Zapadne-li pól S^* do středu V_1, jest $a = 0$; dostaneme z rovnice (1)

$$(x^2 + y^2)(x^2 + y^2 - 9r^2) = 0;$$

křivka se rozpadá v kružnici o poloměru $3r$ a přímky isotropické.

Z výrazu pro polární subnormálu

$$\frac{d\varrho}{dw} = \frac{-a(\varrho \sin w + 8a \sin w \cos w)}{\varrho - a \cos w}$$

snadno sestrojíme normálu a tečnu v bodu P křivky.

Vztyčme v bodech E_1 a C_1 kolmice ku přímce S^*P_1 protínající kružnici k_1 ve dvou bodech. Spojme prvý bod s bodem L_1 a druhý s bodem P_1 kranioidy a průsečík těchto přímek označme J_1. Vidíme, že $\triangle L_1P_1J_1$ jest rovnoramenný a bod V_1 nachází se v jedné třetině jeho výšky jdoucí bodem J_1. Vztyčíme-li tedy v bodu J_1 kolmici k této výšce, protne tato přímku S^*V_1 v bodu R a patrně $V_1R = 2a$. Bod J_1 nachází se proto na kružnici j_1 nad průměrem $\overline{V_1R}$. Vytvoří se tudíž naše křivka též pohybem proměnného rovnoramenného trojúhelníka způsobem uvedeným sestrojeného, při čemž dva jeho vrcholy opisují kranioidu a třetí kružnici j_1. Kružnice j_1 nezávisí, jak patrno, na poloměru r, pročež jest společnou všem křivkám o daném a a měnícím se poloměru r od 0 do ∞. Pro $r < a$ přichází k platnosti pouze část kružnice j_1, pro $r = a$ a $r > a$ přichází k platnosti kružnice celá.

Předběžný výpočet fási slunečního zatmění pro dané místo.

Napsal Dr. **Karel Holub**.

Zatmění sluneční, závislo jsouc na určitém vzájemném postavení slunce, měsíce a země, jest, jak všeobecně známo, zjevem periodicky se vracejícím, a my jsme tedy s to předvídati návrat jeho a znajíce polohu slunce a měsíce v prostoru světovém, stanoviti předem polohu stínového kužele a tím průběh zatmění po povrchu zemském; my můžeme dále rozhodnouti, pro která místa povrchu zemského zatmění to jest totální a pro která pouze částečným a konečně pro místo známé zeměpisné délky a šířky vypočísti počátek i konec, jakož i velikost a okamžik maxima zatmění. Úloha ta, jež do sferické astronomie spadá, není snad tak jednoduchá, jak by se zdálo, chová v sobě mnohé obtíže a vyžaduje dosti času, avšak přes to methody, jimiž se řešení provádí, jsou velmi dokonalé a přesné. A methody ty jsou tři: jedna geometrická a dvě analytické. Methoda geometrická, jež velikou přehledností se vyznačuje, pochází od Wollhousea a uveřejněna byla v dodatku k Nautical Almanac z r. 1836; tvůrci značně přesnějších method analytických jsou Bessel*) a Hansen**). Methody posledně jmenované jsou si v tom společné, že mají stejnou základní rovinu, kterou jest rovina kolmá na osu stínového kužele; podstatně však se liší ve volbě osy X: kdežto Hansen zvolil za tuto průsečnici ekliptiky s rovinou základní, pokládal Bessel za vhodnější průsečnici rovníku s rovinou základní za osu X-ovou zvoliti. Která z obou method lepší jest, těžko dá se rozhodnouti. Já připojuji se k těm, kteří methodě Besselově pro její mathematickou eleganci přednost dávají, a na methodě té výpočet svůj založím. Není mým úmyslem podati zde methodu tu v celém jejím rozsahu, nýbrž chci pouze ukázati, kterak lze pro určité místo vypočísti jednotlivé fáse slunečního zatmění, známy-li jsou t. zv. Besselovy elementy zatmění***). Elementy ty jsou následující:

x, y a x', y' pravoúhlé souřadnice měsíce za doby zatmění a jich variace za jednu minutu stř. času.

$\log \sin d$ a $\log \cos d$, kdež d značí deklinaci toho bodu na sféře nebeské, k němuž směřuje osa stínového kužele,

H, hodinový to úhel zmíněného bodu pro základní poledník

u, poloměr stínu v rovině x, y.

$\log tg\, f$, při čemž f značí poloviční úhel při vrcholu kužele stínového.

---

*) Astronomische Untersuchungen Bd. II.

**) Abhandlungen der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften IV.

***) Viz *Schwahn*: Mathematische Theorie der astronomischen Finsternisse, Lipsko 1910. (Sbírky Math.-Phys. Schriften für Ingenieure und Studierende, svazek 8.)

