

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 2

### A. MECANICA

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. Unitatea de măsură a mărimii fizice egală cu  $\vec{F} \cdot \vec{d}$ , unde  $F$  reprezintă forța care acționează asupra unui corp și  $d$  reprezintă deplasarea punctului de aplicație al forței respective, este:

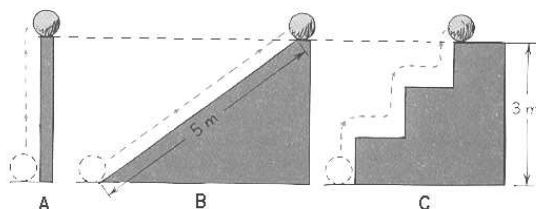
- a.  $\text{kgm/s}$                       b.  $\text{kg m/s}^2$                       c. J                      d. W

2. Un corp își păstrează starea de mișcare rectilinie uniformă sau se află în repaus relativ numai dacă:

- a. asupra corpului acționează o singură forță  
b. asupra corpului acționează două forțe cu direcții diferite  
c. asupra corpului acționează mai multe forțe cu orientări diferite, iar rezultanta lor este nenulă  
d. asupra corpului acționează mai multe forțe cu orientări diferite, iar rezultanta lor este nulă

3. La ridicarea unei bile de pe sol până la înălțimea  $h=3\text{m}$  pe una dintre cele trei traiectorii desenate punctat în figura alăturată, lucrul mecanic efectuat de greutatea bilei este:

- a. maxim în cazul A  
b. maxim în cazul B  
c. maxim în cazul C  
d. de aceeași valoare în cazurile A, B și C



4. Expresia matematică a teoremei de variație a impulsului punctului material este:

- a.  $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$                       b.  $\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{p}$                       c.  $\Delta \vec{p} = \vec{F} / \Delta t$                       d.  $\vec{p}_i = \vec{p}_f$

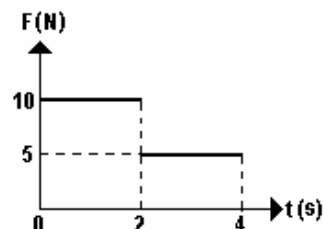
5. Două corpuri, care au același impuls, lovesc frontal un perete fix, unul perfect elastic și celălalt plastic. Considerând în ambele cazuri aceeași durată a ciocnirii, raportul forțelor medii de impact  $F_{el.}/F_{pl.}$  este:

- a. 2                      b. 3/2                      c. 1                      d. 1/2

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Asupra unui corp de masă  $m = 2 \text{ kg}$ , aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală, pe care se poate mișca fără frecare, acționează pe direcție orizontală o forță care variază în timp conform graficului alăturat. Determinați:

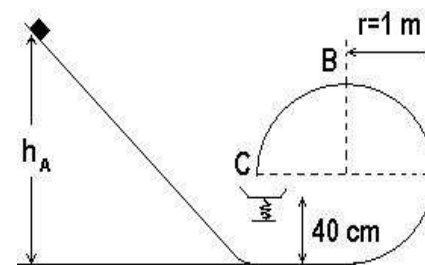
- a. accelerația corpului la momentul  $t=1\text{s}$ ;  
b. spațiul parcurs de corp în intervalul de timp (0-4s);  
c. verificați teorema de variație a energiei cinetice a corpului de la începutul mișcării până la momentul  $t=4\text{s}$ .



15 puncte

2. Un corp de mici dimensiuni, cu masa de 2 kg, alunecă fără frecare, de-a lungul unui plan înclinat, de la înălțimea  $h_A$  și apoi își continuă mișcarea pe un jgheab de formă circulară cu raza de 1m, ca în figura alăturată. Întreaga mișcare se face într-un plan vertical. Când corpul ajunge în punctul C, situat pe diametrul orizontal al jgheabului, cade și rămâne lipit pe talerul fără masă al unui resort, așezat pe aceeași verticală cu punctul C, la înălțimea de 40 cm față de baza planului înclinat, producându-i o comprimare maximă de 10 cm.

