

Mitteilungen über veränderliche Sterne

Herausgegeben von der Sternwarte Sonneberg der Deutschen
Akademie der Wissenschaften

Supplement I

1961 Juli 12

Tafel für die Reduktion der heliozentrischen
Lichtgleichung auf das Baryzentrum

Von P. Ahnert

S u m m a r y

For the determination of epochs of eclipsing variables with rapid light changes from photoelectric observations with an accuracy of ± 0.0001 the usual reduction of the observed time to the sun is no longer sufficient. The observed times of epochs should be referred to the barycentrum which has a uniform motion with reference to the star in order to avoid small systematic errors in the periods and especially the changes of the periods. As the difference between the heliocentric and barycentric light-time may reach 0.00006 , it influences also the 4. decimal of the day and should therefore be taken into consideration when the observer gives the 5. decimal of the day for the epoch.

This table of reduction of the heliocentric light-time to the barycentrum has been computed in using the "Co-ordinates of the Center of Mass of the Sun and the Five Outer Planets 1800 - 2060 by G.M. CLEMENCE, Astronomical Papers, Washington, Vol. XIII, Part IV".

- α, δ Equatorial co-ordinates of the center of mass (barycentrum)
 α^*, δ^* Equatorial co-ordinates of the variable star
D Distance of the center of the sun from the barycentrum given in light-time (unit the 7. decimal of the day)
K Correction of the heliocentric light-time
 L_{\odot} Heliocentric light-time
 L_b Light-time concerning the barycentrum

$$\cos a = \sin \delta \cdot \sin \delta^* + \cos \delta \cdot \cos \delta^* \cdot \cos \Delta \alpha; \quad (\Delta \alpha = \alpha - \alpha^*)$$

$$K = -D \cdot \cos a; \quad L_b = L_{\odot} + K$$

Die Bestimmung der Lichtgleichung mit Hilfe der rechtwinkligen äquatorialen Sonnenkoordinaten ermöglicht die Reduktion der von der Erde beobachteten Momente einer Erscheinung auf den heliozentrischen Standort. Da aber die Sonne selbst wieder eine Bahn um das Baryzentrum des Sonnensystems beschreibt, so ist ihre Entfernung bzw. die Änderung ihrer Entfernung von dem beobachteten Stern nicht kon-

stant. Damit aber erfüllt die Anbringung der heliozentrischen Lichtgleichung an die beobachteten Zeiten nicht streng die Forderung, diese vom Einfluß der Bewegungen innerhalb des Sonnensystems zu befreien.

Dagegen besitzt das Baryzentrum des Sonnensystems eine Bewegung im Raum, die für Zeitabschnitte von der Größenordnung von mehreren Jahrhunderten als geradlinig und gleichförmig betrachtet werden kann. Für eine strenge Reduktion der Beobachtungen von kurzperiodischen Bedeckungssternen und vielleicht auch von RR Lyraesternen sollte deshalb das Baryzentrum als Bezugspunkt für die Lichtgleichung gewählt werden. Die Differenz zwischen der heliozentrischen und der baryzentrischen Lichtgleichung kann auf ± 0.00006 anwachsen, beeinflußt also schon die 4. Dezimale des Tages und kommt damit in den beobachtbaren Bereich.

Gute lichtelektrische Messungsreihen von kurzperiodischen Bedeckungssternen mit sehr steilem Ab- und Aufstieg der Helligkeit geben eine Genauigkeit von der Größenordnung ± 0.0001 für die Epoche eines Minimums. Bei einer weiteren Anzahl von Sternen lassen sich wenigstens die Normalminima mit ähnlicher Genauigkeit ableiten. Verschiedene Beobachter geben sogar die 5. Dezimale des Tages.

Ich habe deshalb auf Anregung von K. KORDYLEWSKI, Krakau, die unten gegebenen Tafeln zur Reduktion der heliozentrischen Lichtgleichung auf das Baryzentrum gerechnet. Als Grundlage dienten die "Co-ordinates of the Center of Mass of the Sun and the Five Outer Planets 1800 - 2060 by G.M. CLEMENCE, Astronomical Papers, Washington, Vol. XIII, Part IV".

Ich habe mich auf die Zeitspanne von 1850 bis 2050 beschränkt. Vor 1850 dürften keine Beobachtungen von hinreichender Genauigkeit vorliegen. Auch die visuell und photographisch bestimmten Epochen der Folgezeit haben im Einzelfall sicher nicht die Genauigkeit, die eine Anbringung der baryzentrischen Korrektur erfordern würde. Aber bei Untersuchungen über Periodenänderungen auf Grund systematischer Änderungen der B-R-Werte der beobachteten und gerechneten Minimumepochen sollte zumindest für die aus dichten Beobachtungsreihen erfahrener Beobachter abgeleiteten Normalminima die Reduktion auf das Baryzentrum vorgenommen werden, damit auch kleine systematische Verfälschungen vermieden werden.

Für die Berechnung der vorliegenden Tafeln wurden die Werte von CLEMENCE für X, Y und Z bis zur 6. bzw. - wenn die Werte kleiner als 0.0005 der astronomischen Einheit wurden - bis zur 7. Stelle entnommen. Zunächst wurden die heliozentrischen Polarkoordinaten im Äquatorsystem der Erde gerechnet: $D' = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$, $\text{tg } \alpha = \frac{Y}{X}$ und $\sin \delta = \frac{Z}{D'}$; D' wurde mit der mittleren Lichtzeit Sonne - Erde (0.005768) multipliziert, so daß in den Tafeln die Entfernung des Baryzentrums vom Sonnenmittelpunkt D bereits in Lichtzeit ausgedrückt erscheint, und zwar mit 7 Dezimalstellen des Tages, also im allgemeinen mit drei geltenden Ziffern. Da die anzubringende Korrektur nur eine geltende Ziffer enthält (10^{-5} Tag), ist diese Genauig-