K tomu přistupují ještě jako známé veličiny zeměpisná šířka φ a délka λ místa pozorovacího a s veličinami těmi můžeme vypočísti:

1. *dobu počátku a konce zatmění* čili okamžik vnějších doteků, jedná-li se o zatmění částečné, a vnitřních doteků kotouče měsíčního a slunečního. jde-li o zatmění úplné. Dříve však, než k vlastnímu výpočtu přistoupíme, jest nutno šířku zeměpisnou proměniti v geocentrickou φ' a stanoviti příslušný poloměr zemský ϱ. To se děje nejsnáze, nejsou-li po ruce tabulky, pomocí vzorců:

$$\varphi' = \varphi - 11' \; 30{,}65'' \; \sin 2\varphi + 1{,}16'' \; \sin 4\varphi - \ldots$$
$$\log \varphi = 9{,}9992747 + 0{,}0007271 \cos 2\varphi - 0{,}0000018 \cos 4\varphi + \ldots$$

Výpočet veličin těch jest ovšem velice usnadněn tabulkami, jež různé astronomické ročenky obsahují. Tak v Connaissance des temps nalézáme vypočteny faktory $\log S$ a $\log C$, pomocí nichž veličiny φ' a ϱ snadno lze stanoviti dle vzorců:

$$\log \varrho \sin \varphi' = \log \sin \varphi + \log S, \quad \log \varrho \cos \varphi' = \log \cos \varphi + \log C. \qquad (a)$$

Pro ty, jež numerické výpočty zatmění prováděti budou chtíti, vyjímám z tabulky té pro zeměpisné šířky v našich krajinách příslušné $\log S$ a $\log C$:

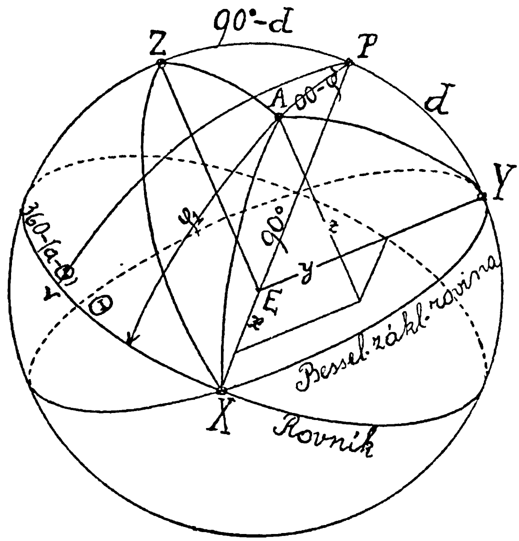
φ	$\log S$		$\log C$	
48°	9,997853	25	0,000817	26
49	9,997878	26	0,000843	26
50	9,997904	26	0,000869	25
51	9,997930	25	0,000894	25
52	9,997955		0,000919	

Proložme nyní středem zemským jako počátkem soustavu pravoúhlých souřadnic, jíž osa Z jest rovnoběžna s osou stínového kužele a směřuje tedy k bodu. jehož rektascense jest a, deklinace pak d; osa X budiž průsekem základní roviny Besselovy s rovníkem a osa Y budiž severně od rovníku, 90° od osy X ve směru rostoucích rektascensí položena (obr. 1.). Jedná se nyní o stanovení pravoúhlých souřadnic ξ, η, ζ místa pozorovacího A v této soustavě, což stane se snadno z trojúhelníků

AXP, AYP a AZP; jestiť

$$\sphericalangle\, APX = a - \Theta - 270^0 \qquad PX = 90^0 \qquad AP = 90 - \varphi',$$
$$\sphericalangle\, APY = a - \Theta - 180^0 \qquad PY = d$$
$$\sphericalangle\, APZ = 360^0 - (a - \Theta) \qquad PZ = 90 - d\ .$$

při čemž Θ značí hvězdný čas místa pozorovacího.