- a. Determinați înălțimea minimă de la care trebuie să pornească corpul pe planul înclinat pentru a nu se desprinde de jgheab în punctul B.  
b. Calculați constanta elastică a resortului, considerând că înălțimea de la care pornește corpul pe planul înclinat este  $h_A = 2,5\text{m}$ .  
c. Determinați lucrul mecanic efectuat de forța elastică pe tot parcursul comprimării resortului, dacă înălțimea de pornire a corpului este  $h_A = 2,5\text{m}$ .



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 2

## B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

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

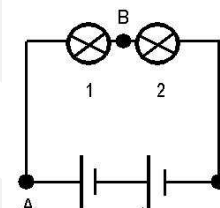
Sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

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

15 puncte

1. În circuitul din figura alăturată, sursele identice au rezistențe interne neglijabile și tensiunea de 1,5 V fiecare. Becurile sunt de asemenea identice. Tensiunea electrică între punctele A și B este de:

- a. 0 V                      b. 0,75 V                      c. 1,5 V                      d. 3 V



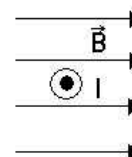
2. Considerând că notațiile sunt cele folosite în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice

egală cu  $\frac{\mu I}{2\pi r}$ , este:

- a. N                      b. T                      c. V                      d. Wb

3. Un conductor liniar, este plasat perpendicular pe liniile de câmp ale unui câmp magnetic uniform și este parcurs de un curent electric cu sensul reprezentat în figura alăturată. Orientarea forței electromagnetice este reprezentată corect în cazul:

- a.                       b.                       c.                       d. 

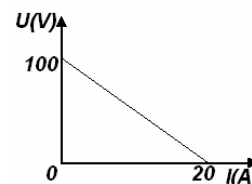


4. N surse identice de tensiune electromotoare E și rezistență internă r sunt conectate mai întâi în serie și apoi în paralel și alimentează același rezistor. Rezistența R a rezistorului, pentru care intensitatea curentului electric prin acesta are aceeași valoare în ambele cazuri este egală cu:

- a.  $r/N$                       b. r                      c. Nr                      d. 2Nr

5. Graficul alăturat ilustrează modul în care variază tensiunea la bornele unei surse ( cu tensiune electromotoare E și rezistență internă r constante ) când intensitatea curentului electric prin circuit variază. Rezistența internă a sursei este de:

- a. 5  $\Omega$                       b. 20  $\Omega$                       c. 100  $\Omega$                       d. 2000  $\Omega$



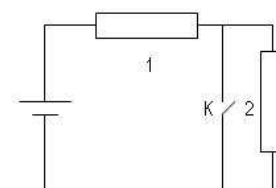
## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O sursă cu tensiunea electromotoare de 6 V și rezistența electrică neglijabilă este conectată în circuitul reprezentat în figura alăturată. Rezistorii din circuit sunt identici și au rezistențele egale cu 2  $\Omega$ , iar întrerupătorul K poate fi închis sau deschis.

a. Determinați cu cât crește intensitatea curentului electric prin rezistorul 2 atunci când întrerupătorul K este comutat din poziția închis în poziția deschis.

b. Determinați căldura degajată prin rezistorul 1 timp de 5 minute, dacă întrerupătorul K este închis.

c. Explicați de ce se schimbă valorile intensităților curentilor electrice din circuit atunci când întrerupătorul K este comutat din poziția închis în poziția deschis.



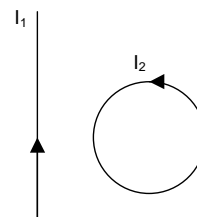
15 puncte

2. Un conductor liniar infinit de lung și o spirală circulară de rază  $r = 2 \text{ cm}$  se află în același plan. Distanța dintre centrul spiralei și conductorul liniar este 2 r, iar prin conductor și spirală trec curentii electrice staționari de intensități  $I_1$ , respectiv  $I_2$ , ca în figura alăturată. Se îndepărtează apoi conductorul liniar și se plasează spira perpendicular pe liniile unui câmp magnetic a cărei inducție variază în timp după legea  $B = 5 \cdot 10t$ . (Timpul t este măsurat în secunde iar inducția câmpului magnetic B este măsurată în Tesla)

a. Determinați raportul intensităților celor doi curenti  $I_1/I_2$  astfel ca atunci când centrul spiralei se află la distanța 2r de conductorul liniar, în centrul spiralei inducția câmpului magnetic să fie nulă.

b. Definiți fenomenul de inducție electromagnetice și enunțați legea inducției electromagnetice.

c. Determinați valoarea tensiunii electromotoare indusă în spirală, atunci când aceasta este plasată în câmpul magnetic variabil în timp.



