

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 10

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

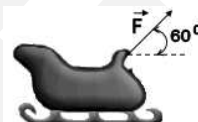
1. O săniuță cu greutatea G (vezi figura alăturată) este trasă uniform cu forța de tracțiune F . Forța normală de apăsare exercitată de săniuță asupra suprafeței orizontale pe care se deplasează are expresia $N = 0,8 \cdot G$, în care G reprezintă greutatea săniuței. Coeficientul de frecare la alunecare μ dintre tălpile săniuței și zăpadă are valoarea de aproximativ:

a. 0,14

b. 0,20

c. 0,27

d. 0,32


2. Un înotător la proba de 100 m spate pornește de la un capăt al bazinului la 0,05 s de la începerea cronometrării cursei și parcurge cei 50 m ai bazinului în timpul $t_1 = 28,6 \text{ s}$. Întoarcerea de la capătul bazinului îi ia 0,05 s, iar la linia de sosire ajunge după 27,3 s de la întoarcere. Viteza medie a înotătorului pe durata cronometrată a fost :

a. $v \approx 0,9 \text{ m/s}$

b. $v \approx 1,8 \text{ m/s}$

c. $v \approx 3,6 \text{ m/s}$

d. $v \approx 5,4 \text{ m/s}$

3. Un motociclist cu masa $m = 60 \text{ Kg}$ se deplasează circular uniform pe o pistă de rază $R = 100 \text{ m}$ cu o motocicletă de masă $M = 340 \text{ kg}$. Perioada mișcării fiind $T = 62,8 \text{ s}$ ($T \approx 20 \cdot \pi \text{ s}$), variația impulsului sistemului om – motocicletă pe durata unui sfert de perioadă este de aproximativ:

a. $\Delta p = 4 \text{ kN} \cdot \text{s}$

b. $\Delta p = 4,23 \text{ kN} \cdot \text{s}$

c. $\Delta p = 5,64 \text{ kN} \cdot \text{s}$

d. $\Delta p = 11,28 \text{ kN} \cdot \text{s}$

4. Variația energiei potențiale a unui sistem fizic este egală cu:

a. lucrul mecanic al rezultantei forțelor aplicate sistemului, luat cu semnul minus

b. zero, dacă sistemul este izolat

c. lucrul mecanic al rezultantei forțelor conservative ce acționează asupra corpurilor din sistem, luat cu semnul minus

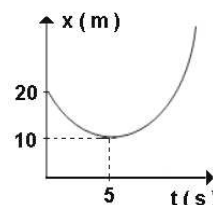
d. variația energiei cinetice a sistemului, dacă acesta este izolat.

5. În figura alăturată este reprezentată grafic, printr-un arc de parabolă, legea mișcării rectilinii uniform variate a unui mobil. Accelerația mobilului este:

a. $a = -0,8 \text{ m/s}^2$

b. $a = 0,4 \text{ m/s}^2$

c. $a = -4 \text{ m/s}^2$

d. $a = 0,8 \text{ m/s}^2$


II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Două mobile pornesc simultan, pe aceeași direcție, în același sens, în mișcări rectilinii din punctele A și B aflate la distanța $d = 30 \text{ m}$ unul de celălalt. Primul pornește din A cu viteza inițială $v_0 = 64,8 \text{ km/h}$ și accelerația constantă $a = 1 \text{ m/s}^2$, iar al doilea, care pornește din B, se deplasează rectiliniu uniform cu viteza $v = 72 \text{ km/h}$. Determinați:

a. intervalul de timp, măsurat de la începerea mișcării, după care se întâlnesc cele două mobile;

b. distanța față de punctul A la care are loc întâlnirea celor două mobile;

c. ce viteză ar trebui să aibă cel de-al doilea mobil pentru ca, pornind din B cu $\tau = 1,2 \text{ s}$ mai târziu decât primul mobil, să-l întâlnească pe acesta după $t_1 = 6 \text{ s}$ de la pornirea primului mobil?

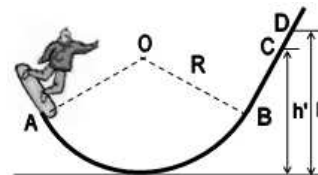
15 puncte

2. În figură este reprezentată o porțiune dintr-o pistă amenajată pentru snowboard. În partea inferioară, arcul \widehat{AB} este egal cu $1/3$ dintr-un cerc de rază $R = 20 \text{ m}$. Masa sportivului este $M = 70 \text{ kg}$, iar a plăcii utilizate de sportiv $m = 5 \text{ kg}$. Determinați:

a. viteza minimă pe care trebuie să o aibă sportivul în punctul A, pentru a putea ajunge în punctul D situat la înălțimea $h = 30 \text{ m}$, dacă mișcarea lui ar avea loc fără frecare;

b. valoarea forței normale de apăsare exercitată asupra pistei de sistemul sportiv-placă în punctul B aflat la aceeași înălțime ca și punctul A, în condițiile precizate la punctul a;

c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare dintre talpa snowboard-ului și zăpadă la

deplasarea din punctul A până în punctul C, presupunând că sportivul are în punctul A viteza $v_A = 20 \text{ m/s}$ și că el se oprește într-un punct C, situat la înălțimea $h' = \frac{4}{5} \cdot h$.


