DEPARTMENT OF THE INTERIOR

CANADA

HON. W. J. ROCHE, *Minister.* W. W. CORY, C.M.G., *Deputy Minister.*

PUBLICATIONS

OF THE

Dominion Observatory

OTTAWA

W. F. KING, C.M.G., LL.D., *Director.*

Vol. II, No. 9

Orbit of the Spectroscopic Binary 23 Cassiopeiæ

BY

REYNOLD K. YOUNG, Ph. D.

OTTAWA
GOVERNMENT PRINTING BUREAU
1915

80924—1

ORBIT OF THE SPECTROSCOPIC BINARY 23 CASSIOPEIÆ.

BY REYNOLD K. YOUNG, Ph.D.

The binary character of 23 Cassiopeiæ ($\alpha = 0^h\ 41^m.1$, $\delta = +74°\ 18'$, 1900, mag. 5·39, type B8) was announced by Adams in 1912.* Sixty-one spectrograms, taken with a one-prism spectrograph at this observatory during 1914 and 1915, have been used in determining an orbit.

The principal lines showing in the spectrum are given in Table I which gives in order:—The wave-lengths used, the elements to which the wave-lengths are assigned, the residuals, and the number of times each line was measured. The residual for any line is the mean (algebraic or arithmetic) of all the residuals for that line. The separate residuals are found by subtracting the velocity as given by the plate from the velocity as given by the line.

TABLE I.

Wave-Length.	Element.	Algebraic Residual	Arithmetic Residual.	Number of times measur'd	Wave-Length.	Element.	Algebraic Residual.	Arithmetic Residual.	Number of times measur'd
3933·825	Calcium	0·0	3·6	50	4340·634	Hydrogen	− 0·8	5·1	59
4101·890	Hydrogen	− 1·2	4·4	44	4481·400	Magnesi'm	+ 1·2	6·6	44
4128·211	Silicon	0·0	7·1	39	4549·766	Iron	+ 5·9	8·7	7
4131·047	Silicon	+ 0·5	5·9	39					

*Ap. J. vol. 35, 172.

TABLE II.

MT. WILSON OBSERVATIONS.

Julian Date.	Phase.	Velocity.	O–C.	Julian Date.	Phase.	Velocity.	O–C.
2,419,026·713	29·21	+18·0	+10·5	2,419,340·839	5·84	+ 3·0	− 1·6
027·736	.....	.....	.....	380·761	12·01	+ 5·0	+11·0
055·640	24·39	−16·0	+ 3·6	407·635	5·13	+11·0	+ 7·4

TABLE III.

OTTAWA OBSERVATIONS OF 23 CASSIOPEIÆ.

Plate Number.	Observer*	Date.	Julian Date.	Phase from 2420550·0	Velocity.	Weight.	O–C.
		1914.					
6185	H	July 14.....	2,420,328·843	15·09	−17·8	2·0	− 7·3
6218	H	July 21.....	335·854	22·10	−16·6	2·7	+ 3·4
6239	Y	July 30.....	344·833	31·08	+ 4·8	2·5	− 7·2
6245	C	Aug. 3.....	348·804	1·30	+ 7·5	2·0	− 1·8
6267	C	Aug. 5.....	350·782	3·28	+12·1	1·7	+ 5·6
6293	C–Y	Aug. 21.....	366·746	19·25	−29·2	2·0	−12·7
6301	Y	Aug. 24.....	369·687	22·19	−27·6	1·7	− 7·6
6307	Y	Aug. 25.....	370·646	23·14	−19·7	2·5	+ 0·7
6337	H–Pa	Sept. 4.....	380·755	33·25	+14·7	3·2	+ 3·2
6344	H	Sept. 8.....	384·643	3·39	+12·0	1·0	+ 5·7
6358	H	Sept. 11.....	387·798	6·55	+ 0·5	2·2	− 1·2
6371	Pa–C	Sept. 14.....	390·743	9·49	+ 2·2	1·7	+ 4·7
6376	Y	Sept. 15.....	391·586	10·34	− 3·5	2·5	+ 0·3
6392	H	Sept. 17.....	393·612	12·36	− 7·6	2·0	− 1·1
6400	C	Sept. 18.....	394·663	13·41	+ 0·8	1·5	+ 8·9
6407	P	Sept. 19.....	395·722	14·47	− 5·7	1·5	+ 4·4
6422	Y	Sept. 22.....	398·598	17·35	−15·8	2·5	− 2·2
6428	Pa–G	Sept. 25.....	401·748	20·50	−11·0	1·7	+ 7·3
6432	Y	Sept. 27.....	403·769	22·52	−20·9	2·5	− 0·7
6456	H	Oct. 1.....	407·679	26·43	− 2·0	1·5	+ 9·5
6465	C	Oct. 2.....	408·592	27·34	+ 4·3	1·7	+ 9·3
6475	P	Oct. 3.....	409·760	28·51	− 2·6	2·2	− 6·1

