

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – Încadrarea în profilul real, Filiera vocațională – Încadrarea în profilul militar

Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de program, 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

Model

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

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

1. Un corp este lansat vertical în sus, de la nivelul solului. Interacțiunea cu aerul fiind neglijabilă, în timpul urcării corpului:

- a. energia cinetică scade
- b. lucrul mecanic efectuat de greutate este nul
- c. energia potențială gravitațională scade
- d. viteza corpului rămâne nemodificată

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele fizice, relația de definiție a vectorului accelerație medie este:

a. $a_{med} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$

b. $a_{med} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

c. $a_{med} = \frac{F}{\Delta t}$

d. $a_{med} = \frac{d}{\Delta t}$

(3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a raportului dintre puterea dezvoltată de motorul unei mașini și viteza sa este:

a. J

b. W

c. N

d. m/s^2

(3p)

4. La capătul unui resort având constanta elastică $k = 25 \text{ N/m}$ este suspendat un corp de masă $m = 50 \text{ g}$.

La echilibru, alungirea resortului are valoarea:

a. 5 cm

b. 2 cm

c. 0,5 cm

d. 0,2 cm

(3p)

5. Un corp se deplasează rectiliniu, astfel încât viteza acestuia variază în funcție de timp conform graficului din figura alăturată. Distanța parcursă de corp pe durata celor 5 secunde ale mișcării are valoarea:

a. 15 m

b. 20 m

c. 25 m

d. 30 m

(3p)

II. Rezolvă următoarea problemă :

(15 puncte)

În sistemul din figura alăturată, masa corpului A are valoarea $m_A = 2 \text{ kg}$. Unghiul format de suprafața planului înclinat cu orizontala este $\alpha = 30^\circ$, firul este inextensibil, de masă neglijabilă, iar scripetele este ideal. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul A și suprafața planului orizontal este $\mu_A = 0,2$, iar cel

dintre corpul B și suprafața planului înclinat este $\mu_B = 0,29 \approx \frac{1}{2\sqrt{3}}$.

Sistemul lăsat liber se deplasează cu accelerația $a = 0,5 \text{ m/s}^2$.

- a. Reprezintă toate forțele care acționează asupra corpului B.
- b. Calculează valoarea tensiunii din firul de legătură.
- c. Determină valoarea masei corpului B.
- d. Determină valoarea forței de reacțiune din axul scripetelui.

III. Rezolvă următoarea problemă :

(15 puncte)

Un corp de masă $m = 200 \text{ g}$, considerat punctiform, este lăsat liber să alunece, fără frecări, de-a lungul unei suprafețe curbate, după care corpul continuă mișcarea, cu frecare, pe o suprafață orizontală, până la oprire. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală este $\mu = 0,2$. Corpul a fost lăsat liber de la înălțimea $h = 0,8 \text{ m}$ față de nivelul suprafeței orizontale.

Determină:

a. lucrul mecanic efectuat de greutate din momentul în care corpul a fost lăsat liber până în momentul în care acesta se oprește

b. valoarea vitezei corpului în momentul în care acesta a trecut prin punctul A, intrând pe suprafața orizontală ;

c. valoarea vitezei corpului într-un punct B aflat la distanța $d = 3 \text{ m}$ de punctul A pe suprafața orizontală ;

d. valoarea impulsului mecanic al corpului la $t = 1,5 \text{ s}$ după intrarea pe suprafața orizontală .

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Proba scrisă la FIZIC

Filiera teoretică – Încadrarea în profilul real, Filiera vocațională – Încadrarea în 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

Model

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 există relația: $pV = \nu RT$.

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

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele fizice, unitatea de măsură în S.I. a mării descrise prin raportul $Q/\Delta T$ este:

- a. J b. kg/mol c. J/K d. J/mol **(3p)**

2. Volumul unei cantități de gaz ideal este micșorat de trei ori printr-un proces descris de legea $p = aV$ (a este o constantă pozitivă). Raportul dintre temperatura atinsă de gaz în starea finală și temperatura în starea inițială este:

- a. 1/9 b. 1/3 c. 3 d. 9 **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele fizice, expresia randamentului unui motor termic care ar funcționa după un ciclu Carnot este:

- a. $\eta = \frac{|Q_{ced}|}{Q_{primit}}$ b. $\eta = 1 - \frac{Q_{ced}}{Q_{primit}}$ c. $\eta = \frac{T_{rece}}{T_{cald}}$ d. $\eta = 1 - \frac{T_{rece}}{T_{cald}}$ **(3p)**

