

- 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>c</b>	<b>3p</b>
2.	<b>d</b>	<b>3p</b>
3.	<b>a</b>	<b>3p</b>
4.	<b>b</b>	<b>3p</b>
5.	<b>c</b>	<b>3p</b>
<b>TOTAL Subiect I</b>		<b>15p</b>

**A. Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru: reprezentarea corectă a tuturor forțelor care acționează asupra corpului	4p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $T_r = F_{\text{emax}}$ $F_{\text{emax}} = k \cdot \Delta \ell_{\text{max}}$ rezultat final: $\Delta \ell_{\text{max}} = 1\text{cm}$	1p 2p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $F \cdot \cos \alpha - F_f = ma$ $F \cdot \sin \alpha + N - mg = 0$ $F_f = \mu N$ rezultat final: $a = 1,25\text{m/s}^2$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $v = \mu \cdot g \cdot \Delta t$ rezultat final: $\Delta t = 2,4\text{ s}$	2p 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: $E_A = E_B$ $\frac{k \cdot x^2}{2} = \frac{m_1 \cdot v_B^2}{2}$ rezultat final $v_B = 5\text{ m/s}$	1p 1p 1p	<b>3p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $\Delta E_c = L_{F_1}$ $\Delta E_c = E_{cC} - E_{cB}$ $L_{F_1} = -\mu m_1 g d$ rezultat final $E_{cC} = 0,9\text{ J}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $m_1 \cdot v_C = (m_1 + m_2) \cdot v'$ rezultat final $v' = 2\text{ m/s}$	3p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $\Delta E_c = L_{\text{total}}$ $\Delta E_c = -\frac{(m_1 + m_2) \cdot v'^2}{2}$ $L_{\text{total}} = -(m_1 + m_2)gh$ rezultat final $h = 0,2\text{ m}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<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.	c	3p
2.	b	3p
3.	b	3p
4.	d	3p
5.	a	3p
<b>TOTAL pentru Subiectul I</b>		<b>15p</b>

**B. Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru: $pV = \nu RT$ rezultat final $p = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$	2p 1p	<b>3p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $\frac{m_{\text{He}}}{m_{\text{Ne}}} = \frac{\nu_{\text{He}} \mu_{\text{He}}}{\nu_{\text{Ne}} \mu_{\text{Ne}}}$ $\frac{\nu_{\text{He}}}{\nu_{\text{Ne}}} = 4$ rezultat final $\frac{m_{\text{He}}}{m_{\text{Ne}}} = \frac{4}{5}$	1p 2p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $\nu = \frac{m_{\text{He}} + m_{\text{Ne}}}{\mu_{\text{amestec}}}$ $m_{\text{He}} = \frac{4}{5} \nu \mu_{\text{He}}, m_{\text{Ne}} = \frac{1}{5} \nu \mu_{\text{Ne}}$ rezultat final $\mu_{\text{amestec}} = 7,2 \text{ g/mol}$	1p 2p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $\nu' = \nu - \frac{\Delta m}{\mu_{\text{amestec}}}$ $Q = \nu' C_V \Delta T$ rezultat final $Q \cong 1 \text{ kJ}$	1p 2p 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b>			<b>15p</b>

**B. Subiectul al III-lea**

<b>III.a.</b>	Pentru: $\Delta U_{31} = \nu C_V (T_1 - T_3)$ $p_1 V_1 = \nu R T_1$ $T_3 = 4 T_1$ rezultat final $\Delta U_{12} = -1,2 \text{ kJ}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $Q_{23} = \nu R T_3 \ln \frac{2V_1}{V_1}$ rezultat final $Q_{23} = 560 \text{ J}$	2p 1p	<b>3p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $L = L_{23} + L_{31}$ $L_{23} = Q_{23}$ $L_{31} = - \frac{(p_1 + 2p_1)(2V_1 - V_1)}{2}$ rezultat final $L = 260 \text{ J}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $\eta = \frac{L}{Q_p}$ $Q_p = Q_{12} + Q_{23}$ $Q_{12} = \nu C_V (T_2 - T_1)$	1p 1p 1p	<b>4p</b>

