + Dd' + \mu_\delta\tau + I_\delta \tan\delta_0\end{aligned} \tag{77}$$

gdzie α_0, δ_0 to miejsca średnie na środek roku, a wielkości redukcyjne A, A', B, B' odnoszą się do precesji i nutacji

$$\begin{aligned} A + A' &= n\tau + (\Delta\Psi + d\Psi)\sin\varepsilon & \qquad A' &= d\Psi\sin\varepsilon \\ B + B' &= -(\Delta\varepsilon + d\varepsilon) & \qquad B' &= -d\varepsilon \end{aligned} \tag{78}$$

[23)] W świetle uchwały IAU (Montreal, 1979), metoda tu opisywana nie może być stosowana w obliczeniach wymagających wysokiej precyzji (patrz str. 160 niniejszego RA).

C i D są to wielkości redukcyjne uwzględniające aberrację roczną

$$\begin{aligned} C &= \quad 1191\overset{''}{.}286\,16\,\dot{Y} \\ D &= -1191\overset{''}{.}286\,16\,\dot{X} \end{aligned} \tag{79}$$

przy czym $\dot{X}, \dot{Y}$ to składowe barycentrycznego wektora prędkości Ziemi w jednostkach astronomicznych na dobę, a n oznacza precesję roczną w deklinacji (str. 7) wyrażoną w sekundach łuku. Ułamek τ przedstawia część roku zwrotnikowego od środka roku do danego momentu. W pierwszej połowie roku jest on ujemny, a w drugiej dodatni.

Współczynniki a, b, c, d i a', b', c', d' są obliczane ze wzorów

$$\begin{aligned} a &= \frac{1}{15}\left(\frac{m}{n} + \tan\delta \sin\alpha\right) & a' &= \cos\alpha \\ b &= \frac{1}{15}\tan\delta\cos\alpha & b' &= -\sin\alpha \\ c &= \frac{1}{15}\sec\delta\cos\alpha & c' &= \tan\varepsilon\cos\delta - \sin\delta\sin\alpha \\ d &= \frac{1}{15}\sec\delta\sin\alpha & d' &= \sin\delta\cos\alpha \end{aligned} \tag{80}$$

gdzie m oznacza precesję roczną w rektascensji (str. 7) wyrażoną w sekundach łuku.

Ruch własny gwiazdy μ_α w rektascensji i μ_δ w deklinacji jest podany w tablicach miejsc średnich.

Wielkość redukcyjną E oblicza się ze wzoru

$$E = \frac{p_2}{p_1}(\Delta\Psi + d\Psi) \tag{81}$$

gdzie p_1 oznacza roczną precesję równika, a p_2 roczną precesję ekliptyki (str. 7).

Miejsca pozorne gwiazd, których paralaksa roczna jest nie mniejsza niż $0\overset{''}{.}010$, oblicza się z uwzględnieniem wpływu tej ostatniej, w myśl następujących zależności:

$$\begin{aligned} c_\pi - c &= +0.05318\pi'' d & c'_\pi - c' &= +0.05318\pi'' d' \\ d_\pi - d &= -0.04476\pi'' c & d'_\pi - d' &= -0.04476\pi'' c' \end{aligned} \tag{82}$$

Wartości paralaks zamieszczone w tablicach na str. 42÷60 wzięto z *General Catalogue of Trigonometric Stellar Parallaxes* (*Yale University Observatory, New Haven, Conn., 1952*).

Przy obliczaniu miejsc pozornych gwiazd znacznie oddalonych od równika uwzględnia się wyrazy drugiego rzędu $I_\alpha \tan^2\delta_0$ oraz $I_\delta \tan\delta_0$. Dla gwiazd o deklinacjach $\delta \approx 70^\circ$ wyrazy te mogą osiągać wartość około $0\overset{''}{.}01$, a dla $\delta \approx 80^\circ$ wartość około $0\overset{''}{.}02$.

Występujące tu współczynniki I_α i I_δ oblicza się ze wzorów

$$I_\alpha = \frac{1}{15}PQ\sin 1'', \qquad I_\delta = -\frac{1}{2}P^2\sin 1'' \tag{83}$$

przy czym wielkości P i Q dane są wzorami

$$P = (A \pm D)\sin\alpha + (B \pm C)\cos\alpha, \qquad Q = (A \pm D)\cos\alpha - (B \pm C)\sin\alpha \tag{84}$$

(dla gwiazd o $\delta > 0^\circ$ należy brać znaki górne).

Nutację w długości $\Delta\Psi$, $d\Psi$ i nutację w nachyleniu $\Delta\varepsilon$, $d\varepsilon$, a następnie wielkości redukcyjne A, A', B, B', C, D i E oraz czas gwiazdowy prawdziwy obliczono w systemie IAU1976 i w odniesieniu do standardowej epoki J2000.0.

Miejsca pozorne gwiazd[24] (str. 88÷111)

W pierwszej części tablic podano w odstępach co 10 dób gwiazdowych miejsca pozorne α^{γ}_{app} i δ_{app} w momencie górowania w południku Greenwich 48 gwiazd nieba północnego i 8 gwiazd nieba południowego z katalogu FK5. Zostały one wybrane spośród gwiazd, których pozycje średnie na epokę 2021.5 zawarto w tablicach na stronach 42÷60. Przy nazwach gwiazd zamieszczono dodatkowo ich wielkości gwiazdowe i typy widmowe. U dołu kolumny każdej gwiazdy zamieszczono: miejsca średnie na środek roku, współczynniki $\sec\delta$ i $\tan\delta$ pomocne przy redukcji obserwacji przejść gwiazd przez południk, dzień, w którym przypada dwukrotne górowanie w południku Greenwich oraz wartości stałych redukcyjnych a, a', b, b', służące do dodatkowego uwzględnienia krótkookresowej części nutacji, pominiętej w efemerydach tych gwiazd, według wzorów

$$\begin{aligned} \Delta\alpha^{\gamma}_{app} &= A'a + B'b \\ \Delta\delta_{app} &= A'a + B'b' \end{aligned} \tag{85}$$

W drugiej części, w odstępach dobowych zamieszczono efemerydy miejsc pozornych α^{γ}_{app} i δ_{app} Polaris i czterech innych gwiazd bliskobiegunowych: 1H Dra, ε UMi, δ UMi, 36H Cep. Efemerydy gwiazd okołobiegunowych zawierają już krótkookresową część nutacji. U dołu stronic podano daty dwukrotnego górowania[25] oraz dołowania, miejsca średnie na środek roku, a także współczynniki $\sec\delta$ i $\tan\delta$ w odstępach co $10''$ wartości deklinacji.

Przykłady obliczenia miejsc pozornych

8) Obliczyć przy użyciu wzoru interpolacyjnego Stirlinga, na podstawie tablic miejsc pozornych gwiazd, współrzędne pozorne gwiazdy α *Tauri* (FK5 168) na moment 2021 styczeń $10^d 12^h 30^m 00^s$ *UT1*.

