Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky

Cornelius Plch

Nástin školního výkladu Foucaultovy odchylky

Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky, Vol. 17 (1888), No. 6, 274--277

Persistent URL: `http://dml.cz/dmlcz/122358`

vrchního obzorku $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ bezprostředně stejné úhly

$$pm_1n_1 = \gamma \sin\varphi,$$
$$pm_2n_2 = 2\gamma \sin\varphi,$$
$$pm_3n_3 = 3\gamma \sin\varphi,$$
$$\ldots\ldots\ldots$$

na spodním obzorku $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ a prostředečně stejné úhly

$$p\mu_1\nu_1 = \gamma \sin\varphi,$$
$$p\mu_2\nu_2 = 2\gamma \sin\varphi,$$
$$p\mu_3\nu_3 = 3\gamma \sin\varphi,$$
$$\ldots\ldots\ldots$$

na pevných obzorcích o_1, o_2, o_3, ... nehybných míst μ_1, μ_2, μ_3, ...

Nástin školního výkladu Foucaultovy odchylky.

Podává

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

I. Značí-li $\varphi = \sphericalangle RSM = \sphericalangle SpM$ (viz obr. pag. 1.) zeměpisnou šířku libovolného místa M, a točí-li se země kolem osy Sp od západu k východu rychlostí úhlovou

$$\gamma = \sphericalangle \mu_0 C \mu_1 = \frac{360^0}{24 \text{ hodin}},$$

tož otáčí se poledník MN_0p zemského místa M nejenom kolem osy Sp od západu k východu rychlostí úhlovou γ, jak samo sebou se rozumí, nýbrž i kolem nehybného bodu p rychlostí úhlovou

$$u_1 = \gamma \sin\varphi.$$

Důkaz. Opíše-li zemské místo M za libovolnou dobu

$$d = \frac{24 \text{ hodin}}{n}$$

rovnoběžníkový oblouček $\mu_0\mu_1$ středového úhlu $\mu_0 C \mu_1 = \gamma$, opíše i každý jiný bod N_0 (vyjma nehybný bod p) poledníka MN_0p za touž dobu d stejnolehlý rovnoběžníkový oblouček, a vytvoří tudíž poledník MN_0p za dobu d kuželovou oblinku $\mu_0 p \mu_1$, kteráž odvinuta i na rovině obzorové místa μ_1 náležitě prostřena zobrazuje kruhovou výseč $\mu_{01}p\mu_1$ *) o poloměru $\mu_{01}p = \mu_0 p$ a ob-

---

*) Přímku $\mu_{01}p$ rovnoběžnou s přímkou $\mu_1\nu_1$ sestrojí aneb aspoň přimyslí si laskaví čtenářové sami.

loučku $\mu_{01}\mu_1 = \mu_0\mu_1$. Označuje-li u_1 příslušný úhel středový, tož bude

$$arc\,\mu_{01}\mu_1 = 2\pi\,.\,\mu_{01}p\,.\,\frac{u_1}{360^0},$$

$$arc\,\mu_0\mu_1 = 2\pi\,.\,\mu_0 C\,.\,\frac{\gamma}{360^0},$$

z čehož plyne

$$u_1 = \gamma\,.\,\frac{\mu_0 C}{\mu_{01}p} = \gamma\,.\,\frac{\mu_0 C}{\mu_0 p} = \gamma \sin\varphi = \sphericalangle\,\mu_{01}p\mu_1$$

jakož bylo dokázati.

II. Následkem rotace kolem nehybného bodu p osy Sp směrem $\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_{n-1}\mu_0$ a rychlostí úhlovou $u_1 = \gamma \sin\varphi$ vyjde poledník MN$_0p$ z původní své polohy $\mu_0 p$ a dojde pak znenáhla do poloh $\mu_1 p$, $\mu_2 p$, ..., $\mu_{n-1}p$, $\mu_n p \equiv \mu_0 p$. Poněvadž ale bod N$_0$ poledníkovy úsečky N$_0$M při každé jiné poloze poledníka pN$_0$M jinou polohu k bodu M zaujímá, patrno, že poledníková úsečka N$_0$M okolo hybného bodu M se otáčí. Značí-li u_{01} úhlovou rychlost rotace této, pak jest

$$u_{01} = \gamma \sin\varphi = u_1.$$

Důkaz.

