

**CONCURSUL DE FIZICĂ „ȘTEFAN PROCOPIU” AL ELEVILOR ROMÂNI DE PRETUTINDENI**  
**ETAPA INTERJUDEȚEANĂ – 16.06.2024**

**Secțiunea I**

**Clasa a XII-a**

**BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE**

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă fracțiuni de punct.

**A. MECANICĂ**

**SUBIECTUL I**

**(5 x 3 puncte = 15 puncte)**

Nr subiect	1	2	3	4	5
Varianta corectă	d	c	a	b	c

**SUBIECTUL II**

**(15 puncte)**

	Soluție, rezolvare	Punctaj
<b>a.</b>	<b>Pentru:</b> $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 2p rezultat final $a = 0,3 \frac{m}{s^2}$ 1p	3p
<b>b.</b>	<b>Pentru:</b> reprezentarea forțelor ( $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{G}, \vec{N}, \vec{F}_r$ ) 2p $M \cdot a = F_1 + F_2 - F_r$ 1p rezultat final $F_r = 450N$ 1p	4p
<b>c.</b>	<b>Pentru:</b> $d = v_m \cdot \Delta t$ 2p $v_m = \frac{v_{final} + v_{initial}}{2}$ 1p rezultat final $d = 2,4 m$ 1p	4p
<b>d.</b>	<b>Pentru:</b> $F_r = -M \cdot a_1$ 1p $a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{v_{f1} - v_{i1}}{\Delta t_1}$ ; $v_{f1} = 0$ 2p rezultat final $\Delta t_1 = 4s$ 1p	4p

**SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

	Soluție, rezolvare	Punctaj
<b>a.</b>	<b>Pentru:</b> reprezentarea corectă a forței de greutate 1p reprezentarea corectă a forței de tensiune 1p reprezentarea corectă a reacțiunii normale 1p reprezentarea corectă a forței de frecare 1p	4p
<b>b.</b>	<b>Pentru:</b> $a=0$ 1p $N = mg \cos \alpha - T \sin \beta$ 1p $T \cos \beta - mg \sin \alpha - \mu N = 0$ rezultat final $T = \frac{mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{\cos \beta + \mu \sin \beta}$ 1p	4p
<b>c.</b>	<b>Pentru:</b> $L_G = -mgh$ 1p $h = D \sin \alpha$ 1p rezultat final $L_G = -mgD \sin \alpha$ 1p	3p
<b>d.</b>	<b>Pentru:</b> $\Delta E_C = L_{Gcob} + L_{Ff}$ 1p $L_{Gcob} = mgD \sin \alpha$ 1p $L_{Ff} = -\mu mgD \cos \alpha$ 1p rezultat final $E_c = mgD(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$ 1p	4p

**B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ****SUBIECTUL I****(5 x 3 puncte = 15 puncte)**

<b>Nr subiect</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Varianta corectă	b	a	d	a	c

**SUBIECTUL II****(15 puncte)**

	Soluție, rezolvare	Punctaj
<b>a.</b>	$m_0 = \mu / N_A$ $m_0 = 4,65 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$	2p 1p 3p
<b>b.</b>	$\rho = m / V$ $v = m / \mu$ $\rho = v \cdot \mu / V$ $\rho = 0,56 \text{ kg/m}^3$	1p 1p 1p 1p 4p
<b>c.</b>	Transformare izocoră ( $V = \text{constant}$ ) $p_1 / T_1 = p_2 / T_2$ $T_2 = T_1 \cdot p_2 / p_1$ $T_2 = 200\text{K}$	1p 1p 1p 1p 4p
<b>d.</b>	$p_1 \cdot V = N_1 \cdot R \cdot T_1 / N_A$ $p_1 \cdot V = (N_1 + \Delta N) \cdot R \cdot T_2 / N_A$ $\Delta N = N_1 \cdot (T_1 - T_2) / T_2 = v \cdot N_A \cdot (T_1 - T_2) / T_2$ $\Delta N = 12,04 \cdot 10^{23}$	1p 1p 1p 1p 4p

**SUBIECTUL III****(15 puncte)**

	Soluție, rezolvare	Punctaj
<b>a.</b>	$U_1 = v \cdot C_V \cdot T_1$ $p_1 \cdot V_1 = v \cdot R \cdot T_1$ $U_1 = 3 \cdot p_1 \cdot V_1 / 2$ $U_1 = 300\text{J}$	1p 1p 1p 1p 4p
<b>b.</b>	$L = L_{12} + L_{23} + L_{34} + L_{41} ; L_{12} = 0 ; L_{34} = 0$ $L_{23} = p_2(V_3 - V_2) = 4 \cdot p_1 \cdot V_1$ $L_{41} = p_1(V_1 - V_4) = -2 \cdot p_1 \cdot V_1$ $L = 400\text{J}$	1p 1p 1p 1p 4p
<b>c.</b>	$Q_{\text{cedat}} = Q_{34} + Q_{41}$ $Q_{34} = v \cdot C_V \cdot (T_4 - T_3) = -4,5 \cdot p_1 \cdot V_1$ $Q_{41} = v \cdot C_P \cdot (T_1 - T_4) = -5 \cdot p_1 \cdot V_1$ $Q_{\text{cedat}} = -1900\text{J}$	1p 1p 1p 1p 4p
<b>d.</b>	Reprezentare corectă	3p 3p