Ze str. 90 Rocznika wypisujemy α^{γ}_{app} i δ_{app} na okalające daty oraz obliczamy pierwsze i drugie różnice

	α^{γ}_{app}		δ_{app}	
2021.I.1^d.9	$4^h37^m07^s.806$		$+16^\circ32'59''.79$	
		-0.023		-0.14
11.8	7.783	-0.043	59.65	$+0.00$
		-0.066		-0.14
21.8	7.717		59.51	

Z dołu tej samej strony wypisujemy ponadto stałe redukcyjne, potrzebne do obliczenia wpływu krótkookresowej części nutacji

$$a = +0.172 \qquad b = +0.007 \qquad a' = +0.354 \qquad b' = -0.935$$

Wielkości redukcyjne A' i B', potrzebne do tego samego celu, bierzemy ze str. 80

	A'		B'	
2021.I.9^d.696	$-0''.087$		$+0''.047$	
		$+0.039$		$+0.041$
10.693	-0.048	$+0.013$	$+0.088$	-0.022
		$+0.052$		$+0.019$
11.691	$+0.004$		$+0.107$	

Należy najpierw wyrazić zadany moment w średnim czasie gwiazdowym Greenwich

UT1	12^h30^m	
plus redukcja *UT1* na śr. czas gw.	$+\ 02$	wzór (16)
Δs interwał czasu śr. gw. odp. *UT1*	12 32	
GMST o 0^h *UT1*	$+\ 7\ 19$	ze str. 8
GMST w zadanym momencie	19 51	

[24] Porównanie wartości miejsc pozornych (odniesionych zarówno do *CIO* jak i punktu równonocy) opartych na danych katalogowych FK5 oraz Hipparcos (zawartych w tablicach na stronach str. 122÷145) wykazuje w wypadku niektórych gwiazd duże rozbieżności. Rozbieżności te mają swe źródło w systematycznych błędach pozycji zawartych w katalogu FK5 i osiągają niekiedy wartość nawet kilkuset *mas*. Wspomniane rozbieżności dotyczą w szczególności gwiazd o numerach katalogowych FK5: 257 (α CMa), 335 (ι UMi), 417 (ζ UMi) i 893 (γ Cep). Pozycje pozorne tych gwiazd wyznaczone w oparciu o katalog FK5 należy traktować ze szczególną ostrożnością.

[25] Niezgodność tej daty z wynikającą z momentów górowania z pierwszej kolumny jest pozorna i wynika z zaokrągleń tych ostatnich do jednego miejsca po przecinku.

Współczynnik interpolacji obliczamy jako podzieloną przez 10^d (interwał z jakim tablicowane są w Roczniku miejsca pozorne) różnicę pomiędzy wyrażonym w czasie gwiazdowym momentem zadanym (data oraz czas gwiazdowy) a najbliższym momentem, dla którego została podana w Roczniku pozycja pozorna gwiazdy, tj. datą oraz czasem *UT1* (ułamek doby) wyrażonym w skali czasu gwiazdowego. Ponieważ pozycje pozorne są podawane na moment górowania gwiazdy, moment czasu gwiazdowego efemerydy jest równy rektascensji gwiazdy.

Czas gwiazdowy Greenwich w zadanym momencie	2021.I.10	19^h51^m
epoka efemerydy (cz. gw. Gr. w momencie górowania = rektascensja)	2021.I.11	4 37
		−0 8 46

$$\text{współczynnik interpolacyjny} \quad n = \frac{-0^d\ 8^h46^m}{10^d} = -0.0365$$

Współczynnik do interpolowania wielkości redukcyjnych obliczamy w sposób następujący: od zadanego momentu, określonego liczbą dni miesiąca oraz ułamkiem doby, odpowiadającym czasowi uniwersalnemu średniemu *UT1*, odejmujemy najbliższą datę (złożoną z liczby dni miesiąca i ułamka doby, odpowiadającego czasowi uniwersalnemu średniemu *UT1*), na którą są podane w Roczniku wielkości redukcyjne, a w końcu, aby prowadzić interpolację w dziedzienie czasu gwiazdowego, otrzymaną różnicę dzielimy przez współczynnik 0.997 wzór (14).

Zadany moment	$10^d12^h30^m\ UT1 = 10^d.521$	*UT1*
epoka efemerydy	10.693	*UT1*
różnica	−0.172	cz. śr. sł.

$$\text{współczynnik interpolacyjny} \quad n = \frac{-0.172}{0.997} = -0.173$$

A oto rachunek interpolacyjny za pomocą wzoru Stirlinga

$$\alpha^\gamma_{app} = 4^h37^m07^s.783 - 0.0365\,(-0.5 \times 0^s.089 + 0.5 \times 0.0365 \times 0^s.043) = 4^h37^m07^s.785$$
$$\delta_{app} = +16^\circ32'59''.65 - 0.0365\,(-0.5 \times 0''.28 - 0.5 \times 0.0365 \times 0''.00) = +16^\circ32'59''.66$$
$$A' = -0''.048 - 0.173\,(0.5 \times 0''.091 - 0.5 \times 1.173 \times 0''.013) = -0''.056$$
$$B' = +0''.088 - 0.173\,(0.5 \times 0''.060 + 0.5 \times 0.173 \times 0''.022) = +0''.082$$

W ostatniej części rachunku uwzględniamy w myśl wzorów (85) wpływ krótkookresowej części nutacji, którego nie obejmują współrzędne pozorne publikowane w Roczniku

α^γ_{app} bez kr. nut.	$4^h37^m07^s.785$		δ_{app} bez kr. nut.	$+16^\circ32'59''.66$	
$A'a$	0.0096	−	$A'a'$	0.020	−
$B'b$	0.0006	+	$B'b'$	0.077	−
α^γ_{app}	$4^h37^m07^s.776$		δ_{app}	$+16^\circ32'59''.56$	

9) Obliczyć współrzędne równikowe pozorne α^γ_{app} i δ_{app} gwiazdy α *Tauri* (FK5 168) na moment 2021 styczeń 10^d $12^h30^m00^s$ *UT1*, wychodząc z miejsc średnich na środek roku.

Najpierw, ze str. 45 Rocznika (gwiazda nr FK5 168), wypisujemy współrzędne równikowe średnie i ruchy własne na epokę 2021.5 oraz paralaksę

$\alpha_{2021.5}$	=	$4^h37^m09^s.414$	$\delta_{2021.5}$	=	$+16^\circ33'02''.79$
μ_α	=	+0.0044	μ_δ	=	−0.190
π	=	$0''.048$			

Dalej ze str. 80 wypisujemy wielkości redukcyjne oraz obliczamy pierwsze i drugie różnice. Na zadany moment interpolujemy za pomocą wzoru Stirlinga

UT1	τ	$A + A'$		$B + B'$		C		D		E
I. $9^d.696$	$-0^a.4755$	$-15''.939$		$-1''.439$		$-6''.401$		$+19''.651$		$-0^s.0022$
			+111		+19		−315		−125	
10.693	−0.4728	−15.828	+12	−1.420	−23	−6.716	+2	+19.526	−6	−0.0021
			+123		−4		−313		−131	
11.691	−0.4700	−15.705		−1.424		−7.029		+19.395		−0.0021

Wielkości redukcyjne są podane w Roczniku dla każdej doby na 0^h Dynamicznego Czasu Gwiazdowego ale w pierwszej kolumnie tablic podano także *UT1* odpowiadający momentowi 0^h Dynamicznego Czasu Gwiazdowego. Dzięki temu można obliczyć współczynnik interpolacyjny na moment wyrażony w czasie uniwersalnym bez potrzeby przeliczania go na czas gwiazdowy Greenwich. Wystarczy *UT1* momentu zadanego zamienić na ułamek doby i odjąć od niego *UT1* z pierwszej kolumny, najbliższy zadanemu momentowi, a różnicę podzielić przez interwał argumentu

moment zadany	$2021.\mathrm{I}.10^d.521$	*UT1*
epoka efemerydy	$2021.\mathrm{I}.10.693$	*UT1*
różnica	-0.172	cz. śr. sł.

współczynnik interpolacyjny $n = \dfrac{-0.172}{0.997} = -0.173$

Wyniki interpolacji za pomocą wzoru Stirlinga są następujące:

$$\begin{aligned} \tau &= -0^a.4733 \\ A + A' &= -15''.848 \\ B + B' &= \ -1''.422 \\ C &= \ -6''.662 \\ D &= +19''.548 \\ E &= -0^s.0021 \end{aligned}$$

