

**Examenul național de bacalaureat 2021**  
**Proba E. d)**  
**FIZICĂ**  
**BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE**

**Testul 1**

- 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)

**A. Subiectul I**

| Nr.Item                         | Soluție, rezolvare | Punctaj    |
|---------------------------------|--------------------|------------|
| 1.1.                            | c                  | 3p         |
| 2.                              | b                  | 3p         |
| 3.                              | a                  | 3p         |
| 4.                              | d                  | 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 forțelor ce acționează asupra corpului                                                                                                                                                                                                                             | 3p                   | <b>3p</b>  |
| <b>b.</b>                               | Pentru:<br>$G_t - F_f = ma$<br>$F_f > G_t$<br>rezultat final: $\vec{a}$ este orientat în sus în lungul planului înclinat (sens opus vectorului viteză inițială)                                                                                                                                       | 1p<br>2p<br>1p       | <b>4p</b>  |
| <b>c.</b>                               | Pentru:<br>indicarea corectă a mărimilor fizice și a unităților de măsură pe ambele axe<br>reprezentarea corectă a dependenței vitezei de timp pentru $t \in [0 \text{ s}; 2 \text{ s}]$<br>reprezentarea corectă a dependenței vitezei de timp pentru $t \in [2 \text{ s}; 3 \text{ s}]$<br>(repaus) | 1p<br>2p<br>1p       | <b>4p</b>  |
| <b>d.</b>                               | Pentru:<br>$t_o = \frac{-v_0}{a} < 3 \text{ s}$<br>$d = v_m \cdot t_o$<br>$v_m = \frac{v_0 + 0}{2}$<br>rezultat final $d = 5 \text{ m}$                                                                                                                                                               | 1p<br>1p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      | <b>15p</b> |

**A. Subiectul al III - lea**

|               |                                                                                                                                     |                      |           |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
| <b>III.a.</b> | Pentru:<br>$E_{cB} = \frac{mv_B^2}{2}$<br>rezultat final: $E_{cB} = 0,2 \text{ J}$                                                  | 2p<br>1p             | <b>3p</b> |
| <b>b.</b>     | Pentru:<br>$\Delta E_c = L_{total}$<br>$L_{total} = \frac{kx^2}{2}$<br>$\Delta E_c = E_{cB}$<br>rezultat final $k = 10 \text{ N/m}$ | 1p<br>1p<br>1p<br>1p | <b>4p</b> |

|                                          |                                                                                                                    |                      |            |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
| <b>c.</b>                                | Pentru:<br>$E_{cB} = E_{pmax}$<br>$E_{pmax} = mgh_{max}$<br>rezultat final: $h_{max} = 5 \text{ cm}$               | 2p<br>1p<br>1p       | <b>4p</b>  |
| <b>d.</b>                                | Pentru:<br>$N = G_n$<br>$G_n = mg \cos \alpha$<br>$\cos \alpha = \frac{R - h_{max}}{R}$<br>rezultat final $N = 3N$ | 1p<br>1p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b> |                                                                                                                    |                      | <b>15p</b> |

