

J. Liznar

Určování místních poruch (anomalií) horizontální intenzity zemského magnetismu na malém území

Časopis pro pěstování matematiky a fyziky, Vol. 53 (1924), No. 1-2, 124--136

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/109349>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1924

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

jednotlivých hodnot ${}_tP_{\xi}^{st}$, ježto můžeme kteroukoli hodnotu ${}_tP_{\xi}^{st}$ napočítati přímo, a porovnatí s výsledkem tohoto rekurentního výpočtu, a konečně, což je při rozsáhlých tabulkových výpočtech tohoto druhu hlavní, znamená zmechanisování výpočtu, a dá se upravití pro počítání na stroji; zvláštní výhodou je, že takto zmechanisován výpočet zlomků, kdežto jinak obyčejně zjednodušení týká se pouze čitatelů.

*

Note concernant un problème dans les assurances.

(Extrait de l'article précédent.)

La valeur des droits, acquis par l'accroissement des appointements, d'une personne agée de x -années, avec t années de service comptées ($x = \xi + t$), est donnée, en supposant que la base z croît annuellement à partir de k -années de carence de $s\%$ pendant n -années, par (3).

La valeur ${}_tP_{\xi}^{st}$ contient quatre fonctions U_x^{at} ; ces fonctions disparaissent évidemment pour la différence

$${}_tA_{\xi}^{st} = {}_{t+1}P_{\xi-1}^{st} - {}_tP_{\xi}^{st}.$$

Si l'on fixe, dans les conditions d'assurance, que la rente de vieillesse appartient à l'assuré à l'âge de η et si l'assurance commence à l'âge de $\xi > \eta - k - n$, la valeur de la différence est (4).

Le calcul de la table est, tout en conservant la précision, très simple, et permet, en quelque temps que ce soit, une contrôle efficace des valeurs ${}_tP_{\xi}^{st}$.

Určování místních poruch (anomalií) horizontální intensity zemského magnetismu na malém území.

Napsal J. Liznar.

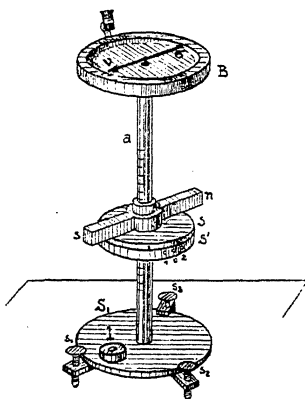
Považujeme-li Zemi za magnet, přísluší k jednotlivým místům jejího povrchu určité hodnoty zemského magnetismu, jež se označují jako normální hodnoty. Avšak hmoty magneticky účinné, které jsou v povrchových vrstvách zemských rozloženy rozpojitě a nerovnoměrně, mění tyto hodnoty, způsobující místní poruchy (anomalie). Při magnetickém mapování získávají se měřeními takto změněné prvky magnetické: deklinace, inklinace a horizontální složka intensity. Je-li měřeno na mnoha místech rozlehlého území, dají se odvoditi ze skutečných hodnot uvedených magnetických elementů jejich hodnoty normální, jakož i hodnoty téhož druhu pro vertikální složku i pro totální intensitu.

Ňaproti tomu v malých územích, ve kterých lze podle geologické jejich stavby očekávati hmoty magneticky účinné, možno

srovnáváním magnetických sil, působících v bodech k nim blízkých, rozhodovati o rozložení těchto hmot. Jest to úloha velice důležitá. K jejímu řešení srovnávají se horizontální anebo vertikální složky intensity. Ku srovnávání horizontální intensity užívá se přístrojů, které budou zde popsány.

A. Variometr s jedním magnetem, sloužící k srovnávání horizontálních intensit ve dvou bodech.¹⁾

Přístroj jest znázorněn v obr. 1. K jeho ose a , která se staví vertikálně, jest nad dolním koncem kolmo připevněna kruhová deska S_1 a na horním konci busola B . Celek tento jest otáčivý v ložisku dolního konce osy, kterýžto pohyb dá se za-

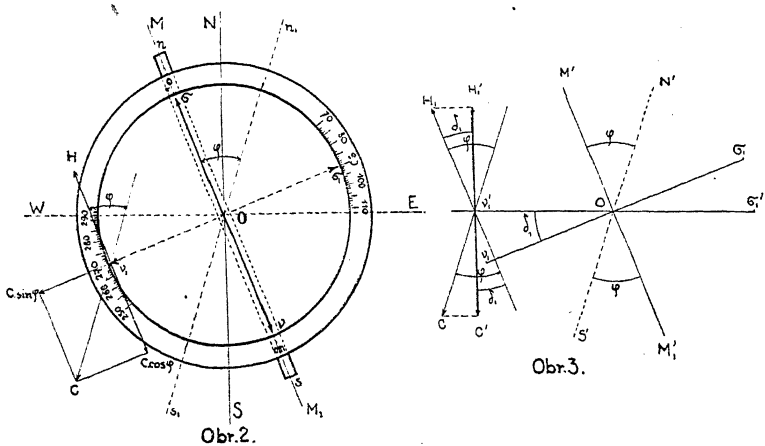


Obr. 1.

