

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 58

A. MECANICA

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. Unitatea de măsură pentru mărimea fizică exprimată prin relația $m \cdot \omega^2 \cdot R$ în funcție de unitățile de măsură ale mărimilor fizice fundamentale este:

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

2. Un mobil aflat în mișcare circulară uniformă descrie o traiectorie circulară de rază R . Relația dintre modulul vitezei liniare și modulul vitezei unghiulare este :

- a. $v = \omega^2 R$ b. $v = \frac{\omega}{R}$ c. $v = \frac{R}{\omega}$ d. $v = \omega \cdot R$

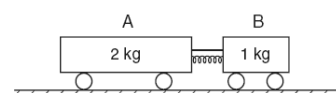
3. Trei corpuri A,B,C sunt plasate inițial așa cum se observă în figura alăturată. Corpul A, de masă m , are viteza inițială v . Corpurile B și C cu masele m și respectiv $4m$, se află inițial în repaus. Corpul A ciocnește elastic corpul B, care la rândul său ciocnește elastic corpul C. Vitezele finale ale corpurilor A,B, C după ce s-au produs toate ciocnirile sunt:

- a. $v_A = 0,6 \cdot v$ cu sensul spre stânga; $v_B = 0$; $v_C = 0,4 \cdot v$ cu sensul spre dreapta
b. $v_A = 1,4 \cdot v$ cu sensul spre stânga; $v_B = 0$; $v_C = 0,4 \cdot v$ cu sensul spre stânga
c. $v_A = 0$; $v_B = 0,6 \cdot v$ cu sensul spre stânga; $v_C = 0,4 \cdot v$ cu sensul spre dreapta
d. $v_A = 0,5 \cdot v$ cu sensul spre stânga; $v_B = 0,5 \cdot v$ cu sensul spre dreapta; $v_C = 0$



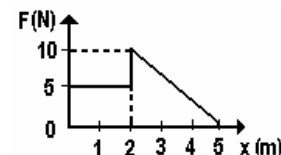
4. Între cărucioarele A și B este plasat un resort comprimat cu ajutorul unui fir subțire (vezi figura). Dacă se arde firul, cărucioarele vor fi lansate în sensuri opuse. Mărimile fizice caracteristice ansamblului de corpuri, care au aceeași valoare numerică imediat după arderea firului sunt:

- a. vitezele b. energiile cinetice c. impulsurile d. accelerațiile



5. Un corp cu masa de 1 kg se află în repaus pe o suprafață orizontală. La un moment dat asupra sa începe să acționeze o forță orizontală a cărei variație în funcție de coordonată este redată în figură. Viteza corpului în punctul de coordonată $x = 5 \text{ m}$, este de aproximativ:

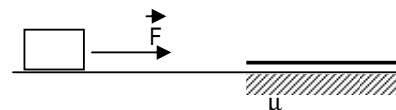
- a. 4,18 m/s b. 5,11 m/s c. 5,91 m/s d. 7,07 m/s



II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Asupra unui corp cu masa $m = 1 \text{ kg}$ aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală lucioasă, fără frecări, acționează o forță a cărei dependență de timp este reprezentată în figura alăturată. După 3 s de la începutul mișcării corpul intră pe o suprafață rugoasă de coeficient de frecare la alunecare $\mu = 0,15$. Determinați:

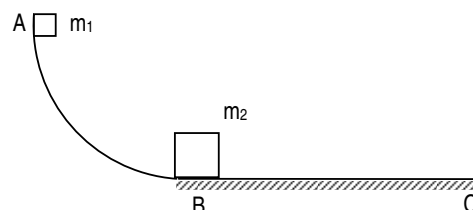
- a. impulsul corpului la momentul $t_1 = 2 \text{ s}$;
b. lucrul mecanic efectuat de forța F în intervalul $[0, 3 \text{ s}]$;
c. distanța parcursă de corp pe suprafața rugoasă, până la oprire.



