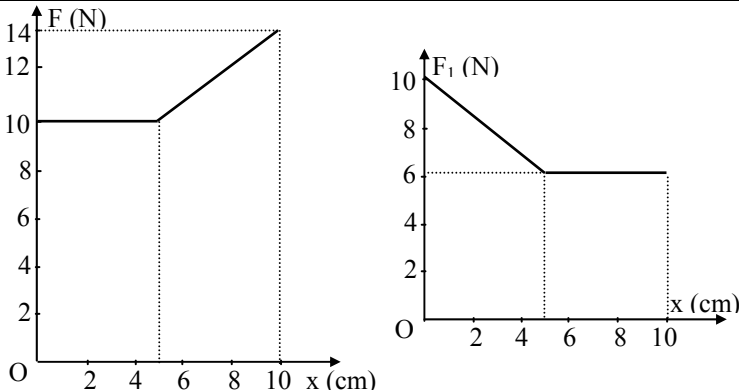


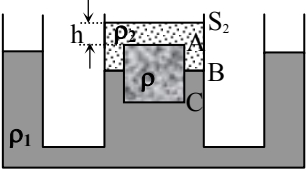


Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului
Olimpiada Națională de Fizică
 Craiova, 9-15 aprilie 2007
 Proba teoretică - barem



Oricare altă variantă corectă de rezolvare se va puncta în mod corespunzător

Subiect	Soluție	Punctaj	
		parțial	total
1.a	$F_A = G \Leftrightarrow \rho_1 V_{dezl} g = \rho \ell^3 g \Rightarrow V_{dezl} = \frac{\rho \ell^3}{\rho_1}$ <p>Prin introducerea cubului nivelul lichidului crește cu Δh în fiecare vas:</p> $\left. \begin{aligned} \Delta p &= \rho_1 g \Delta h \\ (S_1 + S_2 + S_3) \Delta h &= V_{dezl} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$ $\Delta p = \rho_1 g \frac{\rho \ell^3}{(S_1 + S_2 + S_3) \rho_1}$ $\Delta p = \frac{\rho g \ell^3}{S_1 + S_2 + S_3} = 250 \text{ Pa}$	1p	3p
		1p	
		1p	
1.b	 <p>Până în momentul în care corpul este acoperit complet forța de presiune totală cauzată de cele două lichide este constantă și egală cu greutatea corpului, $F = G = (\rho_1 g y + \rho_2 g x) \ell^2$ și</p> $F_1 = \rho_1 g y \ell^2 = G - \rho_2 g x \ell^2$ <p>la momentul inițial $x_0 = 0$ iar $y_0 = \ell \frac{\rho}{\rho_1}$, $F = G = \rho_1 g y_0 \ell^2$, $F_{10} = G$</p> <p>în momentul în care corpul este complet acoperit</p> $F = G = (\rho_1 g y_1 + \rho_2 g x_1) \ell^2, \text{ unde } x_1 + y_1 = \ell, \Rightarrow x_1 = \frac{\ell(\rho_1 - \rho)}{\rho_1 - \rho_2} = 5 \text{ cm}$ $y_1 = 5 \text{ cm} < y_0 \text{ și } F_1 = \rho_1 g y_1 \ell^2 = G - \rho_2 g x_1 \ell^2 = 6 \text{ N}$ <p>După ce corpul este complet acoperit forța de apăsare asupra feței</p>	1p (grafice)	3p
		1p	

