

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 4

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.

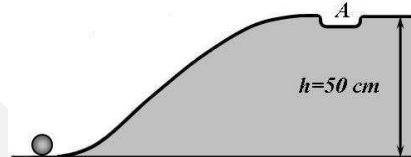
15 puncte

1. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice descrise de relația $\Delta p / \Delta t$ este:

- a. J b. W c. N d. N / m

2. În figura alăturată este ilustrat un golf miniatură. Viteza minimă imprimată mingii de golf pentru a se instala în locașul A, dacă se neglijează frecările este:

- a. $v = 1,96 \text{ m/s}$
b. $v = 2,16 \text{ m/s}$
c. $v = 2,76 \text{ m/s}$
d. $v = 3,16 \text{ m/s}$


3. Un vagonet ușor cu masa M , având pe el o persoană de masă m , se deplasează rectiliniu, având la un anumit moment viteza v_0 . Dacă în acel moment, persoana sare din vagonet în sensul de mers, paralel cu șinele, cu viteza $(3 \cdot v_0) / 2$ față de șine, atunci vagonetul își va continua mișcarea cu viteza:

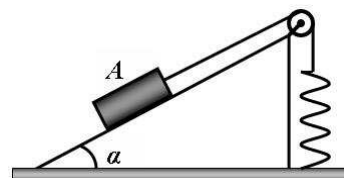
- a. $v = v_0 [1 - m / (2 \cdot M)]$ b. $v = v_0 (1 - m / M)$ c. $v = v_0 [1 + m / (2 \cdot M)]$ d. $v = v_0 (1 + m / M)$

4. Un dinamometru suspendat de tavanul unui ascensor susține un corp cu masa de 1 kg . Forța indicată de dinamometru dacă ascensorul se află în cădere liberă este:

- a. 0 N b. 10 N c. 15 N d. 20 N

5. Corpul A de masă $m = 2 \text{ kg}$ este așezat pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală. Un fir inextensibil și de masă neglijabilă are un capăt legat de corpul A și celălalt capăt este trecut peste un scripete ideal, fiind legat de un resort elastic vertical, ca în figura alăturată. Resortul cu lungimea nedeformată $l_0 = 200 \text{ mm}$ și constanta de elasticitate $k = 1 \text{ N/cm}$, are cealaltă extremitate fixată pe sol. Se neglijează frecarea cu planul. Lungimea finală a resortului este:

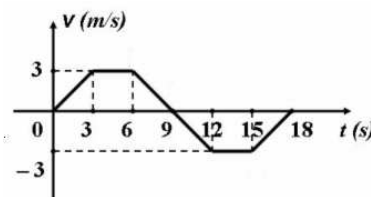
- a. $l = 0,2 \text{ m}$ b. $l = 0,3 \text{ m}$ c. $l = 0,35 \text{ m}$ d. $l = 0,45 \text{ m}$



II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un mobil pornește din originea axei Ox și descrie o mișcare rectilinie. Graficul din figura alăturată reprezintă dependența de timp a vitezei mobilului în cursul acestei mișcări rectilinii.

- a. Reprezentați grafic accelerația mobilului pe toată durata mișcării.
b. Calculați distanța parcursă de mobil în intervalul de timp $(0 \text{ s}; 9 \text{ s})$.
c. Calculați lucrul mecanic efectuat de forțele care au acționat asupra mobilului în intervalul de timp $(6 \text{ s}; 12 \text{ s})$.



15 puncte

2. Un corp mic și greu cu masa de 2 kg pornește din repaus din punctul A al unei suprafețe sferice, cu raza de 1 m (vezi figura alăturată). Corpul alunecă și ajunge în punctul B cu o viteză de 4 m/s . Din punctul B corpul alunecă pe o suprafață orizontală, pe o distanță de 3 m , până în punctul C, unde se oprește. Determinați:

- a. coeficientul de frecare la alunecare pe suprafața orizontală;
b. lucrul mecanic efectuat de către forța de frecare în timp ce corpul s-a deplasat din A în B;
c. înălțimea la care forța de apăsare normală pe suprafața sferică este de 2 ori mai mare decât greutatea corpului, considerând că pe porțiunea AB corpul se mișcă fără frecare.



