

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 43

### A. MECANICĂ

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

I. Pentru itemii 1 – 5 scrieți litera corespunzătoare răspunsului considerat corect:

15 puncte

1. Considerind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, legea mișcării rectilinii uniform variate fără viteză inițială, este:

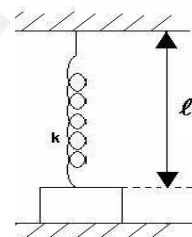
- a.  $x = x_0 t + v_0 + \frac{at^2}{2}$       b.  $x = x_0 + v_0 t$       c.  $x = x_0 + \frac{at^2}{2}$       d.  $x = \frac{at}{2}$

2. Considerind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimei fizice egală cu  $\frac{k \cdot x^2}{2}$  este:

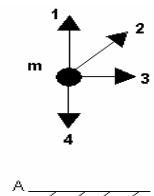
- a. kg      b. J      c. N      d. m

3. De un resort ideal, de lungime  $\ell_0 = 50 \text{ cm}$ , în stare nedeformată, este atașat un corp de masă  $m = 10 \text{ kg}$ , așezat pe un suport orizontal, ca în figura alăturată. Știind că, atunci când lungimea resortului este  $\ell = 0,7 \text{ m}$ , forța de reacțiune normală este nulă, se poate afirma că valoarea constantei elastice a resortului este:

- a. 500 N/m      b. 100 N/m      c. 50 N/m      d. 10 N/m


4. Viteza cu care este lansat un corp în câmp gravitațional este  $v_0$ . Corpul poate fi lansat pe direcții și sensuri diferite, așa cum se vede în figura alăturată. Pentru ca energia potențială a sistemului corp – pământ să atingă o valoare cât mai mare, în raport cu nivelul AB, viteza de lansare trebuie să aibă orientarea:

- a. 1      b. 2      c. 3      d. 4



5. Un corp execută o mișcare circulară uniformă pe o traiectorie de rază R, parcurgând un sfert de cerc în 10 s. Frecvența de rotație este:

- a.  $\nu = 25 \text{ MHz}$       b.  $\nu = 250 \text{ Hz}$       c.  $\nu = 25 \text{ Hz}$       d.  $\nu = 25 \text{ mHz}$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

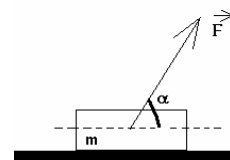
1. Două mobile se deplasează pe axele de coordonate  $Ox$  și  $Oy$  ( $Ox \perp Oy$ ) conform cu legile de mișcare  $x = -2t + 10 \text{ (m)}$  și  $y = 4t - 20 \text{ (m)}$ .

- a. Reprezentați grafic legea de mișcare a mobilului ce se deplasează de-a lungul axei  $Ox$ .  
b. Calculați după cât timp de la începutul mișcării ( $t_0 = 0$ ) distanța dintre cele două mobile devine pentru prima dată  $d = 8,944 \text{ m} \approx 4\sqrt{5} \text{ m}$ .  
c. Calculați modulul vitezei relative a unuia dintre mobile în raport cu celălalt.

15 puncte

2. Asupra unui corp de masă  $m = 5865 \text{ g}$  acționează o forță  $F = 10 \text{ N}$  sub un unghi  $\alpha = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$  față de direcția orizontală, ca în figura alăturată. Determinați:

- a. valoarea coeficientul de frecare dintre corp și suprafața orizontală astfel încât corpul să se deplaseze rectiliniu uniform;  
b. valoarea forței astfel încât accelerația corpului să devină  $a = 2 \text{ m/s}^2$ , dacă  $\mu = 0,1$ ;  
c. energia cinetică a corpului după primele 10 secunde de mișcare uniform accelerate cu  $a = 2 \text{ m/s}^2$ , considerând că acel corp a pornit din repaus.



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 43

## B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

Se cunosc:  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$  și  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

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

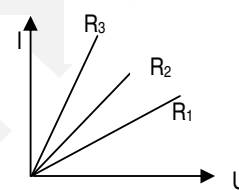
15 puncte

1. Unitatea de măsură pentru inducția câmpului magnetic în funcție de unitățile de măsură ale mărimilor fundamentale este :

- a.  $\text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$       b.  $\text{m}^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$       c.  $\text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}$       d.  $\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$

2. Caracteristicile curent-tensiune pentru trei rezistori având rezistențele electrice  $R_1$ ,  $R_2$  și  $R_3$  sunt prezentate în figura alăturată. Între valorile rezistențelor există relația:

- a.  $R_1 > R_2 > R_3$       b.  $R_1 > R_3 > R_2$       c.  $R_1 > R_2 = R_3$       d.  $R_1 < R_2 < R_3$


