

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 27

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. Unitatea de măsură a lucrului mecanic, scrisă în funcție de unități ale mărimilor fundamentale din SI este:

a. $\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$

b. $\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$

c. $\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$

d. $\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele folosite în manualele de fizică, mărimea fizică descrisă de relația „ $\omega^2 \vec{r}$ ” reprezintă:

a. perioada în mișcarea circulară uniformă

b. accelerația centripetă

c. frecvența în mișcarea circulară uniformă

d. forța centripetă

3. Un autoturism se deplasează rectiliniu și uniform cu viteza $v = 72 \text{ km/h}$. Dacă forța de tracțiune a motorului este $F_t = 3 \text{ kN}$, puterea dezvoltată de acesta este:

a. 24 W

b. 216 W

c. 60 kW

d. 216 kW

4. Un corp cu masa $m = 10 \text{ g}$ se deplasează cu viteza $v = 50 \text{ m/s}$ pe o direcție perpendiculară pe un perete de care se ciocnește perfect elastic. Dacă durata impactului este $\Delta t = 1 \text{ ms}$, atunci modulul forței care acționează în timpul interacțiunii asupra corpului are valoarea:

a. 0

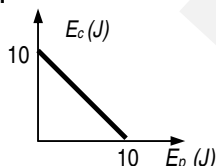
b. $5 \cdot 10^2 \text{ N}$

c. 1 kN

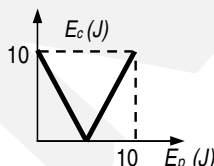
d. 10^6 N

5. Un corp este aruncat de la sol pe verticală, în sus, cu energia cinetică $E_{co} = 10 \text{ J}$. Se consideră $E_p = 0$ la nivelul de lansare a corpului. Care dintre graficele din figurile de mai jos redă corect dependența energiei cinetice a corpului de energia potențială a sistemului corp - Pământ:

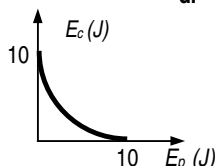
a.



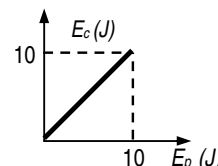
b.



c.



d.



II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un corp de masă $m = 1 \text{ kg}$ este aruncat din punctul A (figura alăturată) cu viteza inițială $v_o = 7 \text{ m/s}$ pe verticală în sus. În punctul B, aflat la înălțimea $h = 2 \text{ m}$ față de A, corpul ciocnește un resort elastic, nedeformat, de masă neglijabilă și constantă elastică $k = 10 \text{ N/m}$, pe care îl comprimă. Neglijând frecările, determinați:

a. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului pe distanța AB;

b. timpul în care corpul a străbătut distanța AB;

c. comprimarea maximă a resortului în urma ciocnirii.

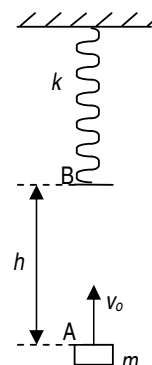
15 puncte

2. Un corp de masă $m = 2 \text{ kg}$ se deplasează cu frecare pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe orizontale F . Forța de frecare reprezintă $f = 10\%$ din greutatea corpului. Impulsul inițial al corpului este $p_o = 8 \text{ Ns}$, iar după ce a parcurs o distanță $d = 42 \text{ m}$, energia sa cinetică a devenit $E_c = 100 \text{ J}$. În acest moment forța F își încetează acțiunea. Determinați:

a. forța F ;

b. distanța parcursă din momentul încetării acțiunii forței F până la oprire;

c. durata întregii mișcări (din momentul inițial și 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 27

B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

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

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 unitatea de măsură în S.I. a inductanței este

- a. Wb b. H c. T d. N/A^2

2. Căldura degajată la trecerea unui curent electric staționar de intensitate $I = 10 \text{ mA}$ printr-un rezistor $R = 100 \Omega$, în timpul $t = 2 \text{ min}$ este:

- a. $1,2 \text{ J}$ b. 2 J c. 120 J d. 2 kJ

3. Un conductor de lungime l se deplasează cu viteza constantă \vec{v} în câmpul magnetic uniform de inducție \vec{B} . Dacă unghiul dintre vectorii \vec{v} și \vec{B} este α , atunci tensiunea electromotoare indusă are expresia:

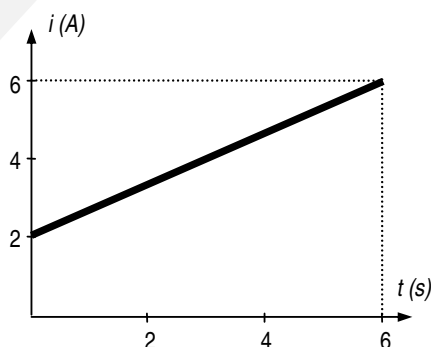
- a. 0 b. $B l v \cos \alpha$ c. $B l v \sin \alpha$ d. $B l v$

