Examenul național de bacalaureat 2027
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. 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

Model

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)

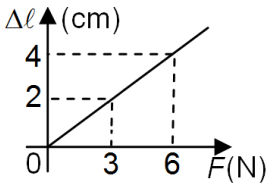
1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul $m \cdot a$ este:

A. $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ **B.** W **C.** J **D.** N **(3p)**

2. Un punct material de masă m este ridicat vertical cu viteza constantă v, pe distanța h, în câmp gravitațional uniform. Variația energiei potențiale gravitaționale este:

A. $\Delta E_p = m \cdot g \cdot h$ **B.** $\Delta E_p = \dfrac{mv^2}{2}$ **C.** $\Delta E_p = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ **D.** $\Delta E_p = m \cdot g$ **(3p)**

3. În graficul alăturat este reprezentată dependența alungirii unui resort de valoarea forței deformatoare care acționează asupra acestuia. Resortul se alungește cu $2\,\text{cm}$ sub acțiunea unei forțe de:



A. 2N **B.** 3N **C.** 4N **D.** 6N **(3p)**

4. Vectorul viteză medie este întotdeauna orientat:
A. în sensul forței rezultante
B. în sens contrar forței rezultante
C. în sensul vectorului deplasare
D. în sens contrar vectorului deplasare **(3p)**

5. Viteza unui punct material aflat în mișcare rectilinie crește în $\Delta t = 5\,\text{s}$ de la $v_0 = 2\,\text{m/s}$ la $v = 6\,\text{m/s}$. Accelerația medie a punctului material are valoarea:

A. $0{,}4\,\text{m/s}^2$ **B.** $0{,}8\,\text{m/s}^2$ **C.** $1{,}2\,\text{m/s}^2$ **D.** $4\,\text{m/s}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

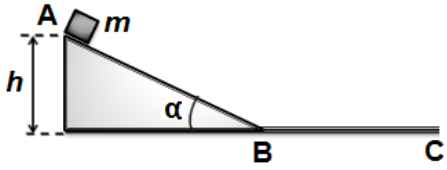
Masele corpurilor care alcătuiesc sistemul reprezentat în figura alăturată sunt $m_A = 4\text{kg}$ și $m_B = 6\text{kg}$, iar firul de legătură dintre cele două corpuri este inextensibil și de masă neglijabilă. Sistemul de corpuri este ridicat vertical sub acțiunea forței constante $F = 130\text{N}$ care acționează asupra corpului **A**, ca în figura alăturată.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra fiecărui corp.
b. Calculați valoarea accelerației sistemului de corpuri.
c. Calculați valoarea tensiunii din firul de legătură.
d. Se înlocuiește firul de legătură cu un resort elastic de masă neglijabilă, care are lungimea $\ell_0 = 25\text{cm}$ în stare nedeformată și constanta elastică $k = 750\text{N/m}$. Corpul **A** este menținut în repaus, iar corpul **B** atârnă pe verticală. Calculați lungimea resortului la echilibru

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Planul înclinat reprezentat în figura alăturată are înălțimea $h = 5\text{m}$. Din vârful A al planului înclinat se lasă liber un corp cu masa $m = 1\text{kg}$, care alunecă spre baza planului înclinat. Părăsind planul înclinat, corpul se deplasează pe suprafața orizontală BC oprindu-se datorită frecării în punctul C. Mișcarea pe planul înclinat AB se face fără frecare, iar pe porțiunea orizontală BC coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0{,}5$.



Trecerea de pe planul înclinat AB pe suprafața orizontală BC se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Dimensiunile corpului se neglijează. Se consideră că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul suprafeței orizontale BC. Calculați:
a. energia mecanică a corpului în punctul A;
b. valoarea vitezei corpului la trecerea prin punctul B;
c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe porțiunea BC;
d. distanța $d = BC$ parcursă de corp pe planul orizontal, până la oprire.

Examenul național de bacalaureat 2027
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. 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 — Model

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: $p \cdot V = \nu RT$.