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 4

B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

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

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

15 puncte

1. Exprimată în unități fundamentale SI, unitatea de măsură pentru inductanța unui circuit este:

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

2. Pe rețeaua de iluminat sunt conectate mai multe becuri în paralel. Fiecare bec necesită $0,2 \text{ A}$ și are o rezistență de 550Ω . Pierderea de tensiune pe firele de legătură este de 10 V . Tensiunea la bornele generatorului este:

- a. $U = 100 \text{ V}$ b. $U = 110 \text{ V}$ c. $U = 120 \text{ V}$ d. $U = 220 \text{ V}$

3. Numărul de rezistori identici, având fiecare rezistența $R = 10 \Omega$, legați în paralel la bornele unei surse cu rezistența internă $r = 2 \Omega$, care absorb aceeași putere ca și unul singur legat la bornele aceleiași surse este:

- a. 5 b. 15 c. 20 d. 25

4. Se consideră o bobină L_1 de lungime 75 cm cu 1500 spire, fără miez magnetic, situată în aer ($\mu_{\text{aer}} \approx \mu_0$) și parcursă de un curent electric staționar cu intensitatea de 8 A . În interiorul bobinei se plasează o altă bobină L_2 plată, circulară, având 250 de spire suprapuse, fiecare cu diametrul 8 cm . Bobina plată este așezată astfel încât suprafața acesteia este perpendiculară pe liniile câmpului magnetic creat de bobina L_1 . Fluxul magnetic care traversează bobina L_2 este:

- a. $\Phi = 15,6 \text{ mWb}$ b. $\Phi = 20,6 \text{ mWb}$ c. $\Phi = 25,6 \text{ mWb}$ d. $\Phi = 35,6 \text{ mWb}$

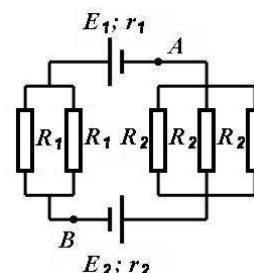
5. O porțiune de conductor, de lungime $l = 30 \text{ cm}$, parcursă de un curent electric de intensitate $I = 10 \text{ A}$, este așezată perpendicular pe liniile unui câmp magnetic uniform de inducție $B = 200 \text{ mT}$. Forța electromagnetică ce acționează asupra conductorului are valoarea:

- a. $0,36 \text{ N}$ b. $0,60 \text{ N}$ c. $0,96 \text{ N}$ d. $1,06 \text{ N}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Considerați circuitul electric reprezentat în figura alăturată, care conține două generatoare cu t.e.m. $E_1 = 6 \text{ V}$, $E_2 = 9 \text{ V}$ și rezistențele interne $r_1 = 1 \Omega$, $r_2 = 2 \Omega$ și rezistoarele având rezistențele electrice $R_1 = 22 \Omega$ și $R_2 = 33 \Omega$, grupate în paralel. Determinați:

- a. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior;
b. intensitatea curentului electric care străbate generatoarele;
c. diferența de potențial dintre punctele A și B ale circuitului.



