

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 31

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. Pentru un punct material de masă m care se deplasează rectiliniu cu accelerația a pe distanța d , sub acțiunea unei forțe constante \vec{F} mărimea fizică egală cu produsul $m \cdot a \cdot d$ are aceeași unitate de măsură cu:

- a. lucrul mecanic b. impulsul c. puterea mecanică d. forța.

2. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. este $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ este:

- a. lucrul mecanic b. impulsul punctului material c. forța d. puterea mecanică

3. Trei resorturi elastice identice, fiecare de constantă elastică k , sunt legate în paralel. Relația corectă dintre constanta unui resort, k și constanta elastică a resortului echivalent, k_p , este:

- a. $k_p = k$ b. $k_p = 3k$ c. $k_p = k/3$ d. $k_p = 3k^3$

4. Un camion se deplasează pe o șosea dreaptă și orizontală, menținând constantă puterea mecanică a motorului. Când forța de tracțiune are valoarea 8 kN , viteza are valoare de $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Când valoarea forței de tracțiune crește la 12 kN , valoarea vitezei devine:

- a. $135 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ b. $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ c. $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ d. $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

5. Un schior cu masa m coboară liber pe o pârtie înclinată față de orizontală cu unghiul $\alpha = 30^\circ$. Neglijând frecarea dintre schiuri și pârtie, după ce schiorul parcurge pe pârtie distanța ℓ , creșterea energiei sale cinetice este dată de expresia:

- a. $mg\ell$ b. $\frac{mg\ell}{2}$; c. $\frac{mv_2^2}{8}$ d. $\frac{mv^2}{4}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

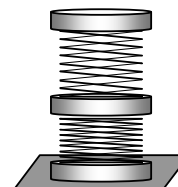
1. Trei vagoane de cale ferată, W_1 , W_2 și W_3 având masele, respectiv, $m_1 = 30 \text{ t}$, $m_2 = 20 \text{ t}$ și $m_3 = 50 \text{ t}$ se deplasează unul după altul pe aceeași linie, cu vitezele $v_1 = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, $v_2 = 4,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ și, respectiv, $v_3 = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ orientate în același sens (vezi figura); în momentul ciocnirii, vagoanele se cuplează. Forțele care se opun mișcării se neglijează.

a. Scrieți expresia matematică a legii conservării impulsului mecanic total pentru un sistem de două puncte materiale de mase m_1 și m_2 care se deplasează (în raport cu un referențial inerțial) cu vitezele \vec{v}_1 , respectiv \vec{v}_2 și se ciocnesc plastic (viteza ansamblului format în urma acestui proces fiind \vec{v}_f).

b. Stabiliți care vagoane se vor ciocni primele (la momentul inițial, vagoanele sunt echidistante) și precizați dacă energia cinetică totală a sistemului format din cele trei vagoane în urma acestui proces crește, scade sau rămâne constantă.

c. Determinați valoarea comună v_0 a vitezei vagoanelor care se ciocnesc primele (după cuplare).

15 puncte

2. Trei discuri identice, fiecare având greutatea $G = 30 \text{ N}$, sunt legate cu două arcuri elastice identice și stau pe un suport orizontal, ca în figură; distanțele dintre discurile vecine sunt $d_1 = 12 \text{ cm}$ și $d_2 = 18 \text{ cm}$.


a. Refaceți figura, apoi figurați greutatea corpurilor, forțele cu care fiecare arc acționează asupra discurilor și reacțiunea normală a suportului.

b. Determinați constanta elastică a unui arc (k).

c. Determinați lungimea unui arc elastic când nu este deformat, (ℓ_0).

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 31

B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

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

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, unitatea de măsură S.I. a mărimii fizice descrise de relația $\frac{\mu_0 N^2 S}{\ell}$ este:

a. $\frac{\text{J}}{\text{A}^2}$

b. $\frac{\text{N}}{\text{A}^2}$

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

d. $\frac{\text{N}}{\text{A} \cdot \text{m}}$

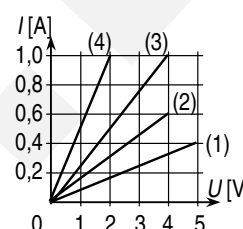
2. Dependența intensității curentului electric ce străbate un rezistor având rezistența $R = 4 \Omega$ de tensiunea aplicată la capetele acestuia este redată, în figura alăturată, de:

a. dreapta (1);

b. dreapta (2);

c. dreapta (3);

d. dreapta (4).



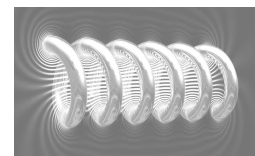
3. O bobină cu miez magnetic având permeabilitatea $\mu = 4\pi \cdot 10^{-4} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$, parcursă de un curent electric staționar, produce în centrul ei un câmp magnetic cu inducția $B = 2 \text{ T}$. Dacă se dublează intensitatea curentului prin spirele bobinei și se scoate miezul magnetic, valoarea inducției câmpului magnetic din centrul bobinei devine:

a. 4 T;

b. 1 T;

c. 4 mT;

d. 1 mT.