1. Kdyby poledníková úsečka MN$_0$ s poledníkem MN$_0p$ po jehlancové rovině $\mu_0 p\mu_1$ z polohy $\mu_0 p$ do polohy $\mu_1 p$ za dobu d dospěla, mohl by se točivý pohyb úsečky MN$_0$ kolem nehybného bodu p rychlostí úhlovou

$$u = \sphericalangle\,\mu_0 p\mu_1 < \gamma \sin\varphi$$

zajisté rozložiti ve dva sukcessivné pohyby, totiž: *v postupný pohyb z polohy $\mu_0 p$ do rovnoběžné polohy $\mu_1\pi_1 \parallel \mu_0 p$ a v točivý pohyb okolo bodu M $\equiv \mu_1$ z polohy $\mu_1\pi_1$ do polohy $\mu_1 p$ směrem od východu severem k západu a rychlostí úhlovou*

$$\sphericalangle\,\pi_1\mu_1 p = \sphericalangle\,\mu_0 p\mu_1 = u < \gamma \sin\varphi.$$

2. Kdyby však poledníková úsečka MN$_0$ s poledníkem MN$_0p$ po rovině obzorové $\mu_{01}p\mu_1$ místa M $\equiv \mu_1$ z polohy $\mu_{01}p$ do polohy $\mu_1 p$ za dobu d dospěla, mohl by se točivý pohyb úsečky MN$_0$ kolem nehybného bodu p rychlostí úhlovou

$$u_1 = \sphericalangle\,\mu_{01}p\mu_1 = \gamma \sin\varphi$$

taktéž rozložiti ve dva sukcessivné pohyby, totiž: *v postupný pohyb z polohy* $\mu_{01}p$ *do rovnoběžné polohy* $\mu_1\nu_1 \parallel \mu_{01}p$ *a v točivý pohyb okolo bodu* $M \equiv \mu_1$ *z polohy* $\mu_1\nu_1$ *do polohy* $\mu_1 p$ *směrem od východu severem k západu a rychlostí úhlovou*

$$\sphericalangle \nu_1\mu_1 p = \sphericalangle \mu_{01}p\mu_1 = u_1 = \gamma \sin\varphi = u_{01}.$$

3. Myslíme-li si obzorovou rovinu místa M na spůsob kruhu o středu p rozšířenou a s poledníkem MN_0p spojenou pevně, dostane se z místa μ_0 na místo μ_1 *pohybem klouzacím čili pošinovacím*; myslíme-li si však obzorovou rovinu místa M zcela volnou mezi hybným poledníkem MN_0p a nehybnou oblinou kužele $p\mu_0\mu_1\mu_2\ldots\mu_{n-1}\mu_0$, dostane se z místa μ_0 na místo μ_1 *pohybem valicím.*

V tomto posledním případě opíše poledník MN_0p za dobu d na kuželi oblinku $\mu_0p\mu_1$ a zároveň na valícím se obzoru kruhovou výseč $\mu_{01}p\mu_1 \cong \mu_0p\mu_1$, a dospěje tudíž po rovině obzorové z polohy $\mu_{01}p$ do polohy $\mu_1 p$, *takže podmínce ve stati 2. položené úplně jest vyhověno*, poněvadž společným pohybem poledníka a obzoru na kuželi zvláštní pohyb poledníka na obzoru se nemění. *Nelze tedy nikterak pochybovati, že poledníková úsečka* N_0M *okolo hybného bodu* M *od východu severem k západu rychlostí úhlovou*

$$u_{01} = \gamma \sin\varphi = u_1$$

se otáčí, jakož bylo dokázati.