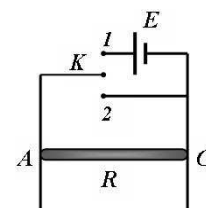
15 puncte

2. Circuitul electric reprezentat în figura alăturată este situat în plan vertical. Sursa electrică are t.e.m. $E = 0,9 \text{ V}$ și rezistența internă neglijabilă. Tija orizontală AC cu rezistența electrică $R = 0,5 \Omega$, lungimea $L = 5 \text{ cm}$ și masa $m = 8,1 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$, poate aluneca fără frecare în lungul a două șine verticale și de rezistență electrică neglijabilă, păstrând contactul electric cu șinele în A și C. Ansamblul circuitului este plasat într-un câmp magnetic uniform având inducția \vec{B} perpendiculară pe planul șinelor.

a. Se comută întrerupătorul K pe poziția 1. Determinați inducția câmpului magnetic astfel încât tija AC să fie imobilă.

b. Se comută întrerupătorul K pe poziția 2. Câmpul magnetic își păstrează sensul și valoarea determinate la punctul a. Stabiliți valoarea curentului indus în tija în momentul în care viteza teiei atinge valoarea $v = 0,5 \text{ m/s}$.

c. Determinați viteza staționară de cădere a teiei (poziția întrerupătorului K și câmpul magnetic corespund cazului b).



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 4

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Numărul lui Avogadro $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} \equiv 10^5 \text{ N/m}^2$, $R \equiv 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$, $C_p = C_v + R$

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

15 puncte

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru capacitatea calorică este:

- a. J/K b. J/kg c. $\text{J/mol} \cdot \text{K}$ d. $\text{J/kg} \cdot \text{K}$

2. Un recipient de volum $V = 5 \text{ L}$ conține un gaz ideal la temperatura $t = 27^\circ \text{C}$ și presiunea $p = 6 \text{ atm}$. Numărul de molecule din recipient este:

- a. $\approx 7,24 \cdot 10^{23}$ b. $\approx 8,24 \cdot 10^{23}$ c. $\approx 8,94 \cdot 10^{23}$ d. $\approx 9,44 \cdot 10^{23}$

3. Un automobilist verifică presiunea în pneuri și găsește valoarea $p_1 = 2,8 \text{ atm}$, când temperatura aerului închis în pneuri atinge valoarea $t_1 = 22^\circ \text{C}$. După ce a parcurs o anumită distanță, el verifică din nou presiunea și găsește $p_2 = 3,08 \text{ atm}$. Presupunând constant volumul pneurilor, temperatura aerului închis în pneuri a devenit:

- a. $t_2 = 38,50^\circ \text{C}$ b. $t_2 = 40,09^\circ \text{C}$ c. $t_2 = 51,50^\circ \text{C}$ d. $t_2 = 80,59^\circ \text{C}$

4. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia ecuației termice de stare a gazului ideal este:

- a. $\frac{p}{T} = \text{const}$ b. $p \cdot V = \nu RT$ c. $U = \frac{3}{2} \nu RT$ d. $\frac{V}{T} = \text{const}$

5. Un mol de gaz considerat ideal efectuează următoarea succesiune de transformări: (AB) – transformare izobară astfel încât $V_B = 5 \cdot V_A$; (BC) – transformare izocoră; (CA) – transformare izotermă. Randamentul unui motor Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse în ciclul considerat ar avea valoarea:

- a. 50 % b. 60 % c. 75 % d. 80 %

II. Rezolvați următoarele probleme:

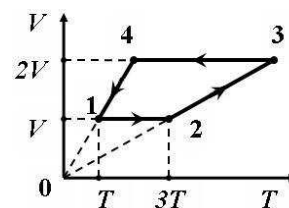
1. Două recipiente de volume $V_1 = 8,31 \text{ l}$ și $V_2 = 1,662 \text{ l}$ conțin gaze perfecte, având aceeași căldură molară izocoră $C_v = (3/2)R$. Gazul din primul recipient se află la presiunea $p_1 = 1 \text{ atm}$ și temperatura $t_1 = 27^\circ \text{C}$, iar cel din al doilea recipient la $p_2 = 2 \text{ atm}$ și $t_2 = 127^\circ \text{C}$. Recipientele comunică printr-un tub de volum neglijabil inițial închis cu un robinet. Determinați:

- a. raportul energiilor cinetice medii de translație pe moleculă pentru cele două gaze în starea inițială;
b. temperatura finală a amestecului, după deschiderea robinetului și stabilirea echilibrului termic;
c. presiunea după stabilirea echilibrului termic.

