

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 7

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.

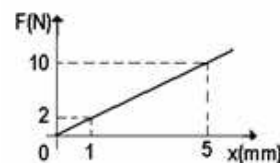
15 puncte

1. Ținând cont că notațiile sunt cele utilizate în manuale de fizică (φ -unghiul de frecare, α -unghiul planului înclinat), o sanie coboară rectiliniu uniform pe o pantă lină dacă:

- a. $\alpha < \varphi$ b. $\alpha = \varphi$ c. $\alpha > \varphi$ d. $\alpha = 2\varphi$

2. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. este $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$ este:

- a. impulsul forței
b. forța
c. lucrul mecanic
d. puterea mecanică



3. Figura alăturată ilustrează graficul dependenței forței deformatoare în funcție de alungire. Lucrul mecanic al forței deformatoare pentru a produce o alungire de la 1 mm la 5 mm are valoarea:

- a. 24 mJ b. 48 mJ c. 24 J d. 48 J

4. Un elev cu masa $m = 80 \text{ kg}$ se află într-un lift care urcă uniform accelerat cu accelerația $a = 2 \text{ m/s}^2$. Forța cu care elevul apasă pe podeaua liftului este:

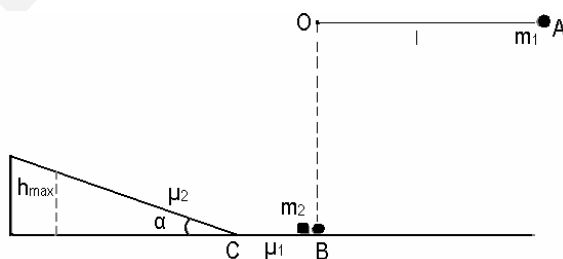
- a. 640 N b. 800 N c. 960 N d. 1600 N

5. O minge cu masa $m = 1 \text{ kg}$ este aruncată vertical în sus cu viteza v_0 , astfel încât revine în punctul de plecare după 4 s de la lansare. Lucrul mecanic total efectuat de forța de greutate a mingii pe toată durata mișcării sale are valoarea:

- a. -200 J b. 0 J c. 200 J d. 400 J

II. Rezolvați următoarele probleme:

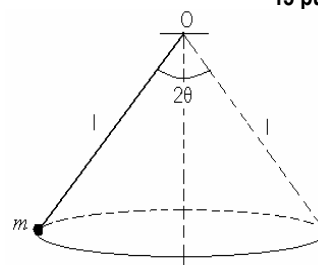
1. Un corp cu masa $m_1 = 4 m_2$ este legat la capătul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă, fixat în punctul O, ca în figura alăturată. Firul de lungime $l = 0,8 \text{ m}$ este lăsat liber din poziția orizontală A. În momentul în care ajunge în poziție verticală, acesta ciocnește un al doilea corp de masă $m_2 = 1 \text{ kg}$ aflat în repaus. Se cunosc distanța $BC = 1 \text{ m}$, $\alpha = 30^\circ$, coeficienții de frecare la alunecare $\mu_1 = 0,048$ pe porțiunea BC și $\mu_2 = 0,58 (\cong 1/\sqrt{3})$ pe planul înclinat (frecările cu aerul se neglijează). Determinați:



- a. tensiunea din fir în poziție verticală, în punctul B, imediat înainte de ciocnirea cu cel de-al doilea corp;
b. înălțimea maximă h_{\max} la care va ajunge corpul al doilea pe planul înclinat dacă ciocnirea celor două corpuri este perfect elastică (considerați că viteza corpului în momentul începerii urcării pe plan înclinat are aceeași valoare cu cea a vitezei corpului la sfârșitul porțiunii orizontale BC de mișcare);
c. valoarea căldurii degajate, dacă ciocnirea celor două corpuri ar fi plastică.

15 puncte

2. Un corp de dimensiuni neglijabile, de masă $m = 0,5 \text{ kg}$, suspendat printr-un fir inextensibil, de masă neglijabilă, de lungime $l = 1,25 \text{ m}$ descrie o mișcare circulară uniformă într-un plan plan orizontal, ca în figura alăturată. Firul de suspensie descrie pânza unui con cu deschiderea $2\theta = 120^\circ$. Determinați:



- a. frecvența de rotație;
b. impulsul mecanic al corpului;
c. energia cinetică a corpului.

