

Olimpiada de fizică
- faza județeană - CLASA a VIII-a
9.02.2002

I. O bucată de gheață ($\rho_g = 0,92 \text{ g/cm}^3$) conține în interior un cub cu latura $l = 10 \text{ cm}$, din plastic, cu densitatea $\rho = 0,88 \text{ g/cm}^3$. Bucata de gheață este scufundată complet în apa ($\rho_a = 1 \text{ g/cm}^3$) dintr-un cilindru cu aria bazei $S = 560 \text{ cm}^2$ și fixată de vas printr-un resort cu constanta elastică $k = 140 \text{ N/m}$ (figura 1), iar resortul este alungit cu $\Delta l = 2 \text{ cm}$.

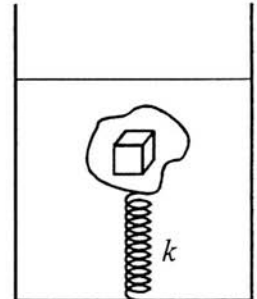


Fig. 1

- 3p a) Reprezentați forțele care acționează asupra corpului prins de resort
 2p b) Ce fracțiune din volumul cubului se află în apă după topirea gheții ?
 4p c) Cu cât se modifică nivelul apei din vas după topirea gheții ?
 ($g = 10 \text{ N/Kg}$)

II. A. Un cub omogen de gheață cu temperatura $t_1 = -10 \text{ }^\circ\text{C}$ și masa $m = 10 \text{ g}$ este pus într-un vas cu apă la temperatura camerei $t_2 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$. În timp, cubul de gheață se topește astfel încât apa rezultată ajunge la temperatura camerei.

- 3p a) Calculați căldura absorbită de apa care a format cubul de gheață. Se cunosc : căldura specifică a gheții 2100 J/KgK , căldura specifică a apei 4180 J/KgK și căldura latentă de topire a gheții 334 KJ/Kg .
 2p b) Se schimbă nivelul apei din vas după topirea gheții față de starea în care gheața plutea (se va lua drept stare finală starea de la punctul precedent) ? (Justificați)

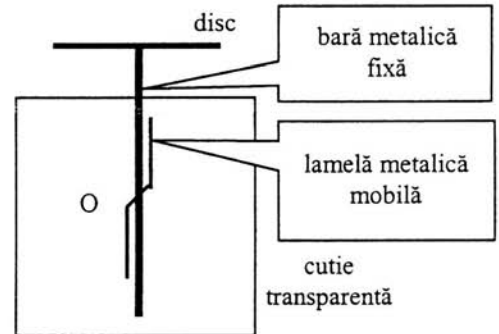


Fig. 2

- B. Discul unui electroscoop cu lamelă (figura 2) este pus în contact cu un corp electricizat.
 2p a) Explicați de ce deviază lamela electroscoopului.
 2p b) Lamela electroscoopului deviază mai mult sau mai puțin în funcție de sarcina electrică cu care acesta este electricizat. Precizați dacă axul în jurul căruia se rotește lamela (O în figură) trece sau nu prin centrul de greutate al acesteia. Se neglijează orice frecare. (Justificați)

III. Un mediu conductor electric conține particule cu sarcini electrice pozitive și negative, care se mișcă ca urmare a agitației termice. Sarcina electrică a fiecărei particule este egală, în valoare absolută, cu $q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Se aplică, între două puncte ale mediului, o tensiune electrică de $4,5 \text{ V}$.

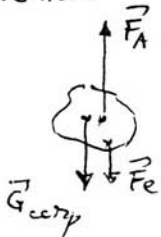
- 3p a) Precizați sensul mișcării particulelor cu sarcină electrică. (Justificați)
 4p b) Fie un număr de $1,5 \cdot 10^{18}$ particule cu sarcină pozitivă și tot atâtea cu sarcină negativă, care traversează o secțiune transversală a mediului într-o secundă. Calculați intensitatea curentului electric prin mediu și rezistența electrică a acestuia.
 2p c) Se presupune că viteza (medie) cu care particulele, cu sarcină electrică, traversează secțiunea transversală dată nu se schimbă dacă se modifică tensiunea electrică aplicată mediului. Este valabilă legea lui Ohm în această situație ? (Justificați)

Notă

- Timp de lucru 3 ore. Pentru fiecare din subiectele I, II, III se acordă 1punct din oficiu.
 - Toate subiectele sunt obligatorii.

Pentru orice altă cale corectă de rezolvare se construiește un barem echivalent ca punctaj cu cel de mai jos și se acordă pe baza acestuia punctajul corespunzător.

I a) pentru fiecare forță (1p) ⇒ total (3p)



b) $F_A = G$ (1p) ; $\frac{V}{V_{\text{cub}}} = \frac{f}{f_a} = 0,88$ (1p)

c) $f_a(l^3 + V_g)g = f_l l^3 + f_g V_g g + k \Delta l$ (1p) ⇒ $V_g = 2l$ (1p)

$\Delta V = V_{\text{pot}} + V_{\text{el}} - V_{\text{int}} - V_g$ (1p)

$\Delta h = \frac{\Delta V}{S} = -0,5 \text{ cm}$; nivelul scade (1p)

1p oficiu
TOTAL 10p

II

A. a) $Q = m c_p (0 - t_1) + m \lambda + m c_a (t_2 - 0)$ (2p)
 $Q = 4386 \text{ J}$ (1p)

b) $F_A = G \Rightarrow f_a V_{\text{cub}} = f_g V_g$ (0,75p)

$m_a = m_g \Rightarrow f_a V_a = f_g V_g$ (0,75p) ⇒ $V_a = V_{\text{cub}}$ (0,5p)
(nivelul nu se schimbă)

B. a) lamela și bara se electrizază prin contact (1p)
forța de interacție electrostatică dintre lamela și bară este de respingere (1p)

b) lamela este în echilibru mecanic (1p)
momentul forțelor de interacție electrostatică = momentul greutății
⇒ centrul de greutate este sub punctul de sprijin (1p)

1p oficiu
TOTAL 10p

III

a) $L = \int U$ (1p)

$Q > 0 ; L > 0 \Rightarrow Q_+$ se mișcă în sensul descrescării potențialului (1p)
 $Q < 0 ; L < 0 \Rightarrow Q_-$ se mișcă în sens opus față de Q_+ (1p)

b) $I = \frac{Q}{t}$ (1p) ; $I = I_+ + I_-$ (1p) ; $I = (n_+ + n_-)q = 960 \text{ mA}$ (1p)

$R = \frac{U}{I} \approx 4,6 \text{ } \Omega$ (1p)

c) $I \sim U$ dacă $R = \text{c}t.$ (1p)

$(n_+ + n_-)q \Rightarrow I = \dots$ (1p)
(în situația dată)

1p oficiu