

**Examenul național de bacalaureat 2025**

**Proba E, d)**

**FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI 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**

**Varianta 1**

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. Conform legii lui Hooke, dacă forța deformatoare aplicată unui fir elastic se dublează, atunci alungirea firului:  
a. rămâne aceeași      b. se dublează      c. se înjumătățește      d. devine de 4 ori mai mare      **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, vectorul accelerație medie este definit prin relația:

a.  $\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$       b.  $\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta x}$       c.  $\vec{a}_m = \frac{\vec{F}}{\Delta t}$       d.  $\vec{a}_m = \frac{\vec{F}}{\Delta x}$       **(3p)**

3. Viteza  $v$  a unui mobil depinde de coordonata  $x$  conform relației  $v = \alpha \cdot x + \beta$ , unde  $\alpha$  și  $\beta$  sunt două constante. Unitatea de măsură în S.I. a raportului  $\beta / \alpha$  este:

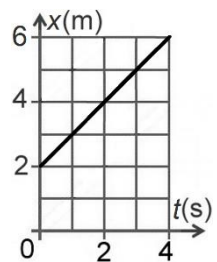
a. m/s      b. s      c. m      d.  $\text{m/s}^2$       **(3p)**

4. Motorul unui autoturism dezvoltă puterea  $P = 25 \text{ kW}$ . În momentul în care forța de tracțiune are valoarea  $F = 1000 \text{ N}$ , viteza autoturismului este:

a. 25 km/h      b. 50 km/h      c. 90 km/h      d. 250 km/h      **(3p)**

5. Un corp de dimensiuni neglijabile se deplasează de-a lungul axei  $Ox$ . Dependența de timp a coordonatei corpului este reprezentată în graficul din figura alăturată. Viteza corpului este:

- a. 1 m/s  
b. 2 m/s  
c. 4 m/s  
d. 6 m/s



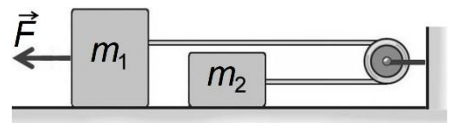
**(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Sistemul mecanic reprezentat în figura alăturată este format din două corpuri cu masele  $m_1 = 2 \text{ kg}$  și  $m_2 = 1 \text{ kg}$ . Corpurile sunt legate prin intermediul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste un scripete fără frecări și lipsit de inerție. Sub acțiunea forței orizontale  $F = 8 \text{ N}$ , corpul de masă  $m_1$  se deplasează cu viteză constantă. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă  $m_1$  și suprafața orizontală este  $\mu_1 = 0,1$ .

- a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului de masă  $m_1$ .  
b. Calculați valoarea tensiunii din fir.  
c. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corpul de masă  $m_2$  și suprafața orizontală.  
d. Calculați valoarea reacțiunii din axul scripetelui.

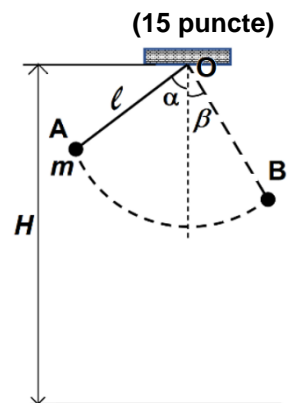


**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un corp având masa  $m = 50 \text{ g}$ , considerat punctiform, este suspendat la un capăt al unui fir inextensibil și de masă neglijabilă, având lungimea  $\ell = 1,0 \text{ m}$ . Celălalt capăt al firului este fixat într-un punct O aflat la înălțimea  $H = 3,8 \text{ m}$  față de sol. Corpul este eliberat, din repaus, din punctul A în care firul întins formează cu verticala unghiul  $\alpha \cong 53^\circ$  ( $\sin \alpha = 0,8$ ), ca în figura alăturată. Când corpul ajunge în punctul B, în care firul formează cu verticala unghiul  $\beta \cong 37^\circ$  ( $\sin \beta = 0,6$ ), firul se rupe, iar corpul își continuă mișcarea până la căderea pe suprafața orizontală a solului. Se neglijează frecările și interacțiunea cu aerul, iar energia potențială gravitațională este considerată nulă la nivelul solului. Calculați:

- a. energia mecanică a corpului în punctul A;  
b. lucrul mecanic efectuat de greutate în timpul deplasării corpului din A în B;  
c. valoarea vitezei corpului la trecerea prin punctul B;  
d. valoarea impulsului mecanic al corpului în momentul imediat anterior atingerii solului.



