

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 66

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

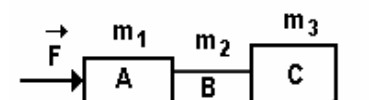
1. Indicați care dintre afirmațiile următoare este corectă:

- în mișcarea rectilinie uniformă vectorul viteză este variabil;
- vectorul viteză medie are direcția și sensul vectorului de poziție;
- un punct material izolat nu se poate deplasa numai rectiliniu;
- viteza unui corp depinde de sistemul de referință.

2. Trei corpuri aflate în contact au masele $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 4 \text{ kg}$ și $m_3 = 5 \text{ kg}$.

Asupra corpului A acționează o forță orizontală de modul $F = 11 \text{ N}$, ca în figura alăturată. Frecările se neglijează. Valoarea forței cu care corpul A acționează asupra corpului B este:

- 11 N
- 9 N
- 6 N
- 4 N


3. Ecuația mișcării unui mobil este $x(t) = 24t - 6t^2 \text{ (m)}$, în cazul în care timpul este exprimat în secunde. Spațiul parcurs de mobil până la oprire are valoarea:

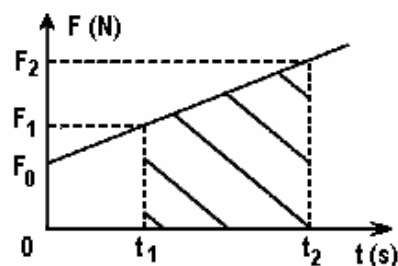
- 24 m;
- 12 m;
- 48 m;
- 32 m.

4. Care dintre unitățile de măsură de mai jos corespunde constantei de elasticitate a unui fir elastic?

- $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$
- $\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$
- $\text{J} \cdot \text{m}$
- $\text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$

5. Ce semnificație fizică are aria hașurată din figura alăturată ?

- lucrul mecanic efectuat de forța F în intervalul de timp $(t_2 - t_1)$;
- variația energiei cinetice în intervalul de timp $(t_1 - t_2)$;
- variația impulsului pentru corpul considerat, în intervalul de timp $(t_1 - t_2)$;
- puterea dezvoltată în unitatea de timp.



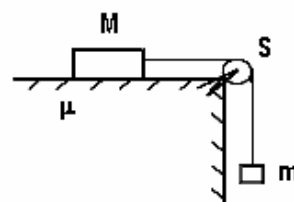
II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Se consideră sistemul mecanic prezentat în figura alăturată, pentru care se cunosc: $m = 3 \text{ kg}$, coeficientul de frecare ce caracterizează suprafețele în contact

 $\mu = 0,2$ și accelerația sistemului $a = 4 \text{ m/s}^2$. Firul și scripetele sunt ideale. Până la momentul $t_0 = 0$ sistemul este menținut în repaus.

a. Reprezentați forțele care acționează asupra sistemului și îi determinați mișcarea după ce sistemul este eliberat, și calculați masa M .

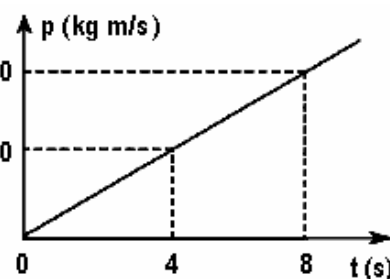
b. Calculați forța cu care firul apasă asupra scripetelui.

c. Calculați energia cinetică a sistemului la momentul $t_1 = 2 \text{ s}$, considerând că la momentul $t_0 = 0 \text{ s}$, sistemul este eliberat. Se consideră firul suficient de lung, pentru ca mișcarea corpului de masă M să aibă loc pe planul orizontal.


15 puncte

2. Un corp având masa $m = 0,5 \text{ kg}$, se află într-o mișcare rectilinie uniform accelerată fără viteză inițială. Graficul alăturat prezintă dependența impulsului acestui corp în funcție de timp. Calculați:

- accelerația corpului;
- energia cinetică a corpului, corespunzătoare punctului A de coordonate $P_A = 20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ și $t_A = 8 \text{ s}$;
- spațiul parcurs de corp în primele 4 s.



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 66

B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

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

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

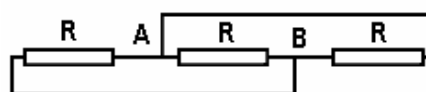
15 puncte

1. Unitatea de măsură a mărimii fizice descrise prin expresia $\frac{RS}{\ell}$ este :

- a. W b. A c. Ω d. $\Omega \cdot m$

2. Rezistența electrică echivalentă între nodurile A și B corespunzătoare celor trei rezistori de rezistență $R = 30\Omega$, conectați ca în figura alăturată este:

- a. 10Ω
b. 90Ω
c. 45Ω
d. 30Ω



3. Rezistența electrică a grupării serie (R_s) pentru doi rezistori cu rezistențele electrice R_1 și R_2 îndeplinește relațiile:

- a. $R_s < R_1$ și $R_s < R_2$; b. $R_s > R_1$ și $R_s > R_2$; c. $R_s < R_1$ și $R_s > R_2$; d. $R_s > R_1$ și $R_s < R_2$.

