

Proba E. d FIZICA

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ.

Se acordă zece puncte din oficiu.

• Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

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 corect. (15 puncte)

1. O piatră cu dimensiunile neglijabile este aruncată pe direcție orizontală dintr-un turn, în câmpul gravitațional terestru. Se consideră că interacțiunea cu aerul este neglijabilă. Din momentul aruncării până în momentul atingerii solului:

- a. viteza pietrei are permanent direcția orizontală;
b. viteza pietrei are permanent direcția verticală;
c. accelerația pietrei are direcția orizontală;
d. accelerația pietrei are direcția verticală.

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, deformarea relativă a unui fir elastic alungit sub acțiunea forței deformatoare F este dată de relația:

a. $\frac{\Delta \ell}{\ell_0} = \frac{E \cdot F}{S_0}$ b. $\frac{\Delta \ell}{\ell_0} = \frac{F}{E \cdot S_0}$ c. $\frac{\Delta \ell}{\ell_0} = \frac{E \cdot S_0}{F}$ d. $\frac{\Delta \ell}{\ell_0} = \frac{S_0}{E \cdot F}$ (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul $F \cdot v$ este:

- a. J b. W c. $\text{W} \cdot \text{s}^{-1}$ d. J · s

(3p)

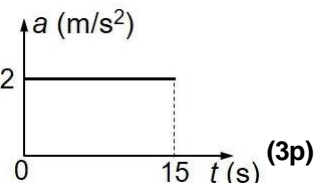
4. Un corp cu masa $m = 300 \text{ g}$, considerat punctiform, este lăsat să cadă de la înălțimea $H = 24 \text{ m}$ față de nivelul solului. Se consideră că interacțiunea cu aerul este neglijabilă. Lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul eliberării până în momentul în care corpul atinge solul este:

- a. 27 J b. 48 J c. 72 J d. 90 J

(3p)

5. O ladă cu masa $m = 12 \text{ kg}$ este deplasată pe o suprafață orizontală, sub acțiunea unei forțe orizontale constante. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a accelerației lăzii. Modulul forței rezultante care acționează asupra lăzii este:

- a. 24 N b. 15 N c. 12 N d. 2 N

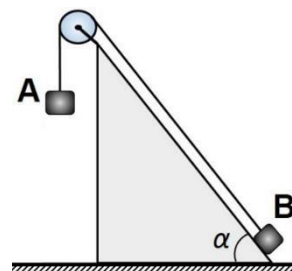
**II. Rezolvați următoarea problemă:**

(15 puncte)

În sistemul din figura alăturată corpurile **A** și **B**, de mase $m_A = 300 \text{ g}$, respectiv $m_B = 200 \text{ g}$, sunt menținute

inițial în repaus. Planul înclinat având unghiul $\alpha \cong 53^\circ$ ($\sin \alpha = 0,8$; $\cos \alpha = 0,6$) este imobil. Firul este inextensibil și de masă neglijabilă, iar scripetele este lipsit de inerție și fără frecări. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul **B** și planul înclinat este $\mu = 0,5$. Se eliberează sistemul de corpuri.

- a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului **B** în timpul mișcării acestuia pe planul înclinat.
b. Calculați valoarea reacțiunii normale care acționează asupra corpului **B** din partea planului înclinat.
c. Calculați valoarea forței de frecare la alunecarea corpului **B** pe planul înclinat.
d. Calculați valoarea accelerației corpului **A**.

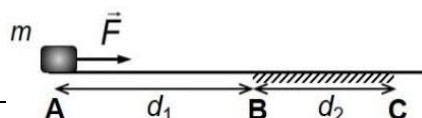


(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

Corpul din figura alăturată are masa $m = 200 \text{ g}$ și se află inițial în repaus în punctul **A**. Asupra corpului începe să acționeze forța de tracțiune orizontală $F = 0,8 \text{ N}$, ca în figura alăturată. Corpul se deplasează fără frecare pe distanța $AB = d_1 = 2 \text{ m}$, iar pe porțiunea de drum $BC = d_2 = 1,5 \text{ m}$ coeficientul de frecare la alunecare între corp și suprafața BC este $\mu = 0,2$. Forța \vec{F} acționează asupra corpului pe întregul traseu AC. Calculați:

- a. lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune pe distanța AB;
b. viteza corpului în punctul **B**;
c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare care acționează asupra corpului pe distanța BC ; d. energia cinetică a corpului în punctul **C**.



B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii

de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaia: $p \cdot V = \nu RT$.