**Examenul național de bacalaureat 2025**

**Proba E, d)**

**FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI 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**

**Varianta 1**

Se consideră: numărul lui Avogadro  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , constanta gazelor ideale  $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația:  $p \cdot V = \nu RT$ .

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

1. Mărimea fizică definită prin raportul dintre căldura primită de un corp și variația temperaturii acestuia este:

- a. căldura molară      b. căldura specifică      c. capacitatea calorică      d. puterea calorică      **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, randamentul ciclului Carnot este dat de relația:

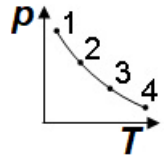
- a.  $\eta = \frac{T_{cald}}{T_{rece}}$       b.  $\eta = \frac{T_{rece}}{T_{cald}}$       c.  $\eta = 1 - \frac{T_{cald}}{T_{rece}}$       d.  $\eta = 1 - \frac{T_{rece}}{T_{cald}}$       **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a căldurii specifice este:

- a.  $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$       b.  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$       c.  $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$       d.  $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$       **(3p)**

4. O cantitate constantă de gaz ideal este supusă procesului termodinamic  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$  reprezentat grafic în coordonate presiune-temperatură ca în figura alăturată. Volumul minim ocupat de gaz pe parcursul acestui proces corespunde stării:

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



**(3p)**

5. Într-un vas izolat adiabatic se amestecă o masă  $m_1 = 2 \text{ kg}$  de apă, aflată la temperatura  $t_1 = 80^\circ\text{C}$ , cu o masă  $m_2 = 3 \text{ kg}$  de apă aflată la temperatura  $t_2 = 10^\circ\text{C}$ . Temperatura amestecului, după atingerea stării de echilibru termic, este:

- a.  $35^\circ\text{C}$       b.  $38^\circ\text{C}$       c.  $45^\circ\text{C}$       d.  $48^\circ\text{C}$       **(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În interiorul unui cilindru este închisă, cu ajutorul unui piston, o cantitate  $\nu_1 = 2,0 \text{ mol}$  de oxigen ( $\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$ ,  $C_{\nu_1} = 2,5R$ ) la temperatura  $T = 300 \text{ K}$  și presiunea  $p = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Ulterior în interiorul cilindrului se mai introduce lent o cantitate de heliu ( $\mu_2 = 4,0 \text{ g/mol}$ ,  $C_{\nu_2} = 1,5R$ ) având temperatura  $T = 300 \text{ K}$ , până când volumul total ocupat de amestecul gazos din cilindru se dublează. În timpul acestui proces, prin deplasarea pistonului, presiunea amestecului aflat la temperatura  $T = 300 \text{ K}$  este menținută constantă, la valoarea  $p = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Atât oxigenul cât și heliul sunt considerate gaze ideale. Calculați:

- a. masa de oxigen din tubul cilindric;  
b. densitatea oxigenului din tub înainte de introducerea heliului;  
c. cantitatea de heliu introdusă suplimentar în interiorul tubului cilindric;  
d. energia internă a amestecului gazos după introducerea suplimentară a heliului.

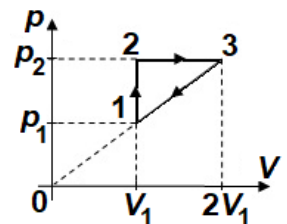
**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O cantitate  $\nu = \frac{2}{8,31} \text{ mol} (\cong 0,24 \text{ mol})$  de gaz ideal monoatomic, având căldura

molară la volum constant  $C_v = 1,5R$ , parcurge transformarea ciclică  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$  reprezentată în coordonate presiune-volum ca în figura alăturată. În starea 1 temperatura gazului are valoarea  $T_1 = 300 \text{ K}$ . Calculați:

- a. variația energiei interne a gazului în transformarea  $3 \rightarrow 1$ ;  
b. lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior pe parcursul unui ciclu;  
c. căldura cedată de gaz pe parcursul unui ciclu;  
d. randamentul unui motor termic care ar funcționa după acest ciclu.



