Erwähnt werden möge noch, dass die Repulsivkraft, streng genommen, kaum als constant anzunehmen ist. Denn da Wärme- und Lichtintensität der Sonne periodischen Schwankungen unterworfen sind, muss, unter Berücksichtigung der Constanz der Gesamtenergie, auch die elektrische

Intensität variiren, wodurch eine ganz exacte Bestimmung derselben, streng genommen, unmöglich wird. Indess werden derartige relativ geringe Schwankungen durch Beobachtungen nicht nachweisbar sein und ausserhalb der Grenzen der Wahrnehmbarkeit liegen.

Berlin, 1897 December.

V. Wellmann.

Zur Theorie der intermediären Bahnen des Mondes.

Von A. W. Krassnow, Privatdocent der K. Universität Kasan.

Indem wir, der Einfachheit wegen, die Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptik vernachlässigen, lässt sich die geocentrische Mondbewegung aus der Hamilton-Jacobi'schen Gleichung bestimmen:

$$\frac{dS}{dt} + \frac{1}{2} \left[\left(\frac{dS}{dr} \right)^2 + \frac{1}{r^2} \left(\frac{dS}{d\lambda} \right)^2 \right] = \frac{1}{r} + \frac{1}{4} \alpha^2 r^2 (1 + 3 \cos 2\omega) + \beta r^3 (3 \cos \omega + 5 \cos 3\omega),$$

wo ω den Längenunterschied des Mondes und der Sonne bedeutet und die anderen Bezeichnungen einen leicht zu verstehenden Sinn haben.

Nimmt man an, dass die geocentrische Sonnenbewegung in einem Kreise mit einer constanten Winkelgeschwindigkeit

n vor sich geht, so ist $\lambda = \omega + n t + \text{const.}$ Führt man anstatt λ die neue Variable ω ein, so sind $\frac{dS}{d\lambda}$ und $\frac{dS}{dt}$ resp. durch $\frac{dS}{d\omega}$ und $\frac{dS}{dt} - n \frac{dS}{d\omega}$ zu ersetzen. Damit wird

$$\frac{dS}{dt} + \frac{1}{2} \left[\left(\frac{dS}{dr} \right)^2 + \frac{1}{r^2} \left(\frac{dS}{d\omega} \right)^2 \right] - n \frac{dS}{d\omega} = \frac{1}{r} + \frac{1}{4} \alpha^2 r^2 (1 + 3 \cos 2\omega) + \beta r^3 (3 \cos \omega + 5 \cos 3\omega),$$

also ergibt sich unmittelbar das Integral der lebendigen Kraft (Jacobi's Integral):

$$\left(\frac{d\Sigma}{dr} \right)^2 + \frac{1}{r^2} \left(\frac{d\Sigma}{d\omega} \right)^2 - 2n \frac{d\Sigma}{d\omega} = \frac{2}{r} - \frac{1}{a} + \frac{1}{2} \alpha^2 r^2 (1 + 3 \cos 2\omega) + 2\beta r^3 (3 \cos \omega + 5 \cos 3\omega),$$

wenn $S = \frac{t}{2a} + \Sigma$ und Σ von t unabhängig ist. Nun ist das Product $n \frac{d\Sigma}{d\omega}$ sehr nahe eine Constante. Setzt man wie gewöhnlich $u = \frac{1}{r}$ und bemerkt ausserdem, dass das

Glied mit $\cos \omega$ sehr klein ist, dasjenige mit $\cos 2\omega$ eine Periode von etwa nur zwei Wochen hat und endlich dasjenige mit $\cos 3\omega$ keine Bedeutung haben kann, so bekommt man bei weiteren Vereinfachungen das endgültige angenäherte Integral wie folgt:

$$\Sigma = \int \frac{du}{u} \sqrt{\frac{2}{u} - \frac{b}{u^2} - p + \frac{1}{2} \frac{\alpha^2}{u^4}} + \int d\omega \sqrt{p + \frac{6\beta}{c^5} \cos \omega + \frac{3}{2} \frac{\alpha^2}{c^4} \cos 2\omega},$$

wo $b = \frac{1}{a} + 2n\sqrt{p}$, $-c$ als eine im Voraus gegebene Constante der Aufgabe anzusehen ist und a und p zwei Integrationsconstanten bilden.

