

- 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)

Subiectul I

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

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t_1} \Rightarrow v = a_1 \cdot \Delta t_1$ rezultat final: $v = 18 \text{ m/s}$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $L = \Delta E_c$ $L = \frac{Mv^2}{2}$ rezultat final: $L = 32,4 \text{ MJ}$	2p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $d = d_1 + d_2 + d_3$ $d_1 = \frac{\Delta E_{c1}}{Ma_1}$; $d_3 = \frac{\Delta E_{c3}}{Ma_3}$ $d_2 = v \cdot \Delta t_2$ rezultat final: $d = 1134 \text{ m}$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3$ $\Delta t_3 = \frac{0 - v}{a_3}$ rezultat final: $\Delta t = 90 \text{ s}$	1p 1p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: reprezentarea corectă a tuturor forțelor (forța de tracțiune \vec{F}_1 , greutatea, reacțiunea normală, forța de frecare)	4p	4p
b.	Pentru: $G_p = mg \sin \alpha$ $G_n = mg \cos \alpha$	2p 2p	4p
c.	Pentru: $F_1 = mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$ $\frac{F_1}{2} = mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$ $\mu = \frac{\text{tg} \alpha}{3}$ rezultat final: $\mu = \sqrt{3}/9 \cong 0,19$	1p 1p 1p 1p	4p

d.	Pentru:		3p
	$\frac{3}{2}F_1 - mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) = m \cdot a$	1p	
	$a = 2g \frac{\sin\alpha}{3}$	1p	
	rezultat final: $a \cong 3,3 \text{ m/s}^2$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

(45 de puncte)

Subiectul I

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

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $v = \frac{pV}{RT}$ $v = \frac{N_{molecule}}{N_A}$ Rezultat final: $N_{molecule} \cong 3,1 \cdot 10^{25}$	1p 2p 1p	4p
b.	Pentru: $\frac{p_{max}}{T_{max}} = \frac{p}{T} \Rightarrow T_{max} = T \frac{p_{max}}{p}$ Rezultat final: $T_{max} = 400 \text{ K}$	3p 1p	4p
c.	Pentru: $m_0 = \mu_{N_2} / N_A$ Rezultat final: $m_0 \cong 4,6 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$	3p 1p	4p
d.	Pentru: $\frac{m_{O_2}}{\mu_{O_2}} + \frac{m_{N_2}}{\mu_{N_2}} = v$ $(m_{O_2} + m_{N_2}) / \mu = v$ Rezultat final: $m_{O_2} = v \mu_{O_2} \frac{\mu - \mu_{N_2}}{\mu_{O_2} - \mu_{N_2}} ; m_{O_2} = 0,4 \text{ kg}$	1p 1p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p	

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: Reprezentare corectă	3p	3p
b.	Pentru: $\Delta U_{BC} = \nu C_V (T_C - T_B)$ $p_A V_A = p_B V_B$ $\Delta U_{BC} = C_V \frac{p_C (V_A - V_B)}{R}$ Rezultat final: $\Delta U_{BC} \cong -6,7 \text{ kJ}$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $L_{total} = L_{AB} + L_{BC} + L_{CA}$ $L_{total} = \nu RT_A \ln \frac{V_B}{V_A} + p_C (V_C - V_B) + 0$ Rezultat final: $L_{total} \cong 1,7 \text{ kJ}$	1p 2p 1p	4p
d.	Pentru: $Q_{primit} = \nu RT_A \ln \frac{V_B}{V_A} + \nu C_V (T_A - T_C)$ $Q_{cedat} = \nu C_p (T_C - T_B)$ Rezultat final: $\frac{Q_{primit}}{ Q_{cedat} } \cong 1,2$	2p 1p 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.	b	3p
2.	a	3p
3.	c	3p
4.	c	3p
5.	d	3p
TOTAL Subiect I		15p

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $I = E / (R_e + r)$ Rezultat final: $I = 0,9 \text{ A}$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $R_1 = \rho \frac{l_1}{S} \Rightarrow l_1 = \frac{R_1 S}{\rho}$ Rezultat final: $l_1 = 4 \text{ m}$	3p 1p	4p
c.	Pentru: $R_p = \frac{R_2}{2}$ $R_e = R_1 + R_p$ Rezultat final: $R_2 = 10 \Omega$	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $I_{sc} = E / r$ Rezultat final: $I_{sc} = 9 \text{ A}$	2p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $W = (P_1 + P_2) \cdot \Delta t$ Rezultat final: $W = 108 \text{ kJ}$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $I_1 = \frac{P_1}{U_1}; I_2 = \frac{P_2}{U_2}$ $U_{R_x} = (I_1 + I_2) \cdot R_x$ $U = U_n + U_{R_x}$ Rezultat final: $U = 8,75 \text{ V}$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $U = E - I \cdot r$ $E = nE_0; r = nr_0$ $E_0 = \frac{U}{n} + r_0 I$ Rezultat final: $E_0 = 4 \text{ V}$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $\eta = \frac{U}{E}$ Rezultat final: $\eta = 43,75\%$	2p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

D. OPTICĂ (45 de puncte)

Subiectul I

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

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ $d_2 = x_2$ rezultat final: $d_2 = \frac{fd_1}{d_1 - f}$	2p 1p 1p	4p
b.	Pentru: construcția corectă a imaginii	4p	4p
c.	Pentru: $\beta_D = -\frac{h_{2D}}{h_1}$ $\beta_A = -\frac{h_{2A}}{h_1}$ $\frac{\beta_D}{\beta_A} = \frac{h_{2D}}{h_{2A}}$ rezultat final: $\frac{\beta_D}{\beta_A} = 4$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $\beta = \frac{f}{f - d_1}$ $\frac{\beta_D}{\beta_A} = \frac{d_{1A} - f}{d_{1D} - f} \Rightarrow f = 12 \text{ cm}$ rezultat final: $\beta = -4$	1p 1p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: reprezentare corectă a razelor incidentă, reflectată și refractată indicarea corectă a unghiurilor de incidentă, de reflexie și de refracție	3p 1p	4p
b.	Pentru: $n_{\text{sticlă}} = \frac{c}{v_{\text{sticlă}}}$ rezultat final $v_{\text{sticlă}} \cong 1,84 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	2p 1p	3p
c.	Pentru: $n_{\text{sticlă}} \cdot \sin i = n_{\text{aer}} \cdot \sin r$ rezultat final $\sin r = 0,815$	3p 1p	4p
d.	Pentru: $n_{\text{sticlă}} \cdot \sin \ell = n_{\text{aer}} \cdot \sin 90^\circ$ rezultat final $\ell \cong 34^\circ 50' 34''$	3p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p