**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU****SUBIECTUL I****(5 x 3 puncte = 15 puncte)**

<b>Nr subiect</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Varianta corectă	c	b	b	c	b

**SUBIECTUL II****(15 puncte)**

	Soluție, rezolvare	Punctaj
<b>a.</b>	$R_{AMB} = [R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)] + R_3$ $R_{AMB} = \frac{18}{9} + 2 = 4\Omega$	2p 1p 3p
<b>b.</b>	$R_{ANB} = R_4 + R_5$ $R_{AB} = (R_{AMB} \cdot R_{ANB}) / (R_{AMB} + R_{ANB})$ $R_{AB} = (4 \cdot 12) / (4 + 12) = 3\Omega$	1p 2p 1p 4p
<b>c.</b>	$I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2$ $U_{AM} = I_1 \cdot R_1$ $I_2 = U_{AM} / I_1$ $I_2 = 2,4\text{A}$	1p 1p 1p 1p 4p

<b>d.</b>	$I_{ANB} = (I_{AMB} \cdot R_{AMB}) / R_{ANB}$ $U_{AN} = I_{ANB} \cdot R_4$ $I_4 = U_{AB} / R_{ANB}$ $U_{MN} = R_3 \cdot I_3 - R_5 \cdot I_4 = 0$	1p 1p 1p 1p	4p
-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------	----

### SUBIECTUL III

(15 puncte)

	Soluție, rezolvare	Punctaj
<b>a.</b>	$P_1 = R_1 \cdot I_1^2$ $P_1 = 60W$	2p 1p 3p
<b>b.</b>	$I_1 + I_2 = I$ $I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2$ $I = 3 A$	1p 2p 1p 4p
<b>c.</b>	$I = E_1 / (R_e + r_1)$ $R_e = R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$ $E_1 = I \cdot (R_e + r) = 45 V.$	1p 2p 1p 4p
<b>d.</b>	$W = R_e I^2 \Delta t$ $I = E_p / (R_e + r_p)$ $I = E_1 / (R_e + 0,5r_1)$ $W = 38880J$	1p 1p 1p 1p 4p

### D. OPTICĂ

#### SUBIECTUL I

(5 x 3 puncte = 15 puncte)

Nr subiect	1	2	3	4	5
Varianța corectă	d	b	d	d	a

#### SUBIECTUL II

(15 puncte)

	Soluție, rezolvare	Punctaj
<b>a.</b>	$d = x_2 + (-x_1)$ $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ $x_2 = \frac{f \cdot x_1}{f + x_1}$ Rezultat final : $d = 12,25cm$	1p 1p  1p 1p 4p
<b>b.</b>	$\beta = \frac{y_2}{y_1}$ $\beta = \frac{x_2}{x_1}$ $y_2 = \frac{y_1 \cdot x_2}{x_1}$ Rezultat final : $-y_2 = 3,12cm$	1p  1p 1p 1p 4p
<b>c.</b>	$\frac{1}{x'_2} - \frac{1}{x'_1} = \frac{1}{f_2}$ $x'_2 = \frac{f_2 \cdot x'_1}{f_2 + x'_1}$ Rezultat final: $-x'_2 = 15cm$	1p  1p 1p 3p
<b>d.</b>	Desen corect (reprezentare corectă a razelor de lumină și a imaginii)	4p 4p

### SUBIECTUL III

(15 puncte)

	Soluție, rezolvare	Punctaj
<b>a.</b>	$L = h\nu_o$ $\nu_o = 1,25 \cdot 10^{15} Hz$	2p 1p 3p

<b>b.</b>	$h \cdot \nu = L + E_{c \max}$	1p	4p
	$\lambda = \frac{c}{\nu}$	1p	
	$\frac{h \cdot c}{\lambda} = L + E_{c \max}$	1p	
	$\lambda = 2 \cdot 10^{-7} m$	1p	
<b>c.</b>	$E_{c \max} = e \cdot U_s$	2p	4p
	$U_s = \frac{E_{c \max}}{e}$	1p	
	$U_s \approx 1,03V$	1p	
<b>d.</b>	$E_{c \max} = \frac{m \cdot v_{\max}^2}{2}$	2p	4p
	$v_{\max}^2 = \frac{2 \cdot E_{c \max}}{m}$	1p	
	$v_{\max} = 6 \cdot 10^5 m / s$	1p	

### Întrebări fizicieni (6 x 0,5p = 3p)

1. Vacantele mari si le petrecea la Bălăbănești, la bunici și, pe lângă treburile încredințate zi de zi de aceștia, el găsea în clipele de răgaz puterea și energia de care avea nevoie în cărțile aduse cu el.
2. Ștefan Procopiu își ia bacalaureatul cu media 9,20 ocupând primul loc în clasificare.
3. În anul 1913 se angajează ca asistent suplinitor la Laboratorul de Aplicații ale Căldurii și Electricității din Institutul de Electrotehnica al Universității București.
4. Nicolae Vasilescu Karpen termină Școala Națională de Poduri și Șosele ca șef de promoție.
5. În Franța, Nicolae Vasilescu Karpen urmează cursurile Școlii Superioare de Electricitate al cărei diplomat ajunge în anul 1900 și, în paralel, pe cele ale Universității, al cărei licențiat în științe fizice va deveni în anul 1902.
6. În 1914 Nicolae Vasilescu Karpen a coordonat construirea unei stații radio cu putere de 25 kW și bătaie de 2000 km.