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 10

B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

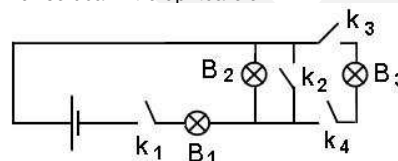
Permeabilitatea magnetică a vidului are valoarea $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$

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

15 puncte

1. Pentru ca în montajul din figura alăturată să lumineze doar becul B_1 trebuie să fie închise doar întrerupătoarele:

- K_1 și K_4
- K_1 și K_3
- K_2 și K_3
- K_1 și K_2



2. O bobină cu miez de fier cu permeabilitatea magnetică μ are raza spirelor r ,

lungimea firului de bobinaj b și diametrul firului d , spirele fiind dispuse într-un singur rând, una lângă cealaltă și izolate din punct de vedere electric. Inductanța bobinei este:

- $L = \mu \cdot \frac{b^2 \cdot r}{2 \cdot d^2}$
- $L = \mu \cdot \frac{b \cdot r}{2 \cdot d}$
- $L = \mu_0 \cdot \frac{\pi \cdot r^2}{b \cdot d}$
- $L = \mu \cdot \frac{\pi \cdot r^2 \cdot b}{2 \cdot d^2}$

3. Un fir conductor, având coeficientul termic al rezistivității α este legat la bornele unei surse cu t.e.m. constantă și rezistență internă neglijabilă. Considerând că la temperatura $t_0 = 0^\circ\text{C}$ intensitatea curentului din fir este I_0 , intensitatea curentului din fir când acesta se încălzește la temperatura t este:

- $I = \frac{I_0}{1 + \alpha \cdot t}$
- $I = I_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t)$
- $I = I_0 \cdot \alpha \cdot t$
- $I_0 = I \cdot \alpha \cdot t$

4. La bornele unui rezistor cu rezistență electrică R se conectează două surse identice în paralel. Fiecare sursă are t.e.m. E și rezistența internă r . Intensitatea curentului prin rezistor este:

- $I = E/[R + (r/2)]$
- $I = 2E/(R + 2r)$
- $I = 2E/(R + r)$
- $I = E/(R + 2r)$

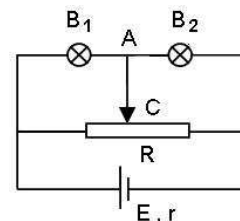
5. Sensul convențional al curentului electric într-un circuit alimentat de un generator de curent continuu este:

- același cu sensul deplasării electronilor
- de la borna + la borna – în interiorul generatorului
- curentul „iese” din borna – a generatorului, trece prin circuitul exterior, și apoi „intră” în borna + a generatorului
- de la borna – la borna + în interiorul generatorului.

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. În circuitul din figură becurile luminează normal la puterile nominale $P_1 = 10 \text{ W}$ și respectiv $P_2 = 24 \text{ W}$, când sunt parcurse de curenții electrici de intensități $I_1 = 0,5 \text{ A}$ și respectiv $I_2 = 0,6 \text{ A}$. Folosindu-se o sursă cu t.e.m. $E = 63 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 3 \Omega$ și un potențiometru se asigură alimentarea becurilor la puterile nominale. Determinați:

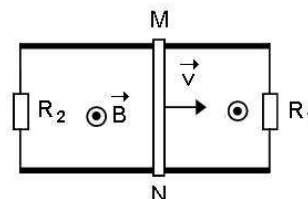
- rezistența electrică R a potențiometrului;
- intensitatea curentului electric din conductorul AC și precizați sensul acestui curent;
- valoarea rezistenței interne a sursei, pentru care transferul de putere de la sursă la circuitul exterior ar fi maxim.



15 puncte

2. În montajul din figură conductorul MN având lungimea $L = 40 \text{ cm}$ și rezistența electrică $R = 0,5 \Omega$ se deplasează cu viteză constantă $v = 5 \text{ m/s}$ pe două conductoare paralele, de rezistențe electrice neglijabile, ale căror capete sunt legate prin rezistoarele $R_1 = 3 \Omega$ și $R_2 = 6 \Omega$. Perpendicular pe planul conductoarelor acționează un câmp magnetic uniform de inducție $B = 0,1 \text{ T}$. Determinați:

- valoarea și sensul intensității curentului electric ce trece prin conductorul MN;
- mărimea forței exterioare ce acționează asupra conductorului;
- puterea electrică totală furnizată circuitului de t.e.m. indusă în conductorul MN.



