

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 98

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. O minge este aruncată vertical în sus cu viteza inițială $v_0 = 10 \text{ m/s}$ de la înălțimea $h = 1,2 \text{ m}$ față de pământ. Înălțimea față de sol la care sare mingea după prima ciocnire considerată perfect elastică este

- a. $1,2 \text{ m}$ b. $2,4 \text{ m}$ c. $5,6 \text{ m}$ d. $6,2 \text{ m}$

2. Acul secundar al unui ceasornic are lungimea $l = 2 \text{ cm}$ și vârful său se rotește cu viteza liniară de valoare aproximativă:

- a. 5 mm/s b. 3 mm/s c. 2 mm/s d. 1 mm/s

3. Un corp cu masa de 500 g este lansat cu energia cinetică $E_0 = 100 \text{ J}$ sub un unghi α față de orizontală și la înălțimea maximă pe care o atinge are viteza egală cu un sfert din viteza inițială. Înălțimea maximă are valoarea:

- a. $12,75 \text{ m}$ b. $14,75 \text{ m}$ c. $16,75 \text{ m}$ d. $18,75 \text{ m}$

4. Motorul unui autovehicul cu puterea $P = 54 \text{ kW}$ asigură deplasarea acestuia cu viteza maximă $v_{\max} = 108 \text{ km/h}$. În aceste condiții, forța de rezistență întâmpinată are valoarea

- a. 500 N b. 1800 N c. 18 kN d. 50 kN

5. Viteza inițială a unui punct material care se deplasează rectiliniu după legea de mișcare $x(t) = t(2t - 2)$ are valoarea

- a. -2 m/s b. 2 m/s c. 4 m/s d. 6 m/s

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un avion utilitar zboară orizontal, rectiliniu și uniform la altitudinea $H = 320 \text{ m}$ cu viteza $v = 108 \text{ km/h}$ cu misiunea de a lansa într-o zonă accidentată niște colete poștale. Parașuta unuia dintre colete nu s-a deschis astfel încât acesta a aterizat la distanța d de verticala locului în care a fost lăsat liber.

a. Reprezentați grafic dependența energiei potențiale gravitaționale a pachetului cu masa $m = 2,5 \text{ kg}$ în funcție de distanța x măsurată pe orizontală la care se află la fiecare moment față de verticala care trece prin punctul de lansare.

b. Calculați distanța d .

c. Determinați viteza v' cu care coletul atinge solul.

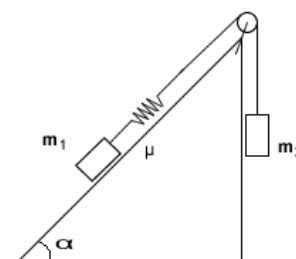
15 puncte

2. Pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 45^\circ$ față de orizontală, suficient de lung, se află un corp cu masa $m_1 = 2 \text{ kg}$ legat prin intermediul unui fir pe care este inserat un resort de un alt corp cu masa $m_2 = 4 \text{ kg}$, ca în figură. Mișcarea pe planul înclinat se face cu frecare, coeficientul de frecare fiind $\mu = 0,705$. Determinați:

a. constanta de elasticitate k a resortului care se alungește cu $\Delta l = 3 \text{ cm}$;

b. accelerația sistemului;

c. variația energiei totale a sistemului format din cele două corpuri după $\Delta t = 1 \text{ s}$ de la începutul mișcării.



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.

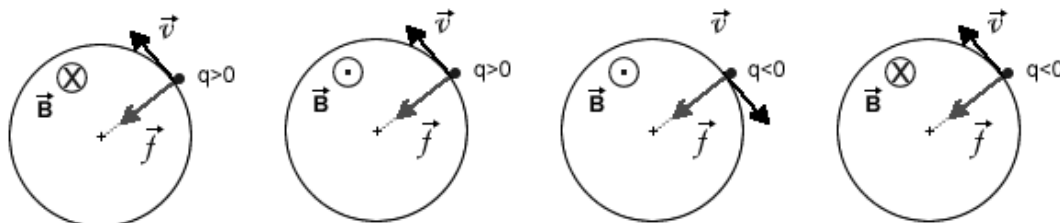
Varianta 98

B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

Permeabilitatea magnetică a vidului are valoarea $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{A^2}$; sarcina electrică elementară $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$.

