

# Olimpiada de Fizică

Etapa pe sector

17 ianuarie 2004

Clasa a VIII-a

I. În sticla cu apă din figură plutește vertical o eprubetă umplută parțial cu aer și parțial cu apă. Aerul izolat astfel în eprubetă a avut, înainte de introducerea acesteia în sticlă (cu capătul deschis în jos), o presiune egală cu presiunea aerului din sticlă  $p_0 = 760$  torr. Sticla a fost astupată ermetic cu o membrană elastică. Înălțimea coloanei de aer din eprubetă este  $H = 7$  cm, iar distanța de la nivelul superior al apei din sticlă până la nivelul superior al apei din eprubetă este  $h = 4,5$  cm. Se cunosc: densitatea apei  $\rho_a = 1$  g/cm<sup>3</sup>, densitatea mercurului  $\rho_{Hg} = 13,6$  g/cm<sup>3</sup>,  $g = 10$  N/Kg. Eprubeta se consideră cilindrică, iar interacțiunile legate de contactul apă-sticlă se neglijează.



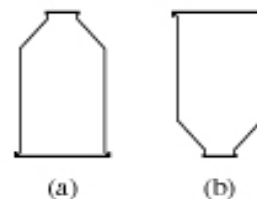
- Reprezentați și numiți forțele care acționează asupra eprubetei cu aer.
- Calculați, în torr, presiunea aerului din eprubetă.
- Se apasă membrana elastică astfel încât înălțimea coloanei de aer din eprubetă devine  $H_1 = 6,5$  cm. Cunoscând că modificările de presiune și volum ale aerului din eprubetă au loc cu respectarea condiției  $pV = \text{constant}$  ( $p$ ,  $V$  sunt presiunea respectiv volumul aerului la un moment dat) calculați presiunea  $p_1$  a aerului din eprubetă, corespunzătoare lui  $H_1$ .
- Precizați și explicați cum s-a modificat  $h$  după apăsarea membranei elastice.

II. O bucată de gheață cu temperatura  $t = -5$  °C cade liber de la înălțimea  $h$  pe o suprafață termoizolantă. Datorită ciocnirii cu suprafața o fracțiune  $f$  din masa de gheață s-a topit.

- Determinați expresia înălțimii  $h$  în funcție de coeficienții calorici corespunzători și mărimile fizice precizate. Frecarea cu aerul se neglijează, iar bucățile de gheață rezultate în urma ciocnirii se consideră că au temperatura de topire.
- Gheața rămasă este introdusă într-un calorimetru în care se află apă la temperatura  $t_a > 0$ . Să se determine expresia masei minime de apă din calorimetru astfel încât toată gheața să se topească. Capacitatea calorică a calorimetrului se neglijează.
- În contextul precizat la punctul (b) și cunoscând  $t_a = 4$  °C precizați și justificați ce se întâmplă

cu nivelul apei din calorimetru după topirea gheții. Se neglijează efectele datorate modificării temperaturii asupra vasului calorimetric.

III. a) Cele două capace de la extremitățile vaselor identice (a) și (b) (vezi figura alăturată) opun aceeași rezistență la deschidere. În fiecare vas se află același volum de apă, mai mic decât volumul vasului.



La nivelul cărui capac presiunea hidrostatică este mai mare?

Care dintre cele două capace ar avea posibilitatea mai mare să se desprindă primul? Greutatea capacelor este neglijabilă.

b) O bulă de aer, de volum  $V$ , se află într-un bazin cu apă la adâncimea  $h$ .

Explicați de ce urcă bula de aer. Arătați și justificați ce se întâmplă cu volumul ei în timpul urcării.

c) Precizați fenomenele termice care se remarcă în fragmentul din poezia “Miezul iernei” de V. Alecsandri:

“În păduri trosnesc stejarii! E un ger amar, cumplit!”

---

Subiectele au fost elaborate de Comisia Centrului de Excelență București

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, 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 notează de la 10 la 1, cu 1 punct din oficiu. Punctajul final reprezintă suma acestora.