

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 15

### 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. Alegeți expresia corectă ce corespunde unității de măsură a randamentului:

a.  $\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ;

b.  $\text{Nm}$ ;

c.  $\text{Js}$ ;

d.  $\frac{\text{Js}^2}{\text{kg m}^2}$ ;

2. Care dintre forțele de mai jos este conservativă?

a. forța de tensiune dintr-un fir ideal, inextensibil;

b. forța elastică;

c. forța de tracțiune;

d. forța de frecare.

3. Legea vitezei sub forma generală în mișcare rectilinie uniformă variată se scrie:

a.  $v - v_0 = at$ ;

b.  $v = v_0 + a(t - t_0)$ ;

c.  $v = at$ ;

d.  $v = a(t - t_0)$ .

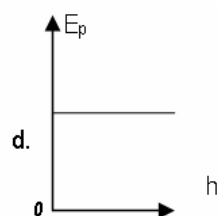
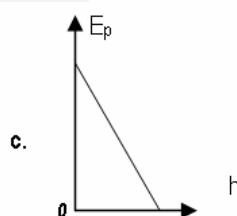
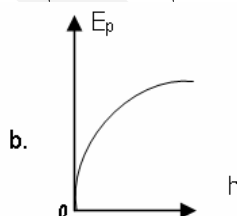
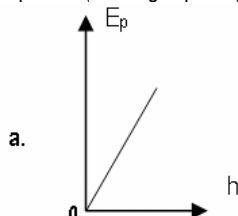
4. Forța elastică ce apare într-un resort elastic deformat, de constantă  $k$ , depinde de deformarea acestuia conform relației:

a.  $F_e = kx$ ;

b.  $F_e = \frac{x}{k}$ ;

c.  $\vec{F}_e = k \vec{x}$ ;

d.  $\vec{F}_e = -k \vec{x}$ .

5. Un corp este aruncat vertical în sus de pe sol. Frecările cu aerul se neglijează. Care dintre graficele de mai jos reprezintă dependența energiei potențiale gravitaționale de înălțimea  $h$ , în raport cu nivelul de lansare?


### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Ecuația de mișcare a unui punct material de masă  $m = 1 \text{ kg}$ , se scrie:  $\vec{r}(t) = \frac{t^2}{2} \vec{i} + t \vec{j}$ 

a. Stabiliți ecuația traiectoriei mobilului și reprezentați-o grafic în planul xOy.

b. Calculați variația impulsului său între momentele  $t_1 = 2 \text{ s}$  și  $t_2 = 4 \text{ s}$ .

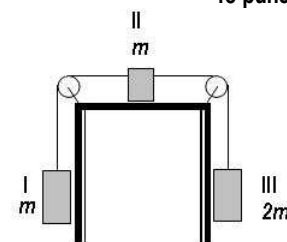
c. Calculați lucrul mecanic total al forțelor ce au determinat variația impulsului calculat la punctul b.

15 puncte

2. Se consideră sistemul celor 3 corpuri I, II, III, reprezentate în figură. Se cunoaște masa corpului I,  $m = 1 \text{ kg}$  și  $\mu = 0,2$  coeficientul de frecare la alunecarea corpului II pe suprafața orizontală. Lungimile firelor și a suprafeței orizontale sunt destul de mari. Determinați:

a. accelerația sistemului, considerând firele și scripetii ideali;

b. tensiunile în firele de legătură;

c. energia cinetică a sistemului după  $t = 2 \text{ s}$  de la pornirea sa din repaus.


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 15

## B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

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

15 puncte

1. Ținând seama de simbolurile unităților de măsură din manualele de fizică, unitatea de măsură în SI pentru rezistența electrică este:

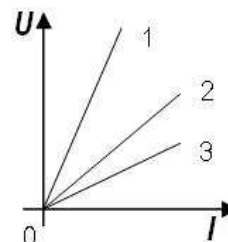
- a.  $\frac{N \cdot m}{C}$       b.  $\frac{N \cdot m}{C \cdot A}$       c.  $\Omega \cdot m^{-1}$       d.  $V \cdot A$

2. Energia electrică degajată de un rezistor de rezistență electrică constantă la trecerea unui curent electric continuu prin el are expresia:

- a.  $RIt$       b.  $UI^2t$       c.  $\frac{U^2}{R \cdot t}$       d.  $RI^2t$

3. Graficele din figura alăturată reprezintă variația tensiunii în funcție de intensitatea curentului pentru 3 rezistori de rezistențe electrice diferite, cuplați pe rând în circuit. Pentru acești trei rezistori, valoarea maximă a rezistenței electrice:

- a. corespunde graficului 1  
b. corespunde graficului 2  
c. corespunde graficului 3  
d. nu se poate stabili pe baza acestor reprezentări grafice


4. T.e.m. indusă într-un conductor liniar cu lungimea  $l$ , care se deplasează cu viteza  $v$ , perpendicular pe liniile unui câmp magnetic uniform de inducție  $B$  are expresia:

- a.  $e = Bil \cdot \sin \alpha$       b.  $e = Blv \cdot \cos \alpha$       c.  $e = Blv$       d.  $e = gvB \cdot \sin \alpha$

5. Fluxul magnetic printr-o suprafață plană cu aria  $S = 10 \text{ cm}^2$  ce face un unghi  $\alpha = 30^\circ$  cu liniile unui câmp magnetic uniform de inducție  $B = \sqrt{3} \cdot 10^{-4} \text{ T}$  este:

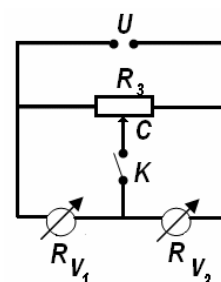
- a.  $\phi = 0,15 \mu\text{Wb}$       b.  $\phi = 15 \mu\text{Wb}$       c.  $\phi = 3,2 \mu\text{Wb}$       d.  $\phi = 0,086 \mu\text{Wb}$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Doua voltmetre cu rezistențele electrice interioare  $R_{V_1} = 6 \text{ k}\Omega$  și  $R_{V_2} = 4 \text{ k}\Omega$  sunt legate în serie.

În derivație cu ele se leagă un rezistor cu rezistența electrică  $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$ . La bornele acestui circuit se aplică tensiunea  $U = 180 \text{ V}$  (vezi figura). Determinați:

- a. indicația voltmetrelor dacă întrerupătorul K este deschis;  
b. indicația voltmetrelor dacă întrerupătorul K se închide pe un cursor aflat la mijlocul rezistorului  $R_3$ ;  
c. raportul dintre rezistențele electrice ale fragmentelor în care cursorul împarte rezistența  $R_3$  pentru ca voltmetrele să indice tensiuni egale.



15 puncte

2. Un cadru metalic de forma unui pătrat ABCD, având latura  $a = 10 \text{ cm}$  se poate roti în jurul laturii AD. Cadrul are rezistența electrică  $R = 80 \Omega$  și inductanța neglijabilă. El este plasat într-un câmp magnetic uniform, de inducție  $B = 0,2 \text{ T}$ , orientat inițial perpendicular pe planul cadrului.

- a. Calculați valoarea fluxului magnetic prin suprafața cadrului.  
b. Scrieți expresia matematică a legii inducției electromagnetice și indicați semnificația mărimilor fizice ce intervin.  
c. Determinați sarcina electrică ce se deplasează datorită inducției în cadru la rotația acestuia cu  $90^\circ$ .

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 15

### C. TERMODINAMICĂ

Constanta universală a gazelor  $R=8,31 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$ , căldura molară la volum constant a gazului ideal monoatomic

$$C_V = \frac{3}{2}R, C_p - C_V = R.$$

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

15 puncte

1. Unitatea de măsură S.I. pentru capacitatea calorică a unui sistem este:

- a.  $\frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$       b.  $\frac{\text{J}}{\text{K}}$       c.  $\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$       d.  $\frac{\text{J}}{\text{kmol}\cdot\text{K}}$

2. Expresia căldurii primite de la un gaz ideal monoatomic într-un proces izobar este dată de relația:

- a.  $Q_p = \frac{3R}{2} \nu \Delta T$       b.  $Q_p = \frac{5R}{2} \nu \Delta T$       c.  $Q_p = 3\nu R \Delta T$       d.  $Q_p = \Delta U$

3. Variația energiei interne a unui gaz ideal într-un proces izoterm este:

- a.  $\Delta U = \nu C_p \Delta T$       b.  $\Delta U = \nu R T \ln \frac{V_2}{V_1}$       c.  $\Delta U = p \Delta V + V \Delta p$       d.  $\Delta U = 0$

4. Dublând izobar volumul unui gaz, acesta absoarbe căldura Q. Dacă volumul gazului ar fi fost mărit de 4 ori, atunci căldura absorbită de gaz ar fi fost:

- a. dublă  
b. de  $(\ln 2)$  ori mai mare  
c. de 3 ori mai mare  
d. de  $(\ln 2)$  ori mai mică

