

CLASA a VIII-a *Rezolvare și barem - subiect 1*

Subiectul 1.

Ionel, elev în clasa a VIII-a, pasionat de fizică, realizează următorul experiment :

- Pune un cub din lemn cu latura de 10cm și densitatea de $0,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ într-un vas cu aria bazei de 200cm^2 ;
- Toarnă apă în vas menținând cubul pe fundul vasului până când apa acoperă cubul;
- Apoi dă drumul cubului și măsoară înălțimea apei din vas după ce cubul rămâne în echilibru la suprafața apei

Cerințe:

- a) Cât de mare este forța ascensională în momentul eliberării cubului?
- b) Care este volumul porțiunii din cub care rămâne în apă la echilibru?
- c) Care este variația presiunii hidrostatice pe fundul vasului între poziția inițială și cea finală de echilibru?

Se consideră $\rho_{\text{apa}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ și $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$.

Prof. Mariela Mincu, Școala "Mihai Viteazul" – Constanța

a)

$$F_a = F_{A_0} - G = \rho_a g l^3 - \rho g l^3 = 4\text{N} \quad (3 \text{ puncte})$$

b)

$$F_a = G \quad \text{la echilibru}$$
$$\rho_a g V_{\text{cufundat}} = mg \Rightarrow V_{\text{cufundat}} = \frac{\rho l^3}{\rho_a} = 600\text{cm}^3 \quad (2 \text{ puncte})$$

c)

$$\Delta p = \rho_a g \Delta h \quad (1 \text{ punct})$$

$$\frac{p_1 = \rho_a g l}{p_2 = \rho_a g h}, \Delta h = \frac{\Delta p}{\rho_a g} = \frac{p_2 - p_1}{\rho_a g} = h - l \quad (0,5 \text{ puncte})$$

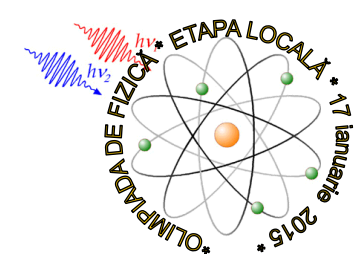
$$V_{\text{total}} = V_a + V_{\text{cufundat}} = Sh \quad (1 \text{ punct})$$

$$V_a = (S - l^2)l = 1000\text{cm}^3 \quad (0,5 \text{ puncte})$$

$$V_{\text{total}} = 1600\text{cm}^3$$
$$h = \frac{V_{\text{total}}}{S} = 8\text{cm} \quad (0,5 \text{ puncte})$$

$$\Delta p = -10^3 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 10^{-2} = -200\text{Pa} \quad (0,5 \text{ puncte})$$

NOTĂ: Se acordă câte un punct din oficiu pentru fiecare problemă. Orice altă rezolvare corectă se punctează corespunzător.



CLASA a VIII-a *Rezolvare și barem - subiect 2*

Subiectul 2.

Într-un tub în formă de U cu secțiuni diferite $S_1 = 5\text{cm}^2$ și $S_2 = 10\text{cm}^2$ se toarnă apă cu densitatea $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Ramura cu secțiunea S_2 este închisă etanș cu un piston de masă $M = 1\text{kg}$ (lipit de suprafața apei) care se poate mișca fără frecări.

a. Calculați diferența de nivel h a apei dintre cele două ramuri la echilibru în situația descrisă mai sus.

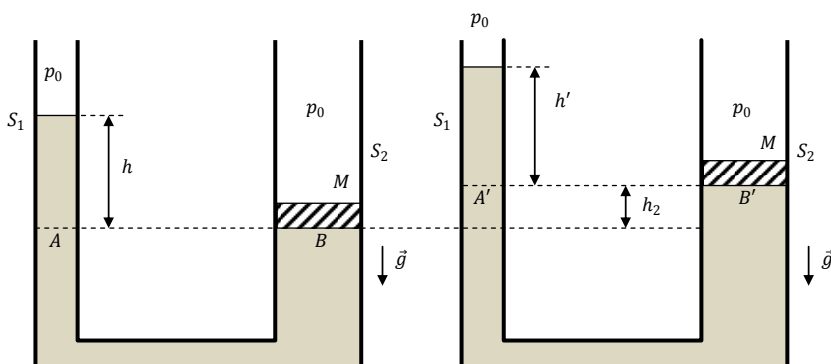
În ramura deschisă se toarnă un volum suplimentar de apă $V = 1,5\text{l}$ de apă.

b. Stabiliți noua diferență de nivel a apei între cele două ramuri.

c. Calculați înălțimea h_2 la care se ridică pistonul M față de poziția inițială.

d. Calculați valoarea F a forței de apăsare cu care trebuie să acționăm asupra pistonului pentru ca acesta să revină în poziția inițială.

