

OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Rm. Vâlcea, 1 - 6 februarie 2009



SUBIECTE

VIII

Pag. 1 din 1

1. Pe un resort având constanta de elasticitate $k = 180\text{N/m}$ este prins un bulgăre de sare (fără bule de aer), sarea având densitatea $\rho_1 = 2,1\text{g/cm}^3$ (fig. 1). În bulgăre este inclus un cub compact, neomogen, cu latura $\ell = 8\text{cm}$, având centrul de greutate în punctul C de coordonate $x = y = 4\text{cm}, z = 1\text{cm}$ (fig. 2.a). Celălalt capăt al resortului este fixat de fundul unui vas gol, resortul fiind comprimat cu $\Delta\ell = 4\text{cm}$. În vas se toarnă un volum de apă $V = 2080\text{cm}^3$, cu densitatea $\rho_a = 1\text{g/cm}^3$, până când nivelul apei acoperă complet bulgărele de sare.

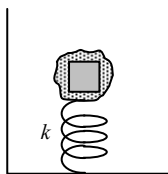


Fig. 1

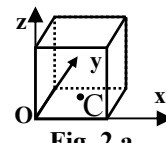


Fig. 2.a

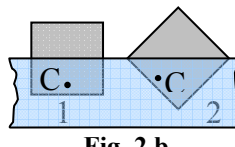


Fig. 2.b

- Considerând că până în momentul în care nivelul apei acoperă complet bulgărele, sarea nu s-a dizolvat deloc și că, în acel moment, resortul nu mai este tensionat, calculează masa de sare ($g = 10\text{N/kg}$).
- În timp, sarea se dizolvă complet și soluția se omogenizează. Cubul eliberat plutește la suprafața lichidului fiind jumătate scufundat (fig. 2.b1). Calculează densitatea medie a cubului.
- Se aduce cubul din poziția de echilibru fig. 2.b1. în poziția din fig. 2.b2. Calculează momentul cuplului de forțe ce readuce cubul în poziția de echilibru stabil.

2.A. Într-un calorimetru de capacitate calorică $C = 200\text{J/K}$ în care se află $m_1 = 200\text{g}$ de apă ($c_1 = 4180\text{J/kgK}$) la temperatura $t_1 = 30^\circ\text{C}$ se introduce o masă $m_2 = 100\text{g}$ de gheață ($c_2 = 2090\text{J/kgK}$) cu temperatura $t_2 = -20^\circ\text{C}$.

- Determină temperatura de echilibru a sistemului din calorimetru.
- În calorimetru se introduc vapori de apă la temperatura $t_v = 100^\circ\text{C}$ cu un debit masic $D_m = 12\text{g/min}$. Calculează după cât timp temperatura finală de echilibru este din nou $t_1 = 30^\circ\text{C}$.

Se cunosc: căldurile latente specifice de topire a gheții $\lambda_g = 335\text{kJ/kg}$, și de condensare a vaporilor de apă $\lambda_v = 2300\text{kJ/kg}$. Pierderile energetice cu exteriorul se neglijează.

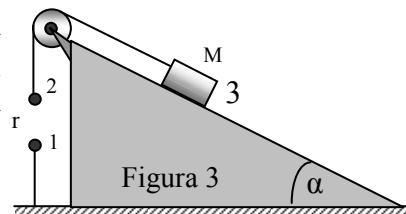
B. Într-un vas cu lichid cad la intervale egale de timp (astfel încât înaintea căderii următoarei picături sistemul este în echilibru termic) picături mici și identice de plumb topit. Un termometru introdus în vas indică, în funcție de timp, următoarele valori ale temperaturilor de echilibru:

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

Temperatura inițială a plumbului topit este $t_{pb} = 327^\circ\text{C}$

(egală cu cea de solidificare) iar căldura specifică a plumbului solid are valoarea $c_{pb} = 125\text{J/kg}\cdot\text{K}$. Calculează valoarea medie a căldurii latente specifice de solidificare a plumbului (din minim 3 valori preluate din tabel).

3. În sistemul din fig. 3, aflat în echilibru, sferele 1 și 2 sunt mici, identice, au aceeași masă $m = 10\text{g}$ și sunt încărcate cu sarcinile $q_1 = 0,4\mu\text{C}$, $q_2 = -0,9\mu\text{C}$ iar corpul 3 de masă M poate aluneca fără frecare pe planul înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$. Scripetele real funcționează cu un randament $\eta = 80\%$ iar tensiunea din firul de care este legată sfera 1 are valoarea $T = 3,5\text{N}$. Firele de legătură sunt ideale. Consideră că firele, corpul 3, scripetele și planul înclinat nu se electrizează. Sistemul se află în aer și se consideră $g = 10\text{N/kg}$.



- Calculează distanța r dintre cele două sfere ($K = 9 \cdot 10^9\text{Nm}^2/\text{C}^2$);
- Determină masa M a corpului 3 de pe planul înclinat.
- În ce sens și pe ce distanță h trebuie deplasat corpul 2 pentru ca sfera 1 să înceapă să cadă?

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

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuția subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.