Korzystając ze wzorów (80) i (82) obliczamy stałe redukcyjne

$$\begin{aligned} a &= +0.17198 & a' &= +0.3537 \\ b &= +0.00701 & b' &= -0.9354 \\ c_\pi &= +0.02477 & c'_\pi &= +0.1493 \\ d_\pi &= +0.06500 & d'_\pi &= +0.1004 \end{aligned}$$

Końcowe obliczenia wykonujemy wg wzorów (77), przy czym wyrazy drugiego rzędu są zaniedbywalne

α_0		$4^h37^m09^s.414$	δ_0		$+16^\circ33'02''.79$
$(A+A')a$	$-$	2.7255	$(A+A')a'$	$-$	5.605
$(B+B')b$	$-$	0.0100	$(B+B')b'$	$+$	1.330
Cc_π	$-$	0.1650	Cc'_π	$-$	0.995
Dd_π	$+$	1.2706	Dd'_π	$+$	1.963
E	$-$	0.0021			
$\mu_\alpha\tau$	$-$	0.0021	$\mu_\delta\tau$	$+$	0.090
α^γ_{app}		$4^h37^m07^s.780$	δ_{app}		$+16^\circ32'59''.57$

Barycentryczna pozycja i prędkość oraz heliocentryczna pozycja Ziemi (str. 112÷119)

W tablicach podano, obliczone w oparciu o zalecane do stosowania przez IAU efemerydy JPL DE405, barycentryczne współrzędne kartezjańskie X^E_B, Y^E_B, Z^E_B środka mas Ziemi wyrażone w jednostkach astronomicznych, składowe prędkości orbitalnej Ziemi $\dot{X}^E_B$, $\dot{Y}^E_B$, $\dot{Z}^E_B$ wyrażone w jednostkach astronomicznych na dobę oraz heliocentryczne współrzędne kartezjańskie X^E_H, Y^E_H, Z^E_H środka mas Ziemi wyrażone w jednostkach astronomicznych. Dane podano w odstępach dobowych odniesionych do *TCB*.

Współrzędne bieguna niebieskiego *CIP* IAU2006 (str. 120÷121)

Tablice zawierają współrzędne X, Y bieguna niebieskiego *CIP* (IAU2006) w odniesieniu do bieguna *GCRS* na 2021 rok wyrażone w radianach, w odstępach dobowych, w czasie TT. Współrzędne bieguna niebieskiego *CIP* wraz z podaną na końcu tablic średnią wartością parametru s na 2021 rok mogą służyć do konstrukcji precesyjno–nutacyjnej macierzy obrotu, zgodnie z wzorem:

$$Q = \begin{pmatrix} Q_{11} & Q_{12} & Q_{13} \\ Q_{21} & Q_{22} & Q_{23} \\ Q_{31} & Q_{23} & Q_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 - aX^2 + saXY & s(1 - aX^2) - aXY & X \\ -s(1 - aY^2) - aXY & 1 - aY^2 - saXY & Y \\ -X + sY & -Y - sX & 1 - a(X^2 + Y^2) \end{pmatrix} \tag{86}$$

zgodnie z oznaczeniami wzoru (33).

Macierz Q jest macierzą obrotową przeprowadzającą wektor gwiazdy wyrażony w systemie $IRS_{\text{NIEBIESKI}}$ do systemu *GCRS*. Chcąc dokonać przejścia odwrotnego, jak to ma miejsce np. przy obliczaniu miejsc pozornych, należy posługiwać się macierzą transponowaną Q^{T}.

Miejsca pozorne ($IRS_{\text{NIEBIESKI}}$) gwiazd[26] (str. 122÷145)

W pierwszej części podano w odstępach co 7 dób na moment 0^h *UT1* miejsca pozorne α_{app}^{CIO} i δ_{app} 48 gwiazd nieba północnego i 8 gwiazd nieba południowego, z zaznaczeniem przy nazwach gwiazd ich wielkości gwiazdowych i typów widmowych. Są to te same gwiazdy, dla których podano pozycje pozorne odniesione do punktu równonocy systemu FK5 na str. 88÷111. W przypadku gwiazd podwójnych (Syriusz, Biegunowa) pozycje pozorne zostały obliczone dla środków mas układów, a następnie zredukowane do środka optycznego tych układów. Dokładność wyznaczenia miejsc pozornych ($IRS_{\text{NIEBIESKI}}$) dla Syriusza i Biegunowej odbiega od dokładności pozycji pozostałych gwiazd z tabeli i jest na poziomie $0''.10$.

Zgodnie z zaleceniami IAU proces obliczenia miejsca pozornego gwiazdy w $IRS_{\text{NIEBIESKI}}$ ze znanej barycentrycznej pozycji gwiazdy w *ICRF*/Hipparcos składa się z trzech zasadniczych etapów: 1) poprawienie barycentrycznych współrzędnych gwiazdy w *BCRF* o ruch własny, z uwzględnieniem prędkości radialnej, 2) wykonanie transformacji Lorentza, przeprowadzającej współrzędne barycentryczne gwiazdy do współrzędnych geocentrycznych i jednocześnie *TCB* w *TCG*, 3) przejście do $IRS_{\text{NIEBIESKI}}$ poprzez uwzględnienie precesji i nutacji, zgodnie z modelem precesyjno–nutacyjnym IAU2006. Dla uproszczenia, z zachowaniem dokładności RA, proces ten może być wykonywany w następujących etapach: 1) przeliczenie czasów, 2) przejście z *ICRF*/Hipparcos do *BCRF* poprzez uwzględnienie ruchu własnego gwiazdy (łącznie z uwzględnieniem prędkości radialnej), 3) przejście z *BCRF* do *GCRF* poprzez uwzględnienie paralaksy rocznej gwiazdy, 4) poprawienie pozycji w *GCRF* o wpływ grawitacyjnego ugięcia światła, 5) poprawienie pozycji w *GCRF* o wpływ aberracji rocznej, 6) przejście do $IRS_{\text{NIEBIESKI}}$ poprzez uwzględnienie efektu precesyjno–nutacyjnego.

1. Czas *TCG* można obliczyć z czasu *TCB* na podstawie zależności (patrz też wzór (47))

$$TCB - TCG = L_C \times (JD - 2\,443\,144.5) \times 86\,400 + c^{-2}\mathbf{v}_e(\mathbf{x} - \mathbf{x}_e) + P$$

   wykorzystując składowe barycentrycznych wektorów pozycji i prędkości Ziemi podane w tablicach RA na str. 112÷119. Pierwszy wyraz w tym wzorze jest dominujący i na połowę 2021 roku wynosi 20.8 s. Ostatni człon P odnoszący się do wyrazów okresowych nie przekracza 0.0016 s. Człon środkowy, zależny od barycentrycznego położenia i prędkości Ziemi i obserwatora, przybiera wartości poniżej 1 μs.

   Mając *TCG* można obliczyć *TT* ze wzoru (45). Na połowę roku 2021 różnica między *TCG* i *TT* wynosi 0.979 s.

