

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Fizic

Filiera teoretică: profilul real, Filiera vocațională: profilul militar

Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de program, adică: A. MECANIC, B. ELEMENTE DE TERMODINAMIC, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTIC.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Împul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMIC

Varianta 6

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

Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată relația: $pV = \nu RT$.

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

1. În procesul de comprimare la presiune constantă a unei cantități de gaz ideal:

a. energia internă a gazului crește

b. densitatea gazului scade

c. gazul cedează cîldurii mediului exterior

d. gazul cedează lucrul mecanic mediului exterior.

(3p)

2. Cîldura molară la volum constant a unui gaz ideal se exprimă, în funcție de exponentul adiabatic γ (egal cu raportul dintre cîldura molară la presiune constantă și cîldura molară la volum constant), prin relația:

a. $C_V = \frac{\gamma R}{\gamma - 1}$

b. $C_V = \gamma R - R$

c. $C_V = \frac{R}{\gamma - 1}$

d. $C_V = \gamma R + R$

(3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mîrimii fizice exprimate prin raportul $\rho RT / \mu$ este:

a. N m^3

b. Pa

c. J

d. J/mol

(3p)

4. Randamentul unui motor termic real este egal cu 40% din randamentul ciclului Carnot care ar funcționa

între temperaturile extreme $t_1 = 27^\circ\text{C}$ și $t_2 = 427^\circ\text{C}$. Fiind cî motorul termic real primește în decursul unui

ciclu cîldura $Q = 140 \text{ kJ}$, lucrul mecanic efectuat de motor este:

a. 32 kJ

b. 45 kJ

c. 56 kJ

d. 80 kJ

(3p)

5. O cantitate constantă de gaz ideal evoluează între starea inițială (A) și cea finală (B) prin patru procese termodinamice reprezentate în coordonatele p - V în graficul din figura alăturată. Lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior are cea mai mare valoare în procesul:

a. A1B

b. A2B

c. A3B

d. A4B

(3p)

II. Rezolvă următoarea problemă:

(15 puncte)

Un cilindru orizontal, închis la ambele capete, de lungime $l = 1,2 \text{ m}$ și secțiune $S = 35 \text{ cm}^2$, este împărțit în

două compartimente cu ajutorul unui piston subțire, termoizolator care se poate deplasa fără frecare. Un

compartiment, de lungime $L_1 = 48 \text{ cm}$, conține azot ($\mu_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$), iar în cel de-al doilea compartiment se

afină oxigen ($\mu_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$). Cele două gaze, considerate ideale, au cîldura molară izocoră $C_V = 2,5R$.

Inițial cele două gaze se află la temperatura $t = 27^\circ\text{C}$ și la presiunea $p = 166,2 \text{ kPa}$.

a. Determină raportul dintre cantitatea de azot și cea de oxigen din cilindru.

b. Calculează numărul de molecule de oxigen din cilindru.

c. Se micșorează temperatura unui compartiment cu ΔT și în același timp se mărește temperatura celui alt compartiment cu ΔT , pînă cînd pistonul ajunge în echilibru mecanic la mijlocul cilindrului. Verifică dacă ΔT a temperaturii azotului.

d. Calculează raportul dintre energia internă a azotului și energia internă a oxigenului în momentul în care pistonul se află în echilibru mecanic la mijlocul cilindrului.

III. Rezolvă următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate de gaz ideal poliatomic ($C_V = 3R$) parcurge succesiunea de

transformări 1-2-3-4 reprezentată în coordonatele p - V în figura alăturată.

Transformarea 2-3 are loc la temperatură constantă. Parametrii gazului în

starea inițială sunt $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ și $V_1 = 5 \text{ L}$. Se cunoaște $\ln 3 \approx 1,1$.

a. Calculează variația energiei interne a gazului între starea 1 și starea 4.

b. Calculează valoarea cîldurii cedate de gaz mediului exterior în procesul descris.

c. Determină valoarea lucrului mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior.

d. Reprezintă în grafic succesiunea de transformări în coordonatele p - T .

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Fizic

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de program, adică: A. MECANIC, B. ELEMENTE DE TERMODINAMIC, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTIC

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Împul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Varianta 6

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

1. În figura tatat este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria are rezistență internă r și electromotoare E . Indicați valoarea voltmetrului ideal ($R_V \rightarrow \infty$) este egală cu tensiunea electromotoare E a

bateriei dacă:

- a. circuitul exterior are rezistență $R = r$
- b. circuitul exterior are rezistență $R = 2r$
- c. întrerupătorul K este deschis
- d. întrerupătorul K este închis

(3p)

2. Un consumator alimentat din n rezistoare identice în serie, având fiecare rezistență electrică R , este conectat la bornele unei baterii cu tensiunea electromotoare E și rezistență internă r . Intensitatea curentului electric prin consumator este:

- a. $\frac{E}{nR+r}$
- b. $\frac{E}{n^2R+r}$
- c. $\frac{nE}{R+n^2r}$
- d. $\frac{nE}{nR+r}$

(3p)

3. Sarcina electrică ce străbate secțiunea transversală a unui conductor variază în timp după legea $q = A + Bt$. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii B este:

- a. C
- b. V
- c. J
- d. A

(3p)

4. Două fire conductoare, cu aceeași rezistență electrică, au raportul ariilor secțiunilor transversale $\frac{S_1}{S_2} = 3$ și

raportul lungimilor $\frac{L_1}{L_2} = 2$. Raportul rezistivităților materialelor din care sunt confecționate cele două

rezistoare, $\frac{\rho_1}{\rho_2}$, are valoarea:

