

Examenul național de bacalaureat 2023

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. Variația energiei cinetice a unui punct material este întotdeauna egală cu:

- a. lucrul mecanic efectuat de rezultanta forțelor conservative care acționează asupra punctului material;
- b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului;
- c. lucrul mecanic efectuat de rezultanta tuturor forțelor ce acționează asupra punctului material;
- d. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare.

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, legea lui Hooke poate fi scrisă sub forma:

- a. $\Delta \ell = \frac{F \cdot \ell_0}{E \cdot S}$
- b. $\Delta \ell = \frac{F \cdot S}{E \cdot \ell_0}$
- c. $\Delta \ell = \frac{F \cdot E}{S \cdot \ell_0}$
- d. $\Delta \ell = \frac{E \cdot \ell_0}{F \cdot S}$

(3p)

3. Unitatea de măsură a lucrului mecanic, exprimată în funcție de unități de măsură fundamentale din S.I., este:

- a. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
- b. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
- c. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$
- d. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$

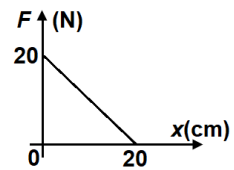
(3p)

4. Un corp este ridicat pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală, randamentul planului înclinat fiind $\eta = 50\%$. Valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat este:

- a. $\frac{2}{5\sqrt{3}}$
- b. $\frac{\sqrt{3}}{6}$
- c. $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- d. $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

(3p)

5. Un corp de dimensiuni neglijabile se deplasează de-a lungul axei Ox. Pe durata mișcării acționează și forța F orientată **perpendicular** pe direcția de deplasare. Dependența modului forței de coordonata x la care se află corpul este ilustrată în graficul din figura alăturată. Lucrul mecanic efectuat de forța F între punctele de coordonate $x_0 = 0 \text{ cm}$ și $x = 10 \text{ cm}$ este:



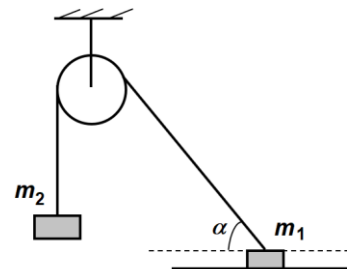
- a. 0 J
- b. 0,5 J
- c. 1,5 J
- d. 2 J

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

La capetele unui fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste un scripete, sunt legate două corpuri de mase $m_1 = 4 \text{ kg}$ și $m_2 = 2 \text{ kg}$. Corpul cu masa m_1 se află pe o suprafață orizontală, ca în figura alăturată. Sistemul format din cele două corpuri se află în repaus atunci când unghiul $\alpha = 30^\circ$. Scripetele este fără frecări și lipsit de inerție. Corpurile sunt considerate punctiforme.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului de masă m_2 .

b. Determinați valoarea tensiunii din fir.

c. Determinați reacțiunea normală a suprafeței orizontale asupra corpului de masă m_1 .

d. Se dezleagă corpul de masă m_1 și se aplică la capătul firului o forță, astfel

încât corpul cu masa m_2 să urce cu accelerația $a = 0,5 \text{ m/s}^2$. Determinați

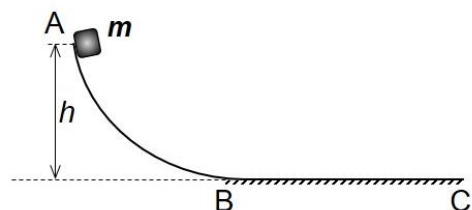
viteza corpului cu masa m_2 după intervalul de timp $\Delta t = 2 \text{ s}$ de la aplicarea forței, dacă inițial acesta era în repaus. Se consideră că firul este suficient de lung astfel încât corpul cu masa m_2 nu atinge scripetele.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Corpul cu masa $m = 400 \text{ g}$ din figura alăturată se află inițial în repaus în punctul A la înălțimea $h = 80 \text{ cm}$.