keit mehr als hinreichend. Die Werte von α (heliocentrische Rektaszension des Baryzentrums) sind auf $0^{\circ}.1$ abgerundet; es wird für die Rechnung genügen, die aus den Tafeln interpolierten Werte auf $0^{\circ}.5$ oder gar 1° abzurunden. Die Werte von δ (Deklination des Baryzentrums) sind nur zur Orientierung gegeben, ebenfalls auf $0^{\circ}.1$ abgerundet. Gebraucht werden für die Reduktion $\sin \delta$ und $\cos \delta$, die deshalb zum bequemen Gebrauch auf 3 Stellen abgerundet direkt tabuliert sind. Dabei ist der Sinus bzw. Cosinus des unabgerundeten Wertes von δ abgerundet worden. Es können deshalb geringe Diskrepanzen zwischen einem Funktionswert in der Tafel und dem dreistelligen Sinus bzw. Cosinus in der Sinustafel im Anhang auftreten ($\sin 12^{\circ} 31' = 0.2167$, abgerundet $\sin 12^{\circ}.5 = 0.217$, während die Sinustafel $\sin 12^{\circ} 30' = \sin 12^{\circ}.5 = 0.2164$, dreistellig 0.216 gibt). Für die Rechnung sind die in der Haupttafel gegebenen $\sin \delta$ und $\cos \delta$ zu benutzen.

Das Tafelintervall ist in der Regel 200 Tage, nur dort, wo sich α in diesem Intervall um mehr als 25° ändert oder die Interpolation wegen der starken Änderung der 2. Differenzen unsicher wird, habe ich das Intervall auf 100 und in einigen Fällen auf 80 bzw. 40 Tage verkürzt.

Die Berechnung der Korrektur geschieht mit den folgenden Formeln:

$$\cos a = \sin \delta \cdot \sin \delta^* + \cos \delta \cdot \cos \delta^* \cdot \cos \Delta \alpha, \text{ worin } \Delta \alpha = \alpha - \alpha^*$$

$$K = -D \cdot \cos a ; \quad L_b = L_{\odot} + K$$

α, δ	äquatoriale heliocentrische Rektaszension und Deklination des Baryzentrums
α^*, δ^*	äquatoriale Koordinaten des Veränderlichen
D	Abstand Sonnenmittelpunkt - Baryzentrum in Lichtzeit (10^{-7} Tag) (tabuliert sind die 5. bis 7. Dezimale des Tages)
K	Korrektur der heliocentrischen Lichtzeit auf das Baryzentrum
L_{\odot}	Heliocentrische Lichtzeit
L_b	Lichtzeit in Bezug auf das Baryzentrum

Um dem Benutzer das zeitraubende Aufschlagen der Sinus- und Kosinusfunktion in vielstelligen Tafeln zu ersparen, habe ich noch eine übersichtliche dreistellige Tafel dieser Funktionen mit Intervallen von $0^{\circ}.5$ beigelegt.

Datum (U.T.)	Jul.Tag	D 10^{-7} Tag	α	$\sin \delta$	$\cos \delta$	δ	
1850	2 12.0	23 96 800.5	082	94.07	+0.350	0.937	+20.05
	5 23.0	900.5	056	107.0	+0.318	0.948	+18.5
	8 31.0	97 000.5	032	129.3	+0.197	0.980	+11.4
	12 9.0	100.5	020	187.0	-0.257	0.966	-14.9
1851	3 19.0	200.5	036	244.0	-0.461	0.887	-27.5
	6 27.0	300.5	059	266.2	-0.460	0.888	-27.4
	10 5.0	400.5	085	278.3	-0.440	0.898	-26.1
1852	4 22.0	600.5	135	294.9	-0.401	0.916	-23.7
	11 8.0	800.5	183	308.1	-0.356	0.935	-20.8
1853	5 27.0	98 000.5	230	320.1	-0.301	0.954	-17.5
	12 13.0	200.5	273	331.3	-0.237	0.971	-13.7
1854	7 1.0	400.5	313	342.3	-0.166	0.986	- 9.6
1855	1 17.0	600.5	348	353.0	-0.088	0.996	- 5.1
	8 5.0	800.5	378	3.7	-0.007	1.000	- 0.4
1856	2 21.0	99 000.5	403	14.7	+0.076	0.997	+ 4.4
	9 8.0	200.5	422	25.9	+0.156	0.988	+ 9.0
1857	3 27.0	400.5	435	37.7	+0.230	0.973	+13.3
	10 13.0	600.5	442	50.0	+0.294	0.956	+17.1
1858	5 1.0	800.5	444	63.0	+0.344	0.939	+20.1
	11 17.0	24 00 000.5	441	76.6	+0.378	0.926	+22.2
1859	6 5.0	200.5	433	90.8	+0.392	0.920	+23.1
	12 22.0	400.5	422	105.3	+0.386	0.923	+22.7
1860	7 9.0	600.5	408	119.9	+0.358	0.934	+21.0
1861	1 25.0	800.5	393	134.4	+0.308	0.951	+17.9
	8 13.0	01 000.5	378	148.6	+0.238	0.971	+13.8
1862	3 1.0	200.5	363	162.8	+0.151	0.989	+ 8.7
	9 17.0	400.5	350	176.9	+0.050	0.999	+ 2.9
1863	4 5.0	600.5	337	191.2	-0.056	0.998	- 3.2
	10 22.0	800.5	327	206.1	-0.161	0.987	- 9.1
1864	5 9.0	02 000.5	320	221.8	-0.254	0.967	-14.7
	11 25.0	200.5	314	238.3	-0.328	0.945	-19.1
1865	6 13.0	400.5	310	255.7	-0.375	0.927	-22.0
	12 30.0	600.5	307	273.5	-0.390	0.921	-23.0
1866	7 18.0	800.5	305	291.3	-0.374	0.928	-21.9
1867	2 3.0	03 000.5	302	308.4	-0.327	0.945	-19.1
	8 22.0	200.5	298	324.7	-0.254	0.967	-14.7
1868	3 9.0	400.5	292	340.2	-0.162	0.987	- 9.3
	9 25.0	600.5	284	355.1	-0.058	0.998	- 3.3
1869	4 13.0	800.5	273	9.8	+0.052	0.999	+ 3.0
	10 30.0	04 000.5	259	24.9	+0.158	0.987	+ 9.1
1870	5 18.0	200.5	242	40.7	+0.253	0.967	+14.7
	12 4.0	400.5	224	57.8	+0.329	0.944	+19.2
1871	6 22.0	600.5	204	76.7	+0.378	0.926	+22.2
1872	1 8.0	800.5	184	97.6	+0.389	0.921	+22.9
	7 26.0	05 000.5	166	120.2	+0.350	0.937	+20.5

