

### Examenul național de bacalaureat 2025

#### Proba E, d) FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICA, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

#### A. MECANICĂ

**Simulare**

Se consideră accelerația gravitațională  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

#### **I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

1. Unitatea de măsură a forței poate fi scrisă, în funcție de alte unități de măsură din S.I., în forma:

- a.  $\frac{\text{J}}{\text{m}}$       b.  $\frac{\text{J}}{\text{m} \cdot \text{kg}}$       c.  $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$       d.  $\frac{\text{J} \cdot \text{kg}}{\text{m}}$  (3p)

2. Un corp A acționează asupra unui corp B cu forța  $\vec{F}_{AB}$ . Corpul A are masa  $m$ , iar corpul B are masa  $2m$ .

Forța  $\vec{F}_{BA}$  cu care corpul B acționează asupra corpului A este:

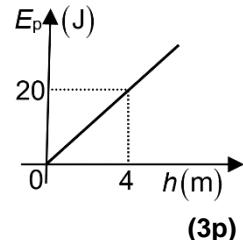
- a.  $\vec{F}_{BA} = \vec{F}_{AB}$       b.  $\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB}$       c.  $\vec{F}_{BA} = 2\vec{F}_{AB}$       d.  $\vec{F}_{BA} = -2\vec{F}_{AB}$  (3p)

3. Conform legii Hooke, alungirea unui fir deformat elastic este:

- a. direct proporțională cu forța deformatoare și invers proporțională cu aria secțiunii transversale a firului  
 b. invers proporțională cu forța deformatoare și direct proporțională cu aria secțiunii transversale a firului  
 c. direct proporțională atât cu forța deformatoare cât și cu aria secțiunii transversale a firului  
 d. invers proporțională atât cu forța deformatoare cât și cu aria secțiunii transversale a firului (3p)

4. Un corp având masa  $m$  se află în apropierea suprafeței Pământului. În graficul alăturat este reprezentată dependența energiei potențiale gravitaționale de înălțimea la care se află corpul. Masa corpului este egală cu:

- a. 20 kg  
 b. 5 kg  
 c. 4 kg  
 d. 0,5 kg



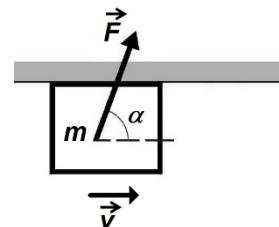
5. Un mobil pornește din repaus și se deplasează rectilinii cu accelerația constantă  $a = 2 \text{ m/s}^2$ . Viteza mobilului după  $\Delta t = 5 \text{ s}$  este:

- a. 0,4 m/s      b. 2,5 m/s      c. 7 m/s      d. 10 m/s (3p)

#### **II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un corp cu masa  $m = 0,5 \text{ kg}$  este împins cu o forță  $\vec{F}$ , astfel încât se deplasează cu viteză constantă pe plafonul (tavanul) orizontal al unei încăperi, ca în figura alăturată. Direcția forței  $\vec{F}$  formează cu orizontala unghiul  $\alpha \approx 53^\circ$  ( $\sin \alpha = 0,8$ ), iar modulul forței are valoarea  $F = 100 \text{ N}$ .



- a. Reprezentați pe foaia de examen toate forțele care acționează asupra corpului.  
 b. Calculați valoarea reacțunii normale care acționează asupra corpului din partea plafonului.  
 c. Determinați valoarea forței de frecare la alunecare dintre corp și plafon.  
 d. Calculați coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plafon.

#### **III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un automobil cu masa  $m = 1,6 \text{ t}$  coboară uniform accelerat pe o pantă, între două puncte A și B situate la o diferență de nivel  $h = 5,0 \text{ m}$ , într-un interval de timp  $\Delta t = 5 \text{ s}$ . Puterea medie a motorului în acest interval de timp este  $P_m = 54 \text{ kW}$ . Viteza automobilului în punctul A are valoarea  $v_1 = 18 \text{ km/h}$ , iar în punctul B are valoarea  $v_2 = 72 \text{ km/h}$ . Determinați:

- a. lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune a motorului în intervalul de timp  $\Delta t$ ;  
 b. variația energiei cinetice a automobilului în intervalul de timp  $\Delta t$ ;  
 c. lucrul mecanic efectuat de greutate în intervalul de timp  $\Delta t$ ;  
 d. lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență la înaintare în intervalul de timp  $\Delta t$ .