Corpul este eliberat în punctul A și după deplasarea fără frecare pe suprafața AB își continuă deplasarea cu frecare pe suprafața orizontală BC, având coeficientul de frecare la alunecare $\mu = 0,4$. Se consideră că energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ este nulă la nivelul suprafeței orizontale BC. Calculați:



a. energia mecanică a corpului în punctul A;

b. viteza corpului în punctul B;

c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la alunecare pe suprafața orizontală până la oprirea corpului;

d. distanța parcursă de corp pe suprafața orizontală până la oprire.

Examenul național de bacalaureat 2023

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 $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între

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

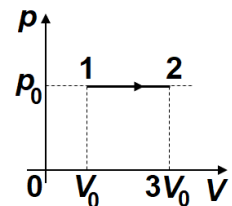
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Densitatea unei cantități de azot ($\mu = 28 \text{ g/mol}$) aflată la temperatura $T = 560 \text{ K}$ și la presiunea $p = 8,31 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ este:

- a. $\rho = 0,5 \text{ kg/m}^3$ b. $\rho = 1,0 \text{ kg/m}^3$ c. $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$ d. $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ (3p)

2. Lucrul mecanic efectuat de o cantitate constantă de gaz ideal în procesul termodinamic $1 \rightarrow 2$ reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată este:

- a. $-3p_0V_0$
b. $-2p_0V_0$
c. $2p_0V_0$
d. $3p_0V_0$



(3p)

3. Într-o transformare în care sistemul termodinamic nu schimbă cu mediul exterior energie sub formă de căldură, ecuația principiului I al termodinamicii se scrie:

- a. $\Delta U = 0$ b. $\Delta U = Q$ c. $\Delta U = L$ d. $\Delta U = -L$ (3p)

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

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

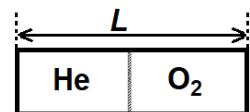
5. Mărimea fizică numeric egală cu căldura necesară modificării temperaturii unui corp cu 1 K se numește:

- a. căldură specifică b. căldură molară c. capacitate calorică d. masă molară (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O incintă de formă paralelipipedică, având lungimea $L = 1,2 \text{ m}$ și aria secțiunii transversale $S = 83,1 \text{ cm}^2$, este împărțită în două compartimente de volume egale, cu ajutorul unui piston subțire, termoizolant, care se poate mișca liber, fără frecare, ca în figura alăturată. În compartimentul din stânga se află heliu ($\mu_1 = 4 \text{ g/mol}$), la presiunea $p_1 = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura $T_1 = 27^\circ \text{C}$. În compartimentul din dreapta se află oxigen ($\mu_2 = 32 \text{ g/mol}$), la temperatura $T_2 = 2T_1$. Pistonul se află în echilibru mecanic.

- a. Calculați cantitatea de heliu.
b. Calculați numărul de molecule de oxigen.
c. Pistonul este blocat, iar heliul este încălzit până la temperatura T_2 . Determinați presiunea heliului la temperatura T_2 .



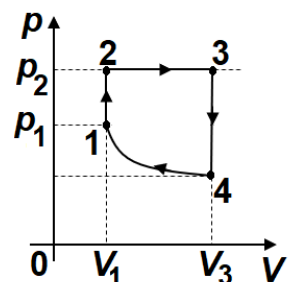
d. Determinați presiunea amestecului gazos obținut după îndepărtarea pistonului, în condițiile în care temperatura sistemului rămâne T_2 .

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

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

suferă o transformare ciclică $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$ reprezentată în coordonate $p-V$ în figura alăturată. În transformarea $4 \rightarrow 1$ temperatura rămâne constantă. Se cunosc: $T_1 = 300 \text{ K}$, $p_2 = 2p_1$, $V_3 = 3V_1$. Se consideră $\ln 3 = 1,1$.