**Examenul național de bacalaureat 2025**

**Proba E, d)**

**FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI 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 ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

**Varianta 1**

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

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, puterea maximă pe care o poate debita o sursă de tensiune electrică pe circuitul exterior poate fi exprimată prin relația:

a.  $P_{\max} = \frac{E^2}{r}$       b.  $P_{\max} = \frac{E^2}{2r}$       c.  $P_{\max} = \frac{E^2}{3r}$       d.  $P_{\max} = \frac{E^2}{4r}$       (3p)

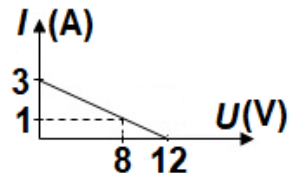
2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, dependența de temperatură a rezistivității electrice a unui conductor metalic poate fi exprimată prin relația:

a.  $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$       b.  $\rho = \alpha(\rho_0 + t)$       c.  $\rho = \rho_0 \alpha t$       d.  $\rho_0 = \rho \alpha t$       (3p)

3. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre tensiunea electrică și intensitatea curentului electric este:

a. J      b. W      c.  $\Omega$       d. A      (3p)

4. Un circuit electric simplu este compus dintr-o sursă de tensiune și un consumator a cărui rezistență electrică poate fi variată. În graficul alăturat este reprezentată dependența  $I = f(U)$  a intensității curentului electric din circuit în funcție de tensiunea electrică măsurată la bornele sursei. Tensiunea electromotoare a sursei și rezistența electrică interioară a acesteia au valorile:



a.  $E = 8V$  și  $r = 1\Omega$

b.  $E = 8V$  și  $r = 3\Omega$

c.  $E = 12V$  și  $r = 3\Omega$

d.  $E = 12V$  și  $r = 4\Omega$       (3p)

5. Un circuit electric simplu este format dintr-o baterie cu tensiunea electromotoare  $E = 9V$  și rezistența electrică interioară  $r = 3\Omega$  și un consumator cu rezistența electrică  $R = 12\Omega$ . Randamentul circuitului electric simplu are valoarea:

a. 25%      b. 40%      c. 80%      d. 100%      (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată, bateria are tensiunea electromotoare  $E = 12V$  și rezistența electrică interioară  $r = 4\Omega$ . Rezistoarele au rezistențele

electrice  $R_1 = 12\Omega$  și  $R_2 = R_3 = 16\Omega$ , iar voltmetrul este considerat ideal

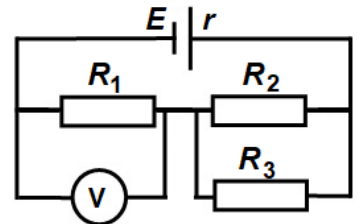
( $R_V \rightarrow \infty$ ).

a. Calculați rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior bateriei.

b. Calculați tensiunea electrică la bornele bateriei.

c. Determinați tensiunea electrică indicată de voltmetrul ideal.

d. Se înlocuiește voltmetrul ideal cu un ampermetru ideal ( $R_A = 0\Omega$ ).



Determinați indicația ampermetrului.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

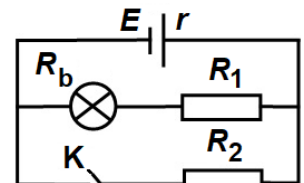
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria are tensiunea electromotoare  $E = 12V$  și rezistența electrică interioară  $r = 4\Omega$ . Inițial întrerupătorul  $K$  este deschis, iar becul funcționează la parametrii săi nominali,  $U_b = 9V$  și  $P_b = 4,5W$ .

a. Calculați rezistența electrică a becului.

b. Calculați energia electrică totală produsă de baterie în timp de zece minute.

c. Calculați valoarea rezistenței electrice  $R_1$ .

d. Se închide întrerupătorul  $K$  și se înlocuiește bateria cu tensiunea electromotoare  $E$  cu o altă baterie având tensiunea electromotoare  $E' = 17V$  și rezistența interioară  $r = 4\Omega$ . Calculați valoarea rezistenței electrice  $R_2$  astfel încât becul să funcționeze la parametrii nominali.