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 2

### C. TERMODINAMICA ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Accelerația gravitațională  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 

Constanta universală a gazelor  $R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ 

1 atm (atmosferă fizică)  $= 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ 

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

15 puncte

1. Ecuația transformării izocore a unei mase constante de gaz ideal este:

- a.  $pT = \text{const.}$       b.  $\Delta p \cdot T^{-1} = \text{const.}$       c.  $p \cdot p_0^{-1} = 1 + \beta t$       d.  $p \cdot p_0^{-1} = \beta t$

2. Gazul din două incinte de volume  $V$  și  $2V$  este introdus într-o singură incintă și comprimat până la volumul  $V/2$ . Știind că în cele două incinte densitățile gazului erau de  $1 \text{ g/cm}^3$ , respectiv  $0,5 \text{ g/cm}^3$ , densitatea finală a gazului este:

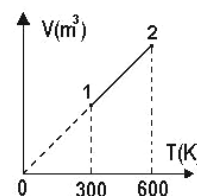
- a.  $1,5 \text{ g/cm}^3$       b.  $2 \text{ g/cm}^3$       c.  $3 \text{ g/cm}^3$       d.  $4 \text{ g/cm}^3$

3. Dacă presiunea unei cantități de gaz ideal crește de două ori, iar temperatura crește de patru ori, atunci concentrația de molecule:

- a. scade de patru ori      b. scade de două ori      c. crește de două ori      d. crește de patru ori.

4. Lucrul mecanic efectuat de 5 moli de gaz ideal în destinderea reprezentată în diagrama alăturată, este egal cu:

- a. 12465 J      b. 15000 J      c. 12465 KJ      d. 15000 KJ



5. O mașină termică efectuează un lucru mecanic de 1000J la fiecare repetare a unui ciclu. Dacă randamentul mașinii termice este de 20%, rezultă că la fiecare repetare a unui ciclu căldura absorbită din exterior este de:

- a. 200J      b. 800J      c. 1250J      d. 5000J

### II. Rezolvați următoarele probleme:

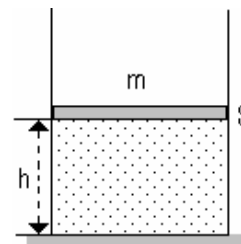
1. O cantitate constantă de gaz ideal monoatomic ( $C_V = \frac{3R}{2}$ ;  $C_p = \frac{5R}{2}$ ) este închisă la temperatura

 $t_1 = 27^\circ\text{C}$  într-un cilindru așezat pe un suport orizontal. Cilindrul este izolat de mediul exterior printr-un piston cu masa  $m = 0,1 \text{ kg}$  și secțiunea  $S = 20 \text{ cm}^2$ , care se poate mișca etanș fără frecare. Înălțimea, față de baza cilindrului, la care se află pistonul în starea inițială este  $h = 6 \text{ cm}$  (vezi figura alăturată). În exteriorul cilindrului se află aer la presiunea atmosferică normală. Gazul este încălzit la o temperatură  $t_2 = 127^\circ\text{C}$ . Determinați:

a. presiunea gazului din cilindru;

b. raportul  $\frac{V_{\text{final}}}{V_{\text{initial}}}$  în procesul de încălzire;

c. căldura absorbită de gaz în procesul de încălzire.



