

64. ročník Fyzikálnej olympiády

v školskom roku 2022/2023

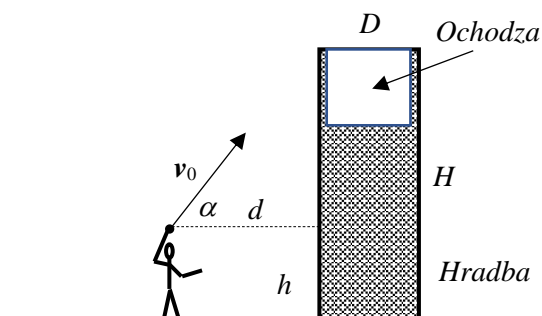
Katégória C

Krajské kolo – text úloh

1) Šikmý vrh

Peter stojí pred širokým hradným múrom s ochodzou s šírkou $D = 1,5$ m a výškou $H = 8,5$ m vo vzdialenosti $d_1 = 4,8$ m od prednej steny múru. Proti múru hádže loptičku rýchlosťou $v_0 = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ z výšky $h = 2,0$ m nad zemou pod rôznymi uhlami α vzhľadom na vodorovnú rovinu, obr. C-1.

- Pod akým uhlom α_1 musí hodiť loptičku, aby sa po odraze od múru vrátila do miesta vrhu a v akej výške h_1 od zeme sa od múru loptička odrazí?
- Potom hádzal loptičku pod uhlom $\alpha_2 = 30^\circ$. Z akej vzdialenosti d_2 musí vrhnúť loptičku, aby po odraze od múru dopadla k jeho nohám?



Obr. C-1

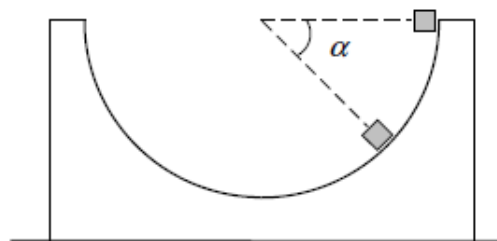
Pozn.: Hrúbku múru ochodze neuvažujte. Tiažové zrýchlenie $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, odpor vzduchu neuvažujte. Odras od múru považujte za dokonale pružný.

Pomôcka: $\sin 2\alpha = 2 \sin\alpha \cos\alpha$ a $(\cos\alpha)^{-2} = 1 + \tan^2\alpha$.

2) Pohyb s trením

Na vodorovnej podložke sa nachádza miska, ktorej vnútro má tvar polgule, obr. C-2. K okraju misky priložíme malé teliesko a necháme ho voľne klzať smerom nadol. Pomer hmotností misky a telieska $k = M/m = 40$. Trenie medzi telieskom a miskou je zanedbateľne malé. Ak stredový uhol α telieska dosiahne hodnotu $\alpha_1 = 30^\circ$, miska sa začne na podložke pohybovať.

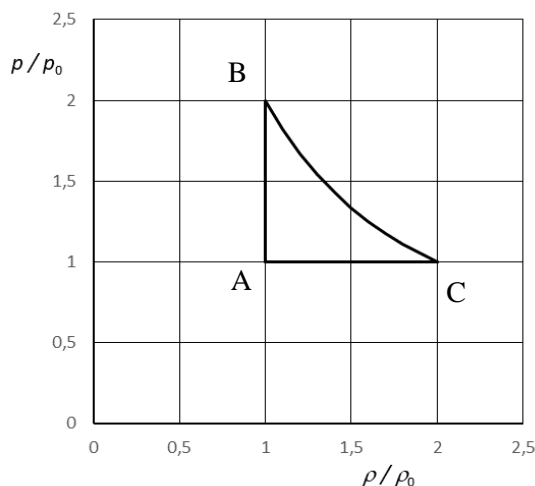
Určte faktor trenia f medzi miskou a podložkou.



Obr. C-2

3) Termodynamický dej

Hélium konštantnej hmotnosti bolo použité ako pracovná látka v tepelnom stroji. Pracovný a – b diagram tohto stroja v súradniciach relatívny tlak $a = p/p_0$ – relatívna hustota $b = \rho/\rho_0$ je na obrázku C–2. Krivočiary úsek diagramu je hyperbola $ab = k$, kde k je konštanta. Jednotlivé stavy sú označené A, B, C.



Obr. C–2

- Diagram prekreslite ako a – c diagram pre premenné $a = p/p_0$ a $c = V/V_0$ a vyznačte v ňom jednotlivé stavy.
- Určte poradie, v akom sa menili stavy, ak ide o tepelný motor.
- Určte účinnosť η tohto tepelného stroja.

Pozn.: Hélium považujte za ideálny plyn.

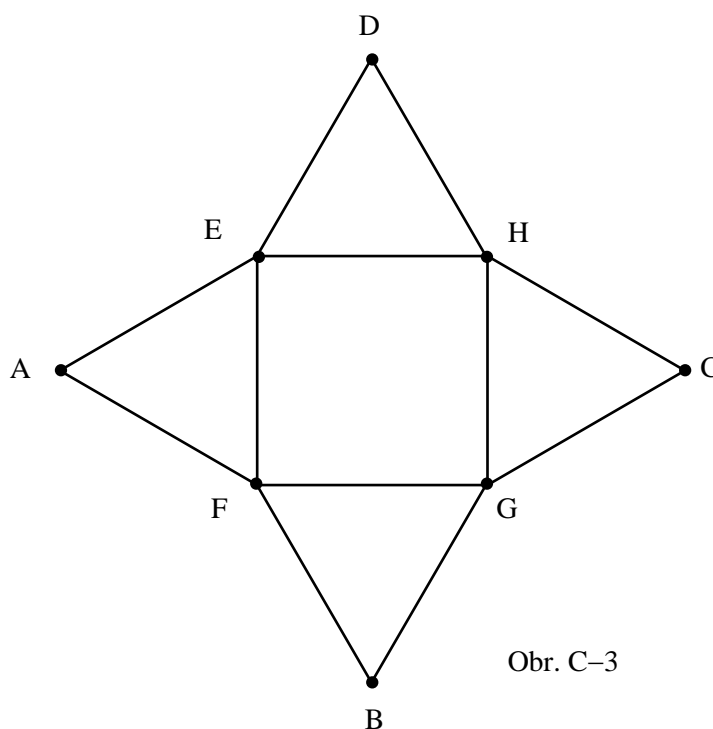
4) Uvoľnené teplo

Odporová sieť na obr. C–3 je zostavená z dvanástich rovnakých vodičov s odporom $R = 0,50 \Omega$.

- Určte odpor R_{AC} siete medzi uzlami A a C.
- Určte odpor R_{EH} siete medzi uzlami E a H.
- Určte odpor R_{AE} siete medzi uzlami A a E.

Zdroj elektrického napätia pripojíme k uzlom A a C.

- Určte pomer $k = P_1/P$, kde P je celkový výkon uvoľnený v sieti a P_1 výkon uvoľnený vo vodičoch, štvorca EFGH.



Obr. C–3

64. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy krajského kola kategórie C

Autori návrhov úloh:

Lubomír Konrád (2, 3, 4), Ivo Čáp (1)

Recenzia:

Aba Teleki, Lubomír Mucha

Preklad textu úloh do maďarského jazyka:

Aba Teleki

Redakcia:

Ivo Čáp

Vydal:

Slovenská komisia fyzikálnej olympiády

Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2023