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 7

B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

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

15 puncte

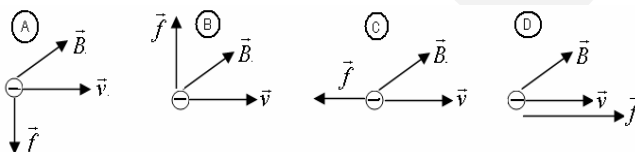
1. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, atunci unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice descrise de relația Φ / I este:

a. $N/(A^2 \cdot m)$

b. $N \cdot m/A^2$

c. A/m

d. N/A^2

2. Direcția și sensul forței Lorentz \vec{f} care acționează asupra unui electron care pătrunde cu viteza \vec{v} perpendiculară pe liniile unui câmp magnetic uniform de inducție \vec{B} este corect reprezentată în figura:


a. A

b. B

c. C

d. D

3. Un solenoid cu lungimea $l = 0,4$ m este parcurs de un curent electric staționar de intensitate I_1 . În interiorul acestuia, la centru se plasează o spiră de diametru $d = 2$ cm, al cărei plan este paralel cu planul spirelor solenoidului parcursă de un curent $I_2 = 10$ I₁. Pentru ca inducția magnetică în centrul spirei să fie nulă, numărul de spire ale solenoidului este:

a. 20

b. 100

c. 200

d. 250

4. Un generator electric disipă aceeași putere electrică dacă i se conectează la borne un rezistor având rezistența electrică de 5Ω , sau un alt rezistor având rezistența electrică de 80Ω . Rezistența internă a generatorului are valoarea:

a. 1Ω

b. 5Ω

c. 20Ω

d. 40Ω

5. O spiră circulară cu diametrul $d = 10$ cm și rezistența $r = 0,314 \Omega$ ($\approx 0,1\pi \Omega$) se află într-un plan orizontal, fiind plasată într-un câmp magnetic uniform cu linii de câmp verticale de inducție $B = 2$ mT. La rotirea spirei în jurul unui diametru cu un unghi egal cu $\pi/3$, prin aceasta circulă o sarcină electrică:

a. $13,5 \mu C$

b. $25 \mu C$

c. $35,35 \mu C$

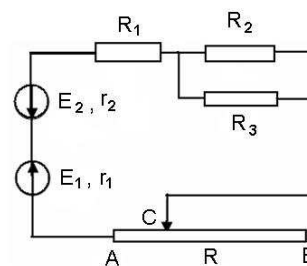
d. $50 \mu C$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Circuitul electric a cărui diagramă este ilustrată în figura alăturată conține două generatoare cu t.e.m. $E_1 = 21$ V, $E_2 = 6$ V și rezistențe interne $r_1 = 0,5 \Omega$, $r_2 = 0,5 \Omega$, rezistorii având rezistențele electrice: $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$ și $R_3 = 6 \Omega$ și un fir metalic AB cu rezistența $R = 10 \Omega$. Cursorul C este poziționat astfel încât distanța AC constituie o fracțiune $f = 0,4$ din distanța AB. Determinați:

a. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior surselor;

b. intensitatea curentului electric prin circuit;

c. lungimea AB, știind că rezistivitatea firului AB este $\rho = 50 \cdot 10^{-8} \Omega m$, iar diametrul $d = 0,56 mm$ ($\approx 0,1/\sqrt{\pi} mm$).


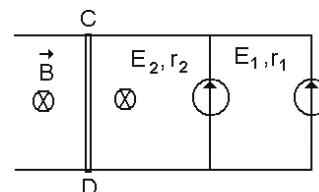
15 puncte

2. Pentru circuitul din figura alăturată se cunosc: $E_1 = 10$ V, $E_2 = 20$ V, $r_1 = 1 \Omega$, $r_2 = 1 \Omega$. Rezistența electrică a barei CD este $R = 14,5 \Omega$, iar lungimea acesteia $l = 20$ cm. Circuitul este plasat într-un câmp magnetic uniform, având valoarea inducției magnetice $B = 5$ mT și liniile de câmp perpendiculare pe planul circuitului. Determinați:

a. intensitatea curentului electric care străbate bara;

b. căldura degajată de bară în timpul $t = 5$ min;

c. valoarea forței electromagnetice care acționează asupra barei CD.



