

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 84

A. MECANICĂ

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

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

1. Unitatea de măsură a lucrului mecanic, exprimată prin unitățile fundamentale din S.I., are expresia:

a. $\text{W} \cdot \text{s}$

b. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$

c. $\text{N} \cdot \text{s}$

d. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

2. Se dă un sistem mecanic izolat, în care acționează doar forțe conservative. Dacă energia cinetică a sistemului crește, atunci:

- a. energia totală a sistemului scade
- b. energia potențială a sistemului crește
- c. energia totală a sistemului crește
- d. energia potențială a sistemului scade

3. Vectorul de poziție al unui punct material depinde de timp conform relației $\vec{r} = 1\vec{i} + 2t\vec{j} + 3t^2\vec{k}$. Vectorul viteză are expresia:

a. $\vec{v} = 2\vec{j} + 6t\vec{k}$

b. $\vec{v} = \vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$

c. $\vec{v} = \vec{i} + t\vec{j} + t^2\vec{k}$

d. $\vec{v} = 2t\vec{j} + 3t\vec{k}$

4. Două corpuri de mase $m_1 = 200 \text{ g}$ și $m_2 = 300 \text{ g}$, legate printr-un fir ideal, stau pe o suprafață plană și orizontală, lipsită de frecări. Dacă asupra corpului cu masa m_2 acționează pe direcție orizontală o forță \vec{F} , tensiunea din firul de legătură are valoarea egală cu $0,9 \text{ N}$. Modulul forței \vec{F} este:

a. $1,2 \text{ N}$

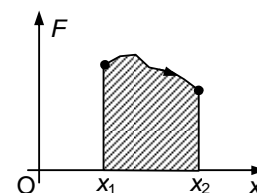
b. $1,8 \text{ N}$

c. $2,25 \text{ N}$

d. $2,5 \text{ N}$

5. Forța care acționează asupra unui punct material ce se deplasează orizontal fără frecări de-a lungul axei Ox , între coordonatele x_1 și x_2 , depinde de coordonată conform graficului din figura alăturată. Aria suprafeței hașurate reprezintă:

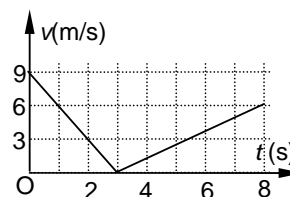
- a. variația energiei cinetice a corpului la deplasarea între cele două coordonate;
- b. puterea dezvoltată de forță pe parcursul deplasării corpului între cele două coordonate;
- c. variația impulsului corpului la deplasarea între cele două coordonate;
- d. energia mecanică a corpului.



II. Rezolvați următoarele probleme:

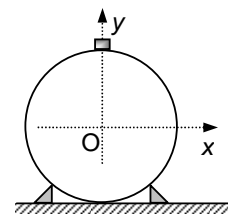
1. Un corp cu masa $m = 100 \text{ g}$, lansat de-a lungul unui plan înclinat, alunecă pe acesta, mai întâi spre vârful acestuia, apoi revine în punctul de lansare. Dependența de timp a modulului vitezei corpului este redată în figura alăturată. Determinați:

- a. unghiul format de plan cu orizontala;
- b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare în intervalul de timp $t = 0 \text{ s} - 8 \text{ s}$;
- c. variația impulsului corpului de la lansare până la momentul $t = 8 \text{ s}$.


15 puncte

2. O mică monedă alunecă fără viteză inițială și fără frecare din vârful superior al unei sfere având raza R , sferă fixată pe suprafața orizontală a unei mese (figura alăturată). Determinați:

- a. energia potențială gravitațională a monezii (față de suprafața mesei) în momentul în care ea părăsește sfera;
- b. viteza monedei în momentul în care părăsește sfera;
- c. viteza monedei în momentul în care ajunge pe masă.


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 84

B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

Permeabilitatea magnetică a vidului are valoarea $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$.