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

15 puncte

1. Reprezentarea corectă a forței Lorentz cu care un câmp magnetic uniform de inducție \vec{B} acționează asupra unei particule încărcate cu sarcina q care se deplasează cu viteza \vec{v} perpendicular pe liniile de câmp este:

2. Viteza medie de transport a electronilor de conducție într-un conductor metallic (concentrația purtătorilor de sarcină electrică $n = 10^{28} m^{-3}$) cu diametrul $d = 1 mm$, parcurs de un curent cu intensitatea $I = 3,14 A$ are valoarea:

a. 2,5 m/s b. 2,5 dm/s c. 2,5 cm/s d. 2,5 mm/s

3. Un ampermetru are rezistența proprie $r_0 = 75 \Omega$. În paralel cu ampermetrul este conectat un rezistor a cărui rezistență electrică are valoarea $r = 50 \Omega$ obținându-se astfel un nou ampermetru. Rezistența ampermetrului nou obținut este:

a. 130 Ω b. 125 Ω c. 30 Ω d. 25 Ω

4. Centrul unei spire circulare cu raza $r = 1 cm$ parcursă de un curent cu intensitatea $I = 10 A$ se găsește la distanța $d = 2 cm$ de un conductor liniar dispus perpendicular pe planul spirei și parcurs de un curent cu intensitatea $I' = 20 A$. Inducția câmpului magnetic în centrul spirei în aceste condiții are valoarea aproximativă:

a. 0,314 mT b. 0,628 mT c. 3,14 T d. 6,28 T

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

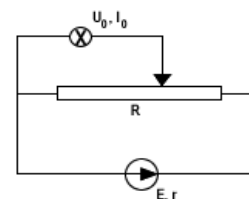
a. tensiune electrică b. flux magnetic c. rezistivitate electrică d. rezistență electrică

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Se consideră un circuit simplu format dintr-un generator cu t.e.m. $E = 8 V$ și rezistența internă $r = 1,5 \Omega$ la bornele căruia este legat un reostat cu rezistența $R = 50 \Omega$.

a. Calculați valorile rezistenței reostatului, R_1 , R_2 , pentru care puterea disipată de generator pe circuitul exterior are aceeași valoare, $P = 2,5 W$.

b. Determinați puterea maximă pe care o poate furniza generatorul circuitului exterior.

c. Un generator cu aceeași t.e.m. $E = 8 V$, dar cu rezistența internă neglijabilă și reostatul fac parte dintr-un montaj de alimentare a unui bec (schema prezentată în figura alăturată). Becul funcționează normal la tensiunea $U_0 = 3,5 V$ când fracțiunea din rezistența reostatului conectată în paralel cu becul are valoarea $f = 73\%$ din R . Determinați valoarea intensității I a curentului debitat de generator în această situație.


15 puncte

2. Un fascicul de electroni se deplasează în vid cu viteza v paralel cu un conductor liniar de grosime neglijabilă, lungime L parcurs de un curent constant de intensitate I , la distanța d de conductor.

a. Scrieți expresia modului forței exercitate de câmpul magnetic creat de curent asupra unui electron din fascicul.

b. Dacă fasciculul de electroni ar constitui un curent de intensitate I printr-un conductor identic precizați printr-un desen cum ar interacționa cele două conductoare și scrieți expresia forței respective.

c. Determinați forța care se exercită asupra unui electron dacă fasciculul inițial pătrunde cu viteza v perpendicular pe planul unei spire de rază r parcursă de curentul de intensitate I , în centrul acesteia.

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 98

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: $p_0 = 1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ N/m}^2$, $R \approx 8,31 \text{ J/(molK)}$, $V_{m0} = 22,4 \text{ L/mol}$ și $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

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

15 puncte

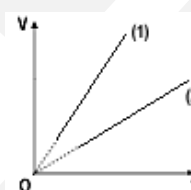
1. Două gaze diferite cu mase egale participă la transformări la aceeași presiune reprezentate în figură prin graficele (1), respectiv (2). Între masele molare ale celor două gaze există relația

a. $\mu_2 < \mu_1$

b. $\mu_2 = \mu_1/2$

c. $\mu_2 = \mu_1$

d. $\mu_2 = 2 \mu_1$



2. Constanta lui Boltzmann

a. $k = R/N_A = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

b. $k = R N_A = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

c. $k = R/N_A = 1,38 \cdot 10^{23} \text{ J/K}$

d. $k = R N_A = 1,38 \cdot 10^{23} \text{ J/K}$

3. Randamentul ciclului Carnot care ar funcționa între temperaturile corespunzătoare punctelor termice ale apei ($t_0 = 0^\circ\text{C}$, $t_1 = 100^\circ\text{C}$) are valoarea

a. 73,2%

b. 50,4%

c. 42,6%

d. 26,8%

4. Energia cinetică medie de agitație termică a unei molecule de gaz ideal monoatomic care la presiunea $p = 1 \text{ atm}$ are concentrația $n = 10^{26} \text{ m}^{-3}$ are valoarea

a. $1,6 \cdot 10^{-21} \text{ J}$

b. $1,5 \cdot 10^{-21} \text{ J}$

c. $1,6 \cdot 10^{-26} \text{ J}$

d. $1,5 \cdot 10^{-26} \text{ J}$

5. Căldurile specifice izobară c_p , respectiv izocoră c_v ale unui gaz ideal depind de natura gazului prin relația

a. $c_p - c_v = R$

b. $c_p = R/\mu - c_v$

c. $c_p - c_v = R\mu$

d. $c_p - c_v = R/\mu$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Într-un cilindru vertical cu aria secțiunii transversale $S = 1 \text{ cm}^2$ se află o cantitate $\nu = 1 \text{ mmol}$ de aer separat de exterior cu un piston cu masa $m = 1 \text{ kg}$ care se poate deplasa cu frecare neglijabilă. În starea de echilibru temperatura sistemului este $T = 300 \text{ K}$ iar presiunea atmosferică este normală, $p_0 = 1 \text{ atm}$. Se întoarce cilindrul în poziție orizontală.