TABLE III.

OTTAWA OBSERVATIONS OF 23 CASSIOPEIÆ—*Concluded.*

Plate Number.	Observer*	Date.	Julian Date.	Phase from 2420550·0	Velocity.	Weight.	O–C.
		1914.					
6477	Y	Oct. 4.....	2,420,410·535	29·28	+19·7	1·2	+11·7
6487	Y	Oct. 11.....	417·802	2·80	+ 4·9	4·0	− 3·3
6496	Y	Oct. 13.....	419·557	4·56	+ 3·4	4·0	− 1·2
6514	C	Oct. 21.....	427·694	12·69	+ 0·4	2·7	+ 7·4
6522	H–Y	Oct. 22.....	428·746	13·75	−11·1	4·0	− 2·5
6556	P	Nov. 14.....	451·716	2·97	+ 5·2	2·0	− 1·7
6569	C	Nov. 23.....	460·570	11·82	− 2·2	2·5	+ 3·6
6580	C	Nov. 27.....	464·583	15·83	−12·1	0·7	− 0·6
6586	P	Nov. 28.....	465·691	16·94	−21·4	1·5	− 8·1
6588	Y	Nov. 28.....	465·802	17·05	− 1·0	0·7	+12·9
6591	C	Dec. 4.....	471·627	22·88	−21·8	1·7	− 1·4
6598	H	Dec. 5.....	472·696	23·95	−17·3	3·0	+ 2·7
6603	Y	Dec. 6.....	473·517	24·77	−18·9	2·0	+ 0·1
6615	C	Dec. 11.....	478·622	29·87	+11·9	3·7	+ 1·9
6625	Y	Dec. 15.....	482·549	0·05	+10·6	2·2	0·0
6638	H–Pa	Dec. 16.....	483·726	1·23	+20·3	3·0	+11·1
		1915.					
6677	Pa	Jan. 4.....	502·576	20·08	−25·5	2·0	− 7·8
6685	Y	Jan. 5.....	503·556	21·06	−17·5	1·2	+ 1·4
6698	H	Jan. 9.....	507·429	24·93	−24·7	1·5	− 6·1
6699	Y	Jan. 10.....	508·458	25·96	−16·0	2·7	− 2·0
6707	Y	Jan. 12.....	510·551	28·05	− 3·1	2·5	− 3·1
6764	C	Feb. 3.....	532·493	16·24	− 5·8	1·5	+ 6·2
6774	H	Feb. 4.....	533·583	17·33	− 7·7	2·0	+ 5·9
6776	Y	Feb. 9.....	538·538	22·29	−24·2	2·5	− 4·1
6781	C	Feb. 12.....	541·548	25·30	−18·0	3·0	− 0·8
6785	H	Feb. 17.....	546·495	30·24	+11·2	3·0	+ 0·2
6796	H	Feb. 18.....	547·525	31·27	+12·5	2·0	+ 0·4
6805	C	Feb. 19.....	548·509	32·26	+ 9·8	1·5	− 2·2
6810	P	Feb. 20.....	549·522	33·27	+11·6	4·0	+ 0·1
6812	Y	Feb. 21.....	550·497	0·50	+ 4·1	3·5	− 6·1
6817	Y	Feb. 28.....	557·509	7·51	− 3·6	3·5	− 3·8
6826	H	Mar. 3.....	560·517	10·52	− 9·2	2·0	− 5·2
6850	Y	Mar. 9.....	566·519	16·52	−12·8	0·7	+ 1·7
6854	H	Mar. 11.....	568·517	18·52	− 8·9	2·7	+ 6·6
6859	P	Mar. 13.....	570·524	20·52	−14·8	3·0	+ 2·4
6862	Y	Mar. 14.....	571·517	21·52	−24·6	3·0	− 5·2
6867	H	Mar. 15.....	572·517	22·52	−20·4	2·7	− 0·1
6873	H	Mar. 18.....	575·510	25·52	−12·1	1·0	+ 4·4
6878	Y	Mar. 19.....	576·510	26·51	−10·2	3·0	+ 1·0