4. Într-un circuit electric simplu, prin care s-a stabilit un curent continuu cu intensitatea de 2 A, tensiunea la bornele generatorului este 10 V, iar tensiunea electromotoare a generatorului este 12 V. Rezistența interioară a generatorului este:

a. 1 Ω ;

b. 2 Ω ;

c. 5 Ω ;

d. 6 Ω .

5. Un fir conductor calibrat are rezistența 0,4 Ω . Tăiem conductorul în două fragmente de lungimi egale și legăm cele două fragmente în paralel la două borne A și B (între care nu mai este conectat nici un alt element de circuit). Rezistența electrică între bornele A și B are valoarea:

a. 0,1 Ω

b. 0,2 Ω

c. 0,4 Ω

d. 0,8 Ω

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Alcătuim un circuit electric simplu în care sursa este reprezentată de o baterie de 12 elemente de acumulator (legate în serie), fiecare având t.e.m. $E_1 = 2 \text{ V}$ și rezistența interioară $r_1 = 0,1 \Omega$, iar consumatorul este un rezistor ohmic. Determinați:

a. t.e.m. E a bateriei și rezistența sa internă, r ;

b. valoarea R a rezistenței consumatorului, dacă intensitatea curentului din circuit este $I = 2 \text{ A}$;

c. raportul dintre căldura disipată prin efect Joule în consumator și cea disipată prin efect Joule în interiorul sursei, în același interval de timp.

15 puncte

2. Un conductor rectiliniu AB, cu lungimea $\ell = 1 \text{ m}$ și rezistența electrică $R_1 = 8 \Omega$ alunecă (realizând un contact electric perfect) pe două șine conductoare paralele, aflate într-un plan orizontal; rezistența electrică a șinelor este neglijabilă, iar capetele sunt legate printr-un conductor ohmic de rezistență $R_2 = 24 \Omega$. Conductorul se mișcă cu viteza constantă $v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, paralelă cu cele două șine.

Ansamblul este plasat într-un câmp magnetic omogen și uniform cu inducția $B = 1 \text{ T}$, orientat perpendicular pe planul șinelor.

a. Enunțați legea inducției electromagnetice, numind mărimile care intervin și precizând convențiile de semn pentru acestea.

b. Reprezentați pe un desen sistemul și justificați sensul curentului electric indus în conductorul AB.

c. Calculați valoarea intensității curentului electric din circuit.

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 31

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} \cong 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$, $R \cong 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ și $C_p - C_v = R$.

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, unitatea de măsură S.I. a mărimii fizice descrise de relația $\frac{m}{\mu} RT \ln \frac{p_1}{p_2}$

este:

a. $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

b. $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

c. J

d. $\frac{\text{J}}{\text{K}}$

2. Un motor termic are randamentul termodinamic $\eta = 50\%$. Raportul dintre valoarea căldurii cedate, $|Q_c|$ și căldura primită Q_p , este:

a. 25%

b. 50%

c. 75%

d. 100%

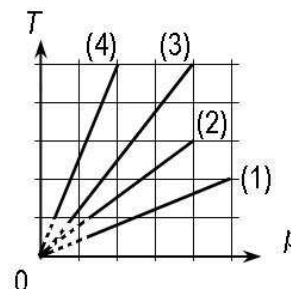
3. Patru cantități de gaze, presupuse ideale, aflate în butelii prevăzute cu robinete, își modifică starea astfel încât densitatea fiecărui gaz rămâne la aceeași valoare constantă, $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \rho_4 = \rho = \text{const.}$ Transformările celor patru gaze sunt reprezentate grafic în figura alăturată. Transformarea care corespunde gazului cu masa molară cea mai mare este reprezentată de:

a. graficul (1);

b. graficul (2);

c. graficul (3);

d. graficul (4).



4. Conform primului principiu al termodinamicii, relația dintre lucrul mecanic efectuat de un sistem și căldura primită de acesta într-o transformare ciclică ireversibilă este:

a. $L + Q = 0$

b. $L - Q = 0$

c. $L + Q < 0$

d. $L + Q > 0$

5. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, ecuația termică de stare a gazului ideal se poate scrie:

a. $\mu pV = mRT$

b. $p \cdot V = mRT$

c. $U = \nu C_v T$

d. $mpV = \mu RT$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Într-un termos se află o masă m_0 de apă la temperatura de 30°C . Mai turnăm: 100 g de apă cu temperatura 40°C , 200 g de apă cu temperatura de 50°C , 100 g de apă cu temperatura de 20°C și 200 g de apă cu temperatura de 10°C . Schimbul de căldură dintre termos și mediul exterior se neglijează.

a. Definiți transformarea adiabatică a unui sistem termodinamic.

b. Calculați temperatura de echilibru a apei din termos,

c. După atingerea echilibrului termic, mai turnăm în termos 400 g de apă cu temperatura 60°C ; după stabilirea unei noi stări de echilibru termic, temperatura amestecului devine 40°C . Calculați masa inițială de apă din calorimetru, m_0 .