3. Doi conductori paraleli, foarte lungi, situați în aer ( $\mu_{\text{aer}} \equiv \mu_0$ ) la distanța de 20cm unul de celălalt, sunt parcurși de curenți de același sens având fiecare intensitatea de 4A . Pe fiecare porțiune de lungime  $l = 1\text{m}$  a conductoarelor se exercită o forță de:

- a.  $10^{-6} \text{ N}$       b.  $16 \cdot 10^{-6} \text{ N}$       c.  $30 \cdot 10^{-6} \text{ N}$       d.  $32 \cdot 10^{-6} \text{ N}$

4. La bornele unei surse cu tensiunea electromotoare  $E = 12\text{V}$  și rezistența internă  $r$ , se conectează două voltmetre identice legate în paralel. Voltmetrele vor indica fiecare tensiunea  $U = 6\text{V}$ . Dacă se conectează la bornele sursei numai unul dintre voltmetre, acesta va indica tensiunea de:

- a. 4V      b. 6V      c. 8V      d. 12V

5. La bornele unei surse de tensiune continuă cu rezistența internă  $r = 4\Omega$  se conectează un rezistor cu rezistența  $R_1 = 4\Omega$ . Valoarea rezistenței unui al doilea rezistor  $R_2$ , care, dacă este legat în serie cu primul rezistor la bornele aceleiași surse, va face să scadă la jumătate valoarea intensității curentului din circuit, este:

- a.  $2\Omega$       b.  $3\Omega$       c.  $4\Omega$       d.  $8\Omega$ .

## II. Rezolvați următoarele probleme :

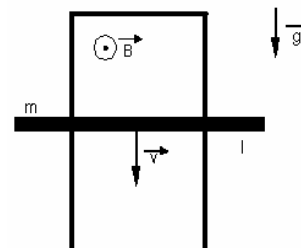
1. La bornele unei surse având t.e.m.  $E = 100\text{V}$  și curentul de scurtcircuit  $I_{sc} = 100\text{A}$  se conectează un rezistor de rezistență  $R$ , astfel încât raportul dintre tensiunea la bornele sursei și tensiunea internă ( $\frac{U}{U_i}$ ) să aibă valoarea egală cu 49. Determinați:

- a. valoarea rezistenței electrice a rezistorului  $R$ ;  
b. intensitatea curentului din circuit când la bornele sursei este conectat rezistorul de rezistență  $R$ ;  
c. lungimea firului de cupru ( $\rho_{Cu} = 1,75 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ ) din care este construit rezistorul dacă secțiunea sa este  $S = 0,35\text{mm}^2$

15 puncte

2. O tijă metalică de masă  $m = 100\text{g}$  și lungimea  $l = 50\text{cm}$  alunecă fără frecări, având capetele în contact electric permanent cu brațele verticale ale unui cadru în formă de U a cărui rezistență este neglijabilă. Întregul sistem de conductoare este strabatut de liniile unui câmp magnetic uniform de inducție  $B = 2\text{T}$ , orientat perpendicular pe suprafața cadrului. Rezistența electrică a tijei este de  $10\Omega$ . La început, mișcarea tijei este accelerată, până atinge o viteză maximă, iar apoi este uniformă. Determinați:

- a. expresia literală a forței electromagnetice cu care acționează câmpul magnetic asupra tijei în funcție de valoarea vitezei  $v$ ;  
b. valoarea vitezei maxime ;  
c. puterea dezvoltată de forța electromagnetică, când tija atinge viteza maximă.



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 43

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc:  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ molecule / mol}$ ,  $R = 8,31 \text{ J / (mol} \cdot \text{K)}$  și  $C_V = \frac{5}{2} R$  pentru gaz biatomic .

I. Pentru itemii 1 – 5 scrieți litera corespunzătoare răspunsului considerat corect:

15 puncte

1. Energia internă a unei cantități constante de gaz ideal crește atunci când gazul suferă o:

- a. destindere adiabatică      b. destindere izobară      c. comprimare izobară      d. comprimare izotermă

2. Considerând că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, relația de definiție a căldurii molare este:

- a.  $C = \frac{Q}{\Delta T}$       b.  $C = \frac{Q}{m}$       c.  $C = \frac{Q}{\nu \cdot \Delta T}$       d.  $C = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$

3. Un gaz ideal suferă o transformare izobară astfel încât volumul său crește cu 50%. Dacă temperatura inițială a fost  $T_1 = 200 \text{ K}$ , atunci temperatura finală este:

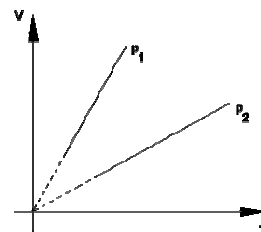
- a. 150K      b. 300K      c. 400K      d. 480K