**Examenul național de bacalaureat 2025**

**Proba E, d)**

**FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI 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**

**Variantă 1**

Se consideră: viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , constanta lui 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. O rază de lumină se reflectă pe o oglindă plană. Raza reflectată este perpendiculară pe raza incidentă. Măsura unghiului de incidență este:

- a.  $0^\circ$                       b.  $30^\circ$                       c.  $45^\circ$                       d.  $90^\circ$                       (3p)

2. În expresiile de mai jos  $\varepsilon$  reprezintă energia unui foton dintr-o radiație având frecvența  $\nu$ , iar  $c$  este viteza luminii în vid. Expresia care reprezintă o constantă universală este:

- a.  $\varepsilon / \nu$                       b.  $\varepsilon \cdot \nu$                       c.  $\varepsilon / c^2$                       d.  $c / \nu$                       (3p)

3. Perechea de mărimi fizice care au unități de măsură **diferite** în S.I. este:

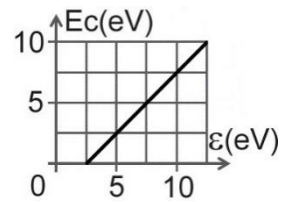
- a. *distanța focală și lungimea de undă*  
b. *energia cinetică și lucrul mecanic de extracție*  
c. *unghiul de incidență și unghiul de refracție*  
d. *frecvența luminii și convergența lentilei*                      (3p)

4. Un fascicul de fotoni dintr-o radiație cu lungimea de undă  $\lambda = 600 \text{ nm}$  se propagă în vid. Energia unui foton din fascicul, exprimată în eV ( $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ), este aproximativ egală cu:

- a. 1 eV                      b. 2 eV                      c. 3 eV                      d. 4 eV                      (3p)

5. Graficul din figura alăturată a fost obținut într-un studiu experimental al efectului fotoelectric extern și prezintă dependența energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși de energia fotonilor incidenti pe fotocatod. Energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși atunci când energia fotonilor incidenti pe catod este 15 eV are valoarea de:

- a. 7,5 eV  
b. 10 eV  
c. 12,5 eV  
d. 15 eV



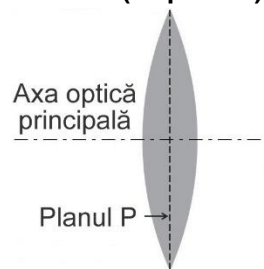
(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un obiect liniar cu înălțimea de 10 mm este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri, biconvexe simetrice, cu distanța focală  $f = 20 \text{ cm}$ . Obiectul și imaginea obiectului se află la distanțe egale față de lentilă, de o parte și de alta a acesteia.

- a. Determinați distanța dintre obiect și lentilă.  
b. Calculați mărimea imaginii obiectului.  
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă în situația dată.  
d. Lentila este secționată de-a lungul planului de simetrie P perpendicular pe axa optică principală (ca în figura alăturată). Se obțin în acest fel două lentile plan-convexe identice având fiecare convergența  $C'$ . Determinați valoarea convergenței  $C'$ .



**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Distanța dintre fantele unui dispozitiv Young plasat în aer ( $n_{\text{aer}} = 1$ ) este  $2\ell = 0,9 \text{ mm}$ , iar distanța care separă planul fantelor de ecranul pe care se observă figura de interferență este  $D = 2,25 \text{ m}$ . Pe axa de simetrie a dispozitivului este plasată o sursă de lumină monocromatică având frecvența  $\nu = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ .

- a. Calculați lungimea de undă a luminii emise de sursă.  
b. Determinați interfranja figurii de interferență observate pe ecran.  
c. Se depărtează ecranul de planul fantelor cu distanța  $\Delta D = 0,75 \text{ m}$ , în direcția axei de simetrie a dispozitivului. Calculați distanța, măsurată pe ecran, cu care s-a deplasat maximul de ordinul  $k = 3$ .  
d. După ce ecranul a fost adus în poziția specificată la punctul c., întregul dispozitiv este introdus într-un lichid omogen și transparent. Se constată că maximul de ordinul  $k = 3$  revine în poziția pe care o avea înainte de deplasarea ecranului. Determinați indicele de refracție al lichidului.