Somit haben wir für unsere intermediäre Bahn

$$A = -\frac{t}{2a^2} + \frac{1}{2a^2} \int \frac{du}{u \sqrt{2u^3 - bu^2 - pu^4 + \frac{1}{2}\alpha^2}}$$

$$B = \frac{1}{2} \int \frac{d\omega}{\sqrt{p + \frac{6\beta}{c^5} \cos \omega + \frac{3}{2} \frac{\alpha^2}{c^4} \cos 2\omega}} - \frac{1}{2} \int \frac{\left(u + \frac{n}{\sqrt{p}} \frac{1}{u}\right) du}{\sqrt{2u^3 - bu^2 - pu^4 + \frac{1}{2}\alpha^2}}$$

$$b = \frac{1}{a} + 2n\sqrt{p}; \quad \lambda = \omega + nt + \text{const.}$$

Diese Auflösung enthält drei elliptische Integrale und ist bis zur zweiten Ordnung inclusive genau. Die numerischen Werthe der Coefficienten $\frac{1}{2}\alpha^2$, $\frac{3}{2}\frac{\alpha^2}{c^4}$ und $\frac{6\beta}{c^5}$ könnten wir unbestimmt bleiben lassen.

Die oben angeführten Bemerkungen sind durch die Abhandlung des Herrn Dr. G. W. Hill im Astronomical Journal Nr. 419 veranlasst.

Wie man verfahren kann, wenn man vermuthet, dass die Sonne keine kreisförmige, sondern eine beliebige Bewegung hat,

darüber siehe das 3. Capitel meiner Inaugural-Magisterschrift »Theorie der Sonnenungleichheiten der Mondbewegung«, Kasan 1895 (in russischer Sprache). Die Methode giebt sehr

schnell die Glieder mit α^2 und α^4 der Säcularbeschleunigung der Mondbewegung, wie es daselbst im 8. Capitel auseinandergesetzt ist.

Kasan, Sternwarte, 1897 Dec. 25.

A. W. Krassnow.

Minor Planet Observations at Windsor, N. S. Wales.

By John Tebbutt.

The accompanying observations have been made with the 8 inch equatorial refractor and filar-micrometer in a bright field. I notice that the planet-coordinates published by me in No. 2842, 2961 and 3020 of the Astr. Nachr.

are headed as »Geocentric«. The headings should, however, be »Geocentric Apparent« as no correction was applied for aberration. I deem it advisable to offer this explanation in order to avoid doubt in the use of the data. *)

