

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 56

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

1. Dintre cele patru fraze care urmează, fraza echivalentă cu principiul inerției este

- a. Dacă un corp se mișcă uniform, asupra lui nu acționează nici o forță.
 b. Un corp își păstrează starea de repaus sau de mișcare rectilinie uniformă, dacă forțele care acționează asupra sa produc o rezultantă nulă.
 c. Mișcarea uniformă se poate obține numai pe suprafețe orizontale.
 d. Inerția reprezintă opoziția unui corp la mișcarea sa.

2. Un copil așează soldatul de plumb A pe turela tancului său de jucărie, soldatul B pe una dintre șenilele tancului, soldatul C în spatele tancului și soldatul D în fața tancului. Atunci când dă drumul tancului, care începe să se miște înainte, copilul observă că, cel mai repede crește distanța dintre soldații:

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

3. O bilă de oțel de masa $m = 10 \text{ g}$ cade pe o masă orizontală de la înălțimea $H = 1,25 \text{ m}$. În urma ciocnirii care durează $t = 10^{-4} \text{ s}$, bila sare la înălțimea $h = 0,45 \text{ m}$. Forța medie cu care bila a acționat asupra mesei a fost :

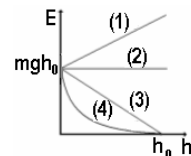
- a. 20 N b. 2 kN c. 800 N d. 170 N

4. Un copil aruncă o piatră pe orizontală cu viteza $v = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Înălțimea de la care este aruncată piatra este $h = 1,2 \text{ m}$. Dacă în cursul mișcării piatra nu pierde energie, viteza sa la căderea pe pământ va fi:

- a. $6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ b. $7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ c. $8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ d. $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

5. Un corp cu masa m cade liber de la înălțimea h_0 în câmpul gravitațional constant al Pământului, în apropierea suprafeței acestuia. Rezistența aerului este neglijabilă. Dintre dependențele prezentate grafic în figura alăturată, aceea care prezintă dependența energiei cinetice a corpului de înălțimea h la care acesta se află deasupra solului este:

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

**II. Rezolvați următoarele probleme:**

1. Un tun antiaerian lansează pe verticală, de la polul nord, un proiectil cu masa $m = 1 \text{ kg}$. Considerați că variația accelerației gravitaționale cu altitudinea și influența rezistenței aerului asupra mișcării proiectilului sunt neglijabile.

a. Determinați valoarea vitezei proiectilului la lansare pentru ca, atunci când se află la înălțimea de $y_2 = 6 \text{ km}$, să aibă o viteză $v_2 = 150 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

b. Calculați înălțimea maximă la care se înalță proiectilul.

c. Un elicopter care „stă” la înălțimea $y_2 = 6 \text{ km}$ este lovit de proiectilul lansat de tunul antiaerian. Calculați valoarea forței medii de ciocnire, dacă proiectilul nu explodează, ci rămâne „lipit” de elicopter. Durata ciocnirii este $\tau = 3 \text{ ms}$.

15 puncte

2. Gimnastul din figură poartă pantofi având fiecare masa $m = 0,1 \text{ kg}$. Pantofii au înălțimea neglijabilă, iar distanța dintre pantofi și bară, atunci când gimnastul stă în echilibru pe bară, în poziție verticală cu capul în jos este $h = 2 \text{ m}$. Din această poziție, gimnastul începe să facă o rotație în jurul barei, păstrându-și corpul perfect întins. Când trece prin poziția „cea mai de jos”, adică atunci când se află în poziție verticală cu capul în sus, viteza unghiulară a gimnastului este $\omega = 4 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. În acest moment gimnastul pierde unul din pantofi care „zboară” într-o direcție orizontală, tangentă la cercul rotației sale. Dacă distanța dintre bară și sol este $H = 2,3 \text{ m}$ determinați:

- a. viteza lineară a unui pantof, atunci când gimnastul trece prin poziția cea mai de jos;
 b. raportul dintre valoarea forței cu care pantoful acționează asupra piciorului gimnastului în poziția cea mai de jos, respectiv în poziția inițială.
 c. energia cinetică a pantofului pierdut, atunci când acesta atinge solul, dacă el „zboară” din picior cu viteza determinată la punctul a.