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

15 puncte

1. Nu este expresia inducției câmpului magnetic generat de conductoare parcurse de curent electric cu intensitatea I :

- a. $B = \mu \frac{I}{2r}$ b. $B = \mu \frac{nI}{2r}$ c. $B = \mu n \ell I$ d. $B = \mu \frac{NI}{\ell}$

2. Două becuri, având puterea $P = 25 \text{ W}$ fiecare, sunt construite pentru tensiunea $U' = 12 \text{ V}$. Dispunem de o sursă electrică ce furnizează o tensiune la borne $U = 90 \text{ V}$ și de un rezistor. Dacă se leagă becurile în serie și se conectează la sursa dată, ele vor funcționa normal atunci când rezistorul conectat în serie cu acestea are rezistența egală cu:

- a. $R = 31,68 \Omega$ b. $R = 28,3 \Omega$ c. $R = 21,4 \Omega$ d. $R = 18,62 \Omega$

3. Un conductor orizontal, de lungime $\ell = 20 \text{ cm}$ și masă $m = 2,0 \text{ g}$, este parcurs de curentul electric $I = 5,0 \text{ A}$. Dacă $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, conductorul, lăsat liber, rămâne în echilibru când este plasat, în aer, într-un câmp magnetic uniform de inducție magnetică minimă:

- a. $19,6 \text{ T}$ b. 10 T c. 5 mT d. $19,6 \text{ mT}$.

4. Se dau 10 surse electrice identice conectate în paralel. Fiecare sursă are t.e.m. E și rezistența interioară r . Bateria astfel alcătuită se leagă la un rezistor care are rezistența $R = 0,9 r$. Raportul dintre intensitatea curentului electric prin rezistor și intensitatea curentului de scurtcircuit al bateriei este egal cu:

- a. 100 b. 10 c. 0,1 d. 0,01

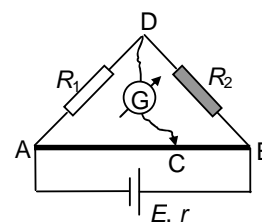
5. Un solenoid cu inductanța $L = 1 \text{ mH}$ este parcurs de curent electric a cărui intensitate variază în timp conform legii $i = 2t^2 - 4t$, în unități S.I. T.e.m. autoindusă, exprimată în unități S.I., este dată de relația:

- a. $e = -4t + 1$, în volți b. $e = -4 \cdot 10^{-3}(t - 1) \text{ (V)}$ c. $e = 4(t - 1) \text{ (mV)}$ d. $e = -4 \cdot 10^{-3}t \text{ (V)}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. La sursa electrică de parametri $E = 6 \text{ V}$ și $r = 0,4 \Omega$, sunt conectați rezistorul de rezistență $R_1 = 4 \Omega$, bobina de inductanță $L = 100 \text{ mH}$ și rezistență $R_2 = 5 \Omega$ și firul conductor AB omogen, de secțiune constantă și rezistență $R_f = 6 \Omega$ (figura alăturată). Rezistența galvanometrului, conectat între punctele D și C, este neglijabil de mică iar contactul electric din punctul C poate aluneca de-a lungul firului AB. Poziția cursorului C este aleasă astfel încât galvanometrul nu indică trecerea curentului electric prin el. Determinați:

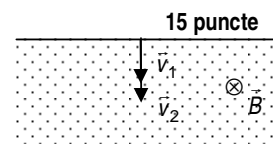
- a. rezistența electrică între bornele A și B;
b. fluxul magnetic ce străbate solenoidul;
c. raportul ℓ_{AC} / ℓ_{CB} al lungimilor porțiunilor AC și CB ale firului.


2. Un ion pozitiv monovalent (1) cu sarcina $q_1 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ și masa $m_1 = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ și altul negativ bivalent (2) cu sarcina $q_2 = 2q_1$ și masa $m_2 = 40m_1$ pătrund cu vitezele

 $v_1 = 8 \cdot 10^6 \text{ m/s} = 2v_2$ într-o regiune în care există câmp magnetic omogen de inducție $B = 0,167 \text{ T}$

perpendicular pe liniile de câmp ale acestuia (figura alăturată). Regiunea în care există câmpul magnetic are o extindere suficient de mare.