**Examenul național de bacalaureat 2025**

**Proba E, d)  
FIZICĂ**

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICA, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ**

**Simulare**

Se consideră: numărul lui Avogadro  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , constanta gazelor ideale  $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ . Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația:  $p \cdot V = nRT$ .

**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

1. O cantitate dată de gaz ideal suferă o transformare în care presiunea crește direct proporțional cu volumul,  $p = a \cdot V$ . Unitatea de măsură în S.I. a constantei  $a$  este:

- a.  $\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$       b.  $\text{N} \cdot \text{m}^{-3}$       c.  $\text{N} \cdot \text{m}^{-4}$       d.  $\text{N} \cdot \text{m}^{-5}$       (3p)

2. Un sistem izolat adiabatic este format din două corpuri cu mase egale. Căldurile specifice sunt  $c_1$ , respectiv  $c_2 = 0,5c_1$ . Cele două corpuri se află inițial la temperaturile  $T_1$ , respectiv  $T_2 = 4T_1$ . Corpurile sunt puse în contact termic. După atingerea stării de echilibru termic temperatura sistemului este egală cu:

- a.  $T = 1,5T_1$       b.  $T = 2T_1$       c.  $T = 2,5T_1$       d.  $T = 3,5T_1$       (3p)

3. Un gaz ideal este încălzit cu  $\Delta t = 50^\circ\text{C}$  până la temperatura de 450 K. Temperatura inițială este egală cu:

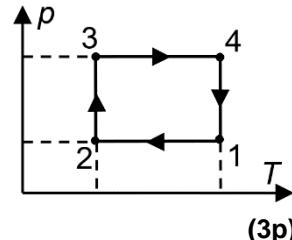
- a. 400 K      b. 327 K      c. 227 K      d. 127 K      (3p)

4. O cantitate de gaz ideal se destinde la temperatură constantă astfel încât volumul ocupat de gaz devine de 4 ori mai mare. În acest caz, presiunea gazului devine:

- a. de 2 ori mai mare      b. de 2 ori mai mică      c. de 4 ori mai mare      d. de 4 ori mai mică      (3p)

5. Un gaz ideal parcurge succesiunea de procese reprezentate în figura alăturată în coordonate  $p-T$ . Starea în care volumul gazului are valoarea minimă este:

- a. 1  
b. 2  
c. 3  
d. 4



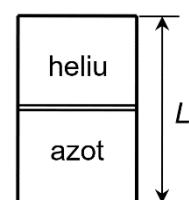
(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Cilindrul vertical din figură are lungimea  $L = 60 \text{ cm}$ . Pistonul mobil, de grosime neglijabilă, delimitizează două compartimente și se poate deplasa fără frecări. Pistonul se află în echilibru la mijlocul cilindrului. Un compartiment conține heliu ( $\mu_1 = 4 \text{ g/mol}$ ) la presiunea  $p_1$ , iar celălalt conține azot ( $\mu_2 = 28 \text{ g/mol}$ ) la presiunea  $p_2 = 2p_1$ . Tot ansamblul se află la temperatura  $T$ . Calculați:

- a. raportul dintre cantitatea de azot și cea de heliu;  
b. raportul dintre densitatea azotului și cea a heliului;  
c. distanța, față de mijlocul cilindrului, la care se află noua poziție de echilibru a pistonului, dacă se aduce cilindrul în poziție orizontală;  
d. masa molară medie a amestecului format din cele două gaze dacă se îndepărtează pistonul.

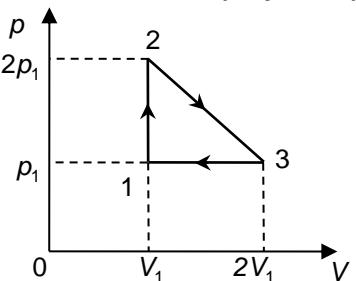


**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O cantitate de gaz ideal poliatomeric ( $C_V = 3R$ ), aflată inițial la presiunea  $p_1 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  și volumul  $V_1 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ , parcurge ciclul termodinamic 1231 reprezentat în coordonate  $p-V$  în figura alăturată. Calculați:

- a. variația energiei interne a gazului în transformarea 1-2;  
b. lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea 2-3;  
c. căldura cedată de gaz mediului exterior în transformarea 3-1;  
d. lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior pe întregul ciclu.



