

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

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. Dacă un corp este coborât pe verticală astfel încât modulul vitezei corpului rămâne constant în timp, atunci:

a. rezultanta tuturor forțelor care acționează asupra corpului este **nenulă** și orientată vertical în jos;

b. energia mecanică totală a corpului este constantă în timp;

c. energia cinetică a corpului este constantă în timp;

d. accelerația corpului este egală cu accelerația gravitațională. (3p)

2. Un corp are greutatea $\vec{G}$. Rezultanta tuturor forțelor care acționează asupra lui în intervalul de timp Δt este constantă și egală cu $\vec{F}$. Variația impulsului corpului în acest interval de timp este:

a. $\Delta \vec{p} = (\vec{F} + \vec{G}) \cdot \Delta t$ b. $\Delta \vec{p} = \vec{G} \cdot \Delta t$ c. $\Delta \vec{p} = (\vec{F} - \vec{G}) \cdot \Delta t$ d. $\Delta \vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta t$ (3p)

3. Simbolurile fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură a mărimii exprimate prin produsul $a \cdot t^2$ este:

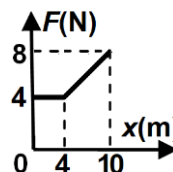
a. m b. J c. W d. m/s (3p)

4. Un fir elastic are lungimea nedeformată $\ell_0 = 80 \text{ cm}$ și constanta elastică $k = 150 \text{ N/m}$. Se taie din acest fir o porțiune de lungime nedeformată $\ell'_0 = 40 \text{ cm}$. Sub acțiunea unei forțe deformatoare $F = 6 \text{ N}$, porțiunea de lungime $\ell'_0 = 40 \text{ cm}$ se alungește cu:

a. 1 cm b. 2 cm c. 5 cm d. 10 cm (3p)

5. Un corp se deplasează rectiliniu, în lungul axei Ox, sub acțiunea unei forțe orientate pe direcția și în sensul mișcării. Modulul forței depinde de coordonata corpului conform graficului din figura alăturată. Lucrul mecanic efectuat de forță la deplasarea corpului între coordonatele 0 m și 10 m este:

a. 16 J b. 40 J c. 52 J d. 80 J (3p)



II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Asupra unui corp de masă $m = 1,0 \text{ kg}$ acționează o forță $\vec{F}$, orientată sub un unghi $\alpha = 45^\circ$ față de orizontală. Corpul este legat, prin intermediul unui fir inextensibil, de un resort de constantă elastică $k = 200 \text{ N/m}$, ca în figura alăturată. Firul se rupe când tensiunea din fir atinge valoarea maximă $T_r = 2,0 \text{ N}$. Coeficientul de frecare la alunecare între corp și suprafața orizontală este $\mu = 0,25$. Se neglijează atât masa firului, cât și masa resortului.

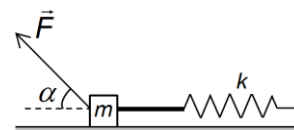
a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului în timpul alungirii resortului.

b. Calculați alungirea resortului în momentul ruperii firului.

c. După ruperea firului, valoarea forței $\vec{F}$ devine $F = 4,23 \text{ N} (\cong 3\sqrt{2} \text{ N})$.

Determinați valoarea accelerației corpului.

d. După ruperea firului, în momentul în care corpul atinge viteza $v = 6 \text{ m/s}$, acțiunea forței asupra corpului încetează. Calculați după cât timp din momentul încetării acțiunii forței se oprește corpul.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

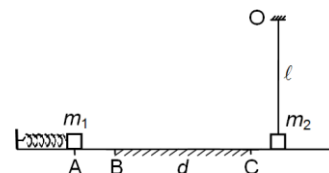
Corpul de masă $m_1 = 200 \text{ g}$ din figura alăturată se află pe o suprafață orizontală, în contact cu capătul liber al unui resort ideal de constantă elastică $k = 500 \text{ N/m}$. În starea inițială resortul este comprimat cu $x = AB = 10 \text{ cm}$, iar corpul de masă m_1 este menținut în punctul A. După eliberare, resortul se destinde și împinge corpul, care se deplasează pe suprafața orizontală. Pe porțiunea BC, de lungime $d = 2 \text{ m}$, coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafață este $\mu = 0,4$. În rest, frecările sunt neglijabile. După ce trece de punctul C, corpul de masă m_1 se cuplează cu un corp de masă $m_2 = 100 \text{ g}$. Corpul m_2 este suspendat de un fir vertical de lungime $\ell = 1 \text{ m}$ și se află în repaus. Firul este inextensibil și de masă neglijabilă. Cele două corpuri pot fi considerate puncte materiale. Calculați:

a. viteza corpului de masă m_1 la trecerea prin punctul B;

b. energia cinetică a corpului de masă m_1 la trecerea prin punctul C;

c. viteza ansamblului celor două corpuri, imediat după cuplare;

d. înălțimea maximă, față de suprafața orizontală, la care ajunge ansamblul celor două corpuri.



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

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. O cantitate de gaz ideal este comprimată la temperatură constantă. În acest proces:

- a. densitatea gazului scade
- b. energia internă a gazului crește
- c. gazul cedează căldură mediului exterior
- d. lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul este pozitiv

(3p)

2. Căldura specifică la volum constant a unui gaz ideal se exprimă, în funcție de exponentul adiabatic

$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ și de masa molară μ a gazului, prin relația:

a. $c_v = \frac{\gamma R}{\mu(\gamma - 1)}$

b. $c_v = \frac{R}{\mu(\gamma - 1)}$

c. $c_v = \frac{\mu R}{\gamma - 1}$

d. $c_v = \frac{\mu \gamma R}{\gamma - 1}$

(3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a capacității calorice a unui corp este:

- a. J
- b. $\text{K}^{-1} \cdot \text{J}$
- c. $\text{K} \cdot \text{J}$
- d. $\text{J}^{-1} \cdot \text{K}$

(3p)

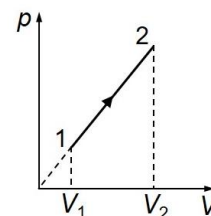
4. Un motor termic ideal funcționează după un ciclu Carnot. Dacă pe parcursul unui ciclu căldura primită de substanța de lucru este de 1,2 ori mai mare decât lucrul mecanic efectuat, atunci raportul dintre temperatura absolută a sursei calde și cea a sursei reci este:

- a. 2
- b. 4
- c. 5
- d. 6

(3p)

5. O cantitate constantă de gaz ideal monoatomic ($C_v = 1,5R$) descrie procesul termodinamic reprezentat în coordonate $p-V$ în graficul din figura alăturată. Dacă lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces este $L_{12} = 240 \text{ J}$, atunci variația energiei interne a gazului, ΔU_{12} , este:

- a. 720 J
- b. 520 J
- c. 360 J
- d. 240 J



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O butelie cu volumul $V = 83,1 \text{ L}$ conține un amestec de heliu ($\mu_{\text{He}} = 4 \text{ g/mol}$) și neon ($\mu_{\text{Ne}} = 20 \text{ g/mol}$) la temperatura $T = 300 \text{ K}$. Ambele gaze au căldura molară la volum constant $C_v = 1,5R$. Cantitatea totală de gaz din butelie este $\nu = 5 \text{ mol}$, iar cantitatea de heliu este de patru ori mai mare decât cantitatea de neon.

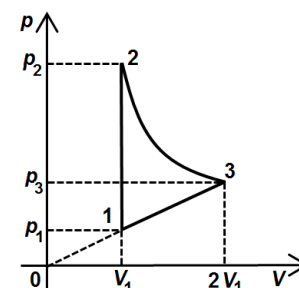
- a. Calculați presiunea amestecului de gaze din butelie.
- b. Calculați raportul dintre masa de heliu și masa de neon din butelie.
- c. Calculați masa molară a amestecului de gaze din butelie.
- d. Se deschide robinetul buteliei, se elimină $\Delta m = 7,2 \text{ g}$ din masa inițială de amestec. Robinetul se închide și amestecul rămas se încălzește cu 20° C . Aflați căldura primită de amestecul de gaze în timpul încălzirii.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate constantă de gaz ideal ($C_v = 2R$) parcurge transformarea ciclică $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ reprezentată în coordonate $p-V$ ca în figura alăturată. În transformarea $2 \rightarrow 3$ temperatura gazului rămâne constantă. În starea 1 presiunea și volumul gazului au valorile $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, respectiv $V_1 = 2 \text{ L}$. Considerați că $\ln 2 = 0,7$.

