

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 42

### 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 care se deplasează rectiliniu un interval de timp  $t_1$  sub acțiunea unei forțe constante  $F$ , mărimea fizică egală cu produsul  $F \cdot t_1$  are aceeași unitate de măsură cu:

- a. puterea mecanică      b. lucrul mecanic      c. impulsul      d. energia cinetică

2. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. este  $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$  este:

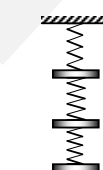
- a. viteză      b. viteză unghiulară      c. accelerația      d. perioada

3. Trei corpuri identice sunt agățate de trei resorturi elastice identice, cu masa neglijabilă, ca în figura alăturată. Dacă suma alungirilor celor trei resorturi este 12 cm, alungirea resortului inferior este:

- a. 1 cm      b. 2 cm      c. 4 cm      d. 8 cm

4. Un automobil se deplasează uniform, pe o șosea dreaptă și orizontală, cu viteza de  $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ; dacă puterea dezvoltată de motor este 108 kW, mărimea rezultantei forțelor care se opun mișcării este:

- a. 2 N      b. 2 kN      c. 7,2 N      d. 7,2 kN



5. Doi săritori de la trambulină, A și B, cu masele 60 kg și, respectiv, 90 kg, cad vertical (fără a se roti) de pe două platforme, aflate la 10 m și, respectiv, 5 m deasupra nivelului apei din bazin. Dacă se neglijează frecările cu aerul, raportul vitezelor cu care cei doi sportivi ating suprafața apei este (aproximativ):

- a. 2,23      b. 1,73      c. 1,41      d. 1,15

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O cărămidă cu masa  $m = 2 \text{ kg}$  alunecă accelerat pe o scândură înclinată față de planul orizontal cu  $45^\circ$ ; lansată în sens invers cu viteza  $v_1 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , cărămidă urcă cu o accelerație dublă.

- a. Enunțați principiul fundamental al mecanicii și scrieți expresia sa matematică, apoi indicați denumirea sistemelor de referință în care este valabil acest principiu.  
b. Determinați lucrul mecanic efectuat de forța de frecare din momentul lansării cărămizii și până la oprirea sa.  
c. Calculați coeficientul de frecare dintre cărămidă și scândură.

**15 puncte**

2. Roata mare dintr-un parc de distracții are diametrul  $D = 20 \text{ m}$ ; ea se rotește uniform și execută două rotații complete în 20 de minute.

- a. Calculați viteză unghiulară a roții, în unități ale S.I.  
b. Justificați în ce poziții o persoană așezată în scaun va simți, în cursul rotirii, că forța cu care apasă asupra scaunului este minimă, respectiv maximă.  
c. Calculați accelerația unui punct aflat la periferia roții.


**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 42

## 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

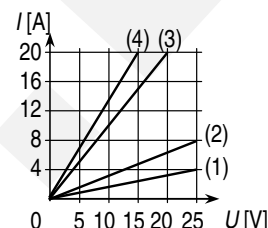
15 puncte

1. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură S.I. a mărimii fizice descrise de relația  $B \cdot S \cdot \cos \alpha$  este:

- a.  $\frac{\text{J}}{\text{A}^2}$       b.  $\frac{\text{N}}{\text{A}^2}$       c.  $\frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{A}}$       d.  $\frac{\text{N}}{\text{A} \cdot \text{m}}$

2. Valorile rezistențelor conductoarelor ohmice notate cu (1), (2), (3) și (4) ale căror caracteristici intensitate-tensiune sunt indicate în figura alăturată se află în același raport cu numerele:

- a. 4:3:2:1  
b. 50:25:20:15  
c. 24:12:4:3  
d. 50:25:8:6


3. Un circuit electric simplu este realizat dintr-un generator cu t.e.m.  $E$  și rezistența interioară de  $6 \Omega$  și un reostat. Când rezistența reostatului este  $6 \Omega$  tensiunea la bornele sale este  $U$ . Triplând rezistența reostatului tensiunea la bornele sale devine:

- a. de 3 ori mai mare      b. de 3 ori mai mică      c. de 1,5 ori mai mare      d. de 1,5 ori mai mică

4. Bobina primară a unui transformator electric are volumul  $10 \text{ cm}^3$  ocupat în întregime de un miez magnetic cu

permeabilitatea  $\mu = 10^{-3} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$  și este bobinată cu 100 de spire pe centimetru. Inductanța acestei bobine este:

- a. 0,1 mH      b. 1 mH      c. 1 H      d. 10 H


5. Două bobine cu inductanțele  $L_1$  și  $L_2 = 2L_1$  sunt parcurse de curenți electric staționari cu intensitățile  $I_1$  și  $I_2 = 2I_1$ . Întrerupând circuitele, se observă că t.e.m. induse la bornele celor două bobine sunt egale. Intervalele de timp  $t_1$  și, respectiv  $t_2$  în care intensitățile curenților electrici prin bobine scad liniar până la valoarea zero se află în relația:

- a.  $t_1 = t_2$       b.  $t_1 = 2t_2$       c.  $t_2 = 2t_1$       d.  $t_2 = 4t_1$

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un circuit electric simplu este format dintr-un generator cu t.e.m.  $E$  și rezistența interioară  $r = 2 \Omega$ ; consumatorul este un reostat. Dacă intensitatea curentului din circuit este  $I_1 = 2 \text{ A}$  sau  $I_2 = 8 \text{ A}$ , puterea disipată prin efect Joule în reostat are aceeași valoare  $P$ .

- a. Enunțați legea lui Joule și scrieți expresia sa matematică sub două forme diferite.  
b. Determinați t.e.m. a generatorului,  $E$ .  
c. Calculați valoarea puterii disipate în reostat,  $P$ .



15 puncte

2. Un conductor rectiliniu MN, cu lungimea  $\ell = 50 \text{ cm}$  și rezistența electrică  $R_1 = 1 \Omega$  alunecă (realizând un contact electric perfect)

pe două șine conductoare paralele și orizontale, cu viteza constantă  $v = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , paralelă cu ele; rezistența electrică a șinelor este

neglijabilă. Ansamblul este plasat într-un câmp magnetic omogen și uniform cu inducția  $B = 2 \text{ T}$ , perpendicular pe planul șinelor.

- a. Calculați tensiunea electrică dintre capetele conductorului MN.  
b. Reprezentați pe un desen sistemul și indicați cum se schimbă polaritatea t.e.m. induse în conductorul MN dacă inversăm fie sensul câmpului magnetic, fie sensul vitezei conductorului, fie ambele.  
c. Calculați valoarea tensiunii dintre capetele conductorului MN dacă șinele sunt legate printr-un rezistor având rezistența  $R_2 = 2 \Omega$ .

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 42

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc:  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $R = 8,31 \text{ J/(mol.K)}$ 

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  $vRT$  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 funcționează schimbând căldură cu trei surse. În cursul fiecărui ciclu căldurile schimbate sunt 500 J, – 150 J și – 250 J. Randamentul termodinamic al acestui motor este:

- a. 10%      b. 20%      c. 50%      d. 80%

3. Patru corpuri de pompă conțin mase diferite din același gaz (presupus ideal); gazul din fiecare corp de pompă își modifică starea conform graficelor (1), (2), (3), (4) din figura alăturată. Masa cea mai mare de gaz corespunde:

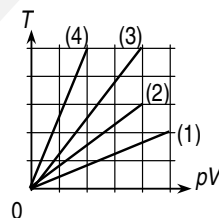
- a. (1)      b. (2)      c. (3)      d. (4)

4. Un motor termic primește în fiecare ciclu căldura  $Q_1 > 0$ , efectuează lucrul mecanic  $L > 0$  și cedează căldura  $Q_2 < 0$ . Randamentul termodinamic al său se poate calcula cu relația:

- a.  $\eta = \frac{L}{|Q_2|}$       b.  $\eta = \frac{|Q_2|}{Q_1}$       c.  $\eta = \frac{L}{L + |Q_2|}$       d.  $\eta = 1 - \frac{Q_1}{|Q_2|}$

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

- a.  $U = \nu C_V T$       b.  $U = \nu RT$       c.  $\mu pV = mRT$       d.  $mpV = \mu RT$



### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O bilă metalică omogenă primește căldura  $Q = 20 \text{ kJ}$  și se încălzește cu  $\Delta t = 80^\circ \text{C}$ .

a. Definiți căldura specifică a unei substanțe și precizați unitatea sa de măsură din sistemul internațional (S.I.).

b. Calculați capacitatea calorică a bilei.

c. Determinați căldura necesară încălzirii cu  $160^\circ \text{C}$  a unei alte bile omogene, din același material cu prima bilă, dar având diametrul de două ori mai mic.

