

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 47

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. Conform teoremei variației impulsului punctului material:

a. $\Delta \vec{F} = \vec{p} \cdot \Delta t$

b. $\Delta \vec{p} = \max.$, dacă $\vec{F} = 0$

c. pentru același punct material, $\Delta \vec{p} = 0$, dacă se dublează durata interacțiunii, iar modulul forței este redus de două ori

d. $\vec{p}_{\text{sistem}} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$

2. Dacă în timpul mișcării unui mobil cu accelerație $\vec{a} = \text{constant}$, vectorul accelerație \vec{a} și vectorul viteză \vec{v} formează permanent un unghi $0 < \alpha \leq \pi/2$, atunci este posibil ca:

a. modulul vitezei punctului material variază în timp

b. direcția vectorului \vec{a} se modifică în timp

c. direcția vectorului \vec{v} nu variază în timp

d. mobilul se deplasează rectiliniu

3. În momentul $t_0 = 0$, un corp este lăsat liber la înălțimea $H = 40 \text{ m}$ față de sol. Se neglijează frecările. Energia potențială gravitațională față de sol este egală cu energia cinetică la momentul t , care are valoarea:

a. 4 s

b. 3 s

c. 2 s

d. 1 s

4. Mișcarea punctului material este descrisă de legile: $x = 8 \cdot t^2 + 4$, $y = 6 \cdot t^2 - 3$, $z = 0$. În momentul $t_1 = 10 \text{ s}$, viteza are modulul egal cu:

a. $100 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

b. $120 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

c. $160 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

d. $200 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

5. Un biciclist se deplasează pe un pod convex, care are raza de curbură $R = 120 \text{ m}$. Viteza biciclistului, pentru care în punctul superior al traiectoriei apăsarea este de 3 ori mai mică decât în cazul mișcării pe un drum orizontal, are aproximativ valoarea:

a. $18 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

b. $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

c. $26 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

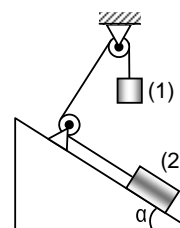
d. $30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Prin intermediul unui fir ideal, trecut peste scripeti ideali și fixați ca în figura alăturată, se realizează un sistem format din două corpuri. Corpul (1) are masa $m_1 = 0,4 \text{ kg}$ iar corpul (2), de masă $m_2 = 100 \text{ g}$, este așezat pe planul înclinat fix și care formează unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu orizontala. Se neglijează toate frecările. La momentul $t_0 = 0$ sistemul este lăsat liber din starea de repaus. Determinați:

a. accelerațiile corpurilor;

b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului (2) în secunda a treia de la începerea mișcării sistemului;

c. valoarea m_1' a masei corpului (1) pentru care sistemul rămâne în repaus.

15 puncte

2. Un corp cu masa $m_1 = 1 \text{ kg}$ se deplasează pe o suprafață orizontală. În momentul în care are viteza v_0 ciocnește perfect elastic și central un corp aflat în repaus, care are masa $m_2 = 2 \text{ kg}$. Imediat după ciocnire, al doilea corp are viteza

 $v_2 = 12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, orientată ca și \vec{v}_0 . Coeficientul de frecare la alunecarea pe planul orizontal are aceeași valoare $\mu = 0,1$ pentru ambele corpuri. Determinați:

a. modulul vitezei \vec{v}_0 ;

b. modulul variației impulsului primului corp $|\Delta \vec{p}_1|$ datorită ciocnirii;

c. distanța dintre corpuri după ce ambele au ajuns în repaus.

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 47

B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

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

15 puncte

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

1. Pentru un conductor electric filiform parcurs de curent electric se consideră cunoscute: S – aria secțiunii transversale a conductorului, n – numărul electronilor liberi din unitatea de volum, e – sarcina electrică a unui electron, I – intensitatea curentului electric staționar. Viteza electronilor care formează curentul este dată de expresia:

$$\text{a. } v = \frac{I}{Sne} \quad \text{b. } v = \frac{ne}{I} \quad \text{c. } v = \frac{In}{Se} \quad \text{d. } v = \frac{Ie}{Sn}$$

2. Unitatea de măsură pentru fluxul câmpului magnetic, exprimată prin unitățile fundamentale din SI este:

$$\text{a. } \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{A}^{-2} \quad \text{b. } \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1} \quad \text{c. } \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-2} \quad \text{d. } \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$$

