

Examenul de bacalaureat național 2020

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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Test 3

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

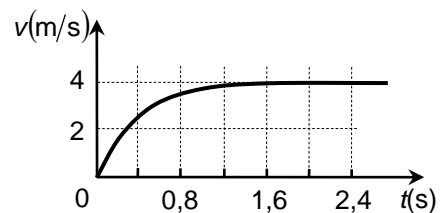
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Proprietatea unui corp numită inerție este descrisă cantitativ de mărimea fizică numită:
a. accelerație b. forță c. greutate d. masă **(3p)**
2. Unitatea de măsură a energiei potențiale poate fi scrisă în funcție de unitățile de măsură fundamentale din S.I. în forma:
a. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ b. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ c. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ d. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ **(3p)**
3. O macara ridică un corp de masă m pe distanța h , pe direcție verticală, și ulterior îl deplasează orizontal, pe distanța d . Expresia matematică a lucrului mecanic efectuat de greutatea corpului este:
a. $L = mg(d - h)$ b. $L = -mgh$ c. $L = mgh$ d. $L = mg(d + h)$ **(3p)**
4. Un fir elastic omogen are constanta elastică $k = 600\text{N/m}$. Se taie din fir o bucată de lungime egală cu o treime din lungimea totală a firului nedeformat. Constanta elastică a acestei bucăți de fir are valoarea:
a. 1800N/m b. 900N/m c. 400N/m d. 200N/m **(3p)**
5. Un corp este aruncat de la nivelul solului, cu viteza inițială $v_0 = 10\text{m/s}$, vertical în sus. În absența frecării cu aerul, corpul urcă față de punctul de lansare la înălțimea maximă de:
a. $0,5\text{m}$ b. 1m c. 5m d. 10m **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Într-un experiment s-a studiat căderea unui corp în câmpul gravitațional terestru, în atmosferă liniștită (în absența curenților de aer). Pe baza datelor obținute de la un senzor de mișcare, a fost trasat graficul alăturat, în care este redată dependența vitezei corpului de timp. Dependența observată poate fi explicată admitând că forța de rezistență la înaintare exercitată de aer asupra corpului este direct proporțională cu viteza ($|\vec{F}_r| = k \cdot v$). Determinați:



- a. viteza maximă v_{\max} atinsă de corp în timpul căderii;
- b. valoarea minimă atinsă de modulul vectorului accelerație momentană în timpul căderii corpului;
- c. accelerația pe care o are corpul în momentul în care, în cădere, atinge viteza $v = \frac{v_{\max}}{2}$;
- d. puterea disipată de forța de rezistență la înaintare care acționează asupra corpului în timpul căderii cu viteză constantă, dacă masa acestuia este $m = 10\text{g}$.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Unul dintre sporturile olimpice de iarnă constă în lansarea pe suprafața orizontală a gheții a unor blocuri de piatră cu masa $M = 20\text{kg}$, astfel încât ele să se oprească în apropierea unui punct desenat pe gheață, numit centrul țintei. Se constată că, dacă un bloc de piatră este lansat cu viteza inițială $v_0 = 3\text{m/s}$, acesta se oprește în centrul țintei, parcurgând distanța $d = 25\text{m}$. Se neglijează dimensiunile blocului de piatră, iar coeficientul de frecare la alunecare este constant.

- a. Reprezentați forțele care acționează asupra blocului de piatră în timpul alunecării pe gheață.
- b. Determinați lucrul mecanic efectuat de forța de frecare din momentul lansării până la oprirea blocului de piatră.
- c. Calculați valoarea coeficientului de frecare dintre gheață și blocul de piatră.
- d. Calculați timpul scurs de la lansare până la oprirea blocului de piatră.

Examenul de bacalaureat național 2020

**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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

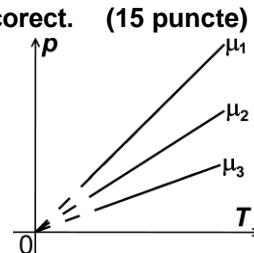
Test 3

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. În figura alăturată sunt reprezentate, în coordonate p - T , trei transformări efectuate, la același volum, de mase egale din trei gaze diferite. Relația dintre masele molare ale acestora este:



a. $\mu_1 < \mu_2 < \mu_3$

b. $\frac{1}{\mu_1} < \frac{1}{\mu_2} < \frac{1}{\mu_3}$

c. $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

d. $\mu_1 = \mu_2 < \mu_3$

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia lucrului mecanic schimbat de o cantitate de gaz ideal diatomic cu mediul exterior într-o comprimare adiabatică, este:

a. $L = -2,5 \cdot \nu R \Delta T$

b. $L = \nu RT$

c. $L = 1,5 \cdot \nu RT$

d. $L = 2,5 \cdot \nu R \Delta T$

(3p)

3. O cantitate de gaz considerat ideal se destinde la temperatură constantă. În acest proces presiunea gazului:

a. rămâne constantă

b. crește

c. scade

d. nu se poate preciza

(3p)