brzditi ustanovkou s_3 . Stavěcími šrouby s_1 , s_2 a podle vrchlíkové libely l uvádí se deska S_1 do polohy horizontální a tím osa a do polohy vertikální. Na osu a jsou navlečeny a podle ní se dají posouvatí dvě kruhové desky S' a S ; horní jest aluminiová a leží na spodní. Na stupnici milimetrové, která jest nanesena na osu a , měří se jejich vzdálenost od busoly. K desce S jest připevněn magnet ns , který jest pokryt aluminiovým příklopem, aby byl chráněn před náhlými změnami teploty. Teplota magnetu určuje se teploměrem vsunutým do příklopu. Toto obojí zařízení jest v obrazci vynecháno. Upevní-li se deska S' v některé poloze k ose a , dá se deska S i s magnetem otáčeti ještě kolem téže osy. Vzájemná poloha obou desk při tomto pohybu určuje se indexem na boku svrchní desky a značkami na boku spodní. Celý stroj se klade na stativ, jenž nesmí obsahovati železných součástek.

¹⁾ F. Kohlrausch, Wied. Ann. 29, str. 47, 1886.

Práce se strojem se začíná v místě, kde byly určeny magnetické elementy (magn. observatoř). Tam se provede jeho příprava způsobem, který záleží v následujícím. Deska S' připevní se v některém místě k ose a , pak se otočí deska S tak, aby se její index shodoval s nulovou značkou na S' a konečně se osa a otočí se všemi svými částkami, až severní pól n magnetu ns ukazuje k magnetickému severu. Při tom se má zároveň magnetka v busoly postavit rovnoběžně s magnetem, severním svým pólem v k jihu a má její konec σ ukazovati na nulu úhlové stupnice busolové. První podmínky se docílí, jakmile směrová síla C , kterou



působí magnet na magnetku, bude jen o málo větší než horizontální intensita H . Nenastane-li tento případ, nutno posunouti desky S' a S tak směrem k busole, až se podmínka splní. Postavení magnetu v této poloze není však ještě konečné.

Otočí-li se totiž po té magnet ns o úhel φ , který jest udán značkou λ na S' , směrem na východ do polohy n_1s_1 (obr. 2.), má jeho působením magnetka polohu $v_1\sigma_1$ kolmou k magnetickému meridianu MM_1 . Stane-li se tak, působí magnet na magnetku silou o velikosti $C \cos \varphi$, která jest, ustálí-li se magnetka v kolmé poloze, v rovnováze s horizontální složkou H a tudíž

$$I. \quad H = C \cos \varphi$$

Nesplní-li se však tato druhá podmínka, třeba posunouti magnet NS vůči busole, až se toho docílí, t. j. až pól σ_1 magnetky ukazuje právě 90° na busolové stupnici. Tím jest teprve příprava stroje ukončena. Měří-li se potom v některém místě blízkém prvním, kde jest horizontální intensita H_1 (na př. větší než H), uvedou se opět nejprve — podle popsaného již způsobu — magnet i magnetka do roviny magnetického meridianu.

Na to otočí se magnet o úhel φ do polohy $N'S'$ (obr. 3); nyní však magnetka nepřejde do polohy $\nu_1 \sigma_1$ kolmé k magnetickému meridiánu, nýbrž otočí se vůči této o malý úhel δ_1 do polohy $\nu_1' \sigma_1'$. Tehdy působí magnet na její póly silou o velikosti C' a zemský magnetismus silou o velikosti H_1' , o nichž platí:

$$H_1' = H_1 \cos \delta_1, \quad C' = C \cos (\varphi - \delta_1).$$

Vzhledem k rovnováze jest

$$H_1 \cos \delta_1 = C \cos (\varphi - \delta_1).$$

A poněvadž jest úhel δ_1 malý, možno položit $\cos \delta_1 = 1$ a tím dostaneme

$$\text{II.} \quad H_1 = C \cos (\varphi - \delta_1).$$

Pro jiné místo, které jest rovněž blízké k počáteční stanici a v němž má horizontální intenzita hodnotu H_2 , platí obdobně

$$\text{III.} \quad H_2 = C \cos (\varphi - \delta_2).$$

Poněvadž jest

$$\cos (\varphi - \delta_1) = \cos \varphi \cos \delta_1 + \sin \varphi \sin \delta_1$$

a přibližně $\cos \delta_1 = 1$, bude podíl

$$\frac{H_1}{H} = \frac{\cos (\varphi - \delta_1)}{\cos \varphi} = 1 + \operatorname{tg} \varphi \sin \delta_1 = 1 + \delta_1 \sin 1^\circ \operatorname{tg} \varphi,$$

kdež δ_1^0 značí úhel δ_1 , vyjádřený ve stupních.

