

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.

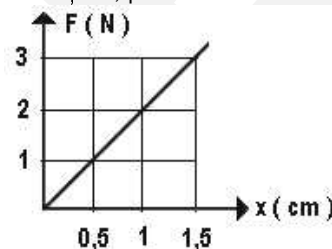
♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianta 21

A. MECANICĂSe 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. Graficul din figura alăturată reprezintă dependența modului forței elastice F de valoarea deformației x , pentru un resort elastic. Valoarea constantei elastice a resortului este :

- a. 100 N/m
b. 200 N/m
c. 300 N/m
d. 400 N/m



2. Căldura degajată în urma ciocnirii plastice a două corpuri de mase m și respectiv $2m$, care se deplasează cu vitezele v și respectiv $2v$ pe aceeași direcție și în același sens, are expresia:

- a. $\frac{5}{3}mv^2$ b. $\frac{8}{3}mv^2$ c. $\frac{2}{3}mv^2$ d. $\frac{1}{3}mv^2$

3. Despre forța centripetă se poate afirma că:

- a. are direcția tangentă la traiectorie
b. are punctul de aplicație în centrul de rotație
c. are sensul spre exteriorul cercului
d. are mărimea $F = m\omega^2 R$

4. Care din expresiile de mai jos, corespunde unității de măsură a randamentului ?

- a. $\frac{J}{s}$ b. $\frac{N \cdot s^2}{kg \cdot m}$ c. $N \cdot m$ d. $\frac{N \cdot m}{kg \cdot s^2}$

5. Care din afirmațiile de mai jos referitoare la lucrul mecanic este FALSĂ :

- a. este o mărime fizică vectorială
b. este pozitiv pentru forțe motoare
c. este nul pentru orice forță perpendiculară pe deplasare
d. este negativ pentru forțe rezistente

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. În momentul în care semaforul arată verde, un automobil pornește (din repaus) cu accelerația $a = 2 \text{ m/s}^2$. În același moment, un camion ce mergea cu viteză constantă $v_0 = 8 \text{ m/s}$, depășește automobilul. Determinați:

- a. intervalul de timp măsurat de la pornirea automobilului, până când acesta depășește camionul;
b. valoarea vitezei automobilului în momentul depășirii;
c. distanța parcursă de automobil de la pornire până la oprire, știind că imediat după atingerea vitezei de 16 m/s , automobilul frânează și se oprește în 4 s .

15 puncte

2. O săniuță coboară pe o pârtie înclinată, și își continuă apoi drumul pe o pârtie orizontală, până la oprire. Porțiunea înclinată poate fi considerată un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$. Coeficientul de frecare are valoarea $\mu = 0,1$, iar masa săniuței (împreună cu copilul) este $m = 45 \text{ kg}$. Determinați:

- a. accelerația săniuței pe planul înclinat și apoi pe planul orizontal;
b. viteza săniuței la baza planului înclinat considerând înălțimea pantei $h = 10 \text{ m}$;
c. spațiul parcurs de săniuță, pe planul orizontal până la oprire.

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 21

B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISMPermeabilitatea 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. Voltul se poate exprima prin unitățile fundamentale din Sistemul Internațional de Unități astfel:

a. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3 \cdot \text{A}}$

b. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^3}{\text{s}^2 \cdot \text{A}}$

c. $\frac{\text{m}^2}{\text{kg} \cdot \text{s}^3 \cdot \text{A}}$

d. $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{s}^3 \cdot \text{A}^2}{\text{kg}}$

2. Rezistența echivalentă a n rezistori identici, de rezistență R fiecare, legați în paralel are expresia:

a. nR

b. $(n-1)R$

c. R

d. R/n

3. Două surse cu parametrii E_1, r_1 și respectiv E_2, r_2 sunt grupate în serie. Puterea maximă transferată unui circuit exterior este:

a. $P_{\max} = \frac{(E_1 + E_2)^2}{2(r_1 + r_2)^2}$

b. $P_{\max} = \frac{(E_1 + E_2)^2}{4(r_1 + r_2)}$

c. $P_{\max} = \left(\frac{E_1 E_2}{E_1 + E_2} \right)^2 \cdot \frac{1}{4(r_1 + r_2)}$

d. $P_{\max} = \frac{E_1 E_2}{4(r_1 + r_2)}$

4. O bobină cu N spire și cu diametrul D este supusă unei variații de flux magnetic astfel încât în bobină se induce o tensiune electromotoare e . Care este viteza de variație a inducției magnetice $\frac{dB}{dt}$?