- a. 0,67
- b. 0,75
- c. 1,25
- d. 1,5

(3p)

5. În graficul din figura tatat este reprezentată dependența tensiunii măsurate la bornele unui generator de intensitatea curentului electric prin acesta. Rezistența internă a generatorului este:

- a. 0,8 Ω
- b. 1 Ω
- c. 1,25 Ω
- d. 2 Ω

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura tatat este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc tensiunile electromotoare ale generatoarelor $E_1 = 20$ V și $E_2 = 30$ V precum și rezistența internă $r_1 = 4$ Ω . Rezistoarele au rezistențe

electrice $R_1 = 25$ Ω , $R_2 = 30$ Ω și $R_3 = 60$ Ω . Ampermetrul, considerat

ideal ($R_A \approx 0$ Ω), indică $I = 1$ A. Conductoarele de legătură au rezistență

electrică nulă. Determinați:

- a. rezistența echivalentă a grupului celor trei rezistoare;
- b. rezistența internă r_2 ;
- c. indicația unui voltmetru ideal ($R_V \rightarrow \infty$) conectat între bornele MN;
- d. intensitatea curentului electric ce străbate rezistorul R_2 .

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În circuitul electric prezentat în figura tatat se cunosc: $E_1 = 13$ V, $r_1 = 2$ Ω ,

$E_2 = 36$ V, $r_2 = 5$ Ω , $R_1 = 8$ Ω , $R_2 = 35$ Ω . Ampermetrul ideal montat în circuit

($R_A \approx 0$ Ω) indică curentul electric cu intensitatea $I_2 = 0,5$ A, având sensul indicat în

figură. Calculați:

- a. puterea consumată de rezistorul R_2 ;
- b. puterea totală dezvoltată de sursă având t.e.m. E_2 ;
- c. energia electrică consumată de rezistorul R_1 în timpul $t = 10$ min;
- d. rezistența electrică a rezistorului R_3 .

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Fizic

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de program, adică: A. MECANIC, B. ELEMENTE DE TERMODINAMIC, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTIC

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Împul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTIC

Varianta 6

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 scrie i pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O radiație incidentă pe suprafața unui catod produce efect fotoelectric extern. Creșterea numărului de fotoni incidenți în unitatea de timp pe suprafața catodului, cu menținerea constantă a frecvenței, conduce la:

- a. creșterea numărului de electroni extrași din catod în unitatea de timp
- b. scăderea numărului de electroni extrași din catod în unitatea de timp
- c. creșterea energiei cinetice a electronilor extrași din catod
- d. scăderea energiei cinetice a electronilor extrași din catod

(3p)

2. Un sistem optic centrat este alcătuit din două lentile subțiri alipite având convergențele C_1 și respectiv C_2 . Convergența sistemului optic este dată de relația:

- a. $C = C_1 - C_2$
- b. $C = C_1 + C_2$
- c. $C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$
- d. $C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 - C_2}$

(3p)

3. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a energiei unui foton este:

- a. m
- b. Hz
- c. W
- d. J

(3p)

4. Un sistem optic afocal este format din două lentile convergente identice, având fiecare distanță focală f și centrate pe aceeași axă optică principală. Distanța d dintre aceste lentile este dată de relația:

- a. $d = 0$
- b. $d = f$
- c. $d = 2f$
- d. $d = 4f$

(3p)

5. Graficul din figura alăturată reprezintă dependența energiei cinetice maxime a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern de frecvența radiației electromagnetice incidente pe suprafața unui metal. Lucrul mecanic de extracție pentru acest metal are valoarea:

- a. $3,3 \cdot 10^{-19}$ J
- b. $6,6 \cdot 10^{-19}$ J
- c. $3,3 \cdot 10^{-20}$ J
- d. $6,6 \cdot 10^{-20}$ J

(3p)

II. Rezolvă următoarea problemă :

(15 puncte)

O lentilă convergentă, considerată subțire, are distanța focală $f = 20$ cm. Un obiect luminos liniar cu înălțimea $y_1 = 2$ cm este plasat în fața acestei lentile, perpendicular pe axa optică principală. Distanța de la obiect la lentilă este de 30 cm.

- a. Calculează convergența lentilei.
- b. Realizează un desen în care evidențiezi construcția imaginii obiectului prin lentilă.
- c. Determină distanța de la lentilă la imagine.
- d. Determină înălțimea imaginii.

III. Rezolvă următoarea problemă :

(15 puncte)

În cadrul unui experiment de interferență a luminii se utilizează un dispozitiv Young plasat în aer, având distanța dintre fante $2 = 0,25$ mm și distanța de la planul fantelor la ecran $D = 2$ m. Dispozitivul este iluminat de o sursă luminoasă care emite radiație monocromatică și coerentă cu lungimea de undă $\lambda = 500$ nm. Sursa este situată pe axa de simetrie a dispozitivului, la distanța $d = 10$ cm de planul fantelor. Calculează:

- a. valoarea interfranței observate pe ecran;
- b. distanța la care se formează maximul de ordinul $k = 3$ față de maximul central;
- c. diferența de drum optic dintre undele care, prin suprapunere, formează pe ecran franja luminoasă de ordinul $k = 2$;
- d. deplasarea Δx a figurii de interferență, dacă sursa de lumină se deplasează pe distanța $y = 2$ mm, perpendicular pe axa de simetrie a dispozitivului și perpendicular pe fante.