

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 9

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. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, energia înmagazinată într-un fir elastic având constanta de elasticitate k , deformat cu Δx și ținut în echilibru de o forță F este:

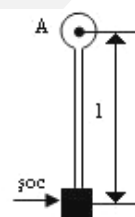
- a. $k\Delta x^2$ b. $\frac{kF}{2}$ c. $\frac{F\Delta x}{2}$ d. $\frac{k\Delta x}{2}$

2. Unitatea de măsură Nm^{-1} este folosită pentru măsurarea:

- a. impulsului b. lucrului mecanic c. constantei elastice d. presiunii

3. Corpului fixat la capătul unei tije, articulată în A i se comunică un șoc. Pentru ca la prima oprire tija (considerată de masă neglijabilă) să facă un unghi α cu orizontala, viteza inițială imprimată corpului în urma șocului trebuie să fie:

- a. $v = [2gl(1 \pm \sin \alpha)]^{1/2}$
b. $v = \sqrt{2gl(1 - \sin \alpha)}$
c. $v = \sqrt{gl(1 \pm \cos \alpha)}$
d. $v = [2gl(1 \pm \cos \alpha)]^{1/2}$


4. Un biciclist se deplasează circular uniform cu viteza de 36 km/h , pe o pistă cu raza de 100 m . În aceste condiții, viteza unghiulară a biciclistului are valoarea:

- a. $0,1 \text{ rad/s}$ b. $0,36 \text{ rad/s}$ c. 1 rad/s d. $3,6 \text{ rad/s}$

5. O placă de metal de 200 kg de forma unui triunghi echilateral, cu latura de $1,73 \text{ m}$ ($\cong \sqrt{3} \text{ m}$) este așezată pe suprafața solului. Placa este ridicată de un vârf în timp de 40 s , până când ajunge în poziție verticală, cu o latură pe sol. Puterea mecanică minimă necesară ridicării plăcii este:

- a. 25 W b. 100 W c. 250 W d. 1 kW

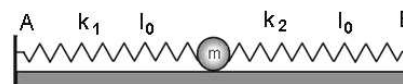
II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Pe un suport AB orizontal se află o bilă de masă $m = 50 \text{ g}$, legată de 2 resorturi nedeformate, având fiecare lungimea $l_0 = 10 \text{ cm}$ și constante elastice diferite.

a. Se așează suportul vertical, cu capătul A la bază și se măsoară deplasarea bilei $\Delta l_1 = 4 \text{ cm}$. Determinați cu cât se va deplasa bila din poziția de echilibru, dacă se așează suportul vertical cu capătul B la bază.

b. Se pune sistemul în rotație în plan orizontal, cu viteza unghiulară constantă ω . Sistemul se rotește în jurul unui ax vertical ce trece prin capătul A al suportului, iar deplasarea bilei de la poziția de echilibru este tot Δl_1 . Aflați valoarea vitezei unghiulare ω .

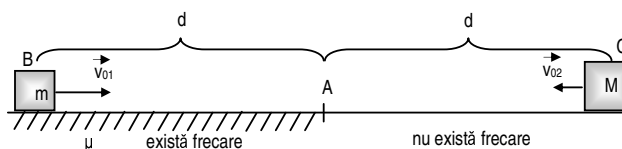
c. Calculați energia mecanică a sistemului format din bilă și cele două resorturi, în condițiile precizate la punctul b.



15 puncte

2. De la aceeași distanță $d = 50 \text{ m}$ de punctul A pe o suprafață orizontală sunt lansate simultan 2 corpuri cu vitezele $v_{01} = 10 \text{ m/s}$ și $v_{02} = 5 \text{ m/s}$ (vezi figura alăturată). Pe drumul BA coeficientul de frecare este $\mu = 0,1$, iar drumul CA este lucios. Determinați:

- a. lungimea drumului parcurs de corpul cu masa $m = 2 \text{ kg}$ până la oprire;
b. intervalul de timp scurs de la pornirea corpurilor, până la întâlnirea acestora;
c. căldura totală eliberată până la oprirea corpurilor, știind că ele se ciocnesc plastic, iar $M = 2 \text{ kg}$.



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 9

B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

Permeabilitatea magnetică a vidului are valoarea $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$.

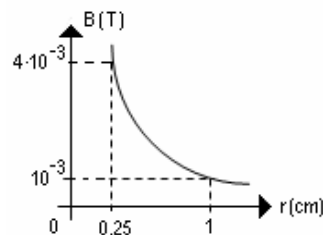
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

15 puncte

1. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice descrise de relația F/IL este:

- a. V b. Ω c. H d. T

2. Se trece un curent electric staționar, cu aceeași intensitate prin mai mulți conductori circulari, cu diferite raze, situați în vid. Se măsoară inducția magnetică în centrul fiecărei spire circulare și se obține hiperbola echilateră din figura alăturată. Intensitatea curentului utilizat este:



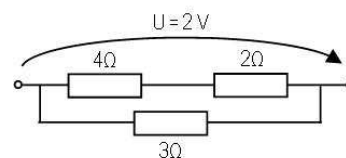
- a. $\frac{50}{2\pi} \text{ A}$.
b. $\frac{100}{2\pi} \text{ A}$
c. $\frac{150}{2\pi} \text{ A}$
d. $\frac{200}{2\pi} \text{ A}$.