- a. Efectuați desenul pe foaia de răspuns și desenați traiectorii posibile ale ionilor până la părăsirea câmpului magnetic.
b. Calculați distanța dintre punctele prin care ionii părăsesc zona de câmp magnetic considerând că ei au pătruns în câmp prin același punct.
c. Determinați intervalul de timp dintre momentele în care fiecare dintre ioni ies din câmpul magnetic.



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 84

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: $C_{V \text{ diatomic}} = 2,5R$, $C_p = C_v + R$, $R \cong 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$.

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

15 puncte

1. Un corp este încălzit de la $\theta_1 = -5^\circ\text{C}$ până la $T_2 = 278,15 \text{ K}$. Variația temperaturii corpului este egală cu:

- a. 0°C b. 10°C c. $273,15 \text{ K}$ d. $283,15 \text{ K}$

2. Moleculele unui gaz, caracterizat prin masa molară μ și presiunea p , se deplasează cu viteză termică v_T . Expresia de calcul a numărului volumic este:

- a. $n = \frac{p}{3\mu v_T^2}$ b. $n = \frac{3p\mu}{N_A v_T^2}$ c. $n = \frac{3pN_A}{\mu v_T^2}$ d. $n = \frac{3\mu v_T^2}{pN_A}$

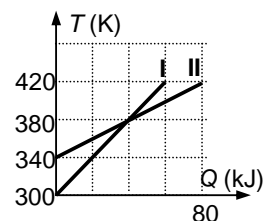
3. Legea transformării izocore **NU** poate fi exprimată prin relația:

- a. $\frac{p-p_0}{p_0} = \beta t$ b. $p(t) = p_0(1 + \beta t)$ c. $\frac{p}{T} = \text{ct.}$ d. $\frac{p_0 - p}{p} = \beta t$

4. În fig. alăturată este redat graficul variației temperaturii a două corpuri în funcție de căldura primită.

Afirmatia corectă este:

- a. corpul I are capacitatea calorică egală cu 500 J/K
b. corpul II are capacitatea calorică egală cu 1 J/K
c. căldurile primite de corpurile I și II, pentru a-și modifica temperatura cu 80 K , sunt egale
d. corpurile ating temperatura $T = 420 \text{ K}$ după ce absorb căldurile $Q_I = 80 \text{ kJ}$, respectiv $Q_{II} = 60 \text{ kJ}$



5. Într-un vas de volum constant, în care se găsește oxigen la presiunea atmosferică, se produce o fisură astfel încât gazul este pus în legătură cu aerul atmosferic. Temperatura vasului este mărită de două ori. Presiunea în interiorul vasului:

- a. a scăzut deoarece a scăzut cantitatea de oxigen din vas
b. a rămas aceeași
c. s-a dublat deoarece în butelie a pătruns și aer atmosferic
d. a crescut dar nu se poate preciza de câte ori, deoarece nu se cunoaște volumul vasului

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Parametrii de stare ai unui gaz ideal diatomic, în starea 1, sunt: $V_1 = 1\ell$, $p_1 = 200 \text{ kPa}$ și $t_1 = 27^\circ\text{C}$. Mai întâi, gazul este comprimat izoterm până când presiunea devine $p_2 = 10 p_1$ (starea 2) apoi se destinde adiabatic până la presiunea inițială (starea 3), pentru ca, în final, să ajungă în starea inițială printr-o transformare izobară. Se dă $10^{5/7} = 5,18$.

- a. Reprezentați grafic procesele în coordonate p-V.
b. Determinați volumul gazului în starea 3.
c. Calculați căldura schimbată de gaz cu mediul exterior pe parcursul procesului ciclic $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$.