Datum (U.T.)	Jul.Tag	D 10 ⁻⁷ Tag	α	$\sin \delta$	$\cos \delta$	δ	
1873	2 11.0	24 05 200.5	153	144.0	+0.251	0.968	+14.0 ⁰
	8 30.0	400.5	147	168.2	+0.095	0.995	+ 5.3
1874	3 18.0	600.5	151	192.1	-0.085	0.996	- 4.9
	10 4.0	800.5	164	215.4	-0.243	0.970	-14.0
1875	4 22.0	06 000.5	185	237.9	-0.349	0.937	-20.4
	11 8.0	200.5	212	259.0	-0.402	0.916	-23.7
1876	5 26.0	400.5	243	278.3	-0.410	0.912	-24.2
	12 12.0	600.5	277	295.8	-0.385	0.923	-22.6
1877	6 30.0	800.5	311	311.5	-0.335	0.942	-19.6
1878	1 16.0	07 000.5	346	325.8	-0.269	0.963	-15.3
	8 4.0	200.5	379	339.0	-0.190	0.982	-10.9
1879	2 20.0	400.5	408	351.3	-0.104	0.995	- 6.0
	9 8.0	600.5	438	3.3	-0.015	1.000	- 0.9
1880	3 26.0	800.5	461	15.0	+0.072	0.997	+ 4.2
	10 12.0	08 000.5	480	26.7	+0.154	0.988	+ 8.9
1881	4 30.0	200.5	493	38.6	+0.228	0.974	+13.2
	11 16.0	400.5	501	50.6	+0.289	0.957	+16.8
1882	6 4.0	600.5	502	63.0	+0.336	0.942	+19.6
	12 21.0	800.5	498	75.6	+0.367	0.930	+21.5
1883	7 9.0	09 000.5	489	88.3	+0.382	0.924	+22.5
1884	1 25.0	200.5	475	100.9	+0.380	0.925	+23.3
	8 12.0	400.5	456	113.4	+0.362	0.932	+21.2
1885	2 28.0	600.5	433	125.6	+0.329	0.944	+19.2
	9 16.0	800.5	407	137.6	+0.281	0.960	+16.3
1886	4 4.0	10 000.5	377	149.2	+0.221	0.975	+12.8
	10 21.0	200.5	345	160.8	+0.148	0.989	+ 8.5
1887	5 9.0	400.5	310	172.6	+0.065	0.998	+ 3.7
	11 25.0	600.5	273	184.7	-0.026	1.000	- 1.5
1888	6 12.0	800.5	235	198.0	-0.123	0.992	- 7.1
	12 29.0	11 000.5	196	213.1	-0.224	0.974	-13.0
1889	7 17.0	200.5	156	231.9	-0.322	0.947	-18.8
1890	2 2.0	400.5	121	257.6	-0.399	0.917	-23.5
	5 13.0	500.5	107	274.3	-0.411	0.911	-24.3
	8 21.0	600.5	097	293.8	-0.389	0.921	-22.9
	11 29.0	700.5	091	314.9	-0.322	0.947	-18.8
1891	3 9.0	800.5	092	335.6	-0.211	0.978	-11.9
	5 17.0	900.5	099	354.0	-0.082	0.997	- 4.7
	9 25.0	12 000.5	110	9.8	+0.039	0.999	+ 2.2
1892	1 3.0	100.5	125	23.5	+0.140	0.990	+ 8.0
	4 12.0	200.5	141	35.7	+0.219	0.976	+12.7
	10 29.0	400.5	177	56.9	+0.325	0.946	+18.9
1893	5 17.0	600.5	212	75.8	+0.378	0.926	+22.2
	12 3.0	800.5	246	93.1	+0.395	0.919	+23.2
1894	6 21.0	13 000.5	277	109.3	+0.382	0.924	+22.5
1895	1 7.0	200.5	304	124.3	+0.346	0.938	+20.2