Obdobně jest

$$\frac{H_2}{H} = 1 + \delta_2^0 \sin 1^\circ \operatorname{tg} \varphi.$$

Tudíž

$$\frac{H_1 - H_2}{H} = \sin 1^\circ \operatorname{tg} \varphi (\delta_1^0 - \delta_2^0),$$

$$\text{čili IV.} \quad \frac{H_1 - H_2}{H} = A (\delta_1^0 - \delta_2^0),$$

$$\text{kde} \quad A = \sin 1^\circ \operatorname{tg} \varphi = 0.01745 \operatorname{tg} \varphi.$$

Úhly δ_1 a δ_2 určují se podle polohy konců magnetky na úhlové stupnici busoly. Takto k nim přísluší hodnoty u_1 , vzt. u_2 , otočí-li se magnet na východ o úhel φ a u_1' , vzt. u_2' otočí-li se o něj na západ z roviny magnetického meridiánu. Údaje tyto jsou získány z průměrů obou konců magnetky. Konečně jest

$$\delta_1^0 = \frac{u_1 - u_1'}{2}, \quad \delta_2^0 = \frac{u_2 - u_2'}{2}$$

$$\delta_1^0 - \delta_2^0 = \frac{(u_1 - u_1') - (u_2 - u_2')}{2}.$$

Tím se mění IV) ve tvar

$$V. \quad \frac{H_1 - H_2}{H} = A \frac{(u_1 - u'_1) - (u_2 - u'_2)}{2}$$

Konstanta A závisí jen na úhlu φ . Zvolíme-li na př.

$$\varphi = 29^\circ 50' = 29.8^{(1)}, \text{ jest } A = 0.01 \text{ a}$$

$$\frac{H_1 - H_2}{H} = 0.01 \frac{(u_1 - u'_1) - (u_2 - u'_2)}{2}$$

Velice jednoduchý vzorec V. byl odvozen za předpokladu, že se při měřeních nemění teplota přístroje. Tomu ovšem neodpovídá skutečnost. S teplotou mění se hodnota síly C_1 neboť se mění magnetický moment magnetu i jeho vzdálenost od magnetky.

Značí-li C_0 hodnotu C při teplotě 0° a αC_0 změnu její při změně teploty o 1° , jest při teplotě t°

$$C = C_0 (1 + \alpha t)$$

Podle toho nabudou vzorce I., II. a III. tvarů

$$I a) \quad H = C_0 (1 + \alpha t) \cos \varphi$$

$$II a) \quad H_1 = C_0 (1 + \alpha t_1) \cos (\varphi - \delta_1)$$

$$III a) \quad H_2 = C_0 (1 + \alpha t_2) \cos (\varphi - \delta_2).$$

Z toho odvodíme

$$\frac{H_1}{H} = 1 + \delta_1 \sin 1^\circ \operatorname{tg} \varphi + \alpha (t_1 - t)$$

$$\frac{H_2}{H} = 1 + \delta_2 \sin 1^\circ \operatorname{tg} \varphi + \alpha (t_2 - t) \text{ a}$$

$$V. a) \quad \frac{H_1 - H_2}{H} = A \frac{(u_1 - u'_1) - (u_2 - u'_2)}{2} + \alpha (t_1 - t_2)$$

vynecháme-li členy, které jsou malými veličinami druhého stupně

Avšak ani to není ještě správná hodnota rozdílu $H_1 - H_2$, poněvadž se při jejím odvozování předpokládalo, že se měří na všech třech místech zároveň a tímž přístrojem, což jest nemožné. Třeba tudíž přihlížeti ke změnám horizontální intenzity v době od měření v počátečním bodu k měření v bodu prvním, vzt. druhém. Změní-li se intenzita H_1 o ΔH a H_2 o ΔH_2 jest nutno zavést do vzorce Va) veličiny $H_1 + \Delta H_1$ a $H_2 + \Delta H_2$, čímž nabude tvaru

²⁾ U strojů, které dodává firma „Gesellschaft für praktische Geophysik G. B. H. ve Freiburgu v Breisgau“, jest obvod desky S' dělen na 12 stejných dílů, čímž $\varphi = 30^\circ$ a $A' = 0.010076$, t. j. velmi přibližně 0.01. Díly jsou označeny zářezy, do kterých zapadá při otáčení desky S pružné péro s ní spojené.

