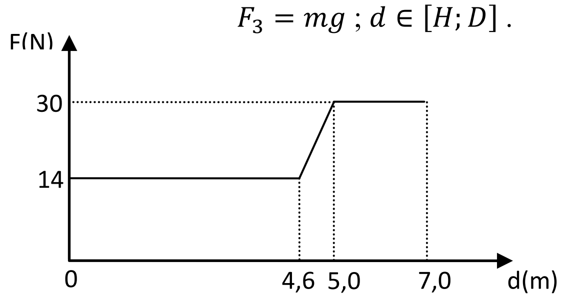
Olimpiada de Fizică - Etapa naţională
1 – 6 aprilie 2012
ILFOV
PROBA TEORETICĂ

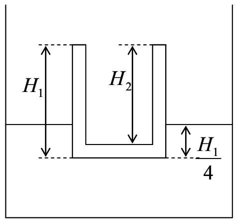
VIII

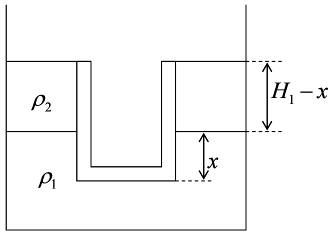
Grila de evaluare şi de notare

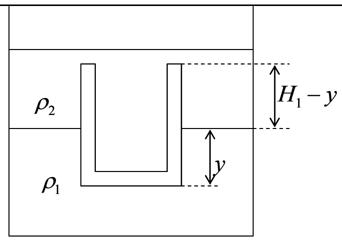
Orice altă rezolvare care conduce la rezultate corecte se va puncta corespunzător

Nr. item	*Problema I*	Punctaj Parţial	Punctaj Total
I.A	***a***) $F_1 = mg - \rho gSh$; pentru $d \in [0; H-h]$; $F_2 = mg - \rho gS(H-d)$; pentru $d \in [H-h; H]$; $F_3 = mg$; $d \in [H; D]$.  **b)** $L = AriaF(d)$; $L = 133{,}2$ J.	**0,5** **0,5** **0,5** **1** **0,5**	**3p**
I.B	$Q = \eta \cdot q \cdot \tau \cdot r_{ardere}$; $Q = (m_{apă} \cdot c_{apă} + 10 m_{moneda} \cdot c_{cu} + C_{vas} + C_{cutie}) \cdot (t_{fierbere} - t_1)$; $C_{cutie} = 361$ J/K .	**1** **1** **1**	**3p**
I.C **(3p)**	$Q_{gheata} = m\lambda$; $Q_{gheata} = k \cdot \frac{S}{x} \cdot \tau \cdot (t_{aer} - t_{apa})$; $v = \frac{k(t_{aer} - t_{apa})}{x \cdot \rho_{gh} \cdot \lambda}$; $v = 1{,}8 \cdot 10^{-6}$ m/s ; $v = 0{,}65$ cm/h .	**1** **1** **1**	**3p**
Oficiu		**1p**	
TOTAL Problema I		**10p**	

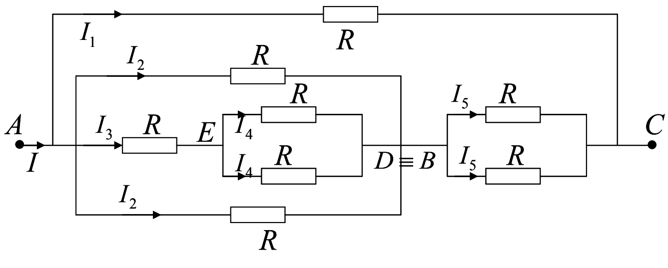
Nr. item	*Problema a II -a*	Punctaj	
		Parţial	Total
II.A	**a)**Condiţia de echilibru a pistonului în aer este: $kx_0 = p_0 S$. Pentru a pluti scufundat pe jumătate în apă: $Mg = \rho S \frac{h}{2} g$. Când este cu gura în jos, volumul de apă dislocuit trebuie să fie acelaşi ca în cazul anterior. Condiţia de echilibru a pistonului este: $k(x + x_0) = (\rho \frac{h}{2} g + p_0)S$. Din cele trei ecuaţii rezultă: $x = \frac{\rho g \frac{h}{2} S}{k} = 2{,}5$ cm.	0,25 0,25 0,25 0,25	1p
	b)Din figura $d)$ se observă că: $F + Mg = F_A$, deci: $F = \rho g S(h - x') - \rho S g \frac{h}{2}$, unde x' este deplasarea pistonului în acest caz şi se determină din condiţia de echilibru a acestuia: $[p_0 + \rho g(h - x')]S = k(x_0 + x')$; $x' = \frac{\rho g h S}{k + \rho g S}$, deci: $F = \frac{\rho g S h(k - \rho g S)}{2(k + \rho g S)} = \frac{1}{6} N$.	0,25 0,75 0,75 0,25	2p
	c)Corpul începe să coboare singur când $F_A \leq G$. Echilibrul se realiazează când pistonul se găseşte la mijlocul cilindrului: $\rho g S \frac{l}{2} = Mg$ şi $k(x_0 + \frac{l}{2}) = [p_0 + \rho g(H + \frac{l}{2})]S$. Rezultă: $H = \frac{l}{2}(\frac{k}{\rho g S} - 1) = 5cm$	0,5 1 0,5	2p

