

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 38

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. Un corp de greutate G este tras uniform în sus pe un plan înclinat cu unghiul α față de orizontală cu o forță F paralelă cu planul. Raportul dintre lucrul mecanic necesar ridicării uniforme a corpului pe verticală la o înălțime egală cu înălțimea planului înclinat și lucrul mecanic efectuat de forța F la ridicarea corpului pe planul înclinat respective este

- a. $\frac{F-G}{F+G}$ b. $\frac{G \sin \alpha}{F}$ c. $\frac{F \cos \alpha}{G}$ d. $\frac{(F-G) \tan \alpha}{G}$.

2. Minutarul și orarul orologiului dintr-un turn medieval se suprapun pentru prima dată după ora 12 la:

- a. 12h 5min 24s b. 13h 10min 48s c. 13h 5min 27s d. 12h 10min 48s

3. Unitatea de măsură exprimată în S.I. prin kg s^{-2} corespunde uneia dintre următoarele mărimi fizice

- a. constantă de elasticitate b. putere c. energie d. impuls

4. O minge de tenis lansată vertical în sus parcurge în secunda a treia distanța de 5 m. Mingea va parcurge aceeași distanță și în secunda

- a. a opta b. a șasea c. a cincea d. a patra

5. O găleată cu mortar cu masa $m = 10 \text{ kg}$ trebuie ridicată uniform accelerat pornind din repaus cu ajutorul unui cablu trecut peste un scripete fix la înălțimea $h = 10 \text{ m}$ în timpul $\Delta t = 10 \text{ s}$. Neglijând frecările, forța cu care trebuie să acționeze muncitorul asupra cablului are valoarea

- a. 100 N b. 101 N c. 102 N d. 103 N

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un tânăr amator de sporturi extreme cu masa m execută de pe o platformă fixă aflată la înălțimea h față de sol un salt vertical în cădere liberă fiind legat cu o coardă elastică de lungime l_0 și constanta de elasticitate k . Considerând greutatea corzii neglijabilă în comparație cu aceea a sportivului, determinați:

- a. valoarea vitezei tânărului în momentul în care coarda începe să se deformeze;
b. deformarea relativă maximă a corzii, $\Delta l_{\max}/l_0$;
c. se presupune că în momentul alungirii maxime coarda se desprinde de la brâul sportivului și acesta cade pe pământ. Calculați forța medie pe care o suportă omul în timpul Δt al impactului cu solul.

15 puncte

2. Două automobile se deplasează pe DN-1 cu viteze constante, $v_1 = 90 \text{ km/h}$, respectiv v_2 , către Brașov. Primul automobil pleacă din București iar al doilea, după $\Delta t = 1/2 h$ din Ploiești. Se consideră mișcările rectilinii și distanțele București- Ploiești $d = 60 \text{ km}$ și București- Brașov $D = 170 \text{ km}$.

- a. Calculați viteza v_2 a celui de-al doilea automobil astfel încât mașinile să sosească simultan la destinație.
b. Reprezentați grafic pe aceeași diagramă dependența de timp a coordonatelor celor două mașini până la întâlnire.
c. Determinați intervalul de timp necesar opririi primului automobil care are masa $m = 1 \text{ t}$ și consumă pentru frânare puterea $P_f = 50 \text{ kW}$.

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 38

B.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

Permeabilitatea magnetică a vidului are valoarea $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{A^2}$. Se va considera în calcule $\pi^2 = 10$.

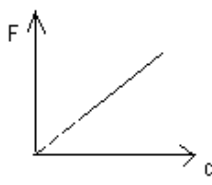
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

15 puncte

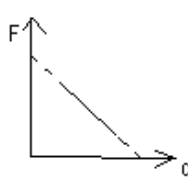
1. Forța de interacțiune dintre doi conductori paraleli aflați în vid, parcurși de curenți constanți (forța electrodinamică) depinde de distanța dintre conductori în conformitate cu figura:



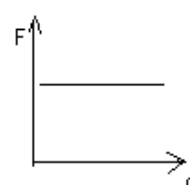
a.



b.



c.



d.