$$\frac{H_1 - H_2}{H} - \frac{\Delta H_2 - \Delta H_1}{H} = A \frac{(u_1 - u'_1) - (u_2 - u'_2)}{2} + \alpha(t_1 - t_2)$$

$$\text{čili VI.} \quad \frac{H_1 - H_2}{H} = A \frac{(u_1 - u'_1) - (u_2 - u'_2)}{2} + \\ + \alpha(t_1 - t_2) + \frac{\Delta H_2 - \Delta H_1}{H}.$$

Změny $\Delta H_1, \Delta H_2$ možno zjistiti z pozorování variací horizontální intensity na magnetické observatoři. Poněvadž jest známa hodnota H , lze snadno vypočítati hodnotu absolutní pro $H_1 - H_2$.

Koeficient teploty α dá se určití následujícím způsobem. Pozorují se úhly δ_1 a δ_2 na témže místě při teplotách τ_1 a τ_2 a příslušných hodnotách horizontální intensity H_1 a $H_1 + \Delta H_1$, pak jest podle VI

$$\frac{H_1 - (H_1 + \Delta H_1)}{H} = A \frac{(u_1 - u'_1) - (u_2 - u'_2)}{2} + \alpha(\tau_1 - \tau_2),$$

z čehož plyne

$$\text{VII.} \quad \alpha = A \frac{(u_1 - u'_1) - (u_2 - u'_2)}{2(\tau_1 - \tau_2)} - \frac{\Delta H_1}{(\tau_1 - \tau_2)H}.$$

Ježto jest změna ΔH_1 malá, kdežto rozdíl $\tau_1 - \tau_2$ má býti 20° a více, lze druhý člen na pravé straně vynechati.

Zbývá ještě otázka, jak docíliti značného rozdílu teplot τ_1 a τ_2 . Kohlrausch navrhuje, aby se užilo při rychlé práci lázně z vody destilované nebo dešťové o teplotách mezi 10° až 30° . Stroj se však může při tomto postupu poškoditi. Nejvýhodnějším se proto jeví, provede-li se určení koeficientu α v zimě. Měří se nejprve v nevytopené místnosti při nízké teplotě τ_2 a pak po jejím vytopení na τ_1 . Ovšem musí býti měření několikrát opakováno.

U popsaného přístroje mohou nastati některé závady, jež zmenšují přesnost měření. Zvláště otupení hrotu, na němž spočívá magnetka svým ložiskem, může způsobiti chybu v poloze nastalé po jejím uklidnění. Závadami nechceme se zde dále zabývati, poněvadž hlavním účelem byl výklad teorie stroje.

V následujícím oddílu bude popsána metoda měření rozdílů horizontální intensity pomocí magnetického teodolitu, která jest přesnější a zároveň tak jednoduchá, že jí může užívati i méně zručný pozorovatel.

B) Srovnání horizontálních intensit ve dvou bodech pomocí magnetického teodolitu.

Měří-li se na magnetickém teodolitu, jehož zařízení bude na konci popsáno, výchylka, kterou způsobí na malém, v hori-

zontální poloze zavěšeném magnetu. jiný magnet, jenž jest položen v téže horizontální rovině na zvláštním ramenu a vzdálen od středu prvního σ určitou (konstantní) délkou E , platí vztah:

$$3) \quad \frac{M_0}{H_N} = K[1 + (3e + \alpha)t] (1 + k_2 H_N \sin \varphi) \sin \varphi.$$

V tomto vztahu značí:

M_0 magnetický moment vychylujícího magnetu při 0° ;

H_N horizontální intenzitu v počáteční magnetické stanici (observatoři) ve chvíli, kdy přístroj k měření variace horizontální intenzity ukazuje hodnotu N ,

$$K = \frac{1}{2} E^3 \left(1 + \frac{P}{E^2} \right) \text{ konstantní hodnota,}$$

$e = 0.000018$ koeficient roztažl. mosazi,

α koeficient teploty vychylujícího magnetu,

t teplotu stroje,

k_2 koeficient indukce při vlivu seslabujícím,

φ výchylku magnetu zavěšeného.

Pro jiný bod, kde jest horizontální intenzita H_1 a stupnice stroje k měření variací horizontální intenzity udává hodnotu n_1 platí

$$2) \quad \frac{M_0}{H_{1,N}} = K[1 + (3e + \alpha)t_1] (1 + k_2 H_{1,N} \sin \varphi_1) [1 + [1 + \varepsilon(n_1 - N)] \sin \varphi_1,^1]$$

při čemž značí ε hodnotu dílku stupnice na variometru.

