



Energie termică

1. A. Două vase comunicante de formă cilindrică, având ariile secțiunilor transversale $S_1 = 10 \text{ cm}^2$ și respectiv $S_2 = 20 \text{ cm}^2$, conțin apă $\left(\rho_a = 1,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right)$. Pe suprafața apei din vasul al doilea se așază și plutește o bucată de gheață $\left(\rho_g = 0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right)$ cu temperatura $t_0 = 0^\circ\text{C}$, care conține o bilă din fier $\left(\rho = 7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right)$ de masă $m = 5 \text{ g}$.

Ca urmare, presiunea exercitată pe fundul vaselor crește cu $\Delta p = 200 \text{ Pa}$. Consideră $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Calculează:

- masa inițială de gheață;
- căldura absorbită de gheață până în momentul în care se scufundă complet, fără ca bila să se desprindă de gheață. Căldura latentă specifică de topire a gheții este $\lambda_i = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$.

B. Consumul de energie termică al unei familii în perioada 01-30 noiembrie a fost $W_1 = 1415 \text{ kWh}$ ($1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$). În acest fel s-a asigurat în locuință o temperatură medie $t_1 = 22^\circ\text{C}$. Afară, temperatura medie în luna noiembrie a fost $t_2 = 10^\circ\text{C}$. Menținând aceeași temperatură în locuință și în perioada 01-31 decembrie, când temperatura medie exterioară a fost $t_3 = 1^\circ\text{C}$, suma de plată înscrisă pe factură a fost mai mare. Consideră că energia pierdută în unitatea de timp este proporțională cu diferența de temperatură dintre interior și exterior. Calculează suma de plată înscrisă pe factura la energia termică pe lunile noiembrie și respectiv decembrie, știind că prețul energiei termice este $P = 0,124 \text{ lei/kWh}$.

Evitarea accidentelor

2. A. Un autoturism se deplasează cu viteza $v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Pentru evitarea unui accident, autoturismul frânează cu roțile blocate până la oprire. Lungimea urmelor de frânare este $d = 40 \text{ m}$. Calculează valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre roți și șosea.

B. Un pilon cilindric din beton (un rest din piciorul unui pod) având densitatea $\rho = 2,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, lungimea $\ell = 3,0 \text{ m}$ și aria secțiunii transversale $S = 2,4 \cdot 10^3 \text{ cm}^2$ se află într-un lac cu adâncimea $h = 4,0 \text{ m}$ (figura 1). Pentru a nu pune în pericol navigația de agrement de pe lac se hotărăște scoaterea lui cu ajutorul unei macarale. Densitatea apei este $\rho_a = 1,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Ridicarea pilonului are loc cu viteză constantă. Consideră $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$.

- Reprezintă grafic dependența tensiunii din cablul (1) în funcție de distanța la care se găsește baza pilonului față de fundul lacului, după desprinderea de sol, până la scoaterea completă din apă.
- Calculează variația energiei potențiale datorată interacțiunii gravitaționale dintre pilon și Pământ, din momentul desprinderii de sol până când este scos complet din apă, precum și lucrul mecanic efectuat pentru scoaterea completă a pilonului din apă.

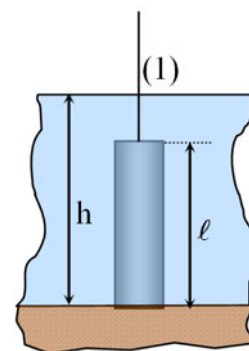


Figura 1

- 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 distribuirea 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.



Curent electric și alungire

3. Un grup de elevi realizează dispozitivul experimental reprezentat schematic în figura 2. Generatorul electric are tensiunea electromotoare E , resortul de constantă elastică k închide circuitul iar reostatul are rezistența electrică maximă R . Cursorul legat solidar de capătul resortului poate aluneca fără frecare, fiind în contact electric permanent cu reostatul. Dispozitivul este așezat în plan vertical. Se măsoară intensitatea curentului electric în condiții de echilibru mecanic în patru situații:

- $I_0 = 1,0 \text{ A}$ în absența corpului de masă m , când cursorul C se află la capătul M al reostatului;

- I_1 , când se suspendă de resort un corp omogen cu densitatea $\rho = 12 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$;

- $I_2 = 5,0 \text{ A}$, când se suspendă de resort același corp, dar acoperit cu un strat omogen de gheață având densitatea $\rho_g = 0,9 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ și temperatura $t_0 = 0^\circ\text{C}$;

- aceeași valoare I_1 , când corpul acoperit de gheață rămâne suspendat de resort și este scufundat complet în alcool cu densitatea $\rho_{alc} = 0,8 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ și temperatura $t_0 = 0^\circ\text{C}$, fără ca gheața să se topească.

Consideră că influența curentului electric asupra deformării resortului este neglijabilă. Determină:

a) valoarea raportului dintre masa de gheață depusă pe corp și masa corpului;

b) valoarea intensității I_1 .

c) După topirea gheții în volumul de alcool $V_{alc} = 100 \text{ cm}^3$, amestecul apă-alcool obținut, aflat la temperatura $t_0 = 0^\circ\text{C}$, are densitatea $\rho_1 = 0,9 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Densitatea apei este $\rho_a = 1,0 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, iar căldura latentă specifică de topire a gheții este $\lambda_t = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$. Determină căldura absorbită de gheață în timpul topirii.

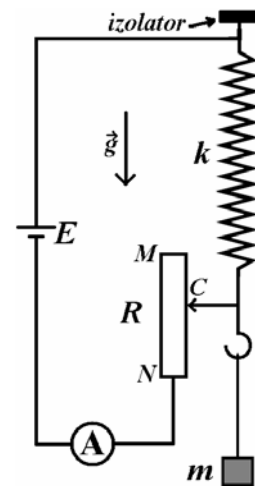


Figura 2

Subiect propus de
prof. Sorin Trocaru, Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului – București,
prof. Florin Măceșanu, Școala „Ștefan cel Mare” – Alexandria,
prof. Liviu Blanariu, Centrul Național de Evaluare și Examinare – București

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.