a. $\frac{2I}{\pi D^2 N}$

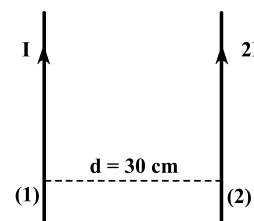
b. $\frac{4I}{\pi DN}$

c. $\frac{4e}{\pi D^2 N}$

d. $\frac{e}{\pi D^2 N}$

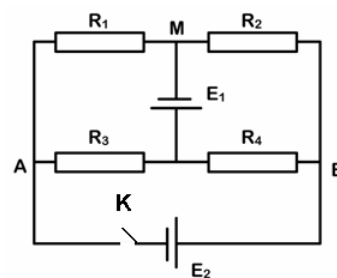
5. Unde trebuie plasat un al treilea conductor parcurs de un curent electric cu intensitatea I , în raport cu conductorii din figura alăturată astfel încât forța electrodinamică exercitată asupra sa să fie nulă?

a. la jumătatea distanței dintre conductori

b. între cei doi conductori, la distanța $d_1 = 10 \text{ cm}$ față de conductorul (1).c. la 20 cm de conductorul (1) și 50 cm de conductorul (2).d. între cei doi conductori la distanța $d_2 = 20 \text{ cm}$ față de conductorul (1)**II. Rezolvați următoarele probleme:**1. O rețea electrică este formată din patru rezistori cu rezistențele electrice: $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, $R_4 = 1\Omega$ și două surse de tensiune cu rezistențele interne neglijabile. Prima sursă are tensiunea electromotoare $E_1 = 12 \text{ V}$. Determinați:

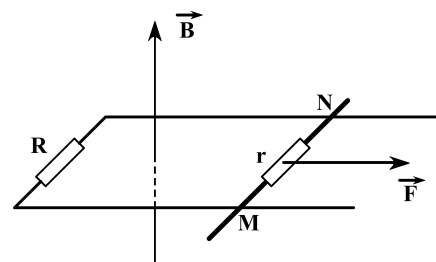
a. tensiunea indicată de un voltmetru ideal conectat între punctele A și M, când întrerupătorul K este deschis;

b. energia consumată de rețeaua de rezistori într-o oră, când întrerupătorul K este deschis;

c. t.e.m. E_2 , dacă la închiderea întrerupătorului K prin sursa cu t.e.m. E_2 nu trece curent electric.**15 puncte**2. Un cadru metalic dreptunghiular este plasat într-un câmp magnetic uniform, cu liniile de câmp perpendiculare pe planul cadrului. Inducția câmpului magnetic are valoarea $B = 10 \text{ T}$, iar cadrul are o latură mobilă de lungimea $l = 1 \text{ m}$ și rezistența electrică $r = 0,5\Omega$. Latura MN este deplasată rectiliniu și uniform, în planul cadrului, cu ajutorul unei forțe de tracțiune $F = 20 \text{ N}$. Se cunoaște rezistența din circuit $R = 2\Omega$. Calculați:

a. intensitatea curentului electric din circuit;

b. viteza cu care se deplasează conductorul MN;

c. energia electrică obținută în circuit $\Delta t = 10 \text{ min}$.**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 21

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: numărului lui Avogadro $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} \cong 10^5 \text{ N/m}^2$, $R \cong 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$, căldura molară izocoră a gazului ideal monoatomic $C_V = 3R/2$.

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

1. Legea care descrie comportarea unei mase constante de gaz considerat ideal, menținută la volum constant are expresia:

- a. $\frac{V}{T} = \text{const}$ b. $p = \frac{VT}{VR}$ c. $p = p_0 \left(1 + \frac{t}{T_0}\right)$ d. $p = p_0 \left(1 + \frac{T}{T_0}\right)$.

2. Considerați că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică. Unitatea de măsură în S.I. pentru mărimea fizică exprimată sub forma $n k_B T$ este:

- a. J b. $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ c. Pa d. $\frac{\text{N} \cdot \text{s}}{\text{m}^2}$

3. Un kilomol de gaz perfect parcurge transformarea ciclică din figura alăturată. Volumul gazului, atinge valoarea minimă, în starea:

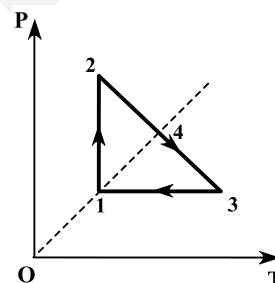
- a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

4. Într-un vas închis se află heliu ($\mu_{\text{He}} = 4 \text{ kg/kmol}$) având concentrația $n = 5 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$, la presiunea $p = 200 \text{ kPa}$. Viteza termică a moleculelor, este egală cu:

- a. $1344 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ b. $1822 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ c. $540 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ d. $870 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

5. Ecuația $V \cdot T^n = \text{const}$, descrie un proces termodinamic izobar, dacă:

- a. $n = 0$ b. $n = 1$ c. $n = \gamma$ d. $n = -1$

**II. Rezolvați următoarele probleme:**

1. O cantitate $\nu = 2 \text{ kmol}$ de gaz ideal monoatomic aflat inițial la temperatura $T_1 = 300 \text{ K}$, într-un cilindru cu piston, este încălzit până la temperatura $T_2 = 500 \text{ K}$, evoluând într-un proces în care presiunea variază proporțional cu volumul gazului conform relației: $p = \alpha V$ ($\alpha = \text{const}$, $\alpha > 0$).

