

- 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
I.1.	d	3p
2.	c	3p
3.	b	3p
4.	a	3p
5.	b	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

A. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $F_e - F_{f2} = m_2 a$ 1p $F_e = k \cdot \Delta \ell$ 1p $F_{f2} = \mu m_2 g$ 1p rezultat final $k = 230 \text{ N/m}$ 1p	4p
b.	Pentru: $F \cdot \cos \alpha - F_{f1} - F_e = m_1 a$ 1p $N_1 = m_1 g - F \cdot \sin \alpha$ 1p $F_{f1} = \mu N_1$ 1p rezultat final $F = 7,5 \text{ N}$ 1p	4p
c.	Pentru: $\Delta v = a \cdot \Delta t_1$ 2p rezultat final $\Delta v = 1,2 \text{ m/s}$ 1p	3p
d.	Pentru: $\Delta \vec{P} = \vec{F}_{ext} \cdot \Delta t$ 1p $\Delta P = (-\mu m_1 g - \mu m_2 g) \cdot \Delta t$ 1p $\Delta P = m_1 v_1 + m_2 v_2 - m_1 v_0 - m_2 v_0$ 1p rezultat final $v_2 = 0,52 \text{ m/s}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

A. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $E_0 = E_{c0} + E_{p0}$ 1p $E_{c0} = \frac{mv_0^2}{2}$ 1p $E_{p0} = mgh$ 1p rezultat final $E_0 = 645 \text{ J}$ 1p	4p
b.	Pentru: $\frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = L_{total}$ 1p $L_G = mgh$ 1p $L_{F_f} = -\mu \cdot mgh \cdot \text{ctg} \alpha$ 1p rezultat final $\mu = 0,3$ 1p	4p

c.	Pentru: $-\frac{mv_1^2}{2} = L_{F_{\text{orizontala}}}$ $L_{F_{\text{orizontala}}} = -\mu mgd_0$ rezultat final: $d_0 = 13,5 \text{ m}$	1p 1p 1p	3p
d.	Pentru: $P_{fmed} = \frac{L_{F_{\text{orizontala}}}}{\Delta t}$ $\Delta t = \frac{d_0}{v_m}$ $v_m = \frac{v_1}{2}$ rezultat final: $P_{fmed} = -135 \text{ W}$	1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

(45 de puncte)

Subiectul I

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

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $p_0 V_2 = \nu_2 RT$ 1p $V_2 = \ell S$ 1p rezultat final $\nu_2 = 0,1 \text{ mol}$ 1p	3p
b.	Pentru: $p_0 V_2 = p_1 V_2'$ 2p $V_2' = (\ell - x)S$ 1p rezultat final $x = 7,5 \text{ cm}$ 1p	4p
c.	Pentru: $pV = \nu RT$ 1p $\nu = \nu_1 + \nu_2$ 1p $\nu_1 = \frac{p_1 V}{RT}$ 1p rezultat final $p = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ 1p	4p
d.	Pentru: $\nu_{am} = \frac{m_{am}}{\mu_{am}}$ 1p $m_{am} = \nu_2 \mu_2 + \nu_1 \mu_1$ 2p rezultat final $\mu_{am} = 12 \text{ g/mol}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: reprezentare corectă în coordonate $p - V$ 3p	3p
b.	Pentru: $T_2 = 4T_1$ 1p $V_3 = 4V_1$ 1p $L_{23} = \nu RT_2 \ln \frac{V_3}{V_2}$ 1p rezultat final $T_1 = 500 \text{ K}$ 1p	4p
c.	Pentru: $L_{tot} = L_{12} + L_{23} + L_{31}$ 1p $L_{12} = \frac{\nu R (T_2 - T_1)}{2}$ 1p $L_{31} = \nu R (T_1 - T_3)$ 1p rezultat final $L_{tot} = 1,3 \text{ kJ}$ 1p	4p
d.	Pentru: $Q_{primit} = L_{tot} + Q_{cedat} $ 1p $Q_{cedat} = L_{31} + \nu C_v (T_1 - T_3)$ 1p $\eta = \frac{L_{tot}}{Q_{primit}}$ 1p rezultat final $\eta \approx 14,8\%$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		15p

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

(45 de puncte)

Subiectul I

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

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $E_1 = I_1(R_1 + R_2 + R_3 + r)$ rezultat final: $I_1 = 0,5 \text{ A}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $R_e = R_3 + R_p$ $R_p = \frac{R_4(R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_4}$ $I'_1 = \frac{E_1}{R_e + r_1}$ rezultat final $I'_1 \cong 0,7 \text{ A}$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $E_1 = I''_1 \cdot (r + R_1) + I \cdot (R_3 + R_2)$ $E_2 = I''_2 \cdot r + I \cdot (R_3 + R_2)$ $I''_1 + I''_2 = I$ rezultat final $I''_1 = 0,25 \text{ A}$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $U_V = E_2 - I_0 r$ $I_0 = 0 \text{ A}$ rezultat final $U_V = 4 \text{ V}$	2p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $P_n = \frac{U_n^2}{R_B}$ rezultat final $R_B = 100 \Omega$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $P_n = U_n \cdot I_n$ $nE = I_A(nr + R_A) + I_n(R_B + R)$ $P_{total} = nEI_A$ rezultat final $P_{total} = 80 \text{ W}$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $I_A - I_n - I_{CM} = 0$ $U_{CM} = I_n(R_B + R)$ $W_{CM} = U_{CM} I_{CM} \Delta t$ rezultat final $W_{CM} = 14,4 \text{ kJ}$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $R_{MN} = 2R_{CM}$ $R_{CM} = \frac{U_{CM}}{I_{CM}}$ rezultat final $R_{MN} \cong 533 \Omega$	2p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

D. OPTICĂ

(45 de puncte)

Subiectul I

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

D. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $f = C^{-1}$ rezultat final $f = 0,15 \text{ m}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ $x_2 = -3x_1$ rezultat final $-x_1 = 0,2 \text{ m}$	2p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $\beta = \frac{x_2}{x_1}$ $\beta = -3$ $\beta = \frac{y_2}{y_1}$ rezultat final $ y_1 = 2 \text{ cm}$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $\frac{1}{f_s} = \frac{2}{f}$ $\frac{1}{x'_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f_s}$ rezultat final $x'_2 = 0,12 \text{ m}$	2p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

D. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $i = \frac{D\lambda}{2\ell}$ rezultat final $\lambda = 5,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $\lambda = \frac{c}{\nu}$ rezultat final $\nu \cong 5,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$	3p 1p	4p
c.	Pentru: $x_k^{\max} = \frac{kD\lambda}{2\ell}$ $x_k^{\min} = \frac{(2k+1)D\lambda'}{4\ell}$ $x_k^{\max} = x_k^{\min}$ rezultat final $\lambda' = 4,4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $\Delta x = \frac{(n-1)eD}{2\ell}$ rezultat final $e = 5,5 \mu\text{m}$	3p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p