**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 56

B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

Permeabilitatea magnetică a vidului are valoarea $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$, iar accelerația gravitațională se consideră $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

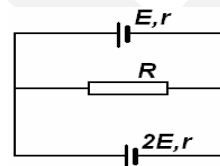
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.**15 puncte**

1. Decide care dintre următoarele combinații de unități de măsură NU este echivalentă unității de măsură a intensității curentului electric:

- a. A b. $C \cdot s^{-1}$ c. $V \cdot \Omega^{-1}$ d. $V \cdot \Omega$

2. Două baterii, cu aceeași rezistență internă $r = 0,1 \Omega$ și de tensiuni electromotoare E și 2E sunt conectate cu un rezistor având rezistența electrică R, așa cum este ilustrat în figura alăturată. Dacă intensitatea curentului electric prin bateria cu t.e.m. E este zero, atunci rezistența R, are valoarea:

- a. 0Ω ; b. $0,1 \Omega$ c. $0,2 \Omega$; d. $1 \text{ k}\Omega$



3. Un ansamblu de rezistoare cu rezistența $R = 300 \Omega$ este alcătuit din două rezistoare, dispuse în serie. Primul rezistor este confecționat dintr-un material cu coeficientul termic al rezistivității $\alpha_1 = -0,02 \text{ grad}^{-1}$ iar cea de-al doilea dintr-un material cu coeficientul termic al rezistivității $\alpha_2 = 0,01 \text{ grad}^{-1}$. Valorile rezistențelor celor două rezistoare R_{01} respectiv R_{02} la 0°C , pentru care rezistența R nu depinde de temperatură sunt:

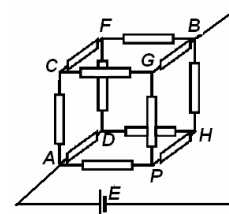
- a. $R_{01} = 100 \Omega$; $R_{02} = 200 \Omega$
 b. $R_{01} = 200 \Omega$; $R_{02} = 100 \Omega$
 c. $R_{01} = 0 \Omega$; $R_{02} = 300 \Omega$
 d. $R_{01} = 50 \Omega$; $R_{02} = 250 \Omega$

4. O baghetă metalică rigidă având masa $m = 0,01 \text{ kg}$ și lungimea $\ell = 0,5 \text{ m}$ stă în poziție orizontală agățată de două resorturi identice, verticale, nedeformate, într-o zonă din spațiu în care există un câmp magnetic uniform cu inducția. $B = 0,05 \text{ T}$ cu linii de câmp orizontale. Linii de câmp sunt perpendiculare pe baghetă. Intensitatea curentului electric care trece prin baghetă este:

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

5. Toate laturile unui cub sunt alcătuite din rezistoare având rezistențe egale, R. Ansamblul este legat la o sursă de tensiune electromotoare E. Noduri aflate la același potențial electric sunt

- a. A, B, C b. C, D, P c. F, B, H d. D, F, B

**II. Rezolvați următoarele probleme:**

1. Un conductor bifilar este alcătuit din două conductoare rectilinii, foarte lungi, paralele, situate la distanța $d = 0,5 \text{ cm}$, unul de celălalt. Prin fire trec, în sensuri opuse, curenți electrici staționari având aceeași intensitate $I = 0,5 \text{ A}$. Cunoscând că sistemul de conductoare este plasat în aer ($\mu_{\text{aer}} \cong \mu_0$), calculați (scriind răspunsurile numerice cu două cifre semnificative):

- a. mărimea și sensul forței de interacțiune dintre cele două fire exercitate asupra fiecărei unități de lungime de fir
 b. raportul modulelor inducțiilor câmpurilor magnetice produse de curenții care circulă prin cele două conductoare paralele, în punctele din planul conductoarelor aflate la distanța $D = 10 \text{ m}$ de un fir și respectiv la distanța $D + d$ de cel de-al doilea (distanțele sunt măsurate pe direcții normale la fire);
 c. fluxul câmpului magnetic produs de curenții electrici din cele două fire, într-o spirală cu raza $r = 2 \text{ mm}$ aflată în planul firelor cu centrul la distanța D de unul dintre fire;

15 puncte

2. Dacă la bornele unei baterii se cuplează un rezistor cu rezistența $R_1 = 3 \Omega$ prin acesta trece curentul $I_1 = 3 \text{ A}$; dacă se cuplează un rezistor cu rezistența $R_2 = 5 \Omega$ prin acesta trece curentul $I_2 = 2 \text{ A}$. Determinați:

- a. tensiunea electromotoare a sursei;
 b. rezistența internă ale sursei;
 c. puterea maximă pe care ar putea-o debita sursa.

