

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 ℓ_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:

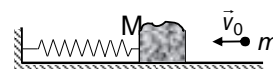
- a. nulă deoarece viteza nu-și modifică modulul;
b. nulă deoarece forța care determină mișcarea circulară a punctului material este perpendiculară pe viteză;
c. nulă deoarece forța centripetă nu efectuează lucru mecanic;
d. nenulă deoarece viteza își modifică permanent orientarea.

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Corpul de masă $m = 10 \text{ kg}$, mișcându-se orizontal 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 (vezi figura 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°C , datorită încălzirii până la temperatura 100°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:

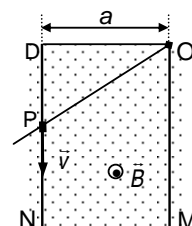
- $\vartheta = \frac{|q|m}{B}$
- $\vartheta = \frac{|q|m}{2\pi B}$
- $\vartheta = \frac{|q|B}{2\pi m}$
- $\vartheta = \frac{|q|B}{m}$

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 totală 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. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ 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 ($\mu_{H_2} = 2 \text{ g/mol}$), aflat într-un vas de volum $V = 8,31 \text{ m}^3$ la temperatura de 27°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 $Q = \vartheta RT \ln p_1 / p_2$;
c. forțele de presiune efectuează lucrul mecanic $L = 2,3 \vartheta RT \lg V_1 / V_2$;
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 $\rho_2 = \rho_1 / 8$.

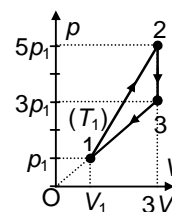
Determinați:

- 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.

Varianta 70

D.OPTICĂ

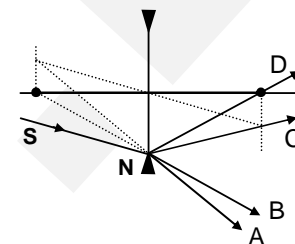
Viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, $n_{\text{aer}} \approx 1$, $n_{\text{apa}} = 4/3$
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.
15 puncte

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. $\beta = \frac{f}{x_1 + f}$

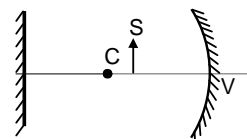
5. Schimbarea mediului în care este amplasat dispozitivul Young determină:

- 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 $3R/4$.

- a. Determinați poziția imaginii față de oglindă concavă;
b. Calculați lungimea imaginii formate de oglindă concavă;
c. Considerați că perpendicular pe axa optică a acestei oglinzi se așează o oglindă plană (vezi figura alăturată). Lumina de la sursa S se reflectă în oglindă concavă și apoi în cea plană, astfel încât imaginea finală se formează în același loc cu sursa S. Determinați 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 rețele 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