2. Przejście od *ICRF*/Hipparcos do *BCRF* poprzez uwzględnienie ruchu własnego gwiazdy. Jednostkowy wektor barycentryczny $\mathbf{p}_{ICRF}$ gwiazdy jest tworzony na podstawie barycentrycznej pozycji gwiazdy $(\alpha_{ICRF}, \delta_{ICRF}) \equiv (\alpha, \delta)$ z katalogu Hipparcos (barycentryczne pozycje gwiazd podane w niniejszym Roczniku Astronomicznym w tablicach na str. 61÷79 odpowiadają pozycji barycentrycznej w *ICRF* na epokę J2000.0)

$$\mathbf{p}_{ICRF} = \begin{pmatrix} \cos\delta\cos\alpha \\ \cos\delta\sin\alpha \\ \sin\delta \end{pmatrix} \tag{87}$$

   Barycentryczny wektor $\mathbf{m}$ ruchu własnego gwiazdy ma postać

$$\mathbf{m}_{ICRF} = \begin{pmatrix} -\mu_{\alpha 0}\cos\delta\sin\alpha - \mu_{\delta 0}\sin\delta\cos\alpha + V_R\pi\cos\delta\cos\alpha \\ \mu_{\alpha 0}\cos\delta\cos\alpha - \mu_{\delta 0}\sin\delta\sin\alpha + V_R\pi\cos\delta\sin\alpha \\ \mu_{\delta 0}\cos\delta + V_R\pi\sin\delta \end{pmatrix} \tag{88}$$

   gdzie $\mu_{\alpha 0}$ i $\mu_{\delta 0}$ oznaczają ruchy własne gwiazdy na stulecie juliańskie, prędkość radialna V_R jest wyrażona w jednostkach astronomicznych na stulecie juliańskie zaś paralaksa roczna π jest wyrażona w radianach.

[26] Dokładność współczesnych modeli układu słonecznego oraz modelu precesyjno–nutacyjnego powoduje, że prezentacja danych o pozycjach pozornych gwiazd, w tradycyjnej formie: tabel z kilkudniowym interwałem, nie jest możliwa bez utraty dokładności pozycji pozornych — zwłaszcza wartości interpolowanych. Zapewnienie odpowiedniej dokładności danych musiałoby się wiązać z koniecznością znacznego skrócenia kroku tablicowania, a tym samym ze znacznym wzrostem objętości Rocznika. Miejsca pozorne gwiazd w Pośrednim Systemie Odniesienia, można obliczyć na dowolny zadany moment korzystając z Rocznika Astronomicznego „on-line", dostępnego na stronach internetowych Centrum Geodezji i Geodynamiki IGiK, pod adresem: *http://www.igik.edu.pl*.

Wektor pozycji barycentrycznej $\mathbf{p}_{BCRF}$ gwiazdy w *BCRF* otrzymuje się z zależności

$$\mathbf{p}_{BCRF} = \mathbf{p}_{ICRF} + t\,\mathbf{m}_{ICRF} \tag{89}$$

gdzie $t = (JD(TCB) - 2\,451\,545.0)/36\,525$.

3. Przejście od *BCRF* do *GCRF* dokonuje się poprzez uwzględnienie paralaksy rocznej

$$\mathbf{p}_{GCRF} = \mathbf{p}_{BCRF} - \pi\,\mathbf{E}_B \tag{90}$$

gdzie $\mathbf{E}_B$ jest barycentrycznym wektorem pozycji Ziemi, którego współrzędne X_B^E, Y_B^E, Z_B^E z krokiem dobowym w skali czasu *TCB* są podane w tablicach na str. 112÷119 niniejszego RA.

4. Poprawienie pozycji gwiazdy w *GCRF* o wpływ grawitacyjnego zakrzywienia światła uzyskuje się dodając poprawkę $\Delta\mathbf{p}_{graw}$ (uproszczony wzór (42))

$$\Delta\mathbf{p}_{graw} = \frac{2GM_\odot}{c^2 E_H}\,\frac{\mathbf{e}_H^E - (\mathbf{e}_{GCRF}^p \mathbf{e}_H^E)\mathbf{e}_{GCRF}^p}{1 + (\mathbf{e}_{GCRF}^p \mathbf{e}_H^E)} \tag{91}$$

gdzie $\mathbf{e}_{GCRF}^p$ i $\mathbf{e}_H^E$ są znormalizowanymi wektorami $\mathbf{p}_{GCRF}$ i $\mathbf{E}_H$: $\mathbf{e}_{GCRF}^p = \mathbf{p}_{GCRF}/|\mathbf{p}_{GCRF}|$, a $\mathbf{e}_H^E = \mathbf{E}_H/|\mathbf{E}_H|$. Wektor $\mathbf{E}_H$ jest heliocentrycznym wektorem wodzącym środka mas Ziemi, którego współrzędne X_H^E, Y_H^E, Z_H^E z krokiem dobowym w skali czasu *TCB* są podane w tablicach na str. 112÷119 niniejszego RA

$$\mathbf{p}'_{GCRF} = \mathbf{e}_{GCRF}^p + \Delta\mathbf{p}_{graw} \tag{92}$$

5. Poprawienie pozycji w *GCRF* o wpływ aberracji rocznej prowadzi do wyznaczenia właściwej pozycji $\mathbf{p}''_{GCRF}$ gwiazdy w układzie geocentrycznym poruszającym się z prędkością $\mathbf{V}$ w *BCRS*. Pozycję tę oblicza się ze wzoru

$$\mathbf{p}''_{GCRF} = \left(\beta^{-1}\mathbf{p}'_{GCRF} + \mathbf{V} + \frac{(\mathbf{p}'_{GCRF}\mathbf{V})\mathbf{V}}{(1+\beta^{-1})}\right)/(1 + \mathbf{p}'_{GCRF}\mathbf{V}) \tag{93}$$

gdzie $\beta = 1/\sqrt{1-V^2}$, przy czym $V = |\mathbf{V}|$; wektor $\mathbf{V}$ jest liniową funkcją wektora $\dot{\mathbf{E}}_B$ — prędkości środka mas Ziemi względem barycentrum Układu Słonecznego, którego współrzędne $\dot{X}_B^E$, $\dot{Y}_B^E$, $\dot{Z}_B^E$ z krokiem dobowym w skali czasu *TCB* są podane w tablicach na str. 112÷119 niniejszego RA

$$\mathbf{V} = \dot{\mathbf{E}}_B/c = 0.005\,775\,5\,\dot{\mathbf{E}}_B \tag{94}$$

c jest prędkością światła wyrażoną w au/dobę.

6. Przejście od *GCRF* do $IRS_{\text{NIEBIESKI}}$, w którym jest określona pozycja pozorna gwiazdy odbywa się poprzez uwzględnienie efektu precesyjno–nutacyjnego

$$\mathbf{p}_{IRS} = Q^{\mathrm{T}}\,\mathbf{p}''_{GCRF} \tag{95}$$

gdzie Q jest macierzą precesyjno–nutacyjną (86), której elementy Q_{ij} z krokiem dobowym w skali czasu *TCB* są podane w tablicach na str. 120÷121 niniejszego RA[27)].

Pozycję pozorną α_{app}^{CIO}, δ_{app} gwiazdy w $IRS_{\text{NIEBIESKI}}$ otrzymuje się ostatecznie ze współrzędnych kartezjańskich wektora $\mathbf{p}_{IRS} = (x_{IRS}, y_{IRS}, z_{IRS})^T$

$$\begin{aligned} \alpha_{app}^{CIO} &= \arctan(y_{IRS}/x_{IRS}) \\ \delta_{app} &= \arcsin(z_{IRS}/\sqrt{x_{IRS}^2 + y_{IRS}^2 + z_{IRS}^2}) \end{aligned} \tag{96}$$

[27)] Poprawki δX i δY współrzędnych bieguna *CIP* (wzory (36) i (37)) nie przekraczają 0.2 *mas* i nie są uwzględniane w obliczeniach miejsc pozornych w Roczniku.

Przykład obliczenia miejsc pozornych

10) Obliczyć współrzędne równikowe pozorne α_{app}^{CIO} i δ_{app} gwiazdy α *Tauri* (HIP 21421) w systemie $IRS_{\text{NIEBIESKI}}$ na moment 2021 styczeń $10^d 12^h 30^m 00^s$ czasu *UT1*, wychodząc z jej pozycji w *ICRS* na epokę J2000.0.