*P = Plaskett. Pa = Parker. C = Cannon. Y = Young. H = Harper. G = Gibson.

MEASURES OF 23 CASSIOPELÆ

λ	6185		6218		6239		6245		6267		6293		6301	
	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.
3933·825	.....	....	− 33·4	½	+ 3·1	¼	+ 0·8	½	− 7·1	½	− 42·9	½	.....	....
4101·890	.....	....	− 29·7	¼	− 16·7	¼	− 3·7	½	− 10·2	¼	.....	....	.....	....
4128·211	− 19·9	¼	− 27·5	¼	− 17·0	¼	.....	....	.....	....	− 36·0	¼	− 36·0	½
4131·047	− 39·0	¼	− 30·4	¼	− 14·3	¼	+ 1·9	¼	− 2·9	¼	− 54·2	¼	− 42·8	½
4340·634	− 22·5	1	− 29·3	1	− 11·3	1	− 19·1	½	− 13·5	¼	− 45·0	½	− 38·3	¼
4481·400	− 43·6	½	− 24·9	½	+ 1·2	½	− 8·7	¼	+ 13·7	½	− 42·3	½	+ 49·9	½
Weighted mean	− 29·50		− 29·20		− 8·76		− 6·40		− 1·99		− 43·85		− 42·29	
V_a	+ 11·91		+ 12·86		+ 13·82		+ 14·15		+ 14·29		+ 14·83		+ 14·83	
V_d	+ 0·04		+ 0·03		+ 0·02		+ 0·02		+ 0·06		+ 0·06		+ 0·09	
Curv.	− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28	
Radial Velocity	− 17·8		− 16·6		+ 4·8		+ 7·5		+ 12·1		− 29·2		− 27·6	

MEASURES OF 23 CASSIOPEIÆ—*Continued.*

λ	6307		6337		6344		6358		6371		6376		6392	
	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.
3933·825	− 27·8	1	− 7·9	½	− 7·2	¼	− 9·5	½	− 8·7	½	− 14·3	½	− 19·1	½
4101·890	− 39·0	½	− 2·0	½	− 2·8	¼	− 20·4	¼	− 14·8	½	− 27·8	½	− 23·2	¼
4128·211	.....	....	+ 3·8	¼	.....	....	− 24·7	¼	.....	....	− 21·8	¼	− 15·2	¼
4131·047	− 31·4	¼	.....	....	.....	....	− 9·5	¼	− 13·3	¼	− 8·6	¼	− 9·5	¼
4340·634	− 38·3	½	+ 2·3	1	0·0	¼	− 16·9	½	− 9·0	½	− 7·9	½	− 24·7	½
4481·400	− 46·1	¼	+ 3·7	1	+ 2·5	¼	− 5·0	½	.....	....	− 18·7	½	− 29·9	¼
Weighted mean	− 34·32		+ 0·61		− 1·87		− 13·04		− 11·17		− 16·78		− 20·70	
V_a	+ 14·82		+ 14·40		+ 14·14		+ 13·88		+ 13·60		+ 13·52		+ 13·28	
V_d	+ 0·08		+ 0·02		+ 0·06		− 0·04		+ 0·01		+ 0·06		+ 0·06	
Curv.	− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28	
Radial Velocity	− 19·7		+ 14·7		+ 12·0		+ 0·5		+ 2·2		− 3·5		− 7·6	

