

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 22

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.

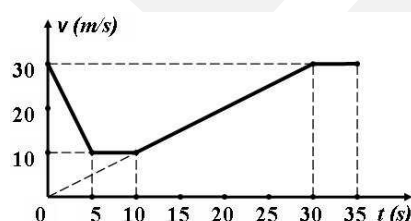
15 puncte

1. Ținând cont că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică care are dimensiunea frecvenței este:

- a. $\omega / 2 \cdot \pi$ b. v^2 / r c. $T / 2 \cdot \pi$ d. $2 \cdot \pi \cdot r / T$

2. Graficul din figura alăturată ilustrează dependența de timp a vitezei unui mobil, într-o mișcare rectilinie. Viteza medie a mobilului pe toată durata mișcării este:

- a. $v_m = 10 \text{ m/s}$
b. $v_m = 20 \text{ m/s}$
c. $v_m = 25 \text{ m/s}$
d. $v_m = 30 \text{ m/s}$



3. O bilă cade liber de la înălțimea h pe suprafața pământului. În momentul în care energia cinetică și energia potențială a bilei în raport cu suprafața pământului devin egale, viteza ei este:

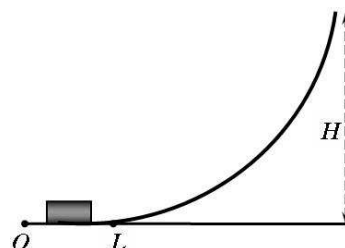
- a. $\sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ b. $\sqrt{g \cdot h}$ c. $\sqrt{2 \cdot h / g}$ d. $\sqrt{g \cdot h / 2}$

4. Un camion cu masa $m = 4t$ se deplasează pe un drum orizontal cu viteza de $v = 36 \text{ km/h}$. Coeficientul de frecare la alunecare pe tot traseul este $\mu = 0,2$. Puterea dezvoltată de motorul camionului este:

- a. 45 kW b. 75 kW c. 80 kW d. 100 kW

5. La un spectacol de circ, un om împinge cu o singură mână un cărucior de masă $M = 30 \text{ kg}$ (aflat inițial în repaus), pe un traseu de lansare orizontal OL . Din punctul L se înalță un sistem de șine care ghidează mișcarea căruciorului. Se neglijează frecările cu aerul și șinele. Omul transmite căruciorului energia mecanică $E = 300 \text{ J}$. Înălțimea maximă H , deasupra nivelului orizontal ce trece prin O , la care ajunge căruciorul este:

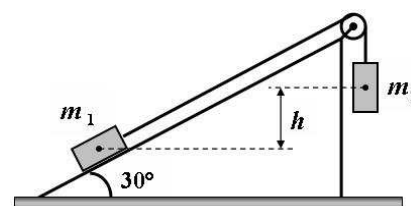
- a. $H = 2,00 \text{ m}$
b. $H = 1,50 \text{ m}$
c. $H = 1,25 \text{ m}$
d. $H = 1,00 \text{ m}$



II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Se consideră dispozitivul reprezentat în figura alăturată. Corpurile de mase m_1 și m_2 sunt legate printr-un fir inextensibil, fără masă, trecut peste un scripete ideal fixat în vârful planului înclinat. Neglijăți forțele de frecare.

- a. Calculați raportul maselor pentru ca sistemul să rămână în echilibru.
b. Determinați tensiunea din fir în cazul în care $m_2 = 2 \cdot m_1$ și $m_1 = 0,5 \text{ kg}$.
c. Considerați că $m_2 = 2 \cdot m_1$ și presupuneți că diferența de nivel dintre corpuri este inițial $h = 1,5 \text{ m}$. Determinați timpul după care cele două corpuri ajung la același nivel, dacă acestea pornesc din repaus.



15 puncte

2. Un automobil de masă totală $m = 1600 \text{ kg}$ parcurge drumul AB . Punctele A și B sunt situate la altitudinile măsurate în raport cu nivelul mării, $h_A = 360 \text{ m}$ respectiv $h_B = 310 \text{ m}$. Automobilul trece prin A cu viteza $v_A = 15 \text{ m/s}$.