3. Un câmp magnetic uniform cu inducția $B = 0,1 \text{ T}$ străbate un cadru multiplicator circular, cu 1000 de spire și raza $r = 1 \text{ m}$, sub unghi de 30° față de normala la planul cadrului. Fluxul magnetic total prin cadrul multiplicator este de aproximativ:

- a. 71,61 Wb. b. 171,61 Wb. c. 271,61 Wb. d. 371,61 Wb.

4. În figura alăturată este prezentată o porțiune dintr-un circuit electric de curent continuu.

Energia disipată în această porțiune de circuit, în 10 minute este:



- a. 1,2 kJ.
b. 2,2 kJ
c. 3,2 kJ
d. 4,2 kJ

5. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia forței Lorentz este:

- a. $f = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ b. $f = q \cdot v \cdot B \cdot \cos \alpha$ c. $f = \frac{m \cdot v^2}{R}$ d. $\vec{f} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O cadru circular multiplicator, cu $N = 20.000$ spire și raza medie $r = 10 \text{ cm}$ este situată într-un câmp magnetic uniform exterior ce formează un unghi 90° cu suprafețele spirelor. Valoarea inducției câmpului magnetic este $B = 2 \text{ T}$. Determinați:

- a. fluxul magnetic total prin cadrul multiplicator;
b. tensiunea electromotoare medie, generată în bobină, dacă aceasta este rotită cu 180° în jurul unui diametru, în 0,2 secunde;
c. raza de curbură a traiectoriei unui electron care pătrunde perpendicular pe liniile câmpului magnetic de inducție $B = 2 \text{ T}$, cu viteza de $v = 20 \text{ km/s}$. Se consideră cunoscute masa electronului, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ și sarcina electrică elementară $q_e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

15 puncte

2. La bornele unei surse cu t.e.m. $E = 10 \text{ V}$ și $r = 1 \Omega$ se conectează un solenoid cu inductanța $L = 2 \text{ mH}$ și rezistența ohmică $R = 7 \Omega$, în serie cu o grupare paralel formată din doi rezistori cu rezistențele $R_1 = 3 \Omega$ și $R_2 = 6 \Omega$. Determinați:

- a. intensitatea curentului electric prin sursă;
b. fluxul magnetic prin solenoid;
c. intensitatea curentului cel mai slab din circuit.

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 9

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: numărul lui Avogadro $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$, $R \approx 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, căldura molară la volum constant a gazului ideal monoatomic $C_v = 3R/2$, căldura molară la volum constant a gazului ideal diatomic $C_v = 5R/2$ 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. Ținând cont că notațiile sunt cele utilizate în manuale de fizică, care din relațiile de mai jos este greșită?

- a. $\langle U \rangle_{SI} = J$ b. $\langle c \rangle_{SI} = \frac{J}{\text{kmol} \cdot K}$ c. $\langle Q \rangle_{SI} = J$ d. $\langle C_p \rangle_{SI} = \frac{J}{\text{mol} \cdot K}$

2. Într-o incintă cu pereții rigizi temperatura gazului este $t_0 = 0^\circ \text{C}$. După dublarea temperaturii absolute a gazului, variația relativă a presiunii acestuia este:

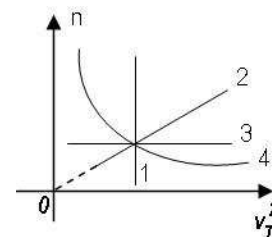
- a. 0,5 b. 0,7 c. 1 d. 1,5

3. O masă $m = 2 \text{ g}$ de heliu se încălzește izobar până când volumul ei se dublează, apoi este răcită izocor până când presiunea se reduce la jumătate și în final este comprimată izoterm până când volumul se reduce la jumătate. Variația energiei interne a gazului între starea inițială și cea finală :

- a. este $\Delta U = -20 \text{ kJ}$ b. este $\Delta U = 0 \text{ J}$ c. este $\Delta U = 20 \text{ kJ}$ d. nu se poate preciza

4. În diagrama alăturată este prezentată dependența concentrației moleculelor unui gaz de pătratul vitezei termice. Care transformare indică un proces izobar?