15 puncte

2. Randamentul unui motor termic care ar funcționa după ciclul Carnot este  $\eta = 50\%$ .

a. Determinați raportul  $T_1/T_2$  al temperaturilor surselor caldă respectiv rece.

b. Temperatura sursei reci este  $T_2 = 300 \text{ K}$ . Știind că temperatura sursei calde a crescut cu  $\Delta T = 50 \text{ K}$ , determinați randamentul motorului termic în această nouă situație.

c. Temperatura sursei calde este  $T_1 = 600 \text{ K}$ . Determinați randamentul motorului termic dacă temperatura sursei reci a coborât cu  $\Delta T = 50 \text{ K}$  față de valoarea sa de la punctul anterior.

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 2

## D. OPTICĂ

Viteza luminii în vid  $c=3 \cdot 10^8$  m/s

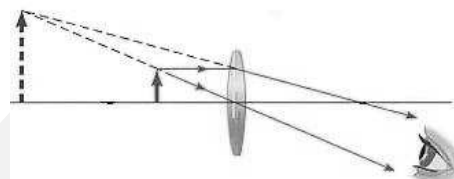
**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.**
**15 puncte**

1. Fenomenul de reflexie totală se produce la suprafața de separație dintre două medii cu indicii de refracție  $n_1$ , respectiv  $n_2$ , când lumina vine din primul mediu, numai dacă:

- a.  $n_1 > n_2$  și unghiul de incidență  $i > \arcsin(n_2/n_1)$
- b.  $n_1 > n_2$  și unghiul de incidență  $i < \arcsin(n_2/n_1)$
- a.  $n_1 < n_2$  și unghiul de incidență  $i > \arcsin(n_2/n_1)$
- a.  $n_1 < n_2$  și unghiul de incidență  $i < \arcsin(n_2/n_1)$

2. În cazul figurii alăturate:

- a. lentila este convergentă, iar imaginea obiectului este reală
- b. lentila este convergentă, iar imaginea obiectului este virtuală
- c. lentila este divergentă, iar imaginea obiectului este reală
- d. lentila este divergentă, iar imaginea obiectului este virtuală



3. Dacă o lentilă este introdusă într-un lichid cu indicele de refracție egal cu cel al lentilei, atunci convergența lentilei:

- a. devine infinită
- b. devine nulă
- c. își schimbă semnul
- d. nu se modifică

4. Un observator privește din apă o monedă care se află în aer, ca în figura alăturată. În aceste condiții fenomenul care face ca imaginea monedei să aibă o altă poziție decât moneda este fenomenul de:

- a. reflexie, A este moneda, iar B este imaginea monezii
- b. reflexie, B este moneda, iar A este imaginea monezii
- c. refracție, A este moneda, iar B este imaginea monezii
- d. refracție, B este moneda, iar A este imaginea monezii



5. Folosind o rețea de difracție cu 200 trăsături/mm și iluminând rețeaua sub incidență normală cu o radiație monocromatică cu lungimea de undă de 700 nm, numărul de maxime de difracție care se vor observa pe un ecran este:

- a. 3
- b. 7
- c. 14
- d. 15

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Imaginea reală a unui obiect real printr-o oglindă sferică concavă cu raza de curbă de 100 cm este de două ori mai mare decât obiectul.

- a. Determinați coordonata focarului acestei oglinzi.
- a. Determinați poziția imaginii față de oglindă.
- b. Calculați cu cât se deplasează imaginea dacă obiectul se îndepărtează de oglindă cu 20 cm.

**15 puncte**

2. În fața uneia dintre fantele unui dispozitiv Young aflat în aer, se așează, paralel cu planul fantelor, un strat subțire de material transparent cu indicele de refracție  $n=1,58$ . Dacă pentru obținerea fenomenului de interferență se folosește o sursă așezată simetric în raport cu fantele, care emite o radiație monocromatică cu  $\lambda=550$ nm, în punctul central de pe ecran se formează franja luminoasă de ordinul șapte. Determinați:

- a. grosimea stratului transparent;
- b. valoarea interfranței știind că distanța de la al doilea minim la maximum de ordinul 4 este de 2,5mm. Considerați că maximum și minimum la care se face referire sunt situate de aceeași parte a maximumului central.
- c. valoarea interfranței dacă sursa este înlocuită cu alta care emite o radiație monocromatică cu lungimea de undă cu 10% mai mică decât cea anterioară.

**15 puncte**