4. Vectorul inducție magnetică are direcția:

- a. normală la liniile de câmp magnetic;
b. forței electromagnetice de interacțiune dintre câmpul magnetic și un conductor rectiliniu parcurs de curent electric;
c. tangentă la liniile de câmp magnetic;
d. forței Lorentz de interacțiune dintre câmpul magnetic și unitatea de sarcină electrică.

5. Fluxul unui câmp magnetic de inducție \vec{B} printr-o suprafață caracterizată de vectorul suprafață \vec{S} este :

- a. nul atunci când vectorii \vec{B} și \vec{S} sunt paraleli;
b. maxim atunci când vectorii \vec{B} și \vec{S} sunt perpendiculari;
c. minim atunci când vectorii \vec{B} și \vec{S} sunt paraleli și au același sens;
d. nul atunci când vectorii \vec{B} și \vec{S} sunt perpendiculari.

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un generator cu t.e.m. E și rezistența internă r are curentul de scurtcircuit $I_{sc} = 20A$. El transferă aceeași putere circuitului exterior dacă la bornele sale are conectat fie un rezistor cu $R_1 = 4\Omega$, fie un rezistor cu $R_2 = 9\Omega$. Determinați:

- a. rezistența internă și t.e.m. ce caracterizează generatorul electric;
b. puterea electrică maximă pe care o poate transfera generatorul circuitului exterior;
c. raportul dintre puterea disipată pe cei doi rezistori conectați în serie la bornele generatorului și puterea totală a generatorului.

15 puncte

2. Doi conductori rectilinii, paraleli și foarte lungi sunt plasați în aer ($\mu_{aer} \cong \mu_0$) la distanța $d = 5cm$ unul de altul. Prin cei doi conductori trec doi curenți electrici staționari de același sens, cu intensitățile $I_1 = 5A$ și $I_2 = 2A$. Determinați:

- a. valoarea inducției câmpului magnetic într-un punct M aflat la distanța $r_1 = 4cm$ de primul conductor și la $r_2 = 3cm$ față de al doilea conductor;
b. poziția față de conductorul 1, a unui punct N, aflat între cei doi conductori, în care inducția câmpului magnetic rezultat este nulă;
c. forța rezultantă pe unitatea de lungime cu care acționează cei doi conductori asupra unui alt conductor plasat paralel cu aceștia, la jumătatea distanței dintre ei și parcurs de un curent electric staționar cu intensitatea $I_3 = 1A$.

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 66

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Numărul lui Avogadro $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} \equiv 10^5 \text{ N/m}^2$, $R \equiv 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$, $C_p - C_v = R$. Căldura molară la volum constant a gazului ideal monoatomic este $C_v = 3R/2$, iar căldura molară la volum constant a gazului ideal diatomic este $C_v = 5R/2$.

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

15 puncte

1. Produsul νRT în SI se măsoară în:

- a. $\frac{N}{kg}$ b. $\frac{J}{\text{mol} \cdot K}$ c. $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$ d. $\frac{N}{m^2}$.

2. Două baloane identice conțin heliu și respectiv azot în condiții fizice normale. Se cunosc $\mu_{He} = 4 \text{ g/mol}$ și $\mu_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$.

Indicați relația corectă :

- a. $v_1 = 7v_2$ b. $m_{N_2} = 7m_{He}$ c. $m_{He} = 7m_{N_2}$ d. $v_{T(He)} = v_{T(N_2)}$.

3. Gazul aflat într-un cilindru prevăzut cu un piston etanș și mobil, se încălzește până la dublarea volumului. În aceste condiții:

- a. concentrația n a moleculelor crește;
b. viteza termică scade;
c. temperatura inițială reprezintă 20% din cea finală;
d. energia cinetică medie de translație a unei molecule se dublează.

4. Două vase identice conțin aer la temperatura T și presiunile p_1 , respectiv p_2 . Se pun vasele în legătură printr-un tub de volum neglijabil. Presiunea aerului devine:

- a. $\frac{p_1 + p_2}{2}$ b. $p_1 + p_2$ c. $\frac{2p_1 + p_2}{2}$ d. $\frac{p_1 + p_2}{2}$

5. Capacitatea calorică are următoarea unitate de măsură:

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

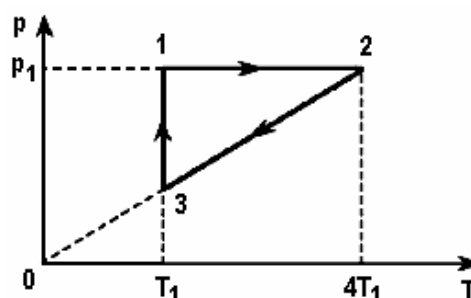
II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Se consideră transformarea ciclică, cvasistatică și reversibilă reprezentată în figura alăturată. Transformarea este parcursă de o cantitate $\nu = 1 \text{ mol}$ de gaz ideal monoatomic. Se cunosc valorile parametrilor gazului în starea 1 : $p_1 = 2 \text{ atm}$ și $T_1 = 400 \text{ K}$.

