MINISTERUL EDUCAȚIEI

Olimpiada de Fizică

Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

2 martie 2024

Barem de evaluare și de notare

VIII

<table>
<tr><th colspan="2">Barem Subiectul I – Fenomene termice</th><th>Parțial</th><th>Punctaj</th></tr>
<tr><td rowspan="2">a.</td><td>1)
$Q_1+Q_2+...+Q_n=0$ 0,5p
$m_1c_1(t_f-t_1)+m_2c_2(t_f-t_2)+...+m_nc_n(t_f-t_n)=0$ 0,5p
$\Rightarrow t_f=\frac{m_1c_1t_1+m_2c_2t_2+...+m_nc_nt_n}{m_1c_1+m_2c_2+...+m_nc_n}$ 0,5p</td><td>1,5p</td><td rowspan="2">3,5p</td></tr>
<tr><td>2)
$(C+mc)(t_f-t)=m_ac_a(3t-t_f)$ 0,5p
$(C+m_ac_a)(t_f-t)=mc(2t-t_f)$ 0,5p
sau se aplică relația stabilită la punctul 1:
$t_f=\frac{Ct+mct+m_ac_a\cdot 3t}{C+mc+m_ac_a}$ 0,5p
$t_f=\frac{Ct+m_ac_at+mc\cdot 2t}{C+mc+m_ac_a}$ 0,5p
$mc=2m_ac_a$ 0,5p
$c=381{,}7\frac{J}{kg\cdot K}$ $\Rightarrow$ corpul este din cupru 0,5p</td><td>2p</td></tr>
<tr><td>b.</td><td>1)
Căldura necesară gheții pentru a-și mări temperatura de la $t_1=-20^\circ C$ la $t_0=0^\circ C$: $Q_1=-m_1c_gt_1=42\cdot 10^3 J$ 0,5p
Căldura cedată de vaporii de apă în procesul de condensare: $Q_2=m_2\lambda_v=225{,}7\cdot 10^3 J$ 0,5p
Căldura necesară pentru topirea gheții: $Q_3=m_1\lambda_g=335\cdot 10^3 J$ 0,5p
Căldura cedată de apa rezultată din vapori, la răcirea de la temperatura $t_2=100^\circ C$ la $t_0=0^\circ C$: $Q_4=m_2c_at_2=41{,}8\cdot 10^3 J$ 0,5p
$Q_1+Q_3>Q_2+Q_4$ $\Rightarrow$ se topește doar o parte din gheață 0,5p
$t_{finală}=0^\circ C$ 0,5p</td><td>3p</td><td>5,5p</td></tr>
</table>

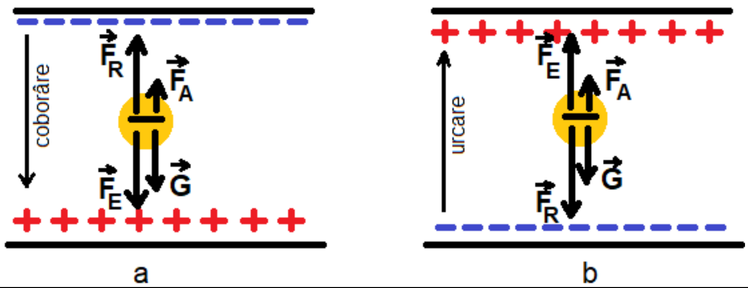
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

