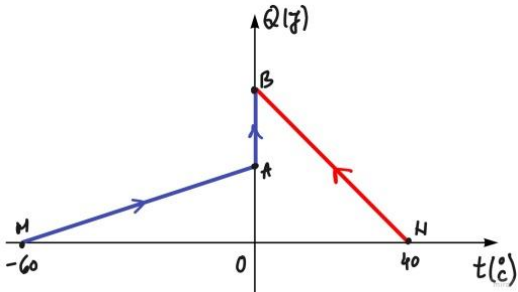


Nr. crt.	Rezolvare	Punctaj
A	$\Delta E = L$ $E_1 = mgH$ $E_2 = mgh + \frac{mv^2}{2}$ $L = -\mu mg \frac{d}{\sqrt{d^2 + (H-h)^2}} \sqrt{d^2 + (H-h)^2} = -\mu mgd$ $mgh + \frac{mv^2}{2} - mgH = -\mu mgd$ $v = \sqrt{2g(H-h-\mu d)} = 1,38m/s$	3p
B	$\Delta E = L$ $E_1 = mgH$ $E_2 = mgh_1 + \frac{mv^2}{2}$ $\frac{mv^2}{2} = \frac{1}{4}mgh_1$ $L = -\mu mgd$ $\frac{5}{4}mgh_1 - mgH = -\mu mgd$ $h_1 = \frac{4}{5}(H - \mu d) = 79,6cm$	3p
C	$E_1 = mgh_0 + \frac{mv_0^2}{2}$ $E_2 = mgh_1$ $f = \frac{ \Delta E }{E_1}$ $f = \frac{E_1 - E_2}{E_1} * 100\% = 38\%$	3p
Oficiu		1p
Total		10p

Item	Descriere evaluare	Formule	Punctaj
a.	Scrierea condiției de echilibru la plutire. Derterminarea densității medii	<p>Notăm cu <math>M</math> masa corpului și cu <math>V</math> volumul acestuia. Condiția de echilibru mecanic la plutire ne dă: <math>G = F_A</math></p> $M \cdot g = \rho_a \cdot g \cdot (1 - f) \cdot V \Rightarrow V = \frac{M}{(1 - f) \cdot \rho_a}$ $\bar{\rho} = \frac{M}{V} = (1 - f) \cdot \rho_a = 9,5g/cm^3$	2p
b.	Determinarea prin orice metodă corectă a procentului pe care îl reprezintă masa de gheață din masa corpului	$M = m_g + m_{Al}$ $V = V_g + V_{Al} = \frac{m_g}{\rho_g} + \frac{m_{Al}}{\rho_{Al}}$ <p>Prin rezolvarea sistemului de ecuații în necunoscutele <math>m_g</math>, respectiv <math>m_{Al}</math>, obținem:</p> $m_g = \frac{\rho_g \cdot (V \cdot \rho_{Al} - M)}{\rho_{Al} - \rho_g}$ $m_g = \frac{M \cdot \rho_g \cdot [\rho_{Al} - (1 - f) \cdot \rho_a]}{(\rho_{Al} - \rho_g) \cdot (1 - f) \cdot \rho_a}$ $p_g = \frac{m_g}{M} = \frac{\rho_g \cdot [\rho_{Al} - (1 - f) \cdot \rho_a]}{(\rho_{Al} - \rho_g) \cdot (1 - f) \cdot \rho_a}$ $p_g = 92\%$	2p
	Determinarea prin orice metodă a condiției matematice din care să rezulte că nivelul apei din vas ca scădea după topirea gheții	<p>Fie <math>S</math>, aria bazei vasului Volumul inițial de apă din vas este: <math>V_i = h_i \cdot S - (1 - f) \cdot V</math> Volumul final de apă, după topirea gheții va fi:</p> $V_f = h_f \cdot S - V_{Al}$ <p>Relația dintre volumele de apă inițial respective final este: <math>V_f = V_i + V_{ag}</math>, unde <math>V_{ag}</math> – reprezintă volumul de apă rezultat din topirea gheții.</p> $V_{ag} = \frac{m_g}{\rho_a}$ <p>Avem: <math>h_f \cdot S - V_{Al} = h_i \cdot S - (1 - f) \cdot V + \frac{m_g}{\rho_a} \Rightarrow</math></p> $(h_f - h_i) \cdot S = V_{Al} - (1 - f) \cdot V + \frac{m_g}{\rho_a}$ <p>Evaluând semnul expresiei din membrul drept vom deduce dacă <math>h_f</math> va fi mai mare decât <math>h_i</math> sau nu.</p> $V_{Al} - (1 - f) \cdot V + \frac{m_g}{\rho_a} = V - V_g - (1 - f) \cdot V + \frac{m_g}{\rho_a} = f \cdot V + \frac{m_g}{\rho_a} - \frac{m_g}{\rho_g}$ $= f \cdot V + m_g \cdot \left( \frac{1}{\rho_a} - \frac{1}{\rho_g} \right)$ <p>Ținând cont că <math>m_g = p_g \cdot M = p_g \cdot (1 - f) \cdot \rho_a \cdot V</math> obținem:</p> $(h_f - h_i) \cdot S = f \cdot V + p_g \cdot (1 - f) \cdot \rho_a \cdot V \cdot \left( \frac{1}{\rho_a} - \frac{1}{\rho_g} \right)$ $(h_f - h_i) \cdot S = V \cdot [f + p_g \cdot (1 - f) \cdot \rho_a \cdot \left( \frac{1}{\rho_a} - \frac{1}{\rho_g} \right)]$ $(h_f - h_i) \cdot S = -0,04 \cdot V < 0, \text{ deci } h_f < h_i, \text{ nivelul apei din vas scade.}$	4p
	Oficiu		1p
	Total		10p

