

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

A. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: reprezentarea corectă a forțelor ce acționează asupra corpului.	4p	4p
b.	Pentru: $F - F_f - G_t = 0$ $G_t = m \cdot g \cdot \sin \alpha$ rezultat final $F = 125 \text{ N}$	2p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $N - m \cdot g \cdot \cos \alpha = 0$ $F_f = \mu \cdot N$ rezultat final $\mu = \sqrt{3}/2 \approx 0,87$	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $F' - F_f - m \cdot g \cdot \sin \alpha = m \cdot a$ rezultat final $a = 2,5 \text{ m/s}^2$	2p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

A. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $E_{c_0} = \frac{mv_0^2}{2}$ rezultat final $E_{c_0} = 4,5 \text{ J}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $\Delta E_c = L_{F_f, d}$ $L_{F_f, d} = -\mu mgd$ $\Delta E_c = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$ rezultat final $v = 1 \text{ m/s}$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $\Delta E_c = L_{total}$ $\Delta E_c = 0 - \frac{mv^2}{2}$ $L_{total} = -\mu mgx + L_{F_e}$ rezultat final $L_{F_e} = -0,34 \text{ J}$	1p 1p 1p 1p	4p

d.	Pentru:		4p
	$p_1 = mv_1$	1p	
	$\frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = -2\mu mgx$	2p	
	rezultat final $p = 0,6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

(45 de puncte)

Subiectul I

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

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $pV = \nu_{am} RT$ 1p $N = \nu_{am} \cdot N_A$ 1p $T = t + T_0$ 1p rezultat final $N = 6,02 \cdot 10^{24}$ 1p	4p
b.	Pentru: $m = m_1 + m_2$ 1p $m = \nu_1 \mu_1 + \nu_2 \mu_2$ 1p $\nu_{am} = \nu_1 + \nu_2$ 1p rezultat final $m = 152 \text{ g}$ 1p	4p
c.	Pentru: $\mu_{am} = \frac{\nu_1 \mu_1 + \nu_2 \mu_2}{\nu_1 + \nu_2}$ 2p rezultat final $\mu = 15,2 \text{ g/mol}$ 1p	3p
d.	Pentru: $Q = Q_1 + Q_2$ 1p $Q_1 = \nu_1 C_{V1} \Delta T$ 1p $Q_2 = \nu_2 C_{V2} \Delta T$ 1p rezultat final $Q \cong 15,8 \text{ kJ}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $\gamma = \frac{C_p}{C_V}$ 1p $C_p = C_V + R$ 1p rezultat final $C_V = 2R \cong 16,62 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 1p	3p
b.	Pentru: $L_{12} = \nu RT_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$ 2p rezultat final $L_{12} = 1,12 \text{ kJ}$ 2p	4p
c.	Pentru: $\Delta U_{23} = \nu C_V (T_3 - T_1)$ 1p $T_1 V_1^{\gamma-1} = T_3 V_2^{\gamma-1}$ 2p rezultat final $\Delta U_{23} = -0,8 \text{ kJ}$ 1p	4p
d.	Pentru: $\eta = 1 - \frac{ Q_c }{Q_p}$ 1p $Q_p = Q_{12} = L_{12}$ 1p $Q_c = Q_{23} = \Delta U_{23}$ 1p rezultat final $\eta \cong 28,6\%$ 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.	a	3p
2.	a	3p
3.	c	3p
4.	b	3p
5.	d	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $E_B = E$ 1p $r_B = \frac{r}{2}$ 1p rezultat final $E_B = 26V$; $r_B = 1\Omega$ 2p	4p
b.	Pentru: $R = \frac{\rho L}{S}$ 2p $S = \frac{\pi d^2}{4}$ 1p rezultat final $L = 6\text{ m}$ 1p	4p
c.	Pentru: $U = IR$ 1p $I = \frac{E_B}{r_B + R}$ 1p rezultat final $U = 24\text{ V}$ 1p	3p
d.	Pentru: $R_e = \frac{R \cdot R_1}{R + R_1}$ 2p $U' = \frac{E_B \cdot R_e}{R_e + r_B}$ 1p rezultat final $R_1 = 6\Omega$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $P_{total} = E \cdot I$ 1p $R_e = R + R_1$ 1p $I = \frac{E}{R_e + r}$ 1p rezultat final $P_{total} = 28\text{ W}$ 1p	4p
b.	Pentru: $W = (R + R_1) \cdot I^2 \cdot t$ 2p rezultat final $W = 9,6\text{ kJ}$ 1p	3p
c.	Pentru: $\eta = \frac{R_e}{R_e + r}$ 3p rezultat final $\eta \cong 57\%$ 1p	4p
d.	Pentru: $R_e \cdot R'_e = r^2$ 1p $R'_e = R + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ 2p rezultat final $R_2 \cong 1,07\Omega$ 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.	c	3p
4.	b	3p
5.	d	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

D. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: construcție corectă a imaginii prin lentilă	4p	4p
b.	Pentru: $C = \frac{1}{f}$ rezultat final $C = 6,25 \text{ m}^{-1}$	2p 1p	3p
c.	Pentru: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ $d = -x_1 + x_2$ rezultat final $d = 1\text{m}$	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $\beta = \frac{x_2}{x_1} = -\frac{1}{4}$ Imagine reală Imagine răsturnată Imagine micșorată	1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

D. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $i = \frac{\lambda \cdot D}{2\ell}$ o pereche de valori λ și i citită din grafic, spre exemplu: $\lambda = 700\text{nm}$ și $i = 1,4\text{mm}$ rezultat final: $2\ell = 1\text{mm}$	1p 2p 1p	4p
b.	Pentru: $x_{3\max} = 3i$ rezultat final: $x_{3\max} = 4,2\text{mm}$	2p 1p	3p
c.	Pentru: $x_{k\max} = k \frac{\lambda \cdot D}{2\ell}$ $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3}{2}$ rezultat final: $x = 2,4\text{mm}$	1p 2p 1p	4p
d.	Pentru: $\frac{\Delta i}{i} = \frac{i' - i}{i}$ $i' = \frac{\lambda \cdot D}{2\ell \cdot n}$ rezultat final: $\frac{\Delta i}{i} = -25\%$	1p 2p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p