$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$



a.

$$p_A = p_0 + \rho gh$$

(1 punct)

$$p_B = p_0 + \frac{Mg}{S_2}$$

(1 punct)

$$p_A = p_B \Rightarrow \rho gh = \frac{Mg}{S_2} \Rightarrow h = \frac{M}{\rho S_2} = 1\text{m}$$

(1 punct)

$$b. p_{A'} = p_{B'} \Rightarrow \rho gh' = \frac{Mg}{S_2} \Rightarrow h' = \frac{M}{\rho S_2} = h$$

(2 puncte)

c. Lichidul este incompresibil

$$V = (S_1 + S_2)h_2 \Rightarrow h_2 = \frac{V}{S_1 + S_2} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{15 \cdot 10^{-4}} = 1\text{m}$$

(2 puncte)

$$d. \frac{F}{S_2} = \rho g(h + l)$$

(1 punct)

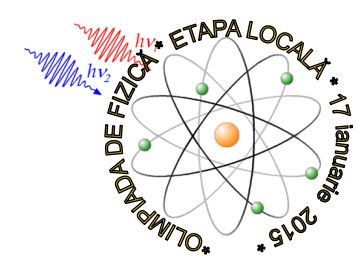
$$V = lS_1 \Rightarrow l = \frac{V}{S_1} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-4}} = 3\text{m}$$

(0,5 puncte)

$$F = \rho g S_2 (h + l) = 40\text{N}$$

(0,5 puncte)

NOTĂ: Se acordă câte un punct din oficiu pentru fiecare problemă. Orice altă rezolvare corectă se punctează corespunzător.



CLASA a VIII-a *Rezolvare și barem - subiect 3*

Subiectul 3.

Într-un vas calorimetric cilindric cu aria secțiunii $S = 400 \text{ cm}^2$ se toarnă apă cu densitatea $\rho_0 = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ până la înălțimea $H = 20 \text{ cm}$. În vas se introduce un cub din gheață cu latura $l = 10 \text{ cm}$ și densitate $\rho = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

- Aflați adâncimea h a părții de gheață aflată sub nivelul apei, în condiții de echilibru (înainte de topirea gheții).
- Aflați variația ΔH a nivelului apei din vas, în urma introducerii cubului din gheață.
- Știind că temperatura inițială a apei este $t_a = 20^\circ \text{C}$, iar a gheții $t_g = -10^\circ \text{C}$, aflați temperatura de echilibru a sistemului, dacă se neglijează capacitatea calorică a vasului, dilatățile și schimbul de căldură cu mediul exterior. Se cunosc: $c_a = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{grad}}$; $c_g = 2090 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{grad}}$; $\lambda_g = 334\,000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$.

$$\left. \begin{array}{l} m_g \cdot g = \rho_0 \cdot g \cdot V_{\text{imers}} \\ m_g = \rho l^3 \\ V_{\text{imers}} = l^2 \cdot h \end{array} \right| \Rightarrow h = \frac{\rho \cdot l}{\rho_0} = 9 \text{ cm} \quad (2 \text{ puncte})$$

b. $V_{\text{imers}} = \Delta V_{\text{apa}}$

$$h \cdot l^2 = S \cdot \Delta H \Rightarrow \Delta H = \frac{900}{400} = 2,25 \text{ cm} \quad (2 \text{ puncte})$$

c. Notăm:

$$|Q_{\text{ced}}| = m_a \cdot c_a (t_a - t) \rightarrow \text{modulul căldurii cedate de apa din vas pentru a ajunge la temperatura de echilibru } t; \quad (0,75 \text{ p})$$

$$Q_{g_0} = m_g \cdot c_g (t_0 - t_g), t_0 = 0^\circ \text{C} \rightarrow \text{căldura primită de gheață pentru a ajunge la temperatura de topire}; \quad (0,75 \text{ p})$$

$$Q_{\lambda g} = m_g \lambda_g \rightarrow \text{căldura latentă de topire a gheții}; \quad (0,75 \text{ p})$$

$$Q_{ga} = m_g \cdot c_a (t - t_0) \rightarrow \text{căldura primită de apa provenită din gheață pentru a se încălzi până la temperatura de echilibru } t. \quad (0,75 \text{ p})$$

Ecuția calorimetrică:

$$|Q_{\text{ced}}| = Q_{g_0} + Q_{\lambda g} + Q_{ga} \Rightarrow$$

(1p)

$$m_a \cdot c_a (t_a - t) = m_g \cdot c_g (t_0 - t_g) + m_g \lambda_g + m_g \cdot c_a (t - t_0)$$

$$m_a = \rho_0 H S = 8 \text{ kg}, m_g = \rho l^3 = 0,9 \text{ kg} \quad (0,5 \text{ p})$$

Înlocuind cu valorile date obținem:

$$t \cong 8,5^\circ \text{C} \quad (0,5 \text{ p})$$

NOTĂ: Se acordă câte un punct din oficiu pentru fiecare problemă. Orice altă rezolvare corectă se punctează corespunzător.