Dokonujemy zamiany czasu *UT1* na *TT*, *TCG* i *TCB*[28)]

UT1	$12^h30^m00^s.0000$	
minus $[UT1 - UTC]_{\text{IERS}}$	$+\quad 0.1700$	ze str. 41 (interpolowane)
UTC	12 30 00.1700	
plus $(TAI - UTC)$	$+\quad 37.0000$	wzór (60)
TAI	12 30 37.1700	
plus $(TT - TAI)$	$+\quad 32.1840$	wzór (44)
TT	12 31 09.3540	
plus $(TCG - TT)$	$+\quad 0.9683$	wzór (45)
TCG	12 31 10.3223	
plus $(TCB - TCG)$	$+\quad 20.5740$	wzór (47)
TCB	12 31 30.8963	

Z tablicy na str. 64 Rocznika wypisujemy podane na epokę J2000.0 barycentryczne współrzędne α_{ICRF} i δ_{ICRF} oraz ruchy własne $\mu_{\alpha 0}$ i $\mu_{\delta 0}$, prędkość radialną V_R i paralaksę π

$$\begin{aligned}
\alpha_{ICRF} &= 4^h35^m55^s.2387 \\
\delta_{ICRF} &= +16^\circ30'33''.485 \\
\pi &= 50.089\ mas = 0.000\,000\,243\ rad \\
\mu_{\alpha 0} &= +4.3651\ ms/rok = +0.000\,031\,744\ rad/stulecie \\
\mu_{\delta 0} &= -189.3509\ mas/rok = -0.000\,091\,800\ rad/stulecie \\
V_R &= 54.1\ km/s = 1141.236\,795\ au/stulecie \qquad (1\ km/s = 21.094\,95\ au/stulecie)
\end{aligned}$$

Zgodnie ze wzorem (87) tworzymy jednostkowy wektor barycentryczny $\mathbf{p}_{ICRF}$ gwiazdy

$$\mathbf{p}_{ICRF} = \begin{pmatrix} 0.343\,903\,641 \\ 0.894\,973\,257 \\ 0.284\,170\,996 \end{pmatrix}$$

oraz, wykorzystując wzór (88) barycentryczny wektor $\mathbf{m}_{ICRF}$ ruchu własnego gwiazdy

$$\mathbf{m}_{ICRF} = \begin{pmatrix} 0.000\,076\,255 \\ 0.000\,283\,297 \\ -0.000\,009\,261 \end{pmatrix}$$

Wyznaczamy parametr czasu t

$$t = (JD(TCB) - 2\,451\,545.0)/36\,525 = (2\,459\,225.021\,9 - 2\,451\,545.000\,0)/36\,525 = 0.210\,267\,540$$

i korzystając ze wzoru (89) obliczamy wektor pozycji barycentrycznej $\mathbf{p}_{BCRF}$ gwiazdy w *BCRF*

$$\mathbf{p}_{BCRF} = \begin{pmatrix} 0.343\,919\,675 \\ 0.895\,032\,825 \\ 0.284\,169\,049 \end{pmatrix}$$

Z tablicy na str. 112 Rocznika wypisujemy współrzędne X_B^E, Y_B^E, Z_B^E barycentrycznego wektora pozycji Ziemi na okalające daty i dokonujemy interpolacji na moment *TCB*

---

28) Przedstawiona zamiana czasów ma na celu zwrócenie uwagi na fakt, że poszczególne dane, wykorzystywane w obliczeniach są tablicowane w dziedzinie różnych skal czasowych. W praktyce, różnice wynikające z rozróżnienia tych skal nie mają jednak wpływu na wyniki końcowe. We wszystkich obliczeniach w tym przykładzie można więc posługiwać się wyłącznie czasem *UTC*.

obliczamy pierwsze i drugie różnice

	X_B^E		Y_B^E		Z_B^E	
I.10	−337 703 419		855 054 238		370 781 658	
		−16 442 562		−5 508 397		−2 386 852
11	−354 145 981	107 828	849 545 841	−264 238	368 394 806	−114 554
		−16 334 734		−5 772 635		−2 501 406
12	−370 480 715		843 773 206		365 893 400	

a następnie obliczamy współczynnik interpolacyjny n

zadany moment TCB	2021.I.10^d	$12^h31^m30^s.8963$
epoka efemerydy	2021.I.11	0 00 00.0000
różnica		−11 28 29.1037

wsp. interpolacyjny n = różnica/24^h = −0.478 114 626 i za pomocą wzoru interpolacyjnego Stirlinga liczymy interpolowane na moment TCB współrzędne wektora $\mathbf{E}_B$

$$X_B^E = [-354\,145\,981 - \frac{1}{2}\cdot 0.478\,114\,626\cdot(-16\,442\,562 - 16\,334\,734 - 107\,828\cdot 0.478\,114\,626)]\times 10^{-9}$$
$$Y_B^E = [849\,545\,841 - \frac{1}{2}\cdot 0.478\,114\,626\cdot(-5\,508\,397 - 5\,772\,635 + 264\,238\cdot 0.478\,114\,626)]\times 10^{-9}$$
$$Z_B^E = [368\,394\,806 - \frac{1}{2}\cdot 0.478\,114\,626\cdot(-2\,386\,852 - 2\,501\,406 + 114\,554\cdot 0.478\,114\,626)]\times 10^{-9}$$

$$\mathbf{E}_B = \begin{pmatrix} -0.346\,298\,004 \\ 0.852\,212\,453 \\ 0.369\,550\,287 \end{pmatrix}$$

Przejście od $BCRF$ do $GCRF$ dokonuje się przy użyciu wzoru (90), po zastosowaniu którego uzyskujemy

$$\mathbf{p}_{GCRF} = \begin{pmatrix} 0.343\,919\,759 \\ 0.895\,032\,618 \\ 0.284\,168\,959 \end{pmatrix}$$

Z tablicy na str. 112 Rocznika wypisujemy współrzędne X_H^E, Y_H^E, Z_H^E heliocentrycznego wektora pozycji Ziemi na okalające daty i dokonujemy interpolacji na moment TCB odpowiadający momentowi $UT1$ przykładu

obliczamy pierwsze i drugie różnice

	X_H^E		Y_H^E		Z_H^E	
I.10	−330 990 887		849 636 525		368 315 494	
		−16 435 783		−5 502 938		−2 384 719
11	−347 426 670	107 822	844 133 587	−264 230	365 930 775	−114 551
		−16 327 961		−5 767 168		−2 499 270
12	−363 754 631		838 366 419		363 431 505	

i za pomocą wzoru interpolacyjnego Stirlinga, stosując wyznaczony uprzednio współczynnik interpolacyjny n liczymy interpolowane na moment TCB współrzędne wektora $\mathbf{E}_H$

$$X_H^E = [-347\,426\,670 - \frac{1}{2}\cdot 0.478\,114\,626\cdot(-16\,435\,783 - 16\,327\,961 - 107\,822\cdot 0.478\,114\,626)]\times 10^{-9}$$
$$Y_H^E = [844\,133\,587 - \frac{1}{2}\cdot 0.478\,114\,626\cdot(-5\,502\,938 - 5\,767\,168 + 264\,230\cdot 0.478\,114\,626)]\times 10^{-9}$$
$$Z_H^E = [365\,930\,775 - \frac{1}{2}\cdot 0.478\,114\,626\cdot(-2\,384\,719 - 2\,499\,270 + 114\,551\cdot 0.478\,114\,626)]\times 10^{-9}$$

$$\mathbf{E}_H = \begin{pmatrix} -0.339\,581\,934 \\ 0.846\,797\,588 \\ 0.367\,085\,235 \end{pmatrix}$$