	inferioare crește: $F = G + \rho_2 g(x - x_1) \ell^2$, $x = 10 \text{ cm}$, $F = 14 \text{ N}$ pentru $x > x_1$, iar $F_1 = 6 \text{ N}$		
1.c	$F = F_1 + F_2, F_1 = \frac{p_C + p_B}{2} S_1, F_2 = \frac{p_B + p_A}{2} S_2$ $F_1 = \frac{\rho_1 g(\ell - x_1) + 2\rho_2 g(x_1 + h)}{2} \ell(\ell - x_1)$ $F_2 = \frac{\rho_2 g(x_1 + 2h)}{2} \ell x_1, F = 8,5 \text{ N}$ 	1p 1p 1p	3p
Oficiu			1p
Total subiect 1			10p
2.A.a	<p>Din expresia randamentului $\eta = \frac{mg \sin \alpha}{mg \sin \alpha + F_f}$</p> <p>și teorema de variație a energiei mecanice $mgh - \frac{mv_0^2}{2} = -F_f \ell \Rightarrow$</p> $v_0 = \sqrt{\frac{2gh}{\eta}} = 5 \frac{m}{s}$ <p>Din teorema de variație a energiei mecanice la coborârea corpului și expresia randamentului dată mai sus rezultă</p> $v = \sqrt{\frac{2gh(2\eta - 1)}{\eta}} = \sqrt{15} \frac{m}{s} = 3,87 \frac{m}{s}$	1p 1p 1p	3p
2.A.b	$0,4 L_f = mc\Delta t \Leftrightarrow$ $0,4 \frac{m}{2} \left(\frac{2gh}{\eta} - \frac{2gh(2\eta - 1)}{\eta} \right) = mc\Delta t$ $0,4 \frac{2gh}{\eta} (1 - \eta) = c\Delta t \Rightarrow$ $\Delta t = 0,4 \frac{2gh}{\eta c} (1 - \eta) = 0,016 \text{ K}$	1p 1p 1p	3p
2.B	$q_m c_{apa} \Delta t \cdot \Delta \tau_1 = M c_{apa} \Delta \theta_1 + C_v \Delta \theta_1 + q' \Delta \tau_1, \Delta \theta_1 = \theta_2 - \theta_1$ $q' \Delta \tau_2 = M c_{apa} \Delta \theta_2 + C_v \Delta \theta_2, q' \text{ este pierderea de căldură în unitatea de timp}$ $M = \frac{q_m c_{apa} \Delta t \cdot \Delta \tau_1 - C_v \left(\Delta \theta_1 + \Delta \theta_2 \cdot \frac{\Delta \tau_1}{\Delta \tau_2} \right)}{c_{apa} \left(\Delta \theta_1 + \Delta \theta_2 \cdot \frac{\Delta \tau_1}{\Delta \tau_2} \right)} = 1,997 \text{ kg} \approx 2 \text{ kg}$	1p 1p 1p	3p
Oficiu			1p
Total subiect 2			10p

3.A.a	$P_1 = P_2 \Leftrightarrow R_1 I_1^2 = \frac{U_2^2}{R_2} \Leftrightarrow R_1 R_2 = \frac{U_2^2}{I_1^2}$ $P_1 = P_2 \Leftrightarrow R_1 \frac{E^2}{(R_1 + r)^2} = R_2 \frac{E^2}{(R_2 + r)^2} \Rightarrow R_1 R_2 = r^2$ $r^2 = \frac{U_2^2}{I_1^2} \Rightarrow r = \frac{U_2}{I_1} = 6\Omega$ $\left. \begin{array}{l} R_1 R_2 = 36\Omega^2 \\ R_1 - R_2 = 5\Omega \end{array} \right\} \Rightarrow R_2 = 4\Omega$	1p 1p 1p	3p
3.A.b	$E = U_2 + I_2 r = U_2 + \frac{U_2}{R_2} r = U_2 \left(1 + \frac{r}{R_2} \right) = 36V$ $P_2 = \frac{U_2^2}{R_2} = 51,84W \quad \eta_1 = \frac{R_1}{R_1 + r} = 0,6 \quad \eta_2 = \frac{R_2}{R_2 + r} = 0,4$	1p 1p	2p
3.B.a	<p>Când întrerupătorul este deschis</p> $U = U_1 + U_2 \quad (1)$ $U_1 = I_v R_1, U_2 = I_v R_2 \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} \quad (2)$ <p>Din relațiile (1) și (2) obținem:</p> $U_1 = \frac{UR_1}{R_1 + R_2} = 40V$ $U_2 = \frac{UR_2}{R_1 + R_2} = 160V$	1p 1p	2p
3.B.b	<p>Când întrerupătorul este închis</p> $I = \frac{U}{R'_1 + R'_2}, R'_1 = \frac{R_1 \frac{R_3}{2}}{R_1 + \frac{R_3}{2}} = \frac{20}{7}\Omega, R'_2 = \frac{R_2 \frac{R_3}{2}}{R_2 + \frac{R_3}{2}} = \frac{80}{13}\Omega$ $U_1 = IR'_1 = U \frac{R'_1}{R'_1 + R'_2} = \frac{2600}{41}V$ $U_2 = IR'_2 = U \frac{R'_2}{R'_1 + R'_2} = \frac{5600}{41}V$	1p 1p	2p
Oficiu			1p
Total subiect 3			10p
TOTAL GENERAL			30p

Subiect propus de:

prof. Sorin Valerian Chirilă – Colegiul Economic DPM – Alba Iulia

prof. Florin Măceșanu – Școala "Ștefan cel Mare" – Alexandria