MEASURES OF 23 CASSIOPEIÆ—*Continued.*

λ	6400		6407		6422		6428		6432		6456		6465	
	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.
3933·825	.....	....	.....	....	− 40·5	¼	− 21·5	½	− 20·7	½	− 11·1	½	− 8·8	½
4101·890	− 13·9	½	.....	....	− 28·8	½	.....	....	− 29·7	½	− 15·8	½	− 7·4	½
4128·211	.....	....	− 16·1	¼	− 39·9	¼	− 18·0	¼	.....	....	.....	....	− 9·5	¼
4131·047	.....	....	− 15·2	¼	− 44·7	¼	.....	....	.....	....	.....	....	.....	....
4340·634	− 11·3	1	− 22·5	½	− 19·1	¾	− 31·5	¾	− 35·0	1	− 12·3	½	− 2·2	½
4481·400	.....	....	− 16·2	½	− 21·1	½	− 5·0	¼	− 42·4	½	.....	....	.....	....
Weighted mean	− 12·17		− 18·50		− 28·24		− 23·00		− 32·56		− 13·06		− 6·61	
V_a	+ 13·18		+ 13·05		+ 12·69		+ 12·26		+ 11·96		+ 11·34		+ 11·19	
V_d	+ 0·04		+ 0·02		+ 0·07		+ 0·04		− 0·02		+ 0·02		+ 0·02	
Curv.	− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28	
Radial Velocity	+ 0·8		− 5·7		− 15·8		− 11·0		− 20·9		− 2·0		+ 4·3	

MEASURES OF 23 CASSIOPELÆ—*Continued.*

λ	6475		6477		6487		6496		6514		6522		6556	
	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.
3933·825	− 17·5	½	.....	....	− 9·5	1	− 5·6	1	.....	....	− 13·1	1	.....	....
4101·890	− 15·8	½	.....	....	− 9·3	1	+ 2·8	½	− 13·9	½	− 19·5	½	.....	....
4128·211	.....	....	+ 18·0	¼	+ 0·9	1	− 13·3	½	− 19·9	½	− 8·5	½	− 0·9	½
4131·047	− 13·3	¼	.....	....	.....	....	− 7·6	½	− 1·9	½	− 30·4	½	+ 9·6	½
4340·634	− 5·6	½	+ 11·3	½	− 3·4	1	− 2·5	1	− 4·9	½	− 11·3	1	+ 13·9	¼
4481·400	− 13·7	½	+ 2·5	½	0·0	1	− 8·7	½	− 4·2	¾	− 36·2	½	0·0	½
4549·766	.....	....	.....	....	.....	....	.....	....	.....	....	.....	....	− 5·2	¼
Weighted mean	− 13·28		+ 9·10		− 4·26		− 5·50		− 6·71		− 17·95		+ 3·27	
V_a	+ 10·99		+ 10·85		+ 9·50		+ 9·15		+ 7·41		+ 7·16		+ 2·33	
V_d	− 0·03		0·0		− 0·07		+ 0·07		+ 0·02		− 0·03		− 0·09	
Curv.	− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28	
Radial Velocity	− 2·6		+ 19·7		+ 4·9		+ 3·4		+ 0·4		− 11·1		+ 5·2	