4. Două surse identice, cu tensiunea electromotoare E și rezistența internă r , se leagă în serie la bornele unui rezistor de rezistență R . Intensitatea curentului ce trece prin circuit este:

- a. $\frac{E}{R+r}$ b. $\frac{E/2}{R+r/2}$ c. $\frac{E}{R+r/2}$ d. $\frac{2E}{R+2r}$

5. Printr-un conductor trece un curent electric, a cărui intensitate variază ca în figură. Determinați sarcina electrică a electronilor de conducție ce parcurg o secțiune transversală a rezistorului în intervalul de la $t_1 = 0 \text{ s}$ la $t_2 = 6 \text{ s}$:

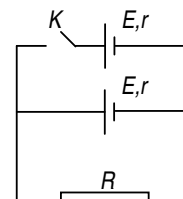
- a. 16 C
b. 20 C
c. 24 C
d. 26 C



II. Rezolvați următoarele probleme:

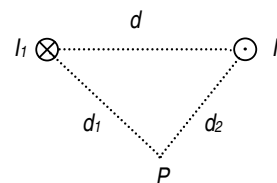
1. Circuitul electric a cărui diagramă este ilustrată în figura alăturată conține două baterii cu tensiunea electromotoare $E = 10 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 2 \Omega$ și un rezistor cu rezistența $R = 3 \Omega$. Neglijând rezistența electrică a conductoarelor de legătură din circuit, determinați:

- a. puterea electrică degajată pe rezistorul R , dacă întrerupătorul K este deschis;
b. intensitatea curentului ce străbate rezistorul R , după închiderea întrerupătorului K ;
c. care ar trebui să fie valoarea rezistenței R astfel încât puterea electrică disipată pe aceasta să fie maximă, dacă întrerupătorul K este închis.


15 puncte

2. Două conductoare rectilinii, paralele, foarte lungi, aflate în aer ($\mu_{\text{aer}} \cong \mu_{\text{vid}}$) sunt parcurse de curenți electrici staționari, de sensuri diferite, cu intensitățile $I_1 = 10 \text{ A}$, respectiv $I_2 = 5 \text{ A}$. Cunoscând distanțele $d = 5 \text{ cm}$, $d_1 = 4 \text{ cm}$ și $d_2 = 3 \text{ cm}$ determinați:

- a. inducția câmpului magnetic într-un punct situat la mijlocul distanței dintre cei doi conductori;
b. inducția câmpului magnetic în punctul P ;
c. poziția unui al treilea conductor, coplanar și paralel cu primii, parcurs de un curent de intensitatea $I_3 = 5 \text{ A}$, care să rămână în echilibru mecanic.


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 27

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Numărul lui Avogadro $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ N/m}^2$, $R \approx 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$, $C_V = 3/2 R$, $C_p = C_V + R$, $\ln 2 \approx 0,693$.

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, unitatea de măsură în S.I. a mărimii descrise de expresia nkT este:

- a. J b. $N \cdot m^2$ c. $\frac{J}{\text{kmol} \cdot K}$ d. Pa

2. Variația energiei interne a unui mol de gaz ideal monoatomic, care își modifică temperatura de la 400 K la 27°C , este:

- a. $-1246,5 \text{ kJ}$ b. $-4649,4 \text{ J}$ c. $-1246,5 \text{ J}$ d. $1246,5 \text{ J}$

3. Viteza termică a moleculelor oxigenului molecular ($\mu_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$) aflat la temperatura $T = 300 \text{ K}$ este de aproximativ:

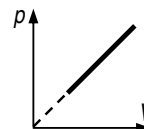
- a. $3,75 \cdot 10^2 \text{ km/h}$ b. $4,83 \cdot 10^2 \text{ m/s}$ c. 10^3 m/s d. $2,33 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

4. Densitatea hidrogenului molecular ($\mu_{H_2} = 2 \text{ g/mol}$) aflat la presiunea de 1 atm și temperatura 0°C este de aproximativ:

- a. 2 g/cm^3 b. $8,8 \cdot 10^{-2} \text{ kg/m}^3$ c. $8,8 \cdot 10^2 \text{ g/m}^3$ d. $8,8 \cdot 10^{-2} \text{ g/cm}^3$

5. O masă constantă de gaz ideal suferă transformarea reprezentată în figura alăturată. Această transformare este:

- a. izotermă b. izocoră c. generală d. izobară



II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un piston mobil, termoizolant, care se poate deplasa fără frecare, împarte un cilindru orizontal în două compartimente de volume $V_1 = 100 \text{ cm}^3$ și $V_2 = V_1/2$. În primul compartiment se găsește o masă $m_1 = 16 \text{ mg}$ de heliu ($\mu_{He} = 4 \text{ g/mol}$), iar în compartimentul doi o masă m_2 de neon ($\mu_{Ne} = 20 \text{ g/mol}$). Pistonul este în echilibru mecanic și gazele se găsesc la temperatura $t = 27^\circ \text{C}$. Determinați:

- a. presiunea la care se găsește heliul;
b. numărul de atomi de neon;
c. temperatura finală a heliului, dacă acesta se încălzește până când își mărește volumul cu 25%, iar neonul este menținut la temperatura $t = 27^\circ \text{C}$.