- a. Calculați energia internă a gazului în starea 3.
b. Determinați căldura primită la parcurgerea unui ciclu.
c. Determinați lucrul mecanic total efectuat într-un ciclu
d. Reprezentați grafic transformarea ciclică $1-2-3-4-1$ în coordonate $p-T$.



Examenul național de bacalaureat 2023

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. Rezistorii având rezistențele electrice $2R$ și respectiv $4R$ sunt conectați în serie la bornele unei baterii cu tensiunea electromotoare E și rezistența interioară $r = \frac{2R}{3}$. Intensitatea curentului electric prin baterie este:

- a. $\frac{3E}{20R}$ b. $\frac{3E}{12R}$ c. $\frac{E}{20R}$ d. $\frac{E}{12R}$ (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia dependenței de temperatură a rezistivității electrice a unui conductor metalic este:

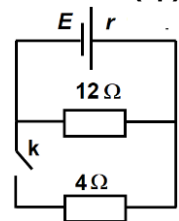
- a. $\rho = \rho_0(1 + \alpha)$ b. $\rho = \rho_0(1 + t)$ c. $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$ d. $\rho = \rho_0(\alpha + t)$ (3p)

3. Unitatea de măsură pentru energia electrică se poate exprima în funcție de alte unități de măsură din S.I. în forma:

- a. $\Omega \cdot C$ b. $\Omega \cdot V^2 \cdot s$ c. $V \cdot s^{-1} \cdot A$ d. $\Omega \cdot A^2 \cdot s$ (3p)

4. În circuitul a cărui schemă este reprezentată în figură, sursa de tensiune furnizează circuitului exterior aceeași putere și când comutatorul K este închis și când comutatorul K este deschis. În aceste condiții valoarea rezistenței interioare a sursei este:

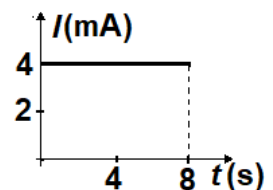
- a. $r = 3\Omega$
b. $r = 4\Omega$
c. $r = 6\Omega$
d. $r = 6,92\Omega$



(3p)

5. Dependența de timp a intensității curentului printr-un conductor este prezentată în graficul alăturat. Valoarea sarcinii electrice transportate printr-o secțiune transversală a conductorului în intervalul de timp cuprins între $t_1 = 4s$ și $t_2 = 8s$ este egală cu:

- a. 8 mC
b. 16 mC
c. 32 mC
d. 64 mC



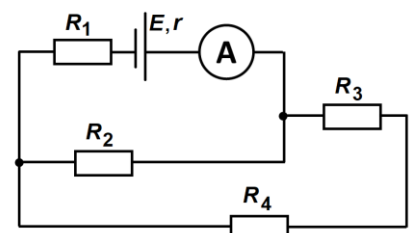
(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentată shema unui circuit electric. Se cunosc valorile $R_1 = 30\Omega$, $R_3 = 48\Omega$, $R_4 = 12\Omega$, $E = 75V$ și $r = 5,0\Omega$.

Ampermetrul, considerat ideal ($R_A \approx 0\Omega$), indică trecerea unui curent $I = 1,0A$. Calculați:

- a. valoarea tensiunii de la bornele rezistorului R_1 ;
b. valoarea rezistenței circuitului exterior sursei;
c. valoarea intensității curentului prin rezistorul R_3 ;
d. valoarea rezistenței rezistorului R_2 .

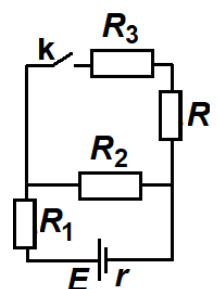


(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

O sursă cu tensiunea electromotoare $E = 24V$ și rezistența interioară $r = 1,0\Omega$ alimentează circuitul a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Rezistențele rezistorilor sunt $R_1 = 5,0\Omega$, $R_2 = 10\Omega$, $R_3 = 14\Omega$ și respectiv $R = 1,0\Omega$. Calculați:

- a. puterea electrică totală dezvoltată de sursă când întrerupătorul K este deschis.
b. rezistența echivalentă a circuitului exterior sursei când întrerupătorul K este închis.
c. puterea electrică disipată de rezistorul R_1 , atunci când K este închis.
d. valoarea energiei disipate de rezistorul R_2 în $\Delta t = 50s$ atunci când K este închis.