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

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în S.I., unitatea de măsură pentru căldura specifică este:

- a. $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ b. $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{mol}}$ c. $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ d. $\frac{\text{J}}{\text{K}}$ (3p)

2. Mărimea fizică numeric egală cu căldura necesară modificării temperaturii unui corp cu 1 K se numește:

- a. căldură specifică b. căldură molară c. capacitate calorică d. putere calorică (3p)

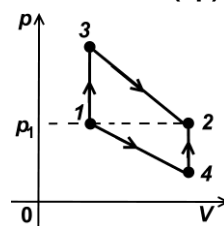
3. Lucrul mecanic și căldura sunt mărimi care caracterizează:

- a. intensitatea mișcării de agitație moleculară din sistemul termodinamic
b. starea energetică a unui sistem termodinamic
c. energia de interacțiune dintre moleculele ce alcătuiesc un sistem termodinamic
d. schimbul de energie dintre sistemul termodinamic și mediul exterior (3p)

4. Volumul unei cantități date de gaz ideal a scăzut cu 20%, în timp ce temperatura gazului a fost menținută constantă. În cursul acestui proces termodinamic, presiunea gazului:

- a. a crescut cu 20% b. a crescut cu 25% c. a scăzut cu 20% d. a scăzut cu 25% (3p)

5. Un mol de gaz ideal poate ajunge dintr-o stare inițială 1 într-o stare finală 2 caracterizată prin aceeași presiune $p_1 = p_2$, fie prin procesul $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2$, fie prin



procesul $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2$, ca în figura alăturată. Despre căldura schimbată cu mediul exterior se poate afirma că:

- a. are cea mai mare valoare în procesul $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2$
b. are cea mai mare valoare în procesul $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2$
c. are cea mai mică valoare în procesul $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2$
d. este aceeași în ambele procese (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un balon de sticlă, având volumul $V = 49,86 \text{ L}$ este închis etanș cu un dop de plută de masă neglijabilă. Balonul conține 64 g de gaz ideal. Presiunea și temperatura gazului din interior sunt aceleași cu ale aerului din exterior și au valorile $p = 10^5 \text{ Pa}$ și $t = 27^\circ\text{C}$. Dopul de plută sare dacă presiunea gazului din balon este cu $\Delta p = 3 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ mai mare decât presiunea aerului din exterior. Calculați:

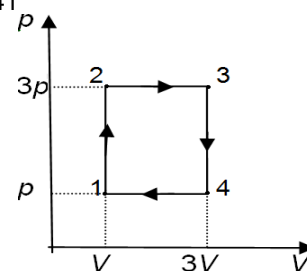
- a. cantitatea de gaz din balon;
b. masa molară a gazului din balon;
c. numărul de molecule de gaz din balon;
d. temperatura minimă până la care trebuie încălzit gazul din balon astfel încât dopul să sară, dacă se neglijează dilatarea sticlei.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu = 1 \text{ mol}$ de gaz ideal monoatomic este supusă unui proces termodinamic ciclic 12341 reprezentat în sistemul de coordonate p - V în figura alăturată. Căldura molară izocoră a gazului este $C_V = 1,5 \cdot R$, iar temperatura în starea 1 este $t_1 = 27^\circ\text{C}$.

- a. Reprezentați procesul ciclic în sistemul de coordonate V - T .
b. Determinați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în timpul unui ciclu.
c. Determinați variația energiei interne a gazului la trecerea din starea 1 în starea 3.
d. Determinați căldura cedată de gaz mediului exterior în timpul unui ciclu.



C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

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

1. Un radiator electric consumă, într-un anumit interval de timp, energia electrică egală cu 10 kWh. Acestei energii îi corespunde în unități din S.I. valoarea:

- a. 10^6 J b. $3,6 \cdot 10^6$ J c. $36 \cdot 10^6$ J d. $36 \cdot 10^7$ J

(3p)

2. Un consumator alcătuit din trei rezistoare identice grupate în serie, având fiecare rezistența electrică R, este conectat la bornele unui generator cu tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r. Intensitatea curentului electric prin generator este:

- a. $3E / (3R + r)$ b. $E / (3R + r)$ c. $3E / (R + 3r)$ d. $E / (R + r)$

(3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice și unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin $R \cdot I^2 \cdot \Delta t$ este:

- a. J b. W c. A d. Ω

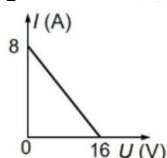
(3p)

4. Un cablu electric din cupru, cu rezistivitatea electrică $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$, are lungimea $\ell = 100$ m și rezistența electrică $R = 1,7 \Omega$. Aria secțiunii transversale a cablului este egală cu:

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

(3p)

5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului electric ce străbate un generator electric de tensiunea la bornele acestuia.