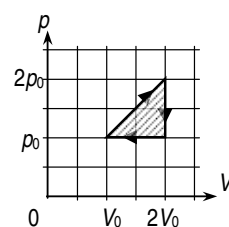
15 puncte

2. Un motor termic funcționează după ciclul reprezentat în figura alăturată; în cursul fiecărui ciclu, motorul cedează căldura  $Q_2 = -2550 \text{ J}$ . Substanța de lucru este un gaz, presupus ideal, având

căldura molară izocoră  $C_V = \frac{5}{2}R$ .

a. Calculați căldura molară izobară și exponentul adiabatic  $\gamma$  al gazului de lucru.

b. Calculați lucrul mecanic furnizat de gaz exteriorului în cursul încălzirii sale.

c. Calculați raportul vitezelor termice  $v_{T_{\min}}$  și  $v_{T_{\max}}$  ale moleculelor gazului în stările corespunzătoare temperaturilor extreme  $T_{\min}$  și  $T_{\max}$  atinse de substanța de lucru în cursul ciclului considerat.


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 42

## D.OPTICĂ

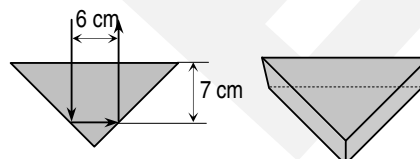
Viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

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

15 puncte

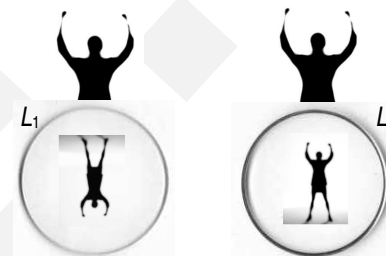
1. Lungimea drumului optic parcurs de raza de lumină în interiorul corpului prismatic transparent (având secțiunea principală un triunghi dreptunghic isoscel și indicele de refracție 1,5) din figura alăturată este:

- 13 cm
- 19,5 cm
- 20 cm
- 30 cm



2. Figura alăturată ilustrează două imagini ale unei persoane, privite de un observator aflat la distanța de 50 cm de două lentile sferice subțiri  $L_1$  și  $L_2$  (cu diametrul monturii 10 cm și distanțe focale mai mici de 10 cm). 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, cade un fascicul paralel de radiații monocromatice; distanța dintre centrele a două franje luminoase vecine este 2 mm. În aceste condiții, distanța dintre centrele a două franje întunecate de ordinul cinci (de o parte și de alta a maximumului central) este:

- 0,9 cm
- 1 cm
- 1,8 cm
- 2 cm

4. Fasciculul unui indicator laser iese dintr-un lichid cu indicele de refracție  $n = 1,41$  în aer, sub un unghi de refracție  $r = 45^\circ$ . Dacă indicele de refracție al aerului este considerat egal cu unitatea, unghiul de incidență este:

- mai mic de  $15^\circ$
- aproximativ  $30^\circ$
- aproximativ  $45^\circ$
- mai mare de  $45^\circ$

5. Un mic disc luminos, este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile convergente cu convergența  $C = 5$  dioptrii, la 10 cm înaintea lentilei. Imaginea acestui obiect este:

- reală, situată în focarul imagine al lentilei
- virtuală, situată în focarul imagine al lentilei
- reală, situată în focarul obiect al lentilei
- virtuală, situată în focarul obiect al lentilei

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Oglinda retrovizoare a unui camion este convexă, sferică, având distanța focală (în valoare absolută)  $|f_0| = 0,5 \text{ m}^{-1}$ . Șoferul privește în oglindă trei mașini de același tip, A, B și C aflate în urma sa, respectiv, la 10 m, 20 m și 30 m depărtare de oglindă.

- Indicați cum ar trebui să cadă pe oglindă un fascicul de lumină pentru ca, după reflexie, să se propage paralel cu axa optică principală a oglinzii.
- Calculați distanțele  $d_{AB}$  și  $d_{BC}$  dintre imaginile mașinilor A și B, respectiv B și C.
- Determinați în ce rapoarte se află dimensiunile transversale ale celor trei mașini,  $h_A:h_B:h_C$ .



15 puncte

2. Raza unui indicator laser cu lungimea de undă  $\lambda = 600 \text{ nm}$  cade perpendicular pe un disc compact transparent. Pe un ecran paralel, situat la 1 m de disc, se observă franje de difracție; maximele de ordinul întâi se află la 60 cm depărtare.

- Enunțați principiul Huygens-Fresnel.
- Calculați constanta rețelei de difracție.
- Care va fi distanța dintre maximele de ordinul I dacă întregul dispozitiv se introduce în apă (al cărei indice de refracție este 1,33)?

15 puncte