Datum (U.T.)			Jul.Tag		D 10^{-7} Tag	α	$\sin \delta$	$\cos \delta$	δ	
1895	7	26.0	24	13	400.5	327	138.0	+0.291	0.957	+16.0
1896	2	11.0		600.5	347	151.4	+0.222	0.975	+12.8	
	8	29.0			800.5	363	163.9	+0.141	0.990	+ 8.1
1897	3	17.0	14	000.5	375	176.0	+0.054	0.999	+ 3.1	
	10	3.0		200.5	386	188.0	-0.035	0.999	- 2.0	
1898	4	21.0			400.5	393	200.0	-0.123	0.992	- 7.1
	11	7.0			600.5	398	212.4	-0.206	0.979	-11.9
1899	5	26.0			800.5	401	225.4	-0.278	0.960	-16.2
	12	12.0	15	000.5	403	239.1	-0.337	0.942	-19.7	
1900	6	30.0		200.5	403	253.6	-0.377	0.926	-22.2	
1901	1	16.0			400.5	403	268.7	-0.397	0.918	-23.4
	8	4.0			600.5	401	284.1	-0.393	0.920	-23.1
1902	2	20.0			800.5	398	299.6	-0.364	0.931	-21.3
	9	8.0	16	000.5	394	314.9	-0.312	0.950	-18.2	
1903	3	27.0		200.5	389	329.6	-0.239	0.971	-13.8	
	10	13.0			400.5	382	343.9	-0.149	0.989	- 8.6
1904	4	30.0			600.5	374	357.9	-0.050	0.999	- 2.9
	11	16.0			800.5	365	11.7	+0.052	0.999	+ 3.0
1905	6	4.0	17	000.5	354	25.6	+0.149	0.989	+ 8.6	
	12	21.0		200.5	340	39.8	+0.235	0.972	+13.6	
1906	7	9.0			400.5	325	54.4	+0.303	0.953	+17.7
1907	1	25.0			600.5	308	69.6	+0.351	0.936	+20.6
	8	13.0			800.5	290	85.1	+0.375	0.927	+22.0
1908	2	29.0	18	000.5	269	100.8	+0.374	0.928	+21.9	
	9	16.0		200.5	247	116.6	+0.346	0.938	+20.3	
1909	4	4.0			400.5	223	132.4	+0.292	0.957	+17.0
	10	21.0			600.5	198	148.2	+0.210	0.978	+12.1
1910	5	9.0			800.5	173	164.8	+0.100	0.995	+ 5.8
	11	25.0	19	000.5	149	183.0	-0.039	0.999	- 2.2	
1911	6	13.0		200.5	127	206.0	-0.201	0.980	-11.6	
	9	21.0			300.5	119	217.8	-0.284	0.959	-16.5
	12	20.0			400.5	113	232.8	-0.357	0.934	-20.9
1912	4	8.0			500.5	110	249.6	-0.411	0.911	-24.3
	7	17.0			600.5	111	267.5	-0.436	0.900	-25.9
	10	25.0			700.5	115	285.3	-0.428	0.904	-25.3
1913	2	2.0			800.5	123	301.7	-0.392	0.920	-23.1
	5	13.0			900.5	135	316.2	-0.335	0.942	-19.6
	8	21.0	20	000.5	149	328.8	-0.269	0.963	-15.6	
1914	3	9.0		200.5	182	349.6	-0.127	0.992	- 7.3	
	9	25.0			400.5	219	6.7	+0.006	1.000	+ 0.3
1915	4	13.0			600.5	258	22.0	+0.122	0.993	+ 7.0
	10	30.0			800.5	297	36.4	+0.218	0.976	+12.6
1916	5	17.0	21	000.5	334	50.6	+0.293	0.956	+17.0	
	12	3.0		200.5	369	64.6	+0.347	0.938	+20.3	
1917	6	21.0			400.5	399	78.6	+0.380	0.925	+22.3

Datum (U.T.)	Jul.Tag	D 10 ⁻⁷ Tag	α	$\sin \delta$	$\cos \delta$	δ
1918 1 7.0	24 21 600.5	426	92 ^o .4	+0.392	0.920	+23 ^o .1
7 26.0	800.5	447	105.9	+0.385	0.923	+22.6
1919 2 11.0	22 000.5	464	119.0	+0.360	0.933	+21.1
8 30.0	200.5	475	131.4	+0.320	0.947	+18.7
1920 3 17.0	400.5	482	143.3	+0.267	0.964	+15.5
10 3.0	600.5	483	154.7	+0.203	0.979	+11.7
1921 4 21.0	800.5	480	165.4	+0.131	0.991	+ 7.5
11 7.0	23 000.5	474	176.6	+0.054	0.999	+ 3.1
1922 5 26.0	200.5	463	187.4	-0.026	1.000	- 1.5
12 12.0	400.5	447	198.4	-0.106	0.994	- 6.1
1923 6 30.0	600.5	428	209.9	-0.183	0.983	-10.6
1924 1 16.0	800.5	406	222.0	-0.253	0.967	-14.7
8 3.0	24 000.5	381	235.1	-0.313	0.950	-18.2
1925 2 19.0	200.5	352	249.4	-0.358	0.934	-21.0
9 7.0	400.5	322	264.9	-0.383	0.924	-22.5
1926 3 26.0	600.5	291	281.7	-0.382	0.924	-22.5
10 12.0	800.5	260	299.8	-0.349	0.937	-20.4
1927 4 30.0	25 000.5	231	318.8	-0.276	0.961	-16.0
11 16.0	200.5	205	338.9	-0.161	0.987	- 9.3
1928 6 3.0	400.5	184	0.1	-0.009	1.000	- 0.5
12 20.0	600.5	171	22.8	+0.157	0.988	+ 9.0
1929 7 8.0	800.5	167	47.3	+0.299	0.954	+17.4
1930 1 24.0	26 000.5	170	72.7	+0.383	0.924	+22.5
8 12.0	200.5	179	97.3	+0.402	0.916	+23.7
1931 2 28.0	400.5	190	119.6	+0.366	0.931	+21.5
9 16.0	600.5	202	139.2	+0.291	0.957	+16.9
1932 4 3.0	800.5	214	156.5	+0.193	0.981	+11.1
10 20.0	27 000.5	224	172.3	+0.083	0.997	+ 4.8
1933 5 8.0	200.5	234	187.4	-0.031	1.000	- 1.8
11 24.0	400.5	241	202.4	-0.141	0.990	- 8.1
1934 6 12.0	600.5	248	217.8	-0.239	0.971	-13.8
12 29.0	800.5	254	234.1	-0.320	0.947	-18.7
1935 7 17.0	28 000.5	260	251.5	-0.375	0.927	-22.0
1936 2 2.0	200.5	267	269.9	-0.399	0.917	-23.5
8 20.0	400.5	276	288.6	-0.389	0.921	-22.9
1937 3 8.0	600.5	288	307.0	-0.343	0.939	-20.1
9 24.0	800.5	302	324.5	-0.267	0.964	-15.5
1938 4 12.0	29 000.5	320	341.0	-0.168	0.986	- 9.7
10 29.0	200.5	339	356.5	-0.058	0.998	- 3.3
1939 5 17.0	400.5	360	11.4	+0.053	0.999	+ 3.1
12 3.0	600.5	382	25.9	+0.157	0.988	+ 9.0
1940 6 20.0	800.5	404	40.3	+0.245	0.970	+14.2
1941 1 6.0	30 000.5	425	54.7	+0.313	0.950	+18.3
7 25.0	200.5	442	69.1	+0.360	0.933	+21.1
1942 2 10.0	400.5	457	83.3	+0.386	0.923	+22.7