1897	Winds. M.T.	Δ RA.	Δ NPD.	Cp.	RA. app.	$\log p.\Delta$	NPD. app.	$\log p.\Delta$	Red. ad l. app.	*
(6) Hebe.										
Nov. 28	10 ^h 50 ^m 42 ^s	+0 ^m 6 ^s 39	—	15	5 ^h 5 ^m 57 ^s 54	9.3362 _n	—	—	+4 ^s 9 ^s 1	1
28	10 50 42	—0 15.50	+ 2' 2" 5	15	5 5 57.41	9.3362 _n	92° 38' 55".4	0.6590	+4.91 —13".0	2
29	10 33 28	—0 52.73	—	15	5 4 58.44	9.3808 _n	—	—	+4.93 —	1
29	10 33 28	—1 14.57	+ 0 40.5	15	5 4 58.35	9.3808 _n	92 37 33.6	0.6598	+4.92 —12.8	2
30	10 13 9	—1 52.23	—	15	5 3 58.95	9.4294 _n	—	—	+4.94 —	1
30	10 13 9	—2 14.04	— 1 1.5	15	5 3 58.90	9.4294 _n	92 35 51.7	0.6613	+4.94 —12.7	2
Dec. 1	10 11 7	—2 52.87	—	13	5 2 58.33	9.4207 _n	—	—	+4.96 —	1
1	10 11 7	—3 14.71	— 3 5.2	13	5 2 58.24	9.4207 _n	92 33 48.2	0.6615	+4.95 —12.5	2
(11) Parthenope.										
Sept. 26	9 36 54	+0 29.46	+ 6 14.5	20	1 12 24.00	9.5653 _n	90 20 20.7	0.6851	+4.33 —29.2	3
29	10 34 31	+0 14.23	— 4 8.1	10	1 9 53.93	9.3950 _n	90 41 1.5	0.6808	+4.37 —29.3	4
29	10 34 31	—0 38.04	—	10	1 9 53.22	9.3950 _n	—	—	+4.37 —	5
30	10 44 4	—0 36.90	+ 2 39.9	3	1 9 2.81	9.3449 _n	90 47 49.4	0.6792	+4.38 —29.4	4
30	10 44 4	—1 28.92	—	3	1 9 2.35	9.3449 _n	—	—	+4.38 —	5
Oct. 1	10 36 58	+1 31.37	— 4 27.1	10	1 8 11.28	9.3534 _n	90 54 35.8	0.6782	+4.39 —29.4	6
6	10 20 49	+2 35.71	+ 9 41.8	10	1 3 49.33	9.3233 _n	91 27 11.0	0.6722	+4.44 —29.4	7
7	10 24 22	+1 42.56	+15 57.8	7	1 2 56.19	9.2880 _n	91 33 27.0	0.6708	+4.45 —29.4	7
7	10 24 22	—6 41.88	+ 2 27.0	7	1 2 56.05	9.2880 _n	91 33 26.0	0.6708	+4.45 —29.4	8
8	10 9 7	—3 58.24	—	6	1 2 3.92	9.3315 _n	—	—	+4.46 —	9
8	10 9 7	—7 34.31	+ 8 33.0	6	1 2 3.63	9.3315 _n	91 39 32.0	0.6699	+4.46 —29.4	8
11	10 11 3	+3 55.78	—15 0.2	7	0 59 25.35	9.2610 _n	91 57 16.4	0.6660	+4.47 —29.3	10
11	10 11 3	+1 10.61	— 5 5.5	7	0 59 25.15	9.2610 _n	91 57 14.4	0.6660	+4.48 —29.3	11
12	9 50 11	+3 4.34	— 9 25.6	10	0 58 33.92	9.3306 _n	92 2 51.0	0.6656	+4.48 —29.3	10
12	9 50 11	+0 19.18	+ 0 28.9	10	0 58 33.72	9.3306 _n	92 2 48.8	0.6656	+4.48 —29.3	11
14	11 18 59	+4 7.85	— 4 46.4	10	0 56 46.92	7.9820 _n	92 14 5.6	0.6608	+4.49 —29.2	12
14	11 18 59	+1 17.61	+ 1 47.9	10	0 56 47.20	7.9820 _n	92 14 4.6	0.6608	+4.49 —29.2	10
15	9 34 11	+3 21.00	+ 0 3.6	10	0 56 0.07	9.3371 _n	92 18 55.6	0.6628	+4.49 —29.2	12
15	9 34 11	+0 30.64	—	10	0 56 0.23	9.3371 _n	—	—	+4.49 —	10
16	8 38 21	+2 32.54	+ 4 55.5	12	0 55 11.62	9.4913 _n	92 23 47.6	0.6652	+4.50 —29.1	12
16	8 38 21	—0 17.79	—	12	0 55 11.81	9.4913 _n	—	—	+4.50 —	10
17	9 52 12	+1 40.13	+10 3.9	10	0 54 19.21	9.2111 _n	92 28 56.0	0.6594	+4.50 —29.1	12
17	9 52 12	—1 10.13	—	10	0 54 19.47	9.2111 _n	—	—	+4.50 —	10
(194) Prokne.										
Aug. 15	9 44 55	—3 43.67	+ 2 53.5	15	22 33 56.95	9.5643 _n	93 2 28.7	0.6631	+4.10 —22.2	13
15	9 44 55	—3 45.48	—	15	22 33 56.91	9.5643 _n	—	—	+4.10 —	14
16	10 44 56	+7 25.17	— 5 5.0	10	22 33 28.27	9.4164 _n	93 20 53.5	0.6528	+4.14 —21.7	15

*) Ich glaube kaum, dass irgend ein Leser die abgekürzte Bezeichnung »Geoc. RA.« anders als im Sinne des Verfassers aufgefasst haben wird. Kr.