Obliczamy długość E_H wektora $\mathbf{E}_H$ ($E_H = |\mathbf{E}_H|$) i wektory jednostkowe $\mathbf{e}^p_{GCRF} = \mathbf{p}_{GCRF}/|\mathbf{p}_{GCRF}|$ i $\mathbf{e}^E_H = \mathbf{E}_H/|\mathbf{E}_H|$

$$E_H = 0.983\,429\,517$$

$$\mathbf{e}^p_{GCRF} = \begin{pmatrix} 0.343\,899\,782 \\ 0.894\,980\,628 \\ 0.284\,152\,452 \end{pmatrix} \qquad \mathbf{e}^E_H = \begin{pmatrix} -0.345\,303\,784 \\ 0.861\,065\,865 \\ 0.373\,270\,508 \end{pmatrix}$$

Przyjmując $c = 299\,792\,458\ ms^{-1}$ i $GM_S = 1.327\,124\,4 \times 10^{20}\ m^3 s^{-2}$ (patrz stałe astronomicze str. 162) (przy czym $GM_S/c^2 = 9.870\,63 \times 10^{-9} au$) i korzystając ze wzoru (91) otrzymujemy poprawkę o wpływ grawitacyjnego ugięcia światła

$$\Delta\mathbf{p}_{graw} = \begin{pmatrix} -0.000\,000\,007 \\ 0.000\,000\,002 \\ 0.000\,000\,002 \end{pmatrix}$$

a następnie dodając ją do wektora $\mathbf{e}^p_{GCRF}$ (zgodnie ze wzorem (92)) otrzymujemy poprawioną pozycję gwiazdy w *GCRF*

$$\mathbf{p}'_{GCRF} = \begin{pmatrix} 0.343\,899\,775 \\ 0.894\,980\,630 \\ 0.284\,152\,454 \end{pmatrix}$$

Z tablicy na str. 112 Rocznika wypisujemy współrzędne $\dot{X}^E_B$, $\dot{Y}^E_B$, $\dot{Z}^E_B$ barycentrycznego wektora prędkości Ziemi na okalające daty i dokonujemy interpolacji na moment *TCB* odpowiadający momentowi *UT1* przykładu

obliczamy pierwsze i drugie różnice

	$\dot{X}^E_B$			$\dot{Y}^E_B$			$\dot{Z}^E_B$		
I.10	−16 494 631			−5 375 708			−2 329 343		
		105 062			−265 100			−114 905	
11	−16 389 569		5 527	−5 640 808		1 755	−2 444 248		716
		110 589			−263 345			−114 189	
12	−16 278 980			−5 904 153			−2 558 437		

i za pomocą wzoru interpolacyjnego Stirlinga, stosując wyznaczony uprzednio współczynnik interpolacyjny n liczymy interpolowane na moment *TCB* współrzędne wektora $\dot{\mathbf{E}}_B$

$$\dot{X}^E_H = [-16\,389\,569 - \frac{1}{2} \cdot 0.478\,114\,626 \cdot (105\,062 + 110\,589 - 5\,527 \cdot 0.478\,114\,626)] \times 10^{-9}$$
$$\dot{Y}^E_H = [-5\,640\,808 - \frac{1}{2} \cdot 0.478\,114\,626 \cdot (-265\,100 - 263\,345 - 1\,755 \cdot 0.478\,114\,626)] \times 10^{-9}$$
$$\dot{Z}^E_H = [-2\,444\,248 - \frac{1}{2} \cdot 0.478\,114\,626 \cdot (-114\,905 - 114\,189 - 716 \cdot 0.478\,114\,626)] \times 10^{-9}$$

$$\dot{\mathbf{E}}_B = \begin{pmatrix} -0.016\,440\,490 \\ -0.005\,514\,279 \\ -0.002\,389\,400 \end{pmatrix}$$

W dalszej kolejności posługując się wzorem (94) obliczamy wektor $\mathbf{V}$ i jego długość V

$$\mathbf{V} = \begin{pmatrix} -0.000\,094\,952 \\ -0.000\,031\,848 \\ -0.000\,013\,800 \end{pmatrix}$$

$$V = 0.000\,101\,097$$

oraz $\beta = 1/\sqrt{1 - V^2}$, $\beta = 1.000\,000\,005$, które po wstawieniu do wzoru (93) prowadzą do wyznaczenia właściwej pozycji $\mathbf{p}''_{GCRF}$ gwiazdy w układzie geocentrycznym

$$\mathbf{p}''_{GCRF} = \begin{pmatrix} 0.343\,827\,200 \\ 0.895\,007\,025 \\ 0.284\,157\,146 \end{pmatrix}$$

Z tablicy na str. 120 Rocznika wypisujemy współrzędne X i Y Niebieskiego Bieguna Pośredniego w *GCRS* na okalające daty i dokonujemy interpolacji na moment *TT* odpowiadający momentowi *UT1* przykładu

Obliczamy pierwsze i drugie różnice

	X		Y	
I.10	2 011 788		2 255	
		562		−65
11	2 012 350	44	2 190	119
		606		54
12	2 012 956		2 244	

a następnie obliczamy współczynnik interpolacyjny n

zadany moment TT	$2021.\mathrm{I}.10^{d}$	$12^{h}31^{m}09.^{s}3540$
epoka efemerydy	$2021.\mathrm{I}.11$	$0\ 00\ 00.0000$
różnica		$-11\ 28\ 50.6460$

wsp. interpolacyjny $n = \dfrac{-11^{h}28^{m}50.^{s}6460}{24^{h}} = -0.478\,363\,958$ i za pomocą wzoru interpolacyjnego Stirlinga liczymy interpolowane na moment TT wartości X oraz Y składowych wektora jednostkowego *CIP*

$$X = [2\,012\,350 - \frac{1}{2} \cdot 0.478\,363\,958 \cdot (562 + 606 - 44 \cdot 0.478\,363\,958)] \times 10^{-9}$$
$$Y = [2\,190 - \frac{1}{2} \cdot 0.478\,363\,958 \cdot (-65 + 54 - 119 \cdot 0.478\,363\,958)] \times 10^{-9}$$

Korzystając z wrorów (33) lub (86) oraz przyjmując średnią wartość parametru s dla roku 2021 podaną na str. 121 obliczamy wartości współczynników macierzy precesyjno–nutacyjnej Q (w obliczeniach wymagających dokładności nie lepszej niż 10 mas wpływ parametru s można zaniedbać przyjmując $s = 0$).

$$X^2 = 0.000\,004\,048, \quad XY = 0.000\,000\,004, \quad Y^2 = 0.000\,000\,000, \quad a = 0.500\,000\,506, \quad s = -0.000\,000\,023$$

$$1 - aX^2 = 0.999\,997\,976, \quad aXY = 0.000\,000\,002, \quad 1 - aY^2 = 1.000\,000\,000, \quad 1 - a(X^2 + Y^2) = 0.999\,997\,976$$

$$sX = sY = saXY = 0.000\,000\,000, \quad s(1 - aX^2) = -0.000\,000\,023, \quad s(1 - aY^2) = -0.000\,000\,023$$

$$Q = \begin{pmatrix} 0.999\,997\,976 & -0.000\,000\,025 & 0.002\,012\,076 \\ 0.000\,000\,021 & 1.000\,000\,000 & 0.000\,002\,206 \\ -0.002\,012\,076 & -0.000\,002\,206 & 0.999\,997\,976 \end{pmatrix}$$

Stosując wzór (95) obliczamy pozycję gwiazdy w $IRS_{\text{NIEBIESKI}}$

$$\mathbf{p}_{IRS} = \begin{pmatrix} 0.343\,254\,777 \\ 0.895\,006\,390 \\ 0.284\,850\,352 \end{pmatrix}$$

a następnie korzystając z (96) otrzymujemy pozycję pozorną α_{app}^{CIO}, δ_{app} gwiazdy

$$\alpha_{app}^{CIO} = 4^{h}36^{m}04.^{s}098$$
$$\delta_{app} = +16^{\circ}32'59.''65$$

Miejsca pozorne odniesione do równika *CIP* oraz do *CIO* różnią się od miejsc pozornych odniesionych do równika FK5 i punktu równonocy wiosennej. Jeśli jednak dokona się transformacji wyrażonej obrotem wokół *CIP* o kąt odpowiadający różnicy między prawdziwym czasem gwiazdowym *GST* i Kątem Obrotu Ziemi (*ERA*), to rozbieżność w miejscach pozornych zostanie zredukowana do nieznacznej zaledwie wielkości, która wynika z użycia, różnych w obu wypadkach, miejsc średnich i ruchów własnych gwiazd oraz różnych modeli precesyjno–nutacyjnych (do obliczenia pozycji pozornych odniesionych do równika *CIP* oraz do *CIO* są stosowane dane z katalogu Hipparcos oraz model precesyjno–nutacyjny IAU2006, zaś do obliczenia pozycji pozornych odniesionych do równika FK5 i punktu równonocy wiosennej są używane dane z katalogu FK5 oraz model IAU1976/IAU1980).

