

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 92

A. MECANICĂ

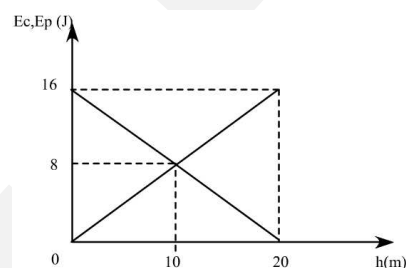
Se consideră accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.
15 puncte

1. Un corp pornește din repaus în mișcare uniform accelerată. În intervalul de timp cuprins între momentele $t_1 = 3 \text{ s}$ și respectiv $t_2 = 5 \text{ s}$, mobilul parcurge distanța $d = 40 \text{ m}$. Ce viteză a avut corpul la momentul $t_3 = 4 \text{ s}$?

- a. 12 m/s b. 16 m/s c. 20 m/s d. 32 m/s

2. Graficul din figura alăturată arată dependența energiei potențiale și a energiei cinetice de înălțime, în cazul unui corp aruncat vertical de jos în sus de la nivelul solului. Ce valoare are viteza inițială a corpului ?

- a. 20 m/s b. 15 m/s c. 16 m/s d. 8 m/s



3. O macara ridică un obiect cu viteză constantă $v = 2 \text{ m/s}$. Motorul macaralei dezvoltă în acest caz o putere $P = 18 \text{ kW}$. Masa obiectului are valoarea:

- a. 1000 kg b. 900 kg c. 800 kg d. 700 kg

4. Un corp având masa $m = 200 \text{ kg}$, aflat în repaus, explodează în două fragmente dintre care unul are masa $m_1 = 150 \text{ kg}$ și viteza $v_1 = 8 \text{ m/s}$. Ce valoare are viteza celui de-al doilea fragment?

- a. 18 m/s b. 8 m/s c. 16 m/s d. 24 m/s

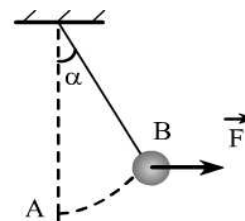
5. Unitatea de măsură în SI pentru viteză este:

- a. km/h b. m/s c. km/s d. mm/s

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. La capătul unui fir inextensibil de lungime $l = 20 \text{ cm}$ este fixată o bilă de masă $m = 50 \text{ g}$. Se acționează asupra bilei cu o forță \vec{F} orizontală, astfel încât bila este adusă din poziția A, în poziția B conform figurii alăturate. În poziția B, bila este în repaus, iar firul face unghiul $\alpha = 60^\circ$ cu verticala. Firul este considerat ideal. Determinați:

- a. valoarea forței \vec{F} necesară menținerii bilei în poziția B;
b. valoarea tensiunii din firul de care este legată bila, în poziția B;
c. viteză cu care trece bila prin poziția A, după ce este lăsată liberă în poziția B.


15 puncte

2. Două corpuri de mase $m_1 = 20 \text{ kg}$, respectiv $m_2 = 15 \text{ kg}$, având vitezele $v_1 = 4 \text{ m/s}$ și $v_2 = 5 \text{ m/s}$ se ciocnesc plastic în plan orizontal sub unghiul $\alpha = 90^\circ$. Calculați:

- a. energiile cinetice ale corpurilor imediat înainte de ciocnire;
b. modulul vitezei \vec{V} a corpului nou format și unghiul dintre direcția vitezei \vec{V} și direcția vitezei \vec{v}_1 ;
c. valoarea căldurii degajate prin ciocnirea plastică.

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 92

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. Una dintre unitățile de măsură enumerate NU corespunde puterii electrice :

- a. W b. $V \cdot A$ c. J/s d. $\Omega \cdot A$

2. Rezistivitatea unui metal variază cu temperatura astfel:

- a. crește exponențial b. nu variază c. crește liniar d. scade liniar

3. Într-o rețea electrică există n noduri. Se poate afirma că :

- a. prima lege a lui Kirchhoff se poate aplica de $(n-1)$ ori
b. prin aplicarea primei legi a lui Kirchhoff se obțin n ecuații independente
c. prin aplicarea primei legi a lui Kirchhoff se obțin $(n-1)$ ecuații independente
d. prima lege a lui Kirchhoff reflectă legea conservării sarcinii electrice pentru $(n-1)$ noduri

