



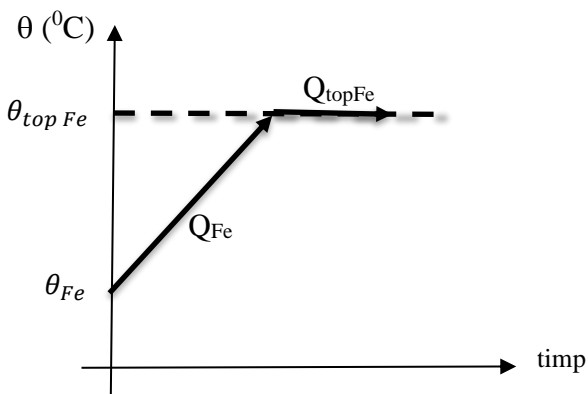
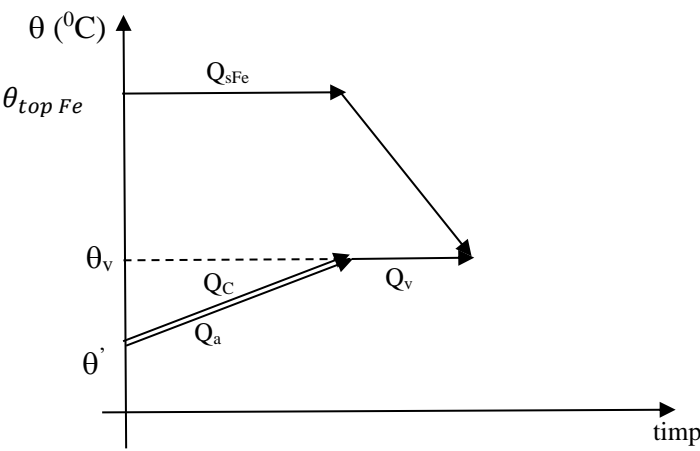
Subiectul 1 – Încălzitoare și cuptoare

(10 puncte)

	Parțial	Punctaj
<p>a1)</p> $Q = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$ $Q = \frac{U^2}{R_1} t_1 \Rightarrow R_1 = \frac{U^2 t_1}{Q}$ $Q = \frac{U^2}{R_2} t_2 \Rightarrow R_2 = \frac{U^2 t_2}{Q}$ $Q = \frac{U^2}{R_p} t_p \Rightarrow t_p = \frac{Q R_p}{U^2}$ $R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ $t_p = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2}$ $t_p = 7,5 \text{ min}$	1 0,50 0,50	2 p
<p>a2)</p> $Q_1 = \frac{U^2}{R_1} t_1$ $Q_1 = m_0 c_{apa} (\theta - \theta_i)$ $\theta = \frac{U^2}{R_1} t_1 \frac{1}{m_0 c_{apa}} + \theta_i$ $\theta = 51^\circ \text{C}$	0,50 0,50	1 p
<p>b)</p> <p>$Q_{ced} = Q_{primit}$</p> $ Q_C = C(\theta - \theta')$ $ Q_{1a} = m_0 c_{apa} (\theta - \theta')$ $Q_{1g} = m_g c_g (0 - \theta_g)$ $Q_{2g} = m_g c_{apa} (\theta' - 0)$	0,25 0,25 0,20 0,20 0,20 0,20	2 p

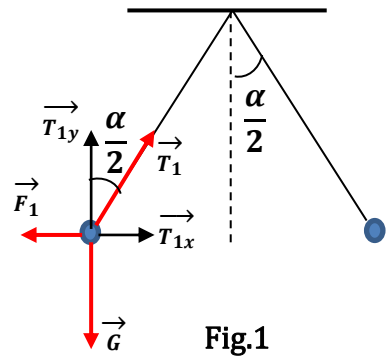
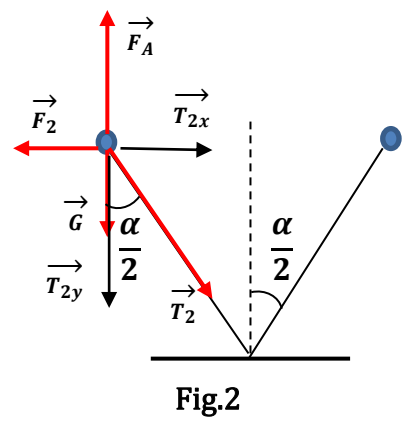
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru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



