

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 70

### A. MECANICĂ

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

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

1. Considerați că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică. O mărime fizică are expresia  $\frac{P}{\mu v}$  și unitatea de măsură în S.I.:

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

2. Omul se află în cabina unui lift. Forța cu care omul apasă asupra podelei are o valoare mai mare atunci când liftul se deplasează:

- a. în jos, cu o viteză ce crește;  
b. în jos, cu o viteză ce scade;  
c. în sus, cu o viteză ce scade;  
d. în sus, cu o viteză constantă.

3. Expresia matematică a teoremei de variație a impulsului punctului material este:

- a.  $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$                       b.  $\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{p}$                       c.  $\Delta \vec{p} = \vec{F} / \Delta t$                       d.  $\vec{p}_i = \vec{p}_f$

4. Lucrul mecanic efectuat de forța deformatoare pentru alungirea unui fir de la  $\ell_0$  la  $\ell_0 + \Delta \ell$  este egal cu 90 J. Lucrul mecanic efectuat pentru a-l alungi în continuare, până la  $\ell_0 + 4\Delta \ell$ , este egal cu:

- a. 270 J                      b. 360 J                      c. 1350 J                      d. 1440 J

5. În mișcarea circulară uniformă, variația vectorului impuls al punctului material, într-un interval de timp  $\Delta t < T$ , este:

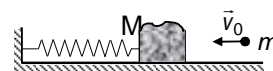
- a. nulă deoarece viteza nu-și modifică modulul;  
b. nulă deoarece forța care determină mișcarea circulară a punctului material este perpendiculară pe viteză;  
c. nulă deoarece forța centripetă nu efectuează lucru mecanic;  
d. nenulă deoarece viteza își modifică permanent orientarea.

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Corpul de masă  $m = 10 \text{ kg}$ , mișcându-se sub acțiunea unei forțe constante  $\vec{F}_1$ , își mărește viteza de la  $v_1 = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  la  $v_2 = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  în timp de 5 secunde. Determinați:

- a. deplasarea corpului în intervalul de timp dat;  
b. lucrul mecanic efectuat de forța  $\vec{F}_1$  în intervalul de timp dat;  
c. modulul și orientarea forței suplimentare  $\vec{F}_2$ , care trebuie să acționeze asupra corpului pentru a-l opri în 10 secunde din momentul în care acesta are viteza  $v_2$ .

**15 puncte**

2. Glonțele de masă  $m = 10 \text{ g}$  pătrunde în cutia cu nisip de masă totală  $M = 990 \text{ g}$  și rămâne în aceasta (v. fig. alăturată). Cutia este prinsă de un perete vertical prin intermediul unui resort suficient de lung și nedeformat, de constantă elastică  $k = 2500 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ . În urma ciocnirii glonțe - cutie, resortul își micșorează lungimea cu valoarea maximă  $\Delta \ell_{\text{max}} = 4 \text{ cm}$ . Se neglijează toate frecările. Determinați:


a. viteza sistemului glonțe-cutie imediat după ciocnire;

- b. energia cinetică a glonțului înainte de a pătrunde în cutie;  
c. energia potențială elastică în momentul în care sistemul glonțe-cutie, deplasându-se spre perete, are viteza  $v' = 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

**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 70

## B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

Permeabilitatea magnetică a vidului are valoarea  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$ .  $\alpha_{\text{Cu}} = 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$ ;

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

15 puncte

1. Curentul electric este un fenomen care constă în:

- ordonarea sarcinii electrice prin firul conductor;
- mișcarea dirijată a purtătorilor de sarcină electrică liberi;
- deplasarea dezordonată a electronilor de conducție;
- oscilația ionilor rețelei cristaline în jurul poziției lor de echilibru.

2. Variația relativă a rezistenței unui rezistor liniar din cupru aflat inițial la temperatura de  $0^\circ\text{C}$ , datorită încălzirii până la temperatura  $100^\circ\text{C}$ , este egală cu:

- 4,9
- 3,9
- 1,9
- 0,39

3. În fig. alăturată este ilustrată secțiunea transversală a două conductoare rectilinii și suficient de lungi situate în vid, parcurse de curent electric. Se dau:  $I_1 = 20 \text{ A}$ ,  $I_2 = 30 \text{ A}$ ,  $|MA| = 4 \text{ cm}$ ,  $|AB| = 10 \text{ cm}$ . Modulul inducției magnetice în punctul M este egal cu:


- 0,2 mT
- 0,17 mT
- 0,15 mT
- 0,1 mT

4. Curenții care străbat două conductoare paralele și foarte lungi, situate în vid, au intensitățile  $I_1 = 100 \text{ A}$ , respectiv  $I_2 = 40 \text{ A}$ . Asupra unei porțiuni de 0,5 m de conductor acționează o forță electrodinamică de  $2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ . Distanța dintre conductoare are valoarea de:

