

Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E, d)

FIZICĂ

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

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- 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. Alungirea absolută a unui fir elastic este:

- a. independentă de natura materialului din care este confecționat firul
- b. invers proporțională cu lungimea firului nedeformat
- c. direct proporțională cu aria secțiunii transversale a firului
- d. direct proporțională cu forța deformatoare

(3p)

2. Notațiile fiind cele utilizate în manualele de fizică, accelerația medie a unui corp se definește prin relația:

- a. $\vec{a}_{med} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$
- b. $\vec{a}_{med} = \frac{\vec{r}}{\Delta t}$
- c. $\vec{a}_{med} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$
- d. $\vec{a}_{med} = \frac{\vec{v}}{\Delta t}$

(3p)

3. Unitatea de măsură a puterii mecanice în Sistemul Internațional este:

- a. $\frac{\text{N}}{\text{m}}$
- b. $\frac{\text{W}}{\text{m}}$
- c. W
- d. J

(3p)

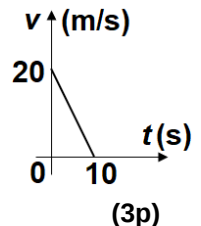
4. Un corp cu masa $m = 0,5\text{ kg}$ este lăsat să cadă liber dintr-un punct situat la înălțimea $H = 2\text{ m}$ față de sol. Energia cinetică a corpului, în momentul trecerii prin punctul situat la înălțimea $h = 1\text{ m}$, este:

- a. 5 J
- b. 4 J
- c. 3 J
- d. 2 J

(3p)

5. În figura alăturată este reprezentată grafic dependența de timp a vitezei unui mobil care se deplasează rectiliniu. Distanța străbătută de mobil în cele 10 secunde ale mișcării este:

- a. 200 m
- b. 150 m
- c. 100 m
- d. 50 m



II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Două corpuri de mase $m_1 = 1\text{ kg}$ și $m_2 = 2\text{ kg}$, aflate pe o suprafață orizontală, sunt legate între ele printr-un fir inextensibil și de masă neglijabilă. În condițiile în care se trage de corpul de masă m_1 cu o forță $\vec{F}$ a cărei direcție formează unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu orizontala, sistemul format de cele două corpuri se deplasează cu accelerația $a = 1\text{ m/s}^2$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre cele două corpuri și suprafața orizontală este același, $\mu = 0,2$.

- a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului de masă m_2 .
- b. Calculați viteza sistemului format din cele două corpuri, la momentul $t = 4\text{ s}$ de la începerea mișcării, considerând că sistemul pornește din repaus.
- c. Determinați valoarea tensiunii din firul de legătură.
- d. Calculați valoarea forței de tracțiune $\vec{F}$.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O săniuță cu masa $m = 5\text{ kg}$ este lăsată să alunece liber, pornind din repaus, din vârful unui plan înclinat, de la înălțimea $h = 20\text{ m}$ față de baza acestuia. Unghiul dintre suprafața planului înclinat și suprafața orizontală este $\alpha = 30^\circ$. Săniuța ajunge la baza planului înclinat cu viteza $v = 16\text{ m/s}$. Se consideră că energia potențială gravitațională este nulă la baza planului înclinat. Determinați:

- a. energia mecanică a săniuței în starea inițială;
- b. variația energiei cinetice a săniuței în timpul coborârii din vârful planului înclinat până la baza acestuia;
- c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare care acționează asupra săniuței, la coborâre;
- d. coeficientul de frecare la alunecare dintre săniuță și suprafața planului înclinat.

Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E, d)

FIZICĂ

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

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- 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 $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

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. Într-o comprimare izotermă a unei cantități constante de gaz ideal:

- a. presiunea crește b. volumul crește c. temperatura crește d. densitatea scade **(3p)**

2. O cantitate $\nu = 2 \text{ mol}$ de gaz ideal monoatomic ($C_V = 1,5R$) este comprimată adiabatic astfel încât

temperatura crește de la $T_1 = 300 \text{ K}$ la $T_2 = 500 \text{ K}$. Lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior are valoarea:

- a. 9972 J b. 4155 J c. -2493 J d. -4986 J **(3p)**

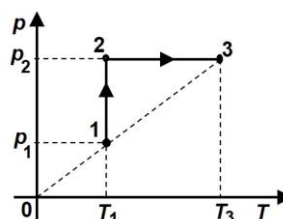
3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii

fizice definite prin raportul $\frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ este:

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

4. O cantitate de gaz ideal efectuează transformarea $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ reprezentată în coordonate $p-T$ în figura alăturată. Relația corectă dintre volumele ocupate de gaz în cele trei stări este:

- a. $V_3 < V_1 < V_2$
b. $V_2 < V_1 < V_3$
c. $V_3 = V_1 < V_2$
d. $V_2 < V_1 = V_3$



(3p)

5. O cantitate dată de gaz ideal efectuează un proces izoterm din starea 1 în starea 2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică relația corectă este:

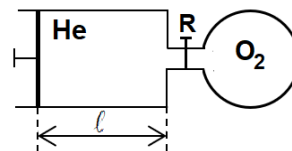
- a. $L = p(V_2 - V_1)$ b. $Q = \nu C_V (T_2 - T_1)$ c. $\Delta U = 0$ d. $Q = \nu C_p (T_2 - T_1)$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O incintă cu pereți rigizi are volumul $V = 2,493 \text{ L}$ și conține oxigen ($\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$), la presiunea $p_1 = 2,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura $T = 300 \text{ K}$. Un cilindru cu piston mobil conține heliu ($\mu_2 = 4 \text{ g/mol}$), la presiunea $p_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și aceeași temperatură T . Inițial pistonul se află la distanța $\ell = 50 \text{ cm}$ de capătul cilindrului. Aria secțiunii transversale a cilindrului este $S = 24,93 \text{ cm}^2$. Incinta este conectată la cilindru printr-un tub de volum neglijabil prevăzut cu un robinet R, inițial închis, ca în figura alăturată. Determinați:

- a. numărul de atomi de heliu aflați inițial în cilindru;
b. cantitatea de oxigen din incintă;
c. distanța pe care trebuie deplasat pistonul astfel încât presiunea heliului să devină $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ considerând că temperatura rămâne constantă;
d. masa molară a amestecului de gaze obținut în urma deschiderii robinetului.



(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

O cantitate $\nu \cong 0,24 \text{ mol}$ ($= \frac{2}{8,31} \text{ mol}$) de gaz ideal monoatomic ($C_V = 1,5R$) suferă succesiunea de

transformări cvasistatice, după cum urmează: $1 \rightarrow 2$ încălzire izocoră până la dublarea presiunii, $2 \rightarrow 3$ destindere izotermă până în starea în care $p_3 = p_1$ și $3 \rightarrow 1$ comprimare izobară până în starea inițială. În procesul $1 \rightarrow 2$ gazul primește căldura $Q_{12} = 600 \text{ J}$. Se consideră că $\ln 2 \cong 0,7$.

- a. Reprezentați grafic în coordonate $p-V$ procesul ciclic $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$.
b. Determinați valoarea temperaturii gazului în starea 1.
c. Determinați valoarea energiei interne a gazului în starea 2.
d. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior într-un ciclu termodinamic.

Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E, d)

FIZICĂ

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

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Simulare

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

1. O grupare serie formată din N rezistoare având rezistențe electrice egale este conectată la o sursă de tensiune constantă. Acestei grupări i se adaugă, în serie, încă un rezistor identic. Intensitatea curentului prin sursă:

- a. scade b. rămâne constantă c. crește de N ori d. scade de N ori (3p)

2. Două rezistoare având rezistențele electrice R_1 , respectiv R_2 sunt conectate în serie la bornele unei baterii cu tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r . Intensitatea curentului care străbate bateria este direct proporțională cu:

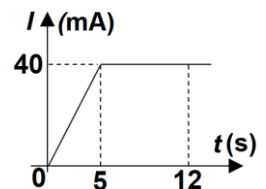
- a. E b. r c. R_1 d. R_2 (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, rezistența electrică R a unui conductor metalic depinde de temperatură conform relației:

- a. $R = \frac{R_0}{1 + \alpha t}$ b. $R = \frac{R_0}{1 - \alpha t}$ c. $R = R_0(1 - \alpha t)$ d. $R = R_0(1 + \alpha t)$ (3p)

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a intensității curentului electric printr-un conductor metalic. Sarcina electrică ce traversează secțiunea transversală a conductorului în intervalul de timp $[5 \text{ s}; 12 \text{ s}]$ este egală cu:

- a. 480 C
b. 280 C
c. 480 mC
d. 280 mC



(3p)

5. Unitatea de măsură pentru tensiunea electrică, exprimată în funcție de unități de măsură din S.I., este:

- a. $\text{J} \cdot \text{A} \cdot \text{s}^{-1}$ b. $\text{J} \cdot \text{A} \cdot \text{s}$ c. $\text{J} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ d. $\text{J} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Sursa are tensiunea electromotoare $E = 6 \text{ V}$ și rezistența interioară $r = 10 \Omega$. Rezistențele electrice ale rezistoarelor din circuit sunt: $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 40 \Omega$, $R_3 = 10 \Omega$.

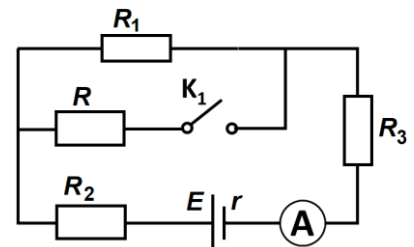
Ampermetrul este considerat ideal ($R_A \approx 0 \Omega$). Inițial întrerupătorul K_1 este deschis.

a. Calculați rezistența echivalentă a circuitului exterior sursei.

b. Determinați valoarea tensiunii indicate de un voltmetru ideal ($R_V \rightarrow \infty$) conectat la bornele rezistorului R_1 .

c. Rezistorul R_1 este confecționat dintr-un fir având lungimea $\ell = 20 \text{ m}$ și aria secțiunii transversale $S = 0,40 \text{ mm}^2$. Calculați valoarea rezistivității electrice a materialului din care este confecționat firul.

d. La închiderea întrerupătorului K_1 ampermetrul indică trecerea unui curent cu intensitatea $I = 80 \text{ mA}$. Calculați rezistența electrică a rezistorului R .



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

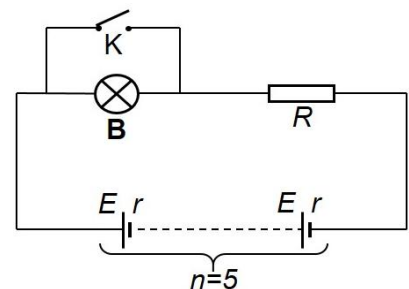
Circuitul electric din figura alăturată este alimentat la o baterie alcătuită din $n = 5$ generatoare identice înseriate, având fiecare tensiunea electromotoare $E = 20 \text{ V}$ și rezistența interioară $r = 4 \Omega$. Becul montat în circuit (**B**) are tensiunea nominală $U_n = 50 \text{ V}$ și puterea nominală $P_n = 25 \text{ W}$. Întrerupătorul (**K**) este deschis, iar becul funcționează la parametri nominali. Determinați:

a. rezistența electrică a becului în timpul funcționării la parametri nominali;

b. puterea totală dezvoltată de bateria de generatoare;

c. energia electrică absorbită de rezistorul de rezistență R în timp de 10 minute;

d. randamentul transferului de energie de la baterie la circuitul exterior după închiderea întrerupătorului (**K**).



Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E, d)

FIZICĂ

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

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

D. OPTICĂ

Simulare

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ 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 rază de lumină ajunge pe suprafața de separare dintre două medii transparente, omogene, cu indicii de refracție n_1 și n_2 ($n_2 > n_1$), venind din mediul cu indicele de refracție n_1 sub unghiul de incidență i .

Afirmația corectă este:

- a. raza refractată este perpendiculară cu suprafața de separare a celor două medii
 - b. unghiul de refracție este mai mic decât unghiul de incidență
 - c. unghiul de refracție este mai mare decât unghiul de incidență
 - d. raza refractată este paralelă cu suprafața de separare a celor două medii
- (3p)**

2. Un obiect luminos, liniar, este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri. Mărirea liniară transversală este β , iar coordonata obiectului față de lentilă este x_1 . Distanța focală a lentilei poate fi scrisă sub forma:

- a. $f = \beta x_1 \cdot (1 - \beta)^{-1}$
 - b. $f = \beta x_1 \cdot (1 - \beta)$
 - c. $f = x_1 \cdot (1 - \beta)$
 - d. $f = x_1 \cdot (1 - \beta)^{-1}$
- (3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul c/ν dintre viteza luminii în vid și frecvența radiației este:

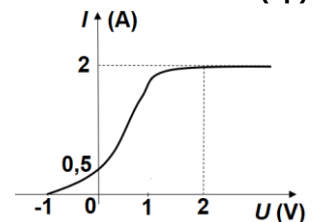
- a. s
 - b. m
 - c. J · s
 - d. s^{-1}
- (3p)**

4. Pe suprafața unui metal, având lucrul mecanic de extracție $L_{ex} = 6,0 \cdot 10^{-19}$ J, cade un fascicul de lumină cu frecvența $\nu = 1,0 \cdot 10^{15}$ Hz. Energia cinetică a celui mai rapid fotoelectron extras este aproximativ egală cu:

- a. $6 \cdot 10^{19}$ J
 - b. $6 \cdot 10^{15}$ J
 - c. $0,6 \cdot 10^{-15}$ J
 - d. $0,6 \cdot 10^{-19}$ J
- (3p)**

5. În figura alăturată este reprezentată caracteristica curent-tensiune obținută cu ajutorul unui dispozitiv experimental pentru studiul efectului fotoelectric extern. Intensitatea curentului electric de saturație este egală cu:

- a. 2 A
- b. 1 A
- c. 0,5 A
- d. -1 A



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un obiect liniar este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri convergente, astfel încât pe un ecran se formează imaginea clară și mărită a obiectului. Convergența lentilei este $C = \frac{20}{3} \text{ m}^{-1}$,

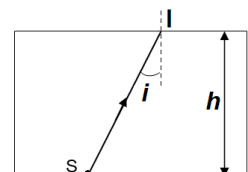
iar distanța de la lentilă la imagine este de 3 ori mai mare decât distanța de la lentilă la obiect.

- a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii obiectului prin lentilă.
- b. Calculați distanța focală a lentilei.
- c. Determinați distanța de la obiect la lentilă.
- d. Imaginea are înălțimea de 6 cm. Calculați înălțimea obiectului.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O lamă din sticlă cu indicele de refracție $n_{st} \cong 1,41 (= \sqrt{2})$ are fețe plane și paralele și este situată în aer ($n_a = 1$). În punctul S se plasează o sursă punctiformă care emite lumină în toate direcțiile. O rază de lumină monocromatică SI se propagă ajungând pe suprafața de separare sticlă-aer sub unghiul de incidență $i = 30^\circ$ (ca în figura alăturată). Lama are grosimea $h = 1,5$ cm.



- a. Calculați viteza de propagare a luminii în sticlă.
- b. Determinați unghiul de refracție al razei de lumină pe fața superioară a lamei.
- c. Calculați distanța SI parcursă de lumină.
- d. Calculați valoarea minimă a unghiului de incidență al unei raze pe fața superioară a lamei astfel încât raza de lumină să nu poată ieși din lamă prin fața superioară.