- a. Neglijăți forțele de frecare și determinați energia mecanică a automobilului în punctul B , în raport cu nivelul mării, dacă motorul acestuia este oprit.
b. În realitate, automobilul cu motorul oprit ajunge în punctul B cu viteza $v_B = 5 \text{ m/s}$. Determinați lucrul mecanic efectuat de forțele de frecare pe traseul AB .
c. În cazul în care motorul automobilului este în funcțiune, calculați lucrul mecanic motor astfel încât energia mecanică în punctul B să aibă aceeași valoare ca în punctul A . Admiteți că lucrul mecanic al forțelor de frecare are valoarea calculată la punctul anterior.

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 22

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. Unitatea de măsură în S.I. a fluxului magnetic poate fi scrisă și ca :

- a. $\text{N} \cdot \text{m} / \text{A}$ b. N / A c. $\text{N} / (\text{A} \cdot \text{m}^2)$ d. $\text{N} / (\text{A} \cdot \text{m})$

2. Un conductor rectiliniu de rezistență 81Ω a fost împărțit într-un număr de segmente egale care au fost legate în paralel, obținându-se o rezistență echivalentă de 1Ω . Numărul de segmente egale în care a fost împărțit conductorul este:

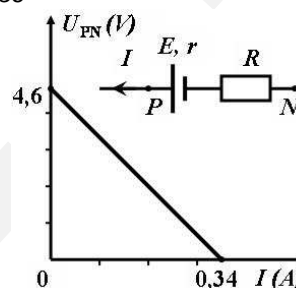
- a. 9 b. 18 c. 27 d. 36

3. Un generator este protejat legându-i în serie un conductor metallic de rezistență $R = 12\Omega$. Caracteristica curent – tensiune a generatorului liniar de tensiune astfel obținut, este ilustrată în figura alăturată. Tensiunea electromotoare E a generatorului și rezistența sa internă r au valorile:

a. $E = 3,6\text{V}$; $r \cong 0,53\Omega$

b. $E = 3,6\text{V}$; $r \cong 0,75\Omega$

c. $E = 4,6\text{V}$; $r \cong 1,25\Omega$

d. $E = 4,6\text{V}$; $r \cong 1,53\Omega$

4. Pentru alimentarea unei case de la o sursă cu o tensiune de 220V , se utilizează o linie electrică având lungimea firelor de 100m , firul având rezistivitatea $1,6 \cdot 10^{-8}\Omega \cdot \text{m}$ și secțiunea 5mm^2 . Dacă, pierderea de tensiune pe linia de alimentare este de 5% , din tensiunea sursei, puterea furnizată de sursă pentru alimentarea casei are valoarea:

- a. $3,180\text{ kW}$ b. $7,184\text{ kW}$ c. $8,200\text{ kW}$ d. $9,397\text{ kW}$

5. Două spire circulare identice de rază $R = 5\text{cm}$ situate în aer ($\mu_{\text{aer}} \cong \mu_0$) și parcurse de curenți egali, de intensitate $I = 5\text{A}$, sunt dispuse concentric, planele lor fiind perpendiculare. Valoarea inducției magnetice în centrul lor comun este aproximativ:

- a. $B = 18,5\mu\text{T}$ b. $B = 58,5\mu\text{T}$ c. $B = 88,5\mu\text{T}$ d. $B = 118,5\mu\text{T}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

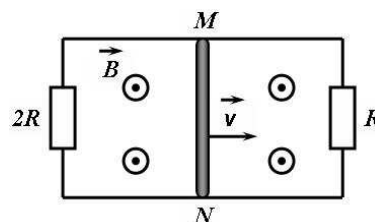
1. O baterie este formată din $N = 300$ generatoare identice, fiecare cu tensiunea electromotoare de $E = 1\text{V}$ și rezistența internă de $r = 0,3\Omega$. Generatoarele sunt legate în p grupări paralel, fiecare grupare având s generatoare legate în serie. Bateria alimentează un rezistor cu rezistența electrică $R = 10\Omega$. Determinați:

- a. numărul de generatoare legate în serie pentru ca puterea disipată pe rezistorul R să fie maximă;
b. puterea maximă disipată pe rezistorul R ;
c. tensiunea la bornele rezistorului, în condiția precizată la punctul a.

