Examenul național de bacalaureat 2027
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 — 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)

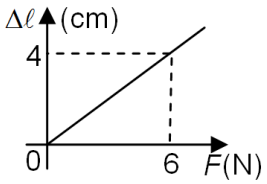
1. Vectorul viteză medie este întotdeauna orientat:
A. în sensul forței rezultante
B. în sens contrar forței rezultante
C. în sensul vectorului deplasare
D. în sens contrar vectorului deplasare **(3p)**

2. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, randamentul planului înclinat este dat de relația:
A. $\eta = \dfrac{\sin\alpha}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}$ **B.** $\eta = \dfrac{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}{\sin\alpha}$ **C.** $\eta = \dfrac{\cos\alpha}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}$ **D.** $\eta = \dfrac{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}{\cos\alpha}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice egale cu produsul dintre forță și deplasare poate fi scrisă în forma:
A. $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}$ **B.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **C.** $\text{kg}\cdot\text{m}^{2}\cdot\text{s}^{-2}$ **D.** $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{2}$ **(3p)**

4. Un corp se deplasează pe o suprafață orizontală, cu viteza constantă $v = 18$ km/h, sub acțiunea unei forțe constante $F = 100$ N, orientate în sensul mișcării. Puterea mecanică dezvoltată de această forță are valoarea:
A. 1800 W **B.** 500 W **C.** 50W **D.** 1,8 W **(3p)**

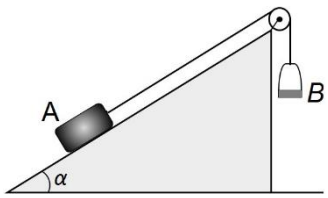
5. În graficul alăturat este reprezentată dependența alungirii unui resort de valoarea forței deformatoare care acționează asupra acestuia. Valoarea constantei elastice a resortului este:



A. 0,67 N/m
B. 1,5 N/m
C. 67 N/m
D. 150 N/m **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

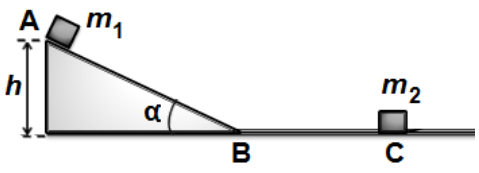
Sistemul reprezentat în figura alăturată conține corpul A cu masa $m_A = 4\text{kg}$ și talerul B cu masa $m_B = 1\text{kg}$. Unghiul format de planul înclinat cu orizontala este $\alpha = 30^\circ$, iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul A și planul înclinat este $\mu = \dfrac{\sqrt{3}}{6} \cong 0{,}29$. Firul inextensibil și scripetele au mase neglijabile, iar frecările din scripete sunt neglijabile. Sistemul de corpuri este lăsat liber. Determinați:



a. valoarea forței de frecare la alunecarea corpului A pe planul înclinat;
b. masa m_C a unui corp care, așezat pe talerul B, asigură ridicarea uniformă a corpului A pe planul înclinat;
c. valoarea forței de apăsare asupra axului scripetelui în condițiile punctului **b.**
d. valoarea accelerației sistemului dacă în locul corpului cu masa m_C se așază pe talerul B un corp cu masa $M = 3\text{kg}$.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un plan înclinat are lungimea $AB = 5$ m și formează unghiul $\alpha \cong 37^\circ\ (\sin\alpha = 0{,}6)$ cu orizontala. Din vârful A al planului înclinat se lasă liber un corp cu masa $m_1 = 2\text{kg}$, care alunecă, cu frecare, spre baza planului înclinat. În continuare corpul se deplasează fără frecare pe suprafața orizontală BC. Corpul ajunge în punctul C cu viteza $v_C = 6\text{m/s}$ și lovește un alt corp de masă $m_2 = 1\text{kg}$ aflat în repaus. După impact, cele două corpuri cuplate își continuă mișcarea împreună. Trecerea de pe planul înclinat AB pe suprafața orizontală BC se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Dimensiunile corpurilor se neglijează. Determinați:



a. energia cinetică a corpului de masă m_1 la baza planului înclinat;
b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului de masă m_1 în timpul coborârii pe planul înclinat;
c. coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă m_1 și planul înclinat;
d. viteza celor două corpuri după impact.