Obr. 1

Podle věty kosinusové máme pak:

$$\cos AX = \cos \varphi' \sin (\Theta - a)$$
$$\cos AY = \sin \varphi' \cos d - \cos \varphi' \sin d \cos (\Theta - a)$$
$$\cos AZ = \sin \varphi' \sin d + \cos \varphi' \cos d \cos (\Theta - a).$$

Jest však z druhé strany

$$\xi = \varrho \cos AX \qquad \eta = \varrho \cos AY \qquad \zeta = \varrho \cos AZ$$

a jest tedy, uvážíme-li, že úhel $\Theta - a$ roven jest hodinovému úhlu H bodu, k němuž osa Z směřuje, vzhledem k poledníku základnímu,

$$\xi = \varrho \cos \varphi' \sin H$$
$$\eta = \varrho \sin \varphi' \cos d - \varrho \cos \varphi' \sin d \cos H$$
$$\zeta = \varrho \sin \varphi' \sin d + \varrho \cos \varphi' \cos d \cos H.$$

Jedná-li se konečně o místa dané zeměpisné délky λ, pak rovnice ty nabudou tvaru:

$$\left.\begin{aligned} \xi &= \varrho \cos \varphi' \sin (H + \lambda) \\ \eta &= \varrho \sin \varphi' \cos d - \varrho \cos \varphi' \sin d \cos (H + \lambda) \\ \zeta &= \varrho \sin \varphi' \sin d + \varrho \cos \varphi' \cos d \cos (H + \lambda) \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Chceme-li věděti, jak se souřadnice místa pozorovacího mění časem, stačí differencovati rovnice (1) dle veličiny

$$H = \Theta - a,$$

neboť jedině ta veličina od času odvisla jest. Obdržíme pak:

$$\xi' = \varrho \cos \varphi' \cos (H + \lambda) \frac{dH}{dT}$$

$$\eta' = \varrho \cos \varphi' \sin d \sin (H + \lambda) \frac{dH}{dT} = \xi \sin d \frac{dH}{dT}$$

$$\zeta' = - \varrho \cos \varphi' \cos d \sin (H + \lambda) \frac{dH}{dT} = - \xi \cos d \frac{dH}{dT}$$

Jde-li o variaci za minutu stř. času, pak nutno uvážiti, že za hvězdný den opíše poledník úhel $360^0 = 1296000''$; den střední však jest o $3^m\, 56{,}55^s = 236{,}55^s$ delší a opíše tedy zemský poledník za dobu tu

$$1296000'' + 15 \times 236{,}55^s = 1299548{,}3''$$

a hledaná minutová variace vyjádřena v míře délkové jest pak

$$\frac{d\Theta}{dT} = \frac{1299548{,}3'}{24 \times 60} \sin 1'' = 0{,}004376, \; \log \frac{d\Theta}{dT} = 7{,}64112.$$

Bude tedy:

$$\left.\begin{aligned} \xi' &= 0{,}004376 \, \varrho \cos \varphi' \cos (H + \lambda) \\ \eta' &= 0{,}004376 \, \xi \sin d \\ \zeta' &= - 0{,}004376 \, \xi \cos d \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Pošiňme nyní osu Z tak, aby v jedno spadla s osou kužele stínového. Jelikož v této nové soustavě budou souřadnice středu zemského $-x$ a $-y$, budou souřadnice místa pozorovacího $\xi - x$, $\eta - y$ a ζ (obr. 2.). Zvolme si nyní určitý střední čas T, v němž přibližně zatmění dosáhne svého maxima. Pro čas ten bude poloměr L průmětu kužele stínového na rovinu s rovinou XY rovnoběžnou roven

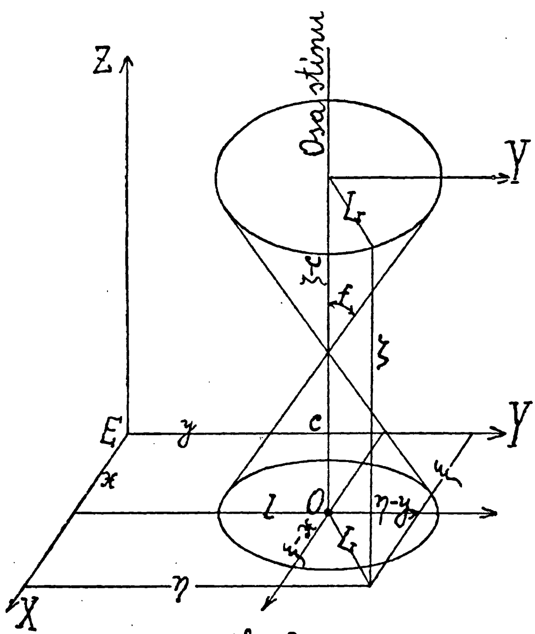
$$L = (c - \zeta) \, tg\, f.$$

Poněvadž však

$$c = \frac{l}{tg\, f},$$

jest

$$L = l - \zeta\, tg\, f.$$



Obr. 2.

Kdyby čas T odpovídal přesně okamžiku jednoho z kontaktů kotouče slunečního a měsíčního, pak by též

$$L^2 = (x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 \tag{3}$$

a tím dospěli jsme k základní rovnici theorie zatmění.