Datum (U.T.)	Jul.Tag	D 10 ⁻⁷ Tag	α	$\sin \delta$	$\cos \delta$	δ	
1942	8 29.0	24 30 600.5	468	97 ^o .1	+0.391	0.921	+23 ^o .0
1943	3 17.0	800.5	475	110.4	+0.377	0.926	+22.1
	10 3.0	31 000.5	478	123.0	+0.347	0.938	+20.3
1944	4 20.0	200.5	476	134.9	+0.304	0.953	+17.7
	11 6.0	400.5	469	146.1	+0.250	0.968	+14.5
1945	5 25.0	600.5	457	156.7	+0.189	0.982	+10.9
	12 11.0	800.5	440	166.9	+0.121	0.993	+ 6.9
1946	6 29.0	32 000.5	417	176.9	+0.050	0.999	+ 2.9
1947	1 15.0	200.5	390	186.7	-0.022	1.000	- 1.3
	8 3.0	400.5	356	196.6	-0.093	0.996	- 5.4
1948	2 19.0	600.5	318	206.7	-0.162	0.987	- 9.3
	9 6.0	800.5	275	217.3	-0.224	0.975	-12.9
1949	3 25.0	33 000.5	226	228.5	-0.279	0.960	-16.2
	10 11.0	200.5	172	240.8	-0.322	0.947	-18.8
1950	4 29.0	400.5	116	255.2	-0.348	0.938	-20.3
	8 7.0	500.5	087	264.3	-0.348	0.937	-20.4
	11 15.0	600.5	057	276.9	-0.327	0.945	-19.1
1951	2 23.0	700.5	029	302.3	-0.211	0.979	-11.6
	6 3.0	800.5	021	17.3	+0.332	0.943	+19.4
	9 11.0	900.5	044	66.8	+0.457	0.890	+27.2
	12 20.0	34 000.5	074	84.4	+0.448	0.894	+26.6
1952	7 7.0	200.5	135	103.5	+0.422	0.906	+25.0
1953	1 23.0	400.5	194	117.7	+0.389	0.921	+22.9
	8 11.0	600.5	251	130.1	+0.345	0.938	+20.2
1954	2 27.0	800.5	303	141.4	+0.293	0.956	+17.0
	9 15.0	35 000.5	350	152.1	+0.233	0.973	+13.5
1955	4 3.0	200.5	389	162.1	+0.168	0.986	+ 9.7
	10 20.0	400.5	427	171.9	+0.097	0.995	+ 5.6
1956	5 7.0	600.5	456	181.4	+0.026	1.000	+ 1.5
	11 23.0	800.5	479	190.9	-0.045	0.999	- 2.6
1957	6 11.0	36 000.5	496	200.3	-0.115	0.993	- 6.6
	12 28.0	200.5	507	210.0	-0.181	0.984	-10.4
1958	7 16.0	400.5	511	220.1	-0.241	0.971	-13.9
1959	2 1.0	600.5	510	230.6	-0.293	0.956	-17.1
	8 20.0	800.5	502	241.7	-0.337	0.942	-19.7
1960	3 7.0	37 000.5	489	253.5	-0.368	0.928	-21.6
	9 23.0	200.5	470	265.9	-0.386	0.923	-22.7
1961	4 11.0	400.5	445	279.0	-0.387	0.922	-22.8
	10 28.0	600.5	416	292.7	-0.370	0.929	-21.4
1962	5 16.0	800.5	383	307.0	-0.331	0.943	-19.4
	12 2.0	38 000.5	347	321.7	-0.269	0.963	-15.6
1963	6 20.0	200.5	310	337.1	-0.182	0.983	-10.5
1964	1 6.0	400.5	275	353.5	-0.069	0.998	- 3.9
	7 24.0	600.5	243	11.5	+0.064	0.998	+ 3.7
1965	2 9.0	800.5	218	31.9	+0.203	0.979	+11.7