15 puncte

2. Două corpuri cu masele $m_1 = 5 \text{ kg}$ și $m_2 = 10 \text{ kg}$ pot aluneca pe suprafața ABC, unde AB are forma unui sfert de cerc cu raza $R = 2 \text{ m}$. Inițial corpurile sunt în repaus și poziționate conform figurii. Se lasă liber corpul de masă m_1 . Când ajunge în punctul B, ciocnește central, perfect elastic, corpul de masă m_2 . Pe suprafața AB nu există frecare iar pe BC coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0,2$. Determinați:

- a. vitezele celor două corpuri imediat după ciocnirea elastică;
b. înălțimea la care urcă primul corp pe suprafața curbă după ciocnire;
c. distanța parcursă de corpul de masă m_2 până la oprire.



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 58

B. ELECTRICITATE

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. Utilizând notațiile din manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice care se determină prin relația $q \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha$ este :

- a. J b. Ω c. T d. N

2. O sursă are t.e.m. $E = 10\text{V}$ și intensitatea curentului de scurtcircuit $I_{sc} = 5\text{A}$. La bornele sursei se conectează un rezistor și un voltmetru ideal, în paralel cu rezistorul. Dacă tensiunea indicată de voltmetru este 8V , atunci rezistența electrică a rezistorului este:

- a. 2Ω b. $1,6\Omega$ c. 8Ω d. 45Ω

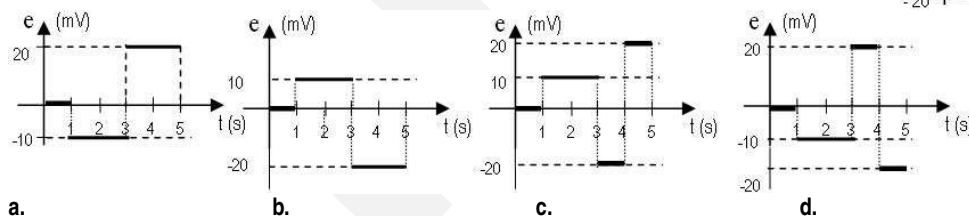
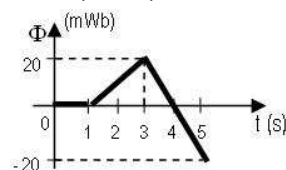
3. O sursă de curent continuu cu parametri E și r este conectată la bornele unui rezistor de rezistență R . Valoarea rezistenței R pentru care se disipă pe rezistor o putere maximă este:

- a. $R > r$ b. $R = r$ c. $R < r$ d. $R = 4r$

4. Planul unei spire conductoare de suprafață S face unghiul α cu liniile unui câmp magnetic uniform de inducție B . Fluxul magnetic prin suprafața spirei are expresia :

- a. $\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$ b. $\Phi = B \cdot S \cdot \cos \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right)$ c. $\Phi = B \cdot S \cdot \sin \left(\alpha - \frac{\pi}{2} \right)$ d. $\Phi = B \cdot S \cdot \cos \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right)$

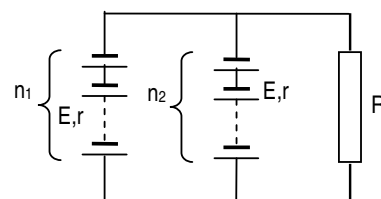
5. În figura alăturată este reprezentată dependența de timp a fluxului magnetic prin suprafața unui circuit electric. Variația tensiunii electromotoare induse în circuit în funcție de timp este reprezentată corect în figura:



II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Se conectează în paralel două baterii de surse identice de curent continuu, fiecare dintre surse cu parametri $E = 2\text{V}$ și $r = 0,2\Omega$. Pe una din ramuri sunt $n_1 = 10$ surse legate în serie, pe cealaltă $n_2 = 5$ surse legate de asemenea în serie (vezi figura alăturată). La bornele lor se conectează un rezistor a cărui rezistență este $R = 20\Omega$. Determinați:

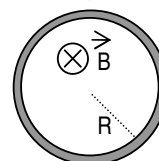
- a. intensitatea curentului electric prin rezistor ;
b. puterea disipată pe rezistor ;
c. valoarea rezistenței electrice a rezistorului pentru care intensitatea curentului prin bateria cu n_2 surse, s-ar anula.