3. Un conductor din nichel cu lungimea 2,1 m ,având aria secțiunii transversale $0,21 \text{ mm}^2$, este conectat la o sursă electrică cu t.e.m. 2 V și rezistența internă 0,8 Ω . Rezistivitatea nichelului este $0,42 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$. Tensiunea electrică la bornele sursei este:

$$\text{a. } 0,68 \text{ V} \quad \text{b. } 1,68 \text{ V} \quad \text{c. } 2,68 \text{ V} \quad \text{d. } 3,68 \text{ V}$$

4. Un rezistor de rezistență R este conectat la bornele unei grupări paralel formată din n generatoare electrice identice. **NU** este corectă relația:

$$\text{a. } I = \frac{nE}{r + nR} \quad \text{b. } I_{\text{sc.}} = n \frac{E}{r} \quad \text{c. } U = E - \frac{nEr}{r + nR} \quad \text{d. } U_{\text{borne}} = E - \frac{nEr}{nr + R}$$

5. O particulă încărcată cu sarcina electrică q descrie o mișcare circulară de rază R cu perioada T . Inducția câmpului magnetic creat de particulă în centrul traiectoriei are expresia:

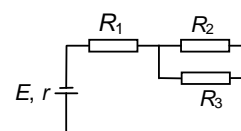
$$\text{a. } B = \mu_0 \frac{|q|}{RT} \quad \text{b. } B = \mu_0 \frac{|q|}{2RT} \quad \text{c. } B = \mu_0 \frac{|q|}{2\pi RT} \quad \text{d. } B = \mu_0 \frac{|q|}{2R^2 T}$$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Pentru circuitul electric din fig. alăturată se dau: $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, $R_3 = 6 \Omega$, $r = 0,6 \Omega$ și $I_2 = 3 \text{ A}$, intensitatea curentului electric prin rezistorul 2. Determinați:

a. intensitățile curenților prin ceilalți rezistori;

b. intensitatea curentului de scurt circuit;

c. rezistența rezistorului care, conectat în locul celor trei rezistori, face ca puterea debitată în circuitul exterior să fie $k = 0,75$ din puterea maximă pe care o poate furniza sursa electrică dată


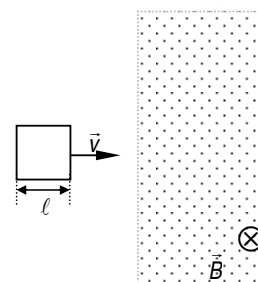
15 puncte

2. Un cadru conductor de forma unui pătrat cu latura $\ell = 2 \text{ cm}$ și rezistența electrică $R = 4 \Omega$ traversează cu viteza $v = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ o regiune în care există un câmp magnetic uniform de inducție magnetic $B = 0,5 \text{ T}$ (figura alăturată). Liniile câmpului magnetic sunt perpendiculare pe planul cadrului. Determinați:

a. valoarea intensității curentului electric din cadru pe durata intervalului de timp delimitată de momentul în care cadrul începe să părăsească regiunea câmpului magnetic și momentul în care el sfârșește prin a ieși complet din regiunea respectivă;

b. forța electromagnetică care acționează asupra laturii de intrare în câmp magnetic (1);

c. căldura care se degajă în cadru pe parcursul traversării întregii regiuni de câmp magnetic.



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 47

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: $C_{V \text{ gaz monoatomic}} = 1,5R$, $C_{V \text{ gaz diatomic}} = 2,5R$, $R \cong 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$, $c_{\text{afte}} \cong J \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

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

15 puncte

1. Despre energia internă se poate afirma că:

- este o mărime fizică aditivă
- descrie transformările termodinamice
- este o mărime fizică fundamentală
- depinde de starea inițială și de cea finală a sistemului

2. Într-un vas cu anumit volum se găsesc 10^{24} molecule gaz la 300 K, iar în alt vas, cu același volum, se găsesc 10^{22} molecule la 500 K. Raportul presiunilor din cele două vase, p_1/p_2 , este egal cu:

- 166
- 60
- 36
- 6

3. Prin încălzire, temperatura absolută a aerului dintr-un balon cu pereți elastici a crescut cu 10 %, iar volumul lui cu 25 %. Presiunea aerului din minge:

- a crescut cu 2 %
- a crescut cu 15%
- a scăzut cu 12 %
- a scăzut cu 2,5 %

4. În timpul dilatării izobare:

- densitatea gazului crește
- energia internă scade
- lucrul mecanic efectuat de forțele de presiune este negativ
- viteza termică crește

5. Capacitatea calorică a unui corp este:

- direct proporțională cu căldura schimbată de corp cu mediul exterior
- invers proporțională cu variația temperaturii
- independentă de condițiile fizice în care are loc schimbul de căldură
- dependentă de natura substanței din care este alcătuit corpul

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Într-o butelie de oțel ($c_{\text{otel}} \cong 500 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) de volum interior $V = 48 \text{ l}$ se găsește oxigen molecular ($\mu_{\text{O}_2} = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

la presiunea $p = 24 \text{ atm}$ și temperatura $t = 15^\circ \text{C}$. Butelia goală are masa $m = 8 \text{ kg}$ și rezistă până la presiunea $p_{\text{max}} = 12 \text{ MPa}$.