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

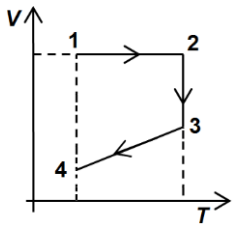
1. O cantitate dată de gaz ideal este supusă unei transformări în cursul căreia presiunea gazului rămâne constantă, iar volumul gazului crește. De-a lungul acestei transformări:
A. lucrul mecanic efectuat de gaz este nul
B. temperatura gazului crește
C. gazul nu schimbă căldură cu exteriorul
D. densitatea gazului rămâne constantă **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația de definiție a căldurii specifice a unei substanțe este:
A. $c = \frac{Q}{\Delta T}$ **B.** $c = \frac{Q}{\nu \cdot \Delta T}$ **C.** $c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ **D.** $c = \frac{Q}{R \cdot \Delta T}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $p \cdot \Delta V$ este:
A. mol **B.** J **C.** K **D.** kg **(3p)**

4. Un balon de sticlă conține o cantitate $\nu = 5\,\text{mol}$ de gaz ideal. Numărul moleculelor de gaz din balon este:
A. $3{,}01 \cdot 10^{24}$ **B.** $1{,}2 \cdot 10^{24}$ **C.** $3{,}01 \cdot 10^{23}$ **D.** $1{,}2 \cdot 10^{23}$ **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz, considerat ideal, este supusă procesului termodinamic $1-2-3-4$, reprezentat în coordonate $V-T$ în figura alăturată. Gazul ocupă volumul minim în starea:
A. 1
B. 2
C. 3
D. 4



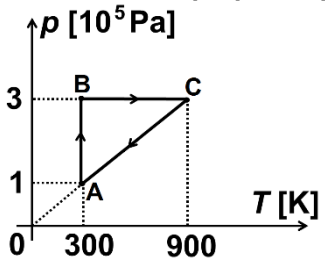
(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O butelie cu volumul $V = 16{,}62\,\text{L}$ conține un amestec de oxigen $(\mu_1 = 32\,\text{g/mol})$ și heliu $(\mu_2 = 4\,\text{g/mol})$ în raportul molar $\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{2}{3}$. La temperatura $t = 27^\circ\text{C}$, presiunea amestecului de gaze din butelie este $p = 15 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$. Determinați:
a. masa unui atom de heliu;
b. numărul total de molecule de gaz din butelie;
c. masa amestecului de gaze din butelie;
d. presiunea amestecului de gaze din butelie dacă temperatura gazului a crescut cu $\Delta T = 20\,\text{K}$.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 1\,\text{mol}$ de gaz ideal monoatomic $\left(C_V = 3R/2\right)$ evoluează după ciclul termodinamic reprezentat în coordonate $p-T$ în graficul alăturat. Se dă $\ln 3 \cong 1{,}1$.



a. Reprezentați ciclul termodinamic în coordonate $p-V$.
b. Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea $\text{A} \to \text{B}$.
c. Determinați variația energiei interne a gazului în procesul $\text{C} \to \text{A}$.
d. Determinați căldura schimbată de gaz cu exteriorul în procesul $B \to C$.

Examenul național de bacalaureat 2027
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. 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 — Model

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

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în S.I., unitatea de măsură pentru puterea electrică poate fi scrisă în forma:

A. $\frac{\text{A}^2}{\Omega}$ **B.** $\frac{\text{V}^2}{\Omega}$ **C.** $\text{A}^2 \cdot \Omega^2$ **D.** $\text{V}^2 \cdot \Omega^2$ **(3p)**

2. Intensitatea curentului electric printr-un conductor este numeric egală cu:

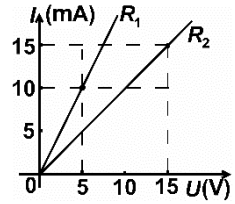
A. lucrul mecanic efectuat pentru deplasarea unității de sarcină electrică prin conductor