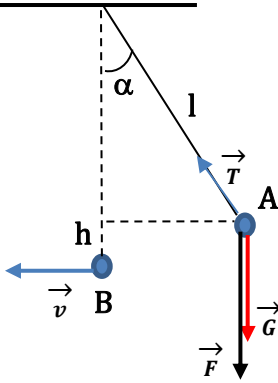
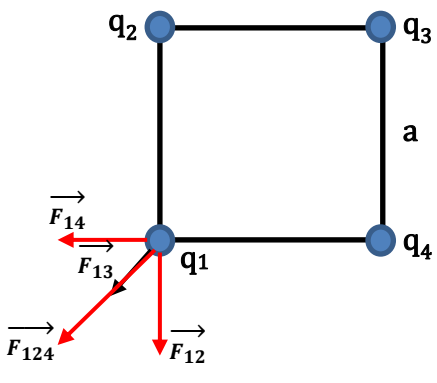
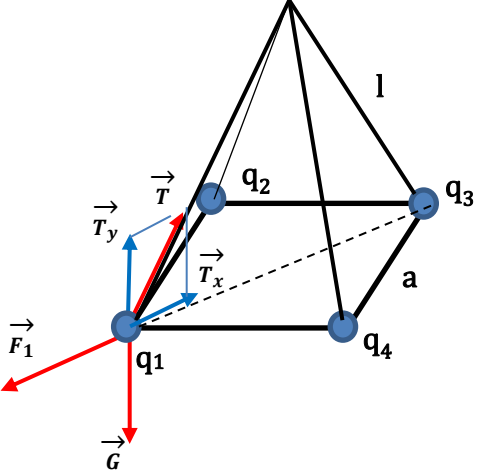
$Q_{tg} = m_g \lambda_g$ $C(\theta - \theta') + m_0 c_{apa}(\theta - \theta') = m_g c_g(0 - \theta_g) + m_g \lambda_g + m_g c_{apa}(\theta' - 0)$ $\theta' = 2,42^\circ C$ <p>Pentru scrierea corectă a bilanțului energetic, fără diagramă, se adaugă 0,25p la punctajul pentru bilanț.</p>	<p>0,20</p> <p>0,50</p>	
<p>c)</p>  $Q_{cedgen} = Q_{prFe}$ $P_{max} = \frac{E^2}{4r}$ $Q_{cedgen} = \eta f \frac{E^2}{4r} t_{topFe}$ $Q_{prFe} = m_{Fe} c_{Fe}(\theta_{topFe} - \theta_{Fe}) + m_{Fe} \lambda_{Fe}$ $t_{topFe} \cong 5,8 \text{ ore}$ <p>Pentru scrierea corectă a bilanțului energetic, fără diagramă, se adaugă 0,25p la punctajul pentru bilanț.</p>	<p>0,25</p> <p>0,50</p> <p>0,75</p> <p>1</p> <p>0,50</p>	<p>3 p</p>
<p>d)</p>  $ Q_{cedFe} = Q_{primit}$ $m_{Fe} \lambda_{Fe} + m_{Fe} c_{Fe}(\theta_{topFe} - \theta_v) = [(m_0 + m_g) c_{apa} + C](\theta_v - \theta') + m_v \lambda_v$ $m_{final} \cong 0,18 \text{ kg}$ <p>Pentru scrierea corectă a bilanțului energetic, fără diagramă, se adaugă 0,25p la punctajul pentru bilanț.</p>	<p>0,25</p> <p>1</p> <p>0,75</p>	<p>2 p</p>
<p>Total</p>		<p>10 p</p>

