Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky

Cornelius Plch
Druhý nástin školního výkladu Foucaultovy odchylky. [I.]

Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky, Vol. 18 (1889), No. 4, 177--181

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/122963

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1889

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

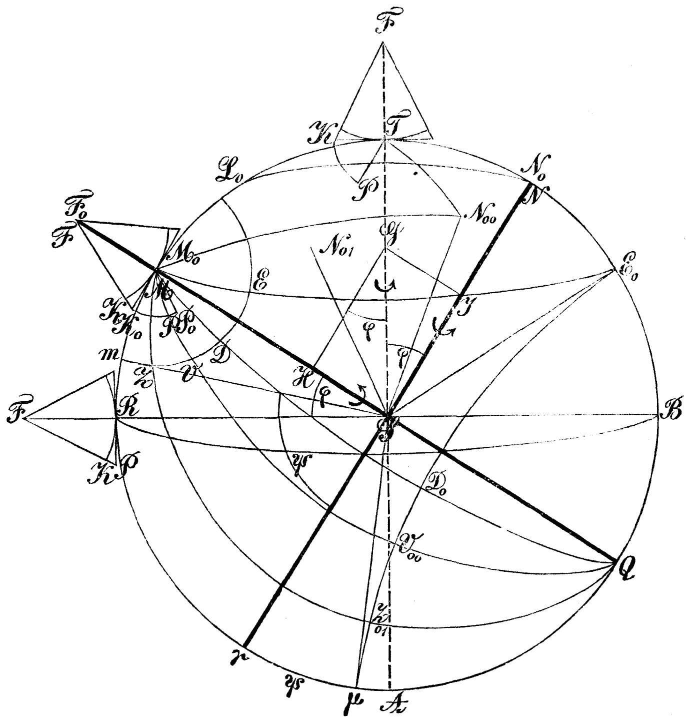
Druhý nástin školního výkladu Foucaultovy odchylky.*)

Podává

P. Cornelius Pich, T. J. v Travniku (Bosna).

Považujme zemský střed S (obr. 1.) jakožto naprosto nehybný. Pak bude i točna T a osa ST naprosto nehybnou.

I. Je-li Foucaultovo kývadlo FK nad točnou T v bodě F prodloužené osy ST zavěšeno a do pohybu kývavého náležitě



Obr. 1.

uvedeno, *tož bude i v původním směru KT setrvačná rovina kyvu FKT naprosto nehybnou*, protože se ani postupně pohybovati ani kolem osy ST čili kolem svislice FT $\equiv$ FS bodu závěsného točiti nemůže.

*) Viz i ostatní moje články „*O úchylce Foucaultově*" XIV. pag. 10.; XV. pag. 197.; XVII. pag. 1. i 274.

Točí-li se však země kolem osy ST od západu k východu (směrem šipky) rychlostí úhlovou $u = \frac{360^0}{24 \text{ hodin}} = 15^0$ (za hodinu), bude se též vodorovná podlaha točny T a na podlaze označený první svislý průmět PT roviny kyvu FKT kolem téže osy touže rychlostí úhlovou od západu jihem k východu otáčeti. Na točně T nabude tudíž Foucaultův úhel $U \equiv \sphericalangle KTP$ za hodinu hodnoty $U = u = 15^0$,

a za h hodin konečné hodnoty

$$U_h = hu = h \,.\, 15^0. \qquad (1)$$

II. Začne-li Foucaultovo kývadlo FK kývati na rovníku R směrem poledníku KR || ST, nemůže se v původním směru setrvačná rovina kyvu FKR kolem svilice FR $\equiv$ FS bodu závěsného točiti, ačkoliv se kolem vodorovné osy ST || KR od západu k východu rychlostí úhlovou $u = 15^0$ otáčí.

Poněvadž ale ani země kolem svislice FR $\equiv$ FS se netočí, jak patrno z ustavičného parallelismu KR || ST, nemůže se ani vodorovná podlaha místa R ani na podlaze označený první svislý průmět KR roviny kyvu FKR kolem téže svislice FR $\equiv$ FS točiti, ačkoliv se zároveň s rovinou kyvu FKR, s níž pevnou soustavu tvoří, kolem vodorovné osy ST od západu k východu rychlostí úhlovou $u = 15^0$ otáčí.

Bude tedy na rovníku R Foucaultův úhel $U \equiv \sphericalangle KRP$ nejenom na začátku pokusu, nýbrž neustále rovnati se nulle, protože se ani rameno KR ani rameno PR tohoto úhlu kolem svislice FR $\equiv$ FS netočí. Tudíž bude i na konci h hodin

$$U_h = h \,.\, 0^0 = 0^0. \qquad (2)$$

III. *Budiž* $\varphi = \sphericalangle RSM$ *geografická šířka zemského místa M a prostorového rovnoběžníka* $M_0M_1M_2 \ldots M_{n-1}M_0$ čili $M_0EE_0M_0$.