Dělením 2) a 1) najdeme

$$\frac{H_{1,N}}{H_N} = \frac{1 + (3e + \alpha)t_1 + k_2 H_{1,N} \sin \varphi_1 + \varepsilon(n_1 - N) \sin \varphi_1}{1 + (3e + \alpha)t + k_2 H_N \sin \varphi} \frac{\sin \varphi_1}{\sin \varphi},$$

čili

$$(3) \quad \frac{H_{1,N}}{H_N} = [1 + (3e + \alpha)(t_1 - t) + k_2 (H_{1,N} \sin \varphi_1 - H_N \sin \varphi) + \varepsilon(n_1 - N)] \frac{\sin \varphi_1}{\sin \varphi}.$$

Vynecháme-li poměrně nepatrnou opravu vlivem indukce, obdržíme pro jakýkoliv bod r

$$4) \quad H_{r,N} = H_N [1 + (3e + \alpha)(t_r - t) + \varepsilon(n_r - N)] \frac{\sin \varphi_r}{\sin \varphi}.$$

Z hodnot horizontální intenzity takto nalezených dají se vypočítati jejich rozdíly.

⁴⁾ Litznar, Anleitung zur Messung und Berechnung der Elemente des Erdmagnetismus. Beilage zu den Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens, 1883, str. 35.

Určování výchylky φ děje se za podmínky, že osa vychylujícího magnetu jest kolmá k ose vychylovaného. Jak se toho dá docílit, bude později udáno.

Úhel φ měří se při čtyřech polohách vychylujícího magnetu podle schematu:

vychylující magnet	údaj na úhloměru
vpravo {	severním polem napravo u_1
" " {	" " nalevo u_2
vlevo {	" " nalevo u_3
" " {	" " napravo u_4

Jestliže přísluší k vychylovanému magnetu před jeho vychýlením hodnota v na úhloměru a vzrůstá-li stupnice tohoto směrem od východu přes sever na západ, dostaneme pro výchylku hodnoty

$$\varphi_1 = v - u_1, \quad \varphi_2 = u_2 - v, \quad \varphi_3 = u_3 - v, \quad \varphi_4 = v - u_4$$

a z toho

$$\varphi' = \frac{\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4}{4} = \frac{u_2 + u_3 - u_1 - u_4}{4}$$

Úhel φ' takto nalezený třeba však opravit ve dvou směrech na konečnou hodnotu φ . Není totiž nejprve vzdálenost středu vychylujícího magnetu od středu zavěšeného pro všechny čtyři jeho polohy táž. Příslušná oprava dána výrazem⁵⁾

$$c = -0.5236 \left(\frac{1}{8} \operatorname{tg} \varphi' + \frac{1}{6} \operatorname{cotg} \varphi' \right) (\Delta_1^0)^2 + (\Delta_2^0)^2$$

Oprava tato, která jest vždy záporná, jest vyjádřena v minutách, kdežto rozdíly $\Delta_1^0 = u_1 - u_4$, $\Delta_2^0 = u_2 - u_3$ ve stupních. Hodnoty součinitele

$$F = 0.5236 \left(\frac{1}{8} \operatorname{tg} \varphi' + \frac{1}{6} \operatorname{cotg} \varphi' \right)$$

jsou sestaveny v následující tabulce I.

Tab. I. pro hodnoty $F = 0.5236 \left(\frac{1}{8} \operatorname{tg} \varphi' + \frac{1}{6} \operatorname{cotg} \varphi' \right)$.

φ'	F	φ'	F	φ'	F	φ'	F	φ'	F
5°	1.003	13°	0.393	21°	0.252	29°	0.194	37°	0.165
6	0.838	14	0.366	22	0.242	30	0.189	38	0.163
7	0.719	15	0.343	23	0.233	31	0.185	39	0.161
8	0.630	16	0.323	24	0.225	32	0.181	40	0.159
9	0.561	17	0.305	25	0.218	33	0.177	41	0.157
10	0.506	18	0.290	26	0.211	34	0.174	42	0.155
11	0.462	19	0.276	27	0.205	35	0.170	43	0.153
12	0.424	20	0.264	28	0.199	36	0.168	44	0.151

⁵⁾ Odvození vzorce vynecháno vzhledem k jeho složitosti.

