

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 17

A. MECANICĂ

Se consideră $g = 10 \text{ m/s}^2$, $R_p = 6400 \text{ km}$

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

15 puncte

1. Un corp este aruncat pe verticală în sus cu viteza inițială $v_0 = 20 \text{ m/s}$. Viteza lui la înălțimea $h = \frac{16}{25} h_{\max}$, măsurată de la nivelul de lansare este:

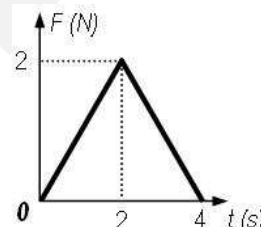
- a. 0 b. 6 m/s c. 12 m/s d. 15 m/s

2. Un resort ideal, cu constanta elastică $k = 10 \text{ N/m}$, este comprimat cu $\Delta l = 10 \text{ cm}$. Lucrul mecanic efectuat de forța elastică la revenirea la forma inițială este:

- a. 50 mJ b. -50 mJ c. -1 J d. 1 J

3. Asupra unui corp cu masa $m = 100 \text{ g}$, aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală foarte lucioasă acționează o forță orizontală, a cărei dependență de timp este reprezentată în figura alăturată. După $t = 4 \text{ s}$ de la începerea acțiunii acestei forțe, viteza corpului este:

- a. 10 m/s b. 20 m/s c. 30 m/s d. 40 m/s


4. O bilă cu masa $m_1 = 3 \text{ kg}$ ciocnește perfect elastic o altă bilă aflată în repaus. După interacțiunea prima bilă are viteza $\vec{v}'_1 = 0,5 \vec{v}_1$. Masa bilei 2 este:

- a. $0,5 \text{ kg}$ b. 1 kg c. 2 kg d. 3 kg

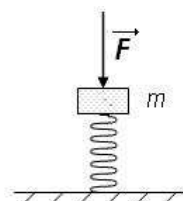
5. Un satelit cu masa $m = 1 \text{ t}$ se rotește uniform în jurul Pământului la altitudinea $h = 100 \text{ km}$ cu perioada $T = 90 \text{ min}$. Lucrul mecanic efectuat de greutatea sa într-o rotație completă este:

- a. 0 b. 1 GJ c. $3,14 \text{ GJ}$ d. $408,2 \text{ GJ}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un resort ideal, cu constanta de elasticitate $k = 1 \text{ N/cm}$ are lungimea nedeformată $l_0 = 1 \text{ m}$. El este comprimat de către un corp cu masa $m = 1 \text{ kg}$ așezat peste resort, ca în figura alăturată și de o forță verticală $F = 30 \text{ N}$. Determinați:

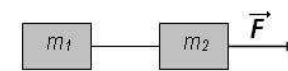
- a. valoarea forței elastice exercitate în resort;
b. lungimea resortului comprimat;
c. înălțimea maximă față de sol la care va urca acest corp, dacă forța \vec{F} își încetează acțiunea.



15 puncte

2. Două corpuri cu masele $m_1 = 1 \text{ kg}$, respectiv $m_2 = 2 \text{ kg}$ sunt situate pe o suprafață orizontală și legate printr-un fir inextensibil și de masă neglijabilă. Sistemul este tras de o forță orizontală $F = 6 \text{ N}$. Determinați:

- a. accelerația sistemului celor două corpuri, dacă se neglijează orice frecări;
b. accelerația sistemului, dacă între corpuri și suprafața orizontală apare frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0,2$;
c. tensiunea din fir, în condițiile de la punctul b.



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 17

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. Prețul pentru 1 kWh de energie electrică este de 36 de bani. Pentru energia folosită de un dispozitiv electric care consumă puterea $P = 100 \text{ W}$ în timpul $\Delta t = 2 \text{ h } 46 \text{ min } 40 \text{ s}$ trebuie plătit prețul de:

- a. 0,1 bani b. 1 ban c. 10 bani d. 1 leu

2. Dacă pe un beculeț sunt trecute valorile 3 V și 0,1 A, energia consumată de acesta în 3 ore de funcționare normală este:

- a. 10^{-1} J b. $9 \cdot 10^{-1} \text{ J}$ c. $9 \cdot 10^{-4} \text{ kWh}$ d. 10^{-1} kWh

3. O sursă cu tensiunea electromotoare E debitează puterea P pe un rezistor cu rezistența $R_1 = 4 \Omega$. Dacă acesta se înlocuiește cu un alt rezistor de rezistență $R_2 = 1 \Omega$ se constată că sursa debitează aceeași putere P pe circuitul exterior. Rezistența internă a sursei r este:

- a. 0 b. 2Ω c. 4Ω d. 5Ω

4. Printr-un conductor trece un curent a cărui intensitate variază după legea $i = at$, cu $a = 2 \text{ A/s}$. Sarcina electrică care parcurge conductorul în intervalul $t \in [1 \text{ s}, 4 \text{ s}]$ este

- a. 30 C b. 20 C c. 15 C d. 5 C

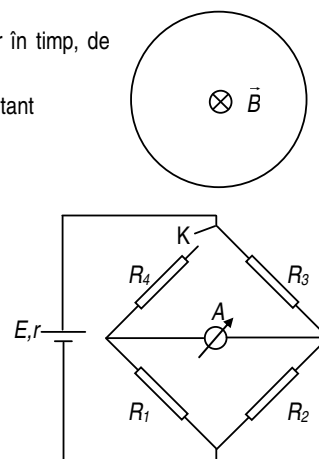
5. Suprafața unui conductor circular este străbătută de un câmp magnetic omogen, crescător în timp, de forma $B = kt$. Curentul indus în spirală este:

- a. nul b. crescător c. descrescător d. constant

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. În circuitul electric, a cărui diagramă este ilustrată în figura alăturată, întrerupătorul K este deschis. Cunoscând tensiunea electromotoare $E = 10 \text{ V}$, rezistența internă $r = 1 \Omega$, rezistența ampermetrului $r_A = 0$, rezistențele rezistorilor $R_1 = R_2 = R_3 = 6 \Omega$ și neglijând rezistența electrică a firelor conductoare din circuit, determinați:

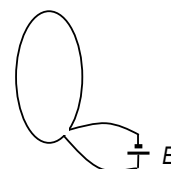
- a. intensitatea curentului de scurtcircuit al sursei;
b. indicația ampermetrului;
c. valoarea rezistenței rezistorului R_4 , dacă, la închiderea întrerupătorului K, prin ampermetru nu mai trece curent.



15 puncte

2. Se consideră o spirală cu aria $S = 3,14 \text{ m}^2$ și secțiunea firului $s = 1 \text{ mm}^2$ din cupru cu rezistivitatea $\rho = 1,67 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$. Ea este legată la bornele unei surse cu tensiunea electromotoare $E = 20 \text{ V}$, și de rezistență electrică neglijabilă. Determinați:

- a. rezistența spirei;
b. valoare inducției magnetice din centrul spirei;
c. inducția magnetică ce apare în centrul spirei, dacă la bornele sursei se leagă în paralel o a doua spirală, identică cu prima și izolată electric față de aceasta. Cele două spire sunt perpendiculare și au același centru.



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 17

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

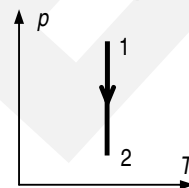
Numărul lui Avogadro $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $p_0 = 1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ N/m}^2$, $R \approx 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$, $T_0 = 273 \text{ K}$, $C_p = C_v + R$

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

15 puncte

1. În figura alăturată este prezentată variația presiunii unui gaz menținut la volum constant. Masa gazului:

- crește
- scade
- este constantă
- are o evoluție ce nu poate fi precizată

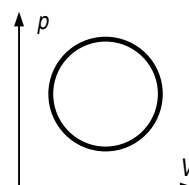


2. Unitatea de măsură în S.I. pentru căldura molară este:

- $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
- $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$
- $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
- $\frac{\text{J}}{\text{K}}$

3. O cantitate constantă de gaz ideal suferă transformarea ciclică din figură. Lucrul mecanic efectuat de sistem este:

- pozitiv
- negativ
- nul
- dependent de sensul de parcurgere


4. O masă constantă m de gaz este încălzită izocor. Densitatea gazului:

- crește
- scade
- este constantă
- nu are o evoluție previzibilă

5. Considerați o cantitate dată de gaz ideal ce ar parcurge un ciclu Carnot în sens orar. Dacă T_c reprezintă temperatura sursei calde și T_r cea a sursei reci, atunci randamentul unui motor termic ce ar funcționa după acest ciclu ar avea expresia:

- $\eta = 1 - \frac{T_r}{T_c}$
- $\eta = 1 + \frac{T_c}{T_r}$
- $\eta = 1 + \frac{T_r}{T_c}$
- $\eta = 1 - \frac{T_c}{T_r}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