<table>
<tr>
<td rowspan="2">II.B</td>
<td>a) (1) $Mg = \rho_1 S_1 \dfrac{H_1}{4} g$


(2) $Mg = \rho_1 S_1 x g + \rho_2 S_1 (H_1 - x) g$
Din (1) şi (2):
$$x = \frac{H_1(\frac{\rho_1}{4} - \rho_2)}{\rho_1 - \rho_2}.$$

Dacă $\rho_1 > 4\rho_2$ grosimea maximă este:
$$h = H_1 - x = \frac{3}{4}\frac{\rho_1}{\rho_1 - \rho_2} H_1.$$Dacă $\rho_1 \le 4\rho_2$ indiferent de grosimea stratului de lichid de densitate ρ_2, acesta nu va pătrunde în pahar, $a \in (1; 4]$.</td>
<td>0,25
0,25
0,5
0,5
0,5</td>
<td>2p</td>
</tr>
<tr>
<td>b) $\rho_1 > 4\rho_2$


În acest caz vasul este plin cu lichidul de densitate ρ_2.
(3) $Mg + \rho_2 S_2 H_2 g = \rho_1 S_1 y g + \rho_2 S_1 (H_1 - y) g$
Din (1) şi (3): $y = \dfrac{H_1(\frac{\rho_1}{4} - \rho_2) + \rho_2 H_2 \frac{S_2}{S_1}}{\rho_1 - \rho_2}$</td>
<td>1
1</td>
<td>2p</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Oficiu</td>
<td colspan="2">1p</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">TOTAL Problema a II-a</td>
<td colspan="2">10p</td>
</tr>
</table>

Nr. item	*Problema a III -a*	Punctaj	
		Parţial	Total
III.A	$\left(m_{apă} \cdot c_{apă} + C_{vas}\right) \cdot \Delta\theta + E' = E$, unde: E'- energia degajată sub formă de lumină, E -energia totală degajată de bec în acelaşi interval de timp. Când vasul este învelit în hârtie neagră toată energia emisă de bec se transformă în căldură. $$\left(m_{apă} \cdot c_{apă} + C_{vas}\right) \cdot \Delta\theta' = E$$ $$\eta = \frac{E'}{E}$$ $\eta = \dfrac{\Delta\theta' - \Delta\theta}{\Delta\theta'}$ $\eta = \dfrac{20-19}{20} = 1/20 = 0,05$, sau $\eta = 5\%$.	0,5 0,5 0,5 0,5	2p
III.B	Rezistenţa conductorului OA_1 este în serie cu cea a conductorului A_1A_2 . Rezistenţa echivalentă , $2R$, este în paralel cu rezistenţa $2R$ a conductorului OA_2 , deci rezistenţa echivalentă este R . Analog, rezistenţa echivalentă, inclusiv OA_{2011} este R . Deci, rezistenţa echivalentă a circuitului între bornele OA_{2012} este $\dfrac{2R}{3}$.	2	2p
III.C	**a)** Deoarece fiecare conductor are aceeaşi rezistenţă, planul $AECA$ este plan de simetrie, punctele B şi D au acelaşi potenţial, deci pot fi unite print-un fir prin care nu trece curent electric. Schema echivalentă este cea din figura următoare.  Rezisteţa electrică este: $R_{AC} = \dfrac{7R}{15}$.	1 1 0,5	5p

	b) Utilizând proprietăţile grupărilor de rezistori în serie şi în paralel, cât şi legea lui Ohm pentru elementele rezistive de circuit, se obţin relaţiile: $U = R \cdot I_1; U = R_{AC} \cdot I;$ $(I - I_1) \cdot R_{BC} = I_5 \cdot R;\ R_{BC} = \frac{R}{2}$, deci $I_5 = \frac{4U}{7R}$ etc.	1	
	Intensităţile curenţilor sunt: $I_1 = 7I_4; I_2 = 3I_4; I_3 = 2I_4; I_5 = 4I_4$;	1	
	Curentul electric cu intensitatea cea mai mică va trece prin conductoarele EB şi ED , I_4 , iar cel cu intensitatea maximă prin conductorul AC , $I_1 = 7I_4$. Raportul intensităţilor este: $\frac{I_{max}}{I_{min}} = 7$.	0,5	
Oficiu		**1p**	
TOTAL Problema a III-a		**10p**	

Subiectele au fost propuse de:
Prof. Corina Dobrescu, Colegiul Naţional de Informatică "Tudor Vianu" , Bucureşti;
Prof. Sorin Valerian Chirilă, Colegiul Economic „Dionisie Pop Marţian" , Alba Iulia;
Prof. Viorel Solschi, Colegiul „Mihai Eminescu", Satu Mare.