

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 76

### 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. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii  $v^2/r$  este :

- a.  $\text{m/s}$                       b.  $\text{Kg m/s}$                       c.  $\text{m/s}^2$                       d.  $\text{Kg m/s}^2$

2. Un cărucior cu masa  $M$  se deplasează orizontal cu viteza  $v$ . Un copil cu masa  $m$ , care aleargă după cărucior pe aceeași direcție și în același sens cu viteza  $v_1 > v$ , sare în cărucior. Viteza sistemului cărucior-copil devine:

- a.  $Mv/m$                       b.  $Mv/(M+m)$                       c.  $(M-m)v/(M+m)$                       d.  $(mv_1 + Mv)/(m+M)$

3. Un disc se rotește cu turația  $n = 60 \text{ rot./min}$ . Perioada sa este :

- a. 60 s                      b. 15 s                      c. 1 s                      d.  $1/60 \text{ s}$

4. Un sistem de corpuri cu masele  $m$ , respectiv  $4m$ , legate între ele cu un fir de masă neglijabilă se deplasează orizontal sub acțiunea unei forțe  $F$  ce se exercită pe unul din corpuri, astfel că tensiunea din firul de legătură are valoarea  $F/5$ . Forța  $F$  se exercită de-a lungul firului de legătură. În această situație:

- a. forța se exercită asupra corpului cu masa  $m$ ;  
b. forța se exercită asupra corpului cu masa  $4m$ ;  
c. la deplasarea corpului există *obligatoriu* frecare de alunecare;  
d. tensiunea are aceeași valoare, indiferent de corpul asupra căruia se exercită forța  $F$ .

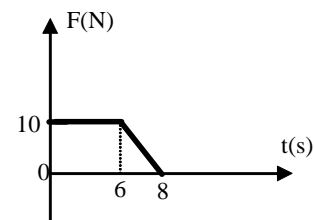
5. Viteza de  $1,8 \text{ km/h}$  exprimată în funcție de unități ale mărimilor fundamentale corespunde valorii:

- a.  $0,5 \text{ m/s}$                       b.  $1 \text{ m/s}$                       c.  $2 \text{ m/s}$                       d.  $0,25 \text{ m/s}$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. În figura alăturată este reprezentată variația în timp a modului forței care acționează asupra unui obiect cu masa de  $m = 2 \text{ kg}$  care se deplasează de-a lungul axei  $Ox$ . La momentul  $t_0 = 0$  obiectul se afla în repaus în originea axei  $Ox$ , iar pe durata celor 8 secunde forța se exercită pe direcția axei  $Ox$ , fără să mai existe alte forțe. Determinați:

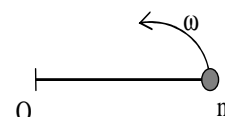
- a. accelerația corpului în intervalul de timp dintre 0 s și 6 s;  
b. valoarea *medie* a forței care se exercită asupra obiectului în ultimele două secunde;  
c. lucrul mecanic efectuat asupra obiectului până în momentul  $t = 8 \text{ s}$ .



15 puncte

2. O tijă subțire cu masa neglijabilă și lungimea  $\ell = 20 \text{ cm}$  are fixat la unul din capete un corp de dimensiuni mici cu masa  $m = 1 \text{ kg}$ . Tija este rotită ca în figură în plan orizontal, pe o suprafață fără frecare, în jurul capătului  $O$  cu turația constantă  $n = 120 \text{ rot/min}$ . Se consideră  $\pi^2 \approx 10$ . Determinați:

- a. frecvența de rotație a tijei;  
b. energia cinetică a corpului;  
c. tensiunea din tijă.



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 76

## 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. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice egală cu  $qvB \sin \alpha$  este:

- a. W                      b. N                      c. J                      d. Wb

2. O spiră metalică, plasată în aer ( $\mu = \mu_0$ ), are raza  $r = 5 \text{ mm}$  și este parcursă de un curent electric, astfel că inducția câmpului

magnetic în centrul său, este  $B = 0,314 \text{ mT}$  ( $\sim \frac{\pi}{10} \text{ mT}$ ). Intensitatea curentului care străbate spira este aproximativ:

- a. 2 A                      b. 3,5 A                      c. 2,5 A                      d. 5,5 A

3. O particulă cu sarcina este emisă de o sursă aflată într-un câmp magnetic uniform cu inducția  $B$ , astfel că viteza sa este perpendiculară pe liniile de câmp magnetic. Dacă regiunea în care există câmp magnetic are o întindere suficientă, particula descrie o traiectorie circulară, parcurgând o rotație completă în timpul  $T$ . Masa particulei este:

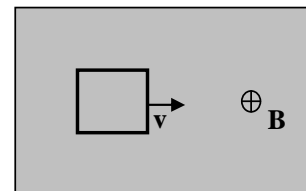
- a.  $Tq/(2\pi B)$                       b.  $TqB/(2\pi)$                       c.  $TB/(2q\pi)$                       d.  $Bq/(2T\pi)$

4. O sursă cu t.e.m  $E$  și rezistența internă  $r$  legată la bornele unui rezistor de rezistență variabilă, dezvoltă pe rezistor aceeași putere pentru două valori  $I_1, I_2$  ale intensității curentului din circuit. Între  $I_1$  și  $I_2$  există relația :

- a.  $I_1 + I_2 = E/r$                       b.  $I_1 + I_2 = E/(2r)$                       c.  $I_1 + I_2 = E/(4r)$                       d.  $(I_1 + I_2) = 2E/r$

5. Un cadru metalic pătratic de latură  $\ell$ , se deplasează cu viteza constantă  $v$  într-un câmp magnetic uniform, perpendicular pe liniile de câmp magnetic, ca în figura alăturată. În intervalul de timp în care cadrul se deplasează cu întreaga sa arie în câmpul magnetic, tensiunea indusă este:

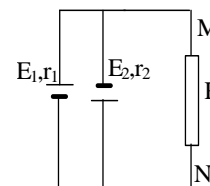
- a.  $B\ell v$   
b.  $2B\ell v$   
c.  $4B\ell v$   
d. 0



## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Două surse cu t.e.m.  $E_1 = 22 \text{ V}$ , respectiv  $E_2 = 4 \text{ V}$  au rezistențe interne egale  $r_1 = r_2 = r$ . Sursele, legate ca în figura alăturată sunt conectate la un rezistor de rezistență  $R = 4 \Omega$  astfel că un voltmetru indică între M și N tensiunea  $U_{MN} = 8 \text{ V}$ . Determinați:

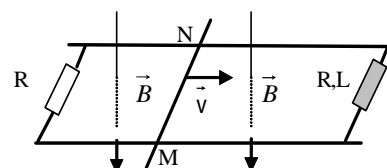
- a. intensitatea  $I$  a curentului prin rezistorul  $R$ ;  
b. rezistența internă a fiecăreia dintre surse,  $r$ ;  
c. energia consumată în rezistorul  $R$  timp de 5 minute.



15 puncte

2. O bară conductoare MN, de lungime  $l = 0,5 \text{ m}$  și rezistență  $r_0 = 2 \Omega$  este deplasată cu viteza constantă  $v = 10 \text{ m/s}$  pe două șine conductoare, paralele și de rezistență neglijabilă, ca în figura alăturată. Circuitul electric, situat în plan orizontal este străbătut de un câmp magnetic uniform, cu inducția  $B = 2 \text{ T}$ , orientat vertical în jos. În circuit se află un rezistor și o bobină care au rezistențele electrice egale cu  $R = 10 \Omega$ . Inductanța bobinei este  $L = 10 \text{ mH}$ . Determinați :

- a. tensiunea electromotoare indusă în bară;  
b. intensitatea curentului electric ce străbate bara;  
c. fluxul magnetic prin bobină.



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.

Varianța 76

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc:  $R = 8,31 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$ ,  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $p_0 = 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ , căldura molară a gazului ideal diatomic la volum constant  $C_V = 5R/2$  și  $C_p - C_V = R$ .

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

15 puncte

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii reprezentate prin produsul  $pV$  este:

- a. W                                      b. K                                      c. J                                      d. Pa

2. Un mol de gaz ideal aflat într-o incintă cu volum constant este încălzit astfel că viteza termică a moleculelor sale se dublează. Ca urmare presiunea gazului variază de:

- a. 0,25 ori                                      b. 0,5 ori                                      c. 2 ori                                      d. 4 ori

3. Un motor termic funcționează după un ciclu Carnot și are randamentul de 50%. Temperatura sursei calde este cu 300 K mai mare decât temperatura sursei reci. Temperatura sursei calde este:

- a. 900 K                                      b. 400 K                                      c. 600 K                                      d. 1000 K

4. Volumul unui gaz ideal aflat într-o anumită stare inițială crește de 4 ori fie într-o transformare izotermă (1), fie într-o transformare adiabatică (2), fie într-o transformare izobară (3), fie într-o transformare în care presiunea crește direct proporțional cu volumul (4). Lucrul mecanic efectuat de gaz are valoarea cea mai mare în transformarea:

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

5. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, lucrul mecanic efectuat într-o transformare izobară este:

- a.  $vR \Delta T$                                       b.  $pV$                                       c.  $P/V$                                       d.  $vRT$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un gaz ideal biatomic ocupă volumul  $V_1 = 10 \text{ dm}^3$  la presiunea atmosferică normală și la temperatura  $t_1 = 27^\circ\text{C}$ . Gazul este încălzit izocor până la temperatura  $t_2 = 47^\circ\text{C}$ , apoi izobar până la temperatura  $t_3 = 77^\circ\text{C}$ .

- a. Reprezentați transformările în diagramele  $p$ - $V$ ,  $V$ - $T$  și  $p$ - $T$ .  
b. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz pe durata acestor transformări;  
c. Calculați căldura totală absorbită de gaz în aceste transformări.

15 puncte

2. Căldura primită într-un ciclu Carnot este 1,2 kJ, iar lucrul mecanic efectuat este 0,48 kJ.

Determinați:

- a. randamentul motorului termic care ar funcționa după ciclul considerat;  
b. raportul vitezelor termice ( $v_{T_{\max}} / v_{T_{\min}}$ ) corespunzătoare temperaturilor extreme din ciclu;  
c. de câte ori ar trebui să crească temperatura sursei calde astfel încât randamentul ciclului să devină 50 %, dacă temperatura sursei reci nu se modifică.

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 76

### D. OPTICĂ

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

1. O rază de lumină pătrunde din sticlă ( $n_s = 3/2$ ): în apă ( $n_{apă} = 4/3$ ). Sinusul unghiului de incidență pentru care raza de lumină suferă fenomenul de reflexie totală este:

- a. 2                                      b. 5/3                                      c. 8/9                                      d. 8/5

2. Dacă distanța focală a unei lentile divergente măsoară 10 cm, convergența acestei lentile este:

- a.  $1 \text{ m}^{-1}$                                       b.  $-10 \text{ m}^{-1}$                                       c.  $-1 \text{ m}^{-1}$                                       d.  $10 \text{ m}^{-1}$

3. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, deplasarea sistemului de franje produsă de o lamă cu fețe plan paralele așezată în fața uneia dintre fantele unui dispozitiv Young, paralel cu planul fantelor, este:

- a.  $\frac{D}{2\ell e(n-1)}$                                       b.  $\frac{2\ell e(n-1)}{D}$                                       c.  $\frac{De(n-1)}{2\ell}$                                       d.  $\frac{D(n-1)}{2\ell e}$

4. Două lentile subțiri biconvexe identice, cu distanța focală  $f$ , sunt așezate coaxial astfel încât un fascicol de lumină paralel, incident pe una dintre lentile, iese din sistem tot sub forma unui fascicol paralel. În acest caz distanța dintre lentile este:

- a. 0                                      b.  $f/2$                                       c.  $f$                                       d.  $2f$

5. O rețea de difracție cu 1250 trăsături/mm formează pe ecran o figură de difracție pentru o radiație cu lungimea de undă de 500 nm care cade în incidență normală pe rețea. Numărul total de maxime este:

- a. 3                                      b. 5                                      c. 7                                      d. 9

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Două lentile din sticlă subțiri plan convexe, identice (cu raza feței sferice  $R = 15 \text{ cm}$ ), sunt așezate coaxial în aer. Determinați:

- a. distanțele focale ale lentilelor dacă indicele de refracție al sticlei din care ele sunt făcute este  $n = 1,5$ ;  
b. distanța la care lentilele ar trebui așezate una față de alta pentru a forma un sistem afocal;  
c. poziția imaginii unui obiect liniar așezat perpendicular pe axa optică principală la 24 cm de centrul optic al sistemului optic obținut prin alipirea celor două lentile.

**15 puncte**

2. Un dispozitiv Young are ecranul situat la distanța  $D = 2 \text{ m}$ , iar distanța dintre fante  $a = 2 \text{ mm}$ . Lungimea de undă a radiației folosite este  $\lambda = 400 \text{ nm}$ . Se cunoaște viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Determinați:

- a. frecvența radiației incidente pe dispozitiv;  
b. interfranja;  
c. distanța dintre maximul de ordinul 4 situat de o parte a maximului central, și minimul de ordin 2 situat de cealaltă parte a maximului central.

**15 puncte**