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 7

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se consideră $1 \text{ atm} \cong 10^5 \text{ N/m}^2$, $R \cong 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$, căldura molară la volum constant a gazului ideal monoatomic $C_V = 3R/2$, $C_p = C_V + R$.

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 căldura molară este:

a. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$

b. $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

c. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

d. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
2. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia lucrului mecanic efectuat de o cantitate constantă de gaz ideal într-o transformare adiabatică este:

a. $(p_1 V_1 - p_2 V_2) / (1 - \gamma)$

b. $C_V (p_2 V_2 - p_1 V_1) / (\gamma - 1)$

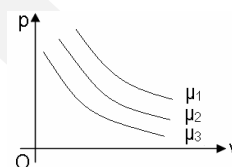
c. $(p_1 V_1 - p_2 V_2) / (\gamma - 1)$

d. $C_V (p_1 V_1 - p_2 V_2) / (\gamma - 1)$
3. Alegeți relația corectă între masele molare dacă hiperbolele echilatre din figura alăturată sunt trasate pentru mase egale ale unor gaze diferite la aceeași temperatură:

a. $\mu_1 < \mu_2 < \mu_3$

b. $\mu_1 > \mu_2 > \mu_3$

c. $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

d. $\mu_1 > \mu_2 < \mu_3$

4. O cantitate ν de gaz ideal este comprimat izoterm, astfel încât volumul scade cu 20%. Presiunea gazului:

a. scade cu 20%

b. scade cu 25%

c. crește cu 20%

d. crește cu 25%

5. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculare este:

a. $p = n m_0 \bar{v}^2 / 3N$

b. $p = n m_0 \bar{v}^2 / 3$

c. $\epsilon_l = m_0 \bar{v}^2 / 2$

d. $p = 2 n m_0 \bar{v}^2 / 3$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un vas de volum $V_1 = 10 \text{ l}$ conține hidrogen ($\mu_{\text{H}_2} = 2 \text{ g/mol}$) la temperatura $t_1 = 27^\circ \text{C}$ și presiunea $p_1 = 1 \text{ atm}$. Un alt vas de de volum $V_2 = 30 \text{ l}$ conține oxigen ($\mu_{\text{O}_2} = 32 \text{ g/mol}$) la aceeași temperatură și la presiunea $p_2 = 3 \text{ atm}$. Cele două vase sunt puse în legătură printr-un tub subțire de volum neglijabil. Pereții vaselor și ai tubului sunt confecționați dintr-un material care permite izolarea adiabatică de mediul exterior. Determinați:

a. presiunea amestecului final după punerea în legătură a vaselor;

b. temperatura finală a amestecului dacă temperatura absolută a gazului din vasul al doilea ar avea valoarea inițială $T_2 = 600 \text{ K}$.

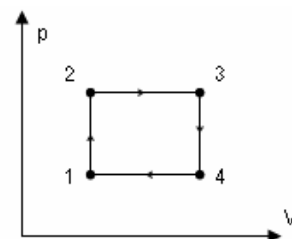
c. raportul vitezelor termice ale moleculelor de hidrogen și oxigen în starea finală la atingerea echilibrului termic.

15 puncte
2. Un gaz ideal monoatomic descrie procesul ciclic din figură. Se cunosc temperaturile $t_1 = 27^\circ \text{C}$, $t_2 = 327^\circ \text{C}$, presiunea $p_1 = 1 \text{ atm}$ și volumul $V_1 = 2 \text{ l}$. Cunoașteți că stările 2 și 4 se găsesc pe aceeași izotermă.

a. Reprezentați ciclul în coordonate p-T.

b. Determinați randamentul unui motor termic ce ar funcționa după ciclul dat.

c. Determinați randamentul unui motor termic care ar funcționa după un ciclu Carnot între temperaturile extreme atinse în ciclul considerat.