- a. Calculați variația energiei interne a gazului în transformarea $3 \rightarrow 1$.
- b. Calculați căldura primită de gaz în transformarea $2 \rightarrow 3$.
- c. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior pe parcursul unui ciclu complet.
- d. Calculați randamentul unui motor care funcționează 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

Model

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

1. Sensul convențional al curentului electric într-un circuit electric simplu este:

- a. de la borna „-” la borna „+” în circuitul exterior generatorului
b. de la borna „-” la borna „+” în circuitul interior generatorului
c. de la borna „+” la borna „-” în circuitul interior generatorului
d. același cu sensul deplasării electronilor în circuit

(3p)

2. Unitatea de măsură pentru tensiunea electrică poate fi scrisă sub forma:

- a. $\frac{J}{A}$ b. $J \cdot A$ c. $W \cdot A$ d. $\frac{W}{A}$

(3p)

3. O baterie este formată prin legarea în paralel a N generatoare identice. Un generator are t.e.m E și rezistența interioară r . Bateria alimentează un rezistor de rezistență R . Intensitatea curentului electric prin rezistor are expresia:

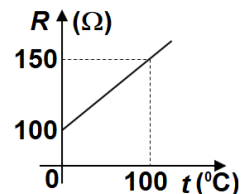
- a. $I = \frac{NE}{NR + r}$ b. $I = \frac{NE}{R + Nr}$ c. $I = \frac{E}{R + r}$ d. $I = \frac{NE}{R + r}$

(3p)

4. Dependența de temperatură a rezistenței unui conductor este redată în graficul din figura alăturată. Rezistența conductorului la temperatura de 80°C este:

- a. $120\ \Omega$ b. $130\ \Omega$ c. $140\ \Omega$ d. $145\ \Omega$

(3p)



5. Două rezistoare având rezistențele electrice R , respectiv $3R$, se leagă în serie și se conectează la bornele unui generator cu t.e.m E și rezistența interioară r . Se constată că randamentul circuitului este $\eta = 50\%$. Rezistența interioară generatorului are expresia:

- a. $r = \frac{R}{2}$ b. $r = R$ c. $r = 2R$ d. $r = 4R$

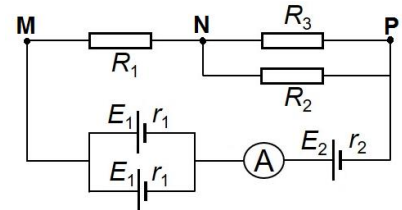
(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc tensiunile electromotoare ale generatoarelor $E_1 = 20\text{ V}$ și $E_2 = 30\text{ V}$ precum și rezistența interioară $r_1 = 4\ \Omega$. Rezistoarele au rezistențele electrice $R_1 = 25\ \Omega$, $R_2 = 30\ \Omega$ și $R_3 = 60\ \Omega$. Ampermetrul, considerat ideal ($R_A \approx 0\ \Omega$), indică $I = 1\text{ A}$. Conductoarele de legătură au rezistența electrică nulă. Determinați:

- a. rezistența echivalentă a grupării celor trei rezistoare;
b. rezistența interioară r_2 ;
c. indicația unui voltmetru ideal ($R_V \rightarrow \infty$) conectat între bornele M și N;
d. intensitatea curentului electric ce străbate rezistorul R_2 .



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Doi consumatori au valorile nominale $P_{n1} = 110\text{ W}$ și $U_{n1} = 110\text{ V}$, respectiv $P_{n2} = 440\text{ W}$ și $U_{n2} = 110\text{ V}$.