Příklad. Pozorováním získáno:

$$u_1 = 241^\circ 15'9, \quad u_2 = 313^\circ 23'1, \quad u_3 = 314^\circ 21'0, \quad u_4 = 243^\circ 8'0$$

$$u_2 + u_3 = 627^\circ 44'1, \quad u_1 + u_4 = 484^\circ 23'9$$

$$\varphi' = 35^\circ 50'0.$$

Dále jest $\Delta^0_1 = u_4 - u_1 = 0.96^\circ, \quad \Delta^{0,2}_1 = 0.92$

$$\Delta^0_2 = u_3 - u_2 = 1.87, \quad \Delta^{0,2}_2 = 3.50$$

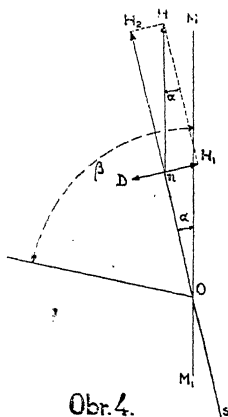
$$\Delta^{0,2}_1 + \Delta^{0,2}_2 = 4.42.$$

Poněvadž k vypočítanému φ' přísluší v I. tabulce $F = 0.168$,

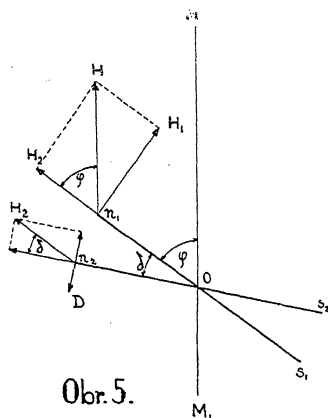
jest $c_1 = -0.168 \times 4.42 = -0.7$

a tudíž $\varphi = \varphi' + c_1 = 35^\circ 49'3.$

Ještě však jest zapotřebí jedné opravy. Je-li totiž vlákno, na němž jest zavěšen magnet, zkrouceno o úhel β , způsobuje tato



Obr. 4.



Obr. 5.

torse malou odchylku α zavěšeného magnetu z roviny magnetického meridiánu. Podmínkou rovnováhy jest rovnost otáčivého momentu horizontální intensity H_1 a otáčivého momentu torse D (obr. 4.), t. j.

$$m H \sin \alpha = \theta \beta.$$

Je-li však magnet $n_1 s_1$ vychýlen o úhel φ (obr. 5.), jest síla $H_2 = H \cos \varphi$ a torse způsobí odchylku δ , o níž platí

$$m H \cos \varphi \sin \delta = \theta \beta = m H \sin \alpha^6),$$

z čehož

$$\sin \delta = \frac{\sin \alpha}{\cos \varphi}.$$

⁶⁾ Poněvadž jest relativní poloha dolního i horního konce vlákna táž v poloze meridiánové magnetu jako po jeho vychýlení, jsou torsní momenty v obou případech stejné.

Jest tedy $\delta > \alpha$, což jest patrné i z toho, že $H_2 < H$.

Hodnota korekce potřebné pro úhel φ' vzhledem k vlivu torse jest dána v minutách vzorcem

$$c_2 = -\frac{1}{2} \frac{\operatorname{tg} \varphi' \sin^2 \alpha}{\cos^2 \varphi' \sin 1'}, \quad (\alpha \text{ v minutách})$$

jehož tvar nebude opět pro zdlouhavost odvozován. Oprava tato určuje se snadno pomocí tab. II.

$$\text{Tab. II. pro opravu: } c_2 = -\frac{1}{2} \frac{\operatorname{tg} \varphi' \sin^2 \alpha}{\cos^2 \varphi' \sin 1'}$$

	$\alpha = 10'$	20'	30'	40'	50'	60'
	c_2 (záporné) v minutách.					
$\varphi = 10^\circ$	0·00	0·01	0·02	0·04	0·07	0·10
20	0·01	0·02	0·05	0·10	0·15	0·19
30	0·01	0·04	0·10	0·18	0·28	0·40
40	0·02	0·08	0·19	0·33	0·52	0·75
50	0·04	0·17	0·38	0·67	1·05	1·51

Z uvedené tabulky jest patrné, že pro úhly φ' menší než 50° , může býti oprava c_2 zanedbána, pokud jest α menší než $10'$. K určení úhlu α slouží vzorec

$$\alpha = (u - v) \frac{\cos \varphi'}{2 \sin^2 \frac{\varphi'}{2}},$$

ve kterém jest

$$u = \frac{u_1 + u_2 + u_3 + u_4}{4},$$

při čemž u_1, u_2, u_3, u_4 mají dřívější význam a hodnota v získána jako průměr z údajů pro meridiánovou polohu zavěšeného magnetu před jeho vychýlením a po něm.

Z úhlu α lze vypočítati úhel zkroucení β . Stočí se za tím účelem horní konec vlákna o 360° (na pravo i na levo), při čemž se stočí magnet o úhel n . I platí.