4. Unitatea de măsură în S.I. a căldurii specifice a unei substanțe este:

a. $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$

b. $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

c. $\text{J} \cdot \text{kmol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

d. $\text{J} \cdot \text{K}^{-2}$

(3p)

5. O cantitate de gaz, considerat ideal, are masa molară $16,62 \text{ g/mol}$ și se află la presiunea $p = 10^4 \text{ Pa}$ și la temperatura $\theta = -23^\circ \text{C}$. Densitatea gazului este egală cu:

a. $40 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

b. $80 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

c. $4,0 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

d. $8,0 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un cilindru de secțiune $S = 100 \text{ cm}^2$ și lungime $\ell = 1 \text{ m}$ este împărțit în două compartimente printr-un piston subțire termoizolant, care se poate deplasa fără frecare. Cilindrul este așezat orizontal, iar pistonul este în echilibru mecanic. În compartimentul 1 se găsește o masă $m_1 = 8 \text{ g}$ oxigen ($\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$) la temperatura $t_1 = 47^\circ \text{C}$, iar în compartimentul 2 se găsește o cantitate $\nu_2 = 0,16 \text{ mol}$ de argon ($\mu_2 = 40 \text{ g/mol}$) la temperatura $t_2 = 27^\circ \text{C}$. Gazele sunt considerate gaze ideale. Determinați:

a. numărul de molecule de oxigen din compartimentul 1;

b. valoarea raportului dintre volumele ocupate de cele două gaze;

c. presiunea la care se găsește argonul;

d. masa molară a amestecului obținut după îndepărtarea pistonului.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

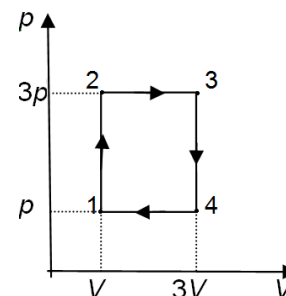
O cantitate $\nu = 1 \text{ mol}$ de gaz ideal monoatomic este supusă unui proces termodinamic ciclic 12341 reprezentat în sistemul de coordonate p - V în figura alăturată. Căldura molară izocoră a gazului este $C_V = 1,5 \cdot R$, iar temperatura în starea 1 este $t_1 = 27^\circ \text{C}$.

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.



Examenul de bacalaureat național 2020

**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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Test 3

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

1. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii $\frac{U}{R} \cdot \Delta t$ poate fi scrisă în forma:

- a. $\frac{W}{V}$ b. W c. $\frac{J}{V}$ d. J (3p)

2. Rezistivitatea electrică a unui conductor metalic la 0°C este ρ_0 , iar coeficientul termic al rezistivității este α . Rezistivitatea conductorului la temperatura t este dată de expresia:

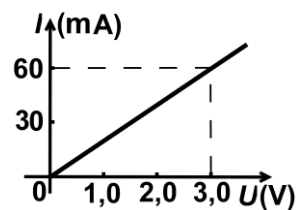
- a. $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)^{-1}$ b. $\rho = \rho_0 \alpha t$ c. $\rho = \rho_0(1 - \alpha t)$ d. $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$ (3p)

3. Sensul convențional al curentului electric într-un circuit simplu este:

- a. de la borna „+” la borna „-” în circuitul exterior sursei
b. de la borna „-” la borna „+” în circuitul exterior sursei
c. de la borna „+” la borna „-” prin interiorul sursei
d. același cu sensul deplasării electronilor în circuit. (3p)

4. La capetele unui bastonaș de grafit se aplică o tensiune electrică. În graficul alăturat este reprezentată dependența intensității curentului electric ce străbate bastonașul de tensiunea electrică aplicată. Rezistența electrică a bastonașului de grafit este:

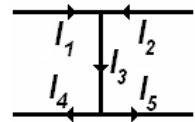
- a. 50Ω
b. 20Ω
c. $0,1 \Omega$
d. $0,05 \Omega$.



(3p)

5. În figura alăturată este reprezentată schematic o porțiune dintr-o rețea electrică. Intensitățile unora dintre curenții care circulă prin conductoare sunt $I_1 = 1 \text{ A}$, $I_2 = 9 \text{ A}$ și $I_4 = 6 \text{ A}$. Intensitatea curentului I_5 are valoarea:

- a. 1 A b. 4 A c. 9 A d. 10 A (3p)

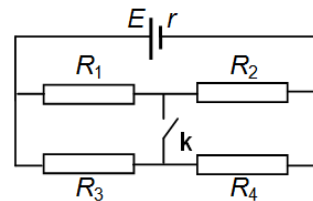


II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În circuitul a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată, sursa are tensiunea electromotoare $E = 100 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 5,0 \Omega$. Cele patru rezistoare au rezistențele $R_1 = 60 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$, $R_4 = 60 \Omega$. Determinați:

- a. rezistența echivalentă a grupării celor patru rezistoare când comutatorul k este deschis;
b. intensitatea curentului ce străbate rezistorul R_1 când comutatorul k este deschis;
c. căderea de tensiune pe rezistența internă a sursei când comutatorul este închis;
d. puterea maximă pe care sursa o poate transfera unui circuit exterior cu rezistența convenabil aleasă.