| <b>B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ</b>      |                                                                                                                                                                                                         | <b>(45 de puncte)</b> |                |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| <b>Nr.Item</b>                           | <b>Soluție, rezolvare</b>                                                                                                                                                                               |                       | <b>Punctaj</b> |
| <b>1.1.</b>                              | <b>b.</b>                                                                                                                                                                                               |                       | <b>3p</b>      |
| <b>2.</b>                                | <b>c.</b>                                                                                                                                                                                               |                       | <b>3p</b>      |
| <b>3.</b>                                | <b>b.</b>                                                                                                                                                                                               |                       | <b>3p</b>      |
| <b>4.</b>                                | <b>c.</b>                                                                                                                                                                                               |                       | <b>3p</b>      |
| <b>5.</b>                                | <b>d.</b>                                                                                                                                                                                               |                       | <b>3p</b>      |
| <b>TOTAL pentru Subiectul I</b>          |                                                                                                                                                                                                         |                       | <b>15p</b>     |
| <b>B. Subiectul al II - lea</b>          |                                                                                                                                                                                                         |                       |                |
| <b>II.a.</b>                             | Pentru:<br>$N_1 = \nu_1 N_A$ 1p<br>$\nu_1 = \frac{\rho_1 V_1}{RT}$ 1p<br>rezultat final: $N_1 \cong 5 \cdot 10^{23}$ molecule 1p                                                                        |                       | <b>3p</b>      |
| <b>b.</b>                                | Pentru:<br>$m_0 = \frac{\mu_2}{N_A}$ 3p<br>rezultat final: $m_0 \cong 4,6 \cdot 10^{-26}$ kg 1p                                                                                                         |                       | <b>4p</b>      |
| <b>c.</b>                                | Pentru:<br>$\Delta m = \nu_2 \mu_2 - \nu_{02} \mu_2$ 1p<br>$\nu_2 = \frac{(\rho_1 + \Delta \rho) \cdot V_2}{RT}$ 1p<br>$\nu_{02} = \frac{\rho_2 V_2}{RT}$ 1p<br>rezultat final: $\Delta m \cong 6$ g 1p |                       | <b>4p</b>      |
| <b>d.</b>                                | Pentru:<br>$\mu = \frac{m_1 + m_2}{\nu_1 + \nu_2}$ 1p<br>$m_1 = \nu_1 \mu_1$ 1p<br>$m_2 = \nu_2 \mu_2$ 1p<br>rezultat final: $\mu = 28,5 \cdot 10^{-3}$ kg/mol 1p                                       |                       | <b>4p</b>      |
| <b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b>  |                                                                                                                                                                                                         |                       | <b>15p</b>     |
| <b>B. Subiectul al III - lea</b>         |                                                                                                                                                                                                         |                       |                |
| <b>III.a.</b>                            | Pentru:<br>$T_2 = 2T_1$ 1p<br>$\Delta U_{12} = \nu C_V (T_2 - T_1)$ 1p<br>rezultat final: $\Delta U_{12} \cong 3,1$ kJ 1p                                                                               |                       | <b>3p</b>      |
| <b>b.</b>                                | Pentru:<br>$Q_{34} = \nu RT_3 \ln \frac{V_4}{V_3}$ 1p<br>$V_3 = 1,5V_1; V_4 = 3V_1$ 2p<br>rezultat final: $Q_{34} \cong 4,4$ kJ 1p                                                                      |                       | <b>4p</b>      |
| <b>c.</b>                                | Pentru:<br>$L_{total} = 2p_1 \cdot (V_3 - V_2) + Q_{34} + p_1 (V_1 - V_4)$ 3p<br>rezultat final: $L_{total} \cong 2,3$ kJ 1p                                                                            |                       | <b>4p</b>      |
| <b>d.</b>                                | Pentru:<br>$\eta = \frac{L_{total}}{Q_{primit}}$ 1p<br>$Q_{primit} = L +  Q_{cedat} $ 1p<br>$Q_{cedat} = \nu C_p (T_1 - 3T_1)$ 1p<br>rezultat final: $\eta \cong 18\%$ 1p                               |                       | <b>4p</b>      |
| <b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b> |                                                                                                                                                                                                         |                       | <b>15p</b>     |

| C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU |                    | (45 de puncte) |
|-------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Nr.Item                                         | Soluție, rezolvare | Punctaj        |
| 1.1.                                            | d                  | 3p             |
| 2.                                              | b                  | 3p             |
| 3.                                              | a                  | 3p             |
| 4.                                              | c                  | 3p             |
| 5.                                              | a                  | 3p             |
| <b>TOTAL pentru Subiectul I</b>                 |                    | <b>15p</b>     |

