



Olimpiada de Fizică
Etapa pe județ
 17 ianuarie 2009
Subiecte

VIII

Pagina 1 din 1

1. Vasele comunicante din fig. 1 cu secțiunile $S_1 = 190 \text{ cm}^2$ și respectiv $S_2 = 40 \text{ cm}^2$, de aceeași lungime $\ell = 30 \text{ cm}$, conțin un volum $V = 2530 \text{ cm}^3$ de apă cu densitatea $\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$. O sferă omogenă de greutate $G = 7,29 \text{ N}$ și densitate $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$, susținută prin intermediul unui dinamometru D , se scufundă în lichidul din vasul 1 fără a atinge pereții acestuia.

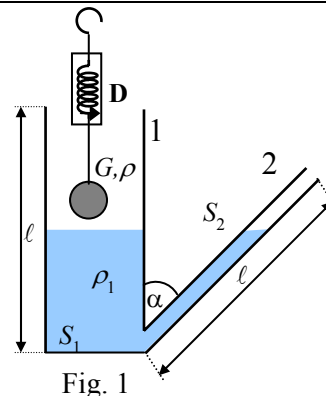


Fig. 1

- a) Reprezintă forțele ce acționează asupra sferei în aer și în apă și calculează cu cât se modifică forța indicată de dinamometru prin efectuarea acestei operații.
- b) Calculează cu cât se modifică lungimea coloanei de apă în fiecare vas prin introducerea sferei. Vasul 2 este înclinat față de verticală cu unghiul $\alpha = 60^\circ$.
- c) Se îndepărtează sfera și se toarnă în vasul 1 un lichid omogen cu densitatea $\rho_2 = 0,8 \text{ g/cm}^3$ nemiscibil cu primul. Calculează înălțimea maximă a coloanei de lichid cu densitatea ρ_2 pentru ca lichidul cu densitatea ρ_1 să nu curgă din vasul 2.

2.

- a) Pe platanele unei balanțe cu brațe egale se pun două vase identice. Ambele vase sunt pline cu apă, dar unul din ele conține și o bucată de lemn ce plutește fiind parțial scufundată. Considerăm forțele arhimedice în aer neglijabile. Explică dacă balanța este în echilibru mecanic.
- b) Un corp omogen din lemn având secțiunea transversală un triunghi echilateral plutește pe apa dulce, cu vârful în jos, ca în figura 2. Dacă în apă se adaugă sare progresiv (care se dizolvă foarte repede), corpul se răstoarnă, plutind ca în figura 3. Explică acest fenomen.
- c) Un schior de masă $M = 60 \text{ kg}$ coboară o pantă de înălțime $h = 70 \text{ m}$ și unghi $\alpha = 30^\circ$, pe o traiectorie șerpuită (slalom), apoi intra pe o pârtie orizontală și se oprește (datorită frecării) după ce parcurge rectiliniu distanța $d = 49 \text{ m}$. Calculează lungimea traiectoriei șerpuite de pe pârtia înclinată și masa de zăpadă, aflată la temperatura $\theta = -10^\circ \text{C}$, care s-ar topi dacă 10% din energia pierdută pe tot parcursul mișcării s-ar transforma în căldură. Se cunosc: coeficientul de frecare $\mu = 0,05$, constanta gravitațională $g = 10 \text{ N/kg}$, căldura specifică a zăpezii $c = 2100 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ și căldura latentă specifică de topire a zăpezii $\lambda = 335 \text{ KJ/kg}$.

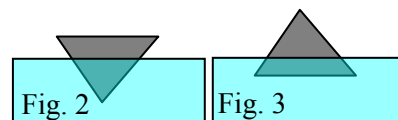


Fig. 2

Fig. 3

3. Într-un vas cu capacitatea calorică $C = 168 \text{ J/K}$, se află o masă $m_1 = 360 \text{ g}$ de apă de căldură specifică $c_1 = 4200 \text{ J/kgK}$ la temperatura $\theta_1 = 40^\circ \text{C}$. Vasul este încălzit cu ajutorul unui arzător cu păcură, având randamentul $\eta = 60\%$ și debitul masic $D = 0,8 \text{ g/min}$ (masa de combustibil consumată în unitatea de timp). Puterea calorică a păcurii este $q = 42 \text{ MJ/kg}$.

- a) Calculează după cât timp începe apa să fiarbă ($\theta_f = 100^\circ \text{C}$).
- b) Încălzirea vasului încetează când apa a ajuns la fierbere (fără ca masa de apă să se modifice). Calculează masa minimă de gheață mărunțită, de căldură specifică $c_2 = 2100 \text{ J/kgK}$ și temperatură $\theta_2 = -20^\circ \text{C}$ ce se pune în vas pentru ca temperatura de echilibru să devină $\theta = 0^\circ \text{C}$. Căldura latentă specifică a gheții este $\lambda = 335 \text{ KJ/kg}$.
- c) După ce s-a ajuns la echilibru termic ($\theta = 0^\circ \text{C}$) în vas se toarnă o cantitate de apă caldă (cu temperatura θ_x), astfel că temperatura de echilibru devine θ_3 , iar dacă se mai toarnă încă o aceeași cantitate de apă caldă (cu temperatura θ_x), temperatura finală de echilibru devine acum θ_4 . Calculează temperatura θ_x a apei calde utilizate.

Schimbul de căldură cu mediul exterior se consideră neglijabil.

Subiect propus de
prof. Constantin Rus, C.N. „Liviu Rebreanu” – Bistrița
prof. Florin Măceșanu, Școala „Ștefan cel Mare” – Alexandria,
prof. Florin Butușină, C.N. „Simion Bărnuțiu” – Șimleul Silvaniei

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