

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

A. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: reprezentarea corectă a forțelor care acționează asupra cutiei	4p	4p
b.	Pentru: $G_t - F_f - k\Delta\ell_1 = 0$ $k\Delta\ell_2 - G_t - F_f = 0$ $G_t = mg \sin \alpha$ rezultat final $k = 50 \text{ N/m}$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $F_f = \mu N$ $N = mg \cos \alpha$ rezultat final $\mu = \sqrt{3}/6 \cong 0,29$	1p 1p 1p	3p
d.	Pentru: $k'\Delta\ell_3 - mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma$ $k = E \cdot S/\ell_0$ $k' = E \cdot 2S/\ell'_0$ rezultat final $\Delta\ell_3 = 12 \text{ cm}$	1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

A. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $L_{G1} = m_1gh$ rezultat final $L_{G1} = 3,2 \text{ J}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $E_A = E_B$ $E_A = m_1gh$ $E_B = m_1v_B^2/2$ rezultat final $v_B = 4 \text{ m/s}$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $L_{Fe} + L_{Ff} = m_2v_D^2/2$ $L_{Fe} = k(d - d_0)^2/2$ $L_{Ff} = -\mu m_2g(d - d_0)$ rezultat final $v_D = 3 \text{ m/s}$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $m_1v_B - m_2v_D = (m_1 + m_2)v$ rezultat final $v = 2,6 \text{ m/s}$	3p 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.	c	3p
2.	b	3p
3.	d	3p
4.	a	3p
5.	b	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $v_1/v_2 = N_1/N_2 = 4$ 1p $v_1 + v_2 = v$ 1p rezultat final $v_1 = 4 \text{ mol}$ 1p	3p
b.	Pentru: $p_A S \ell_A = v_1 RT$ 1p $p_B S \ell_B = v_2 RT$ 1p $\ell_A + \ell_B = \ell$ 1p rezultat final $\ell_A = 1,5 \text{ m}$ 1p	4p
c.	Pentru: $p'_A \cdot S(\ell_A - x) = v_1 RT$ 1p $p'_B \cdot S(\ell_B + x) = v_2 RT$ 1p $p'_A = p'_B$ 1p rezultat final $x = 10 \text{ cm}$ 1p	4p
d.	Pentru: $p S \ell_A = v_1 R(T + \Delta T)$ 1p $p S \ell_B = v'_2 RT$ 1p $\Delta v = v_2 - v'_2$ 1p rezultat final $\Delta v = 0,2 \text{ mol}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $T_2 = 2T_1$ 1p $T_3 = 3T_2$ 1p $U_3 = \nu C_V T_3$ 1p rezultat final: $U_3 = 5,4 \text{ kJ}$ 1p	4p
b.	Pentru: $Q_p = Q_{12} + Q_{23}$ 1p $Q_{12} = \nu C_V (T_2 - T_1)$ 1p $Q_{23} = \nu (C_V + R)(T_3 - T_2)$ 1p rezultat final $Q_p = 6,9 \text{ kJ}$ 1p	4p
c.	Pentru: $L_{total} = L_{12} + L_{23} + L_{34} + L_{41}$ 1p $L_{23} = \nu R (T_3 - T_2)$ 1p $L_{41} = \nu R T_1 \ln(V_1/V_4)$ 1p rezultat final $L_{total} = 1,74 \text{ kJ}$ 1p	4p
d.	Pentru: $\eta_c = 1 - T_{min}/T_{max}$ 1p $\eta_c = 1 - \frac{T_1}{T_3}$ 1p rezultat final $\eta_c \cong 83,3\%$ 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		15p

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

(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

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $U = E_e - Ir_e$ 1p $E_e = E$ 1p $r_e = \frac{r}{2}$ 1p rezultat final $U = 7V$ 1p	4p
b.	Pentru: $I = \frac{E_e}{R_e + r_e}$ 1p $R_p = \frac{R_2(R_3 + R_4)}{R_2 + R_3 + R_4}$ 1p $R_e = R_1 + R_p$ 1p rezultat final $R_2 = 120 \Omega$ 1p	4p
c.	Pentru: $U_V = IR_p$ 3p rezultat final $U_V = 4V$ 1p	4p
d.	Pentru: $I' = \frac{E_e}{R_1 + r_e}$ 2p rezultat final $I' \cong 0,21 A$ 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $W_{int} = I_0^2 r \Delta t$ 2p rezultat final $W_{int} = 3,6 \text{ kJ}$ 1p	3p
b.	Pentru: $\eta = \frac{R_e}{R_e + r}$ 2p $E = I_0(R_e + r)$ 1p rezultat final $E = 15V$ 1p	4p
c.	Pentru: $\eta = \frac{U_0 + U_b}{E}$ 1p $U_b = \sqrt{P_b R_b}$ 1p $P_0 = U_0 I_0$ 1p rezultat final $P_0 = 16W$ 1p	4p
d.	Pentru: $\rho \frac{\ell_1}{S} R_0 = \rho \frac{\ell_2}{S} R_b$ 2p $\ell_1 + \ell_2 = \ell$ 1p rezultat final $\ell_1 = 0,6 \text{ m}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		15p

D. OPTICĂ (45 de puncte)

Subiectul I

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

D. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $d = -x_1 + x_2$ 2p $\frac{1}{f_1} = \frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1}$ 1p rezultat final $f_1 = 10\text{cm}$ 1p	4p
b.	Pentru: $-\frac{1}{3} = \frac{x'_2}{x_1}$ 1p $\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ 1p $\frac{1}{F} = \frac{1}{x'_2} - \frac{1}{x_1}$ 1p rezultat final $f_2 = 30\text{cm}$ 1p	4p
c.	Pentru: reprezentare corectă 3p	3p
d.	Pentru: $\beta' = y_2/y_1$ 1p $\beta' = -f_2/f_1$ 2p rezultat final $-y_2 = 6\text{cm}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

D. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $\Delta x = 2i$ 1p $i = \lambda D/2\ell$ 2p rezultat final $2\ell = 2\text{mm}$ 1p	4p
b.	Pentru: $x_7 = -\frac{D}{2\ell} 7\lambda_1 + \frac{D}{2\ell} e(n-1)$ 1p $x_7 = 0$ 1p $e = 7\lambda_1/(n-1)$ 1p rezultat final $e = 7\mu\text{m}$ 1p	4p
c.	Pentru: $\Delta x = hD/d$ 2p rezultat final $\Delta x = 10\text{mm}$ 1p	3p
d.	Pentru: $x = \frac{D}{2\ell} k\lambda$ 1p $k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2$ 1p $x = \frac{D}{2\ell} 10\lambda_1$ 1p rezultat final $x = 2,75\text{mm}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		15p