B. sarcina electrică transportată de electroni prin conductor

C. raportul dintre tensiunea la bornele conductorului și rezistența internă a sursei din rețeaua electrică în care este conectat conductorul

D. sarcina electrică transportată de purtătorii de sarcină care trec, într-o secundă, prin secțiunea transversală a conductorului **(3p)**

3. În figura alăturată sunt reprezentate caracteristicile curent-tensiune a două rezistoare. Relația corectă dintre rezistențele electrice ale celor două rezistoare este:



A. $R_2 = 0{,}5 \cdot R_1$

B. $R_2 = 1{,}5 \cdot R_1$

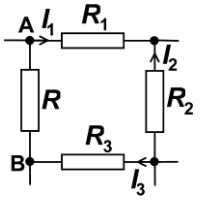
C. $R_2 = 2 \cdot R_1$

D. $R_1 = 10 \cdot R_2$ **(3p)**

4. Un circuit electric conține o sursă cu tensiunea electromotoare E și rezistența internă r și un reostat a cărui rezistență electrică poate fi modificată. Puterea maximă care poate fi transmisă circuitului exterior are expresia:

A. $\frac{E^2}{4r}$ **B.** $\frac{E^2}{2r}$ **C.** $\frac{E}{R+r}$ **D.** $\frac{E^2 r}{4}$ **(3p)**

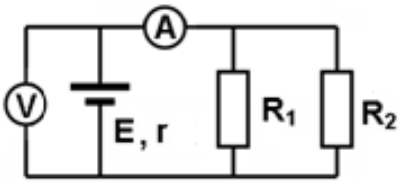
5. Pentru porțiunea de rețea din figura alăturată se cunosc: $R_1 = 12\,\Omega$, $R_2 = R_3 = 6\,\Omega$, $I_1 = I_3 = 1\,\text{A}$ și $I_2 = 3\,\text{A}$. Tensiunea U_{AB} are valoarea:



A. 36 V **B.** 18 V **C.** 12 V **D.** 0 V **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este prezentată schema unui circuit electric. Se cunosc: $E = 3{,}6\,\text{V}$, $R_1 = 6\,\Omega$, $R_2 = 12\,\Omega$ și valoarea intensității indicată de ampermetrul montat în circuit $I = 0{,}6\,\text{A}$. Aparatele de măsură sunt considerate ideale $\left(R_A \to 0\,\Omega; R_V \to \infty\right)$. Determinați:



a. valoarea rezistenței electrice echivalente a circuitului exterior;

b. valoarea tensiunii indicate de voltmetru;

c. rezistența interioară r a bateriei;

d. lungimea conductorului din care este confecționat rezistorul R_1, dacă acesta are aria secțiunii transversale $S = 0{,}1\,\text{mm}^2$ și rezistivitatea $\rho = 12 \cdot 10^{-7}\,\Omega \cdot \text{m}$.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Două rezistoare, cu rezistențele electrice R_1 și R_2, sunt conectate în serie la bornele unui generator electric cu tensiunea electromotoare $E = 12\,\text{V}$ și rezistență interioară nenulă. În intervalul de timp $\Delta t = 2\,\text{min}$ energia disipată în cele două rezistoare este $W = 1{,}44\,\text{kJ}$, distribuindu-se astfel: o fracțiune $f = 25\%$ în rezistorul R_1, iar restul în rezistorul R_2. Tensiunea la bornele rezistorului R_1 are valoarea $U_1 = 1{,}5\,\text{V}$. Determinați:

a. puterea disipată pe circuitul exterior;

b. valoarea rezistenței electrice a rezistorului R_1;

c. rezistența electrică echivalentă a grupării rezistoarelor;

d. randamentul de transfer al energiei de la sursă la cele două rezistoare.