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 10

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Constanta universală a gazelor ideale $R \cong 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$; $C_p = C_v + R$

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

15 puncte

1. Două butelii identice conțin mase egale de monoxid de carbon (CO) respectiv azot (N_2) la aceeași presiune. Cunoscând masele atomice relative $m_{\text{rC}} = 12$, $m_{\text{rO}} = 16$ și $m_{\text{rN}} = 14$, indicați relația corectă dintre temperaturile gazelor aflate în cele două butelii:

a. $T_1 = 0,5 \cdot T_2$

b. $T_1 = T_2$

c. $T_1 = 2 \cdot T_2$

d. $T_1 = 4 \cdot T_2$

2. Variația energiei interne a unui gaz ideal ce evoluează într-o transformare din starea inițială i în starea finală f:

a. depinde de tipul transformării

b. este egală cu Q, dacă transformarea este izobară

c. nu depinde de stările intermediare ci numai de stările inițială și finală

d. este egală cu L, dacă transformarea este adiabatică

3. Într-o încăpere de volum $V = 1000 \text{ m}^3$, după scoaterea radiatorului din funcțiune, temperatura aerului a scăzut de la 27°C la 17°C .

Presiunea aerului din încăpere având tot timpul valoarea $p = 10^5 \text{ Pa}$, masa aerului ($\mu_{\text{aer}} \approx 29 \text{ g/mol}$) din încăpere:

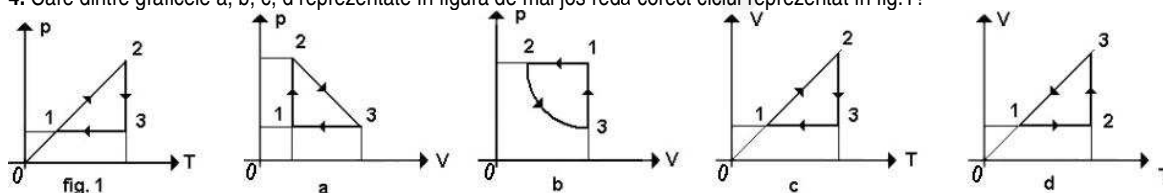
a. a rămas constantă

b. a crescut cu circa 20 kg

c. a scăzut cu circa 40 kg

d. a crescut cu circa 40 kg

4. Care dintre graficele a, b, c, d reprezentate în figura de mai jos redă corect ciclul reprezentat în fig.1?



5. Considerând transformarea ciclică din fig.1 de la punctul anterior, care dintre următoarele relații este corectă?

a. $L_{12} = -\Delta U_{31}$

b. $Q_{12} = -\Delta U_{31}$

c. $Q_{31} > Q_{12}$

d. $Q_{12} = Q_{31} - L_{31}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un cilindru închis cu un piston de secțiune $S = 20 \text{ cm}^2$ și masă $M = 1 \text{ Kg}$, așezat în poziție orizontală, conține o masă $m = 2 \text{ g}$ de azot ($\mu_{\text{N}_2} = 28 \text{ g/mol}$). Presiunea atmosferică este $p_{\text{atm}} = 100 \text{ kPa}$. Determinați:

a. lungimea x a porțiunii din cilindru ocupate de gaz știind că la temperatura $t = 21^\circ \text{C}$ pistonul e în echilibru și în repaus;

b. cu câte grade ar trebui să crească temperatura gazului, pentru ca pistonul să revină în poziția inițială, dacă s-ar așeza cilindru în poziție verticală cu pistonul în sus? Se consideră că temperatura gazului nu se schimbă prin așezarea cilindrului în poziție verticală.;

c. lucrul mecanic efectuat de gaz în cursul procesului de încălzire, în condițiile punctului b

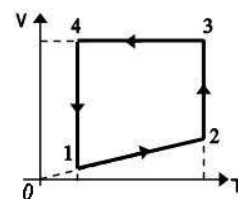
15 puncte

2. Un gaz monoatomic, cu exponentul adiabatic $\gamma = 5/3$, aflat într-un cilindru cu piston, parcurge succesiunea de transformări reprezentate în figura alăturată. Temperaturile minimă și maximă atinse în acest ciclu sunt $T_{\text{min}} = 300 \text{ K}$ și $T_{\text{max}} = 1200 \text{ K}$, iar volumele minim și maxim ocupate de gaz au valorile $V_{\text{min}} = 2 \text{ l}$ și respectiv $V_{\text{max}} = 16 \text{ l}$. Presiunea gazului în starea inițială 1 fiind $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, determinați:

a. presiunea gazului în starea 4;

b. raportul dintre variațiile energiei interne ΔU_{12} și ΔU_{34} în transformările $1 \rightarrow 2$ și $3 \rightarrow 4$;

c. randamentul unui motor termic ce ar funcționa după un ciclu Carnot între temperaturile extreme atinse în ciclul de mai sus.