Zpravidla však čas T není časem kontaktu, mezi oběma jest časový intervall τ tak, že kontakt nastává v okamžiku $T + \tau$; jelikož však, jak jsme již pravili, jak souřadnice měsíce, tak souřadnice místa pozorovacího mění se časem, nebudou v době kontaktu již x, y a ξ, η, nýbrž

$$x + x'\tau, \quad y + y'\tau \quad \text{a} \quad \xi + \xi'\tau, \quad \eta + \eta'\tau$$

a poslední rovnice nabude tvaru

$$[(x + x'\tau) - (\xi - \xi'\tau)]^2 + [(y + y'\tau) - (\eta + \eta'\tau)]^2 = L^2 \quad (4)$$

a my jsme s to z rovnice té neznámý časový intervall τ a tím okamžik kontaktu stanoviti. Forma rovnice té jest však k výpočtu τ příliš nepohodlná a proto chceme ji zavedením pomocných veličin zjednodušiti. Položme:

$$\begin{aligned} x - \xi &= m \sin M & x' - \xi' &= n \sin N \\ y - \eta &= m \cos M & y' - \eta' &= n \cos N \end{aligned} \quad (5)$$

Význam pomocných veličin těch jest jasný; značíť m a $\sphericalangle M$ vzdálenost a posiční úhel osy stínového kužele vzhledem k místu pozorovacímu, n a $\sphericalangle N$ pak jich minutové variace. Dosazením veličin těch do rovnice (4) obdržíme pak

$$n^2\tau^2 + 2m\, n\tau \cos (M - N) + m^2 - L^2 = 0$$

a z toho

$$\tau = - \frac{m}{n} \cos (M - N) \pm \frac{1}{n} \sqrt{L^2 - m^2 \sin^2 (M - N)},$$

při čemž $\pm m \sin (M - N)$ značí nejkratší vzdálenost místa pozorovacího od osy stínu.

Učiňme ještě následující substituci:

$$\frac{m}{L} \sin (M - N) = \sin \psi \quad (6)$$

a obdržíme konečně

$$\tau_{1,2} = - \frac{m}{n} \cos (M - N) \mp \frac{L}{n} \cos \psi, \quad (7)$$

kdež hoření znamení udává počátek, dolení pak konec zatmění, je-li ovšem ψ tak zvoleno, by

$$\frac{L}{n} \cos \psi > 0.$$

Netřeba ani podotýkati, že τ vyjádřeno jest v minutách.

Jest tedy pro místo zeměpisné délky λ dán počátek a konec zatmění vzorci

$$T_1 = T + \lambda + \tau_1 \quad T_2 = T + \lambda + \tau_2. \quad (8)$$

Chceme-li se přesvědčiti, zda časy T_1 a T_2 stanoví skutečně přesně okamžik počátku a konce zatmění, pak třeba pouze v úvahu vzíti rovnice (4) a (5). Dle rovnic těch musí totiž, jsou-li T_1 a T_2 správnými hodnotami dob kontaktů,

$$m^2 = L^2.$$

Není-li docíleno této rovniny, pak nutno s hodnotami T_1 a T_2 jako hodnotami základními opakovati celý výpočet znovu a toto druhé přiblížení dá nám již přesné hodnoty hledaných okamžiků;

b) *doba maxima zatmění* jest patrně dána arithmetickým průměrem mezi počátkem a koncem zatmění; tedy

$$T_m = \frac{T_1 + T_2}{2} = T + \lambda + \frac{\tau_1 + \tau_2}{\lambda}$$

$$T_m = T + \lambda - \frac{m}{n} \cos(M - N) \qquad (9)$$

c) *velikost zatmění* stanoví se snadno z podobnosti trojúhelníků ACD a EGD, jakož i ABD a EHD (obr. 3.). Dlužno však na zřeteli míti, jde-li o zatmění úplné neb kruhovité či o zatmění částečné. Uvažujme nejprve případ první. Z podobnosti zmíněných trojúhelníků plyne

$$AC : EG = AD : ED$$
$$AB : EH = AD : ED$$

a tedy

$$AC : AB = EG : EH,$$

AC však není ničím jiným než pro pozorovací místo g měsícem zastíněná část slunce, AB pak průměr sluneční a tedy $\frac{AC}{AB}$ udává nám velikost zatmění vyjádřenou v dílech průměru slunečního.