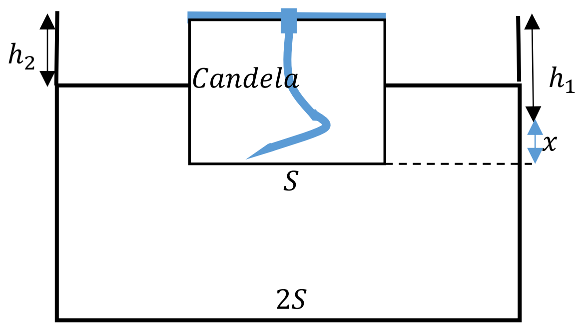
	2) Q_3' - căldura primită de gheața care se topește $Q_1 + Q_3' = Q_2 + Q_4 \Rightarrow Q_3' = 225{,}5 \cdot 10^3 J$ — 0,25p $Q_3' = m_1'\lambda_g \Rightarrow m_1' = 0{,}673kg$ — 0,25p Masa de gheață rămasă în calorimetru: $m_1'' = m_1 - m_1' = 0{,}327kg$ — 0,25p $Q_c = m_c q$ — 0,25p $Q_u = \eta Q_c$ — 0,25p $Q_u = m_1''\lambda_g + (m_1 + m_2)c_a\theta$ — 0,5p $m_c = \dfrac{m_1''\lambda_g + (m_1 + m_2)c_a\theta}{\eta q}$ — 0,25p $m_c = 15{,}9 \cdot 10^{-3} kg = 15{,}9g \cong 16g$ — 0,5p	2,5p	
Oficiu			**1**
Total subiectul I			**10**

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

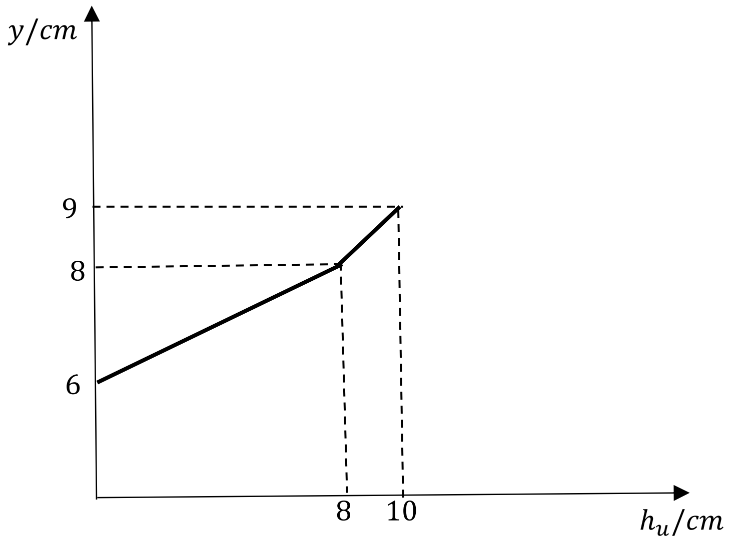
Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București
2 martie 2024
Barem de evaluare și de notare

VIII

Barem Subiectul II – *Experimentul lui Millikan*		**Parțial**	**Punctaj**
a.		2p	**2p**
b.	Pentru că forța de rezistență la înaintare în aer este proporțională cu viteza, la începutul mișcării aceasta este foarte mică și deci corpul se mișcă accelerat. Ca urmare a accelerării, viteza corpului crește și implicit creste și forța de rezistență la înaintare. Din acest motiv, accelerația scade până la un moment dat când devine nulă. După acest moment viteza rămâne constantă și forța de rezistență la înaintare rămâne și ea constantă.	1p	**1p**
	pentru coborâre $$F_E + G = F_A + F_R$$	0,5p	
	$$q \cdot E + \rho_u \cdot \frac{4\pi r^3}{3} \cdot g = \rho_a \cdot \frac{4\pi r^3}{3} \cdot g + k \cdot r \cdot v_c$$	0,5p	
	$$v_c = \frac{q \cdot E}{k \cdot r} + \frac{4\pi r^2 \cdot g}{3 \cdot k} \cdot (\rho_u - \rho_a)$$	0,5p	
c.	pentru urcare $$F_E + F_A = G + F_R$$	0,5p	**3p**
	$$q \cdot E + \rho_a \cdot \frac{4\pi r^3}{3} \cdot g = \rho_u \cdot \frac{4\pi r^3}{3} \cdot g + k \cdot r \cdot v_u$$	0,5p	
	$$v_u = \frac{q \cdot E}{k \cdot r} - \frac{4\pi r^2 \cdot g}{3 \cdot k} \cdot (\rho_u - \rho_a)$$	0,5p	
	$$r = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{3 \cdot k \cdot (v_c - v_u)}{2\pi \cdot g \cdot (\rho_u - \rho_a)}}$$	0,5p	
	$$q = \frac{k \cdot (v_c + v_u)}{4E}\sqrt{\frac{3 \cdot k \cdot (v_c - v_u)}{2\pi \cdot g \cdot (\rho_u - \rho_a)}}$$	0,5p	
d.	$$v_c = \frac{d_c}{\Delta t_c}; \quad v_u = \frac{d_c}{\Delta t_u}$$	1p	**3p**
	$$r = 9{,}22 \cdot 10^{-7} m = 0{,}922 \mu m$$ $$q = 9{,}37 \cdot 10^{-19} C$$	1p	
Oficiu			**1**
Total subiectul II			**10**