**C. Subiectul al II - lea**

|                                         |                                                                                                                                                                              |                |            |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
| <b>II.a.</b>                            | Pentru:<br>$E_e = I_{sc} \cdot \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$<br>$U_g = E_e$<br>rezultat final $r_2 = 1,5 \Omega$                                                                | 2p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>b.</b>                               | Pentru:<br>$I_{sc} = \frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2}$<br>rezultat final $E_2 = 9 \text{ V}$                                                                                | 2p<br>1p       | <b>3p</b>  |
| <b>c.</b>                               | Pentru:<br>$I = \frac{E_e}{R + r_e}$<br>rezultat final $I = 1,25 \text{ A}$                                                                                                  | 3p<br>1p       | <b>4p</b>  |
| <b>d.</b>                               | Pentru:<br>$E'_e = \left( -\frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2} \right) \cdot \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$<br>$I' = \frac{E'_e}{R + r_e}$<br>rezultat final $I' = 0,25 \text{ A}$ | 2p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>TOTAL pentru Subiectul al II-lea</b> |                                                                                                                                                                              |                | <b>15p</b> |

**C. Subiectul al III - lea**

|                                          |                                                                                                                                           |                      |            |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
| <b>III.a.</b>                            | Pentru:<br>$I_{AC} = I_1 - I_2$<br>rezultat final $I_{AC} = 0,2 \text{ A}$                                                                | 2p<br>1p             | <b>3p</b>  |
| <b>b.</b>                                | Pentru:<br>$R_1 = \frac{P_1}{I_1^2}$<br>rezultat final $R_1 = 40 \Omega$                                                                  | 3p<br>1p             | <b>4p</b>  |
| <b>c.</b>                                | Pentru:<br>$U_1 = \frac{P_1}{I_1}; U_2 = \frac{P_2}{I_2}$<br>$U = U_1 + U_2$<br>$I = \frac{E - U}{r}$<br>rezultat final $I = 2 \text{ A}$ | 1p<br>1p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>d.</b>                                | Pentru:<br>$I_{BC} = I - I_1$<br>$R_{BC} = \frac{U_1}{I_{BC}}$<br>rezultat final $R_{BC} \cong 13,3 \Omega$                               | 1p<br>2p<br>1p       | <b>4p</b>  |
| <b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b> |                                                                                                                                           |                      | <b>15p</b> |

**D. OPTICĂ** (45 de puncte)

**D. Subiectul I**

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

**D. Subiectul al II - lea**

|                                         |                                                                                                                             |                |            |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
| <b>II.a.</b>                            | Pentru:<br>$ \beta  = \frac{1}{2}$<br>$\beta > 0$<br>rezultat final: $\beta = 0,5$                                          | 1p<br>1p<br>1p | <b>3p</b>  |
| <b>b.</b>                               | Pentru:<br>$\beta = \frac{x_2}{x_1}$<br>$x_2 - x_1 = d$<br>rezultat final: $-x_1 = 8\text{cm}$                              | 1p<br>2p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>c.</b>                               | Pentru:<br>$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$<br>$C = \frac{1}{f}$<br>rezultat final: $C = -12,5 \text{ m}^{-1}$ | 2p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>d.</b>                               | Pentru:<br>construcție corectă a imaginii prin lentilă                                                                      | 4p             | <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>$x_{1\text{max}} = i$<br>$x_{2\text{min}} = 3\frac{i}{2}$<br>$\Delta x = x_{2\text{max}} + x_{1\text{min}}$<br>rezultat final $\Delta x = 5\text{mm}$            | 1p<br>1p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>b.</b>                                | Pentru:<br>$i = \frac{\lambda D}{2\ell}$<br>rezultat final $\lambda = 5 \cdot 10^{-7} \text{m}$                                                                             | 2p<br>1p             | <b>3p</b>  |
| <b>c.</b>                                | Pentru:<br>$\Delta = \frac{e(n-1)}{\lambda} i$<br>rezultat final $\Delta = 6\text{cm}$                                                                                      | 3p<br>1p             | <b>4p</b>  |
| <b>d.</b>                                | Pentru:<br>$\delta_{\text{suplimentar lamă}} = \delta'_{\text{deplasare sursă}}$<br>$\delta = e(n-1)$<br>$\delta' = \frac{2\ell a}{d}$<br>rezultat final $a = 1,5\text{mm}$ | 1p<br>1p<br>1p<br>1p | <b>4p</b>  |
| <b>TOTAL pentru Subiectul al III-lea</b> |                                                                                                                                                                             |                      | <b>15p</b> |