4. Considerând că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru căldura specifică este :

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

5. În figura alăturată sunt reprezentate două transformări izobare pentru mase egale din același tip de gaz ideal. Despre presiunile  $p_1$  și  $p_2$  ale celor două gaze se poate afirma că:

- a.  $p_1 < p_2$   
b.  $p_1 > p_2$   
c.  $p_1 = p_2$   
d. nu se poate preciza care este mai mare



II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Într-un vas de volum  $V = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  se găsește azot ( $\mu_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$ ) la temperatura  $T = 300 \text{ K}$  și presiunea  $p = 1,38 \cdot 10^{-4} \text{ N/m}^2$ . Determinați:

- a. numărul moleculelor de azot din vas;  
b. masa azotului din vas;  
c. energia internă a azotului din vas.

15 puncte

2. Un gaz ideal biatomic ocupă volumul  $V_1 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$  la presiunea  $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$  și temperatura  $T_1 = 300 \text{ K}$ . Gazul este încălzit izocor până la temperatura  $T_2 = 350 \text{ K}$ , iar apoi izobar până la temperatura  $T_3 = 380 \text{ K}$ . Determinați:

- a. căldura absorbită de gaz în procesul 1 – 2 – 3;  
b. lucrul mecanic efectuat în procesul 1 – 2 – 3;  
c. randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme ale procesului 1-2-3.

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 43

## D. OPTICA

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

15 puncte

1. Prin alipirea în aer a unei lentile biconvexe din sticlă cu distanța focală  $f_1$  de o altă lentilă biconvexă din sticlă cu distanța focală  $f_2$ , se va obține un sistem optic :

- a. divergent, cu distanța focală  $F > f_1$
- b. divergent, cu distanța focală  $F < f_2$
- c. convergent cu distanța focală  $F > f_2$
- d. convergent cu distanța focală  $F < f_1$

2. Imaginea unui obiect real într-o oglindă concavă se formează în aceeași poziție cu obiectul. În acest caz, mărirea liniară transversală este egală cu:

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

3. Fenomenul de reflexie totală se poate produce la trecerea razelor de lumină din:

- a. sticlă ( $n_s = 1,5$ ) în apă ( $n_a = 1,33$ )
- b. apă ( $n_a = 1,33$ ) în sticlă ( $n_s = 1,5$ )
- c. aer ( $n_0 = 1$ ) în sticlă ( $n_s = 1,5$ )
- d. aer ( $n_0 = 1$ ) în apă ( $n_a = 1,33$ )

4. Pentru un dispozitiv interferențial Young, iluminat cu lumină monocromatică, dacă dublăm distanța de la planul fantelor la ecran și dublăm și distanța dintre fante, interferanța :

- a. nu se modifică
- b. se mărește de patru ori
- c. se mărește de două ori
- d. se micșorează de patru ori

5. Un obiect se află fixat în fața unei oglinzi plane. Oglinda este îndepărtată de obiect pe direcția obiect imagine cu 20 cm. Imaginea se deplasează față de oglindă cu:

- a. 0 cm
- b. 10 cm
- c. 20 cm
- d. 40 cm

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O oglindă sferică concavă are raza de curbă egală cu 6m. Determinați:

- a. distanța dintre centrul de curbă al oglinzii și focar ;
- b. poziția unui obiect plasat pe axa optică principală pentru ca imaginea obținută să fie răsturnată și de cinci ori mai mare decât obiectul;
- c. sensul și distanța față de poziția de la punctul b. cu care trebuie deplasat obiectul, pentru a obține o imagine răsturnată și de cinci ori mai mică decât obiectul.

15 puncte

2. Un dispozitiv interferențial Young are distanța între cele două fante egală cu 1 mm, iar distanța de la planul fantelor la un ecran așezat paralel cu planul fantelor este de 2 m. Se iluminează planul fantelor cu lumină monocromatică cu  $\lambda_1 = 500$  nm, de la o sursă plasată pe mediatoarea segmentului determinat de cele două fante. Determinați:

- a. distanța dintre maximele de ordinul al doilea ale sistemului de franje format pe ecran;
- b. distanța pe care trebuie deplasat ecranul, pentru ca interferanța să nu se modifice, dacă vom folosi altă radiație luminoasă cu  $\lambda_2 = 450$  nm în locul celei folosită inițial;
- c. cu cât va trebui să modificăm distanța dintre fante, dacă se readuce ecranul în poziția inițială și se folosește radiația cu  $\lambda_2 = 450$  nm, pentru ca să obținem o interferanță dublă față de cazul în care am folosit radiația cu  $\lambda_1 = 500$  nm?

15 puncte