

Proba E: Specializarea : matematică –informatică, științe ale naturii

Proba F: Profil: tehnic – toate specializările

♦ Sunt obligatorii toți itemii din două arii tematice dintre cele patru prevăzute în programă, adică: A.MECANICĂ, B.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM, C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ, D. OPTICĂ

♦ Se acordă 10 puncte din oficiu.

♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianta 14

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect

15 puncte

1. Corpurile paralelipipedice 1 și 2 alunecă pe planele înclinate din figura alăturată, fără frecare, pornind din vârful comun. Între vitezele lor la baza planului înclinat există relația:

- a. $v_1 = v_2$
b. $v_1 = 2v_2$
c. $v_1 = 3v_2$
d. $v_1 < v_2$



2. Referitor la forța de frecare la alunecare, următoarea relație este adevărată:

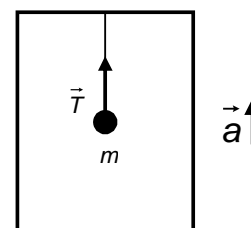
- a. $\vec{F}_f = \mu \vec{N}$ b. $F_f = \mu N$ c. $F_f = \frac{\mu}{N}$ d. $\vec{N} = \mu \vec{F}_f$

3. O bilă cu masa 1 Kg are la un moment dat impulsul $20 \text{ N} \cdot \text{s}$. În același moment energia sa cinetică este:

- a. 50 J b. 100 J c. 200 J d. 400 J

4. Tensiunea din firul cu care este agățată bila de masă m de tavanul liftului care urcă cu accelerația a orientată în sus (vezi figura alăturată) este:

- a. $m(g + a)$ b. mg c. $m(g - a)$ d. ma


5. Energia potențială înmagazinată într-un resort de constantă elastică k , comprimat pe o distanță x este:

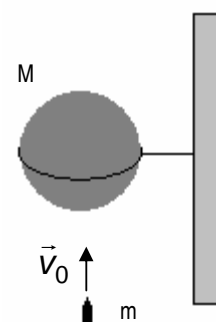
- a. $-\frac{kx^2}{2}$ b. $-\frac{kx}{2}$ c. $\frac{kx^2}{2}$ d. $\frac{kx}{2}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O bilă de lemn cu masa $M = 0,99 \text{ Kg}$ stă pe un suport inelar, ca în figură. Un glonț cu masa $m = 10 \text{ g}$ vine de jos în sus, lovește bila cu viteza $v_0 = 200 \text{ m/s}$ și rămâne înfipt în ea.

Determinați:

- a. viteza ansamblului bilă-glonț imediat după ciocnire;
b. înălțimea maximă la care urcă ansamblul bilă-glonț în urma ciocnirii;
c. timpul de urcare la înălțime maximă.



15 puncte

2. Mișcările a doi bicicliști sunt descrise de legile $x_1(t) = 112 - 6t$ și respectiv $x_2(t) = 4 + 3t$, mărimile fiind exprimate în sistemul internațional. Determinați:

- a. locul și momentul întâlnirii celor doi bicicliști;
b. vitezele unghiulare ale roților celor două biciclete, dacă roțile au diametrul $d = 60 \text{ cm}$;
c. raportul dintre forța centrifugă care acționează asupra primului biciclist într-un viraj de rază $R = 10 \text{ m}$ efectuat cu viteza $v = 6 \text{ m/s}$ și propria lui greutate.

15 puncte

Proba E: Specializarea : matematică –informatică, științe ale naturii

Proba F: Profil: tehnic – toate specializările

♦ Sunt obligatorii toți itemii din două arii tematice dintre cele patru prevăzute în programă, adică: A.MECANICĂ, B.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM, C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ, D. OPTICĂ

♦ Se acordă 10 puncte din oficiu.

♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianța 14

B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

Permeabilitatea magnetică a vidului are valoarea $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$, accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect

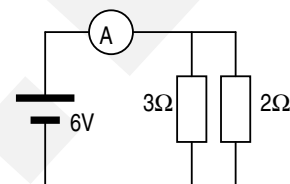
15 puncte

1. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, atunci unitatea de măsură în SI a mărimii fizice descrise de relația $-\Delta\Phi / \Delta t$ este:

- a. $T \cdot m \cdot s^{-1}$ b. $N \cdot A^{-1} \cdot m^{-1}$ c. V d. $N \cdot A^{-2}$

2. Ampermetrul ideal conectat în circuitul din figură indică:

- a. 2 A b. 3 A c. 5 A d. 6 A



3. Expresia corectă a dependenței rezistenței electrice a unui conductor de dimensiunile sale și de natura materialului din care este confecționat este:

- a. $R = \frac{\rho S}{\ell}$ b. $R = \rho \frac{\ell}{S}$ c. $R = r \ell S$ d. $R = \frac{S \ell}{\rho}$

4. Un conductor rectiliniu, foarte lung, situat în aer ($\mu_{\text{aer}} \approx \mu_0$) este parcurs de un curent electric staționar cu intensitatea I . Inducția câmpului magnetic creat de conductor într-un punct situat la distanța d de acesta este:

- a. $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi \cdot d}$ b. $B = \frac{\mu_0 I}{2 \cdot d}$ c. $B = \frac{\mu_0 I d}{2}$ d. $B = \frac{\mu_0 I}{d}$

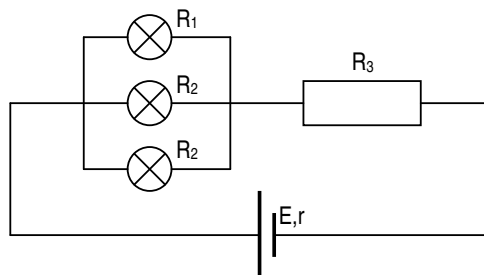
5. Două surse având tensiuni electromotoare și rezistențe interne identice sunt legate fie în serie, fie în paralel. Ele debitează în ambele cazuri un curent de aceeași intensitate pe un rezistor de sarcină $R = 1\Omega$. Rezistența electrică internă a unei surse este:

- a. 1Ω b. 2Ω c. 3Ω d. $0,5\Omega$

II. Rezolvați următoarele probleme:

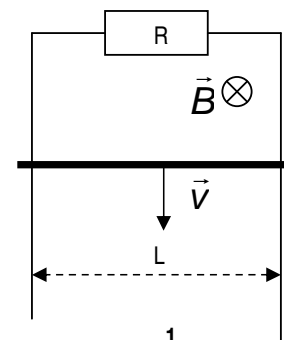
1. Circuitul electric prezentat în figura alăturată conține o baterie cu t.e.m. $E = 120V$ și rezistență internă $r = 1,2\Omega$, trei becuri și un rezistor de rezistență $R_3 = 108,8\Omega$. Unul dintre becuri are rezistența $R_1 = 20\Omega$, iar celelalte două au fiecare rezistența $R_2 = 40\Omega$. Determinați:

- a. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior sursei;
b. intensitățile curenților electrici din ramurile circuitului;
c. energia degajată sub formă de căldură în rezistorul R_3 în timpul $t = 1h$.



2. O bară conductoare de lungime $L = 40cm$, masă $m = 100g$ și rezistență electrică neglijabilă alunecă fără frecare și în contact electric permanent de-a lungul a două șine perfect conductoare plasate vertical și conectate printr-un rezistor de rezistență electrică $R = 0,8\Omega$ ca în figura alăturată. Sistemul descris este așezat într-un câmp magnetic uniform, perpendicular pe planul cadrului, de inducție $B = 1T$. Determinați:

- a. sensul curentului electric indus în circuit;
b. viteza limită de coborâre a barei sub acțiunea propriei greutate;
c. puterea electrică disipată în rezistorul R când bara coboară uniform.



15 puncte

15 puncte

Proba E: Specializarea : matematică –informatică, științe ale naturii

Proba F: Profil: tehnic – toate specializările

♦ Sunt obligatorii toți itemii din două arii tematice dintre cele patru prevăzute în programă, adică: A.MECANICĂ, B.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM, C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ, D. OPTICĂ

♦ Se acordă 10 puncte din oficiu.

♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianta 14

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Numărul lui Avogadro $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R \cong 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

15 puncte

1. La creșterea presiunii de k ori într-un proces izoterm are loc:

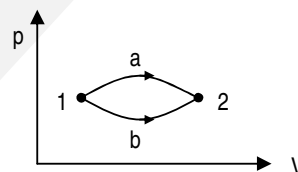
- scăderea densității gazului de k ori
- creșterea densității gazului de k ori
- scăderea densității gazului de k^2 ori
- creșterea densității gazului de k^2 ori

2. Molul este:

- masa de substanță egală cu masa moleculară relativă a izotopului $^{12}_6\text{C}$;
- volumul ocupat de un gaz în condiții fizice normale;
- unitatea de măsură pentru cantitatea de substanță în SI;
- unitatea de măsură pentru numărul de molecule dintr-o substanță.

3. Pentru procesele termodinamice din figură este valabilă afirmația:

- $\Delta U_{1a2} > \Delta U_{1b2}$
- $\Delta U_{1a2} < \Delta U_{1b2}$
- $L_{1a2} < L_{1b2}$
- $L_{1a2} > L_{1b2}$



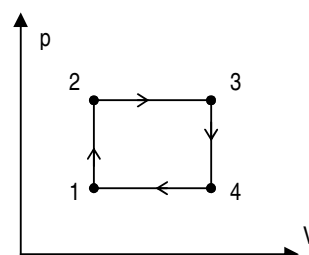
4. Care dintre următoarele unități de măsură nu corespunde unei presiuni?

