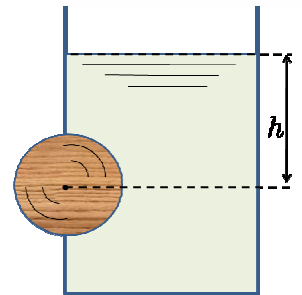


1. O tijă cilindrică, de masă $m = 70 \text{ g}$, lungime $h = 40 \text{ cm}$ și aria secțiunii transversale $A = 2 \text{ cm}^2$, plutește (în echilibru stabil) în poziție verticală în apa dintr-un vas ($\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$).

- Calculează lungimea porțiunii tijei cufundată în apă.
- Deasupra apei se toarnă un strat de lichid având densitatea $\rho_2 = 0,8 \text{ g/cm}^3$, nemiscibil cu apa, de înălțime $h/3$. Calculează lungimea porțiunii tijei, h' , rămasă în aer după ce s-a turnat lichidul.
- Calculează lungimea porțiunii tijei cufundată în apă, dacă se toarnă lichid până la acoperirea acesteia.

2. Într-un vas paralelipipedic, a cărui bază este un pătrat de latură $a = 10 \text{ cm}$, se află un volum $V_1 = 2 \text{ dm}^3$ de apă sărată cu densitatea $\rho_1 = 1075 \text{ kg/m}^3$ la temperatura de 0°C . La suprafața apei sărate plutește o bucată de gheață din apă pură având temperatura de 0°C . După topirea integrală a gheții densitatea amestecului omogen, la 0°C , este $\rho = 1050 \text{ kg/m}^3$. Densitatea apei pure este $\rho_2 = 1000 \text{ kg/m}^3$.

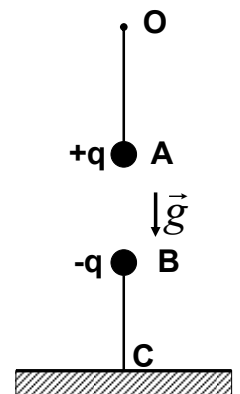
- Calculează căldura necesară topirii integrale a bucății de gheață. ($\lambda_g = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$).
- Calculează variația Δh a înălțimii apei din vas după topirea integrală a gheții.
- Într-unul din pereții verticali ai vasului se practică o deschidere dreptunghiulară în care este plasat un tambur cilindric care se poate roti, fără frecări, în jurul unui ax orizontal situat în planul peretelui (vezi figura). Tamburul închide etanș deschiderea dreptunghiulară, axul acestuia fiind situat la adâncimea h sub nivelul lichidului obținut la punctul a). Se rotește tamburul? Argumentează răspunsul!



3. Două sfere mici **A** și **B**, de mase egale $m = 0,1 \text{ kg}$, sunt încărcate cu sarcini electrice egale în modul $q = 10^{-5} \text{ C}$ și de semn contrar. Sfera **A** este suspendată

de un fir elastic ideal și izolator având constanta de elasticitate $k = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, deasupra sferei **B** ca în figură. La momentul inițial firul **BC** este întins, tensiunea în el este zero iar corpurile se află în repaus.

- Calculează alungirea firului **OA** și distanța dintre sfere.
- Capătul superior **O** al firului **OA** începe să se miște lent pe verticală până când tensiunea în firul **BC** devine $3mg$. Precizează sensul mișcării punctului **O** și calculează distanța parcursă de acesta.
- După ce sistemul a fost adus în situația de la punctul a), **O** rămânând fixat, sarcinile electrice dispar brusc. Calculează viteza sferei **A** în momentul anulării alungirii firului elastic **OA**.



Consideră: $k_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$; $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$.

Subiect selectat și propus de: prof. Constantin Rus - C.N. „Liviu Rebreanu”, Bistrița,
prof. Viorel Popescu - C.N. „I.C. Brătianu”, Pitești,
prof. Ioan Pop - C.N. „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 etc.
- 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.