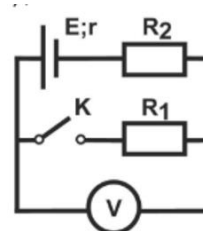
Tensiunea E este egală cu a. 2 V b. 4 V c. 8 V d. 16 V

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În circuitul a cărui schemă este prezentată în figura alăturată rezistențele electrice ale rezistoarelor au valorile $R_1 = 20 \Omega$ și $R_2 = 15 \Omega$. Voltmetrul V din circuit, considerat ideal ($R_v \rightarrow \infty$), indică tensiunea $U_0 = 9$ V când întrerupătorul K este deschis și tensiunea $U_1 = 5$ V când întrerupătorul K este închis. Întrerupătorul K fiind închis, determinați:



- a. rezistența electrică a circuitului exterior sursei;
- b. tensiunea electrică la bornele sursei;
- c. rezistența interioară a sursei;

d. intensitatea curentului electric indicată de un ampermetru ideal ($R_a \cong 0 \Omega$), conectat în locul voltmetrului

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

La bornele unui generator electric cu t.e.m. $E = 20$ V și rezistența interioară $r = 1 \Omega$ se conectează în serie două rezistoare cu rezistențele electrice R_1 și $R_2 = 6 \Omega$. Energia consumată de rezistorul R_2 în $\Delta t = 6$ min este $W_2 = 8640$ J. Determinați:

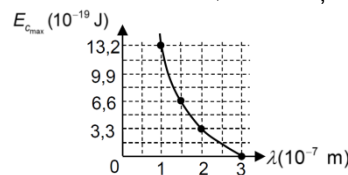
- a. intensitatea curentului electric prin generator;
- b. randamentul circuitului electric;
- c. puterea dezvoltată de rezistorul R_1 ;
- d. valoarea rezistenței electrice R_x a unui rezistor conectat în paralel cu gruparea serie a celor două rezistoare astfel încât generatorul să furnizeze puterea maximă circuitului exterior.

D. OPTICĂ

Se consideră: viteza luminii în vid $c=3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h=6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s

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

- Imaginea unui obiect dată de o lentilă divergentă este:
a. reală și dreaptă b. reală și răsturnată c. virtuală și dreaptă d. virtuală și răsturnată (3p)
- Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice care poate fi calculată prin relația $\frac{1}{C}$ este:
a. J b. m^{-1} c. K d. m (3p)
- Mărirea liniară transversală a unei lentile subțiri se calculează cu relația:
a. $\beta = \frac{x_1}{x_2}$ b. $\beta = \frac{y_1}{y_2}$ c. $\beta = \frac{y_2}{y_1}$ d. $\beta = y_1 + y_2$ (3p)
- În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența energiei cinetice maxime a electronilor emiși prin efect fotoelectric de lungimea de undă a fotonilor care ajung pe catod. Pentru acest material, frecvența de prag este:
a. $1,00 \cdot 10^{15}$ Hz
b. $2,00 \cdot 10^{14}$ Hz
c. $3,00 \cdot 10^{15}$ Hz
d. $0,50 \cdot 10^{15}$ Hz



(3p)

- O rază de lumină este orientată spre o oglindă plană, iar raza formează un unghi de 40° cu suprafața oglinzii. În acest caz unghiul de reflexie are valoarea:
a. 59° b. 50° c. 40° d. 0° (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O lentilă convergentă are distanța focală $f_1=10$ cm. În stânga lentilei, la distanța de 20 cm de aceasta, se așează perpendicular pe axa optică principală, un obiect înalt de 1 cm.

- Realizați un desen prin care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă;
- Determinați înălțimea imaginii;
- Determinați distanța dintre obiect și imagine;
- Se alipește de prima lentilă o altă lentilă, divergentă, având $f_2=-30$ cm. Calculați mărimea imaginii în acest caz.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pe podeaua unei încăperi se află un cilindru de sticlă care are indicele de refracție $n_{st}=1,50$, înălțimea $h=30$ cm și diametrul $d=30$ cm. Peste cilindru se așează o oglindă circulară orizontală, foarte subțire, cu fața reflectătoare în sus și care are diametrul egal cu cel al cilindrului de sticlă. Deasupra oglinzii, pe perpendiculara dusă prin centrul acesteia, la înălțimea $h_1=1,0$ m față de oglindă, se află o sursă luminoasă punctiformă S.

- Determinați diametrul cercului luminos produs de oglindă pe tavanul aflat la înălțimea $H=2,3$ m față de podea;
- Determinați cu cât se modifică diametrul cercului luminos de pe tavan dacă vom ridica sursa la $h_2=1,5$ m față de oglindă;
- Îndepărtăm oglindă și colimăm sursa astfel încât să emită o singură rază de lumină. Apoi deplasăm pe orizontală sursa de lumină orientând spre cilindru raza de lumină care face unghiul $i=30^\circ$ cu normala la suprafața acestuia în punctul de incidență. Determinați sinusul unghiului de refracție în acest caz.

Determinați viteza luminii în cilindrul de sticlă, în situația prezentată la c

