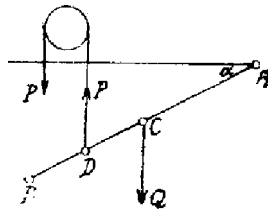


1. Vékony homogén rúd egyik végén átmenő vízszintes tengely körül foroghat, másik végétől számítva negyedében függőleges fonálra függesztjük; kérdés, hogy súlyának hányadrészével húzza a rúd a fonalat?

I. Megoldás. Az AB homogén rúd A végpontja körül foroghat; legyük fel, hogy az A ponton átmenő vízszintessel α szöget zár be.



Az AB rúd C felezőpontjában hat a súlya, Q . Ennek forgatónyomatéka az A pontra vonatkozólag, ha a rúd hossza l , $\frac{1}{2}Ql \cos \alpha$

A D pontban, melyre nézve $BD = \frac{l}{4}$, tehát $AD = \frac{3l}{4}$ függőleges fonálra függesztve, valamely P erőt kell alkalmaznunk a fonál másik végén, hogy a rúd a jelzett helyzetben egyensúlyban legyen. Ezen P erő forgatónyomatéka: $\frac{3}{4}Pl \cos \alpha$. Egyensúly esetén

$$\frac{1}{2}Ql \cos \alpha - \frac{3}{4}Pl \cos \alpha = 0, \quad \text{azaz} \quad P = \frac{2Q}{3}.$$

Eszerint a rúd a fonalat súlyának $\frac{2}{3}$ részével húzza.

Auer György (Baross Gábor r. VIII. o. Szeged).

II. Megoldás. A rúd C felezőpontjában ható Q súlyát két vele párhuzamos összetevőre bonthatjuk; ezek egyikének, Q_1 -nek támadási pontja A , a másiké, Q_2 -é D .

A párhuzamos összetevőkre vonatkozólag áll:

$$\begin{aligned} (1) \quad & Q_1 + Q_2 = Q, \\ (2) \quad & Q_1 : Q_2 = CD : CA = 1 : 2. \end{aligned}$$

(2)-ből $Q_2 = 2Q_1$. Helyettesítve ezt (1)-be

$$Q_1 + 2Q_1 = 3Q_1 = Q, \quad \text{azaz} \quad Q_1 = \frac{Q}{3} \quad \text{és} \quad Q_2 = \frac{2Q}{3}.$$

A D pontban ható összetevő az egész rúd súlyának $\frac{2}{3}$ része.

Ebben az esetben a rúd az A pontra súlyának $\frac{1}{3}$ részével támaszkodik

2.

- a) párhuzamos a mágneses délvonallal,
- b) merőleges a mágneses délvonalra.

Az észlelés helyén a mágneses lehajlás 60° . Súlypontján átmenő forgástengellyel ellátott mágnesű percnként 24-et leng, ha forgástengelye függőleges. Hányat leng percnként, ha forgástengelye vízszintes és

- a) párhuzamos a mágneses délvonallal,
- b) merőleges a mágneses délvonalra.

Az észlelés helyén a mágneses lehajlás 60° .

Megoldás. A függőleges tengely körül lengő mágnesű lengési ideje

$$t = \pi \sqrt{\frac{K}{HM}} = \frac{60}{24} \text{ sec},$$

ahol K a tű tehetetlenségi nyomatéka, H a földmágnesség intenzitásának horizontális komponense és M a tű mágneses nyomatéka.

a) A mágneses délvonallal párhuzamos tengely körül lengő tűre a föld mágnesség függőleges komponense, V hat; lengésideje tehát

$$t_1 = \pi \sqrt{\frac{K}{VM}} = \pi \sqrt{\frac{K}{H \operatorname{tgi} \cdot M}} = t \sqrt{\frac{1}{\operatorname{tgi}}} = t \sqrt{\cot \operatorname{tgi}},$$

ahol i a lejtés szöge és $V = H \operatorname{tg} i$.

b) A mágneses délvonalra merőleges tengely körül lengő tűre a teljes földmágnességi intenzitás, I hat, és $I = \frac{H}{\cos i}$.
A tű lengésideje

$$t_2 = \pi \sqrt{\frac{K}{IM}} = \pi \sqrt{\frac{K \cos i}{HM}} = t \sqrt{\cos i}.$$

Már most

$$t_1 = \frac{60}{n_1} = \frac{60}{24} \sqrt{\cot gi}, \quad \text{azaz} \quad n_1 = 24 \sqrt{\operatorname{tg} i}.$$

n_1 jelenti a percnkénti lengések számát az a) esetben. Minthogy

$$\operatorname{tg} i = \operatorname{tg} 60^\circ = \sqrt{3}, \quad n_1 = 24 \sqrt[4]{3} = 31,58.$$

A b) esetben, percnként n_2 lengésszámmal

$$t_2 = \frac{60}{n_2} = \frac{60}{24} \sqrt{\cos i}, \quad \text{és innen} \quad n_2 = \frac{24}{\sqrt{\cos i}}$$

$$\cos i = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}, \quad \text{tehát} \quad n_2 \sqrt{2} = 33 \cdot 94.$$

Reinhardt Ottó (Kegyesrandi g. VIII. o. Bp.).

Jegyzet. A különböző erők hatása alatt lengő ingáknak – ugyanazon idő alatt végzett – lengésszámai a ható erők négyzetgyökével arányosak; a mi esetünkben tehát

$$n : n_1 : n_2 = \sqrt{H} : \sqrt{V} : \sqrt{I}$$

$$n : n_1 : n_2 = \sqrt{H} : \sqrt{H \operatorname{tg} i} : \sqrt{\frac{H}{\cos i}}$$

$$n : n_1 : n_2 = 1 : \sqrt{\operatorname{tg} i} : \sqrt{\frac{1}{\cos i}}$$

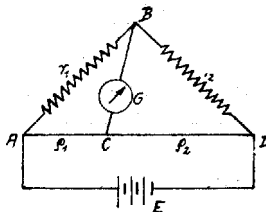
$$n = 24 \text{ mellett } n_1 = 24 \sqrt{\operatorname{tg} i}, \quad n_2 = \frac{24}{\sqrt{\cos i}}$$

3. Wheatstone-híd összeállításban a csúszó kontaktust úgy állítottuk be, hogy a galvanométer kitérést nem mutat. Bizonyítsuk be, hogyha az összeállításban az elemet a galvanométerrel felcseréljük, a galvanométer akkor sem fog kitérést mutatni.

Megoldás. Hogy a hídban a galvanométer ne mutasson kitérést, annak feltétele, hogy legyen:

$$(1) \quad r_1 : r_2 = \varrho_1 : \varrho_2,$$

ahol ϱ_1 , ϱ_2 az AC ill. CD ág, r_1 ill. r_2 az AB ill. BD ág ellenállását jelenti.



Ha tehát az elemet B és C közé, a galvanométert A és D közé kapcsoljuk, akkor a CAB ág veszi át az előbbi ABD szerepét, a CDB ág pedig az ACD szerepét. Az AD hídban nem lesz áram, ha

$$(2) \quad r_1 : \varrho_1 = r_2 : \varrho_2.$$

(2) azonban megegyezik - a beltagok felcserélésével - az (1) feltétellel.

Bak László (Baksay Sándor ref. rg. VIII. o. Kunszentmiklós).