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

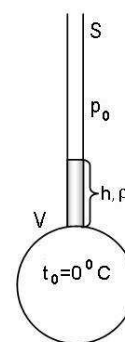

5. Într-o butelie se află m grame de gaz la temperatura T. Când temperatura a crescut cu ΔT , ca să nu crească presiunea, se evacuează masa de gaz:

- a. $\Delta m = \frac{m \Delta T}{T + \Delta T}$
b. $\Delta m = \frac{m \Delta T}{T - \Delta T}$
c. $\Delta m = \frac{m T}{T + \Delta T}$
d. $\Delta m = \frac{m(T - \Delta T)}{T + \Delta T}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. În balonul de volum $V = 200 \text{ cm}^3$, ilustrat figura alăturată se află oxigen ($\mu_{O_2} = 0,032 \text{ kg/mol}$) la temperatura $t = 0^\circ \text{C}$. Oxigenul din balon este separat de aerul atmosferic aflat la presiunea $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, printr-o coloană de mercur de înălțime $h = 20 \text{ cm}$ aflată în tubul vertical cu aria secțiunii transversale $S = 1 \text{ cm}^2$. Cunoscând densitatea mercurului la 0°C , $\rho = 13\,600 \text{ kg/m}^3$ și considerând că aceasta rămâne constantă, determinați:

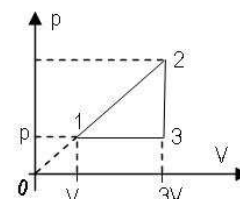
- a. masa de oxigen din balon;
b. temperatura la care este încălzit oxigenul din balon, dacă mercurul din tub urcă cu $H = 3h$;
c. căldura absorbită de gaz în acest proces.



15 puncte

2. Un motor termic funcționează cu un mol de heliu (gaz monoatomic) care parcurge ciclul $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ din figura alăturată. Temperatura stării 1 este $T = 250 \text{ K}$. Determinați:

- a. căldura absorbită pe ciclu;
b. căldura cedată pe ciclu;
c. 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 9

D. OPTICĂ

Se consideră viteza luminii în vid este $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

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

15 puncte

1. O radiație monocromatică având lungimea de undă λ se propagă în vid cu viteza c . Unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin relația c/λ este :

- a. m/s b. m^{-1} c. Hz d. m

2. Obiectul din figura 1 este așezat cu această față spre o oglindă plană. Imaginea lui văzută în oglindă este:



Figura 1



a.



b.



c.



d.

3. Unghiul de incidență a luminii pe suprafața de separare dintre două medii optic transparente cu indici de refracție $n_1 = 2$ și respectiv $n_2 = 1,41 (\cong \sqrt{2})$, este $i = 30^\circ$. Unghiul dintre raza reflectată și cea refractată este:

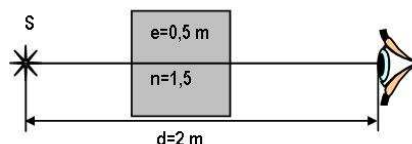
- a. 105° b. 90° c. 45° d. 30°

4. O sursă de lumină folosită la un dispozitiv Young ($2\ell = 1 \text{ mm}$, $D = 2 \text{ m}$) emite radiații cu lungimea de undă $\lambda = 500 \text{ nm}$. Mărimea interfranței este:

- a. 1 mm b. 2 mm c. 2,5 mm d. 1 cm

5. Un observator situat în aer ($n_{\text{aer}} \cong 1$) privește printr-o placă de sticlă cu fețele plane și paralele de grosime $e = 0,5 \text{ m}$ și indice de refracție $n = 1,5$ o sursă luminoasă S, aflată la distanța $d = 2 \text{ m}$ de ochiul observatorului (vezi figura alăturată). Drumul optic urmat de lumină de la sursă până la ochiul observatorului are valoarea:

- a. 2,05m b. 2,10m c. 2,15m d. 2,25m



I. Rezolvați următoarele probleme:

1. În fața unei oglinzi concave cu raza de curbură de 50 cm, se află o lumânare verticală, perpendiculară pe axul optic principal al oglinzii. Considerați că flacăra verticală a lumânării se află pe axul optic principal, la distanța de 1,5 m de vârful oglinzii.

a. Determinați poziția imaginii flăcării față de oglindă.

b. La un moment dat înălțimea flăcării este de 2 cm. Determinați înălțimea imaginii flăcării în acel moment.

c. Considerați că flacăra rămâne în planul determinat de verticala lumânării și axul optic, dar pâlpâie astfel încât vârful flăcării se apropie de oglindă. În aceste condiții precizați dacă distanța dintre vârful flăcării și vârful imaginii flăcării scade sau crește.

15 puncte

2. O rețea de difracție cu constanta $l = 10^{-6} \text{ m}$ este iluminată cu un fascicul de lumină albă, paralelă sub un unghi de incidență $\alpha = 30^\circ$. Determinați:

a. numărul de trăsături pe milimetru de rețea;

b. ordinul maxim de difracție pentru lumina verde care are lungimea de undă $\lambda = 480 \text{ nm}$;

c. frecvența radiației cu lungimea de undă $\lambda' = 500 \text{ nm}$.

15 puncte