Przybliżony azymut Biegunowej (str. 146)[29)]

Tablica zawiera przybliżone wartości azymutu Biegunowej, zestawione według dwóch argumentów: kąta godzinnego t Biegunowej i szerokości geograficznej φ.

Dla wartości kąta godzinnego t odczytanych z kolumny po lewej stronie, wartości w tablicy wyznaczają azymut liczony w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara od kierunku północy (rzeczywisty azymut jest więc dopełnieniem podanych wartości do 360°); dla wartości t odczytanych z kolumny po prawej stronie tablicy, azymut jest liczony zgodnie z ruchem wskazówek zegara (tablica zawiera rzeczywiste wartości azymutu).

[29)] Obliczony wg wzoru: $\tan A = \dfrac{-\cos\delta \sin t}{\sin\delta\cos\varphi - \cos\delta\sin\varphi\cos t}$.

Przybliżona odległość zenitalna Biegunowej (str. 147)

Tablice służą do obliczania wartości pozornej odległości zenitalnej Polaris z dokładnością jednej minuty łuku według wzoru

$$z' = (90^\circ - \varphi) + \Delta z \tag{97}$$

Argumentem tablic jest kąt godzinny t Biegunowej. Odstępy argumentu są dobrane tak, aby następującym po sobie interwałom kąta godzinnego odpowiadały kolejne, zmieniające się skokami co 1 minutę łuku wielkości Δz. Tak więc znając kąt t wystarczy odszukać w tablicach interwał, w którym on się mieści i odczytać poprawkę Δz odpowiadającą temu interwałowi.

W poprawkach Δz uwzględniono refrakcję normalną dla $\varphi = 52^\circ$.

Odległość zenitalną Biegunowej można obliczać przy pomocy omawianych tabel z dokładnością jednej minuty łuku w co najmniej dwudziestostopniowym pasie ($\varphi = 40^\circ \div 60^\circ$). Należy korzystać z tabeli, w której nagłówku znajduje się wartość deklinacji najbliższa deklinacji pozornej Polaris w zadanym momencie.

Szerokość geograficzna z wysokości Biegunowej (str. 148)

Podstawą tablic odnoszących się do wyznaczania szerokości geograficznej φ z pomiaru wysokości $h = 90^\circ - z$ Biegunowej, jest wzór

$$\varphi = h - p\cos t + \frac{1}{2}p^2 \sin^2 t \tan h \sin 1'' - \ldots \tag{98}$$

w którym $p = 90^\circ - \delta$ oznacza odległość biegunową a t kąt godzinny Biegunowej. Wzór ten można przedstawić w następującej postaci:

$$\begin{gathered} \varphi = h + V_{\mathrm{I}} + V_{\mathrm{II}} \\ V_{\mathrm{I}} = -p\cos t + \frac{1}{2}p^2 \sin^2 t \sin 1'', \qquad V_{\mathrm{II}} = \frac{1}{2}p^2 \sin^2 t(\tan h - 1)\sin 1'' \end{gathered} \tag{99}$$

Wartości wyrazu V_{I}, w zależności od argumentów p oraz t, zawiera tablica główna, zaś wartości wyrazu V_{II} (oddzielnie dla $h < 40^\circ$ i $h > 40^\circ$), w zależności od h i t, zawierają tablice pomocnicze.

Współczynniki do wzorów interpolacyjnych (str. 149)

Tablice zawierają wartości współczynników do wzorów interpolacyjnych Stirlinga, Bessela i Newtona. Odnośne wzory zostały umieszczone u dołu strony. Przy interpolowaniu do środka ($n = 0.5$) szczególnie korzystne jest stosowanie wzoru Bessela.

Refrakcja (str. 150÷151)

Tablica na str. 150 zawiera wartości refrakcji normalnej R_0 według *Radau* oraz ekstynkcji E_0, w zależności od pozornej odległości zenitalnej z' gwiazd, w odstępach 1° dla z' od 0° do 50° i w odstępach $20'$ dla z' od 50° do 91°.

Na str. 151 podane są wartości współczynników:

A zależny od temperatury t w $^\circ C$,

B zależny od ciśnienia H w $mm\ Hg$,

α zależny od pozornej odległości zenitalnej z',

β zależny od R_1,

γ zależny od odległości zenitalnej z' i temperatury t.

W celu wyznaczenia refrakcji całkowitej stosuje się następujące wzory:

$$R_1 = R_0(1 + A\alpha\gamma) \tag{100}$$

$$R = R_1(1 + B\beta) \tag{101}$$

Przykład obliczenia wpływu refrakcji atmosferycznej

11) Dane: zaobserwowane odległości zenitalne z', temperatura zewnętrzna t oraz ciśnienie atmosferyczne H (wskazanie barometru). Obliczyć wpływ refrakcji atmosferycznej R i znaleźć rzeczywistą odległość zenitalną $z = z' + R$.

z'	t [°C]	H [mm]	A	α	γ	$(1 + A\alpha\gamma)$	R_0
$44^\circ 09' 18'' = 44.^\circ 16$	+19.8	763.2	−0.0707	1.000	1.00000	0.92930	$0' 58.''3 = 58.''3$
$73\ 45\ 42 = 73.76$	−4.2	748.5	+0.0163	1.015	1.00000	1.01654	$3\ 23.8 = 203.8$
$81\ 12\ 38 = 81.21$	+10.9	752.5	−0.0401	1.047	0.99952	0.95804	$6\ 12.8 = 372.8$

R_1	B	β	$(1 + B\beta)$	R	z
$54.''2 = 0.'90$	+0.0042	1.000	1.00420	$54.''4$	$44^\circ 10' 12''$
$207.2 = 3.45$	−0.0152	1.002	0.98477	204.0	73 49 06
$357.2 = 5.95$	−0.0098	1.004	0.99016	353.7	81 18 32

Sygnały czasu (str. 152)

Podano aktualne informacje o wybranych, europejskich i światowych radiostacjach nadających całodobowo sygnały czasu. Dane te zostały zaczerpnięte z *BIPM Annual Report on Time Activities, Vol. 13, 2018*, wydawanego corocznie przez Bureau International des Poids et Mesures, w Sèvres oraz stron internetowych wybranych stacji nadawczych.

Poprawki do momentów emisji sygnałów względem Czasu Uniwersalnego Koordynowanego *UTC* są z reguły zaniedbywalne w porównaniu do błędów znajomości czasu propagacji fal radiowych.

W Polsce sygnały czasu są nadawane przez rozgłośnie Polskiego Radia z Głównego Urzędu Miar, który wysyła sygnały złożone z sześciu krótkich znaków fonicznych, następujących po sobie w odstępach sekundowych. Początek ostatniego znaku oznacza równą godzinę z dokładnością większą niż 1 ms.

