



1. De-ale frigului!

Într-un vas metalic cu volumul $V=50$ l se găsește o bucată de gheață de volum $V_1=37,5$ l la temperatura $t_1=-20^\circ\text{C}$. Vasul și gheața se află la aceeași temperatură. Apoi, vasul se umple cu apă la temperatura $t_2=30^\circ\text{C}$. După stabilirea echilibrului termic, vasul rămâne tot plin, fără să curgă apă din el, iar schimbul de căldură cu mediul exterior este neglijabil. Volumul corpurilor, atâta timp cât nu și modifică starea de agregare, variază nesemnificativ cu temperatura în timpul acestui proces.

Se cunosc: $c_a=4200$ J/kg K, $c_g=2100$ J/kg K, $\lambda_g=340$ KJ/kg, $\rho_a=1000$ kg/m³, $\rho_g=900$ kg/m³.

- explică de ce temperatura de echilibru, în situația prezentată, nu poate fi decât 0°C ;
- calculează capacitatea calorică a vasului și compar-o cu capacitatea calorică a apei;
- dacă capacitatea calorică a vasului ar fi neglijabilă stabilește starea finală a sistemului.

2. Mercurul...jucaus!

Într-un tub în formă de U, ale cărui ramuri au aceeași arie a secțiunilor, $S=5$ cm², se toarnă o cantitate de mercur ($\rho_1=13600$ kg/m³). Într-o ramură a tubului se introduce un corp cilindric, metalic, de volum $V=5$ cm³, lungime $l=5$ cm și densitate $\rho_2=7800$ kg/m³. În aceste condiții nivelul mercurului crește în ambele ramuri. Apoi în ramura ce conține corpul metalic se toarnă o masă de apă ($\rho_0=1000$ kg/m³), până când nivelul mercurului din această ramură revine la starea inițială (cel din absența corpului metalic). Se consideră $g=10$ N/kg.

Calculează:

- creșterea de nivel în cele două ramuri după introducerea corpului metalic;
- lungimea coloanei de apă;
- creșterea de presiune pe fundul tubului după introducerea apei.

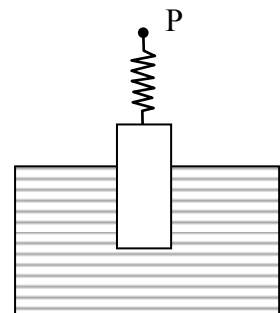
3. Corp la apa și...energie pe plan inclinat!

A. Un cilindru din lemn cu lungimea $l=0,15$ m, aria secțiunii $S=4$ cm² și densitatea $\rho=700$ kg/m³, plutește în apă, $\rho_0=1000$ kg/m³, în poziție verticală. La partea superioară este prins un resort elastic, de masă neglijabilă, cu constanta de elasticitate $k=10$ N/m. Capătul P al resortului poate fi deplasat pe verticală în jos, foarte lent, până când cilindrul pătrunde complet în apă. Nivelul apei nu se modifică. Se consideră $g=10$ N/kg.

Calculează:

- adâncimea de scufundare a cilindrului în starea inițială;
- distanța d_1 pe care se deplasează capătul P al resortului până când cilindrul pătrunde complet în apă.

B. Un corp coboară liber pe un plan înclinat de unghi $\alpha=45^\circ$ față de orizontală. Între două momente ale mișcării corpului energia potențială se modifică cu $\Delta E_p = -100$ J, iar energia cinetică cu $\Delta E_c = 50$ J. Calculează valoarea coeficientului de frecare la alunecare.



*Subiect propus de
prof. Viorel Popescu, Colegiul Național „Ion C. Brătianu” – Pitești
prof. Pop Ioan, Colegiul Național „Mihai Eminescu” – Satu Mare,*

- 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.