

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.

**A. MECANICĂ**

(45 de puncte)

**A. Subiectul I**

Nr.Item	Soluție, rezolvare	Punctaj
I.1.	a	3p
2.	c	3p
3.	b	3p
4.	c	3p
5.	b	3p
<b>TOTAL pentru Subiectul I</b>		<b>15p</b>

**A. Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru: reprezentare corectă a forțelor de greutate și a tensiunii în fir reprezentare corectă a reacțiunilor și a forțelor de frecare	2p 2p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $F_{f1} = \mu N_1$ $N_1 = m_1 g \cos \alpha$ $F_{f2} = \mu m_2 g$ rezultat final $F_{f1} = 4 \text{ N}$ ; $F_{f2} = 4 \text{ N}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $(m_1 + m_2)a = F - F_{f1} - F_{f2} - m_1 g \sin \alpha$ rezultat final $a \cong 0,9 \text{ m/s}^2$	3p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $T = m_2 a + F_{f2}$ rezultat final $T \cong 5,8 \text{ N}$	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: energia cinetică crește energia potențială scade energia totală rămâne constantă	1p 1p 1p	<b>3p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $E_p = mgh$ $h = H - \ell \cos \alpha$ rezultat final $E_p = 7,5 \text{ J}$	2p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: conservarea energiei $h = \frac{v^2}{2g} + H - \ell$ rezultat final $h = 1,8 \text{ m}$	2p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $L_G = mg(H - \ell)$ rezultat final $L_G = 5 \text{ J}$	3p 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b>			<b>15p</b>

**B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ**

(45 de puncte)

**B. Subiectul I**

Nr.Item	Soluție, rezolvare	Punctaj
1.1.	<b>b</b>	<b>3p</b>
2.	<b>a</b>	<b>3p</b>
3.	<b>d</b>	<b>3p</b>
4.	<b>c</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: $\rho_1 V = \frac{m_1}{\mu} RT$ 1p $\rho_1 = m_1 / V$ 2p rezultat final: $\rho_1 \cong 1,8 \text{ kg/m}^3$ 1p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $N = \frac{\Delta m}{\mu} N_A$ 2p rezultat final: $N \cong 430 \cdot 10^{20}$ molecule 1p	<b>3p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $\rho_1 V = \frac{m_2 + \Delta m}{\mu} RT$ 2p $\rho_2 V = \frac{m_2}{\mu} RT$ 1p rezultat final: $m_2 = 8 \text{ g}$ 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $V = \frac{m_2 + \Delta m}{\rho_1}$ 3p rezultat final: $V \cong 5,5 \text{ L}$ 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: Transformarea CD are loc la volum constant 1p $T_A = T_D, p_A > p_D \Rightarrow V_D > V_A$ 2p rezultat final: în toate stările din transformarea CD 1p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $\Delta U_{CD} = \nu C_V (T_D - T_C)$ 2p $C_V = C_p - R$ 1p rezultat final: $\Delta U_{CD} = -12465 \text{ J}$ 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $Q_{AB} = \nu C_p (T_B - T_A)$ 1p $Q_{DA} = \nu RT_A \ln \frac{p_D}{p_A}$ 1p rezultat final: $\frac{Q_{AB}}{Q_{DA}} = -2,5$ 1p	<b>3p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $L_{BC} = Q_{BC} = \nu RT_B \ln \frac{V_C}{V_B}$ 1p $L_{DA} = Q_{DA} = \nu RT_A \ln \frac{V_A}{V_D}$ 1p $p_A V_A = p_D V_D$ 1p rezultat final: $L_{BC} / L_{DA} = -1$ 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b>		<b>15p</b>

**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

(45 de puncte)

**C. Subiectul I**

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

**C. Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru:		<b>3p</b>
	$I = \frac{E_1}{r_1}$	2p	
	rezultat final: $E_1 = 48 \text{ V}$	1p	
<b>b.</b>	Pentru: schema electrică corectă	4p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru:		<b>4p</b>
	$I_1 = \frac{E_1 + E_2}{R_A + r_1 + r_2}$	1p	
	$I_2 = \frac{E_1 - E_2}{R_A + r_1 + r_2}$	2p	
	rezultat final: $E_2 = 12 \text{ V}$	1p	
<b>d.</b>	Pentru:		<b>4p</b>
	$r_2 = \frac{E_1 + E_2 - I_1(R_A + r_1)}{I_1}$	3p	
	rezultat final: $r_2 = 1 \Omega$	1p	
<b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b>			<b>15p</b>

**C. Subiectul al III-lea**

<b>III.a.</b>	Pentru:		<b>3p</b>
	$W_2 = I^2 R_2 \Delta t$	2p	
	rezultat final: $I = 2 \text{ A}$	1p	
<b>b.</b>	Pentru:		<b>4p</b>
	$\eta = \frac{E - Ir}{E}$	3p	
	rezultat final: $\eta = 90\%$	1p	
<b>c.</b>	Pentru:		<b>4p</b>
	$R_e = \frac{\eta \cdot r}{1 - \eta}$	1p	
	$R_1 = R_e - R_2$	1p	
	$P_1 = I^2 R_1$	1p	
	rezultat final: $P_1 = 12 \text{ W}$	1p	
<b>d.</b>	Pentru:		<b>4p</b>
	$R_{ext} = r$	2p	
	$R_{ext} = \frac{R_x \cdot (R_1 + R_2)}{R_x + R_1 + R_2}$	1p	
	rezultat final: $R_x \cong 1,1 \Omega$	1p	
<b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b>			<b>15p</b>

**D. OPTICĂ**

(45 de puncte)

**D. Subiectul I**

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

**D. Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru: construcție corectă a imaginii	4p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $\beta = -2$ ; $x_1 = -10$ cm $x_2 = \beta x_1$ $C = \frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1}$ rezultat final $C = 15 \text{ m}^{-1}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: orice soluție corectă rezultat final $d'_1 = 20$ cm	3p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $D = d'_1 - d_1$ rezultat final $D = 10$ cm	2p 1p	<b>3p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b>			<b>15p</b>

**D. Subiectul al III-lea**

<b>III.a.</b>	Pentru: $i = i'$ $180^\circ - (i + i') = 60^\circ$ rezultat final: $i = 60^\circ$	1p 1p 1p	<b>3p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $i' + 90^\circ + r = 180^\circ$ $r = 30^\circ$ $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ rezultat final: $n_2 = \sqrt{3} \cong 1,73$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $v = c / n_2$ rezultat final: $v \cong 1,73 \cdot 10^8$ m/s	3p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $\text{tgi} = AC / h$ $\text{tgr} = \frac{AB}{h}$ $x = h(\text{tgi} - \text{tgr})$ rezultat final: $x \cong 3,5$ cm	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b>			<b>15p</b>