15 puncte

2. Două șine conductoare paralele, de rezistență electrică neglijabilă, se află într-un câmp magnetic uniform de inducție $B = 1\text{T}$, ale cărui linii de câmp sunt perpendiculare pe planul șinelor. Între două dintre capetele șinelor se leagă un rezistor de rezistență $R = 0,1\Omega$, iar între celelalte două capete un alt rezistor de rezistență $2R$. Un conductor liniar de rezistență electrică neglijabilă și lungime $L = 0,1\text{m}$, alunecă fără frecări pe cele două șine sub acțiunea unei forțe exterioare, cu viteză constantă $v = 1\text{m/s}$, perpendiculară pe conductor și paralelă cu șinele, în sensul indicat pe figură. Determinați:

- a. t.e.m indusă la capetele conductorului mobil;
b. intensitatea curentului electric indus în conductorul mobil;
c. lucrul mecanic efectuat de forța exterioară la deplasarea conductorului timp de $t = 10\text{s}$.



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 22

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

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

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

15 puncte

1. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia randamentului unui motor termic este:

- a. Q_{abs} / L b. L / Q_{ced} c. Q_{abs} / Q_{ced} d. L / Q_{abs}

2. O masă dată de gaz, considerat ideal este supusă unei transformări izobare în care volumul crește de n ori și temperatura crește cu ΔT . În aceste condiții temperatura inițială a gazului are expresia:

- a. $T_1 = \Delta T / (n+1)$ b. $T_1 = \Delta T / n$ c. $T_1 = \Delta T / (n-1)$ d. $T_1 = n \cdot \Delta T$

3. Un gaz ideal diatomic aflat la temperatura T este încălzit la temperatura $2T$. Prin încălzire viteza termică a moleculelor gazului:

- a. scade de $\sqrt{2}$ ori b. scade de $\sqrt{3}$ ori c. crește de $\sqrt{2}$ ori d. crește de $\sqrt{3}$ ori

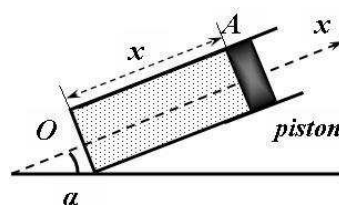
4. Un gaz ideal poate ajunge din starea inițială 1 în starea finală 2 aflată pe aceeași izotermă, pe două căi: o încălzire izobară până în starea A, în cursul căreia volumul crește de n ori, urmată de o răcire izocoră, până când presiunea scade de n ori; o răcire izocoră până în starea B, în cursul căreia presiunea scade de n ori, urmată de o încălzire izobară, până când volumul crește de n ori. Raportul, (Q_{1A2} / Q_{1B2}) , căldurilor schimbate de gaz cu mediul exterior în cele două combinații de procese este:

- a. $n/2$ b. n c. $2 \cdot n$ d. n^2

5. Un balon meteorologic închis ermetic conține heliu. La sol, la temperatura $t_1 = 10^\circ \text{C}$ și presiunea $p_1 = 1 \text{ atm}$, volumul balonului este $V_1 = 0,5 \text{ m}^3$. Se lasă balonul să se ridice. Se admite că presiunea și temperatura heliului din balon sunt egale cu presiunea și temperatura aerului exterior. Când balonul ajunge la altitudinea de 15000 m , presiunea atmosferică este $p_2 = 1,25 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ și temperatura $t_2 = -53^\circ \text{C}$. Volumul balonului la această altitudine are valoarea:

- a. $V_2 \equiv 3,10 \text{ m}^3$ b. $V_2 \equiv 2,10 \text{ m}^3$ c. $V_2 \equiv 1,10 \text{ m}^3$ d. $V_2 \equiv 0,75 \text{ m}^3$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Figura alăturată prezintă un cilindru a cărui axă Ox face unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu orizontala. Pistonul de masă $m = 15 \text{ kg}$ și secțiune $S = 150 \text{ cm}^2$, ce se poate deplasa fără frecare, închide în interiorul cilindrului o cantitate de gaz ideal. Prin modificarea temperaturii gazului din cilindru, pistonul se deplasează lent. Poziția pistonului este determinată de coordonata x , iar presiunea atmosferică este $p_0 = 1 \text{ atm}$.


- a. Determinați presiunea p_1 a gazului din cilindru, când pistonul este în echilibru
b. Determinați numărul de molecule din unitatea de volum, în condițiile precizate la punctul a, dacă gazul din cilindru se află la temperatura $t_1 = 15^\circ \text{C}$.
c. Exprimați temperatura absolută T a gazului din cilindru în funcție de coordonata x , exprimată în metri corespunzătoare unei poziții oarecare de echilibru a pistonului, știind că la temperatura $t_1 = 15^\circ \text{C}$ coordonata corespunzătoare poziției de echilibru a pistonului este $x_1 = 40 \text{ cm}$.