15 puncte

2. Cilindrul închis la ambele capete și așezat vertical este împărțit în două compartimente de către un piston greu. Cilindrul are înălțimea $2h = 60 \text{ cm}$ și aria secțiunii transversale $S = 10 \text{ cm}^2$. În momentul inițial pistonul se găsește la mijlocul cilindrului și sub el află oxigen iar deasupra lui heliu. Presiunea heliului este $p_1 = 10 \text{ kPa}$. La un moment dat, pistonul devine permeabil pentru heliu. În noua stare de echilibru, fracțiunea $f = 0,75$ din heliu se găsește sub piston. Temperatura rămâne constantă. Determinați:

- a. presiunea heliului în stare finală;
b. cu cât s-a deplasat pistonul;
c. presiunea inițială a oxigenului.

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 84

D.OPTICĂ

Viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

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

15 puncte

1. O rază de lumină cade pe oglinda O_1 sub un unghi de incidență $i_1 = 17^\circ$ (fig. alăturată). După reflexia pe această oglindă raza de lumină cade pe oglinda O_2 sub unghiul de incidență:

- a. $i_2 = 73^\circ$ b. $i_2 = 56^\circ$ c. $i_2 = 34^\circ$ d. $i_2 = 17^\circ$


2. Din sticle cu indicii de refracție $n_1 = 1,5$ respectiv $n_2 = 1,7$ s-au confecționat două lentile biconvexe identice ca dimensiuni. Dacă se introduc aceste lentile într-un lichid cu indicele de refracție $n = 1,6$, atunci raportul distanțelor lor focale, f_1/f_2 este egal cu:

- a. 1,4 b. 0,71 c. - 1 d. - 10

3. Oglinda sferică convexă formează imagini reale pentru un obiect:

- a. real situat între focar și dublul distanței focale
b. virtual plasat între focar și dublul distanței focale
c. real situat la o distanță mai mare decât dublul distanței focale
d. virtual plasat între vârful oglinzii și focar

4. Se consideră o lentilă de convergență $C = -0,5\delta$. La 6 m față de aceasta lentilă, perpendicular pe axa ei optică principală, este așezat un obiect liniar. Mărirea liniară transversală este egală cu:

- a. $\beta = 1,5$ b. $\beta = 0,5$ c. $\beta = 0,25$ d. $\beta = -0,5$

5. Difracția luminii:

- a. reprezintă fenomenul de descompunere a luminii albe în culorile spectrului
b. explică irizațiile pe care le observăm atunci când privim printr-o pălărie de umbrelă spre Soare
c. este fenomenul fizic ce constă în variația indicelui de refracție cu lungimea de undă
d. are loc numai în cazul surselor de lumină naturale

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un obiect liniar de înălțime $y_1 = 2 \text{ cm}$ este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile cu convergență $C = 2\delta$ la distanța de 70 cm de centrul optic al lentilei.

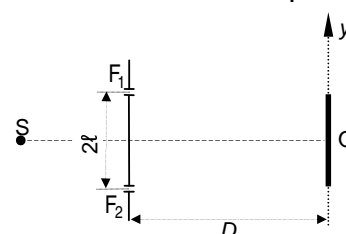
- a. Reprezentați printr-un desen mersul razelor de lumină prin lentilă la formarea imaginii obiectului.
b. Calculați coordonata imaginii și înălțimea ei.
b. Determinați distanța dintre obiect și imagine.

15 puncte

2. Într-un dispozitiv Young, caracterizat de $2\ell = 2 \text{ mm}$, se utilizează lumină cu lungimea de undă $\lambda = 650 \text{ nm}$ (figura alăturată). Distanța de la sursa S la planul fantelor este d .

Coordonata primului maxim de interferență este $y_1 = 0,65 \text{ mm}$.

- a. Determinați distanța de la planul fantelor la ecran.
b. Stabiliți ce se întâmplă cu poziția franjelor de interferență și interfranja dacă ecranul se îndepărtează de planul fantelor, paralel cu el însuși, pe o anumită distanță.
c. Determinați expresia deplasării maximului central pe ecran dacă sursa de lumină, se deplasează perpendicular pe axa de simetrie, cu o distanță $h \ll d$.



15 puncte