15 puncte

2. O spiră conductoare circulară, cu raza $r = 2\text{cm}$ și rezistența $R = 0,08\Omega$ este plasată într-un câmp magnetic a cărui inducție descrește cu $0,1\text{T}$ într-o secundă. Vectorul inducție magnetică este orientat perpendicular pe planul spirei, ca în figură. Determinați:

- a. dependența de timp a inducției magnetice știind că la momentul inițial $t_0 = 0$ valoarea ei este $B_0 = 0,4\text{T}$;
b. valoarea tensiunii electromotoare indusă în spirală;
c. valoarea intensității curentului electric indus în spirală.



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 58

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$, $C_p - C_v = R$.

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

15 puncte

1. Unitatea de măsură în SI pentru căldura specifică este :

- a. $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ b. $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ c. $\frac{\text{J}}{\text{kmol} \cdot \text{K}}$ d. $\frac{\text{J}}{\text{K}}$

2. Un amestec gazos format din oxigen și azot cu mase molare $\mu_{O_2} = 32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$ respectiv $\mu_{N_2} = 28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$, este

menținut la temperatură constantă. Raportul vitezelor termice, $\frac{v_{TO_2}}{v_{TN_2}}$, ale moleculelor celor două gaze este :

- a. $\left(\frac{7}{8}\right)^2$ b. $\frac{7}{8}$ c. $\frac{\sqrt{7}}{8}$ d. $\sqrt{\frac{7}{8}}$

3. Prin comprimare adiabatică, un gaz ideal :

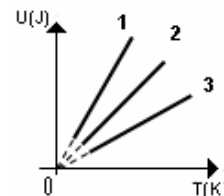
- a. se răcește
b. își micșorează energia internă
c. își micșorează presiunea
d. se încălzește

4. Expresia cantității de căldură schimbată de o masă constantă de gaz ideal, cu mediul exterior, în decursul unui proces izocor este:

- a. $Q = \nu R \Delta T$ b. $Q = \nu C_v \Delta T$ c. $Q = \nu C_p \Delta T$ d. 0

5. Energia internă a trei gaze ideale (notate cu 1, 2 și 3) conținând același număr de moli, variază cu temperatura conform graficului din figura alăturată. Exponentul adiabatic are:

- a. valoarea cea mai mare pentru gazul 1
b. valoarea cea mai mare pentru gazul 2
c. valoarea cea mai mare pentru gazul 3
d. aceeași valoare pentru toate cele trei gaze

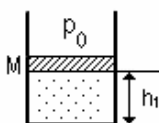


II. Rezolvați următoarele probleme

1. Un cilindru cu piston aflat în poziție verticală conține 2 g de azot, cu masa molară $\mu = 28 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}$. Masa

pistonului este $M = 1 \text{ kg}$, aria secțiunii sale este $S = 10 \text{ cm}^2$, iar presiunea exterioară este $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$. Inițial gazul se află în starea 1, în care înălțimea pistonului față de baza cilindrului este $h_1 = 1,5 \text{ m}$ (vezi figura alăturată). Gazul este încălzit până în starea 2 de volum $V_2 = 2V_1$ după care, printr-un anumit procedeu continuă să evolueze după legea $p = aV$ ($a = \text{ct}$) până în starea 3, unde volumul este $V_3 = V_1$. Determinați:

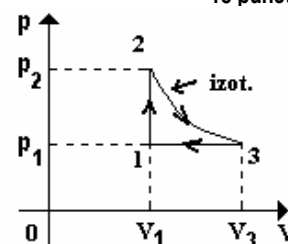
- a. presiunea gazului în starea 1;
b. viteza termică a moleculelor în starea 2;
c. presiunea gazului în starea 3.