- a. Determinați energia electrică disipată de consumatorul cu puterea P_{n2} , în regim nominal, în $\Delta t = 1\text{ min}$.
b. Consumatorul având puterea nominală P_{n1} este confecționat dintr-un fir metalic având lungimea $L = 10\text{ m}$. Cunoscând rezistivitatea materialului din care este confecționat firul, la temperatura de funcționare a consumatorului, $\rho = 11 \cdot 10^{-7}\ \Omega \cdot \text{m}$, determinați aria secțiunii transversale a firului.
c. Cei doi consumatori sunt conectați în paralel, iar la bornele grupării se aplică tensiunea $U = 110\text{ V}$. Calculați valoarea intensității curentului electric prin ramura principală.
d. Cei doi consumatori sunt conectați în serie, iar la bornele grupării se aplică tensiunea $U' = 220\text{ V}$. Pentru funcționarea lor la valorile nominale este necesară conectarea suplimentară în circuit a unui rezistor. Desenați schema circuitului format din cei doi consumatori și rezistor astfel încât consumatorii să funcționeze la parametri nominali și determinați valoarea rezistenței electrice a rezistorului conectat.

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

Model

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

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

1. O sursă de lumină punctiformă este situată la 20 cm în fața unei oglinzi plane. Distanța dintre sursa de lumină și imaginea ei formată în oglinda plană este:

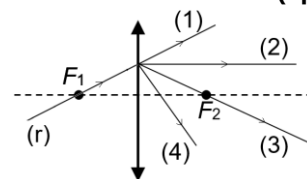
- a. 0 cm b. 10 cm c. 20 cm d. 40 cm **(3p)**

2. Unitatea de măsură în Sistemul Internațional a raportului dintre viteza luminii în vid și frecvența radiației este:

- a. Hz b. J c. m d. s **(3p)**

3. O rază de lumină (r) ajunge la o lentilă subțire convergentă trecând prin focarul principal obiect F_1 , ca în figura alăturată. După trecerea prin lentilă, traseul razei de lumină este cel notat cu:

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



4. O radiație având frecvența $\nu = 6,5 \cdot 10^{14}$ Hz este incidentă pe suprafața unui catod caracterizat de lucrul mecanic de extracție $L = 3,80 \cdot 10^{-19}$ J. Energia cinetică maximă a electronilor emiși prin efect fotoelectric extern este de:

- a. $2,4 \cdot 10^{-19}$ J b. $4,9 \cdot 10^{-21}$ J c. $2,4 \cdot 10^{-20}$ J d. $4,9 \cdot 10^{-20}$ J **(3p)**

5. O rază de lumină întâlnește suprafața de separare dintre două medii transparente având indicii de refracție n_a și n_b , venind din mediul cu indice de refracție n_a . Relația corectă între unghiul de incidență i și unghiul de refracție r este:

- a. $n_b \cdot i = n_a \cdot r$ b. $n_a \cdot n_b = \sin i \cdot \sin r$ c. $n_b \sin i = n_a \sin r$ d. $n_a \sin i = n_b \sin r$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte).

O lentilă convergentă, considerată subțire, are distanța focală $f = 20$ cm. Un obiect luminos liniar cu înălțimea $y_1 = 2$ cm este plasat în fața acestei lentile, perpendicular pe axa optică principală. Distanța de la obiect la lentilă este de 30 cm.

- a. Calculați convergența lentilei.
b. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii obiectului prin lentilă.
c. Determinați distanța de la lentilă la imagine.
d. Determinați înălțimea imaginii.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un dispozitiv Young este iluminat cu o radiație monocromatică, cu lungimea de undă $\lambda = 420$ nm. Distanța dintre fantele dispozitivului este $2\ell = 1$ mm, iar distanța de la planul fantelor la ecranul pe care se observă figura de interferență este $D = 2$ m.

- a. Calculați valoarea interfranței.
b. Calculați frecvența radiației incidente.
c. Se înlocuiește sursa de lumină cu o altă sursă care emite simultan radiație roșie cu lungimea de undă $\lambda_r = 760$ nm și radiație violet cu lungimea de undă $\lambda_v = 400$ nm. Calculați distanța dintre maximul de ordin 1 corespunzător radiației roșii și maximul de ordin 1 corespunzător radiației violet, aflate de aceeași parte a maximului central.
d. Sursa de lumină coerentă se află la distanța $d = 1$ m față de planul fantelor, pe mediatoarea segmentului ce unește cele două fante. Determinați distanța pe care se deplasează franja centrală, dacă sursa S se deplasează, cu distanța $h = 1$ mm, perpendicular pe axa de simetrie a dispozitivului și perpendicular pe fante.