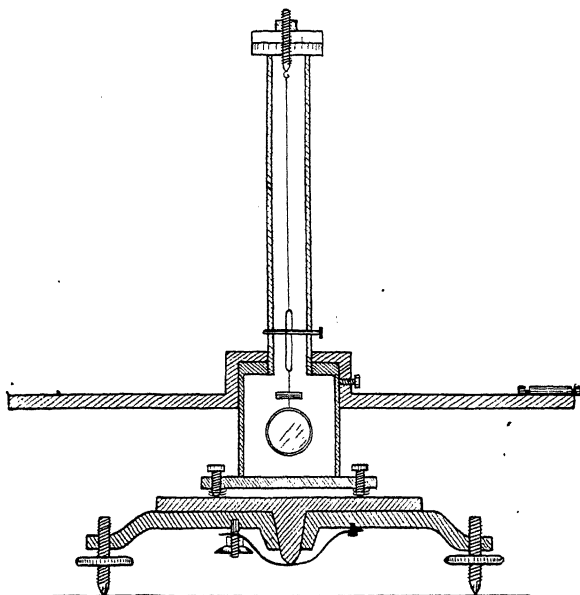
$$\frac{\beta^\circ}{\alpha} = \frac{360^\circ}{n} \text{ a } \beta^\circ = \frac{\alpha}{n} 360^\circ.$$

Výsledku lze užití k odstranění, nebo alespoň k značnému zmenšení úhlu α . Jestliže se totiž stočení o 360° , svrchu užitě, zpětným pohybem opět zruší, třeba jen ještě stočení o úhel β , vykonaného v příslušném smyslu. Směr tohoto otáčení vyplývá ze vzorce pro α . Je-li $u > v$, zvětšuje se torsí údaj na úhloměru a třeba proto otáčeti ve směru klesání stupnice úhloměrné, kdežto při $u < v$ provede se opak.

Při obou popsaných metodách se předpokládá, že se během měření nezmění magnetický moment vychylujících magnetů. Tomu

se dá při magnetickém teodolitu vyhověti lépe, poněvadž se kladou při něm tyto magnety, když se jich neužívá, nesouhlasnými póly vedle sebe (samozřejmě v jisté vzdálenosti).

V obr. 6. jest znázorněn teodolit potřebný k popsanému účelu. K desce, která tvoří alhidadu horizontálního úhlooměru, jest připevněn excentricky dalekohled tak, že zaměřovací rovina prochází vertikální osou stroje, a dále spojena jest s ní soustředně krabice. Ta obklopuje zavěšený malý magnet, s nímž jest spojeno zrcátko.



Obr. 6.

Stěna proti dalekohledu má kruhový otvor s planparalelní skleněnou deskou, aby bylo viděti na zrcátko. Protilehlá stěna má kulatý otvor, jenž se dá uzavřítí. Pobočné skleněné stěny krabice se dají odstraniti, když se má zavěsiti magnet. Do horní stěny krabice jest zašroubována trubice, kterou probíhá vlákno nesoucí magnet. Dalekohled jest v obrazi vynechán.

Ke krabici připojuje se dále horizontální tyč tak, aby tvořila po obou jejích stranách ramena o délce asi 30 cm. Na ně klade se v určité vzdálenosti magnet. Osa těchto ramen musí býti kolmá k ose zavěšeného magnetu před i po jeho vychýlení. Tehdy seřídí se rovina zrcátka kolmo k ose dalekohledu, což se pozná podle splnutí obrazu nitky v okuláru přímo pozorovaného s jejím obrazem v zrcadle. Dalekohled a ramena mají navzájem pevnou polohu. Položí-li se na jedno rameno magnet, vychýlí se zavěšený

a alhidada musí se tak otočiti, až jsou ramena opět kolmá k jeho ose. Nastane to v tom okamžiku, kdy osa dalekohledu bude zase kolmá k rovině zrcátka.

Rektifikace polohy zrcátka vůči ose dalekohledu provádí se následovně. Tyč se postaví do roviny magnetického meridiánu. Užije se k tomu úhlu, o nějž jest magnetický meridián odchýlen od směru k nějaké vzdálené značce. Známe-li totiž azimut a této značky, která leží na př. na východ od meridiánu, a místní deklinaci (západní) d , jest úhel onen roven $a + d$. Zaměřili-li jsme tyč směrem ke značce a otočíme-li alhidadu o úhel $a + d$, pak leží tyč v magnetickém meridiánu. Po té se alhidada otočí o 90° , čímž zaujme tyč polohu kolmou k magnetickému meridiánu a tím i k ose zavěšeného magnetu. Na to se zrcátko otočí tak, aby jeho rovina byla kolmá k ose dalekohledu a poloha tato se zajistí.