Z sygnałów Polskiego Radia można korzystać przy wyznaczeniach azymutu astronomicznego metodą kąta godzinnego Polaris. Poprawki tych sygnałów względem czasu koordynowanego, a także poprawki propagacyjne na obszarze Polski, są przy tym zaniedbywalne. Do momentu emisji należy jedynie wprowadzać wartości $DUT1$[30)] i przy przejściach do czasu południka Greenwich pamiętać o różnicy między czasem uniwersalnym a czasem urzędowym

$$DUT1 = UT1 - UTC \tag{102}$$

Większość emitowanych sygnałów dokładnego czasu zawiera w sobie informację o wartości poprawki $DUT1$, wyrażonej w $0.^s1$[31)]. Dodatnia wartość $DUT1$ jest wskazywana przez wyróżnienie następujących po sobie n sygnałów sekundowych po sygnale oznaczającym pełną minutę. Ujemna wartość $DUT1$ jest wskazywana przez n następujących po sobie, wyróżnionych sygnałów sekundowych, począwszy od dziewiątej sekundy po impulsie oznaczającym pełną minutę

$$DUT1 = n \times 0.^s1 \tag{103}$$

Impulsy sekundowe sygnalizujące wartość poprawki $DUT1$ są wyróżniane np.: przez przedłużenie sygnału, podwojenie, lub zmianę jego tonu.

Mapa deklinacji magnetycznej (str. 153)

Z mapy deklinacji magnetycznej na epokę 2021.5 można wyinterpolować przybliżoną wartość deklinacji magnetycznej dla dowolnego punktu na obszarze Polski. Aby otrzymać wartość deklinacji na inną epokę, należy ekstrapolować liniowo z uwzględnieniem podanej zmiany rocznej. Epoka, na którą dokonuje się ekstrapolacji nie powinna odbiegać bardziej niż 5 lat od epoki mapy deklinacji.

Zestawienie gwiazdozbiorów (str. 154÷155)

Zestawienie gwiazdozbiorów podano w oparciu o Atlas Nieba Gwiaździstego (J. Dobrzycki, A. Dobrzycki, PWN 1989).

30) Informacje o wartościach poprawek $DUT1$ są publikowane w biuletynie D IERS (*ftp://hpiers.obspm.fr/eop-pc/bul/buld/*).

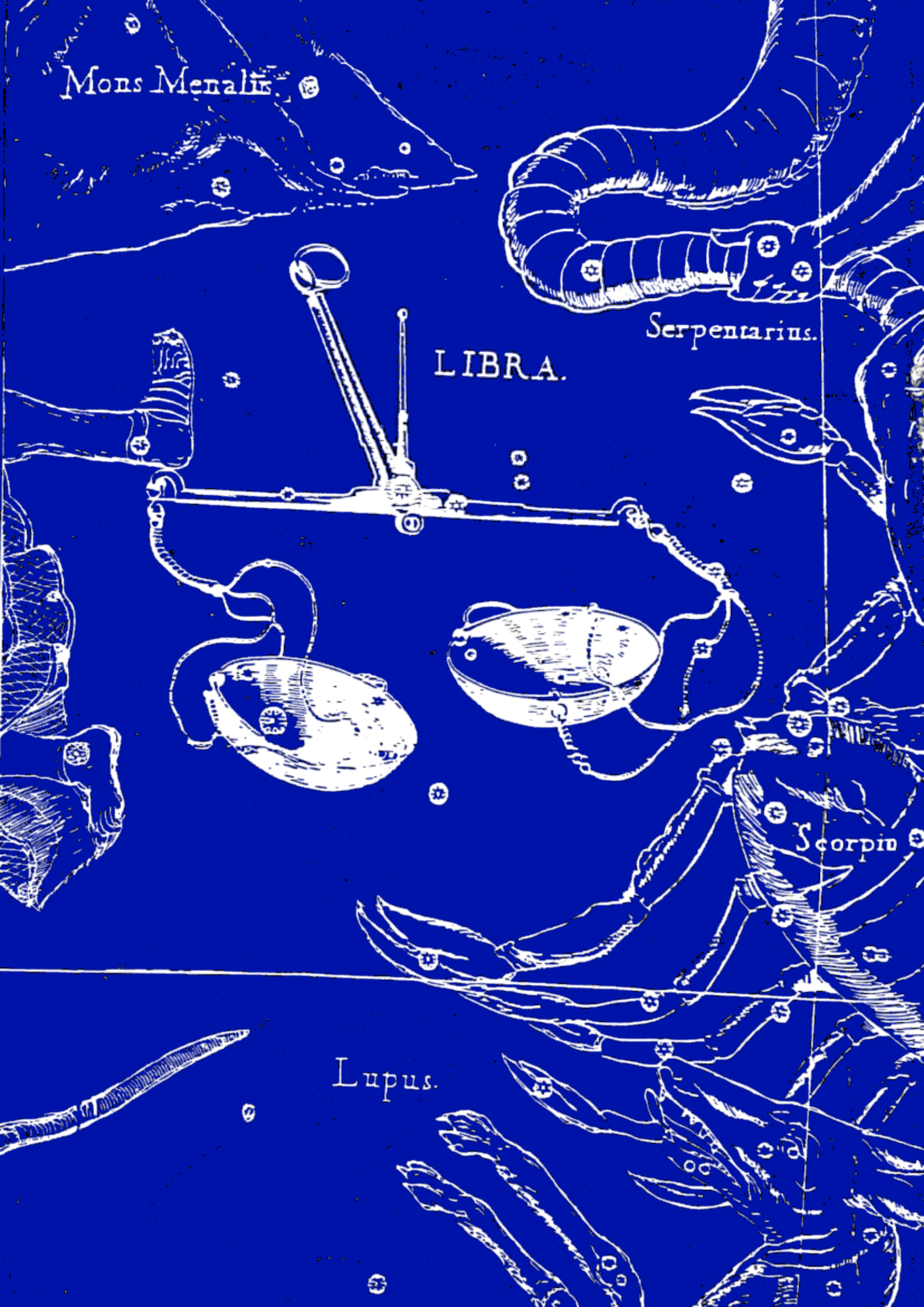
31) Niektóre stacje jak np. RWM i RBU kodują w sygnałach czasu dodatkową informację ($dUT1$), pozwalającą na określenie różnicy czasu $UT1 - UTC$ z dokładnością do $0.^s02$.

Mapa nieba gwiaździstego (str. 156÷159)

Mapę sporządzono na podstawie *Bright Star Catalogue, 5th Revised Edition*. Mapa obejmuje gwiazdy jaśniejsze od 5 wielkości gwiazdowej. Współrzędne gwiazd odnoszą się do epoki J2000.0. Gwiazdy zmienne zaznaczono kółkami, zaś gwiazdy podwójne kreską. Oznaczenia literowe oraz liczbowe gwiazd podano dla gwiazd jaśniejszych od 4 wielkości gwiazdowej oraz wszystkich gwiazd zmiennych i podwójnych. Granice gwiazdozbiorów podano na podstawie *Catalogue of Constellation Boundary Data*, (A.C. Davenhall i S.K. Leggett, 1990), będącego przeliczoną na epokę J2000.0 wersją *Delimitation Scientifique des Constellations*, (E. Delporte, 1930).

Niektóre stałe, definicje, wzory astronomiczne i geodezyjne (str. 160÷165)

Dane zamieszczone w tym dziale zaczerpnięto z IERS Technical Note 21 (lipiec 1996) i Journal of Geodesy, Vol. 74, No 1 (2000), a także z IERS Technical Note 32 „*IERS Conventions 2003*", IAU Bulletin 88 „*Resolutions of the XXIVth General Assembly*" oraz z Rezolucji XXVI ZG IAU (Praga, 2006), a także Rezolucji XXVII ZG IAU (Rio de Janeiro, 2009).


Mons Menalus.
Serpentarius.
LIBRA.
Scorpio
Lupus.