Jest pak dále:

$$EG = EF - GF = L_e - \varDelta \qquad EH = EF + FH = L_e + L_i,$$

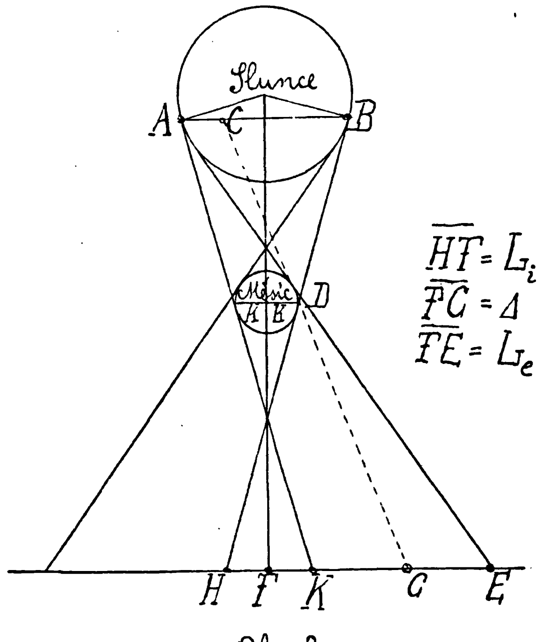
kdež L_e a L_i značí poloměry průmětů polostínu a stínu hlavního na rovinu rovnoběžně k rovině XY místem pozorovacím vedenou, $\varDelta = \pm m \sin(M - N)$ nejkratší vzdálenost místa tohoto od osy stínu. Jest tedy velikost úplného neb kruhovitého zatmění dána vzorcem

$$\frac{L_e - [\pm m \sin(M - N)]}{L_e + L_i}, \qquad (10)$$

při čemž při druhém členu čitatele jest voliti takové znaménko, by člen ten byl vždy positivní.

Běží-li o zatmění částečné, pak možno přibližně AH považovati za rovnoběžné s AE a pak

$$EK = L_e - L_i = 2k \text{ a } L_e + L_i = 2\,(L_e - k),$$



Obr. 3

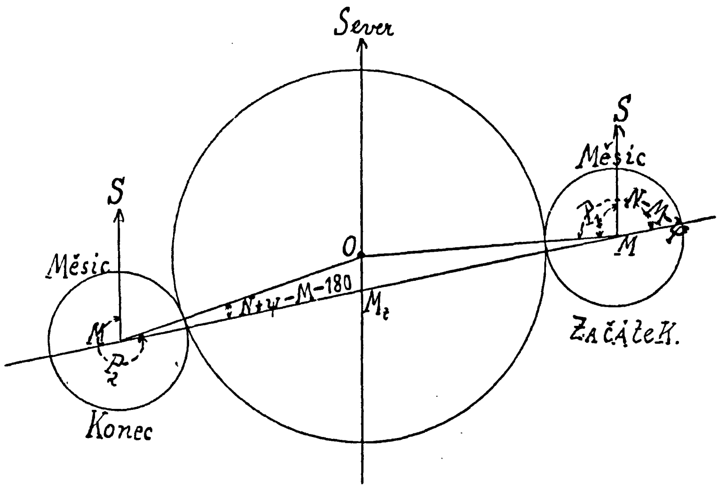
kdež k značí patrně poměr poloměru měsíce k poloměru země a jest rovno 0,2726. Jest tedy velikost zatmění částečného vyjádřena vzorcem

$$\frac{L_e - [\pm\, m \sin\,(M - N)]}{2\,(L_e - 0{,}2726)} \qquad (11)$$

d) posiční úhly vstupu a výstupu kotouče měsíčního z kotouče slunečního. Tento posiční úhel P, jímž určeno jest místo, kde se kontakt děje, není ničím jiným než úhlem, jejž svírá severní část deklinačního kruhu středem slunečním proloženého s hlavním kruhem, tímto centrem a místem kontaktu vedeným. Jsou pak úhly ty, jak z obrazce 4. bezprostředně jest patrno, rovny

$$\begin{aligned} P_1 &= N - \psi + 180 \quad \text{pro místo vstupu} \\ P_2 &= N + \psi \quad \text{pro místo výstupu,} \end{aligned} \tag{12}$$

při čemž úhel ten čítáme od severu přes východ k západu.



Obr. 4.

Znalost úhlu posičního jest nutna při pozorováních na strojích, jež udávají rovníkové souřadnice pozorovaných předmětů. Konáme-li však pozorování zatmění na stroji obzorníkové souřadnice — výšku a azimuth — udávající, jest dlužno místo úhlu posičního zavésti úhel při zenithu Z, t j. úhel, jejž uzavírá shora zmíněný kruh hlavní s kruhem vertikálním, středem slunečním procházejícím. Jest pak

$$Z = P - \gamma, \tag{13}$$

kde γ značí parallaktický úhel při slunci a snadno vypočte se ze sferického trojúhelníku mezi pólem, zenithem místa pozorovacího a sluncem. Plyne totiž z trojúhelníku toho

$$\varrho \sin z \sin \gamma = \varrho \cos \varphi' \sin (H + \lambda)$$

$$\varrho \sin z \cos \gamma = \varrho \sin \varphi' \cos d - \varrho \cos \varphi' \sin d \cos (H + \lambda),$$

Éléments de l'éclipse totale de Soleil des 20 et 21 août 1914.