Poněvadž má býti zavěšený magnet při pozorování odchylek v téže horizontální rovině jako vychylující, visí vlákno na šroubu, který prochází volně dvěma kruhovými deskami, jež jsou umístěny na horním konci trubice. Spodní z nich jest pevně spojena s trubicí a nese stupňové dělení, kdežto horní se dá otáčeti a má index. S ní se dá šroub spojit malým šroubkem, který zasahuje do podélné rýhy na něm, takže při šroubování matice se šroub pouze posunuje ve vertikálním směru a tím se podle potřeby zavěšený magnet zdvihá, anebo snižuje.

Rozdíl horizontálních intenzit ve dvou bodech dá se také určití s pomocí doby kyvů magnetu, jako učinil již A. von Humboldt. Avšak k takovému měření jest zapotřebí velkého cviku, delší doby pozorovací a dobrého chronometru. Nad to musí býti při něm splněna podmínka nezbytná ke srovnávání výsledků, aby se nezměnily ani magnetický moment, ani moment setrvačnosti magnetu.

*

La mesure des perturbations (anomalies) locales de la composante horizontale du magnétisme terrestre.

(Extrait de l'article précédent.)

Si la terre était un aimant régulier, en tout point de sa surface la force magnétique, ainsi que ses éléments (l'intensité horizontale, la déclinaison et l'inclinaison) possèderaient des valeurs déterminées, qu'on peut désigner comme normales. Ces valeurs normales subissent, par l'action magnétique de masses dispersées irrégulièrement et en quantités inégales dans la croûte terrestre, des changements qu'on appelle perturbations locales (anomalies). L'article précédent se rapporte à la mesure relative de l'intensité horizontale, pour laquelle on peut employer le variomètre de Kohlrausch ou

bien le théodolite magnétique. L'auteur décrit non seulement, d'une manière assez détaillée, les instruments, mais explique aussi, en détail, la théorie de la mesure, pour faciliter le travail à tout qui serait obligé d'exécuter de telles mesures.

Některé vztahy a grupy biracionálních transformací na obecné rovinné křivce rodu 1.

Napsal Dr. Boh. Machytka.

Na obecné algebraické rovinné křivce n -ho stupně C^n rodu $p=1$ (elliptické) existují jak známo dva druhy jednojednoznačných transformací. Transformace 1. druhu jsou involutorní a tvoří ∞^1 úplných lineárních soustav bodových $g_{\frac{1}{2}}$. Transformace 2. druhu jsou obecně neinvolutorní, jest jich rovněž ∞^1 , jsou navzájem záměnné a tvoří grupu; značme je symbolem E . Součin vytvořený z několika transformací obou druhů dává jak známo transformaci druhu 1., resp. 2., dle toho, je-li počet transformací 1. druhu v součinu obsažených číslo liché, resp. sudé.

Bodové páry, kterékoliv určité transformace E_1 druhého druhu převádí každá involuce g prvního druhu v bodové páry, jež si odpovídají v téže korespondenci E_1 , avšak v pořádku opačném. Symbolicky vyjádřeno: $g \cdot E_1 \cdot g \equiv E_1^{-1}$. Odtud plyne přímo známá konstrukce bodových párů korespondence E na obecné rovinné křivce C^3 . Transformujeme-li bodové páry korespondence E_1 kteroukoliv jinou transformací 2. druhu E_2 , obdržíme zřejmě bodové páry téže korespondence E_1 . Komutativnost transformací 2. druhu dává totiž přímo relaci: $E_2 \cdot E_1 \cdot E_2 \equiv E_1$. Z věty o součinu několika transformací plyne poznatek, že bodové páry určité involuce 1. druhu g' převádí každá transformace kteréhokoliv druhu v bodové páry involuce 1. druhu g'' , obecně ovšem různě od g' . Symbolicky:

$$g''' \cdot g' \cdot g''' \equiv g'' \text{ a } E^{-1} \cdot g' \cdot E \equiv g''.$$

Nabízí se tudíž úloha: Na křivce C^n rodu 1 dány jsou dvě involuce g' a g'' prvního druhu. Určiti veškeré jednojednoznačné transformace, které převádějí bodové páry involuce g' v bodové páry involuce g'' .

Především snadno seznáme, že každá involuce prvního druhu g''' , která řeší tento úkol, t. j. která hová podmínce

$$g''' \cdot g' \cdot g''' \equiv g'', \quad (1)$$

vede přímo k transformaci druhého druhu E , která rovněž vyhovuje. Stačí totiž, učiníme-li

$$E \equiv g''' \cdot g'' \equiv g' \cdot g'''. \quad (2)$$