**Examenul național de bacalaureat 2025**

**Proba E, d)  
FIZICĂ**

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICA, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

Simulare

**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

1. Un conductor metalic este confectionat din cupru. Rezistivitatea electrică a cuprului:

- a. crește dacă aria secțiunii transversale a conductorului crește
- b. scade dacă temperatura la care se află conductorul scade
- c. crește dacă lungimea conductorului crește
- d. scade dacă temperatura la care se află conductorul crește

(3p)

2. Produsul dintre lungimea unui conductor și rezistivitatea materialului din care este confectionat are ca unitate de măsură în S.I.:

- a.  $\Omega \cdot m^2$
- b.  $\Omega \cdot m^2$
- c.  $\Omega \cdot m$
- d.  $\Omega \cdot m^{-1}$

(3p)

3. Două rezistoare au rezistențele  $R_1 = 3\Omega$ , respectiv  $R_2 = 2R_1$ . Rezistența echivalentă a celor două rezistoare legate în serie are valoarea:

- a.  $9\Omega$
- b.  $6\Omega$
- c.  $4\Omega$
- d.  $2\Omega$

(3p)

4. Un fir metalic de lungime  $L$  are rezistența electrică  $R = 10\Omega$ . Se taie din fir o porțiune cu lungimea  $L_1 = 0,25 \cdot L$ . Rezistența electrică a porțiunii cu lungimea  $L_1$  este egală cu:

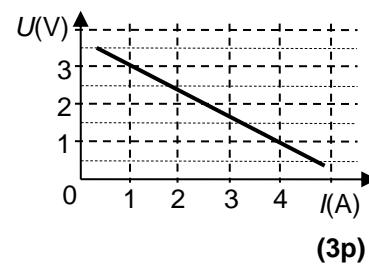
- a.  $10\Omega$
- b.  $7,5\Omega$
- c.  $2,5\Omega$
- d.  $2,0\Omega$

(3p)

5. La bornele unei baterii cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență interioară  $r$  se conectează un reostat. Modificând rezistența reostatului, se măsoară tensiunea la bornele acestuia și intensitatea curentului prin reostat. Se obține graficul din figura alăturată. Intensitatea curentului prin baterie este egală cu  $4\text{ A}$  atunci când valoarea rezistenței reostatului este:

- a.  $4\Omega$
- b.  $1\Omega$
- c.  $0,5\Omega$
- d.  $0,25\Omega$

(3p)

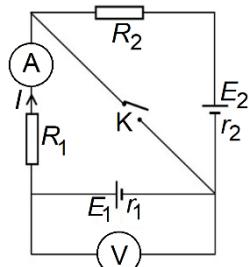


**II. Rezolvați următoarea problemă:**

(15 puncte)

În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată rezistorii au rezistențele electrice  $R_1 = 6\Omega$  și  $R_2 = 7\Omega$ , iar ampermetrul este ideal ( $R_A = 0\Omega$ ). Primul generator are tensiunea electromotoare  $E_1 = 42\text{ V}$  și rezistență interioară  $r_1 = 1\Omega$ . Cel de-al doilea generator are rezistență interioară  $r_2 = 2\Omega$ . Voltmetrul conectat în circuit este considerat ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ). Când întrerupătorul (K) este deschis, curentul electric prin ampermetru are sensul indicat în figura alăturată și intensitatea  $I = 2\text{ A}$ . Determinați:

- a. tensiunea electrică la bornele rezistorului cu rezistență electrică  $R_2$  când întrerupătorul (K) este deschis;
- b. tensiunea indicată de voltmetru când întrerupătorul (K) este deschis;
- c. valoarea tensiunii electromotoare  $E_2$  a celui de-al doilea generator;
- d. tensiunea electrică indicată de voltmetru după închiderea întrerupătorului K.