MEASURES OF 23 CASSIOPEIÆ—*Continued.*

λ	6569		6580		6586		6588		6591		6598		6603	
	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.
3933·825	+ 4·0	½	0·0	¼	− 17·6	1	− 3·2	¼	− 18·4	½	− 10·4	1	− 17·6	½
4101·890	+ 3·7	½	.....	....	− 25·1	¼	− 6·5	¼	− 10·2	½	− 31·6	½	− 19·6	½
4128·211	0·0	¼	.....	....	− 18·1	¼	.....	....	.....	....	.....	....	.....	....
4131·047	+ 6·7	½	.....	....	.....	....	.....	....	.....	....	.....	....	− 18·2	¼
4340·634	− 19·0	½	− 14·7	½	.....	....	+ 13·6	¼	− 21·5	½	− 24·8	½	− 14·7	¼
4481·400	0·0	¼	.....	....	.....	....	.....	....	− 23·8	¼	+ 6·2	½	− 3·8	½
4549·766	.....	....	.....	....	.....	....	.....	....	.....	....	− 6·6	½	.....	....
Weighted mean	− 0·92		− 9·80		− 18·90		+ 1·4		− 17·72		− 12·93		− 14·35	
V_a	− 0·96		− 2·00		− 2·20		− 2·23		− 3·75		− 4·03		− 4·25	
V_d	0·00		− 0·01		+ 0·01		+ 0·01		− 0·03		− 0·09		+ 0·02	
Curv.	− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28	
Radial Velocity	− 2·2		− 12·1		− 21·4		− 1·0		− 21·8		− 17·3		− 18·9	

MEASURES OF 23 CASSIOPEIÆ—*Continued.*

λ	6615		6625		6638		6677		6685		6698		6699	
	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.
3933·825	+ 12·0	1	+ 8·8	¼	+ 34·4	½	− 6·4	½	+ 4·0	¼	.....	....	− 2·4	1
4101·890	+ 19·6	½	.....	....	+ 27·9	½	− 18·7	¼	.....	....	.....	....	− 3·7	¼
4128·211	+ 36·1	¼	+ 22·4	¼	+ 27·7	½	− 21·0	½	− 8·7	¼	− 29·5	¼	− 4·8	¼
4131·047	+ 15·3	½	+ 15·3	¼	+ 18·2	½	− 6·7	¼	− 7·7	¼	− 17·2	¼	− 3·8	¼
4340·634	+ 29·4	½	+ 14·3	½	+ 28·2	1	− 17·0	½	− 12·4	¼	− 7·9	½	− 13·5	½
4481·400	+ 13·8	½	+ 20·4	1	.....	....	.....	....	− 6·0	¼	− 6·9	½	+ 3·7	½
4549·766	+ 13·1	½	.....	....	.....	....	.....	....	.....	....	.....	....	.....	....
Weighted mean	+ 17·76		+ 17·42		+ 27·43		− 14·30		− 6·16		− 12·70		− 3·78	
V_a	− 5·53		− 6·49		− 6·74		− 10·83		− 11·02		− 11·70		− 11·88	
V_d	− 0·06		− 0·03		− 0·08		− 0·09		− 0·05		0·00		− 0·01	
Curv.	− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28	
Radial Velocity	+ 11·9		+ 10·6		+ 20·3		− 25·5		− 17·5		− 24·7		− 16·0	