Barem Subiectul III – ***Lumânare plutitoare***		**Parțial**	**Punctaj**
a.	Fie x distanța la care se va afla nivelul candelei față de nivelul inițial al apei. La echilibru: $mg = \rho \cdot V_s \cdot g$ 	0,5	2
	$V_s = S(h_1 - h_2 + x)$	0,5	
	Din conservarea volumului de lichid: $2Sx = S(h_1 - h_2 + x)$; $x = h_1 - h_2$	0,5	
	$m = \rho \cdot 2S(h_1 - h_2) = 60g$	0,5	
b.	Condiția de echilibru pentru candela ce conține ulei: $G + G_u = F_A$ $(m_u + m)g = \rho S\left(2x + \frac{m_l}{\rho S}\right)g$, de unde $m_u = m_l$	1	2
	$\rho_u v_u t = \rho v_l t$	0,5	
	$\frac{v_u}{v_l} = \frac{\rho}{\rho_u} = 2$	0,5	
c.	Din considerentele de mai sus trebuie ca masa de lichid evaporat să fie egală cu masa de ulei ars $m_u = m_v$	0,5	2
	$Q_{ced} = m_u q$ $Q_{prim} = m_v \lambda$	0,5	
	$Q_{primit} = p \cdot Q_{ced}$	0,5	
	$p = \frac{\lambda}{q} = 2\%$	0,5	
d.	Când $h_u = 0$, poziția lichidului este $y_0 = 2(h_1 - h_2) + h_2 = 6cm$	0,25	3
	Fie x_1 distanța pe care coboară candela după turnarea unei coloane h_u de ulei. Din considerentele anterioare, apa va urca în pahar pe aceeași înălțime, x_1.	0,25	
	Condiția de echilibru va fi: $(m + \rho_u h_u S)g = \rho(2(h_1 - h_2) + 2x_1)Sg$ Ținând cont de punctul **a.** rezultă: $\rho_u h_u S = 2\rho x_1 S \Rightarrow x_1 = \frac{\rho_u}{2\rho} h_u$	0,5	

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

	$y = y_0 + x_1$ $y = y_0 + \frac{\rho_u}{2\rho} h_u$ (dependență liniară)	0,25	
	Paharul se umple când $x_1 = h_2$	0,25	
	Valorile corespunzătoare umplerii paharului vor fi : $y_1 = 8cm$; $h_{u1} = 8cm$	0,25	
	Din acest moment lichidul începe să curgă din pahar iar ecuația de echilibru devine : $(m + \rho_u h_u S)g = \rho S y g$	0,25	
	De unde $y = \frac{m}{\rho S} + \frac{\rho_u}{\rho} h_u$ (dependență liniară)	0,25	
	Când candela se umple $h_u = h = 10cm$ iar $y_{max} = 9cm$	0,25	
		0,5	
Oficiu			**1**
Total subiectul III			**10**

Barem propus de
***Prof. dr. Ana-Cezarina MOROȘANU**, Colegiul Național „Petru Rareș”, Piatra-Neamț*
***Prof. Gabriela ALEXANDRU**, Colegiul Național „Grigore Moisil”, București*
***Prof. Emil NECUȚĂ**, Colegiul Național „Alexandru Odobescu”, Pitești*
***Prof. Petrică PLITAN**, Colegiul Național „Gheorghe Șincai”, Baia Mare*

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.