15 puncte

2. Într-o motor termic, un mol de gaz ideal monoatomic efectuează un ciclu format din următoarele transformări:

(AB) – transformare izotermă; (BC) – transformare izobară; (CD) – transformare izotermă; (DA) - transformare izobară. Cunoașteți că: în starea A presiunea gazului este $p_A = 1 \text{ atm}$ și volumul $V_A = 25 \ell$; în starea B presiunea gazului este $p_B = 5 \text{ atm}$; în starea C volumul ocupat de gaz are valoarea $V_C = 10 \ell$; $C_v = 3R/2$.

- a. Reprezentați grafic în coordonate $p - V$, $V - T$, $p - T$ succesiunea de transformări: $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$.
b. Determinați raportul dintre densitatea gazului în starea A și densitatea gazului în starea C.
c. Determinați randamentul motorului Carnot funcționând între temperaturile extreme atinse în 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 22

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. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, atunci mărimea fizică descrisă de relația c/v reprezintă:

- a. convergența b. interferența c. perioada d. lungimea de undă

2. Dependența $1/\beta$ a inversului măririi liniare transversale de poziția obiectului, în cazul

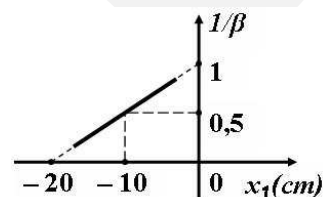
imaginii formate printr-o lentilă convergentă este prezentată în figura alăturată. Lentila are convergența egală cu:

a. $C = 20\delta$

b. $C = 5\delta$

c. $C = 2\delta$

d. $C = 0,1\delta$



3. Pentru a obține o imagine dreaptă a feței mărită liniar de 1,5 ori se poate folosi o oglindă sferică, situată la distanța de 50 cm de ochi. Raza de curbură a oglinzii este:

a. $R = +300 \text{ cm}$

b. $R = +120 \text{ cm}$

c. $R = -120 \text{ cm}$

d. $R = -300 \text{ cm}$

4. O rețea de difracție plană este iluminată în incidență normală cu radiația optică, a cărei lungime de undă este $\lambda = 500 \text{ nm}$.

Dacă maximul luminos de ordinul al doilea se formează sub unghiul de difracție $\alpha = 30^\circ$, constanta rețelei are valoarea:

a. $2 \mu\text{m}$

b. $1,2 \mu\text{m}$

c. $1 \mu\text{m}$

d. $0,2 \mu\text{m}$

5. O rază de lumină, care se propagă în aer, cade sub un unghi de incidență de 45° pe suprafața unui strat de gheață. Raza este refractată în interiorul gheții sub un unghi de 30° . La 2 cm dedesubtul suprafeței gheții se află o impuritate. Adâncimea aparentă a impurității când este privită la incidență normală, este:

a. $0,41 \text{ cm}$

b. $0,59 \text{ cm}$

c. $1,41 \text{ cm}$

d. $1,59 \text{ cm}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O lentilă 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 obțin franje de interferență cu ajutorul unui dispozitiv Young, în condițiile în care distanța dintre fantele dispozitivului este de $0,2 \text{ mm}$, iar distanța de la planul fantelor la ecran este de 1 m . Dacă se folosește o radiație monocromatică având lungimea de undă λ_1 , a treia franjă luminoasă se obține la distanța de $7,5 \text{ mm}$ de franja centrală. Dacă se folosește o altă radiație monocromatică, având lungimea de undă λ_2 , a treia franjă întunecoasă se obține la distanța de $7,5 \text{ mm}$ de franja centrală.

a. Determinați lungimea de undă λ_1 a primei radiații monocromatice utilizate.

b. Determinați frecvența ν_2 a celei de-a doua radiații monocromatice utilizate.

c. Fantele dispozitivului sunt iluminate simultan cu radiațiile monocromatice λ_1 și λ_2 . Calculați distanța minimă față de axa de simetrie, la care se observă prima suprapunere între maximele luminoase ale celor două radiații.

15 puncte