TEMPS MOYEN de Paris	x	y	log sin d	log cos d	H	u_e	u_i
AOUT h m					° ′		
20.22.10	—0,96809	+1,31514	9,33010	9,98984	331.41,6	0,54071	—0,00581
20	0,88357	1,27448	9,33003	9,98984	334.11,6	0,54071	0,00582
30	0,79904	1,23381	9,32995	9,98984	336.41,7	0,54070	0,00582
40	0,71452	1,19314	9,32987	9,98985	339.11,7	0,54069	0,00583
50	0,62999	1,15246	9,32980	9,98985	341.41,7	0,54068	0,00584
20.23. 0	0,54546	1,11177	9,32972	9,98985	344.11,8	0,54067	0,00585
10	0,46094	1,07107	9,32965	9,98986	346.41,8	0,54066	0,00586
20	0,37641	1,03037	9,32957	9,98986	349.11,9	0,54065	0,00587
30	0,29188	0,98966	9,32949	9,98987	351.41,9	0,54064	0,00588
40	0,20736	0,94894	9,32942	9,98987	354.11,9	0,54062	0,00590
50	0,12283	0,90822	9,32934	9,98987	356.42,0	0,54061	0,00591
21. 0. 0	—0,03830	0,86749	9,32926	9,98988	359.12,0	0,54060	0,00593
10	+0,04622	0,82675	9,32919	9,98988	1.42,0	0,54058	0,00594
20	0,13075	0,78601	9,32911	9,98988	4.12,1	0,54057	0,00595
30	0,21527	0,74526	9,32903	9,98989	6.42,1	0,54055	0,00597
40	0,29979	0,70450	9,32896	9,98989	9.12,2	0,54053	0,00599
50	0,38430	0,66374	9,32888	9,98989	11.42,2	0,54052	0,00600
21. 1. 0	0,46882	0,62297	9,32880	9,98990	14.12,2	0,54050	0,00602
10	0,55333	0,58219	9,32873	9,98990	16.42,3	0,54048	0,00604
20	0,63784	0,54141	9,32865	9,98990	19.12,3	0,54046	0,00606
30	0,72235	0,50062	9,32858	9,98991	21.42,3	0,54044	0,00608
40	0,80685	0,45983	9,32850	9,98991	24.12,4	0,54042	0,00610
50	0,89135	0,41903	9,32842	9,98991	26.42,4	0,54040	0,00612
21. 2. 0	0,97585	0,37822	9,32835	9,98992	29.12,5	0,54038	0,00614
10	1,06034	0,33741	9,32827	9,98992	31.42,5	0,54035	0,00617
20	1,14483	0,29660	9,32819	9,98993	34.12,6	0,54033	0,00619
30	1,22932	0,25578	9,32812	9,98993	36.42,6	0,54031	0,00621
40	1,31380	0,21495	9,32804	9,98993	39.12,6	0,54028	0,00624
50	1,39827	0,17412	9,32796	9,98994	41.42,7	0,54026	0,00626
21. 3. 0	1,48274	0,13328	9,32789	9,98994	44.12,7	0,54023	0,00629
10	+1,56720	+0,09244	9,32781	9,98994	46.42,7	0,54021	—0,00631

TEMPS MOYEN de Paris	x'	y'	ΔH	log tang f_e	log tang f_i
AOUT h			° ′		
20.23	+0,008453	—0,004070	+0.15,0	7,66487	7,66270
21. 0	0,008453	0,004073	0.15,0	7,66487	7,66270
1	0,008451	0,004077	0.15,0	7,66488	7,66270
2	0,008449	0,004080	0.15,0	7,66488	7,66271
21. 3	+0,008447	—0,004084	+0.15,0	7,66488	7,66271

kde z značí zenithovou vzdálenost slunce. S ohledem na rovnice (1) lze však předešlé rovnice psáti následovně

$$\varrho \sin z \sin \gamma = \xi \qquad \varrho \sin z \cos \gamma = \eta$$

a tedy

$$tg\, \gamma = \frac{\xi}{\eta}. \tag{14}$$

Pro ξ a η dlužno vzíti hodnoty z posledního přiblížení a jest toho dbáti, by $\sin \gamma$ mělo stejné znaménko s $\sin (H + \lambda)$. Úhel Z čítá se pak v témže smyslu jako úhel posiční.

