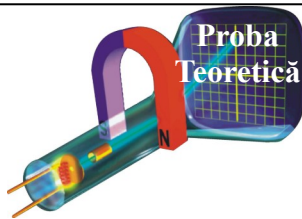


OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Rm. Vâlcea, 1 - 6 februarie 2009

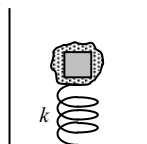


2009. február 3.

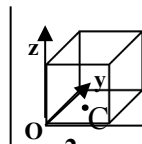
VIII

Pag. 1 din 2

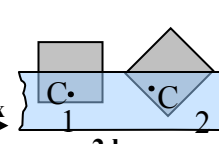
1. A $k = 180 \text{ N/m}$ rugalmassági állandójú rugóra, kősdarabot (levegőbuborékoktól mentes) erősítünk. A só sűrűsége $\rho_1 = 2,1 \text{ g/cm}^3$. A kősdarab magába foglal egy $\ell = 8 \text{ cm}$ oldalhosszúságú nem homogén kockát, melynek a C súlypontja $x = y = 4 \text{ cm}, z = 1 \text{ cm}$ koordinátákkal rendelkezik (2.a. ábra). A rugó másik végét egy üres edény aljához rögzítjük (1. ábra). A rugó összenyomása $\Delta \ell = 4 \text{ cm}$. Az edénybe $V = 2080 \text{ cm}^3$ térfogatú, $\rho_a = 1 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű vizet töltünk, úgy, hogy teljesen ellepje a kősdarabot.



1. ábra



2.a. ábra



2.b. ábra

- Határozd meg a só tömegét tudva, hogy a rugó feszültségmentes amikor a víz teljesen ellepi a kősdarabot és ekkor a só, még nem kezd el oldódni ($g = 10 \text{ N/kg}$).
- Idővel a só feloldódik teljesen és az oldat homogénné válik. A szabaddá vált kocka a folyadék felszínén úgy úszik, hogy fele merül az oldatba. Határozd meg a kocka közepes sűrűségét.
- A kockát a 2.b.1 ábrán szemléltetett egyensúlyi helyzetéből a 2.b.2 ábrán feltüntetett helyzetbe hozzuk. Számítsd ki annak az erőpárnak a nyomatékát, amelyik a testet visszahozza a biztos egyensúlyi helyzetébe.

2.A. Egy $C = 200 \text{ J/K}$ hőkapacitású kaloriméterben, melyben $m_1 = 200 \text{ g}$ tömegű, $t_1 = 30^\circ \text{C}$ hőmérsékletű víz ($c_1 = 4180 \text{ J/KgK}$) található beteszünk egy $m_2 = 100 \text{ g}$ tömegű, $t_2 = -20^\circ \text{C}$ hőmérsékletű jégdarabot ($c_2 = 2090 \text{ J/KgK}$)

- Határozd meg a kaloriméterben kialakuló egyensúlyi hőmérsékletet.
- A kaloriméterbe $D_m = 12 \text{ g/min}$ tömeghozammal, $t_v = 100^\circ \text{C}$ hőmérsékletű vízgőzt, vezetünk be. Határozd meg mennyi idő múlva lesz a kaloriméter egyensúlyi hőmérséklete ismét $t_1 = 30^\circ \text{C}$.

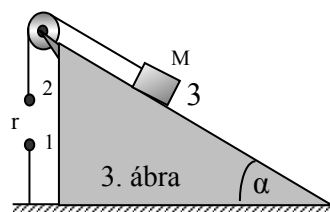
Adottak: a jég fajlagos olvadási latens hője $\lambda_g = 335 \text{ kJ/kg}$, valamint a gőz lecsapódási fajlagos latens hője $\lambda_v = 2300 \text{ kJ/kg}$. Elhanyagoljuk a hővesztéseket.

B. Egy folyadékot tartalmazó edénybe egyenlő időközönként, azonos, kicsi, olvasztott ólomcseppek esnek. A következő csepp esése előtt a rendszer termikus egyensúlyban van. Az edénybe helyezett hőmérő által mutatott hőmérsékletet az idő függvényében az alábbi táblázat tartalmazza. Az olvasztott ólom kezdeti hőmérséklete $t_{pb} = 327^\circ \text{C}$ (egyenlő az

$\tau \text{ (min)}$	0	3	6	9	12	15	18
$t \text{ (}^\circ \text{C)}$	20	30	39,6	48,8	57,7	66,2	74,4

olvadáspontéval). Az ólom fajhője szilárd halmazállapotban $c_{pb} = 125 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$. Számítsd ki az ólom fagyási fajlagos latens hőjének középértékét (legalább 3 táblázatbeli értékre)

3. A 3. ábrán látható, egyensúlyban található rendszerben az 1-es és 2-es, $q_1 = 0,4 \mu\text{C}$ és $q_2 = -0,9 \mu\text{C}$ elektromos töltésű kis gömbök tömegei azonosak $m = 10 \text{ g}$. A 3-as, M tömegű test súrlódásmentesen csúszhat az $\alpha = 30^\circ$ -os hajlásszögű lejtőn. A valódi csiga $\eta = 80\%$ hatásfokkal működik, míg az 1-es testhez kötött szálban a feszültség $T = 3,5 \text{ N}$. Az összekötő szálak ideálisak. A szálak, a lejtő, a 3-as test és a csiga sem töltődnek fel elektromosan. A rendszer levegőben van és $g = 10 \text{ N/kg}$ és



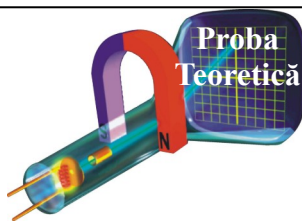
$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}.$$

- Számítsd ki a két gömb közötti r távolságot;

- Az 1, 2 valamint a 3-as tételeket külön, titkosított lapra kell megoldani
- Egy feladat keretén belül az a, b és c alpontok megoldási sorrendje tetszőleges.
- A munkaidő 3 óra, a tételek kiosztásának pillanatától számítva.
- A diákok használhatnak nem programozható zsebszámológépeket.
- Minden tételt 10-től 1-ig osztályoznak (1 pont hivatalból jár). A végleges pontszám az egyes pontszámok összege.

OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Rm. Vâlcea, 1 - 6 februarie 2009



2009. február 3.

VIII

Pag. 2 din 2

- b) Határozd meg a lejtőn található test M tömegét;
c) Milyen irányítással és mekkora h távolsággal kell elmozdítani a 2-es testet, ahhoz, hogy az 1-es test kezdjen esni?

*Javasolták: prof. Constantin Rus, C.N. „Liviu Rebreanu” – Bistrița
prof. Florin Măceșanu, Școala „Ștefan cel Mare” – Alexandria*

1. Az 1, 2 valamint a 3-as tételeket külön, titkosított lapra kell megoldani
2. Egy feladat keretén belül az a, b és c alpontok megoldási sorrendje tetszőleges.
3. A munkaidő 3 óra, a tételek kiosztásának pillanatától számítva.
4. A diákok használhatnak nem programozható zsebszámológépeket.
5. Minden tételt 10-től 1-ig osztályoznak (1 pont hivatalból jár). A végleges pontszám az egyes pontszámok összege.