4. O bobină cu miez feromagnetic de lungime ℓ , are un singur strat format din N spire așezate una lângă alta. Bobina este formată dintr-un fir de cupru cu raza r prin care trece un curent electric de intensitate I . Permeabilitatea magnetică relativă a miezului de fier este μ_r , iar permeabilitatea vidului μ_0 . Inducția câmpului magnetic din interiorul bobinei are expresia:

- a. $B = \frac{\mu_0 \mu_r I}{2r}$ b. $B = \frac{\mu_0 \mu_r NI}{\ell}$ c. $B = \frac{\mu_0 \mu_r I}{2\pi r}$ d. $B = \frac{\mu_0 \mu_r NI}{2r}$

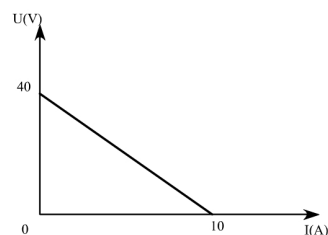
5. Inducția câmpului magnetic indus este de sens opus inducției câmpului magnetic inductor atunci când :

- a. fluxul câmpului magnetic inductor scade
b. fluxul câmpului magnetic inductor crește
c. fluxul câmpului magnetic inductor este nul
d. fluxul câmpului magnetic inductor variază foarte lent

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Pentru o sursă de tensiune cu t.e.m. E și rezistența internă r s-a trasat graficul dependenței tensiunii U de la bornele sursei de intensitatea I a curentului electric din circuit. La bornele sursei de tensiune se conectează o grupare în paralel a doi rezistori de rezistențe electrice $R_1 = 10\Omega$ și $R_2 = 20\Omega$. Să se calculeze:

- a. t.e.m. și rezistența internă a sursei de tensiune;
b. intensitățile curentului electric prin sursă și prin cei doi rezistori;
c. puterea electrică consumată de sursă și puterea electrică furnizată de sursă grupării în paralel a rezistorilor.



15 puncte

2. Un solenoid aflat în aer are lungimea $l = 25\text{cm}$, aria secțiunii transversale $S = 25\text{cm}^2$ și $N = 500$ spire. Prin solenoid trece un curent electric cu intensitatea variabilă în timp $I = a \cdot t$, unde $a = 1\text{A/s}$. Să se determine:

- a. t.e.m. autoindusă în solenoid;
b. inducția câmpului magnetic din interiorul bobinei la momentul $t = 10\text{s}$;
c. t.e.m. indusă într-o spiră cu aria $s = 5\text{cm}^2$ aflată în interiorul solenoidului și plasată coaxial într-un plan perpendicular pe axa solenoidului.

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 92

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} \cong 10^5 \text{ N/m}^2$, $R \cong 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$ și $C_p - C_v = R$.

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

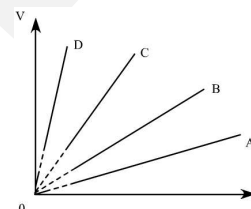
15 puncte

1. Un gaz ideal efectuează procesul termodinamic de ecuație $T = ap^2$, unde $a = 200 \frac{\text{K}}{\text{Pa}^2}$. Cunoscând $\nu = \frac{5}{8,31} \text{ moli}$, indicați ecuația procesului în coordonate p-V, știind că presiunea și volumul sunt exprimate în SI.

- a. $p = 1000 \text{ V}$ b. $p = 10^{-3} \text{ V}$ c. $p = 500 \text{ V}$ d. $p = \frac{1}{2} \text{ V}$

2. Un mol de gaz ideal este supus unor transformări izobare la diferite presiuni. Izobara caracterizată de presiunea minimă este reprezentată prin dreapta:

- a. A; b. B; c. C; d. D.



3. Care din următoarele expresii NU caracterizează transformarea adiabatică?

- a. $Q = 0$
b. $pV^\gamma = \text{const.}$
c. $L = \nu C_V (T_2 - T_1)$ atunci când evoluția sistemului are loc de la T_1 la T_2
d. $\Delta U = \nu C_V (T_2 - T_1)$ atunci când evoluția sistemului are loc de la T_1 la T_2

4. O mașină termică ideală funcționează după un ciclu Carnot reversibil și are un randament de 20%. Știind temperatura sursei calde $T_1 = 500 \text{ K}$, calculați temperatura sursei reci, T_2 :

- a. 400K b. 300K c. 200K d. 100K

5. Un sistem termodinamic poate primi căldură, atunci când:

- a. se destinde adiabatic
b. se destinde izoterm
c. este comprimat izobar
d. este comprimat izoterm