Pentru o sudură se consumă $f = 40\%$ din cantitatea de oxigen. Determinați:

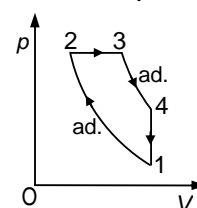
- căldura necesară încălzirii buteliei până la temperatura $t_1 = 37^\circ \text{C}$, înaintea efectuării sudurii;
- volumul oxigenului consumat în operația de sudură exprimat în condiții fizice normale;
- temperatura la care butelia riscă să explodeze după sudură.

15 puncte

2. O cantitate $\nu = 2 \text{ mol}$ de heliu, $\mu_{\text{He}} = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, utilizată la un motor Diesel, parcurge procesul ciclic

din figura alăturată, pe parcursul căruia $\varepsilon = \frac{V_1}{V_2} = 8$, $T_1 = 3^5 \text{ K}$ și $T_4 = 4^5 \text{ K}$.

- Reprezentați grafic a procesul ciclic în coordonate (p, T) .
- Determinați randamentul ciclului Carnot între temperaturile extreme ale procesului ciclic dat.
- Determinați randamentul care funcționează după ciclul dat (al motorului Diesel).



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 47

D.OPTICĂ

Se consideră cunoscută viteza luminii în vid, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

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

15 puncte

1. Dacă un bec cu incandescență emite un fascicul paraxial **NU** este adevărat că acesta este:

- a. îngust
- b. coerent
- c. foarte puțin înclinat față de axa optică
- d. învecinat axului optic

2. Dacă o imagine reală și răsturnată a unui obiect real are aceeași mărime transversală ca și obiectul, atunci imaginea este formată de o:

- a. oglindă convexă
- b. oglinda plană
- c. lentila divergentă
- d. lentila convergentă

3. Două lentile subțiri plan – convexe acolate formează un sistem cu convergența $C=1\delta$. Fiecare dintre lentile are distanța focală :

- a. 0,25 m
- b. 0,5 m
- c. 1 m
- d. 2 m

4. Indicele de refracție al unui bloc de sticlă optică este $n_1 = \sqrt{2}$. Un fascicul paralel de lumină, care se propagă în bloc, ajunge la suprafața de separare dintre bloc și aer. Unghiul de incidență al acestui fascicul, pentru care se reflectă total, are valorile:

- a. $30^\circ \leq i \leq 60^\circ$
- b. $90^\circ \leq i \leq 135^\circ$
- c. $45^\circ \leq i \leq 90^\circ$
- d. $0^\circ \leq i \leq 45^\circ$

5. Relația punctelor conjugate pentru lentile subțiri este:

- a. $\frac{n_1}{x_1} = \frac{n_2}{x_2}$
- b. $\beta = \frac{x_2}{x_1} \cdot \frac{n_1}{n_2}$
- c. $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$
- d. $n_1 x_1 = n_2 x_2$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Două lentile subțiri, cu distanțele focale $f_1 = 4 \text{ cm}$ și $f_2 = -3 \text{ cm}$, sunt alipite.

- a. Determinați convergența și distanța focală a sistemului optic format.
- b. Aflați poziția imaginii unui obiect real situat la distanța de 20 cm de sistemul optic.
- c. Cele două lentile sunt îndepărtate până când formează un sistem afocal. Determinați pentru această situație distanța dintre lentile și realizați un desen în care să reprezentați trecerea prin sistem a unui fascicul cilindric de raze paralele coaxial cu axul optic principal.

15 puncte

2. Un fasciculul de lumină paralel ajunge pe rețeaua de difracție plană care are 600 fante/milimetru. Folosind o lentilă convergentă, franjele de interferență sunt observate pe ecranul situat în planul focal al acesteia.

- a. Determinați numărul total de maxime care se formează la incidența normală a luminii cu lungimea de undă 500 nm.
- b. Realizați o schiță în care să evidențiați mersul razelor de lumină pentru formarea maximului de ordin zero, dacă unghiul de incidență al fasciculului pe rețea este mic.
- c. Determinați valorile lungimilor de undă pentru care, de aceeași parte a normalei la rețea, pentru un unghi de incidență pe rețea ($i = \arcsin 0,4$), se formează 5 maxime luminoase.

15 puncte