

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

**A. Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru: $m_2 a = m_2 g - T$ rezultat final $T = 0,9 \text{ N}$	2p 1p	<b>3p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $m_1 a = T + G_{r1} - F_f$ $G_{r1} = m_1 g \sin \alpha$ rezultat final $F_f = 13,4 \text{ N}$	2p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $F_f = \mu N$ $0 = N - G_{r1}$ $G_{r1} = m_1 g \cos \alpha$ rezultat final $\mu = 0,67$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $F = \sqrt{T^2 + T^2 + 2T^2 \cos(90 + \alpha)}$ rezultat final $F \cong 0,8 \text{ N}$	3p 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b>			<b>15p</b>

**A. Subiectul al III-lea**

<b>III.a.</b>	Pentru: $E_{c0} = \frac{mv_0^2}{2}$ rezultat final: $E_{c0} = 9 \text{ J}$	2p 1p	<b>3p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $\frac{mv_B^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = L_f$ $L_f = -\mu mg \cdot d$ rezultat final: $v_B = 5 \text{ m/s}$	2p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $\frac{mv_C^2}{2} - \frac{mv_B^2}{2} = -mgR$ $p_C = m \cdot v_C$ rezultat final: $p_C = 1,5 \text{ N} \cdot \text{s}$	2p 1p 1p	<b>4p</b>

<b>d.</b>	Pentru: $\frac{mv_B^2}{2} = E_c + E_p$ $E_p = mgh$ $E_c = \frac{E_p}{4}$ rezultat final: $h = 1 \text{ m}$	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
I.1.	<b>b</b>	<b>3p</b>
2.	<b>c</b>	<b>3p</b>
3.	<b>d</b>	<b>3p</b>
4.	<b>a</b>	<b>3p</b>
5.	<b>b</b>	<b>3p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul I</b>		<b>15p</b>

**B. Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru: $\rho_1 = \frac{\rho_1 \mu_1}{RT}$ rezultat final $\rho_1 \cong 0,84 \text{ kg/m}^3$	2p 1p	<b>3p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $\rho_0 (V_1 + xS + V_2) = (\nu_1 + \nu_2) RT$ $\nu_1 = \frac{\rho_1 V_1}{RT}$ $\nu_2 = \frac{m_2}{\mu_2}$ rezultat final $x = 45 \text{ cm}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $\nu_1 + \nu_2 = \frac{m_1 + m_2}{\mu}$ $m_1 = \rho_1 V_1$ rezultat final $\mu = 8,8 \text{ g/mol}$	2p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $\rho_0 (V_1 + V_2) = (\nu_1 + \nu_2 - \Delta \nu) RT$ rezultat final: $\Delta \nu = 1,5 \text{ mol}$	3p 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: reprezentare corectă	4p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $T_3 = 9T_1$ $\Delta U_{13} = \nu C_v (T_3 - T_1)$ $\rho_1 V_1 = \nu RT_1$ rezultat final $\Delta U_{13} = 8 \text{ kJ}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $L_{total} = \nu R (T_3 - T_2) + \nu RT_3 \ln \frac{V_4}{V_3} + \nu R (T_1 - T_3)$ $V_4 = 9V_1$ $T_2 = 3T_1$ rezultat final $L_{total} = 3,16 \text{ kJ}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $Q_{cedat} = \nu C_p (T_1 - T_4)$ $C_p = C_v + R$ rezultat final $Q_{cedat} = -11,2 \text{ kJ}$	1p 1p 1p	<b>3p</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.	b	3p
5.	b	3p
<b>TOTAL pentru Subiectul I</b>		<b>15p</b>

**C. Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru: $E = I_a (R_{e_a} + r)$ rezultat final: $R_{e_a} = 30 \Omega$	2p 1p	<b>3p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $R_p = \frac{R_2}{2}$ $R_{e_a} = R_1 + R_3 + R_p$ rezultat final: $R_3 = 18 \Omega$	2p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $R_{e_b} = R_1 + R_2$ $E = I_b (R_{e_b} + r)$ $U = E - I_b r$ rezultat final $U = 21,6 \text{ V}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $R_{e_c} = R_1 + R_2 + R_3$ $E = I_c (R_{e_c} + r)$ $U = I_c (R_2 + R_3)$ rezultat final $U \cong 18,9 \text{ V}$	1p 1p 1p 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: $R_2 = \frac{U_d^2}{P_2}$ rezultat final: $R_2 = 500 \Omega$	2p 1p	<b>3p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $E = U_1 + I \cdot r$ $I = \frac{P_1}{U_1} + \frac{P_2}{U_1}$ $r = \frac{1}{3} \cdot \frac{U_d^2}{P_1}$ rezultat final: $E = 300 \text{ V}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $R_{e_{deschis}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ $R_{e_{inchis}} = \frac{R_{e_{deschis}} \cdot R_3}{R_{e_{deschis}} + R_3}$ $R_{e_{inchis}} \cdot R_{e_{deschis}} = r^2$ rezultat final: $R_3 \cong 55,6 \Omega$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>

<b>d.</b>	Pentru: $P_{\max} \Rightarrow R'_e = r$ $R'_{e_{deschis}} = \frac{R_{e_{deschis}} \cdot R'_3}{R_{e_{deschis}} \cdot R'_3}$ rezultat final: $R'_3 \cong 167 \Omega$	3p  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>b</b>	<b>3p</b>
2.	<b>c</b>	<b>3p</b>
3.	<b>b</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>

**D. Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = C_1$ $x_2 = x_1 / 2$ rezultat final: $-x_1 = 80\text{cm}$	2p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $\beta = \frac{y_2}{y_1}$ $\beta = \frac{x_2}{x_1}$ rezultat final: $y_2 = 1,5\text{cm}$	1p 1p 1p	<b>3p</b>
<b>c.</b>	Pentru: construcția corectă a imaginii	4p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $C_{sist} = C_1 + C_2$ $\frac{1}{f_{sist}} = C_{sist}$ $\frac{1}{x'_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f_{sist}}$ rezultat final: $x'_2 = 20\text{cm}$	1p 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: $\nu = \frac{c}{\lambda}$ rezultat final: $\nu = 4,8 \cdot 10^{14}\text{Hz}$	2p 1p	<b>3p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $i = \frac{\lambda D}{2\ell}$ rezultat final: $i = 0,5\text{mm}$	3p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $\Delta x = x_{\min} + x_{\max}$ $x_{\min} = 7 \cdot \frac{i}{2}$ $x_{\max} = 3 \cdot i$ rezultat final: $\Delta x = 3,25\text{mm}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $\Delta x_1 = \frac{e_1(n_1 - 1)D}{2\ell}$ $\Delta x_1 = \frac{e_2(n_2 - 1)D}{2\ell}$ $\Delta x_1 = \Delta x_2$ rezultat final: $n_2 = 1,5$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b>			<b>15p</b>