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un gaz ideal având exponentul adiabatic $\gamma = 1,4$, parcurge un ciclu termodinamic format din două transformări izocore pentru care volumele sunt $V_1 = 10 \text{ l}$ și $V_2 = 2V_1$; și două transformări izobare la presiunile $p_1 = 1 \text{ atm}$ și $p_2 = 1,5p_1$. Știind că în starea 1 gazul are presiunea p_1 și volumul V_1 :

- a. reprezentați ciclul termodinamic în coordonate $p-V$, $p-T$ respectiv $V-T$;
b. calculați lucrul mecanic total efectuat de gaz într-un ciclu;
c. calculați randamentul unui motor termic ce ar funcționa după ciclul termodinamic dat, precum și randamentul ciclului Carnot ce ar funcționa între temperaturile extreme.

15 puncte

2. Într-un vas de volum V prevăzut cu robinet se află o cantitate $\nu = 2 \text{ moli}$ de heliu ($\mu_{\text{He}} = 4 \text{ g/mol}$), la presiunea $p = 2 \text{ atm}$. Energia cinetică medie a tuturor moleculelor gazului, este $\bar{E} = 9,960 \text{ kJ}$.

- a. Calculați energia cinetică medie a unei molecule și viteza termică a gazului.
b. Calculați temperatura gazului precum și volumul acestuia.
c. Prin deschiderea robinetului se evacuează gaz. Dacă $\Delta m = 4 \text{ g}$ este masa gazului evacuat, calculați variația energiei interne a gazului menținut la temperatura constantă.

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 92

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. În fața a două oglinzi plane reciproc perpendiculare, se află un bec electric în funcțiune. În sistemul celor două oglinzi se formează un număr de imagini egal cu:

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

2. În urma trecerii luminii dintr-un mediu cu indicele de refracție n_1 , în alt mediu cu indicele de refracție $n_2 > n_1$, raza de lumină refractată:

- a. se apropie de normală;
b. se depărtează de normală;
c. se întoarce în mediul 1 datorită fenomenului de reflexie totală;
d. nu își schimbă direcția.

3. Mărimea fizică dată de expresia $(n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$ reprezintă:

- a. distanța focală a unei lentile subțiri
b. convergența unei lentile subțiri
c. convergența unui sistem format din două oglinzi sferice
d. distanța focală a unui dioptru sferic

4. Distanța dintre două minime succesive ale unei figuri de interferență obținute cu un dispozitiv Young:

- a. crește dacă distanța dintre fante crește;
b. scade dacă distanța dintre planul fantelor și ecran crește;
c. rămâne constantă dacă se modifică lungimea de undă a radiației luminoase;
d. scade dacă distanța dintre fante crește.

5. O rețea de difracție cu 2000 trăsături / mm este iluminată normal cu o radiație monocromatică de 450nm. Numărul total de maxime de difracție care pot fi observate pe un ecran paralel cu rețeaua este:

- a. 3 b. 4 c. 5 d. 6

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Imaginea reală a unui obiect cu înălțimea $y_1 = 30\text{mm}$ trebuie să se formeze pe un ecran situat la distanța de 100cm de obiect. Imaginea este formată de o lentilă subțire plan-convexă având raza de curbură a feței convexe egală cu 10cm. Lentila formează imagini clare ale obiectului pe ecran pentru două poziții ale sale aflate la distanța $d = 50\text{cm}$ una de alta. Să se calculeze:

- a. distanța focală a lentilei;
b. indicele de refracție al materialului din care este realizată lentila;
c. mărimea imaginii în cele două cazuri.

15 puncte

2. Un dispozitiv Young produce o imagine de interferență pe un ecran paralel cu planul fantelor. Radiația luminoasă are lungimea de undă $\lambda = 500\text{nm}$. Acoperind una dintre fantele dispozitivului cu o lamelă transparentă ce are fețele plan-paralele și indicele de refracție $n = 1,5$, franja centrală de interferență se deplasează cu 3 interfranje față de poziția inițială. Să se calculeze:

- a. variația drumului optic datorată prezenței lamelei;
b. grosimea lamelei;
c. interfranja figurii de interferență, dacă distanța dintre planul fantelor și ecran este $D = 4\text{m}$, iar distanța dintre fante este $2l = 2\text{mm}$.

15 puncte