

Fyzikálna olympiáda

50. ročník

školský rok 2008/09

Kategória C

Zadanie úloh krajského kola

1. Ľad v termoske s vodou

Lubomír Mucha

V kalorimetri (termoske) je voda s hmotnosťou $m_V = 1,5$ kg s teplotou $t_V = 20$ °C.

- a) Akú najväčšiu hmotnosť m_{L1} môže mať kúsok ľadu teploty $t_L = -10$ °C, aby sa po vložení do kalorimetra všetok roztopil?

Potom do kalorimetra, ktorý vždy na začiatku obsahuje vodu s teplotou $t_V = 20$ °C a hmotnosťou $m_V = 1,5$ kg, budeme postupne vkladať kúsky ľadu s rôznou hmotnosťou a rovnakou teplotou $t_L = -10$ °C. V každom z týchto prípadov určte aká bude teplota vody v kalorimetri po ustálení a aká hmotnosť ľadu zostane v kalorimetri.

Úlohu riešte pre tieto hmotnosti ľadu:

- b) $m_{L2} = 1,0$ kg, c) $m_{L3} = 100$ g, d) $m_{L4} = 8,0$ kg.

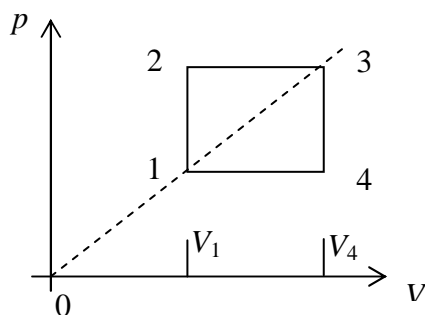
Merná tepelná kapacita vody $c_V = 4,18$ kJ·kg⁻¹·K⁻¹, merná tepelná kapacita ľadu $c_L = 2,10$ kJ·kg⁻¹·K⁻¹, merné skupenské teplo topenia ľadu $l = 335$ kJ·kg⁻¹, teplota topenia sa ľadu je $t_t = 0,0$ °C.

2. Práca plynu

Lubomír Konrád

Ideálny plyn jednoatómových molekúl vykonáva cyklický termodynamický dej 12341, znázornený v pV – diagrame na obrázku, pričom vieme, že objem plynu sa počas tohto deja mení dvojnásobne.

- a) Určte hodnoty veličín p , V , T v jednotlivých stavoch 2, 3 a 4 pomocou hodnôt stavových veličín v stave 1!
- b) Určte účinnosť η tohto deja. Akému tepelnému stroju približne zodpovedá určená hodnota účinnosti?



3. Stokesova sila

Lubomír Mucha

Pri pohybe guľôčky vo viskóznej kvapaline pôsobí na guľôčku proti smeru jej pohybu Stokesova odporová sila, ktorej veľkosť je $F_{ST} = 6 \pi r \eta v$, kde r je polomer guľôčky, η je dynamická viskozita kvapaliny a v je okamžitá rýchlosť guľôčky. Máme k dispozícii dve hliníkové guľôčky s polomerami r_1 a r_2 , ktoré necháme voľne padať v glyceríne o známej hustote ρ_g . Po krátkom čase sa rýchlosť guľôčok ustáli.

- Určte ustálenú rýchlosť guľôčok. Ktorá z guľôčok dosiahne väčšiu rýchlosť?
- Guľôčky spojíme nitkou, ktorej hmotnosť voči guľôčkam môžeme zanedbať. Pustíme ich do glycerínu súčasne. Popíšte priebeh ich padania a určte ich ustálenú rýchlosť!

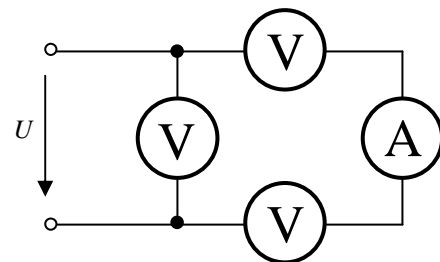
Úlohu riešte všeobecne a potom pre hodnoty: $r_1 = 10,0$ mm, $r_2 = 30,0$ mm, $\rho_{Al} = 2,70 \cdot 10^3$ kg·m⁻³, $\rho_g = 1,26 \cdot 10^3$ kg·m⁻³, dynamická viskozita glycerínu $\eta_g = 1,49$ Pa·s.

Objem guľôčky je $V = \frac{4}{3} \pi r^3$.

4. Elektrická schéma

Lubomír Mucha

V elektrickom obvode podľa obrázku máme všetky tri voltmetre rovnaké. Voltmeter zapojený paralelne k zdroju konštantného napätia ukazuje hodnotu $U_1 = 4,5$ V. Zvyšné dva voltmetre ukazujú hodnotu $U_2 = 2,0$ V a ampérmetr ukazuje hodnotu $I = 5,0$ mA. Potom k tomu istému zdroju konštantného napätia pripojíme sériovo jeden voltmeter s ampérmetrom.



- Určte hodnoty napätia U_V voltmetra a prúdu I_A v druhom prípade?
- Určte vnútorný odpor R_V voltmetra a vnútorný odpor R_A ampérmetra.

Vnútorný odpor zdroja konštantného napätia U neuvažujte!

Úlohu riešte najprv všeobecne a potom pre dané hodnoty.

50. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy krajského kola kategórie C

Autori úloh: Lubomír Mucha, Lubomír Konrád

Recenzia: Ivo Čáp, Mária Kladivová

Redakcia: Ivo Čáp

Vydanie publikácie je hradené z dotácie Ministerstva školstva SR prostredníctvom IUVENTY v Bratislave