

- Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă zece puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la zece.

**A. MECANICĂ**

(45 de puncte)

**Subiectul I**

Nr.Item	Soluție, rezolvare	Punctaj
1.1.	<b>b</b>	<b>3p</b>
2.	<b>c</b>	<b>3p</b>
3.	<b>c</b>	<b>3p</b>
4.	<b>d</b>	<b>3p</b>
5.	<b>b</b>	<b>3p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul I</b>		<b>15p</b>

**A. Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru: reprezentarea forțelor ce acționează asupra corpului	4p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $m_1 g \sin \alpha - T - F_f = 0$ $F_f = \mu m_1 g \cos \alpha$ $T - (m_2 + m_3)g = 0$ rezultat final $\mu \cong 0,29$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $m_t = m_2 + m_3 + m_4$ $m_t g - T' = m_t a$ $T' - m_1 g \sin \alpha - \mu m_1 g \cos \alpha = m_t a$ rezultat final $a = 3 \text{ m/s}^2$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $T' = m_t (g - a)$ $F_{ap} = T' \sqrt{3}$ rezultat final $F_{ap} \cong 73 \text{ N}$	1p 1p 1p	<b>3p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b>			<b>15p</b>

**A. Subiectul al III-lea**

<b>III.a.</b>	Pentru: $E_{pA} = E_{cB}$ $E_{pA} = m_1 g h$ rezultat final: $E_{cB} = 2,5 \text{ J}$	1p 2p 1p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $E_{cC} - E_{cB} = L_f$ $E_{cC} = \frac{m_1 \cdot v_1^2}{2}$ $L_f = -\mu m_1 g \cdot d$ rezultat final: $v_1 = 3 \text{ m/s}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) \cdot v$ rezultat final: $v = 1 \text{ m/s}$	2p 1p	<b>3p</b>

<b>d.</b>	Pentru:		<b>4p</b>
	$\Delta E_c = L_{Fel}$	1p	
	$\Delta E_c = -\frac{(m_1 + m_2) \cdot v^2}{2}$	1p	
	$L_{Fel} = -\frac{k \cdot x_{max}^2}{2}$	1p	
	rezultat final: $x_{max} = 0,02$ m	1p	
<b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b>			<b>15p</b>

**B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ**

(45 de puncte)

**Subiectul I**

Nr.Item	Soluție, rezolvare	Punctaj
1.1.	<b>b</b>	<b>3p</b>
2.	<b>d</b>	<b>3p</b>
3.	<b>c</b>	<b>3p</b>
4.	<b>a</b>	<b>3p</b>
5.	<b>c</b>	<b>3p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul I</b>		<b>15p</b>

**B. Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru: $\frac{N_1}{N_2} = \frac{p_M V_M}{p_N V_N}$ rezultat final $\frac{N_1}{N_2} = 0,25$	3p 1p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $v_1 = \frac{p_M V_M}{RT}$ rezultat final $v_1 \cong 48 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	3p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $\frac{V'_M}{V'_N} = \frac{p_M V_M}{p_N V_N}$ $V_M + V_N = V'_M + V'_N$ rezultat final $V'_M = 0,6 \text{ dm}^3$	2p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $p' V_M = v_1 RT'$ $p' V_N = v_2 RT'$ rezultat final $T' = 500 \text{ K}$	1p 1p 1p	<b>3p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b>			<b>15p</b>

**B. Subiectul al III-lea**

<b>III.a.</b>	Pentru: reprezentare corectă în coordonate $p - V$	3p	<b>3p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $\eta_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_1}{T_3}$ $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_3}$ rezultat final $\eta_{\text{Carnot}} = 50\%$	2p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $L_{\text{tot}} = L_{12} + L_{23} + L_{31}$ $L_{12} = \nu RT_1 \ln \frac{p_1}{p_2}$ $L_{23} = \nu R(T_3 - T_1)$ rezultat final $L_{\text{tot}} = 240 \text{ J}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $Q_{\text{primit}} = Q_{23}$ $Q_{\text{primit}} = \nu C_p (T_3 - T_1)$ $\eta = \frac{L_{\text{tot}}}{Q_{\text{primit}}}$ rezultat final $\eta = 12\%$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b>			<b>15p</b>

**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

(45 de puncte)

**Subiectul I**

Nr.Item	Soluție, rezolvare	Punctaj
1.1.	c.	3p
2.	d.	3p
3.	a.	3p
4.	d.	3p
5.	b.	3p
<b>TOTAL pentru Subiectul I</b>		<b>15p</b>

**C. Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru: $U = E - Ir$ rezultat final: $U = 7,5\text{ V}$	2p 1p	<b>3p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ $R_e = R_1 + R_{12}$ $I = \frac{E}{R_e + r}$ rezultat final: $R_2 = 6\ \Omega$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $\eta = \frac{R_e}{R_e + r}$ rezultat final $\eta \cong 83\%$ :	3p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $I' = \frac{E}{R_1 + r}$ rezultat final: $I' = 2,25\text{ A}$	3p 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b>			<b>15p</b>

**C. Subiectul al III-lea**

<b>III.a.</b>	Pentru: $P_{\text{tot}} = E_e I;$ $E_e = 4E_0$ rezultat final $P_{\text{tot}} = 1,6\text{ W}$	1p 1p 1p	<b>3p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $E_e = I(R_{12} + r_e)$ $R_{12} = R_1 + R_2$ $r_e = 4r_0$ rezultat final $r_0 = 0,5\ \Omega$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $R_e = \frac{R_{12} R_{\text{CM}}}{R_{12} + R_{\text{CM}}}$ $I_{\text{kt}} = \frac{E_e}{R_e + r_e}$ $W_{\text{ext}} = R_e I_{\text{kt}}^2 \Delta t$ rezultat final $W_{\text{ext}} = 1,5 \cdot 10^2\text{ J}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $\frac{R_{12} R_x}{R_{12} + R_x} = 4r_0$ $x = \frac{R_x}{R_{\text{NM}}} L_{\text{NM}}$ rezultat final $x = 5\text{ cm}$	2p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b>			<b>15p</b>

**D. OPTICĂ**

(45 de puncte)

**Subiectul I**

Nr.Item	Soluție, rezolvare	Punctaj
1.1.	b	3p
2.	d	3p
3.	a	3p
4.	d	3p
5.	a	3p
<b>TOTAL pentru Subiectul I</b>		<b>15p</b>

**D. Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru: construcție corectă a imaginii prin lentilă	4p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $C = \frac{1}{f}$ rezultat final $C = 6,25 \text{ m}^{-1}$	2p 1p	<b>3p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ $d = -x_1 + x_2$ rezultat final $d = 1 \text{ m}$	2p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $\beta = \frac{x_2}{x_1} = -\frac{1}{4}$ Imagine reală Imagine răsturnată Imagine micșorată	1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b>			<b>15p</b>

**D. Subiectul al III-lea**

<b>III.a.</b>	Pentru: $i = \frac{\lambda D}{2l}$ rezultat final $\lambda = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$	3p 1p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $x_3 = 3i$ rezultat final $x_3 = 6 \text{ mm}$	2p 1p	<b>3p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $\delta_1 = e(n-1)$ rezultat final $\delta_1 = 0,01 \text{ mm}$	3p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $\Delta x = \frac{(n-1)eD}{2\ell}$ rezultat final $\Delta x = 4 \text{ cm}$	3p 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b>			<b>15p</b>