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 7

D.OPTICĂ

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

1. Formula fundamentală a oglinzilor plane este:

a. $\frac{n_2}{x_2} - \frac{n_1}{x_1} = \frac{n_2 - n_1}{R}$

b. $\frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_1} = 0$

c. $\frac{n_2}{x_2} + \frac{n_1}{x_1} = \frac{2}{R}$

d. $\frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$

2. Frecvența unei radiații cu lungimea de undă în vid de 600 nm are valoarea:

a. $5 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$

b. $0,2 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$

c. $5 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$

d. $5 \cdot 10^{14} \text{ s}$

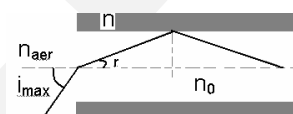
3. Considerați o fibră optică situată în aer ($n_{\text{aer}} = 1$) și confecționată din materiale cu indicii de refracție n_0 și n , așa cum este prezentată în figura alăturată. Unghiul de incidență maxim i_{max} corespunzător unei raze, pentru a se putea propaga prin fibră are valoarea:

a. $\arcsin n / n_0$

b. $\arcsin (n_0^2 - n^2)^{1/2}$

c. $\arcsin n_{\text{aer}} / n_0$

d. $\arcsin (n^2 - n_0^2)^{1/2}$

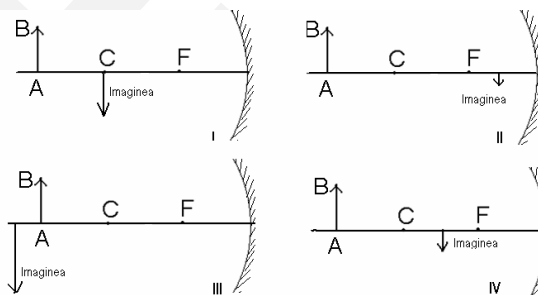

4. Dacă un obiect AB este plasat la o distanță egală cu triplul distanței focale f în fața unei oglinzi sferice concave, poziția imaginii este corect reprezentată în cazul:

a. I

b. II

c. III

d. IV


5. O rețea de difracție, situată în aer cu constanta l , este iluminată la incidență normală, cu un fascicul paralel de radiație electromagnetică monocromatică cu frecvența ν , (viteza de propagare a luminii în aer este c). Numărul total de maxime care pot fi observate este:

a. $2 \left[\frac{\nu l}{c} \right] + 1$

b. $2 \left[\frac{\nu l}{c} \right] + 1$

c. $2 \left[\frac{\nu l}{c} \right]$

d. $\left[\frac{\nu l}{c} \right]$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O lentilă subțire plan convexă confecționată din sticlă optică, cu raza de curbură de 20 cm, situată în aer este utilizată pentru a proiecta pe un ecran imaginea unui obiect liniar așezat perpendicular pe axa optică principală. Dacă obiectul este plasat la 50 cm de lentilă, imaginea de pe ecran este de patru ori mai mare decât obiectul.

a. Determinați distanța focală a lentilei.

b. Determinați indicele de refracție al lentilei.

c. Realizați un desen prin care să evidențiați mersul razelor de lumină pentru construcția imaginii în lentilă, în situația descrisă de problemă.

15 puncte

2. Se realizează un dispozitiv Young în care distanța dintre fante este $a = 0,5 \text{ mm}$ iar distanța D dintre planul surselor și ecran este de 2,5m. Determinați:

a. poziția celei de-a patra franje luminoase, dacă dispozitivul este iluminat cu radiație monocromatică cu lungimea de undă de 400 nm;

b. distanța față de axa de simetrie a sistemului, a locului în care se realizează pentru prima dată suprapunerea franjelor luminoase ale imaginilor de interferență corespunzătoare radiațiilor electromagnetice cu lungimile de undă $\lambda_1 = 480 \text{ nm}$ și respectiv $\lambda_2 = 720 \text{ nm}$;

c. raportul interfranjelor $\frac{i_2}{i_1}$ pentru situația descrisă la punctul b.

15 puncte