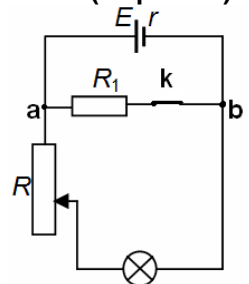


III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Sursa de tensiune din circuitul a cărui schemă este redată în figura alăturată are tensiunea electromotoare $E = 12 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 1,5 \Omega$. Pe soclul becului din circuit sunt inscripționate valorile 9 W ; 6 V . Se închide întrerupătorul k și se fixează rezistența reostatului la valoarea $R_2 = 2 \Omega$. În aceste condiții, becul funcționează la parametri nominali. Determinați:

- a. tensiunea electrică dintre punctele a și b;
b. energia totală furnizată de sursă în timpul $\Delta t = 1 \text{ min}$;
c. rezistența electrică a rezistorului R_1 ;
d. valoarea la care ar trebui fixată rezistența electrică R_{2x} a reostatului pentru ca becul să funcționeze la parametri nominali, dacă se deschide întrerupătorul k.



Examenul de bacalaureat național 2020

**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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ

Test 3

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. Sub acțiunea unei radiații cu frecvența ν , catodul unei celule fotoelectrice emite electroni cu energia cinetică maximă E_c . Lucrul mecanic de extracție a electronilor din catod este:

- a. $L = h \cdot \nu + E_c$ b. $L = E_c - h \cdot \nu$ c. $L = h \cdot \nu - E_c$ d. $L = h \cdot \nu$ **(3p)**

2. O lentilă are convergența $C = 2,0$ m⁻¹. Distanța focală a acestei lentile este:

- a. 0,2 m b. 25 cm c. 50 cm d. 200 cm **(3p)**

3. Imaginea virtuală dată de un sistem optic pentru un punct luminos se formează:

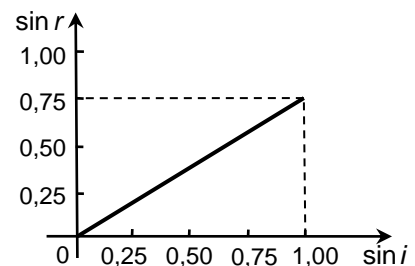
- a. la intersecția razelor de lumină care ies din sistemul optic
b. la intersecția prelungirii razelor de lumină care ies din sistemul optic
c. la intersecția dintre o rază și o prelungire de rază de lumină care intră în sistemul optic
d. la intersecția razelor de lumină care intră în sistemul optic **(3p)**

4. Două lentile cu distanțele focale $f_1 = 20$ cm și respectiv $f_2 = 30$ cm formează un sistem alipit. Distanța focală echivalentă a sistemului este:

- a. 12 cm b. 18 cm c. 25 cm d. 50 cm **(3p)**

5. Într-un experiment s-a măsurat valoarea unghiului de refracție r al unei raze laser la trecerea din aer ($n_{aer} \cong 1$) într-un lichid, pentru diverse valori ale unghiului de incidență i . Pe baza datelor obținute, a fost trasat graficul alăturat. Indicele de refracție al lichidului are valoarea aproximativă:

- a. 0,75
b. 1,33
c. 1,50
d. 1,75



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un elev folosește o lentilă convergentă subțire pentru a proiecta imaginea unei ferestre pe un perete paralel, aflat pe partea opusă a clasei. Elevul constată că pe perete se formează imaginea clară a ferestrei dacă ține lentila paralel cu peretele la distanța $d = 8,0$ cm față de perete. Distanța dintre fereastră și lentilă este în acest caz $D = 6,0$ m. Înălțimea ferestrei este $H = 2,1$ m.

- a. Determinați distanța focală a lentilei.
b. Calculați înălțimea imaginii clare a ferestrei, obținute cu ajutorul lentilei.
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, pentru un obiect real situat în fața lentilei la o distanță egală cu dublul distanței focale și așezat perpendicular pe axa optică principală.
d. Lentila este așezată pe un banc optic împreună cu o a doua lentilă identică, formând un sistem optic centrat. Se constată că un fascicul paralel de lumină rămâne tot paralel și după trecerea prin sistemul optic. Calculați distanța dintre cele două lentile.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O rază de lumină se propagă prin sticlă ($n_{sticlă} = 1,73 \cong \sqrt{3}$) și ajunge la suprafața de separare dintre sticlă și aer ($n_{aer} = 1$), sub un unghi de incidență $i = 30^\circ$. La suprafața de separare are loc atât fenomenul de reflexie, cât și cel de refracție. Se cunoaște că $\sin 35^\circ 14' \cong 0,577$.

- a. Realizați un desen în care să reprezentați razele incidentă, reflectată și refractată, să marcați și să notați unghiurile de incidență, de reflexie și de refracție.
b. Calculați viteza luminii în sticlă.
c. Calculați unghiul de refracție.
d. Determinați unghiul de incidență pentru care raza de lumină refractată se propagă tangent la suprafața de separare dintre sticlă în aer.