Item	Descrierea	Conținut	Punctaj
a) 5p	Descrierea stărilor posibile de echilibru termic în cazul amestecului apă-gheață și scrierea condițiilor matematice în care se obțin stările de echilibru identificate	<p>Stabilirea stării de echilibru termic se face prin evaluarea următoarelor cantități de căldură</p> $Q_1 = m_2 \cdot c_g \cdot (t_0 - t_2) - \text{căldura necesară gheții pentru a ajunge la } t_0 = 0^\circ\text{C}$ $Q_2 = m_2 \cdot \lambda_g - \text{căldura necesară gheții pentru a se topi complet}$ $Q_3 = m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t_0) - \text{modulul căldurii cedate de apă pînă ajunge la } 0^\circ\text{C}$ $Q_4 = m_1 \cdot \lambda_g - \text{modulul căldurii cedate de apă pentru a se solidifica complet}$ <p>Există 4 cazuri posibile:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>t_e = 0</math>, îngheață parțial apa, dacă <math>Q_1 &gt; Q_3</math></li> <li><math>t_e \leq 0^\circ\text{C}</math>, dacă <math>Q_1 \geq Q_3 + Q_4</math></li> <li><math>t_e = 0^\circ\text{C}</math>, se topește parțial gheața, dacă <math>Q_1 &lt; Q_3</math></li> <li><math>t_e \geq 0</math>, dacă <math>Q_1 + Q_2 \leq Q_3</math></li> </ol>	4p
	Stabilirea temperaturii de echilibru	<p>Calculăm cele 4 cantități de căldură:</p> $Q_1 = m_2 \cdot c_g \cdot (t_0 - t_2) = 289,8\text{KJ}$ $Q_2 = m_2 \cdot \lambda_g = 770,5\text{KJ}$ $Q_3 = m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t_0) = 504\text{KJ}$ $Q_4 = m_1 \cdot \lambda_g = 1005\text{KJ}$ <p>Se observă că avem: <math>Q_1 &lt; Q_3 &lt; Q_1 + Q_2</math>, deci suntem în cazul 3</p> <p>Răspuns: temperatura de echilibru este <math>t_e = 0^\circ\text{C}</math></p>	1p
b) 2p	Descrierea stării de echilibru termic, calculul masei de gheață care s-a topit	<p>Starea de echilibru obținută constă într-un amestec de apă și gheață la <math>0^\circ\text{C}</math>, gheața se topește parțial.</p> <p>Scriem ecuația de echilibru termic:</p> $Q_p =  Q_c $ <p>Căldura cedată de apă până la <math>0^\circ\text{C}</math> (<math>Q_3</math>) este preluată de gheață pentru a ajunge la <math>0^\circ\text{C}</math> (<math>Q_1</math>) iar restul pentru a topi o parte din gheață (<math>m_{gx} \cdot \lambda_g</math>)</p> $Q_1 + m_{gx} \cdot \lambda_g = Q_3$ $m_{gx} = \frac{Q_3 - Q_1}{\lambda_g} = 0,6\text{Kg}$	2p
c) 2p	Descrierea aspectului graficului căldurii în funcție de temperatură în procesele de încălzire/răcire respectiv în cazul schimbării stărilor de agregare Realizarea graficului corespunzător echilibrului termic solicitat	<p>În procesele de încălzire/răcire expresia căldurii este: <math>Q = m \cdot c \cdot (t - t_0)</math>, deci reprezentarea acesteia va fi sub forma unei drepte datorită dependenței liniare a căldurii de temperatură.</p> <p>În procesele de schimbare a stării de agregare temperatura nu se modifică, prin urmare graficul va fi o dreaptă verticală.</p>  <p>În cazul de față graficul are aspectul din figură</p> <p>NB – graficul pentru răcirea apei</p> <p>MA – graficul pentru încălzirea gheții până la <math>0^\circ\text{C}</math></p> <p>AB – graficul topirii parțiale a gheții</p> <p>OA – căldura primită de gheață pentru a ajunge la <math>0^\circ\text{C}</math> <math>OA = Q_1</math></p> <p>AB – căldura primită de gheață pentru a se topi parțial, <math>AB = m_{gx} \cdot \lambda_g</math></p> <p>OB – căldura cedată de apa caldă până la <math>0^\circ\text{C}</math> <math>OB = Q_3</math></p>	2p
	Oficiu		1p
	Total		10p