MEASURES OF 23 CASSIOPEIÆ—*Continued.*

λ	6707		6764		6774		6776		6781		6785		6796	
	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.
3933·825	+ 5·6	½	+ 4·8	½	− 0·8	1	− 4·0	½	− 1·6	1	+ 27·2	1	+ 22·4	1
4101·890	.....	....	+ 16·0	½	.....	....	− 5·6	½	+ 2·8	½	+ 30·8	½	+ 19·6	½
4128·211	+ 13·3	½	.....	....	+ 15·3	½	− 2·9	¼	+ 5·7	¼	+ 21·9	¼	.....	....
4131·047	+ 11·5	½	.....	....	.....	....	− 9·6	¼	0·0	¼	+ 19·1	¼	.....	....
4340·634	+ 11·3	½	+ 6·8	½	+ 15·8	½	− 13·6	½	− 10·2	1	+ 27·1	1	+ 47·5	½
4481·400	+ 5·0	½	.....	....	.....	....	− 15·0	½	.....	....	.....	....	.....	....
Weighted mean	+ 9·34		+ 9·20		+ 7·37		− 8·88		− 2·53		+ 26·67		+ 28·00	
V_a	− 12·22		− 14·70		− 14·77		− 15·01		− 15·10		− 15·16		− 15·15	
V_d	− 0·07		− 0·07		.....		− 0·08		− 0·08		− 0·07		− 0·07	
Curv.	− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28	
Radial Velocity	− 3·1		− 5·8		− 7·7		− 24·2		− 18·0		+ 11·2		+ 12·5	

MEASURES OF 23 CASSIOPEIÆ—*Continued.*

λ	6805		6810		6812		6817		6826		6850		6854	
	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.
3933·825	.....	....	+ 27·2	1	+ 26·4	1	+ 12·0	½	+ 4·8	1	.....	....	− 1·6	1
4101·890	+ 29·9	½	+ 29·8	½	+ 22·4	½	+ 17·7	½	.....	....	.....	....	.....	....
4128·211	.....	....	+ 14·3	½	+ 37·2	½	− 2·8	½	.....	....	.....	....	− 0·9	¼
4131·047	+ 38·2	½	+ 33·5	½	.....	....	+ 16·3	½	.....	....	.....	....	+ 19·1	¼
4340·634	.....	....	+ 9·0	½	+ 7·9	½	+ 15·8	½	+ 10·2	½	+ 7·9	½	+ 6·2	1
4481·400	+ 7·9	½	+ 31·3	½	+ 16·3	½	+ 8·1	½	+ 3·7	½	.....	....	+ 16·2	¼
4549·766	.....	....	+ 26·2	½	0·0	½	+ 14·4	½	.....	....	− 10·4	¼	.....	....
Weighted mean	+ 25·33		+ 27·06		+ 19·54		+ 11·64		+ 5·87		+ 2·13		+ 6·00	
V_a	− 15·15		− 15·15		− 15·12		− 14·88		− 14·71		− 14·58		− 14·55	
V_d	− 0·07		− 0·07		− 0·06		− 0·08		− 0·08		− 0·08		− 0·08	
Curv.	− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28	
Radial Velocity	+ 9·8		+ 11·6		+ 4·1		− 3·6		− 9·2		− 12·8		− 8·9	

MEASURES OF 23 CASSIOPELÆ—*Concluded.*

λ	6859		6862		6867		6873		6878					
	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.	Vel.	Wt.
3933·825	− 1·6	1	− 11·2	1	− 6·4	1	.....	....	− 1·6	1	.....	....	.....	....
4101·890	− 4·7	½	− 12·1	½	− 6·5	½	.....	....	+ 3·7	½	.....	....	.....	....
4128·211	+ 2·9	¼	− 10·5	¼	.....	....	.....	....	.....	....	.....	....	.....	....
4131·047	− 15·3	¼	− 2·9	¼	− 7·6	¼	.....	....	.....	....	.....	....	.....	....
4340·634	− 5·7	½	− 17·0	½	− 6·2	1	+ 1·5	1	+ 8·4	1	.....	....	.....	....
4481·400	+ 16·3	½	− 5·0	½	.....	....	.....	....	+ 2·5	½	.....	....	.....	....
Weighted mean	− 0·60		− 10·52		− 6·46		+ 1·50		+ 3·30		.....		.....	
V_a	− 13·85		− 13·73		− 13·63		− 13·28		− 13·14		.....		.....	
V_d	− 0·08		− 0·08		− 0·08		− 0·08		− 0·08		.....		.....	
Curv.	− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		− 0·28		.....		.....	
Radial Velocity	− 14·8		− 24·6		− 20·4		− 12·1		− 10·2		.....		.....	