(15 puncte)

Examenul național de bacalaureat 2023

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. Catodul unei celule fotoelectrice este iluminat cu radiație ultravioletă. Dacă energia radiației incidente în unitatea de timp pe unitatea de suprafață a catodului scade, iar frecvența radiației este menținută constantă, atunci:

- a. viteza electronilor emiși de catod scade
- b. numărul electronilor emiși de catod în unitatea de timp scade
- c. viteza electronilor emiși de catod crește
- d. tensiunea de stopare a electronilor emiși de catod scade.

(3p)

2. Mărirea liniară transversală a imaginii unui obiect real printr-o lentilă subțire este $\beta = -\frac{1}{3}$. Imaginea este:

- a. virtuală
- b. reală
- c. dreaptă
- d. mai mare decât obiectul

(3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele folosite în manualele de fizică, ecuația lui Einstein pentru efectul fotoelectric extern este:

- a. $h \cdot \nu = L_{\text{ex}} - |eU_s|$
- b. $\frac{h}{\nu} = L_{\text{ex}} - |eU_s|$
- c. $\frac{h}{\nu} = L_{\text{ex}} + |eU_s|$
- d. $h \cdot \nu = L_{\text{ex}} + |eU_s|$

(3p)

4. Un obiect real este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile divergente, aflată în aer. Imaginea obiectului este:

- a. virtuală, dreaptă și mai mică decât obiectul
- b. virtuală, dreaptă și mai mare decât obiectul
- c. reală, răsturnată și mai mică decât obiectul
- d. reală, dreaptă și mai mică decât obiectul

(3p)

5. O baghetă de plastic este introdusă într-o cană cu apă. Privită din exterior bagheta pare a fi frântă, deoarece:

- a. apa este mai rece decât aerul
- b. lumina se reflectă la suprafața de separare aer – apă
- c. lumina se refractă la suprafața de separare aer – apă
- d. viteza luminii este mai mare în apă decât în aer

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O lentilă subțire are distanța focală de 10cm. Un obiect liniar, luminos, având înălțimea de 8 mm, este așezat perpendicular pe axa optică principală. Pe un ecran așezat convenabil se observă imaginea clară a obiectului. Distanța dintre lentilă și obiect este de 30cm.

- a. Determinați distanța de la lentilă la imaginea obiectului.
- b. Calculați înălțimea imaginii obiectului.
- c. De prima lentilă se alipește încă una identică. Calculați distanța de la obiect la sistemul celor două lentile dacă imaginea clară a obiectului, pe ecranul așezat convenabil, este de trei ori mai mare decât obiectul.
- d. Se plasează cele două lentile de la subpunctul c la distanța d una de alta, iar sistemul optic astfel format este centrat. Se constată că, indiferent de distanța de la obiect la prima lentilă, mărirea imaginii formate de sistem rămâne aceeași. Calculați distanța d dintre lentile.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pe o lamă de sticlă de grosime $d \cong 5,2$ cm ($= 3\sqrt{3}$ cm) și indice de refracție $n \cong 1,73$ ($= \sqrt{3}$), aflată în aer, cade o rază de lumină sub un unghi de incidență $i = 60^\circ$, ca în figura alăturată.

- a. Determinați valoarea sinusului unghiului de refracție la intrarea în lamă.
- b. Calculați timpul în care raza de lumină străbate distanța de la A la B.
- c. Calculați valoarea distanței AD dintre punctul de incidență și punctul de emergență a razei reflectate pe a doua față.
- d. Determinați valoarea deplasării C_1C_2 a razei emergente față de raza incidentă.