15 puncte

2. O masă de gaz ideal monoatomic, aflat la presiunea $p_1 = 2 \text{ atm}$, se destinde de la volumul $V_1 = 10 \text{ dm}^3$ la volumul V_2 pe două căi distincte: **A** - printr-o transformare izotermă ($1 \rightarrow 2$), respectiv **B** - printr-o transformare izobară ($1 \rightarrow 1'$) urmată de o transformare izocoră ($1' \rightarrow 2$). Temperatura $T_1' = 2 T_1$. Determinați:

- a. raportul lucrurilor mecanice efectuate de gaz pe cele două căi ($L_{12}/L_{1'2}$);
b. variația energiei interne pe cele două căi ($\Delta U_{12}, \Delta U_{1'2}$);
c. randamentul unei mașini termice care ar funcționa după ciclul $1 \rightarrow 1' \rightarrow 2 \rightarrow 1$.

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 27

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. O rază de lumină parcurge succesiv câte $d = 3 \text{ m}$ în vid, apă ($n = 1,33$), respectiv sticlă ($n' = 1,5$). Timpul total de deplasare este de aproximativ:

- a. 30 ns b. 38,33 ns c. $4,55 \cdot 10^{-8} \text{ s}$ d. $0,3 \mu\text{s}$

2. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia interfranței într-un dispozitiv Young, care are distanța dintre fante $2l$ și distanța de la fante la ecran D , este:

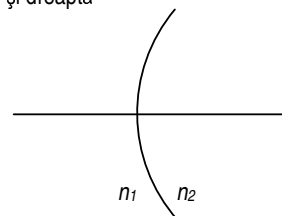
- a. $\frac{\lambda D}{2l}$ b. $\frac{2l}{\lambda D}$ c. $\frac{2l\lambda}{D}$ d. $\frac{2lD}{\lambda}$

3. O oglindă convexă creează, pentru un obiect real, o imagine:

- a. reală și răsturnată b. reală și dreaptă c. virtuală și răsturnată d. virtuală și dreaptă

4. Focarul imagine al dioptrului din figură ($n_1 > n_2$) se află:

- a. la stânga dioptrului
b. la dreapta dioptrului
c. pe dioptru
d. într-un punct a cărui poziție nu poate fi determinată



5. La introducerea unei lentile biconvexe simetrice într-un mediu cu același indice de refracție ca și al lentilei distanța focală:

- a. devine nulă b. devine infinită c. nu se modifică d. își schimbă semnul

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Se consideră o lentilă biconvexă, simetrică, din sticlă ($n = 1,5$), aflată în aer ($n_{\text{aer}} \approx 1$), cu convergența $C = 2,5 \delta$.

- a. Calculați razele de curbură ale fețelor lentilei.
b. Determinați unde trebuie poziționat un obiect real, astfel încât lentila să dea o imagine de $k = 2$ ori mai mare decât obiectul.
c. La distanța $d = 20 \text{ cm}$, în dreapta primei lentile, se plasează o a doua lentilă divergentă, cu același ax optic principal. Cunoșcând distanța ei focală $f' = -20 \text{ cm}$, determinați mărirea liniară dată de sistem.

15 puncte

2. Se consideră un dispozitiv Young cu distanța dintre fante $2l = 0,5 \text{ mm}$ și ecranul de observație situat la $D = 2 \text{ m}$. Sursa luminoasă punctiformă este plasată pe axul de simetrie al sistemului la distanța $d = 1 \text{ m}$ de planul fantelor, emițând o radiație monocromatică cu $\lambda = 500 \text{ nm}$.

- a. Sursa se deplasează în sus, paralel cu planul fantelor, pe distanța $y = 1 \text{ mm}$. Pe ce distanță se deplasează sistemul de franje de pe ecran?
b. După readucerea sursei în poziția inițială se acoperă una din fante cu o lamă cu fețe plan paralele din sticlă ($n = 1,5$), constatându-se că maximum de ordinul 0 a urcat cu $x = 2 \text{ mm}$. Care este grosimea lamei?
c. Spațiul dintre planul fantelor și ecranul de observație se umple cu apă ($n' = \frac{4}{3} \approx 1,33$). Care este variația relativă a interfranței?

15 puncte