



<i>Problema I. Casa de vacanță</i>	Parțial	Punctaj
Barem subiect I		10 p
<p>A. Randamentul instalației: $\eta = \frac{Q_{util}}{qV}$, unde $Q_{util} = Q_{pereti} + Q_{acoperis}$.</p> <p>$Q_{pereti} = \frac{k\tau S_1}{d_1}(2t_1 - t_2 - t_3)$, unde $\tau = 12h$</p> <p>$S_1 = 2h(L+l) + lh_1$, unde $h_1 = \frac{l}{2}tg37^0 = 3m$</p> <p>$Q_{acoperis} = \frac{k\tau S_2}{d_2}(2t_1 - t_2 - t_3)$</p> <p>$S_2 = 2La$, unde $a = \frac{l}{2\cos 37^0} = 5m$</p> <p>$V = \frac{Q_{pereti} + Q_{acoperis}}{q\eta} \approx 15,7m^3$</p>	<p>1p</p> <p>1p</p> <p>0,5p</p> <p>0,5p</p> <p>0,5p</p> <p>0,5p</p>	4p
<p>B. a. Puterea folosită de frigider pentru transformarea apei în gheață este: $P = \frac{Q}{\Delta t}$</p> <p>unde: $Q = 2m \cdot [c_a(t_1 - t_0) + \lambda_g + c_g(t_0 - t_2)]$</p> <p>Rezultă: $P = 8 \text{ W}$</p> <p>b. Randamentul instalației este: $\eta = \frac{Q_{util}}{Q_{consumat}}$</p> <p>Unde: $Q_{util} = m \cdot c_a(t_f - t_1) + m_1\lambda_v$</p> <p>Rezultă: $Q_{consumat} = 743 \text{ kJ}$</p> <p>c. Pentru a ridica temperatura unei cantități de apă de la $t_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ până la temperatura de fierbere trebuie îndeplinită condiția: $P \cdot \tau = m_a \cdot c_a \cdot (t_f - t_0)$</p> <p>În continuare, pentru a transforma toată apa la temperatura de fierbere în vapori avem relația: $P \cdot \tau' = m_a \cdot \lambda_v$</p> <p>Așadar: $\lambda_v = \frac{\tau'}{\tau} \cdot c_a \cdot (t_f - t_0)$</p> <p>Rezultă: $\lambda_v = 2296 \text{ kJ/kg}$</p> <p>d. Căldura necesară gheții pentru a se topi este:</p> <p>$Q_1 = m \cdot \lambda_g = 34 \text{ kJ}$</p> <p>Căldura cedată de sistemul calorimetru-apă pentru a ajunge la $t_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ este:</p>	<p>0,25p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p>	5p



$Q_2 = C \cdot (t_0 - t_1) + m \cdot c_a \cdot (t_0 - t_1) = -12,4 \text{ kJ}$	0,25p	
$Q_3 = m \cdot c_g \cdot (t_0 - t_2) = 0,84 \text{ kJ}$	0,25p	
La echilibru termic temperatura este $t_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ și substanța din calorimetru este un amestec de apă și gheață.		
Masa de gheață topită este:	0,25p	
$m' = \frac{ C \cdot (t_0 - t_1) + m \cdot c_a \cdot (t_0 - t_1) - m \cdot c_g \cdot (t_0 - t_2)}{\lambda_g} = 34 \text{ g}$		
În calorimetru rămâne masa de gheață:	0,25p	
$m_g = m - m' = 66 \text{ g}$		
În calorimetru rămâne volumul de gheață:	0,25p	
$V_g = \frac{m_g}{\rho_g} = 73,33 \text{ cm}^3$		
În calorimetru rămâne volumul de apă:	0,25p	
$V_a = \frac{m + m'}{\rho_a} = 134 \text{ cm}^3$		
Oficiu		1 p
Problema II. Aparat electrice	Parțial	Punctaj
Barem subiect II		10 p
A.		5p
a. Suma tensiunilor indicate de aparatele de măsură reprezintă t.e.m a sursei: $E = U_1 + U_2, E = 200V$	1p	
b. Tensiunea la bornele grupării serie de rezistori este: $E = I_1 (R_1 + R_2); I_1 = 0,04A$.	0,5p	
c. k-deschis: $U_1 = r_1 \cdot I_2; U_2 = r_2 \cdot I_2; \frac{U_1}{U_2} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{2}{3}$	1p	
k-închis: $R_{p1} = \frac{r_1 R_1}{r_1 + R_1}; R_{p2} = \frac{r_2 R_2}{r_2 + R_2}; R_{p1} = R_{p2} = \frac{U_1}{I}$	1 p	5 p
Rezultă: $r_1 = 2k\Omega; r_2 = 3k\Omega$	0,5p	
d. $I_G = \frac{U_1}{R_{p1}}$, de unde: $I_G = 83,3mA$	1 p	
B.		4 p
Bateriile se conectează în serie cu becul și cu un alt rezistor adițional.	1p	
Rezultă relația: $nE = I_b (nr + R_b + R_a)$, unde $R_b = 6\Omega$.	1p	4 p



Pentru $n = \min$, $R_a = 0$, de unde rezultă: $n = \frac{U}{E - I_b r} = 3,42$	1p	
Se obține astfel: $n_{\min} = 4$ și $R_a = 1\Omega$.	1p	
Oficiu		1 p
Problema III		
Barem subiect III		10 p
A. Condiții de echilibru: $G = F_{A1}$, $G = F_{A2}$ $F_{A1} = \rho_1 V g$, $F_{A2} = \rho_2 V' g$ $\rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \gamma \Delta t}$ $V' = (V + V_1)(1 + \gamma_v \Delta t)$ Se obține astfel: $\gamma = \frac{(V + V_1)(1 + \gamma_v \Delta t) - V}{V \Delta t}$ Rezultă: $\gamma \approx 9,27 \cdot 10^{-4} \text{ grad}^{-1}$	0,5p 0,5p 1p 1p 0,5p 0,5p	4p
B. Forța de presiune ce apasă pe suprafața laterală a trunchiului de con are o componentă verticală ce acționează asupra pâlniei. Pentru o anumită înălțime a lichidului, forța de presiune va ridica pâlnia dacă $F_y = mg$. $F_y = \rho g (V_{\text{cilindru}} - V_{\text{trunchi con}})$ $V_{\text{cilindru}} = h\pi R^2$, $V_{\text{trunchi con}} = \frac{1}{3}\pi h(R^2 + Rr + r^2)$ $r = R - htg\alpha$ Se obține: $\rho = \frac{3m}{\pi h^2 tg\alpha (3R - htg\alpha)}$ $\rho = 900,8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	1p 0,5 p 1,5 p 0,5p 0,5p 0,5p 0,5p	5 p
Oficiu		1 p

Subiecte propuse de:

prof. Aurelia-Daniela FLORIAN, Colegiul Național „Nicolae Titulescu”, Craiova;
prof. Corina DOBRESCU, Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu”, București;
prof. Victor STOICA, Inspectoratul Școlar al Municipiului București