Examenul național de bacalaureat 2027
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 — Model

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)

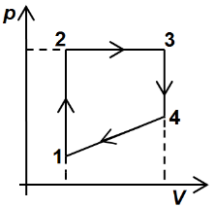
1. Ciclul Carnot este format din:
A. două transformări adiabatice și două transformări izocore
B. două transformări adiabatice și două transformări izoterme
C. două transformări adiabatice și două transformări izobare
D. două transformări adiabatice, o transformare izobară și o transformare izocoră **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale de fizică, expresia lucrului mecanic schimbat de o cantitate de gaz ideal cu mediul exterior în cursul unei transformări adiabatice este:
A. $L = \nu R \Delta T$ **B.** $L = -\nu R \Delta T$ **C.** $L = \nu C_P \Delta T$ **D.** $L = -\nu C_V \Delta T$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $m \cdot c \cdot \Delta T$ este:
A. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **B.** $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ **C.** J **D.** K **(3p)**

4. O cantitate de gaz ideal biatomic $(C_V = 2{,}5R)$ este supusă unei transformări izobare, în cursul căreia energia internă a gazului scade de la valoarea $U_1 = 1{,}3\ \text{kJ}$ la valoarea $U_2 = 800\ \text{J}$. Căldura schimbată de gaz cu exteriorul în cursul transformării este:
A. $-700\ \text{J}$ **B.** $-500\ \text{J}$ **C.** $-300\ \text{J}$ **D.** $-100\ \text{J}$ **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz, considerat ideal, este supusă procesului termodinamic ciclic $1-2-3-4-1$ reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Energia internă a gazului este maximă în starea:



A. 1
B. 2
C. 3
D. 4 **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

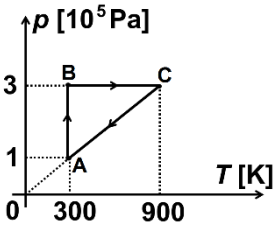
O butelie cu volumul $V = 16{,}62\ \text{L}$ conține un amestec de oxigen $(\mu_1 = 32\ \text{g/mol})$ și heliu $(\mu_2 = 4\ \text{g/mol})$ în raportul molar $\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{2}{3}$. Căldurile molare la volum constant ale celor două gaze sunt $C_{v1} = 2{,}5R$ și $C_{v2} = 1{,}5R$.

La temperatura $t = 27°\text{C}$, presiunea amestecului de gaze din butelie este $p = 15 \cdot 10^5\ \text{N/m}^2$. Determinați:

a. numărul total de molecule de gaz din butelie;
b. masa amestecului de gaze din butelie;
c. masa molară medie a amestecului de gaze din butelie;
d. căldura absorbită de amestecul de gaze din butelie în cursul unui proces în care 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 $(C_V = 1{,}5R)$ evoluează după ciclul termodinamic reprezentat în coordonate $p-T$ în graficul alăturat. Se cunoaște $\ln 3 \cong 1{,}1$.



a. Reprezentați ciclul termodinamic în coordonate $p-V$.
b. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în decursul unui ciclu.
c. Determinați căldura cedată de gaz mediului exterior în decursul unui ciclu.
d. Determinați randamentul unui motor termic ce ar funcționa după ciclul descris.

Examenul național de bacalaureat 2027
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 — Model

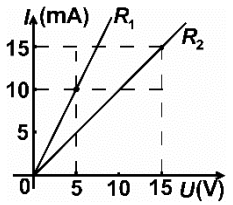
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

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

A. $\frac{A^2}{\Omega}$ **B.** $\frac{V^2}{\Omega}$ **C.** $A^2 \cdot \Omega^2$ **D.** $V^2 \cdot \Omega^2$ **(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:

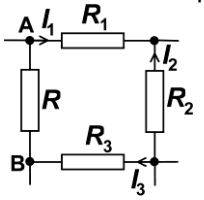


A. $R_2 = 0{,}5 \cdot R_1$
B. $R_2 = 1{,}5 \cdot R_1$
C. $R_2 = 2 \cdot R_1$
D. $R_1 = 10 \cdot R_2$ **(3p)**

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)**

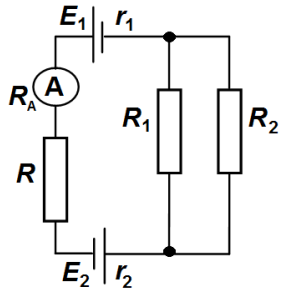
5. Pentru porțiunea de rețea din figura alăturată se cunosc: $R_1 = 12\,\Omega$, $R_2 = R_3 = 6\,\Omega$, $I_1 = I_3 = 1\,A$ și $I_2 = 3\,A$. Tensiunea U_{AB} are valoarea:



A. 36 V **B.** 18 V **C.** 12 V **D.** 0 V

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

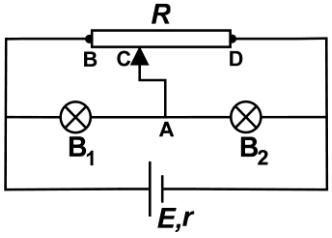
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric în care se cunosc: $E_1 = 9\,V$, $r_1 = 1{,}5\,\Omega$, $E_2 = 6\,V$, $r_2 = 1{,}5\,\Omega$, $R = 9\,\Omega$ și $R_2 = 6\,\Omega$. Rezistorul R este confecționat dintr-un fir conductor cu lungimea $\ell = 0{,}75$ m și rezistivitatea la temperatura de funcționare $\rho = 12 \cdot 10^{-7}\,\Omega$m. Ampermetrul montat în circuit indică $I_A = 1\,A$. Tensiunea la bornele rezistorului R_1 este $U_1 = 2\,V$. Determinați:



a. aria secțiunii transversale a firului conductor din care este alcătuit rezistorul R;
b. valoarea rezistenței electrice a rezistorului R_1;
c. valoarea rezistenței interne R_A a ampermetrului;
d. tensiunea indicată de un voltmetru ideal $(R_V \to \infty)$ conectat la bornele sursei cu t.e.m. E_2.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Sursa de tensiune din circuitul din figura alăturată este caracterizată de tensiunea electromotoare $E = 64$ V și rezistența internă $r = 2{,}0\,\Omega$. Parametrii nominali ai becurilor sunt $P_1 = 10$ W, $I_1 = 0{,}5$ A, respectiv $P_2 = 12$ W, $I_2 = 0{,}3$ A. Rezistența totală R a reostatului și poziția cursorului C sunt astfel alese încât becurile să funcționeze la parametri nominali. Conductoarele de legătură au rezistență electrică neglijabilă. Determinați:



a. intensitatea curentului electric prin conductorul AC;
b. rezistența electrică a becului B_1, având parametrii P_1 și I_1;
c. intensitatea curentului electric ce trece prin sursa de tensiune;
d. rezistența electrică R_{BC} a porțiunii reostatului cuprinsă între capătul B și cursorul C.

Examenul național de bacalaureat 2027
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 — 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 radiație incidentă pe suprafața unui catod produce efect fotoelectric extern. Creșterea numărului de fotoni incidenți în unitatea de timp pe suprafața catodului, cu menținerea constantă a frecvenței, conduce la:
A. creșterea numărului de electroni extrași din catod în unitatea de timp
B. scăderea numărului de electroni extrași din catod în unitatea de timp
C. creșterea energiei cinetice a electronilor extrași din catod
D. scăderea energiei cinetice a electronilor extrași din catod **(3p)**

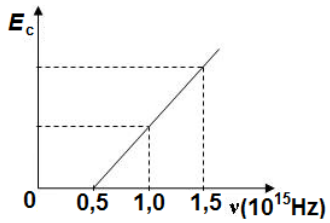
2. Un sistem optic centrat este alcătuit din două lentile subțiri alipite având convergențele C_1 și respectiv C_2. Convergența sistemului optic este dată de relația:

A. $C = C_1 - C_2$ **B.** $C = C_1 + C_2$ **C.** $C = \dfrac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$ **D.** $C = \dfrac{C_1 \cdot C_2}{C_1 - C_2}$ **(3p)**

3. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a energiei unui foton este:
A. m **B.** Hz **C.** W **D.** J **(3p)**

4. Un sistem optic afocal este format din două lentile convergente identice, având fiecare distanța focală f și centrate pe aceeași axă optică principală. Distanța d dintre aceste lentile este dată de relația:
A. $d = 0$ **B.** $d = f$ **C.** $d = 2f$ **D.** $d = 4f$ **(3p)**

5. Graficul din figura alăturată redă dependența energiei cinetice maxime a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern de frecvența radiației electromagnetice incidente pe suprafața unui metal. Lucrul mecanic de extracție pentru acest metal are valoarea:



A. $3{,}3 \cdot 10^{-19}$ J
B. $6{,}6 \cdot 10^{-19}$ J
C. $3{,}3 \cdot 10^{-20}$ J
D. $6{,}6 \cdot 10^{-20}$ J **(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)

Un dispozitiv Young are distanța între cele doua fante $2\ell = 2 \text{ mm}$, iar distanța de la planul fantelor la un ecran așezat paralel cu planul fantelor este $D = 80 \text{ cm}$. Se iluminează fantele cu radiație monocromatică cu $\lambda = 625 \text{ nm}$ provenită de la o sursă plasată pe axa de simetrie a sistemului.

a. Calculați valoarea interfranjei.
b. Ecranul se poziționează la distanța $D' = 240 \text{ cm}$ față de planul fantelor. Calculați variația relativă a interfranjei.
c. Se umple spațiul dintre fante și ecran cu apă. Indicele de refracție al apei este $n_a = \dfrac{4}{3}$. Calculați valoarea vitezei luminii în apă.
d. Distanța dintre planul fantelor și ecran rămâne cea stabilită la punctul **b.** Calculați valoarea interfranjei după introducerea apei în spațiul dintre fante și ecran.