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 lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

Subiectul 2 - Pendule electrostatice
(10 puncte)

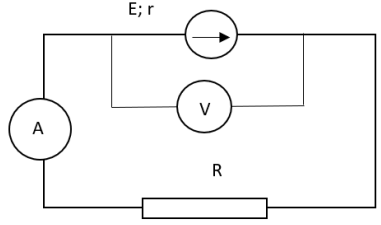
	Parțial	Punctaj
a)	3p	
 <p>Fig.1</p>		
 <p>Fig.2</p>		
În figura 1 sunt reprezentate forțele ce acționează asupra unei biluțe aflată în aer. La echilibru: $F_1 = T_{1x}$; $G = T_{1y}$	0,50	3p
$F_1 = \frac{k_0 \cdot q_0^2}{d^2}$	0,25	
$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{F_1}{G}$	0,50	
În figura 2 sunt reprezentate forțele ce acționează asupra unei biluțe aflată în fluid. La echilibru: $F_2 = T_{2x}$; $F_A - G = T_{2y}$	0,50	
$F_2 = \frac{k_0 \cdot q_0^2}{\epsilon_r \cdot d^2}$	0,25	
$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{F_2}{F_A - G}$	0,50	
Egalând cele două expresii pentru $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$, se obține: $\epsilon_r = \frac{G}{F_A - G} = \frac{\rho}{\rho_0 - \rho}$	0,50	
Răspuns final: $\epsilon_r = 2,2$.		
b)	2p	
$\operatorname{tg} \beta = \frac{F}{G}$; $\beta = 45^\circ$	0,50	2p
$\cos \beta = \frac{F_{ey}}{F_e} = \frac{G}{F_e}$; $k(l - l_0) = \frac{mg}{\cos \beta}$	0,50	
$k \approx 69,5 \frac{\text{mN}}{\text{m}}$	0,50	
$F = \frac{k_0 \cdot q^2}{2l^2}$; $q = l \sqrt{\frac{2mg}{k_0}}$; $q \approx 0,18 \mu\text{C}$	0,50	

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

<p>c)</p> 	<p>Viteza maximă este atinsă de biluță atunci când firul este vertical (în poziția B). Pentru mișcarea biluței de la A la B se aplică teorema de variație a energiei cinetice: $\Delta E_c = L_{total}$ $L_{total} = L_G + L_F + L_T; L_G = mgh; L_T = 0$ $L_F = F \cdot h$ Se obține: $\frac{mv^2}{2} = mgh + F \cdot h$ $h = l - l \cos \alpha.$</p>	<p>2p</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>	<p>2p</p>
$v = \sqrt{\frac{2l(1 - \cos \alpha)(mg + F)}{m}}; v = 1,5 \frac{m}{s}$	<p>0,50</p>		
<p>d)</p> 	$F_{13} = \frac{k_0 \cdot q^2}{(a\sqrt{2})^2}$ $F_{12} = F_{14} = \frac{k_0 \cdot q^2}{a^2}$ $F_{124} = F_{12} \cdot \sqrt{2}$ $F_1 = F_{13} + F_{12} \cdot \sqrt{2}$ $F_1 = \frac{k_0 \cdot q^2}{a^2} (0,5 + \sqrt{2})$	<p>3p</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,50</p> <p>0,25</p>	
$\operatorname{tg} 45^\circ = \frac{T_x}{T_y}; F_1 = T_x; G = T_y$ $q = a \sqrt{\frac{2mg}{k_0(1 + 2\sqrt{2})}}$ $q \approx 1,4 \mu\text{C}$ 	<p>0,50</p> <p>0,50</p> <p>0,50</p>	<p>3p</p>	
<p>Total</p>		<p>10p</p>	

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

Subiectul 3 - Măsurări electrice
(10 puncte)