Vedeme-li v mysli poloměr SM a na rovině poledníkové SMT poloměr SN $\perp$ SM, dá se skutečná rotace země *kolem absolutně (naprosto) nehybné osy* ST rozložiti ve dvě současné rotace *kolem relativně nehybné osy* SM od západu k východu (směrem šipky) rychlostí úhlovou $u_1 = 15^0 \sin\varphi$, a *kolem relativně nehybné osy* SN od západu k východu (směrem šipky) rychlostí úhlovou $u_2 = 15^0 \cos\varphi$.

Spusťme k tomuto účelu z libovolného bodu G osy ST kolmice GH $\perp$ SM a GJ $\perp$ SN.

Označíme-li graficky výslední úhlovou rychlost $u = 15^0$ rotace zemské kolem osy $SG \equiv ST$ přímkou SG, pak označuje přímka $SH = SG \sin \varphi$ úhlovou rychlost $u_1 = u \sin \varphi = 15^0 \sin \varphi$ složkové rotace zemské *kolem svislé osy* $SH \equiv SM$, a přímka $SJ = SG \cos \varphi$ úhlovou rychlost $u_2 = u \cos \varphi = 15^0 \cos \varphi$ složkové rotace zemské *kolem vodorovné osy* $SJ \equiv SN$.

Poněvadž pak poledníkový oblouk $MN = 90^0$, *proto jest zemské místo M točnou* vzhledem k složkové rotaci zemské kolem svislé osy SM, *a zároveň místem na rovníku* vzhledem k současné složkové rotaci zemské kolem vodorovné osy SN.

Bude tedy Foucaultova odchylka na místě M součtem odchylky točnové a odchylky rovníkové zároveň. Avšak dle II. rovná se tato poslední odchylka ustavičně nulle; dle I. pak nabude Foucaultův úhel $U \equiv \sphericalangle KMP$ za hodinu hodnoty

$$U = u_1 = u \sin \varphi = 15^0 \sin \varphi$$

a za h hodin konečné hodnoty

$$U_h = hu_1 = hu \sin \varphi = h \,.\, 15^0 \sin \varphi, \qquad (3)$$

což i mnohými zdařilými pokusy v rozličných zeměpisných šířkách potvrzeno jest.

Dodatky.

1. Je-li totiž Foucaultovo kývadlo FK v bodě F prodloužené svislé osy SM zavěšeno, a směrem poledníku $KM \parallel SN$ do pohybu kývavého náležitě uvedeno, nemůže se v původním směru setrvačná rovina kyvu FKM kolem svislé osy SM čili kolem svislice $FM \equiv FS$ bodu závěsného točiti, ačkoliv se kolem vodorovné osy $SN \parallel KM$ od západu k východu rychlostí úhlovou $u_2 = 15^0 \cos \varphi$ točí.

Za to však se otáčí první svislý průmět PM roviny kyvu FKM, na podlaze místa M označený, kolem svislé osy SM od západu jihem k východu rychlostí úhlovou $u_1 = 15^0 \sin \varphi$, proto že země a pevně s ní spojená podlaha místa M kolem téže osy týmže směrem a touže rychlostí úhlovou se točí.

Na tuto rotaci podlahy a pevně s ní spojeného průmětu PM kolem svislé osy SM rychlostí úhlovou $u_1 = 15^0 \sin \varphi$ nemá složková rotace země kolem vodorovné osy SN rychlostí úhlovou

$u_2 = 15^0 \cos\varphi$ žádného vlivu, protože se země a pevně s ní spojená podlaha místa M složkovou rotací kolem vodorovné osy SN neotáčí okolo svislé osy SM.

Jelikož tedy točivé rameno PM Foucaultova úhlu $U \equiv \measuredangle KMP$ od netočivého ramena KM rychlostí úhlovou $u_1 = 15^0 \sin\varphi$ se odchyluje, tož nabude Foucaultova odchylka za h hodin svrchu (3) položené hodnoty.