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 56

C.TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂNumărului lui Avogadro $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, constanta gazelor perfecte $R \cong 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$ $1 \text{ atm} \cong 10^5 \text{ N/m}^2$ **I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.****15 puncte**

1. Dacă temperatura absolută a unui mol de gaz ideal se dublează, energia sa internă :

- a. se micșorează de două ori b. rămâne neschimbată c. crește de două ori d. crește de patru ori

2. Un motor care ar funcționa după un ciclu Carnot are randamentul de 20%. Raportul dintre temperaturile absolute ale surselor sale caldă și rece este:

- a. 5 b. 2,50 c. 1,66 d. 1,25

3. Două baloane identice conțin același gaz, la aceeași temperatură T . Baloanele comunică printr-un tub de volum neglijabil. Temperatura unui balon crește de n ori devenind $n \cdot T$ iar a celuilalt scade de n ori devenind T/n . Frațiunea din masa inițială a gazului din balonul cald care trece în balonul rece în urma procesului descris este:

- a. 0 b. $\frac{n^2 - 1}{n^2}$ c. $\frac{n - 1}{n + 1}$ d. $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 1}$

4. Într-un vas cu volumul V care conține oxigen gazos se produce o descărcare în gaz. Ca urmare oxigenul O_2 cu masa molară $\mu_1 = 32 \text{ kg} \cdot \text{kmol}^{-1}$ se transformă în ozon O_3 cu masa molară $\mu_2 = 48 \text{ kg} \cdot \text{kmol}^{-1}$, iar temperatura absolută a gazului din balon se dublează. Presiunea gazului din vas:

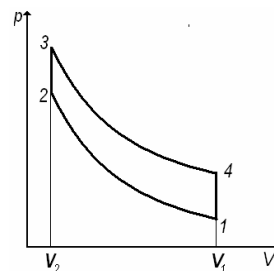
- a. crește cu 33,3% b. rămâne neschimbată c. scade cu 33,3% d. scade de două ori

5. O transformare care să aibă ca efect trecerea de la sine a căldurii de la un corp cu o temperatură dată la un corp cu o temperatură mai ridicată este:

- a. o transformare adiabatică b. întotdeauna imposibilă c. o transformare ireversibilă d. o transformare ciclică

II. Rezolvați următoarele probleme:1. Motorului automobilului „pe benzină” funcționează după ciclul Otto format din două adiabate și două izocore – ca în figură (imaginea nu este construită la scară). Raportul de compresie $\varepsilon = V_1/V_2$ are valoarea $\varepsilon = 32$ iar exponentul adiabatic al gazului are valoarea $\gamma = 1,4$. Determinați:

- a. raportul dintre căldura primită în procesul $2 \rightarrow 3$ și modulul căldurii cedate în procesul $4 \rightarrow 1$;
b. randamentul ciclului;
c. cantitatea de căldură primită în unitatea de timp de către motor prin arderea combustibilului, dacă motorul furnizează puterea de 100kW.