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 10

D.OPTICĂ

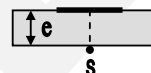
Viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $\sqrt{5} \approx 2,24$

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

15 puncte

1. O sursă punctiformă de lumină se află la baza unei lame de sticlă cu fețe plan paralele ($n_{\text{sticlă}} = 1,5$). Raza discului luminos format pe suprafața superioară a lamei $R = 20 \text{ cm}$. Grosimea e a lamei este aproximativ egală cu:

- a. 6,72 cm b. 11,2 cm c. 22,4 cm d. 33,5 cm


2. O riglă metalică cu lungimea $x_0 = 25 \text{ cm}$ este așezată de-a lungul axei optice principale a unei oglinzi concave cu raza $R = 50 \text{ cm}$. Capătul A al riglei, situat la distanța $x_A = 75 \text{ cm}$ de vârful V al oglinzii, este plasat la distanța mai mare de vârful V decât capătul B. Lungimea x a imaginii riglei este:

- a. $x = 12,5 \text{ cm}$ b. $x = 25 \text{ cm}$ c. $x = 15 \text{ cm}$ d. $x = 37,5 \text{ cm}$

3. Un bec este suspendat la înălțimea $h = 3 \text{ m}$ deasupra suprafeței apei ($n_{\text{apă}} = 4/3$) dintr-o piscină. Un scafandru aflat în apă, pe aceeași verticală cu becul, vede imaginea becului:

- a. în apă, la distanța de 8 m de bec
b. în aer, la distanța de 4 m de bec
c. în apă, la distanța de 3 m de bec
d. în aer, la distanța de 1 m de bec.

4. Lungimea de undă a unei radiații monocromatice este $\lambda_1 = 600 \text{ nm}$ în vid. Lungimea de undă a aceleiași radiații, în apă ($n_{\text{apă}} = 4/3$) este:

- a. $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$ b. $\lambda_2 = 450 \text{ nm}$ c. $\lambda_2 = 400 \text{ nm}$ d. $\lambda_2 = 350 \text{ nm}$

5. Pe o rețea de difracție a cărei constantă este $d = 1,5 \mu\text{m}$ cade sub incidență normală o radiație cu lungimea de undă $\lambda = 0,57 \mu\text{m}$. Sinusul unghiului de difracție corespunzător maximului de ordinul doi observat pe un ecran are valoarea:

- a. $\sin \alpha = 0,6$ b. $\sin \alpha = 0,65$ c. $\sin \alpha = 0,76$ d. $\sin \alpha = 0,85$

II. Rezolvați următoarele probleme:

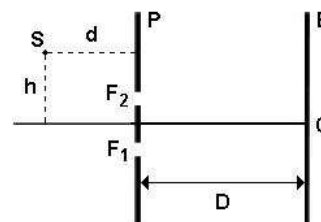
1. În fața unei oglinzi convexe (retrovizorul unui automobil) cu raza de curbură de 100 cm este situat un obiect luminos liniar AB, perpendicular pe axul optic principal, la distanța de 9,50 m de vârful oglinzii.

- a. Calculați distanța focală a oglinzii.
b. Determinați poziția imaginii A'B' față de oglindă.
c. Realizați un desen prin care să evidențiați construcția imaginii în oglindă, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă (desenul nu trebuie reprezentat la scară).

15 puncte

2. În figura alăturată este reprezentat schematic un dispozitiv Young la care sursa de lumină S se află la distanța $h = 2 \text{ mm}$ de axa de simetrie a dispozitivului. În aceste condiții, maximul central al figurii de interferență observate pe ecranul E s-a deplasat față de punctul O pe distanța $x = 2 \text{ cm}$. Distanța dintre fantele F_1 și F_2 ale dispozitivului este $a = 1 \text{ mm}$. Determinați:

- a. distanța dintre paravanul P cu cele două fante și ecran, dacă se cunoaște $d = 10 \text{ cm}$;
b. poziția față de punctul O a maximului de interferență de ordinul 2, dacă se deplasează sursa S paralel cu paravanul P, până când sursa ajunge la axa de simetrie a dispozitivului. Lungimea de undă a radiațiilor emise de sursă este $\lambda = 600 \text{ nm}$;
c. valoarea interfranței figurii de interferență observate pe ecran, dacă ecranul se deplasează paralel cu paravanul, apropiindu-se de acesta cu $D_1 = 25 \text{ cm}$ față de poziția avută la punctul b. Se consideră $\lambda = 600 \text{ nm}$.



15 puncte