- 1,2 m
- 1 m
- 0,5 m
- 0,2 m

5. Frecvența mișcării unui ion ce se deplasează într-un plan perpendicular pe liniile câmpului magnetic de inducție  $\vec{B}$  are expresia:

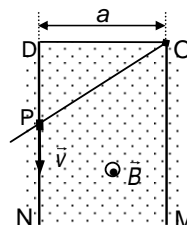
- $\vartheta = \frac{|q|m}{B}$
- $\vartheta = \frac{|q|m}{2\pi B}$
- $\vartheta = \frac{|q|B}{2\pi m}$
- $\vartheta = \frac{|q|B}{m}$

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. La bornele unei surse electrice se leagă în serie rezistoarele de rezistențe  $R_1$  și  $R_2 = 15 \Omega$ . Diferența de potențial la bornele rezistorului  $R_1$  este  $U_1 = 12 \text{ V}$ . În cele două rezistoare se dezvoltă puterea  $P = 36 \text{ W}$ . Determinați:

- rezistența  $R_1$ ;
- parametrii sursei electrice dacă puterea debitată în circuitul exterior reprezintă  $k = 0,8$  din puterea debitată de sursa electrică;
- indicația unui voltmetru cu rezistența  $R_V = 10 \Omega$  inclus în circuitul dat pentru a măsura tensiunea la bornele rezistorului  $R_1$ .

15 puncte

2. Dintr-o sârmă metalică de secțiune constantă se realizează cadrul metalic MODN și bara OP, care se poate roti în jurul punctului O astfel încât contactul mobil P rămâne permanent în contact electric cu latura DN (v. fig. alăturată). Conductorul metalic MODN este intersectat perpendicular de liniile paralele și verticale ale unui câmp magnetic uniform de inducție magnetică  $B = 0,75 \text{ T}$ . Rezistența unității de lungime a sârmei este  $R/\ell = R_0 = 1 \Omega \cdot \text{m}^{-1}$ , iar  $a = 60 \text{ cm}$ . În momentul  $t_0 = 0$ , contactul P începe să alunece fără frecare cu viteza  $v = 2 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ , de la D spre N. Se consideră laturile OM, DN și bara OP suficient de lungi. Determinați:


- fluxul magnetic ce străbate conturul ODP în momentul  $t_1 = 10 \text{ s}$ ;
- tensiunea electromotoare indusă în conturul ODP;
- intensitatea curentului electric din conturul ODP în momentul  $t_2 = 40 \text{ s}$ .

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 70

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

$$1 \text{ atm} \equiv 10^5 \text{ N/m}^2, R \equiv 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}, C_p = C_v + R, C_{v \text{ diatomic}} = 2,5 R$$

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

15 puncte

1. Unitatea de măsură a constantei lui Boltzmann, exprimată în unități fundamentale din S.I., este:

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

2. Formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculare pentru un gaz ideal **NU** este echivalentă cu:

- a.  $p = \frac{1}{3} \rho \overline{v^2}$       b.  $p = \frac{2}{3} \frac{N}{V} \overline{\epsilon_{tr}}$       c.  $p = \frac{1}{3} \frac{N}{V_{\mu 0}} m_0 \overline{v^2}$       d.  $p = \frac{1}{3} n \frac{\mu}{N_A} \overline{v^2}$

3. O cantitate  $m = 0,2 \text{ kg}$  de hidrogen molecular, aflat într-un vas de volum  $V = 8,31 \text{ m}^3$  la temperatura de  $27^\circ \text{C}$ , are presiunea egală cu:

- a. 30 Pa      b. 60 Pa      c. 2700 Pa      d.  $3 \cdot 10^4 \text{ Pa}$

4. Viteza termică a moleculelor dintr-un vas închis crește cu 20 %. Presiunea gazului:

- a. crește cu 20%      b. scade cu 30%      c. crește cu 44%      d. scade cu 4,4%

5. Pentru o destinderea izotermă a unui gaz ideal, una dintre următoarele afirmații este falsă:

- a. sistemul este în contact cu un termostat;  
b. sistemul primește căldura  $Q = \vartheta RT \ln p_i / p_f$ ;  
c. forțele de presiune efectuează lucrul mecanic  $L = 2,3 \vartheta RT \lg V_f / V_i$ ;  
d. căldura molară este nulă deoarece temperatura sistemului nu variază.