	Parțial	Punctaj
a)	1,5 p	
a1) schema electrică a circuitului	0,25	1,5p
		
$U = E - Ir$	0,25	
a2) $U_1 = E - I_1 r, U_2 = E - I_2 r$	0,25	
$r = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} = 2 \Omega$	0,25	
$E = \frac{U_1 I_2 - U_2 I_1}{I_2 - I_1} = 24 \text{ V}$	0,25	
$U(I) = E - Ir$ unde E, r - constante $U(I)$ - funcție de gradul I ; reprezentarea grafică este o dreaptă; sunt necesare și suficiente două puncte, deci două perechi de valori (U, I)	0,25	
b)	3 p	
b1) $I_b = I_A + I_V$ $E = I_b r + I_V R_V$ $0 = I_V R_V - I_A (R + R_A)$ $U_V = I_V R_V$ $I_A \cong 5,33 \text{ A}$ $U_V \cong 13,31 \text{ V}$	1,00	3p
$I_A \cong 5,33 \text{ A}$	0,25	
$U_V \cong 13,31 \text{ V}$	0,25	
b2) $I_b \cong 5,34 \text{ A}$	0,25	
Cu instrumentele de măsură ideale, $R = \frac{U}{I} = 2 \Omega$ atunci când $U_{V0} = 12 \text{ V}$ și $I_{b0} = 6 \text{ A}$.	0,25	
$\frac{\Delta I_b}{I_{b0}} = \frac{I_b - I_{b0}}{I_{b0}} \cong \frac{5,34 - 6}{6} = -0,11 = -11\%$	0,50	
$\frac{\Delta U_V}{U_{V0}} = \frac{U_V - U_{V0}}{U_{V0}} \cong 0,109 = 10,9\% \cong 11\%$	0,50	
c)	1,5 p	
$E = U_V (E = 25 \text{ V})$	0,25	1,5p
$I_A = \frac{E}{r}; r = \frac{E}{I_A} = 2,5 \Omega$	0,25	
$R = r$	0,25	
$R = 2,5 \Omega$	0,25	
$P_{max} = \frac{E^2}{4r}$	0,25	
$P_{max} = 62,5 \text{ W}$	0,25	

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



d)		4 p	
d1) K1 închis, K2 deschis:			
$E_{e1} = 2E$		0,25	
$r_{e1} = \frac{3r}{2}$		0,25	
$R_{e1} = R$		0,25	
$I_1 = \frac{4E}{2R+3r}$		0,25	
$P_{ext1} = \frac{16E^2 R}{(2R + 3r)^2}$		0,25	
K1 deschis, K2 închis:			
$E_{e2} = 2E$		0,25	
$r_{e2} = 2r$		0,25	
$R_{e2} = \frac{2R}{3}$		0,25	
$I_2 = \frac{3E}{R+3r}$		0,25	
$P_{ext2} = \frac{6E^2 R}{(R + 3r)^2}$		0,25	
$P_{ext1} = P_{ext2} \Rightarrow \frac{R}{r} = \frac{3(\sqrt{6} + 1)}{2} \cong 5,17$		0,25	
d2)			
$\eta = \frac{R_e}{R_e + r_e}$			
K1, K2 închise:			
$R_{e1} = \frac{2R}{3}; r_{e1} = \frac{3r}{2}$		0,25	
$\eta_1 = \frac{4R}{4R + 9r}$		0,25	
K1, K2 deschise:			
$R_{e2} = R; r_e = 2r$		0,25	
$\eta_2 = \frac{R}{R + 2r}$		0,25	
$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{4(R + 2r)}{4R + 9r} \cong 0,97$		0,25	
Total			10 p

Barem propus de:

prof. dr. Ana-Cezarina Moroșanu - Colegiul Național „Petru Rareș”, Piatra Neamț
 prof. Corina Dobrescu - Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu”, București
 prof. Cristina Anghel - Liceul Teoretic „Ovidius”, Constanța

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 lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.