A period was determined from the Ottawa series of spectrograms and then adjusted from five plates taken from the Mt. Wilson observatory (Table II). The time covered by the observations is about forty periods. The final period adopted was 33·75 days. With this element fixed, the sixty-one velocities were grouped into thirteen normal places and approximate elements derived.

T = Julian Day 2,420,577·34
K = 17·0 km.
ω = 270°
e = 0·40
γ = −4·08
P = 33·75 days.

NORMAL PLACES.

	Julian Day.	Phase.	Velocity.	Weight.	O–C Preliminary.	O–C Final.
1	2,420,550·77	7·18	+10·3	1·1	− 0·1	+ 0·4
2	553·40	9·81	+ 6·0	1·3	− 0·5	− 0·2
3	557·85	14·26	− 1·1	0·7	− 0·9	− 0·9
4	561·26	17·67	− 5·3	0·9	0·0	− 0·3
5	563·58	19·99	− 5·2	1·0	+ 3·5	+ 3·1
6	566·54	22·95	−12·9	1·2	+ 0·3	− 0·3
7	569·77	26·18	−17·2	1·1	+ 0·8	0·0
8	572·13	28·54	−21·8	1·8	− 1·1	− 1·9
9	574·20	30·61	−19·6	0·9	+ 0·7	+ 0·3
10	575·94	32·35	−12·8	1·1	+ 1·5	+ 1·6
11	578·30	0·96	+ 2·3	0·8	− 1·0	− 0·2
12	580·61	3·27	+10·2	1·1	− 2·1	− 1·4
13	582·93	5·59	+12·4	0·9	+ 0·2	+ 0·8

OBSERVATION EQUATIONS.

	x	y	z	p	q	$-n$	Weight.
1.....	1	+ 0·851	+ 0·954	− 0·126	+ 0·328	+ 0·10	1·1
2.....	1	+ 0·624	+ 0·979	− 0·381	+ 0·369	+ 0·50	1·3
3.....	1	+ 0·229	+ 0·428	− 0·574	+ 0·362	+ 0·90	0·7
4.....	1	− 0·069	− 0·132	− 0·598	+ 0·360	0·00	0·9
5.....	1	− 0·272	− 0·504	− 0·562	+ 0·364	− 3·50	1·0
6.....	1	− 0·535	− 0·895	− 0·445	+ 0·370	− 0·30	1·2
7.....	1	− 0·819	− 0·991	− 0·174	+ 0·340	− 0·80	1·1
8.....	1	− 0·978	+ 0·509	+ 0·610	− 0·247	+ 1·10	1·8
9.....	1	− 0·955	+ 0·713	+ 0·696	− 0·370	− 0·70	0·9
10.....	1	− 0·602	+ 1·328	+ 1·199	− 1·392	− 1·50	1·1
11.....	1	+ 0·432	− 1·096	+ 1·302	− 1·670	+ 1·00	0·8
12.....	1	+ 0·965	− 0·631	− 0·661	− 0·318	+ 2·10	1·1
13.....	1	+ 0·960	+ 0·607	+ 0·119	+ 0·222	− 0·20	0·9

where
$$x = d\gamma$$
$$y = dK$$
$$z = Kde$$
$$p = Kd\omega$$
$$q = \frac{K\mu}{(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}\,dT$$

NORMAL EQUATIONS.

$$\begin{aligned}
13{\cdot}900x - 0{\cdot}981y + 1{\cdot}828z + 0{\cdot}604p - 1{\cdot}197q - 0{\cdot}720 &= 0 \\
+ 7{\cdot}442y + 0{\cdot}454z - 2{\cdot}501p + 0{\cdot}951q + 4{\cdot}569 &= 0 \\
+ 9{\cdot}278z + 2{\cdot}373p - 0{\cdot}760q - 0{\cdot}113 &= 0 \\
+ 5{\cdot}890p - 4{\cdot}861q - 0{\cdot}047 &= 0 \\
+ 5{\cdot}668q - 1{\cdot}276 &= 0
\end{aligned}$$

whence, $d\gamma = +0{\cdot}02$ km.
$dK = -0{\cdot}68$ km.
$de = +0{\cdot}005$
$d\omega = -0°{\cdot}29$
$dT = +0{\cdot}07$ day.