Datum (U.T.)	Jul.Tag	D 10 ⁻⁷ Tag	α	$\sin \delta$	$\cos \delta$	δ	
1965	8 28.0	24 39 000.5	203	55 ^o .1	+0.320	0.947	+18 ^o .7
1966	3 16.0	200.5	199	80.3	+0.385	0.923	+22.6
	10 2.0	400.5	205	105.1	+0.385	0.923	+22.6
1967	4 20.0	600.5	216	127.0	+0.333	0.943	+19.4
	11 6.0	800.5	231	145.7	+0.249	0.968	+14.4
1968	5 24.0	40 000.5	246	161.1	+0.152	0.988	+ 8.7
	12 10.0	200.5	259	175.8	+0.051	0.999	+ 2.9
1969	6 28.0	400.5	269	188.9	-0.047	0.999	- 2.7
1970	1 14.0	600.5	275	201.6	-0.138	0.990	- 8.0
	8 2.0	800.5	277	214.2	-0.220	0.975	-12.7
1971	2 18.0	41 000.5	273	227.4	-0.290	0.957	-16.9
	9 6.0	200.5	265	241.3	-0.346	0.938	-20.2
1972	3 24.0	400.5	251	256.4	-0.383	0.924	-22.5
	10 10.0	600.5	231	273.0	-0.400	0.917	-23.6
1973	4 28.0	800.5	212	291.3	-0.379	0.925	-22.3
	11 14.0	42 000.5	183	311.7	-0.328	0.945	-19.1
1974	6 2.0	200.5	168	334.5	-0.199	0.980	-11.5
	9 10.0	300.5	161	346.9	-0.115	0.993	- 6.6
	12 19.0	400.5	156	0.0	-0.019	1.000	- 1.1
1975	3 29.0	500.5	155	13.5	+0.083	0.997	+ 4.8
	7 7.0	600.5	157	27.4	+0.182	0.983	+10.5
	10 15.0	700.5	165	41.5	+0.266	0.964	+15.4
1976	1 23.0	800.5	176	55.3	+0.330	0.944	+19.3
	5 2.0	900.5	190	68.6	+0.373	0.928	+21.9
	8 10.0	43 000.5	208	81.1	+0.397	0.918	+23.4
1977	2 26.0	200.5	247	103.2	+0.399	0.917	+23.5
	9 14.0	400.5	291	121.7	+0.363	0.932	+21.3
1978	4 2.0	600.5	335	137.3	+0.305	0.952	+17.8
	10 19.0	800.5	378	150.8	+0.235	0.972	+13.6
1979	5 7.0	44 000.5	419	162.8	+0.159	0.987	+ 9.2
	11 23.0	200.5	456	173.8	+0.081	0.997	+ 4.7
1980	6 10.0	400.5	488	184.2	+0.004	1.000	+ 0.2
	12 27.0	600.5	516	194.1	-0.070	0.998	- 4.0
1981	7 15.0	800.5	538	203.9	-0.139	0.990	- 8.0
1982	1 31.0	45 000.5	554	213.7	-0.202	0.979	-11.7
	8 19.0	200.5	564	223.6	-0.258	0.966	-14.9
1983	3 7.0	400.5	566	233.7	-0.300	0.954	-17.4
	9 23.0	600.5	563	244.0	-0.341	0.940	-19.9
1984	4 10.0	800.5	552	254.5	-0.367	0.930	-21.5
	10 27.0	46 000.5	533	265.3	-0.382	0.924	-22.4
1985	5 15.0	200.5	517	276.2	-0.375	0.927	-22.0
	12 1.0	400.5	471	287.0	-0.374	0.927	-22.0
1986	6 19.0	600.5	429	297.7	-0.352	0.936	-20.6
1987	1 5.0	800.5	379	308.1	-0.319	0.948	-18.6
	7 24.0	47 000.5	324	318.0	-0.277	0.961	-16.1

Datum (U.T.)	Jul.Tag	D 10^{-7} Tag	α	$\sin \delta$	$\cos \delta$	δ	
1988	2 9.0	24 47 200.5	263	327.3	-0.226	0.974	-13.1
	8 27.0	400.5	199	335.7	-0.171	0.985	- 9.9
1989	3 15.0	600.5	133	342.4	-0.118	0.993	- 6.8
	4 24.0	640.5	120	343.4	-0.109	0.994	- 6.2
	6 3.0	680.5	107	344.1	-0.100	0.995	- 5.7
	7 13.0	720.5	093	344.4	-0.092	0.996	- 5.3
	8 22.0	760.5	080	344.3	-0.088	0.996	- 5.0
	10 1.0	800.5	067	343.4	-0.085	0.996	- 4.9
	11 10.0	840.5	055	341.2	-0.088	0.996	- 5.1
	12 20.0	880.5	043	336.7	-0.099	0.995	- 5.7
1990	1 29.0	920.5	032	327.5	-0.127	0.992	- 7.3
	3 10.0	960.5	024	308.4	-0.177	0.984	-10.2
	4 19.0	48 000.5	020	275.3	-0.234	0.972	-13.5
	5 29.0	040.5	025	245.0	-0.222	0.975	-12.9
	7 8.0	080.5	034	228.8	-0.198	0.980	-11.4
	8 17.0	120.5	046	221.0	-0.182	0.983	-10.5
	9 26.0	160.5	057	217.1	-0.177	0.984	-10.2
	11 5.0	200.5	069	215.3	-0.177	0.984	-10.2
	12 15.0	240.5	081	214.6	-0.181	0.984	-10.4
1991	1 24.0	280.5	093	214.5	-0.186	0.983	-10.7
	3 5.0	320.5	107	215.0	-0.190	0.982	-11.0
	4 14.0	360.5	118	215.7	-0.200	0.980	-11.6
	5 24.0	400.5	130	216.7	-0.209	0.978	-12.1
	12 10.0	600.5	188	223.3	-0.254	0.967	-14.7
1992	6 27.0	800.5	242	231.5	-0.298	0.955	-17.3
1993	1 13.0	49 000.5	293	240.5	-0.335	0.942	-19.6
	8 1.0	200.5	339	250.1	-0.364	0.931	-21.4
1994	2 17.0	400.5	380	260.2	-0.384	0.923	-22.6
	9 5.0	600.5	415	270.6	-0.393	0.919	-23.2
1995	3 24.0	800.5	446	281.4	-0.391	0.920	-23.0
	10 10.0	50 000.5	470	292.3	-0.377	0.926	-22.1
1996	4 27.0	200.5	488	303.3	-0.350	0.937	-20.5
	11 13.0	400.5	500	314.3	-0.310	0.951	-18.0
1997	6 1.0	600.5	505	325.3	-0.257	0.966	-14.9
	12 18.0	800.5	503	336.3	-0.193	0.981	-11.1
1998	7 6.0	51 000.5	494	347.4	-0.119	0.993	- 6.8
1999	1 22.0	200.5	479	358.7	-0.037	0.999	- 2.1
	8 10.0	400.5	457	10.3	+0.050	0.999	+ 2.9
2000	2 26.0	600.5	431	22.6	+0.138	0.990	+ 7.9
	9 13.0	800.5	403	35.8	+0.222	0.975	+12.8
2001	4 1.0	52 000.5	371	50.2	+0.297	0.955	+17.3
	10 18.0	200.5	340	66.1	+0.355	0.935	+20.8
2002	5 6.0	400.5	311	83.8	+0.389	0.921	+22.9
	11 22.0	600.5	286	103.0	+0.389	0.921	+22.9
2003	6 10.0	800.5	266	123.0	+0.350	0.937	+20.5