Examenul național de bacalaureat 2027
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. 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 — Model

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

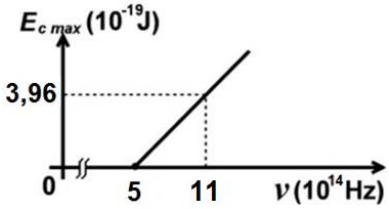
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O rază de lumină incidentă pe o lentilă convergentă se propagă, după refracție, paralel cu axa optică principală. Înainte de refracția prin lentilă, raza de lumină:
A. a fost paralelă cu axa optică principală
B. a trecut prin focarul imagine al lentilei
C. a trecut prin centrul optic al lentilei
D. a trecut prin focarul obiect al lentilei. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin relația $\varepsilon = h \cdot \nu$ este:

A. m **B.** J **C.** Hz **D.** $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ **(3p)**

3. Energia cinetică maximă a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern depinde de frecvența radiației incidente conform graficului din figura alăturată. În aceste condiții, frecvența radiației sub acțiunea căreia sunt emiși electroni cu energia cinetică maximă de $3{,}96 \cdot 10^{-19}$ J are valoarea:



A. 5 Hz
B. $5 \cdot 10^{14}$ Hz
C. 11 Hz
D. $11 \cdot 10^{14}$ Hz **(3p)**

4. Un sistem optic centrat este format din două lentile subțiri alipite având convergențele C_1 și respectiv C_2. Convergența sistemului optic este:
A. $C_{sist.} = C_1 / C_2$ **B.** $C_{sist.} = C_1 \cdot C_2$ **C.** $C_{sist.} = C_1 + C_2$ **D.** $C_{sist.} = C_1 - C_2$ **(3p)**

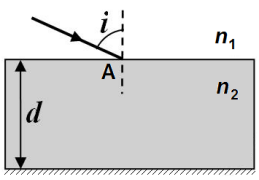
5. Pe catodul unei celule fotoelectrice cade o radiație monocromatică. Energia unui foton din această radiație are valoarea $\varepsilon = 5{,}5 \text{ eV}$, iar energia cinetică maximă a electronilor emiși de catod este $E_C = 1{,}2 \text{ eV}$. Lucrul mecanic de extracție pentru metalul din care este făcut catodul are valoarea:
A. 4,3 eV **B.** 5,8 eV **C.** 6,7 eV **D.** 7,5 eV **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă este așezată între un obiect luminos cu înălțimea $h_1 = 10 \text{ mm}$ și un ecran. Se constată că dacă lentila este poziționată la distanța $d_1 = 30 \text{ cm}$ față de obiect, pe ecran se obține o imagine răsturnată având înălțimea $h_2 = 20 \text{ mm}$.
a. Calculați mărirea liniară transversală dată de lentilă în situația descrisă în problemă.
b. Determinați distanța focală a lentilei.
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă.
d. Lentila este deplasată între obiectul și ecranul aflate în poziții fixe. Se constată că există și o a doua poziție a lentilei pentru care pe ecran se obține o imagine clară. Calculați înălțimea imaginii obținute pe ecran în acest al doilea caz.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O rază de lumină se propagă prin aer $(n_1 = 1)$ și cade sub unghiul de incidență $i = 60°$ pe fața superioară a unei lame transparente cu fețe plan-paralele, ca în figura alăturată. Lama are grosimea $d = 3 \text{ cm}$, iar indicele de refracție al materialului din care este confecționată este $n_2 = 1{,}73 \left(\cong \sqrt{3}\right)$. Fața inferioară a lamei este argintată. Pe fața superioară a lamei are loc atât fenomenul de reflexie cât și cel de refracție.



a. Realizați un desen în care să reprezentați raza reflectată și raza refractată în punctul de incidență A, să marcați și să notați unghiurile de incidență, de reflexie și de refracție.
b. Determinați viteza luminii în lamă.
c. Determinați unghiul dintre raza reflectată și cea refractată.
d. Determinați distanța dintre punctul A și punctul de pe fața superioară a lamei prin care raza reflectată de fața argintată va părăsi lama.