a. Determinați în ce parte și pe ce distanță Δx se va deplasa pistonul dacă temperatura nu se modifică.

b. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz asupra pistonului care se poate deplasa liber dacă în continuare se încălzește sistemul până la dublarea temperaturii.

c. Reprezentați grafic cele două procese într-un sistem de coordonate (p,V).

15 puncte

2. Un gaz ideal (γ cunoscut) evoluează între izocorele de volume $V_1 = V_B$ și $V_2 = V_A$ al căror raport este $\varepsilon > 1$, pe două căi: 1-A-2-1 în care 1-A este comprimare izotermă, A-2 este o încălzire izocoră iar 2-1 răcire adiabatică, respectiv 1-2-B-1, compresie adiabatică urmată de destindere izotermă și răcire izocoră.

a. Reprezentați transformările propuse în coordonate (p,V).

b. Determinați expresia randamentului motorului care ar funcționa după ciclul 1-2-B-1.

c. Scrieți expresia randamentului motorului care ar funcționa după un ciclu Carnot între temperaturile extreme atinse în ciclurile date.

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 98

D. OPTICĂ

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

15 puncte

1. Dispozitivul optic care se află în „cutia neagră” din figură poate fi

- a. lentilă divergentă
- b. oglindă concavă
- c. oglindă convexă
- d. oglindă plană


2. Ordinele de interferență k_1 al unei franje luminoase din sistemul de franje de interferență obținut prin iluminarea unui dispozitiv Young cu radiația cu lungimea de undă $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ respectiv k_2 al franjei întunecoase din sistemul obținut de radiația cu $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$ care se suprapun prima dată pe ecranul atașat dispozitivului, sunt :

- a. $k_1 = 3, k_2 = 2$
- b. $k_1 = 6, k_2 = 5$
- c. $k_1 = 9, k_2 = 3$
- d. $k_1 = 5, k_2 = 3$

3. Unghiul limită corespunzător suprafeței de separație dintre două medii transparente adiacente cu indicii de refracție $n_1 = 1,41$ și

 $n_2 = 2\sqrt{2}$ are valoarea

- a. 30°
- b. 45°
- c. 60°
- d. 90°

4. Mărirea liniară transversală β determinată de o lentilă cu convergența $C = -4 \text{ dioptrii}$ care formează imaginea unui obiect luminos aflat la distanța de 25 cm de centrul său optic este

- a. $\beta = -1$
- b. $\beta = -0,5$
- c. $\beta = 1$
- d. $\beta = 0,5$

5. Indicele de refracție față de aer al unei lentile menisc convergent cu distanța focală $f = 30 \text{ cm}$ și razele de curbură ale fețelor de 20 cm și 10 cm are valoarea

- a. 1,33
- b. 1,66
- c. 1,55
- d. 1,77

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un obiect luminos liniar este așezat succesiv pe axa optică principală a unei lentile în două poziții aflate la distanța $d = 15 \text{ cm}$ astfel încât imaginile formate să se găsească la $D = 30 \text{ cm}$. Cunoscând măririle liniare transversale în cele două cazuri $\beta_1 = -1$, $\beta_2 = 2$, determinați:

- a. pozițiile x_1 , respectiv x_1' ale obiectului față de lentilă;
- b. distanța focală f a lentilei;
- c. reprezentați pe același desen formarea celor două imagini.

15 puncte

2. O rețea de difracție cu constanta $l = 3 \mu\text{m}$ este iluminată sub incidență normală cu lumină albă cu lungimea de undă cuprinsă în intervalul $[\lambda_{\text{violet}} = 0,4 \mu\text{m} - \lambda_{\text{roșu}} = 0,75 \mu\text{m}]$. Spectrul de difracție se obține cu ajutorul unei lentile convergente pe un ecran aflat în planul său focal imagine.

- a. Determinați numărul maxim de franje de difracție obținute cu lumina roșie.
- b. Calculați unghiul de difracție corespunzător maximului de difracție de ordinul al treilea în lumină cu lungimea de undă $\lambda = 500 \text{ nm}$.
- c. Determinați distanța focală a lentilei care permite observarea pe ecran a maximelor de ordinul întâi în lumină violet la distanța $d = 40 \text{ cm}$ unul de celălalt.

15 puncte