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Într-un cilindru termoizolator se află un gaz ideal, delimitat de atmosferă de către un piston termoizolator. Gazul ocupă volumul  $V_1 = 1 \text{ l}$  la presiunea  $p_1 = 32 \text{ atm}$ . În urma destinderii adiabatică, temperatura gazului devine  $T_2 = T_1 / 4$ , iar densitatea  $\rho_2 = \rho_1 / 8$ .

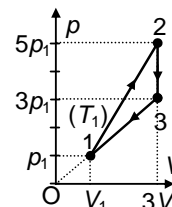
Determinați:

- a. exponentul adiabatic al gazului;  
b. căldura molară la volum constant;  
c. lucrul mecanic efectuat de forțele de presiune în timpul destinderii adiabatică.

15 puncte

2. Gazul ideal diatomic ( $\vartheta = \text{const.}$ ) efectuează procesul ciclic din fig. alăturată.

- a. Stabiliți legea transformării  $3 \rightarrow 1$  în coordonate  $(V, T)$  și reprezentați grafic această lege.  
b. Determinați raportul  $L_{1 \rightarrow 2} / L_{3 \rightarrow 1}$ .  
c. Calculați randamentul motorului 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.

Varianța 70

### D.OPTICĂ

Viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s,  $n_{\text{aer}} \approx 1$ ,  $n_{\text{apa}} = 4/3$

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

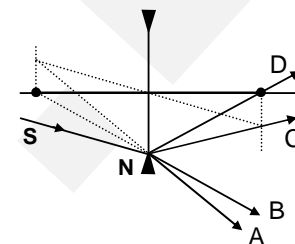
15 puncte

1. O rază de lumină cade pe suprafața de separare dintre două medii transparente și omogene sub un unghi de incidență  $i = 30^\circ$ . Primul mediu are indicele de refracție  $n_1 = 2,4$  și raza reflectată este perpendiculară pe cea refractată. Indicele de refracție al celui de al doilea mediu are valoarea:

- a. 4,152                      b. 2                      c. 1,387                      d. 1,2

2. Raza de lumină S – N este incidentă pe o lentilă subțire divergentă (v. fig. alăturată). După refracția prin lentilă, raza de lumină are direcția razei:

- a. N-A                      b. N-B                      c. N-C                      d. N-D



3. La distanța de 1,5 m de suprafața apei, în aer, se află o sursă de lumină punctiformă și izotropă. Observatorul, aflat în apă, va vedea imaginea acestei surse la o distanță, față de suprafața apei, egală cu:

- a. 2,5 m                      b. 2 m                      c. 1,5 m                      d. 1,125 m

4. Mărirea liniară dată de o lentilă subțire cu distanța focală  $f$  depinde de poziția obiectului față de lentilă conform relației:

- a.  $\beta = \frac{x_1 + f}{f}$                       b.  $\beta = -\frac{x_1 + f}{f}$                       c.  $\beta = \frac{f}{x_1 - f}$                       d.  $\beta = \frac{f}{x_1 + f}$

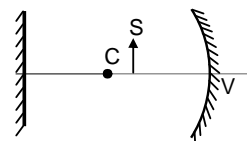
5. Schimbarea mediului în care este amplasat dispozitivul Young determină:

- a. modificarea culorii interferenței;  
b. variația interferenței;  
c. schimbarea poziției franjei centrale;  
d. schimbarea condiției de maxim de interferență.

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Perpendicular pe axa optică principală a unei oglinzi concave cu raza de curbură  $R = -40$  cm este așezată o sursă de lumină sub forma unei bare S, de lungime  $y_1 = 4$  cm. Distanța de la sursa S până la oglinda concavă este  $3R/4$ . Apoi, perpendicular pe axa optică a oglinzii se așează o oglindă plană astfel încât, după ce lumina de la sursa S se reflectă în oglindă concavă și apoi în cea plană, imaginea finală să se formeze în același loc cu sursa S (v. fig. alăturată). Determinați:

- a. poziția imaginii față de oglindă concavă;  
b. lungimea imaginii formate de oglindă concavă;  
c. distanța dintre cele două oglinzi.



15 puncte

2. Două radiații luminoase, care au lungimile de undă  $\lambda_1 = 625$  nm și  $\lambda_2 = 500$  nm, cad normal pe o rețea de difracție. Maximele celor două radiații coincid pentru prima dată în direcția  $\varphi = 30^\circ$ . Determinați:

- a. numărul de fante pe milimetru de lungime, caracteristic rețelei date;  
b. numărul total de maxime observate, pentru prima radiație;  
c. pentru a doua radiație, distanța dintre maximele de ordin trei observate pe ecranul situat în planul focal al lentilei cu distanța focală  $f = 1$  m.

15 puncte