

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.

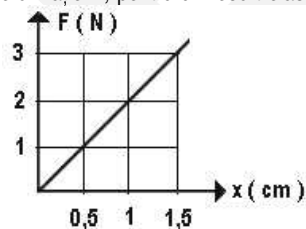
Varianta 21

A. 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. 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 $\mu = 0,1$. 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 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. 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:

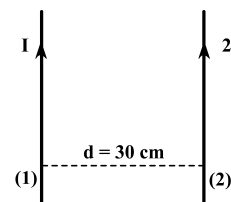
- a. $P_{\max} = \frac{(E_1 + E_2)^2}{2(r_1 + r_2)^2}$ b. $P_{\max} = \frac{(E_1 + E_2)^2}{4(r_1 + r_2)}$ c. $P_{\max} = \left(\frac{E_1 E_2}{E_1 + E_2} \right)^2 \cdot \frac{1}{4(r_1 + r_2)}$ d. $P_{\max} = \frac{E_1 E_2}{4(r_1 + r_2)}$

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?

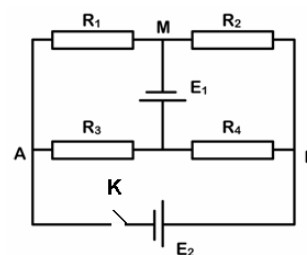
- a. la jumătatea distanței dintre conductori
b. între cei doi conductori, la distanța $d_1 = 10 \text{ cm}$ față de conductorul (1).
c. la 20 cm de conductorul (1) și 50 cm de conductorul (2).
d. între cei doi conductori la distanța $d_2 = 20 \text{ cm}$ față de conductorul (1)



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:

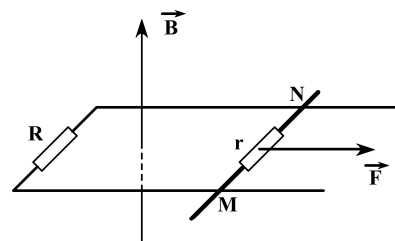
- a. tensiunea indicată de un voltmetru ideal conectat între punctele A și M, când întrerupătorul K este deschis;
b. energia consumată de rețeaua de rezistori într-o oră, când întrerupătorul K este deschis;
c. t.e.m. E_2 , dacă la închiderea întrerupătorului K prin sursa cu t.e.m. E_2 nu trece curent 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 $B = 1 \text{ T}$, 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 $F = 10 \text{ N}$. Se cunoaște rezistența din circuit $R = 1\Omega$. 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 $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} \equiv 10^5 \text{ N/m}^2$, $R \equiv 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$, 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. $\frac{kg}{m^3}$ c. Pa d. $\frac{N \cdot s}{m^2}$

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

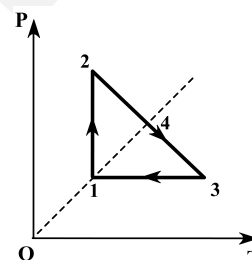
- a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

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

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

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 ($\mu_{O_2} = 32 \text{ kg/kmol}$), 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.OPTICĂ

Viteza 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:

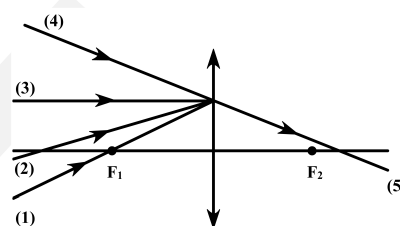
- imaginea este dreaptă
- imaginea se obține pe un ecran
- fiecărui punct obiect îi corespunde un singur punct imagine
- obiectul este real

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:

- $c = \frac{4}{3}v$
- $c = \frac{3}{4}v$
- $c = v$
- $c = \frac{16}{9}v$

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

- (1)
- (2)
- (3)
- (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:

- 30°
- 45°
- 60°
- 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 :

- $\delta = n(\sin i \pm \sin \alpha)$
- $\delta = l|\sin i \pm \sin \alpha|$
- $\delta = l(\cos i \pm \sin \alpha)$
- $\delta = n|\cos \alpha \pm \cos i|$

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.

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

15 puncte

2. 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:

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

15 puncte