2. Un generator cu tensiunea electromotoare E și rezistența internă r alimentează un circuit format din n consumatori identici legați în paralel. Valoarea rezistenței electrice a fiecărui consumator pentru ca puterea debitată de generator pe circuitul exterior să fie maximă este:

a. r/n

b. nr

c. r/n^2

d. m^2

3. Unitatea de măsură exprimată în S.I. prin $kgm^2A^{-2}s^{-2}$ se folosește pentru mărimea fizică:

a. tensiune electrică

b. inducție magnetică

c. inductanță

d. flux magnetic

4. Expresia corectă a forței cu care un câmp magnetic uniform de inducție \vec{B} acționează asupra unei particule încărcate cu sarcina q și masa m care se mișcă cu viteza \vec{v} este:

a. $\vec{f} = q\vec{B} \times \vec{v}$

b. $\vec{f} = qm\vec{v} \times \vec{B}$

c. $\vec{f} = q\vec{v} \cdot \vec{B}$

d. $\vec{f} = q\vec{v} \times \vec{B}$

5. Într-o locuință oarecare principalii consumatori de energie electrică au o putere totală de 4 kW iar consumul mediu lunar de energie electrică este de 432 MJ. Timpul mediu de funcționare a consumatorilor este:

a. 30 zile

b. 108 h

c. 30 h

d. $108 \cdot 10^2$ s

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O instalație pentru pomul de iarnă este alcătuită din $n = 3$ ghirlande de becuțe legate în paralel, fiecare conținând câte $k = 20$ de becuțe legate în serie. Becurile sunt identice și au parametri nominali $U_0 = 3,5$ V, respectiv $I_0 = 200$ mA. Pentru funcționarea normală prin alimentarea la rețea cu $U = 220$ V se folosește un consumator adițional legat în mod convenabil cu instalația.

a. Desenați schema propusă pentru utilizare.

b. Calculați rezistența consumatorului folosit.

c. Determinați puterea totală consumată de instalația de iluminare.

15 puncte

2. Un solenoid cu miez de fier ($\mu_r = 400$) are diametrul $D = 1$ cm, lungimea porțiunii bobinate $l = 5$ cm, $N = 10^3$ spire și este realizat din sârmă de cupru emailată cu diametrul $d = 1$ mm și rezistivitatea $\rho = 1,75 \cdot 10^{-8} \Omega m$. Pentru alimentare se folosește un generator cu tem $E = 1$ V și rezistența internă $r = 0,3 \Omega$. Coaxial cu miezul solenoidului se așează un inel conductor din aluminiu paralel cu spirele acestuia, suspendat în echilibru prin intermediul unui fir de mătase. Nu există nici un contact cu miezul sau cu spirele deci frecările pot fi neglijate. Schema electrică a circuitului conține și un întrerupător, inițial deschis. Determinați:

a. intensitatea I a curentului prin solenoid în regim staționar;

b. fluxul magnetic total prin miezul solenoidului în timp ce întrerupătorul este închis;

c. valoarea medie a tem induse în inel prin deschiderea întrerupătorului în timpul $\Delta t = 200$ ms.

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 38

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: $1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ N/m}^2$; $e \approx 2,72$; $e^3 \approx 20$; $R \approx 8,31 \text{ J/(mol K)}$; constanta Boltzmann $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

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

15 puncte

1. Un mol de gaz ideal este comprimat izoterm din starea inițială caracterizată de presiunea $p_1 = 1 \text{ atm}$ și volumul $V_1 = 2,72 \text{ l}$ în starea finală în care ocupă volumul $V_2 = 1 \text{ l}$. Căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în timpul acestui proces este

- a. -272 J b. -118 J c. 118 J d. 272 J

2. Unitatea de măsură exprimată în S.I. prin $\text{kgm}^2\text{s}^{-2}\text{mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ se folosește pentru mărimea fizică

- a. capacitate calorică b. căldură specifică c. căldură molară d. presiune molară

3. Într-un proces de încălzire izobară a unui gaz ideal biatomic ($\gamma = 1,4$) fracțiunea f din căldura utilizată care servește la creșterea energiei interne este

- a. 75% b. 71,4% c. 28,6% d. 25%

4. Presiunea exercitată de un mol de ozon (O_3) care, fiind închis într-un vas disociază în atomi de oxigen la temperatură constantă, se modifică după cum urmează:

- a. scade de 3 ori b. crește de 2 ori c. scade cu 200% d. crește cu 200%

5. Exponentul adiabatic al unui gaz ideal care își mărește volumul de 20 de ori în cursul unei răcirii adiabatică în care temperatura scade de e^2 ori este

- a. $5/3$ b. $3/2$ c. $7/5$ d. $4/3$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Oxigenul închis într-o butelie cu volumul $V = 100 \text{ l}$ la temperatura $t = -128 \text{ }^\circ\text{C}$ și presiunea $p = 30 \text{ atm}$ este utilizat pentru salvarea unui bolnav. Pentru asigurarea respirației normale se folosește un debit de oxigen $D = 0,2 \text{ l/s}$ (volumul de gaz inspirat în unitatea de timp) la temperatura $t' = 22 \text{ }^\circ\text{C}$ și la presiunea atmosferică normală $p_0 = 1 \text{ atm}$. În tot timpul alimentării temperatura gazului din butelie se menține constantă. Determinați:

- a. volumul pe care l-ar ocupa oxigenul aflat inițial în butelie la presiunea atmosferică p_0 și la temperatura camerei t' ;
b. concentrația moleculelor de oxigen din butelie la finalul procesului.
c. intervalul de timp τ în care este asigurat necesarul de oxigen pentru bolnav folosind butelia;

15 puncte

2. Un fluid de lucru care se comportă asemănător unui gaz ideal parcurge un ciclu termodinamic format dintr-o încălzire izocoră 1-2, o destindere adiabatică 2-3 și o răcire izobară 3-1. Cunoscând rapoartele $z = T_{\text{max}}/T_{\text{min}}$, respectiv $\varepsilon = V_{\text{max}}/V_{\text{min}}$ dintre valorile extreme atinse de temperatura și volumul fluidului de lucru:

- a. calculați randamentul unui motor ideal care ar funcționa după un ciclu Carnot între temperaturile extreme atinse în ciclul dat;
b. reprezentați ciclul celor trei transformări într-un sistem de coordonate Clapeyron (p, V);
c. determinați expresia randamentului motorului termic care ar funcționa cu un astfel de ciclu în funcție de z și ε .

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 38

D.OPTICĂ

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

15 puncte

1. O cutie neagră conține un dispozitiv optic care transformă fasciculul incident într-unul emergent ca în figura alăturată. Dispozitivul poate fi

- a. oglindă convexă
- b. lentilă convergentă
- c. sistem afocal
- d. lentilă divergentă



2. Unghiul de incidență maxim al unui fascicul monocromatic pe suprafața transversală a unei fibre optice liniare cu indicele de refracție n aflată în apă cu indicele de refracție n' pentru ca după reflexii succesive fasciculul să părăsească în întregime fibra prin capătul opus este

- a. $\arcsin \frac{\sqrt{n'^2 - n^2}}{n'}$
- b. $\arcsin \frac{n'}{n}$
- c. $\arcsin \frac{n}{\sqrt{n'^2 - n^2}}$
- d. $\arcsin \frac{n}{\sqrt{n'^2 - n^2}}$

3. Distanța focală a unei oglinzi retrovizoare care permite observarea unei imagini de 10 ori mai mică decât obiectul aflat la distanța de 5 m de oglindă este aproximativ:

- a. 25 cm
- b. 55 cm
- c. 1,8 m
- d. 2,5 m

4. Mărirea liniară transversală obținută de un sistem optic centrat format din două lentile convergente subțiri cu convergențele $C_1 = 20 \text{ m}^{-1}$ și $C_2 = 10 \text{ m}^{-1}$ aflate la distanța $d = 15 \text{ cm}$ are valoarea

- a. 2
- b. 1/2
- c. -1/2
- d. -2

5. Ordinul maxim de difracție obținut cu un fascicul luminos monocromatic cu lungimea de undă $\lambda = 500 \text{ nm}$ incident normal pe o reșea cu constanta $l = 6,6 \mu\text{m}$ este

- a. 11
- b. 12
- c. 13
- d. 14

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un sistem optic este format din două lentile convergente L_1 și L_2 cu aceeași axă optică principală. Se cunosc distanțele focale $f_1 = 20 \text{ cm}$ pentru L_1 , respectiv $f_2 = 4 \text{ cm}$ pentru L_2 și $d = 23 \text{ cm}$ distanța dintre centrele optice ale celor două lentile.

a. Precizați caracteristicile imaginii formate de sistemul de lentile pentru un obiect aflat pe axa optică principală practic la infinit în fața lentilei L_1 .

b. Calculați poziția, față de centrul optic al lentilei L_2 , a imaginii unui obiect liniar așezat perpendicular pe axa optică principală a sistemului la distanța $x_1 = -40 \text{ cm}$ de centrul optic al lentilei L_1 dacă distanța dintre lentile devine $d' = 24 \text{ cm}$.

c. Determinați mărirea liniară transversală a sistemului în acest caz.

15 puncte

2. Se folosește un dispozitiv Young (distanța dintre fante $2l = 0,2 \text{ mm}$, distanța de la paravanul cu fante la ecran $D = 2 \text{ m}$ cu ajutorul căruia se obține un sistem de franje de interferență folosind o radiație monocromatică cu lungimea de undă $\lambda = 500 \text{ nm}$, apoi se plasează în calea fasciculului provenit de la una dintre fante o peliculă transparentă subțire cu grosimea $e = 40 \mu\text{m}$. Pe ecran se constată o deplasare a întregului sistem de franje astfel încât franja centrală ia locul celei de a 16-a franje luminoase din sistemul inițial.

a. Precizați sensul deplasării franjelor de interferență justificând contribuția peliculei la această deplasare.

b. Determinați valoarea indicelui de refracție n al peliculei (dispozitivul este plasat în aer).

c. Calculați interfranja în primul caz și precizați dacă valoarea ei se modifică prin plasarea peliculei.

15 puncte