Datum (U.T.)	Jul.Tag	D 10 ⁻⁷ Tag	α	$\sin \delta$	$\cos \delta$	δ	
2003	12 27.0	24 53 000.5	254	142.9	+0.270	0.963	+15.7
2004	7 14.0	200.5	248	161.9	+0.158	0.987	+ 9.1
2005	1 30.0	400.5	249	180.0	+0.030	1.000	+ 1.7
	8 18.0	600.5	254	197.2	-0.096	0.995	- 5.5
2006	3 6.0	800.5	263	213.7	-0.205	0.979	-11.8
	9 22.0	54 000.5	273	230.0	-0.290	0.957	-16.9
2007	4 10.0	200.5	283	246.2	-0.348	0.937	-20.4
	10 27.0	400.5	290	262.2	-0.379	0.926	-22.2
2008	5 14.0	600.5	294	278.0	-0.383	0.924	-22.5
	11 30.0	800.5	294	293.5	-0.362	0.932	-21.2
2009	6 18.0	55 000.5	288	308.5	-0.317	0.948	-18.5
2010	1 4.0	200.5	278	323.2	-0.251	0.968	-14.5
	7 23.0	400.5	262	337.6	-0.165	0.986	- 9.5
2011	2 8.0	600.5	242	352.2	-0.061	0.998	- 3.5
	8 27.0	800.5	218	7.7	+0.058	0.998	+ 3.3
2012	3 14.0	56 000.5	191	25.2	+0.185	0.983	+10.7
	9 30.0	200.5	166	46.2	+0.311	0.950	+18.1
2013	1 8.0	300.5	155	58.8	+0.365	0.931	+21.4
	4 18.0	400.5	147	73.1	+0.405	0.914	+23.9
	7 27.0	500.5	140	88.9	+0.426	0.905	+25.2
	11 4.0	600.5	137	105.6	+0.420	0.908	+24.8
2014	2 12.0	700.5	138	122.1	+0.386	0.923	+22.7
	5 23.0	800.5	144	137.6	+0.327	0.945	+19.1
	8 31.0	900.5	153	151.5	+0.253	0.968	+14.6
	12 9.0	57 000.5	165	163.8	+0.172	0.985	+ 9.9
2015	6 27.0	200.5	196	184.4	+0.016	1.000	+ 1.0
2016	1 13.0	400.5	232	201.5	-0.114	0.994	- 6.5
	7 31.0	600.5	272	216.6	-0.215	0.977	-12.4
2017	2 16.0	800.5	311	230.8	-0.290	0.957	-16.9
	9 4.0	58 000.5	347	244.3	-0.347	0.938	-20.3
2018	3 23.0	200.5	388	257.3	-0.375	0.927	-22.0
	10 9.0	400.5	422	270.5	-0.389	0.921	-22.9
2019	4 27.0	600.5	454	283.1	-0.383	0.924	-22.5
	11 13.0	800.5	482	295.4	-0.366	0.931	-21.5
2020	5 31.0	59 000.5	504	307.3	-0.333	0.943	-19.4
	12 17.0	200.5	521	318.8	-0.286	0.958	-16.6
2021	7 5.0	400.5	532	330.0	-0.228	0.974	-13.2
2022	1 21.0	600.5	536	340.8	-0.162	0.987	- 9.3
	8 9.0	800.5	532	351.3	-0.089	0.996	- 5.1
2023	2 25.0	60 000.5	521	1.7	-0.013	1.000	- 0.8
	9 13.0	200.5	504	12.1	+0.063	0.998	+ 3.6
2024	3 31.0	400.5	479	22.5	+0.137	0.991	+ 7.9
	10 17.0	600.5	448	33.1	+0.205	0.979	+11.8
2025	5 5.0	800.5	412	44.0	+0.264	0.964	+15.3
	11 21.0	61 000.5	371	55.2	+0.314	0.950	+18.3

Datum (U.T.)	Jul.Tag	D 10 ⁻⁷ Tag	α	$\sin \delta$	$\cos \delta$	δ	
2026	6 9.0	24 61 200.5	328	66 ⁰ .9	+0.351	0.936	+20 ⁰ .6
	12 26.0	400.5	281	79.0	+0.374	0.927	+22.0
2027	7 14.0	600.5	233	91.8	+0.382	0.924	+22.4
2028	1 30.0	800.5	184	105.4	+0.370	0.929	+21.7
	8 17.0	62 000.5	134	120.7	+0.331	0.944	+19.3
2029	3 5.0	200.5	086	139.5	+0.240	0.971	+13.9
	5 24.0	280.5	067	151.0	+0.169	0.986	+ 9.7
	8 12.0	360.5	051	166.1	+0.052	0.999	+ 2.0
	10 31.0	440.5	039	189.2	-0.143	0.990	- 8.2
2030	1 19.0	520.5	036	223.2	-0.365	0.931	-21.4
	4 9.0	600.5	044	257.7	-0.457	0.889	-27.2
	5 19.0	640.5	050	269.2	-0.457	0.889	-27.2
	6 28.0	680.5	058	281.2	-0.447	0.895	-26.5
	9 16.0	760.5	075	296.4	-0.410	0.912	-24.2
	12 5.0	840.5	093	307.1	-0.371	0.929	-21.8
2031	2 23.0	920.5	112	315.5	-0.332	0.943	-19.4
	5 14.0	63 000.5	130	322.6	-0.295	0.956	-17.1
	11 30.0	200.5	177	337.2	-0.204	0.979	-11.7
2032	6 17.0	400.5	222	349.7	-0.114	0.994	- 6.5
2033	1 3.0	600.5	265	1.4	-0.024	1.000	- 1.4
	7 22.0	800.5	305	12.9	+0.064	0.998	+ 3.6
2034	2 7.0	64 000.5	340	24.4	+0.145	0.989	+ 8.4
	8 26.0	200.5	370	36.2	+0.223	0.975	+12.9
2035	3 14.0	400.5	396	48.4	+0.288	0.958	+16.7
	9 30.0	600.5	415	61.1	+0.340	0.941	+19.9
2036	4 17.0	800.5	430	74.3	+0.375	0.927	+22.0
	11 3.0	65 000.5	438	87.9	+0.393	0.920	+23.1
2037	5 22.0	200.5	442	101.6	+0.391	0.920	+23.0
	12 8.0	400.5	441	115.3	+0.371	0.929	+21.8
2038	6 26.0	600.5	437	128.7	+0.332	0.943	+19.4
2039	1 12.0	800.5	430	141.9	+0.275	0.961	+16.0
	7 31.0	66 000.5	420	154.7	+0.204	0.979	+11.8
2040	2 16.0	200.5	409	167.3	+0.120	0.993	+ 6.9
	9 3.0	400.5	396	180.0	+0.028	1.000	+ 1.6
2041	3 22.0	600.5	384	192.8	-0.067	0.998	- 3.9
	10 8.0	800.5	370	206.3	-0.161	0.987	- 9.3
2042	4 26.0	67 000.5	357	220.5	-0.247	0.969	-14.3
	11 12.0	200.5	344	235.7	-0.318	0.948	-18.6
2043	5 31.0	400.5	332	252.0	-0.368	0.930	-21.6
	12 17.0	600.5	321	269.3	-0.390	0.921	-23.0
2044	7 4.0	800.5	311	287.0	-0.382	0.924	-22.5
2045	1 20.0	68 000.5	301	304.1	-0.341	0.940	-20.0
	8 8.0	200.5	291	321.9	-0.271	0.963	-15.7
2046	2 24.0	400.5	282	338.5	-0.176	0.984	-10.1
	9 12.0	600.5	272	354.5	-0.065	0.998	- 3.7