2. Následkem složkové rotace zemské kolem vodorovné osy SN od západu k východu rychlostí úhlovou $u_2 = u \cos\varphi$ pohybuje se nepřetržitě zemské místo M na prostorovém rovnoběžníku $M_0M_1M_2 \ldots M_{n-1}M_0$ čili $M_0EE_0M_0$, a svislá osa SM na oblině prostorového kužele $SM_0M_1M_2 \ldots M_{n-1}M_0$, *vodorovná však osa, jakožto osa, jest nehybná.*

Následkem složkové rotace zemské kolem svislé osy SM od západu k východu rychlostí úhlovou $u_1 = u \sin\varphi$ pohybuje se nepřetržitě zemské místo N na prostorovém rovnoběžníku $N_0N_1N_2 \ldots N_{n-1}N_0$ čili $N_0L_0N_0$, a vodorovná osa SN na oblině prostorového kužele $SN_0N_1N_2 \ldots N_{n-1}N_0$, *svislá však osa, jakožto osa, jest nehybná.*

Jsou tedy složkové osy SM a SN toliko jakožto osy (relativně) nehybné, otáčejíce se nepřetržitě jedna okolo druhé.

3. Protože složková točna M každý okamžik splyne s jiným bodem prostorového rovnoběžníka $M_0M_1M_2 \ldots M_{n-1}M_0$, a taktéž složková osa SM každý okamžik splyne s jinou stranou prostorového kužele $SM_0M_1M_2 \ldots M_{n-1}M_0$, tož bude každý naprosto nehybný bod $M_0, M_1, M_2, \ldots M_{n-1}, M_0$ v okamžiku onoho splynutí, složkovou točnou, a každá naprosto nehybná kuželová strana $SM_0, SM_1, SM_2, \ldots SM_{n-1}, SM_0$ v okamžiku onoho splynutí, svislou osou složkovou.

Z podobného důvodu bude každý naprosto nehybný bod $N_0, N_1, N_2, \ldots N_{n-1}, N_0$ v okamžiku svého splynutí s točnou N, složkovou točnou, a každá naprosto nehybná kuželová strana $SN_0, SN_1, SN_2, \ldots SN_{n-1}, SN_0$ v okamžiku svého splynutí s osou SN, složkovou osou.

Lze tedy skutečnou rotaci zemskou kolem naprosto nehybné osy ST rychlostí úhlovou u rozložiti v nesčíslné množství nepřetržitě sukcessivných složkových rotací kolem naprosto nehybných souosí $SM_0 \perp SN_0$, $SM_1 \perp SN_1$, $SM_2 \perp SN_2, \ldots$

$SM_{n-1} \perp SN_{n-1}$, $MS_0 \perp SM_0$ rychlostmi úhlovými $du_1 = \sin\varphi\, du$ a $du_2 = \cos\varphi\, du$ (za okamžik).

Následkem současných složkových rotací kolem naprosto nehybného souosí $SM_0 \perp SN_0$ nabude Foucaultův úhel $U \equiv \sphericalangle KMP$ na místě $M \equiv M_0$ hodnoty

$$dU = du_1 = \sin\varphi\, du,$$

z čehož jde $$\int_0^U dU = \int_0^{u_1} du_1 = \int_0^u \sin\varphi\, du,$$

to jest $U = u_1 = u \sin\varphi = 15^0 \sin\varphi$ (za hodinu),

a tudíž $U_h = hu_1 = hu \sin\varphi = h \,.\, 15^0 \sin\varphi$ (za h hodin).

4. Má-li se v zeměpisné šířce $\varphi = \sphericalangle RSM$ z daného souosí $SM \perp SN$ složiti výslední osa ST, usečme od svislé osy SM libovolnou úsečku $SH \doteq \sin\varphi$, a vztyčme potom na rovině MSN v bodě H kolmici $HG = \cos\varphi$. Pak bude přímka $SG = 1$ úsečkou výslední osy ST, jejížto poloha pro každou hodnotu φ bude stálá, jakáž má skutečně býti.

Snadněji stanovíme výslední osu ST, sestrojíme-li na rovině SMN úhel $MSR = \varphi$, a vztýčíme-li potom na rameně SR kolmici $ST \perp SR$.

(Dokončení.)

Blažeje Pascala: O duchu geometrickém.

Dva fragmenty.

Přeložil Dr. **Jiří Guth** v Praze.

Fragment prvý.*)

Můžeme míti tré hlavních cílů při studiu pravdy: předně pravdu objeviti, když ji hledáme; po druhé zdůvodniti ji, když ji máme; posléze rozlišovati ji od nepravdy, když ji zkoušíme.

*) Dva fragmenty Pascalovy tuto přeložené obecně známy jsou pod názvem *De l'esprit géométrique;* prvý z nich ve vydání Bossutově děl Pascalových nese jméno *Réflexions sur la géométrie en général.* Úvahy o geometrii vůbec, druhý pak *De l'art de persuader*, O umění přesvědčovati. Slova geometrie Pascal užívá ve smyslu nynější mathematiky. — V obou zlomcích, sepsaných dle mínění Havetova asi kolem r. 1655, Pascal rozděluje předmět svůj na dvě části, ale vezdy jen