Schimbările de căldură cu exteriorul se neglijează.

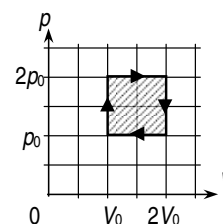


15 puncte

2. Un motor termic funcționează după ciclul reprezentat în figura alăturată; în cursul fiecărui ciclu, motorul furnizează lucrul mecanic $L = 2 \text{ kJ}$ și căldura $|Q_2| = 20 \text{ kJ}$. Determinați:

a. randamentul termodinamic al motorului;

b. randamentul unui motor care ar funcționa după ciclu ideal Carnot între temperaturile extreme T_{\min} și T_{\max} atinse de substanța de lucru în cursul ciclului considerat;

c. valoarea exponentului adiabatic, γ .


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.

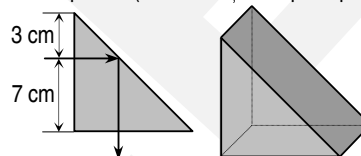
♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianta 31

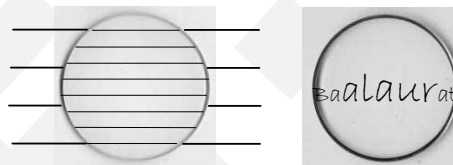
D.OPTICĂ

Viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.
15 puncte
1. Lungimea drumului optic parcurs de raza de lumină indicată în interiorul corpului prismatic transparent (având secțiunea principală un triunghi dreptunghic isoscel și indicele de refracție 1,5) din figura alăturată este:

- 4,5 cm
- 10 cm
- 10,5 cm
- 15 cm


2. Figura alăturată ilustrează două imagini privite prin lentilele sferice subțiri L_1 și L_2 ; natura acestor lentile este:

- L_1 și L_2 sunt ambele convergente
- L_1 și L_2 sunt ambele divergente
- L_1 este convergentă și L_2 este divergentă
- L_1 este divergentă și L_2 este convergentă


3. Pe un dispozitiv Young, care are distanța dintre fante 0,2 mm și distanța de la fante la ecran de 2,4 m cade un fascicul paralel de radiații monocromatice cu lungimea de undă $\lambda = 500 \text{ nm}$. În aceste condiții, distanța dintre centrele a două franje întunecate vecine este:

- 3 cm
- 3 mm
- 6 mm
- 6 cm

4. Fasciculul unui indicator laser cade (venind din aer) sub un unghi de incidență $i = 45^\circ$ pe suprafața plană a unei plăci de sticlă, cu indicele de refracție $n = 1,5$. Dacă indicele de refracție al aerului este considerat egal cu unitatea, unghiul de refracție este:

- mai mic de 30°
- cuprins între 30° și 45°
- cuprins între 45° și 60°
- mai mare de 60°

5. Un mic disc luminos, este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile divergente cu convergența $C = -10 \text{ m}^{-1}$, la $d = 5 \text{ cm}$ înaintea lentilei. Imaginea acestui obiect este:

- reală, situată în focarul imagine al lentilei
- virtuală, situată între focarul obiect al lentilei și lentilă
- reală, situată în focarul obiect al lentilei
- virtuală, situată între focarul imagine al lentilei și lentilă

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Într-o cameră luminată, în fața unei oglinzi convexe cu raza de curbă de 100 cm este situat un observator care privește (practic) pe direcția axei optice principale (ochii fiind plasați simetric față de aceasta, la 6 cm unul de altul), de la distanța de 50 cm de vârful oglinzii.

- Calculați convergența oglinzii și precizați cum se transformă un fascicul paralel cu axa optică principală a oglinzii, incident pe aceasta.
- Realizați un desen prin care să evidențiați construcția imaginii în oglindă, în situația descrisă de problemă și precizați poziția imaginii față de vârful oglinzii.
- Determinați distanța dintre imaginile în oglindă ale ochilor observatorului, d' .

15 puncte
2. Raza unui indicator laser (lungimea de undă a radiației emise fiind $\lambda = 600 \text{ nm}$) cade perpendicular pe fereastra transparentă a unei bancnote (pe care se află o rețea). Pe un perete (cu care bancnota este paralelă) se observă franje de difracție; direcțiile care unesc centrul rețelei cu maximele de primul ordin fac un unghi de 2° .

- Definiți fenomenul de difracție a luminii.
- Determinați frecvența radiației folosite.
- Calculați constanta rețelei de difracție.

15 puncte