Tím ukázali jsme, jak pro určité místo povrchu zemského lze stanoviti jednotlivé důležité fáse zatmění slunečního, a nyní chceme právě odvozené výpočty objasniti na specielním numerickém příkladě. Za tím účelem reprodukujeme zde tabulku Besselových elementů zatmění v Connaissance des Temps 1914 uveřejněnou a budeme počítati pro Prahu zatmění sluneční 20. a 21. srpna 1914, kteréžto zatmění pro Prahu bude částečným. Zeměpisné souřadnice Prahy vzhledem k poledníku pařížskému jsou

$$\varphi = + 50^0 5' 16'' \quad \lambda = 12^0 4' 51'' = 0^h 48^m 19{,}4^s$$

a ty nutno dle vzorce (a) s ohledem na tabulku na str. 551. proměniti v souřadnice geocentrické. Bude tedy

$\log \sin \varphi$	9,8848114	$\log \cos \varphi$	9,8072733
$\log S$	9,9979060	$\log C$	0,0008710
$\log \varrho \sin \varphi'$	9,8827174	$\log \varrho \cos \varphi'$	9,8081443

Nyní třeba zvoliti přibližné hodnoty T pro počátek a konec zatmění. Jak víme, může zatmění slunce nastati jen při novém měsíci, čili jinými slovy, když jest měsíc se sluncem v konjunkci; jest tudíž doba konjunkce přibližně dobou maxima zatmění. Poněvadž pak 21. srpna nastane konjunkce v $0^h 36^m$ pařížského času, můžeme pro začátek a konec zatmění zvoliti přibližné hodnoty 20. srpna $23^h 30^m$ resp. 21. srpna $1^h 50^m$ a s hodnotami těmi provádíme výpočet, jak následuje:

Zatmění slunce 20. a 21. srpna 1914 pro Prahu:

	Počátek	Konec
T	$23^h\,30^m$	$1^h\,50^m$
H	$351^0\,41'\,54''$	$26^0\,42'\,24''$
λ	12 4 51	12 4 51
$H+\lambda$	3 46 45	38 47 15
$\log \varrho \cos \varphi'$	9,8081443	9,8081443
$\log \sin (H+\lambda)$	8,8189585	9,7968752
$\log \xi$	8,6271028	9,6050195
$\log \varrho \sin \varphi'$	9,8827174	9,8827174
$\log \cos d$	9,98987	9,98991
$\log \Sigma$	9,8725874	9,8726274
$\log \varrho \cos \varphi'$	9,8081443	9,8081443
$\log \cos (H+\lambda)$	9,9990546	9,8918020
$\log \sin d$	9,32949	9,32842
$\log \Sigma_1$	9,1366889	9,0283663
Σ	0,74574	0,74581
Σ_1	0,13699	0,10675
η	0,60875	0,63906
$\log \varrho \sin \varphi'$	9,8827174	9,8827174
$\log \sin d$	9,32949	9,32842
$\log \Sigma_2$	9,2122074	9,2111374
$\log \varrho \cos \varphi'$	9,8081443	9,8081443
$\log \cos (H+\lambda)$	9,9990546	9,8918020
$\log \cos d$	9,98987	9,98991
$\log \Sigma_3$	9,7970689	9,6898563
Σ_2	0,16301	0,16261
Σ_3	0,62671	0,48962
ζ	0,78972	0,65223
$\log const$	7,64112	7,64112
$\log \varrho \cos \varphi'$	9,8081443	9,8081443
$\log \cos (H+\lambda)$	9,9990546	9,8918020
$\log \xi'$	7,4483189	7,3410663

log const	7,64112	7,64112
log sin d	9,32949	9,32842
log ζ	8,6271028	9,6050195
log η'	5,5977128	6,5745595
x	— 0,29188	0,89135
ξ	0,04237	0,40274
$x - \xi$	— 0,33425	0,48861
y	0,98966	0,41903
η	0,60875	0,63906
$y - \eta$	0,38091	— 0,22003
x'	0,008453	0,008449
ξ'	0,002807	0,002193
$x' - \xi'$	0,005646	0,006256
y'	— 0,004071	— 0,004079
η'	0,000040	0,000375
$y' - \eta'$	— 0,004111	— 0,004454
log m sin M	$9{,}5240714_n$	9,6889624
log sin M	$9{,}8192597_n$	9,9599062
log m cos M	9,5808224	$9{,}3424819_n$
log tg M	$9{,}9432490_n$	$0{,}3464805_n$
log n sin N	7,7517409	7,7962967
log sin N	9,9076299	9,9109606
log n cos N	$7{,}6139475_n$	$7{,}6487502_n$
log tg N	0,1377934	$0{,}1475465_n$
M	318° 43′ 59″	114° 14′ 34″
N	126 3 34	125 26 57
M — N	192 40 25	— 11 12 23
log m	9,7048117	9,7290562
log n	7,8441110	7,8853361
log ζ	9,8974731	9,8144008
log tg f_e	7,66487	7,66488
log ζ *tg* f_e	7,5623431	7,4792808