a. Reprezentați ciclul termodinamic în coordonate $V-T$ și $p-T$, unde V reprezintă volumul gazului, ρ densitatea acestuia, iar T temperatura absolută.

b. Calculați raportul vitezelor termice ale moleculelor gazului în stările 1 și

$$2: \frac{v_{T_1}}{v_{T_2}}.$$

c. Calculați randamentul unui motor termic ce ar funcționa după ciclul termodinamic ($\ln 2 \equiv 0,693$).


15 puncte

2. În două recipiente identice de volum $V = 5 \text{ l}$ fiecare, se află la aceeași presiune $p = 1 \text{ atm}$ și aceeași temperatură $T = 300 \text{ K}$, heliu ($\mu_{He} = 4 \text{ g/mol}$) și respectiv azot ($\mu_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$). Determinați:

- a. masa de heliu din recipient;
b. densitatea azotului din celălalt recipient;
c. energiile interne ale celor două gaze.

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 66

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. Legea refracției pentru o rază de lumină ce trece dintr-un mediu optic 1, în alt mediu optic 2 are expresia:

- a. $n_2 \sin i = n_1 \sin r$ b. $v_2 \sin i = v_1 \sin r$ c. $\lambda_1 \sin i = \lambda_2 \sin r$ d. $v_1 \sin i = v_2 \sin r$.

2. Lungimea de undă a unei radiații luminoase cu frecvența $\nu = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, care se propagă prin aer ($n_{\text{aer}} \cong 1$) este:

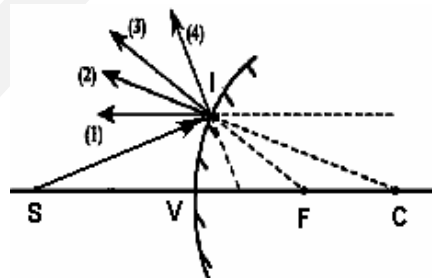
- a. 500 nm b. 550 nm c. 600 nm d. 650 nm

3. Un elev privește perpendicular pe suprafața apei dintr-un bazin și estimează că apa are o adâncime de 1m. Știind că indicele de refracție al apei este $n = \frac{4}{3}$, adâncimea reală a apei din bazin este:

- a. $\frac{3}{4} \text{ m}$ b. $\frac{1}{3} \text{ m}$ c. $\frac{4}{3} \text{ m}$ d. $\frac{7}{3} \text{ m}$.

4. Alege, din figura alăturată, varianta corectă pentru raza de lumină reflectată de o oglindă sferică convexă situată într-un mediu omogen, dacă raza incidentă este SI.

- a. 1
b. 2
c. 3
d. 4


5. Două surse de lumină coerente, cu intensitățile I_1 și I_2 , produc fenomenul de interferență pe un ecran. Despre intensitatea luminoasă a unui punct M aflat pe ecran se poate spune că:

- a. este egală cu: $I = I_1 + I_2$, indiferent de poziția punctului M pe ecran;
b. depinde de poziția punctului M pe ecran;
c. este maximă numai dacă punctul M este situat la distanțe egale în raport cu cele două surse;
d. este întotdeauna nulă în centrul ecranului.

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O sursă de lumină punctiformă S este plasată pe axul optic principal al unei lentile convergente cu convergența $C = 5\delta$. Distanța dintre sursă și lentilă este de 60cm. Să se determine:

- a. poziția imaginii în raport cu lentila și să se construiască grafic imaginea sursei dată de lentilă;
b. cu cât se deplasează imaginea sursei de lumină, dacă lentila se deplasează pe o direcție perpendiculară pe axul optic, cu o distanță $d = 4 \text{ cm}$;
c. cu cât se deplasează imaginea sursei de lumină, dacă sursa aflată pe axul optic al lentilei, deplasează în lungul axului optic dintr-un punct situat la 60cm, până în alt punct situat față de lentilă la 40cm.

15 puncte

2. Într-un dispozitiv Young distanța dintre fante este $2l = 2 \text{ mm}$, iar lungimea de undă a radiației luminoase este $\lambda = 600 \text{ nm}$. Valoarea interfranței pentru figura de interferență obținută pe un ecran, aflat la distanța D de planul fantelor este $i = 0,6 \text{ mm}$. Să se determine:

- a. distanța de la planul fantelor la ecran;
b. distanța dintre maximele de interferență de ordinul doi;

c. valoarea interfranței, dacă dispozitivul se cufundă într-un lichid transparent și neabsorbant cu indicele de refracție $n_a = \frac{4}{3}$.

15 puncte