Datum (U.T.)			Jul.Tag		D 10^{-7}Tag	α	$\sin \delta$	$\cos \delta$	δ	
2047	3	31.0	24	68	800.5	261	10 ⁰ .4	+0.052	0.999	+ 3 ⁰ .0
	10	17.0		69	000.5	250	26.6	+0.165	0.987	+ 9.4
2048	5	4.0			200.5	237	43.6	+0.263	0.965	+15.3
	11	20.0			400.5	224	61.6	+0.337	0.941	+19.7
2049	6	8.0			600.5	210	80.9	+0.378	0.926	+22.2
	12	25.0			800.5	197	101.3	+0.380	0.925	+22.4
2050	7	13.0	70		000.5	185	122.2	+0.338	0.941	+19.7
2051	1	29.0			200.5	174	143.6	+0.248	0.969	+14.4

Tables of the equation of light with 5 decimals of the day for eclipsing variables with rapid changes of light will be computed by M. WINIARSKI, Krakov, and published in the Eclipsing Binaries Circular, Krakov.

Fünfstellige Tafeln der Lichtgleichung für Bedeckungsveränderliche mit sehr rascher Helligkeitsänderung werden von M. WINIARSKI, Krakau, gerechnet und in den Eclipsing Binaries Circular, Krakau, veröffentlicht.

Dreistellige Tafel der Sinus- und Cosinusfunktion

	sin	cos			sin	cos			sin	cos	
0			0	0			0	0			0
0	0.000	1.000	90	15	0.259	0.966	75	30	0.500	0.866	60
0.5	.009	1.000	89.5	15.5	.267	.964	74.5	30.5	.508	.862	59.5
1	.017	1.000	89	16	.276	.961	74	31	.515	.857	59
1.5	.026	1.000	88.5	16.5	.284	.959	73.5	31.5	.522	.853	58.5
2	.035	0.999	88	17	.292	.956	73	32	.530	.848	58
2.5	0.044	0.999	87.5	17.5	0.301	0.954	72.5	32.5	0.537	0.843	57.5
3	.052	.999	87	18	.309	.951	72	33	.545	.839	57
3.5	.061	.998	86.5	18.5	.317	.948	71.5	33.5	.552	.834	56.5
4	.070	.998	86	19	.326	.946	71	34	.559	.829	56
4.5	.078	.997	85.5	19.5	.334	.943	70.5	34.5	.566	.824	55.5
5	0.087	0.996	85	20	0.342	0.940	70	35	0.574	0.819	55
5.5	.096	.995	84.5	20.5	.350	.937	69.5	35.5	.581	.814	54.5
6	.105	.995	84	21	.358	.934	69	36	.588	.809	54
6.5	.113	.994	83.5	21.5	.367	.930	68.5	36.5	.595	.804	53.5
7	.122	.993	83	22	.375	.927	68	37	.602	.799	53
7.5	0.131	0.991	82.5	22.5	0.383	0.924	67.5	37.5	0.609	0.793	52.5
8	.139	.990	82	23	.391	.921	67	38	.616	.788	52
8.5	.148	.989	81.5	23.5	.399	.917	66.5	38.5	.623	.783	51.5
9	.156	.988	81	24	.407	.914	66	39	.629	.777	51
9.5	.165	.986	80.5	24.5	.415	.910	65.5	39.5	.636	.772	50.5
10	0.174	0.985	80	25	0.423	0.906	65	40	0.643	0.766	50
10.5	.182	.983	79.5	25.5	.431	.903	64.5	40.5	.649	.760	49.5
11	.191	.982	79	26	.438	.899	64	41	.656	.755	49
11.5	.199	.980	78.5	26.5	.446	.895	63.5	41.5	.663	.749	48.5
12	.208	.978	78	27	.454	.891	63	42	.669	.743	48
12.5	0.216	0.976	77.5	27.5	0.462	0.887	62.5	42.5	0.676	0.737	47.5
13	.225	.974	77	28	.469	.883	62	43	.682	.731	47
13.5	.233	.972	76.5	28.5	.477	.879	61.5	43.5	.688	.725	46.5
14	.242	.970	76	29	.485	.875	61	44	.695	.719	46
14.5	.250	.968	75.5	29.5	.492	.870	60.5	44.5	.701	.713	45.5
15	0.259	0.966	75	30	0.500	0.866	60	45	0.707	0.707	45
	cos	sin			cos	sin			cos	sin	