	rezultat final $\eta = \frac{13}{88} \cong 14,8\%$	1p	
<b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b>			<b>15p</b>
<b>C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU</b>			<b>(45 de puncte)</b>
<b>Subiectul I</b>			
Nr.Item	Soluție, rezolvare	Punctaj	
1.1.	<b>b</b>	<b>3p</b>	
2.	<b>d</b>	<b>3p</b>	
3.	<b>a</b>	<b>3p</b>	
4.	<b>c</b>	<b>3p</b>	
5.	<b>d</b>	<b>3p</b>	
<b>TOTAL pentru Subiectul I</b>			<b>15p</b>
<b>C. Subiectul al II-lea</b>			
<b>II.a.</b>	Pentru: $R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$ $R_e = R_1 + R_{23}$ rezultat final $R_e = 45\Omega$	2p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $E_e = E_1 + E_2$ $r_e = \frac{r_1}{2} + r_2$ $I = \frac{E_e}{R_e + r_e}$ rezultat final $r_2 = 3\Omega$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $U_{MN} = I \cdot R_1$ rezultat final $U_{MN} = 25\text{ V}$	2p 1p	<b>3p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $I \cdot R_{23} = I_2 \cdot R_2$ rezultat final $I_2 \cong 0,67\text{ A}$	3p 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b>			<b>15p</b>
<b>C. Subiectul al III-lea</b>			
<b>III.a.</b>	Pentru: $W_2 = P_{n2} \Delta t$ rezultat final $W = 26,4\text{ kJ}$	3p 1p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $P_{n1} = \frac{U_n^2}{R_1}$ $R_1 = \rho \frac{L}{S}$ rezultat final $S = 1 \cdot 10^{-7}\text{ m}^2$	2p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $I = I_{n1} + I_{n2}$ $I = \frac{P_{n1}}{U_{n1}} + \frac{P_{n2}}{U_{n2}}$ rezultat final $I = 5\text{ A}$	1p 1p 1p	<b>3p</b>
<b>d.</b>	Pentru: reprezentarea corectă a schemei circuitului în care rezistorul suplimentar se conectează în paralel la bornele consumatorului de putere $P_{n1}$ $I_R = I_{n2} - I_{n1}$ $R = U_{n1} / I_R$ rezultat final $R \cong 36,7\Omega$	1p 1p 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.	d	3p
2.	c	3p
3.	b	3p
4.	d	3p
5.	d	3p
<b>TOTAL Subiect I</b>		<b>15p</b>

**D. Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru:		<b>4p</b>
	$C = \frac{1}{f}$	3p	
	rezultat final $C = 5\text{m}^{-1}$	1p	
<b>b.</b>	Pentru: construcția corectă a imaginii	4p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru:		<b>4p</b>
	$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$	3p	
	rezultat final $x_2 = 60\text{cm}$	1p	
<b>d.</b>	Pentru:		<b>3p</b>
	$\beta = \frac{y_2}{y_1}$	1p	
	$\beta = \frac{x_2}{x_1}$	1p	
	rezultat final $-y_2 = 4\text{cm}$	1p	
<b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b>			<b>15p</b>

**D. Subiectul al III-lea**

<b>III.a.</b>	Pentru:		<b>4p</b>
	$i = \frac{\lambda \cdot D}{2\ell}$	3p	
	rezultat final $i = 0,84\text{mm}$	1p	
<b>b.</b>	Pentru:		<b>3p</b>
	$\nu = \frac{c}{\lambda}$	2p	
	rezultat final $\nu \cong 7,1 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$	1p	
<b>c.</b>	Pentru:		<b>4p</b>
	$x_r = k \cdot \frac{\lambda_r \cdot D}{2\ell}; k = 1$	1p	
	$x_v = k \cdot \frac{\lambda_v \cdot D}{2\ell}; k = 1$	1p	
	$\Delta x = x_r - x_v = \frac{(\lambda_r - \lambda_v) \cdot D}{2\ell}$	1p	
	rezultat final $\Delta x = 7,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}$	1p	
<b>d.</b>	Pentru:		<b>4p</b>
	$x = \frac{h \cdot D}{d}$	3p	
	rezultat final $x = 2\text{mm}$	1p	
<b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b>			<b>15p</b>