

Examenul național de bacalaureat 2022

Proba E, d)

FIZICĂ

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

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice 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

Simulare

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. Dacă un corp coboară rectiliniu o pantă, astfel încât modulul vitezei corpului este constant în timp, atunci:
- a. energia potențială gravitațională a corpului este constantă în timp;
 - b. accelerația corpului crește în timp;
 - c. rezultanta tuturor forțelor care acționează asupra corpului este nulă;
 - d. energia cinetică a corpului crește în timp. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația de definiție a vitezei medii în mișcarea rectilinie este:

- a. $v_m = d \cdot \Delta t$ b. $v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ c. $v_m = \frac{\Delta F}{\Delta t}$ d. $v_m = \frac{\Delta t}{\Delta x}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură, în S.I., a produsului dintre accelerația unui corp și distanța parcursă $a \cdot d$ este:

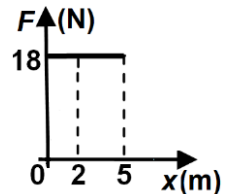
- a. m/s b. N·m c. W d. m^2/s^2 **(3p)**

4. Un corp cade liber de la înălțimea $h = 3,2\text{m}$ măsurată față de nivelul solului. Frecările se consideră neglijabile. Viteza corpului în momentul în care acesta atinge solul are valoarea:

- a. 8 m/s b. 6 m/s c. 5 m/s d. 3 m/s **(3p)**

5. Un corp se află în repaus pe o suprafață orizontală, în originea unei axe orizontale Ox. Asupra corpului acționează pe direcția axei Ox o forță rezultantă al cărei modul variază în funcție de coordonata corpului ca în graficul alăturat. Valoarea lucrului mecanic efectuat de forța rezultantă între punctele de coordonată $x_1 = 2\text{m}$ și $x_2 = 5\text{m}$ este:

- a. 90 J
b. 54 J
c. 36 J
d. 18 J



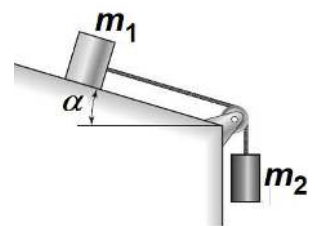
(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Sistemul din figura alăturată este format din două corpuri cu masele $m_1 = 2,5\text{kg}$ și $m_2 = 0,1\text{kg}$. Corpurile sunt legate printr-un fir inextensibil de masă neglijabilă, trecut peste un scripete lipsit de frecare și de inerție. Unghiul format de planul înclinat cu orizontala este $\alpha \cong 37^\circ$ ($\sin \alpha = 0,6$). Lăsat liber sistemul se deplasează cu viteză constantă.

- a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului de masă m_1 .
- b. Calculați valoarea tensiunii din firul care leagă cele două corpuri.
- c. Determinați modulul forței de frecare la alunecare dintre corpul de masă m_1 și planul înclinat.
- d. Calculați coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă m_1 și planul înclinat.

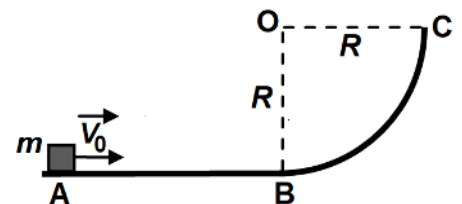


III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp de masă $m = 0,5\text{kg}$ este lansat, din punctul A, cu viteza inițială orizontală $v_0 = 6\text{m/s}$ de-a lungul unei suprafețe orizontale, ca în figura alăturată. După ce corpul parcurge distanța $AB = d = 1\text{m}$, acesta ajunge în punctul B cu viteza $v_B = 5\text{m/s}$ și își continuă mișcarea pe suprafața curbă care are secțiunea BC de forma unui sfert de cerc, de rază $OB = OC = R = 0,8\text{m}$. Din punctul C corpul urcă vertical. Se neglijează frecările pe suprafața BC și rezistența la înaintare datorată aerului. Determinați:

- a. energia cinetică inițială a corpului;
- b. coeficientul de frecare dintre corp și suprafața orizontală AB;
- c. lucrul mecanic efectuat de greutate de-a lungul suprafeței BC;
- d. înălțimea maximă, față de nivelul suprafeței orizontale, la care ajunge corpul.



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

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice 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.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Simulare

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 relația: $p \cdot V = \nu RT$.