4. Je-li obzorový kruh $MN_0N_1N_2\ldots N_{n-1}N_nN_0$ s poledníkovou úsečkou N_0M pevně spojen, a jsou-li jeho středové úhly

$$\sphericalangle N_0MN_1 = \sphericalangle N_1MN_2 = \ldots = \sphericalangle N_{n-1}MN_n = \gamma \sin\varphi,$$

musí, jak zřejmo, i tento kruh kolem svého středu M *směrem* $N_0N_nN_{n-1}\ldots N_2N_1N_0$ *a rychlostí úhlovou*

$$\sphericalangle N_1MN_0 = \gamma \sin\varphi$$

se točiti. Podmínce zde vyslovené se vyhoví, položíme-li na podlahu vodorovnou místa M přesně dělený kruh, protože jeden poloměr jeho zajisté bude totožný s poledníkovou úsečkou N_0M.

III. Uvedeme-li na místě $M \equiv \mu_0$ Foucaultovo kyvadlo AM obzorovým směrem $MN \equiv MN_0 \equiv \mu_0 p$ do pohybu kývavého, nemůže rovina kyvu SMN následkem setrvačnosti kyvadlové hmoty kolem bodu M čili kolem svislice AM se točiti. Poněvadž ale obzorový kruh $MN_0N_1N_2 \ldots N_{n-1}N_nN_0$ dle stati II. 4. kolem svého středu M čili kolem svislice AM směrem N_1N_0 a rychlostí úhlovou $\sphericalangle N_1MN_0 = \gamma \sin \varphi$ se otáčí, *patrno, že poloměr* N_0M *od původního kývacího směru* MN, *s nímžto na počátku byl splynul, za dobu d se odchýlí o rovinný úhel*

$$\sphericalangle N_0MN \equiv \sphericalangle N_0MN_1 = \gamma \sin \varphi,$$

jenž Foucaultovou odchylkou sluje a světoznámým Foucaultovým pokusem se potvrzuje.

IV. Chceme-li na místě $M \equiv \mu_1$ stanoviti polohu v původním směru MN setrvačné roviny kyvu SMN, jež následkem tíže ustavičně procházeti musí zemským středem S, sestrojme v mysli na rovině $\mu_0 p \mu_1$ rovnoběžnou odvěsnu $\mu_1\pi_1 \parallel \mu_0 p$, pak na rovině $\mu_0 S \mu_1$ rovnoběžnou odvěsnu $\mu_1 s_1 \parallel \mu_0 S$ pravého úhlu $s_1\mu_1\pi_1 \parallel S\mu_0 p$, a otočme potom odvěsnu $s_1\mu_1$ o rovinný úhel $s_1\mu_1 S = \sphericalangle \mu_1 S \mu_0$, aby se svislicí $S\mu_1$ splynula, druhá pak odvěsna $\mu_1\pi_1$ do roviny obzorové místa μ_1 dopadla. Značí-li $\mu_1\nu_1$ obzorovou polohu odvěsny $\mu_1\pi_1$, jakož $S\mu_1$ označuje svislou polohu odvěsny $s_1\mu_1$, tož bude $S\mu_1\nu_1$ svislou polohu rovnoběžné roviny $s_1\mu_1\pi_1 \parallel S\mu_0 p$ označovati.

Rovina kyvu SMN, jež na místě $M \equiv \mu_0$ splynula se svislými rovinami SMN_0 s $S\mu_0 p$, splyne na místě $M = \mu_1$ se svislými rovinami SMN_1 a $S\mu_1\nu_1$, jak vysvítá ze stati III. a z konstrukce roviny $S\mu_1\nu_1$.

Poledníková úsečka MN_0, jež na obzoru místa $M \equiv \mu_0$ splynula s původním kývacím směrem MN a s kuželovou stranou $\mu_0 p$, splývá na obzoru místa $M \equiv \mu_1$ již jenom s kuželovou stranou $\mu_1 p$, a odchýlila se tudíž od zdejší polohy $MN_1 \equiv \mu_1\nu_1$ původního kývacího směru MN o rovinný úhel

$$\sphericalangle N_0MN \equiv \sphericalangle N_0MN_1 \equiv \sphericalangle N_0\mu_1\nu_1 \equiv \sphericalangle p\mu_1\nu_1 \equiv \gamma \sin \varphi.$$