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.

a) Určete poměr $p_1 = V_1/V$, kde V_1 je objem části koule ponořené ve rtuti.

b) 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.

c) 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: $\varrho_1 = 7{,}70 \cdot 10^3\ \mathrm{kg{\cdot}m^{-3}}$, $\varrho_2 = 13{,}6 \cdot 10^3\ \mathrm{kg{\cdot}m^{-3}}$, $\varrho_3 = 1{,}00 \cdot 10^3\ \mathrm{kg{\cdot}m^{-3}}$.

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, $V_4 = V_1/2$.

a) Určete hodnoty teploty, tlaku a objemu ve stavech 2, 3, 4.

b) Nakreslete děje 1–2, 2–3, 3–4 do diagramů pV, pT, a VT.

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

3. Velký teploměr, který byl předběžně zahřátý na teplotu t_1, ponoříme do velkého množství tajícího ledu o teplotě 0 °C. Do okamžiku, kdy teploměr ukáže teplotu 0 °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.

a) Vypočtěte tepelnou kapacitu teploměru C.

b) Určete teplotu rtuti po dosažení rovnovážného stavu. Tepelnou kapacitu nádoby zanedbejte.

c) Určete teplotu rtuti po dosažení rovnovážného stavu, budeme-li uvažovat tepelnou kapacitu nádoby C_1.

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

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).

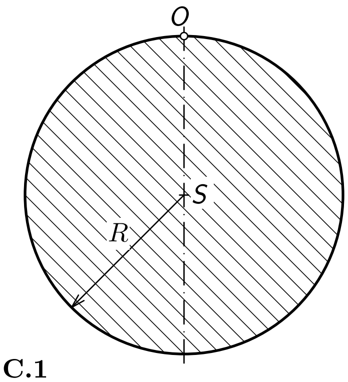
a) Vypočtěte periodu tohoto kyvadla.

b) Určete jeho redukovanou délku.

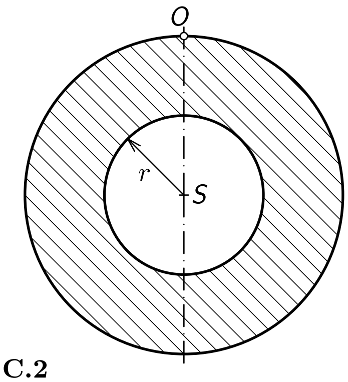
c) Z kruhové desky vyřízneme kruhový kotouč o poloměru $r = R/2$ se středem S (obr. C-2). Určete dobu kmitu vzniklého tělesa.

d) Vypočtěte redukovanou délku pro útvar popsaný v úloze c).

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



C.1



C.2