**15 puncte**2. Într-o cutie izolată adiabatic se introduce un hamster cu masa $m = 50 \text{ g}$. Cutia conține o masă de aer $m_{\text{aer}} = 60 \text{ g}$, având căldura specifică $c_{\text{aer}} = 1020 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$. Atunci când hamsterul aleargă încontinuu în cutie, temperatura aerului din incintă crește cu $\Delta t = 1,5^\circ\text{C}$ pe oră. Hamsterul se hrănește cu semințe, care prin metabolizare îi furnizează acestuia o energie $E = 25 \text{ J}$, pentru fiecare gram de mâncare îngurgitat. Neglijază transferul de căldură între aer și pereții cutiei și estimează:

- a. cantitatea de căldură dată de hamster aerului din cutie într-o oră;
b. energia pe care trebuie s-o ia din hrană hamsterul într-o oră, dacă randamentul conversiei hranei în căldură este de 15%;
c. masa de semințe pe care trebuie să le mănânce hamsterul într-o oră, în condițiile precizate 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 56

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. O suprafață plană separă mediul (1) cu indicele de refracție n_1 de mediul (2) cu indicele de refracție n_2 , $n_2 > n_1$; ambele medii sunt transparente. Fenomenele apărute la suprafața de separare sunt :

- a. interferența și refracția luminii
- b. reflexia și interferența luminii
- c. interferența și difracția luminii
- d. reflexia și refracția luminii

2. Pe verticală, ochii unei persoane cu înălțimea de $1,70 \text{ m}$ se află la $0,1 \text{ m}$ de creștetul capului. Persoana se privește într-o oglindă verticală. Înălțimea minimă a oglinzii pentru ca persoana să-și poată vedea imaginea întreagă este

- a. $1,7 \text{ m}$
- b. $0,85 \text{ m}$
- c. $1,80 \text{ m}$
- d. $0,1 \text{ m}$

3. Un dispozitiv Young, are distanța dintre fante $2l$ și distanța de la fante la ecran de D , ($2l \ll D$). Pe ecranul cu fante cade un fascicul paralel de radiații monocromatice cu lungimea de undă λ . Dispozitivul Young este amplasat în aer iar peste prima fantă, acoperind-o complet, este lipită o placă paralelipipedică transparentă de grosime e și indice de refracție n . Condiția ca pe ecranul de observare în punctele egal depărtate de cele două fante să se observe un minim al intensității este:

- a. $e = \left(k + \frac{1}{2}\right) \cdot \lambda$, $k \in \mathbb{Z}$
- b. $\frac{2lD}{\lambda} = n \cdot e$
- c. $(n-1) \cdot e = \left(k + \frac{1}{2}\right) \cdot \lambda$, $k \in \mathbb{Z}$
- d. $\frac{\lambda l}{2D} = e$

4. O lentilă plan convexă subțire construită dintr-un material transparent cu indicele de refracție $n_{\text{lentilă}} = 1,5$ are distanța focală 1 m . Distanța focală a lentilei când aceasta este scufundată într-un lichid cu indicele de refracție $n_{\text{lichid}} = 1,5$ este

- a. ∞
- b. 1 m
- c. $1,5 \text{ m}$
- d. $0 \cdot \text{m}$

5. Un obiect luminos punctiform, este așezat pe axul optic principal la distanța de 9 cm față de vârful unei oglinzi convexe cu distanța focală de 6 cm . Distanța dintre obiectul luminos și imaginea sa este de :

- a. 15 cm
- b. $14,2 \text{ cm}$
- c. $12,6 \text{ cm}$
- d. $3,6 \text{ cm}$

II. Rezolvați următoarele probleme:1. O lentilă biconvexă subțire, simetrică, din sticlă având indicele de refracție $n_{\text{sticlă}} = 1,8$, are razele de curbură ale fețelor de 20 cm . Pe axul principal al lentilei, la distanța de 25 cm de lentilă se așează o sursă de lumină de forma unui disc având raza de 3 mm . Discul este așezat perpendicular pe axul optic principal și are centrul pe acest ax.

- a. Calculează distanța focală a lentilei.
- b. Determină poziția imaginii discului luminos.
- c. Determină mărimea razei imaginii discului.

15 puncte2. Un fascicul paralel de lumină monocromatică având lungimea de undă $\lambda = 600 \text{ nm}$ cade la incidență normală pe o rețea de difracție. Cunoscând că fasciculele difractate, corespunzătoare celor două maxime principale de ordinul 4 formează între ele un unghi de 120° , determinați:

- a. frecvența radiației utilizate;
- a. constanta rețelei de difracție;
- b. valoarea sinusului unghiului dintre fasciculele difractate corespunzătoare maximelor de ordinul zero și unu.

15 puncte