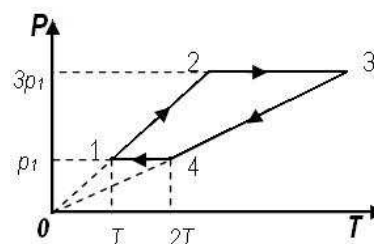
5. O masă de gaz ideal suferă o transformare în care densitatea gazului depinde de temperatura conform relației  $\rho = aT$ , unde a este o constanta pozitivă. Temperatura scade de 4 ori. În aceste condiții presiunea gazului:

- a. scade de 8 ori      b. scade de 2 ori      c. scade de 16 ori      d. nu se modifică

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un gaz ideal având exponentul adiabatic  $\gamma = 4/3$  parcurge ciclul termodinamic din figura alăturată.

- a. Reprezentați grafic ciclul în coordonate (p,V).  
b. Determinați raportul dintre viteza termică maximă atinsă de moleculele gazului și viteza termică minimă în timpul ciclului.  
c. Determinați randamentul ciclului reprezentat.



15 puncte

2. Considerați  $\nu$  moli de gaz ideal monoatomic ce efectuează un ciclu Carnot.

- a. Reprezentați transformarea ciclică Carnot în coordonate (p,V).  
b. Scrieți expresia matematică a variației de energie internă a gazului în destinderea adiabatică din cadrul ciclului Carnot, în funcție de numărul de moli, de temperatura  $T_1$  a sursei calde, de temperatura  $T_2$  a sursei reci și de constanta universală a gazelor ideale.  
c. Exprimați fracțiunea din căldura primită care este cedată sursei reci, dacă  $T_1 = n T_2$ .

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 15

## D. OPTICĂ

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

15 puncte

1. Valoarea interfranței obținute cu ajutorul unui dispozitiv interferențial Young:

- a. scade cu creșterea distanței de la fante la ecran;
- b. crește odată cu creșterea distanței dintre fante;
- c. scade cu creșterea lungimii de undă a luminii incidente;
- d. crește odată cu creșterea distanței de la fante la ecran.

2. Pentru oglinda plană putem afirma că:

- a.  $x_2 = x_1$ ,  $\beta = 1$ ;
- b.  $x_2 = -x_1$ ,  $\beta = 1$ ;
- c.  $x_2 = -x_1$ ,  $\beta = -1$ ;
- d.  $x_2 = x_1$ ,  $\beta = -1$ .

3. Considerând notațiile utilizate în manualele de fizică, relația punctelor conjugate pentru o oglindă sferică are expresia:

- a.  $\beta = \frac{x_1}{x_2}$
- b.  $\frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$
- c.  $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$
- d.  $\beta = \frac{x_2}{x_1}$ .

4. Considerați o lentilă divergentă situată în aer. Prin introducerea lentilei într-un mediu optic cu indice de refracție mai mare decât al lentilei, convergența ei:

- a. nu se modifică
- b. devine zero
- c. devine pozitivă
- d. devine infinită

5. Pe fundul unui vas de înălțime  $h=1,2$  m, plin cu lichid având indicele de refracție  $n=1,25$  este situată o sursă de lumină punctiformă. Pe suprafața lichidului plutește o placă circulară, opacă, astfel încât centrul ei se află exact deasupra sursei. Pentru ca nici o rază de lumină să nu iasă din lichid, diametrul plăcii trebuie să fie:

- a. 3,2m
- b. 32cm
- c. 1,6m
- d. 16cm

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Imaginea reală a unui obiect, care se află la distanța de 0,9m, de o lentilă subțire, se formează la 0,45m de lentilă. Alipind pe prima lentilă o a doua lentilă, (astfel încât axele optice ale lentilelor coincid), imaginea reală a aceluiași obiect se formează la 0,72m de acest sistem. Determinați:

- a. distanța focală a primei lentile;
- b. convergența sistemului format din cele două lentile;
- c. distanța focală a celei de-a doua lentile.

15 puncte

2. O rețea de difracție plană are 5000 trăsături/cm. Lungimea de undă a unei radiații optice ce cade normal pe rețea este  $\lambda = 500nm$ . Determinați:

- a. unghiul de difracție pentru maximul de ordin 2;
- b. ordinul maxim al spectrului de difracție obținut;
- c. distanța franjei corespunzătoare ordinului 2 de difracție față de maximul central, dacă lentila folosită pentru observarea spectrului de difracție are distanța focală  $f=120mm$  și este așezată paralel cu rețeaua de difracție. Ecranul este așezat în planul focal al lentilei, perpendicular pe axul optic al lentilei.

15 puncte