- N / m^2
- atm
- bar
- $\text{N} \cdot \text{K}$

5. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, lucrul mecanic într-un proces adiabatic este:

- $p \cdot \Delta V$
- $v \cdot C_v \cdot \Delta T$
- $-v \cdot C_v \cdot \Delta T$
- $vRT \ln \frac{V_f}{V_i}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Într-un cilindru cu piston mobil este închisă o cantitate de azot ($\mu_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$), considerat gaz ideal. Azotul este supus succesiunii de procese termodinamice din figura alăturată. Cunoașteți parametrii gazului în starea inițială $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, $V_1 = 10^{-3} \text{ m}^3$ și $T_1 = 500 \text{ K}$ și faptul că în încălzirea izocoră $1 \rightarrow 2$ presiunea azotului se dublează, iar în destinderea izobară $2 \rightarrow 3$ volumul crește de 2,5 ori.

a. Reprezentați grafic ciclul termodinamic efectuat în coordonate $V - T$ și $p - T$.

b. Determinați viteza termică a moleculelor de azot în starea 3.

c. Calculați randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse în acest ciclu.

15 puncte

2. Un cilindru orizontal cu lungimea $l = 90 \text{ cm}$, închis la ambele capete, este împărțit în două compartimente cu ajutorul unui piston mobil termoizolant ce se poate mișca fără frecare. În primul compartiment este închisă o masă $m_1 = 0,16 \text{ g}$ de hidrogen ($\mu_{H_2} = 2 \text{ g/mol}$) aflat la temperatura $t_1 = 27^\circ \text{C}$, iar în al doilea o masă $m_2 = 1,12 \text{ g}$ de azot ($\mu_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$) aflat inițial la aceeași temperatură. Determinați

- masa unei molecule de hidrogen;
- lungimea compartimentului care conține hidrogen;
- lungimea compartimentului care conține hidrogen după ce azotul a fost încălzit la temperatura $t = 127^\circ \text{C}$.

15 puncte

Proba E: Specializarea : matematică –informatică, științe ale naturii

Proba F: Profil: tehnic – toate specializările

♦ Sunt obligatorii toți itemii din două arii tematice dintre cele patru prevăzute în programă, adică: A.MECANICĂ, B.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM, C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ, D. OPTICĂ

♦ Se acordă 10 puncte din oficiu.

♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianta 14

D.OPTICĂ

Viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

15 puncte

1. O rază de lumină întâlnește suprafața de separare dintre două medii a și b cu indici de refracție n_a și n_b , $n_b < n_a$. Notând cu i unghiul de incidență, fenomenul de reflexie totală poate avea loc dacă:

a. raza trece din mediul a în mediul b și $i > \arcsin\left(\frac{n_b}{n_a}\right)$

b. raza trece din mediul a în mediul b și $i < \arcsin\left(\frac{n_b}{n_a}\right)$

c. raza trece din mediul b în mediul a și $i > \arcsin\left(\frac{n_b}{n_a}\right)$

d. raza trece din mediul b în mediul a și $i < \arcsin\left(\frac{n_b}{n_a}\right)$

2. Un sistem de două lentile convergente coaxiale cu distanțele focale f_1 și f_2 este afocal dacă distanța d dintre lentile are valoarea:

a. $d = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2}$

b. $d = f_1 + f_2$

c. $d = \frac{f_1 + f_2}{2}$

d. $d = \frac{f_1 - f_2}{2}$

3. O oglindă sferică are distanța focală de 30 cm . Introducând oglinda în apă ($n = 1,33$), distanța focală a oglinzii devine:

a. 30 cm

b. 40 cm

c. 50 cm

d. 60 cm

4. Pe o rețea de difracție cu $500 \frac{\text{trăsături}}{\text{mm}}$ cade la incidență normală un fascicul paralel de lumină monocromatică cu lungimea de undă $\lambda = 500 \text{ nm}$. Maximul de ordinul doi se va forma sub unghiul:

a. 15°

b. 30°

c. 45°

d. 60°

5. Un obiect real este așezat perpendicular pe axul optic principal la distanța de 15 cm față de o lentilă convergentă subțire cu distanța focală de 10 cm . Mărirea liniară β va fi:

a. $\beta = 1/2$

b. $\beta = 2$

c. $\beta = -1/2$

d. $\beta = -2$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. La 50 cm în fața unei oglinzi convexe cu raza de curbură de 1 m este așezat un obiect cu înălțimea de 4 cm , perpendicular pe axul optic principal.

a. Determinați distanța dintre obiect și imaginea sa în oglindă.

b. Calculați înălțimea imaginii obiectului.

c. Realizați un desen prin care să evidențiați construcția imaginii în oglindă, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă.

15 puncte

2. Un dispozitiv Young având distanța dintre fante $2l = 1 \text{ mm}$ și distanța până la ecran $D = 2 \text{ m}$ este iluminat cu o radiație monocromatică. Distanța dintre două maxime de interferență alăturate, măsurată pe ecran este de 1 mm . Determinați:

a. lungimea de undă a radiației folosite;

b. lungimea de undă a aceleiași radiații, în apă ($n_{\text{apa}} = 4/3$);

c. interfranja observată pe ecran, atunci când dispozitivul este scufundat în apă.

15 puncte