u_e	0,54064	0,54040
$\xi\ tg\ f_e$	0,00365	0,00301
L_e	0,53699	0,53739
$log\ sin\ (M - N)$	$9{,}3412305_n$	$9{,}2885706^n$
$log\ m$	9,7048117	9,7290562
$log\ m\ sin\ (M - N)$	$9{,}0460422_n$	$9{,}0176268^n$
$log\ L$	9,7299662	9,7302896
$log\ sin\ \psi$	$9{,}3160760_n$	$9{,}2873372^n$
ψ	$-11^0\,56'\,58''$	$-11^0\,10'\,27''$
$log\left(-\frac{m}{n}\right)$	$1{,}8607007_n$	$1{,}8437201^n$
$log\ cos\ (M - N)$	$9{,}9892876_n$	9,9916395
$log\left(-\frac{m}{n}\ cos\,(M-N)\right)$	1,8499883	$1{,}8353596^n$
$log\ L$	9,7299662	9,7302896
$log\ cos\ \psi$	9,9904857	9,9916879
$log\ L\ cos\ \psi$	9,7204519	9,7219775
$log\ n$	7,8441110	7,8853361
$log\ \frac{L}{n}\ cos\ \psi$	1,8763409	1,8366414
$-\frac{m}{n}\ cos\ (M - N)$	$70{,}79^m$	$-68{,}45^m$
$\mp\frac{L}{n}\ cos\ \psi$	$-75{,}22$	68,65
τ_1	$-4{,}43^m$	$1^h\,50{,}00^m$
T	$23^h\,30{,}00^m$	0,20
τ_2		
$T + \tau_1$	$23^h\,25{,}57^m$	
λ	0 48,31	$0^h\,48{,}31^m$
$T + \tau_2$		1 50,20
T_1 21. srpen	$0^h\,13{,}88^m$	
T_2 21. srpen		$2^h\,38{,}51^m$

Tím tedy první přiblížení jest vypočteno. Hodnota τ_2, jak vidíme, jest velmi malá a proto výpočet pro konec zatmění netřeba opakovati s přesnější základní hodnotou T. Co se však počátku zatmění tkne, tu nutno počet znovu počíti a sice se základní hodnotou $T = 23^h\,25{,}6^m$ a tato druhá approximace dá nám pro τ_1 hodnotu $0{,}01^m$ a máme tedy pro Prahu

počátek zatmění (první vnější kontakt) 21. srpen $0^h\,13{,}9^m$
konec zatmění (druhý vnější kontakt) 21. „ $2^h\,38{,}5^m$

Dobu maxima zatmění vypočteme pak z rovnice (9) a obdržíme co výsledek, že toto v Praze nastane v

$$T_m = 1^h\,29{,}8^m.$$

Velikost zatmění, jež stanovíme z rovnice (11), jest

$$0{,}81$$

a posiční úhly dle (12) jsou rovny

$$P_1 = 318^0 \quad P_2 = 114^0.$$

Poněvadž pak parallaktický úhel γ roven jest dle rovnice (14) $2^0\,49'$ resp. $32^0\,13'$, měří posléze úhly při zenithu dle rovnice (13)

$$Z_1 = 315^0 \quad Z_2 = 82^0.$$

Jednalo li by se o výpočet zatmění úplného, tu vedle kontaktů vnějších museli bychom vypočítávati okamžiky kontaktů vnitřních. Výpočet jest zcela stejný jako právě dokončený, avšak jest toliko toho dbáti, by pro veličiny u a $tg\,f$ vyjmuly se z Besselovy tabulky hodnoty příslušející do sloupců u_i a $tg\,f_i$ a ne u_e a $tg\,f_e$ pro doteky vnější platící.

O principu relativnosti.

Napsal prof. Dr. **Frant. Záviška.**

(Dokončení.)

Celkem tedy žádná z obou hypothes o vlivu pohybu hmoty na aether nevede ku správné theorii elektromagnetického pole, jež by byla v souhlasu se všemi známými fakty, a, jak již řečeno, ukázalo se nutným přikročiti k řešení této otázky se zcela jiné strany. Pokusíme se tedy nyní odvoditi elektromagnetické