

**Examenul național de bacalaureat 2023**  
**Proba E.d)**  
**FIZICĂ**  
**BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE**

**Varianta 5**

- 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    |
|---------------------------------|--------------------|------------|
| 1.1.                            | d                  | 3p         |
| 2.                              | b                  | 3p         |
| 3.                              | a                  | 3p         |
| 4.                              | c                  | 3p         |
| 5.                              | c                  | 3p         |
| <b>TOTAL pentru Subiectul I</b> |                    | <b>15p</b> |

**A. Subiectul al II-lea**

|   |   |            |
|---|---|------------|
| <b>II.a.</b>                            | Pentru:<br>reprezentarea corectă a tuturor forțelor care acționează asupra corpului   | 4p         |
| <b>b.</b>                               | Pentru:<br>$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 2p<br>rezultat final: $a = 0,9 \text{ m/s}^2$ 1p   | 3p         |
| <b>c.</b>                               | Pentru:<br>$F \cos \alpha - F_f - mg \sin \alpha = ma$ 1p<br>$F_f = \mu N$ 1p<br>$N = mg \cos \alpha + F \sin \alpha$ 1p<br>rezultat final: $F = 7,5 \text{ N}$ 1p      | 4p         |
| <b>d.</b>                               | Pentru:<br>$-mg \sin \alpha - F_f' = ma'$ 1p<br>$F_f' = \mu mg \cos \alpha$ 1p<br>$\Delta t_2 = \frac{0 - v}{a'}$ 1p<br>rezultat final: $\Delta t_2 = 1,5 \text{ s}$ 1p | 4p         |
| <b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b> |   | <b>15p</b> |

**A. Subiectul al III-lea**

|               |  |    |
|---------------|--|----|
| <b>III.a.</b> | Pentru:<br>$L_F = F \cdot d \cdot \cos \alpha$ 3p<br>rezultat final: $L_F = 2,5 \text{ J}$ 1p  | 4p |
| <b>b.</b>     | Pentru:<br>$\Delta E_c = L_F + L_{F_f}$ 1p<br>$L_{F_f} = -\mu(mg - F \sin \alpha)d$ 1p<br>$\Delta E_c = \frac{mv^2}{2}$ 1p<br>rezultat final: $v = 2 \text{ m/s}$ 1p | 4p |

|  |  |                      |            |
|--|--|----------------------|------------|
| <b>c.</b>                                | Pentru:<br>$P_m = F \cdot v_m \cdot \cos \alpha$<br>$v_m = \frac{0 + v}{2}$<br>rezultat final: $P_m = 5 \text{ W}$   | 1p<br>1p<br>1p       | <b>3p</b>  |
| <b>d.</b>                                | Pentru:<br>$p = m \cdot v'$<br>$\Delta E_c = L_{total}$<br>$\frac{mv'^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = mgh$<br>rezultat final: $p = 4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ | 1p<br>1p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b> |  |                      | <b>15p</b> |

**B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ (45 de puncte)**

**Subiectul I**

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

**B. Subiectul al II-lea**

|   |   |                      |            |
|---|---|----------------------|------------|
| <b>II.a.</b>                            | Pentru:<br>$p \cdot \ell_1 \cdot S = \frac{m}{\mu_1} \cdot R \cdot T_1$<br>$p \cdot \ell_2 \cdot S = \frac{m}{\mu_2} \cdot R \cdot T_1$<br>rezultat final: $\ell_1 / \ell_2 = 1,6$  | 1p<br>1p<br>1p       | <b>3p</b>  |
| <b>b.</b>                               | Pentru:<br>$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$<br>$v = v_1 + v_2$<br>rezultat final: $v_1 = 4 \text{ mol}$  | 2p<br>1p<br>1p       | <b>4p</b>  |
| <b>c.</b>                               | Pentru:<br>$\Delta T = T_2 - T_1$<br>$p' \cdot \frac{\ell}{2} \cdot S = \frac{m}{\mu_1} \cdot R \cdot T_1$<br>$p' \cdot \frac{\ell}{2} \cdot S = \frac{m}{\mu_2} \cdot R \cdot T_2$<br>rezultat final: $\Delta T = 180 \text{ K}$ | 1p<br>1p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>d.</b>                               | Pentru:<br>$\bar{\mu} = \frac{2m}{v_1 + v_2}$<br>$v_1 = m / \mu_1$<br>$v_2 = m / \mu_2$<br>rezultat final: $\bar{\mu} \cong 24,6 \text{ g/mol}$   | 1p<br>1p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b> |   |                      | <b>15p</b> |

**B. Subiectul al III-lea**

|  |  |                      |            |
|--|--|----------------------|------------|
| <b>III.a.</b>                            | Pentru:<br>reprezentare corectă a procesului ciclic în coordonatele $p - V$  | 4p                   | <b>4p</b>  |
| <b>b.</b>                                | Pentru:<br>$\Delta U_{13} = \nu C_V (T_3 - T_1)$<br>$p_1 V_1 = \nu R T_1$<br>$T_3 = 4 T_1$<br>rezultat final: $\Delta U_{13} = 1,8 \text{ kJ}$ | 1p<br>1p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>c.</b>                                | Pentru:<br>$Q_p = \nu C_V (T_2 - T_1) + \nu C_p (T_3 - T_2)$<br>$T_2 = 2 T_1$<br>$C_p = C_V + R$<br>rezultat final: $Q_p = 2,2 \text{ kJ}$     | 1p<br>1p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>d.</b>                                | Pentru:<br>$\eta_c = 1 - T_1 / T_3$<br>rezultat final: $\eta_c = 75\%$   | 2p<br>1p             | <b>3p</b>  |
| <b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b> |  |                      | <b>15p</b> |