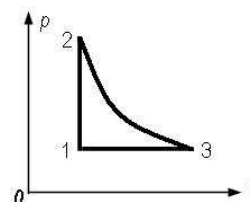
1. La mijlocul unui cilindru orizontal, cu lungimea $l = 1 \text{ m}$ și cu secțiunea $S = 20 \text{ cm}^2$ se află un piston foarte ușor ce se poate deplasa fără frecări. În compartimentul din stânga se află o masă $m_1 = 4 \text{ g}$ de hidrogen ($\mu_1 = 2 \text{ g/mol}$), la temperatura $T = 300 \text{ K}$. Determinați:

- concentrația moleculelor de hidrogen;
- densitatea oxigenului ($\mu_2 = 32 \text{ g/mol}$) care ocupă compartimentul din dreapta, aflat la aceeași temperatură T ;
- distanța pe care se deplasează pistonul, dacă temperatura hidrogenului crește cu o fracțiune $f = 20\%$, iar cea a oxigenului scade cu aceeași fracțiune.

15 puncte

2. Considerați o cantitate de oxigen ($\mu = 32 \text{ g/mol}$), aflată inițial în condiții fizice normale și care descrie transformarea ciclică $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ (vezi figura alăturată). Cunoscând că $p_2 = 2 p_1$, că $C_v = 5/2 R$ și că transformarea $2 \rightarrow 3$ este izotermă, determinați:

- viteza termică a moleculelor în starea 1;
- raportul lucrurilor mecanice corespunzătoare transformărilor $2 \rightarrow 3$ și $3 \rightarrow 1$;
- randamentul unui motor care funcționează conform ciclului $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ din figură. Se cunoaște că $\ln 2 = 0,693$.



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 17

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. La trecerea luminii dintr-un mediu optic transparent în altul, indicele de refracție crește cu $f = 33\%$. Variația procentuală a vitezei luminii este de aproximativ:

- a. -33 % b. -25 % c. 25 % d. 33 %

2. Un fascicul de lumină provenind de la un dispozitiv laser, plasat în interiorul unui lichid cu indicele de refracție $n = 1,41 (\cong \sqrt{2})$ este incident pe suprafața de separare lichid – aer ($n_{\text{aer}} \cong 1$). În această situație, valoarea unghiului limită este:

- a. 15° b. 30° c. 45° d. 60°

3. Pe o rețea de difracție cu 100 de trăsături pe mm cade perpendicular un fascicul de lumină monocromatică cu lungimea de undă $\lambda = 490 \text{ nm}$. Ordinul maxim al spectrului de difracție care se poate obține are valoarea:

- a. 2 b. 5 c. 20 d. 41

4. Condiția ca două unde luminoase să formeze un maxim de interferență este ca diferența de drum optic δ să fie:

- a. $2k \frac{\lambda}{4}$ b. $k \lambda$ c. $(2k-1) \frac{\lambda}{2}$ d. $(2k+1) \frac{\lambda}{2}$

5. Dacă o lentilă plan convexă, cu distanța focală f , este rotită cu 180° în jurul unei axe perpendiculare pe axul optic principal atunci noua distanță focală este:

- a. f b. $-f$ c. $2f$ d. $-2f$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un obiect luminos este plasat la $d = 60 \text{ cm}$ de o oglindă concavă. Imaginea sa este de 2 ori mai mică decât obiectul.

a. Determinați distanța focală a oglinzii.

b. Aflați noua valoare a măririi liniare β , dacă distanța dintre obiect și oglindă se mărește cu $k = 50\%$.

c. Oglinda concavă se înlocuiește cu o lentilă plan concavă, din sticlă ($n = 1,5$) situată în aer ($n_{\text{aer}} \cong 1$), având raza de curbură $R = 40 \text{ cm}$. Determinați poziția imaginii obiectului față de lentilă, dacă distanța obiect – lentilă este $d = 60 \text{ cm}$.

15 puncte

2. Un dispozitiv Young, cu distanța dintre fante $2l = 1 \text{ mm}$ și cu distanța $D = 2 \text{ m}$ până la ecranul de observație, aflat în aer, este iluminat cu o radiație cu lungimea de undă $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$.

a. Calculați frecvența radiației utilizate.

b. Determinați valoarea interfranței observate pe ecran.

c. Se înlocuiește sursa inițială cu o alta care emite două radiații cu lungimile de undă $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ respectiv $\lambda_2 = 700 \text{ nm}$. Determinați poziția în raport cu maximum central a celui mai apropiat punct de pe ecran care nu este iluminat.

15 puncte