

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 65

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

- a. impulsul                      b. lucrul mecanic                      c. forța                      d. accelerația

2. Un corp este lansat cu viteza inițială  $v_0 = 5 \text{ m/s}$  pe un plan orizontal. Coeficientul de frecare la alunecare a corpului pe panul orizontal este  $\mu = 0,5$ . Până la oprire corpul parcurge o distanță de:

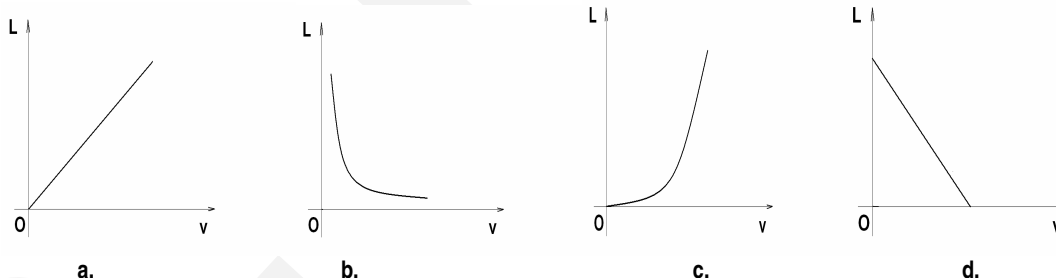
- a.  $5 \text{ m}$                       b.  $2,5 \text{ m}$                       c.  $1 \text{ m}$                       d.  $1,5 \text{ m}$

3. Un punct material execută o mișcare circulară uniformă. Pe traiectoria circulară descrisă de punctul material, considerați trei poziții A, B, C astfel încât razele vectoriale corespunzătoare pozițiilor A și B respectiv B și C să fie perpendiculare. Variația maximă a mărimii impulsului mecanic al punctului material se produce între pozițiile:

- a. A , B                      b. A , C                      c. B , C                      d. A , A

4. Un mobil parcurge prima jumătate din drumul său rectiliniu cu viteză constantă  $v_1 = 30 \text{ km h}^{-1}$  și cea de-a doua jumătate cu viteză constantă  $v_2 = 20 \text{ km h}^{-1}$ . Viteza medie realizată de mobil pe distanța respectivă este :

- a.  $25 \text{ km h}^{-1}$                       b.  $24 \text{ km h}^{-1}$                       c.  $12 \text{ km h}^{-1}$                       d.  $50 \text{ km h}^{-1}$

5. Asupra unui corp aflat în repaus pe un plan orizontal fără frecări începe să acționeze o forță orizontală constantă  $F$ . Dependența lucrului mecanic efectuat de forța  $F$  de viteza corpului corespunde graficului din figura:


## II. Rezolvați următoarele probleme :

1. Un corp A cu masa  $m = 0,5 \text{ kg}$  este lăsat liber pe un plan înclinat de la înălțimea  $h = 1 \text{ m}$ . Corpul alunecă fără frecare și își continuă deplasarea pe un plan orizontal. Corpul se oprește după ce a parcurs pe planul orizontal distanța de  $4 \text{ m}$ .

- a. Determinați viteza corpului A la baza planului înclinat.  
b. Aflați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corpul A și planul orizontal.  
c. În situația în care corpul A ar ciocni perfect elastic un corp B cu aceeași masă  $m = 0,5 \text{ kg}$ , aflat în repaus la jumătatea porțiunii orizontale parcurse de corpul A, determinați valoarea vitezei corpului B imediat după ciocnire.

15 puncte

2. O bilă legată de un fir inextensibil cu lungimea  $\ell = 1 \text{ m}$  este rotită uniform, în plan vertical cu frecvența  $\nu = 2 \text{ rot s}^{-1}$ .

- a. Indicați poziția de pe traiectoria bilei, în care ar trebui să se rupă firul astfel încât bila să urce pe verticală.  
b. Calculați înălțimea maximă la care ajunge bila, față de poziția în care se rupe firul dacă este îndeplinită condiția de la punctul a.  
c. Determinați spațiul parcurs de bilă în prima secundă de la ruperea firului, dacă este îndeplinită condiția de la punctul a.