15 puncte

2. Un gaz ideal având exponentul adiabatic $\gamma = 4/3$ parcurge ciclul termodinamic din figura alăturată.

- a. Reprezentați ciclul în coordonate $p-V$ și $p-T$.
b. Determinați raportul dintre energia internă maximă și minimă.
c. Calculați randamentul motorului care ar funcționa după ciclul descris.



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 4

D.OPTICĂ

Viteza luminii în vid este $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

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

1. Considerați că un obiect real este situat în fața unei oglinzi convexe. Menținând obiectul în aceeași poziție față de oglindă, se introduce întregul sistem în apă ($n = 4/3$). Poziția imaginii obiectului în apă, față de poziția imaginii obiectului în aer:

- se îndepărtează de n ori
- se apropie de n ori
- rămâne neschimbată
- se apropie de $(1/n)$ ori

2. O lentilă plan convexă confecționată din sticlă, cu indice de refracție $n = 1,5$ are convergența $C = 10 \delta$, când este situată în aer. Raza de curbură a lentilei este:

- 20 cm
- 15 cm
- 10 cm
- 5 cm

3. Un elev privește o piatră aflată pe fundul unui bazin cu apă. Adâncimea bazinului este $h = 1,2 \text{ m}$ și indicele de refracție al apei este $n = 4/3$. Dacă piatra este privită sub incidență normală, ea pare mai ridicată față de fundul bazinului cu:

- 90 cm
- 60 cm
- 40 cm
- 30 cm

4. O rază de lumină se propagă în aer și cade sub un unghi de incidență $i = 45^\circ$, pe o lamă cu fețe plan-paralele cu indice de refracție $n = 1,41 (\approx \sqrt{2})$ și grosime $e = 3 \text{ cm}$. Deplasarea razei emergente față de raza incidentă, la trecerea prin lama cu fețe plan-paralele are valoarea de aproximativ:

- 8,9 mm
- 7,9 mm
- 5,9 mm
- 3,9 mm

5. Pe o rețea de difracție cu 500 trăsături / mm, cade o radiație având lungimea de undă $\lambda = 590 \text{ nm}$, sub incidență normală. Numărul total al maximelor de difracție care se formează pe ecran este egal cu:

- 5
- 7
- 11
- 13

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un obiect luminos liniar, este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei oglinzi sferice. Obiectul se deplasează paralel cu el însuși de-a lungul axei optice principale. Se urmăresc imaginile date de oglindă și se constată existența a două imagini egale atunci când obiectul se află față de oglindă la distanțele de 10 cm și respectiv 15 cm.

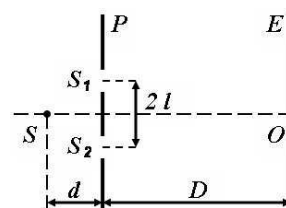
- Determinați distanța focală a oglinzii.
- Caracterizați cele două imagini egale obținute cu această oglindă.
- Calculați distanța față de oglindă la care trebuie așezat obiectul, pentru ca imaginea obținută să fie în același punct cu obiectul.

15 puncte

2. Se realizează interferența luminoasă cu ajutorul dispozitivului Young. Ecranul pe care se observă franjele de interferență se află la distanța $D = 2 \text{ m}$ de panoul cu fante paralel cu acesta. Sursa de lumină este plasată la distanța $d = 50 \text{ cm}$ de panoul cu fante și emite radiații cu lungimea de undă $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$.

Determinați:

- distanța $2l$ dintre fantele dispozitivului, astfel încât interferanța obținută să fie $i = 1 \text{ mm}$;
- distanța dintre franja centrală și cea de-a cincea franjă luminoasă;
- deplasarea maximului central, dacă se deplasează sursa S pe direcție transversală, în sus, cu $y = 1 \text{ cm}$.


15 puncte