**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

(45 de puncte)

**Subiectul I**

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

**C. Subiectul al II-lea**

|   |   |            |
|---|---|------------|
| <b>II.a.</b>                            | Pentru:<br>$R_{12} = R_1 + R_2$ 1p<br>$R_{34} = R_3 + R_4$ 1p<br>$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{34}}$ 1p<br>rezultat final: $R_e = 20 \Omega$ 1p | <b>4p</b>  |
| <b>b.</b>                               | Pentru:<br>$I = \frac{E_e}{R_e + r_e}$ 1p<br>$E_e = 2E$ 1p<br>$r_e = 2r$ 1p<br>rezultat final: $I = 0,75 A$ 1p  | <b>4p</b>  |
| <b>c.</b>                               | Pentru:<br>$U_2 = I_1 \cdot R_2$ 1p<br>$I = I_1 + I_2$ 1p<br>$I_1(R_1 + R_2) - I_2(R_3 + R_4) = 0$ 1p<br>rezultat final: $U_2 = 10 V$ 1p                          | <b>4p</b>  |
| <b>d.</b>                               | Pentru:<br>$R_1 \cdot R'_4 = R_2 \cdot R_3$ 2p<br>rezultat final: $R'_4 = 80 \Omega$ 1p   | <b>3p</b>  |
| <b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b> |   | <b>15p</b> |

**C. Subiectul al III-lea**

|  |  |            |
|--|--|------------|
| <b>III.a.</b>                            | Pentru:<br>$P_1 = \frac{U_1^2}{R_1}$ 2p<br>rezultat final: $R_1 = 64 \Omega$ 1p  | <b>3p</b>  |
| <b>b.</b>                                | Pentru:<br>$P_1 = U_1 \cdot I$ 1p<br>$I = \frac{E}{R_e + r}$ 1p<br>$R_e = R_1 + R_2$ 1p<br>rezultat final: $R_2 = 16 \Omega$ 1p              | <b>4p</b>  |
| <b>c.</b>                                | Pentru:<br>$P_2 = I^2 R_2$ 2p<br>$W_2 = P_2 \cdot \Delta t$ 1p<br>rezultat final: $W_2 = 3 kJ$ 1p  | <b>4p</b>  |
| <b>d.</b>                                | Pentru:<br>$P_{ext} = P_1 + P_2$ 1p<br>$P_{total} = E \cdot I$ 2p<br>rezultat final: $\frac{P_{ext}}{P_{total}} = \frac{5}{6} \cong 0,83$ 1p | <b>4p</b>  |
| <b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b> |  | <b>15p</b> |

**D. OPTICĂ**

(45 de puncte)

**Subiectul I**

| Nr.Item                         | Soluție, rezolvare | Punctaj    |
|---------------------------------|--------------------|------------|
| I.1.                            | d                  | 3p         |
| 2.                              | a                  | 3p         |
| 3.                              | a                  | 3p         |
| 4.                              | b                  | 3p         |
| 5.                              | d                  | 3p         |
| <b>TOTAL pentru Subiectul I</b> |                    | <b>15p</b> |

**D. Subiectul al II-lea**

|   |   |                      |            |
|---|---|----------------------|------------|
| <b>II.a.</b>                            | Pentru:<br>$\beta = \frac{y_2}{y_1}$<br>rezultat final $\beta = -4$   | 3p<br>1p             | <b>4p</b>  |
| <b>b.</b>                               | Pentru:<br>$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$<br>$-x_1 + x_2 = d$<br>$\beta = \frac{x_2}{x_1}$<br>rezultat final $f = 16 \text{ cm}$ | 1p<br>1p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>c.</b>                               | Pentru:<br>construcția imaginii prin lentilă  | 3p                   | <b>3p</b>  |
| <b>d.</b>                               | Pentru:<br>$x_1^2 + d \cdot x_1 + d \cdot f = 0$<br>$d^2 - 4df \geq 0$<br>$d_{\min} = 4f$<br>rezultat final $d_{\min} = 64 \text{ cm}$          | 1p<br>1p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b> |   |                      | <b>15p</b> |

**D. Subiectul al III-lea**

|  |  |                      |            |
|--|--|----------------------|------------|
| <b>III.a.</b>                            | Pentru:<br>$d = 1,5i_1$<br>rezultat final $d = 1,5 \text{ mm}$   | 3p<br>1p             | <b>4p</b>  |
| <b>b.</b>                                | Pentru:<br>$i_1 = \frac{\lambda_1 D}{2\ell}$<br>$i_2 = \frac{\lambda_2 D}{2\ell}$<br>rezultat final $i_2 = 1,5 \text{ mm}$ | 1p<br>1p<br>1p       | <b>3p</b>  |
| <b>c.</b>                                | Pentru:<br>$\Delta x = x_2 - x_1$<br>$x_2 = 4i_2$<br>$x_1 = i_1$<br>rezultat final $\Delta x = 5 \text{ mm}$               | 1p<br>1p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>d.</b>                                | Pentru:<br>$x_M = k_1 i_1$<br>$x_M = k_2 i_2$<br>$k_1 = 3; k_2 = 2$<br>rezultat final $x_M = 3 \text{ mm}$                 | 1p<br>1p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b> |  |                      | <b>15p</b> |