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 65

## 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. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, atunci unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice descrise de relația  $\rho \ell / s$  este:

a. N/m

b. A/m

c. T

d.  $\Omega$ 

2. Un ampermetru și un voltmetru au rezistențele  $R_A$ , respectiv  $R_V$ . Pentru ca aparatele să fie considerate ideale trebuie ca :

a.  $R_A, R_V$  să aibă valori foarte mici

b.  $R_A, R_V$  să aibă valori foarte mari

c.  $R_A \rightarrow \infty, R_V \rightarrow 0$ 

d.  $R_A \rightarrow 0, R_V \rightarrow \infty$ 

3. Graficul tensiunii la bornele unui generator în funcție de intensitatea curentului dintr-un circuit simplu în care rezistența de sarcină variază este reprezentat în figura alăturată. Rezistența internă a generatorului este :

a.  $0\Omega$ 

b.  $6\Omega$ 

c.  $12\Omega$ 

d.  $96\Omega$ 

4. Inductanța unei bobine se exprimă prin relația :

a.  $\frac{\mu N I}{\ell}$ 

b.  $\frac{\mu N^2 S}{\ell}$ 

c.  $\frac{\mu N I S}{\ell}$ 

d.  $\frac{\mu N^2 I}{2\pi r}$ 

5. Tensiunea electromotoare indusă într-un conductor rectiliniu de lungime  $\ell = 20\text{cm}$  ce se deplasează cu viteza  $v = 1\text{m/s}$ , perpendiculară pe liniile unui câmp magnetic uniform cu inducția  $B = 1\text{T}$  are valoarea :

a.  $0,1\text{V}$ 

b.  $0,2\text{V}$ 

c.  $1,2\text{V}$ 

d.  $0\text{V}$ 

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O sursă de curent continuu cu t.e.m.  $E = 10\text{V}$  și rezistența interioară  $r = 1\Omega$ , alimentează un circuit format din două rezistoare electrice cu rezistențele  $R_1$  și  $R_2$ . Dacă rezistoarele sunt conectate în serie, intensitatea curentului din circuit este  $I_s = 2,5\text{A}$ , iar dacă acestea sunt conectate în paralel  $I_p = 6\text{A}$ . Determinați:

a. tensiunea la bornele sursei, atunci când rezistoarele sunt conectate în paralel ;

b. valorile rezistențelor electrice ale celor două rezistoare ;

c. energia electrică disipată în circuitul exterior în timpul  $t = 30\text{min}$ , atunci când cele două rezistoare sunt conectate în serie.

15 puncte

2. Două conductoare rectilinii, paralele, foarte lungi parcurse de curenți electrice staționari de același sens cu intensitățile  $I_1 = 1\text{A}$ , respectiv  $I_2 = 2\text{A}$  se află în aer ( $\mu_{\text{aer}} \approx \mu_0$ ) la distanța  $d = 5\text{cm}$  unul de altul. Determinați :

a. inducția câmpului magnetic rezultant la mijlocul distanței dintre conductoare ;

b. forța ce se exercită asupra unității de lungime a unui conductor parcurs de curent electric de intensitate  $I_3 = 1\text{A}$  plasat paralel cu celelalte două conductoare la distanța  $d_1 = 4\text{cm}$  de primul și  $d_2 = 3\text{cm}$  de al doilea ;

c. distanța față de primul conductor la care ar trebui să fie plasat acest al treilea conductor pentru a fi în echilibru.

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 65

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc:  $R \equiv 8,31 J/(mol \cdot K)$ ,  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} mol^{-1}$ , căldura molară izocoră a gazul ideal monoatomic  $C_v = (3R)/2$ , căldura molară izocoră a gazul ideal diatomic  $C_v = (5R)/2$  și  $C_p - C_v = R$ .

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

15 puncte

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru presiune este:

- a. torr-ul                      b. atmosfera fizică                      c. barul                      d. Pa

2. Pentru un sistem format din două substanțe de naturi diferite cu masele  $m_1$  și  $m_2$ , substanțe ale căror călduri specifice sunt  $c_1$  și respectiv  $c_2$  capacitatea calorică este:

- a.  $(m_1 + m_2)(c_1 + c_2)$                       b.  $m_1 c_1 + m_2 c_2$                       c.  $\frac{m_1 c_1 + m_2 c_2}{m_1 + m_2}$                       d.  $c_1 + c_2$

3. Un gaz efectuează un proces izocor dublându-și presiunea, apoi un proces izobar dublându-și volumul. Pe durata acestor procese temperatura gazului:

- a. crește  
b. scade  
c. crește după care scade  
d. scade după care crește

4. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, atunci mărimea notată cu R reprezintă :

- a. constanta lui Boltzmann ;  
b. constanta universală a gazului ideal ;  
c. numărul lui Avogadro;  
d. exponentul adiabatic.