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

1. Mărimea fizică numeric egală cu căldura necesară pentru a modifica temperatura unității de masă cu un Kelvin este:

- a. capacitatea calorică b. căldura specifică c. căldura molară d. caloria (3p)

2. Un sistem termodinamic închis primește o cantitate de căldură de 600 J, iar energia sa internă crește cu 400 J. Lucrul mecanic schimbat de sistem cu mediul exterior are valoarea:

- a. 800 J b. 400 J c. 200 J d. -800 J (3p)

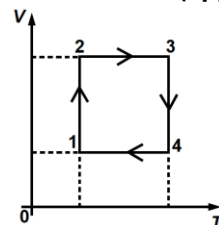
3. O cantitate dată de gaz ideal este încălzită la volum constant astfel încât raportul temperaturilor este

$\frac{T_{\text{final}}}{T_{\text{initial}}} = 4$. Raportul dintre presiunea gazului în starea finală și cea în starea inițială este egal cu:

- a. 0,25 b. 0,75 c. 1 d. 4 (3p)

4. O cantitate constantă de gaz ideal suferă succesiunea de transformări reprezentate în coordonate $V-T$ în figura alăturată. Stările în care densitatea gazului este aceeași sunt:

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



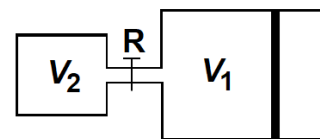
(3p)

5. Unitatea de măsură în S.I. a raportului dintre *energia internă* și *cantitatea de substanță* este:

- a. J/mol b. K c. N·m d. kmol (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un cilindru orizontal, de volum $V_1 = 16,62 \text{ L}$, conține azot ($\mu_1 = 28 \text{ g/mol}$) la temperatura $T = 300 \text{ K}$. Cilindrul este închis cu un piston mobil, etanș, având aria suprafeței $S = 831 \text{ cm}^2$. Pistonul se poate deplasa fără frecare. În exterior se află aer la presiunea $p_0 = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Cilindrul este conectat cu o incintă de volum $V_2 = 8,31 \text{ L}$ prin intermediul unui tub de volum neglijabil prevăzut cu un robinet R, inițial închis. Incinta conține $m_2 = 8 \text{ g}$ de heliu ($\mu_2 = 4 \text{ g/mol}$), la temperatura $T = 300 \text{ K}$. Robinetul se deschide lent. În timpul procesului temperatura este menținută constantă. Gazele sunt considerate ideale. Determinați:



a. masa de azot din cilindru;

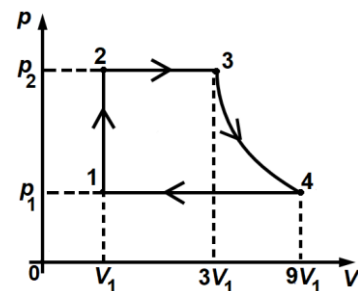
b. presiunea la care se află inițial heliul;

c. volumul total ocupat de amestecul de gaze după deschiderea robinetului și atingerea stării de echilibru;

d. masa molară medie a amestecului.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate constantă de gaz ideal diatomic ($C_V = 2,5R$) efectuează procesul ciclic 1-2-3-4-1 reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată. În starea 1 gazul ocupă volumul $V_1 = 4 \text{ L}$ și se află la presiunea $p_1 = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, iar presiunea gazului în starea 2 este $p_2 = 3p_1$. Transformarea 3-4 este izotermă. Se cunoaște $\ln 3 \cong 1,1$.



a. Calculați energia internă a gazului în starea 2.

b. Calculați căldura primită de gaz în transformarea 2 → 3.

c. Calculați valoarea lucrului mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea 3 → 4.

d. Reprezentați transformarea ciclică în coordonate $V-T$.

Examenul național de bacalaureat 2022

Proba E, d)

FIZICĂ

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

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice 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.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Simulare

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

1. La legarea în serie a patru rezistoare electrice identice, puterea disipată de sursă în circuitul exterior este $P = 160 \text{ W}$. În acest caz, puterea disipată pe un singur rezistor din grupare este:

- a. 125 W b. 62,5 W c. 52,5 W d. 40 W (3p)

2. În cazul unui conductor metallic parcurs de curent electric, conducția electrică este asigurată de:

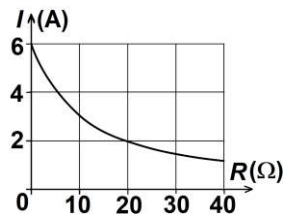
- a. electroni și ioni b. ioni negativi c. ioni pozitivi d. electroni (3p)

3. Rezistența unui conductor liniar, omogen, de lungime $\ell = 50 \text{ m}$, cu aria secțiunii transversale de $0,5 \text{ mm}^2$, confecționat din aluminiu ($\rho_{Al} = 2,75 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$), are valoarea:

- a. 0,275 Ω b. 2,75 Ω c. 27,5 Ω d. 275 Ω (3p)

4. Un rezistor cu rezistența variabilă este conectat la bornele unei baterii având tensiunea electromotoare $E = 60 \text{ V}$. În figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului prin rezistor de valoarea rezistenței acestuia. Valoarea rezistenței interioare a bateriei este:

- a. $r = 5 \Omega$
b. $r = 10 \Omega$
c. $r = 12 \Omega$
d. $r = 30 \Omega$



(3p)

5. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a

mărimii fizice descrisă prin raportul $\frac{E^2}{4r}$ este:

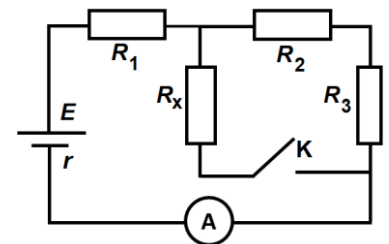
- a. W b. J c. A d. V (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Sursa are tensiunea electromotoare $E = 20 \text{ V}$ și rezistența interioară $r = 4 \Omega$. Valorile rezistențelor sunt: $R_1 = 6 \Omega$, $R_2 = 12 \Omega$ și $R_3 = 18 \Omega$, iar ampermetrul este considerat ideal ($R_A \cong 0 \Omega$). Determinați:

- a. rezistența echivalentă a circuitului exterior sursei când întrerupătorul K este deschis;
b. valoarea tensiunii de la bornele sursei când întrerupătorul K este deschis;
c. valoarea lui R_x dacă, la închiderea întrerupătorului, rezistența echivalentă a circuitului exterior sursei devine $R'_e = 12 \Omega$;
d. valoarea tensiunii la bornele rezistorului R_x în condițiile punctului c..

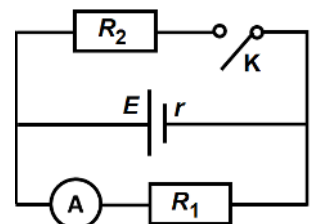


III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Cele două rezistoare au rezistențele electrice $R_1 = R_2 = 40 \Omega$, iar rezistența interioară a bateriei este $r = 10 \Omega$. Atunci când întrerupătorul K este deschis, ampermetrul ideal ($R_A \cong 0 \Omega$) indică $I_0 = 0,6 \text{ A}$, iar când întrerupătorul este închis ampermetrul indică $I_1 = 0,5 \text{ A}$. Determinați:

- a. puterea disipată de rezistorul R_1 când întrerupătorul este deschis;
b. energia dezvoltată de rezistorul R_2 în $\Delta t = 320 \text{ s}$ dacă întrerupătorul este închis;
c. puterea dezvoltată pe circuitul exterior bateriei atunci când întrerupătorul este închis;
d. randamentul circuitului dacă întrerupătorul este deschis.



Examenul național de bacalaureat 2022

Proba E, d)

FIZICĂ

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

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice 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.

D. OPTICĂ

Simulare

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)

1. Două radiații luminoase au frecvențele $\nu_1 = 0,5 \cdot 10^{15}$ Hz și $\nu_2 = 5 \cdot 10^{14}$ Hz. Raportul frecvențelor celor două

radiații $\frac{\nu_1}{\nu_2}$ este egal cu:

- a. 0,1 b. 1 c. 10 d. 100 (3p)

2. Imaginea unui obiect real într-o oglindă plană este:

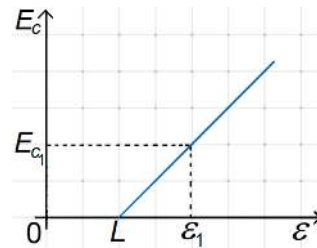
- a. reală și dreaptă b. reală și răsturnată c. virtuală și dreaptă d. virtuală și răsturnată (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, energia ε unui foton poate fi calculată cu relația:

- a. $\varepsilon = h\nu$ b. $\varepsilon = h\lambda$ c. $\varepsilon = hc$ d. $\varepsilon = hm$ (3p)

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența energiei cinetice maxime a electronilor emiși de energia fotonilor radiației monocromatice incidente pe catod, în cazul efectului fotoelectric extern. Dacă ε_1 este mai mare decât L cu 1 eV, valoarea lui E_{c1} este:

- a. 0,5 eV
b. 1 eV
c. 1,5 eV
d. 2 eV



(3p)

5. Un obiect se găsește în fața unei oglinzi plane la distanța de 0,5 m față de aceasta. Distanța dintre obiect și imaginea obiectului în oglinda plană este egală cu:

- a. 0,25 m b. 0,5 m c. 1 m d. 1,5 m (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un obiect luminos cu înălțimea de 5 mm este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri L , la distanța de 30 cm față de lentilă. Convergența lentilei este $C = 5 \text{ m}^{-1}$.

- a. Calculați distanța dintre imaginea obiectului și lentilă.
b. Determinați distanța dintre obiect și imagine.
c. Calculați înălțimea imaginii obiectului.
d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă în situația dată.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O rază de lumină care se propagă prin aer ($n_{\text{aer}} \cong 1$) întâlnește suprafața plană a unui mediu optic transparent. La suprafața plană a mediului optic raza de lumină suferă atât fenomenul de reflexie, cât și fenomenul de refracție. Unghiul format de raza incidentă cu raza reflectată este $\alpha = 90^\circ$, iar unghiul format de raza incidentă cu raza refractată este $\delta = 15^\circ$. Determinați:

- a. unghiul de incidență al razei de lumină pe mediul optic;
b. unghiul format de raza reflectată cu raza refractată;
c. indicele de refracție al mediului optic;
d. viteza de propagare a luminii în mediul optic transparent.