



Ústřední výbor fyzikální olympiády České republiky
VŠP, V. Nejedlého 573, 500 03 Hradec Králové

Úlohy regionálního kola 36. ročníku FO kategorie C

1. Ocelová koule o objemu V a hustotě ϱ_1 plave ve rtuti o hustotě ϱ_2 .

- Určete poměr $p_1 = V_1/V$, kde V_1 je objem části koule ponořené ve rtuti.
- Nad rtuť nalejeme do nádoby takový objem vody o hustotě ϱ_3 , aby celá koule byla ponořena pod povrchem vody. Určete poměr $p_2 = V_2/V$, kde V_2 je objem části koule ponořené ve rtuti.
- Určete v procentech poměr $p_3 = V_3/V$, kde V_3 je objem části koule, která se vynoří ze rtuti po dolití vody.

Řešte obecně, potom pro hodnoty: $\varrho_1 = 7,70 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$,
 $\varrho_2 = 13,6 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $\varrho_3 = 1,00 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

2. Ideální plyn o stálé hmotnosti má při teplotě T_1 a tlaku p_1 objem V_1 . Postupně projde následujícími ději:

- 1–2 ... izotermická komprese, $p_2 = 4p_1$,
- 2–3 ... izobarická komprese, $T_3 = T_1/2$,
- 3–4 ... izotermická expanze, $V_4 = V_1/2$.

- Určete hodnoty teploty, tlaku a objemu ve stavech 2, 3, 4.
- Nakreslete děje 1–2, 2–3, 3–4 do diagramů pV , pT , a VT .

Řešte obecně, potom pro hodnoty: $T_1 = 400 \text{ K}$, $p_1 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$,
 $V_1 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$.

3. Velký teploměr, který byl předběžně zahřátý na teplotu t_1 , ponoříme do velkého množství tajícího ledu o teplotě $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Do okamžiku, kdy teploměr ukáže teplotu $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, roztaje led o hmotnosti m_1 . Teploměr potom přeneseme do tepelně izolované nádoby, ve které je rtuť o hmotnosti m_2 a teplotě t_2 .

- Vypočtete tepelnou kapacitu teploměru C .
- Určete teplotu rtuti po dosažení rovnovážného stavu. Tepelnou kapacitu nádoby zanedbejte.
- Určete teplotu rtuti po dosažení rovnovážného stavu, budeme-li uvažovat tepelnou kapacitu nádoby C_1 .

Řešte obecně, potom pro hodnoty: $l_t = 332\text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, $c_{Hg} = 0,14\text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, $m_1 = 0,125\text{ kg}$, $m_2 = 5,0\text{ kg}$, $t_1 = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_2 = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$, $C_1 = 200\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$.

4. Homogenní kruhová deska o hmotnosti m se středem S a poloměrem R kmitá s malou amplitudou výchylky kolem vodorovné osy O procházející jejím obvodem kolmo k rovině desky (obr. C-1).

- Vypočtete periodu tohoto kyvadla.
- Určete jeho redukovanou délku.
- Z kruhové desky vyřízneme kruhový kotouč o poloměru $r = R/2$ se středem S (obr. C-2). Určete dobu kmitu vzniklého tělesa.
- Vypočtete redukovanou délku pro útvar popsáný v úloze c).

Řešte obecně, potom pro hodnoty: $R = 0,10\text{ m}$, $g = 9,8\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