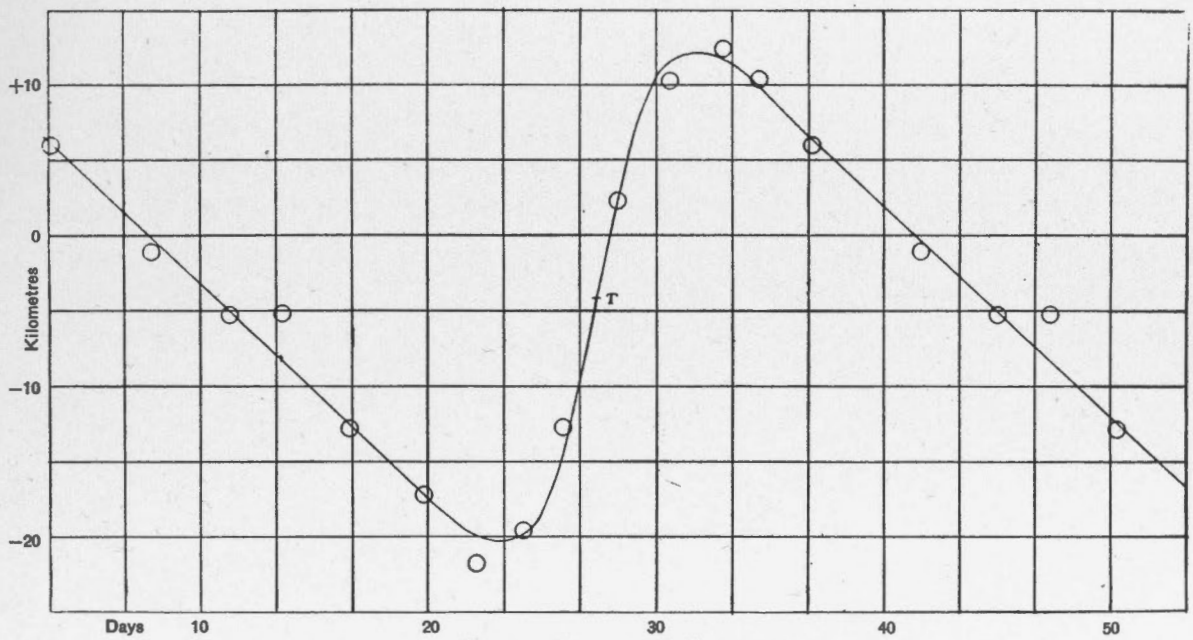
The above corrections lowered Σpv^2 from 24·7 to 22·7. While this is not a very great reduction, the fact that about two-fifths of this quantity arises from the residual 3.5 km. and also considering the fact that residuals computed from the observation equation and ephemeris agree to within 0·2 km., a second least-squares solution would not improve the orbit to a very great extent, if at all.

The final elements are:—

T = Julian Day 2,420,577·41 ±0·27
K = 16·32 km. ± 0·50
ω = 269°·71 ± 4°·10
e = 0·405 ± 0·026
γ = −4·06 ± 0·34
P = 33·75
$a \sin i$ = 7,020,000 km.
$\frac{m_1^3 \sin^3 i}{(m+m_1)^2} = 0{\cdot}0121 \odot$

The individual observations were represented graphically, and the residuals are shown in Tables II and III. The probable error of a single plate as computed from the formula $r = 0{\cdot}6745 \sqrt{\frac{\Sigma pv^2}{n-1}} \cdot \frac{n}{\Sigma p}$ is 3·4 kilometres.

Dominion Observatory,
Ottawa,
April, 1915.



VELOCITY CURVE OF 23 CASSIOPEIÆ