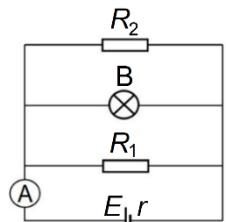


**III. Rezolvați următoarea problemă:**

(15 puncte)

Circuitul electric din figura alăturată conține două rezistoare cu rezistențele electrică  $R_1 = 16\Omega$  și  $R_2$ , un bec (B) și un ampermetru ideal ( $R_A = 0\Omega$ ). Becul (B) are intensitatea nominală  $I_n = 0,5\text{ A}$  și puterea nominală  $P_n = 8\text{ W}$ , iar rezistența interioară a generatorului este  $r = 1\Omega$ . Becul funcționează la parametrii nominali, iar curentul electric prin ampermetru are intensitatea  $I_A = 3\text{ A}$ . Determinați:

- a. rezistența electrică a becului;
- b. energia electrică consumată de rezistorul  $R_1$  în timp de 5 minute;
- c. puterea electrică disipată pe rezistorul  $R_2$ ;
- d. puterea totală furnizată de generator întregului circuit.



**Examenul național de bacalaureat 2025**

**Proba E, d)  
FIZICĂ**

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICA, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**D. OPTICĂ**

**Simulare**

Se consideră: viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , constanta Planck  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ .

**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

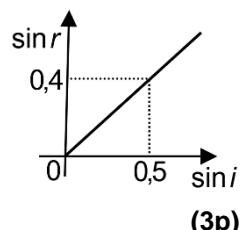
1. Unitatea de măsură în S.I. a raportului dintre viteza luminii  $c$  și frecvența  $v$  este aceeași cu unitatea de măsură a:

- distanței focale
- vitezei luminii în vid
- frecvenței luminii
- indicelui de refracție

(3p)

2. În graficul alăturat este reprezentată dependența sinusului unghiului de refracție de sinusul unghiului de incidentă pentru o rază de lumină care trece din mediul 1 în mediul 2. Indicele de refracție relativ al mediului 2 față de mediul 1 este:

- 2,5
- 2,0
- 1,25
- 0,8



(3p)

3. În cazul fenomenului de refracție a luminii se poate afirma că:

- raza incidentă și raza refractată sunt întotdeauna perpendiculare
- raza incidentă, normală la suprafață și raza refractată sunt întotdeauna coliniare
- raza incidentă și raza refractată se propagă în același mediu
- raza incidentă, normală la suprafață de separare și raza refractată sunt coplanare

(3p)

4. O lentilă formează imaginea unui obiect punctiform aflat pe axa optică principală. Coordonata obiectului este  $x_1$ , iar coordonata imaginii este  $x_2$ . Axa Ox are originea în centrul optic al lentilei și sensul pozitiv în sensul propagării luminii. Obiectul este real și imaginea este virtuală dacă:

- $x_1 > 0$  și  $x_2 > 0$
- $x_1 < 0$  și  $x_2 > 0$
- $x_1 < 0$  și  $x_2 < 0$
- $x_1 > 0$  și  $x_2 < 0$

(3p)

5. O radiație monocromatică alcătuită din fotoni având energie  $\varepsilon = 2,50 \text{ eV}$  este incidentă pe un catod caracterizat de lucrul mecanic de extractie  $L = 2,10 \text{ eV}$ . Energia cinetică maximă a electronilor emisi prin efect fotoelectric extern este:

- 0,40 eV
- 2,10 eV
- 2,50 eV
- 4,60 eV

(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un obiect liniar cu înălțimea  $y_1 = 10 \text{ mm}$  este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri. Imaginea clară a obiectului se formează pe un ecran situat la distanță  $D = 90 \text{ cm}$  de obiect și are înălțimea  $|y_2| = 20 \text{ mm}$ .

- Calculați mărirea liniară transversală dată de lentilă în acest caz.
- Determinați distanța dintre lentilă și ecran.
- Calculați convergența lentilei.
- Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă în situația descrisă.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O rază de lumină care se propagă prin aer ( $n_{\text{aer}} = 1$ ) întâlneste suprafața plană a unui mediu optic transparent cu indicele de refracție  $n = 1,41 \approx \sqrt{2}$ . La întâlnirea suprafeței, raza de lumină suferă atât fenomenul de reflexie, cât și fenomenul de refracție. Raza reflectată este perpendiculară pe raza incidentă.

- Reprezentați într-un desen raza de lumină incidentă, raza reflectată și raza refractată.
- Calculați raportul dintre viteza luminii în mediul optic transparent cu indicele de refracție  $n$  și viteza luminii în aer.
- Determinați valoarea unghiului de refracție.
- Calculați unghiul format de raza refractată cu raza reflectată.