- a. Reprezentați grafic dependențele $p = p(V)$ și $T = T(V)$ pentru procesul termodinamic descris.
b. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în procesul 1-2.
c. Calculați căldura schimbată cu exteriorul în acest proces.

15 puncte

2. O masă $m = 10 \text{ g}$ oxigen ($\mu_{\text{O}_2} = 32 \text{ kg/kmol}$), se află la presiunea $p_1 = 3 \text{ atm}$ și temperatura $t_1 = 10^0 \text{ C}$. După o destindere izobară ca urmare a încălzirii, oxigenul ocupă volumul $V_2 = 10 \text{ l}$. Determinați:

- a. volumul ocupat de gaz înainte de destindere;
b. temperatura gazului după destindere;
c. raportul densităților gazului înainte și după destindere.

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 21

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

1. Imaginea unui obiect formată de un sistem optic este stigmatică, atunci când:

- a. imaginea este dreaptă
b. imaginea se obține pe un ecran
c. fiecărui punct obiect îi corespunde un singur punct imagine
d. obiectul este real

2. Indicele de refracție relativ al apei față de aer, are valoarea $n = 4/3$. Relația dintre viteza luminii în vid și viteza luminii în apă, este următoarea:

- a. $c = \frac{4}{3}v$ b. $c = \frac{3}{4}v$ c. $c = v$ d. $c = \frac{16}{9}v$

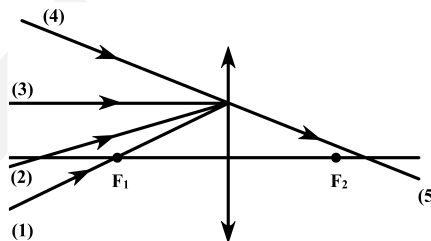
3. Care dintre razele incidente (1), (2), (3) sau (4), pe lentila convergentă din figura alăturată, determină raza emergentă (5) ?

- a. (1) b. (2) c. (3) d. (4)

4. Unghiul de incidență a luminii pe suprafața de separare dintre două medii optice transparente cu indici de refracție $n_1 = 2$ și respectiv $n_2 = 1,41 (\cong \sqrt{2})$, este $i = 30^\circ$.

Unghiul dintre raza reflectată și cea refractată este:

- a. 30°
b. 45°
c. 60°
d. 105°



5. Un fascicul paralel de lumină este incident pe o rețea de difracție. Diferența de drum dintre două raze difractate pe două fante alăturate ale rețelei de difracție are expresia :

- a. $\delta = n(\sin i \pm \sin \alpha)$ b. $\delta = l|\sin i \pm \sin \alpha|$ c. $\delta = l(\cos i \pm \sin \alpha)$ d. $\delta = n|\cos \alpha \pm \cos i|$

II. Rezolvați următoarele probleme:1. O lentilă convergentă are distanța focală $f_1 = 20 \text{ cm}$. În stânga lentilei la o distanță de 30 cm se află un obiect real, perpendicular pe axul principal al lentilei.

- a. Determinați grafic și analitic poziția imaginii obiectului în lentilă.
b. Determinați poziția imaginii obiectului considerat, dacă lângă lentila convergentă se alipește o lentilă divergentă cu convergența $C_2 = -2,5 \text{ dioptrii}$.

c. În locul sistemului de lentile se aduce o oglindă sferică. Determinați raza de curbură a oglinzii, astfel încât imaginea formată de oglindă și imaginea formată de sistemul de lentile să aibă aceeași mărime liniară transversală.

15 puncte2. Într-o experiență de interferență se utilizează un dispozitiv de tip Young pentru care distanța dintre fante este de 2 mm , distanța de la planul fantelor la ecran este de 2 m , iar lungimea de undă a luminii utilizate este de 600 nm .

Să se determine:

- a. interfranja figurii de interferență;
b. distanța dintre maximul al doilea și primul minim, situate de o parte și de alta a maximului central;
c. interfranja figurii de interferență, dacă întregul dispozitiv se află într-un mediu cu indicele de refracție $n = \frac{4}{3}$.

15 puncte