15 puncte

2. Un motor termic având ca substanță de lucru un gaz ideal, funcționează după transformarea ciclică din figură, în care $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, $p_2 = 2p_1$, $V_1 = 2 \ell$. Se consideră $\ln 2 = 0,7$.

- a. Reprezentați grafic ciclul în coordonate (p, T) și (V, T) ;
b. Calculați lucrul mecanic efectuat într-un ciclu;
c. Calculați randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse mai sus.



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 58

D. OPTICA

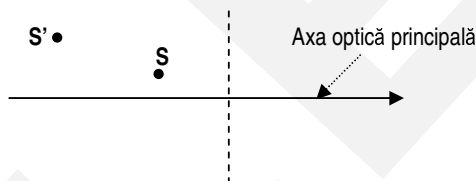
Indicele de refracție al aerului $n_{\text{aer}} \cong 1$.

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

15 puncte

1. În figura alăturată este reprezentată o sursă punctiformă S și imaginea sa S', dată de un dispozitiv optic reprezentat în figură prin linia punctată. Dispozitivul optic poate fi :

- Lentilă divergentă
- Lentilă convergentă
- Oglindă concavă
- Oglindă convexă



2. Fenomenul care stă la baza propagării ghidate a luminii prin fibra optică este:

- Interferența
- Difracția
- Reflexia totală
- Dispersia

3. O rază de lumină ce provine din aer cade sub unghiul de incidență 60° pe suprafața unui mediu transparent, cu indicele de refracție n. Dacă raza reflectată este perpendiculară pe raza refractată atunci valoarea indicelui de refracție n al mediului este :

- $\frac{\sqrt{3}}{4}$
- $\frac{2}{\sqrt{3}}$
- $\frac{4}{\sqrt{2}}$
- $\sqrt{3}$

4. O lentilă din sticlă ($n = 1,5$) are distanța focală în aer, f . Lentila se introduce într-un lichid cu indicele de refracție $n' = n$. Noua distanță focală a lentilei este:

- $f' \rightarrow \infty$
- $f' = 0$
- $f' = \frac{n}{n'} f$
- $f' = f$.

5. Un fascicul de radiații monocromatice cu lungimea de undă $\lambda = 556$ nm cade sub incidență normală pe o rețea de difracție având constanta $\ell = 10$ μm . Ordinul maxim de difracție care se poate obține cu această rețea este :

- 18
- 8
- 17
- 7.

II. Rezolvați următoarele probleme

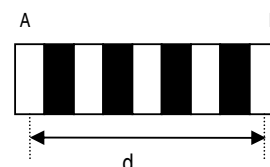
1. În fața unei oglinzi sferice concave cu raza de curbură $R = -2$ m, se așează perpendicular pe axa optică principală, la distanța $x_1 = -5$ m de oglindă un obiect luminos cu înălțimea $y_1 = 10$ cm. În focarul principal al oglinzii concave, sub un unghi de 45° față de axa optică principală, se așează o mică oglindă plană, cu fața reflectătoare îndreptată spre oglinda concavă.

- Determinați poziția imaginii formate de prima oglindă;
- Realizați schematic mersul razelor de lumină prin dispozitiv;
- Determinați mărimea imaginii finale, formată prin reflexia luminii pe cele două oglinzi.

15 puncte

2. Pentru determinarea lungimii de undă a unei radiații luminoase se poate utiliza un dispozitiv Young la care distanța dintre fante este $a = 0,39$ mm. Se măsoară distanța dintre paravanul fantelor și ecranul de observație și se obține $D = 3$ m. Distanța dintre franjele luminoase A și B este $d = 2$ cm (conform figurii alăturate). Determinați:

- lungimea de undă a radiației utilizate;
- mărimea interfranței;
- distanța dintre franjele luminoase A și B dacă tot sistemul se introduce în apă ($n = 4/3$).



15 puncte