5. Randamentul termodinamic al unei transformări ciclice biterme este  $\eta = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1}$ . Relațiile dintre căldurile schimbate de sistem cu

cele două surse sunt :

- a.  $Q_1 < |Q_2|$                       b.  $Q_1 - |Q_2| = L$                       c.  $Q_1 = \eta |Q_2|$                       d.  $|Q_2| = \eta Q_1$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

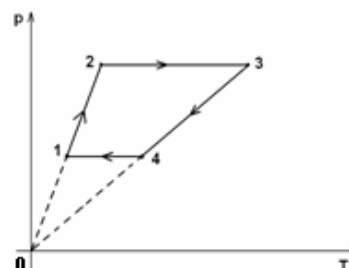
1. Într-o butelie cu volumul  $V = 60 l$  se află heliu ( $\mu_{He} = 4 kg \cdot kmol^{-1}$ ) la presiunea  $p_1 = 15 MPa$  și temperatura  $t_1 = 27^\circ C$ . Se consumă gaz din butelie până când presiunea devine  $p_2 = 10^6 Pa$  la temperatura  $t_2 = 7^\circ C$ . Să se afle :

- a. masa de heliu consumată ;  
b. numărul de molecule din unitatea de volum pentru gazul rămas în butelie ;  
c. energia internă a gazului rămas în butelie.

15 puncte

2. Un gaz diatomic caracterizat de exponentul adiabatic  $\gamma = C_p / C_v$  este supus transformării ciclice  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$  prezentată în figura alăturată. Se cunosc:  $p_2 = 2p_1$  și  $T_4 = 2T_1$ .

- a. Reprezentați transformarea ciclică în coordonate  $(p, V)$  și  $(V, T)$ .  
b. Aflați raportul vitezelor termice din stările 3 și 1.  
c. Aflați randamentul unui motor termic care ar funcționa după acest ciclu.



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 65

### D.OPTICĂ

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

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

15 puncte

1. Imaginea unui obiect liniar așezat perpendicular pe axa optică principală a unei oglinzi sferice este răsturnată în raport cu obiectul și se formează în aceeași poziție cu obiectul. Obiectul se află față de oglinda sferică ::

- a. în focar
- b. în centrul de curbură
- c. la jumătatea distanței focale
- d. nu se poate preciza

2. Pentru a obține un sistem afocal din două lentile convergente, coaxiale cu distanțele focale  $f_1$  și  $f_2$  distanța dintre centrele optice ale celor două lentile trebuie să fie :

- a.  $f_1 - f_2$
- b.  $f_1 + f_2$
- c.  $f_1 \cdot f_2 / (f_1 + f_2)$
- d.  $(f_1 + f_2)/2$

3. Diferența de drum optic dintre două unde monocromatice care interferă este  $0,4\lambda$ . Diferența de fază dintre cele două raze este :

- a.  $0,8\pi \text{ rad}$
- b.  $0,4\pi \text{ rad}$
- c.  $0,2\pi \text{ rad}$
- d.  $\pi \text{ rad}$

4. Interfranța unei figuri de interferență reprezintă distanța dintre :

- a. maximele de ordin 1 și -1
- b. un minim și un maxim
- c. două maxime consecutive
- d. două maxime simetrice față de maximul central

5. Un fascicul paralel de radiație monocromatică este trimis perpendicular pe o rețea de difracție cu  $N = 500$  trăsături pe milimetru. Dacă unghiul de difracție sub care se formează maximul de ordinul al doilea este  $\alpha = \pi/6 \text{ rad}$ , atunci lungimea de undă a radiației, utilizate este :

- a.  $2,5 \mu\text{m}$
- b.  $0,5 \mu\text{m}$
- c.  $0,75 \mu\text{m}$
- d.  $0,25 \mu\text{m}$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Imaginea reală a unui obiect liniar cu înălțimea  $y_1 = 30 \text{ mm}$  situat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile convergente cu distanța focală  $f = 50 \text{ cm}$  se formează la 3m centrul optic al lentilei. Determinați:

- a. convergența lentilei;
- b. distanța la care se află obiectul față de lentilă;
- c. mărimea acestei imaginii.

15 puncte

2. Un dispozitiv Young situat în aer, având distanța dintre fante  $2l = 0,5 \text{ mm}$  și distanța dintre planul fantelor și ecran  $D = 1,2 \text{ m}$ , este iluminat cu o sursă monocromatică de lumină ce emite radiații cu lungimea de undă în aer  $\lambda = 500 \text{ nm}$ . Determinați:

- a. frecvența radiației monocromatice utilizate;
- b. mărimea interfranței observată pe ecran ;
- c. mărimea interfranței, dacă întreg dispozitivul se scufundă într-un mediu transparent cu indicele de refracție  $n = 1,5$ .

15 puncte