4. O cantitate ν de gaz ideal se află la temperatura T . Expresia energiei interne a gazului este:

- a. $U = \nu RT$ b. $U = \nu C_V T$ c. $U = \nu (C_p + R) T$ d. $U = \nu C_p T$ **(3p)**

5. Trei cantități egale din același gaz ideal efectuează transformări izoterme la temperaturi diferite. Într-un grafic din figura atașată sunt reprezentate, în coordonate $p-V$, aceste transformări. Relația corectă dintre temperaturi este:

- a. $T_1 > T_2 > T_3$
b. $T_1 < T_2 < T_3$
c. $T_1 > T_2 < T_3$
d. $T_1 > T_3 > T_2$

(3p)

II. Rezolvă următoarea problemă:

(15 puncte)

Un recipient cu pereți rigizi, izolat adiabatic de exterior, este împărțit în două compartimente de volume V_1 și V_2 printr-un piston mobil, termoconductor, care se poate deplasa fără frecare, ca în figura atașată. În cele două compartimente se află cantități egale din două gaze considerate ideale. În compartimentul 1 se află heliu ($\mu_1 = 4 \text{ g/mol}$, $C_{v1} = 1,5R$), iar în compartimentul 2 se află oxigen ($\mu_2 = 32 \text{ g/mol}$, $C_{v2} = 2,5R$). Inițial heliul se află la temperatura $t_1 = 127^\circ\text{C}$ și presiunea $p = 1,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, iar oxigenul la temperatura $t_2 = 47^\circ\text{C}$ și presiunea $p = 1,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Determinați:

- a. raportul dintre densitatea oxigenului și cea a heliului în starea inițială;
b. raportul dintre volumul V_1 ocupat de heliu în starea finală și cel ocupat de heliu în starea inițială;
c. temperatura de echilibru la care ajung gazele;
d. presiunea finală a oxigenului.

III. Rezolvă următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu = 0,12$ ($\approx 1/8,31$) mol de gaz ideal biatomic ($C_V = 2,5R$) efectuează transformarea ciclică 1-2-3-1 reprezentată grafic în coordonate $p-T$ în figura atașată. Temperatura gazului în starea inițială este $T_1 = 300 \text{ K}$, iar volumul ocupat de gaz în starea 1 este de trei ori mai mare decât volumul ocupat de gaz în starea 2. Se cunosc $\ln 3 \approx 1,1$.

- a. Reprezentați grafic procesul ciclic în coordonate $p-V$.
b. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea 2-3.
c. Determinați căldura cedată de gaz mediului exterior în decursul unui ciclu.
d. Calculați randamentul unui motor termic care ar funcționa după transformarea ciclică descrisă.

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Proba scrisă la 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

Model

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

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele fizice, unitatea de măsură a produsului $I|U|$ este aceeași cu cea a mărimii descrise prin:

- a. $U^2 |R| \Delta t$ b. $\frac{W_{el}}{\Delta t}$ c. $P |I|$ d. $\frac{U^2}{R |I| \Delta t}$ (3p)

2. La bornele unei surse de tensiune cu rezistență internă r și tensiune electromotoare E se conectează un consumator cu rezistență electrică $R = 3r$. Randamentul circuitului este egal cu:

- a. $\eta = 25\%$ b. $\eta = 33\%$ c. $\eta = 50\%$ d. $\eta = 75\%$ (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele fizice, relația care exprimă dependența de temperatură a rezistivității electrice a unui conductor metallic este:

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

4. Un conductor este parcurs de un curent electric cu intensitatea $I = 20 \text{ mA}$. Sarcina electrică totală transportată prin secțiunea transversală a conductorului în $\Delta t = 5 \text{ min}$ este:

- a. 100 C b. 72 C c. 12 C d. 6 C (3p)

5. În figura dată este reprezentată tensiunea la bornele unei baterii în funcție de intensitatea curentului electric care trece prin aceasta. Tensiunea electromotoare a bateriei are valoarea:

- a. 24 V b. 16 V c. 1,5 V d. 0,6 V

(3p)

II. Rezolvă următoarea problemă :

(15 puncte)

Trei rezistoare, având rezistențe electrice $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 12 \Omega$ și $R_3 = 18 \Omega$ sunt conectate la bornele unei surse de tensiune având $E = 24 \text{ V}$ și $r = 0,5 \Omega$, ca în schema din figura dată. Instrumentele de măsură conectate în circuit sunt considerate ideale ($R_A = 0 \Omega, R_V \rightarrow \infty$).

- a. Calculează valoarea rezistenței electrice echivalente a circuitului exterior sursei.
b. Determină valoarea intensității curentului electric indicat de ampermetru;
c. Calculează valoarea tensiunii electrice indicate de voltmetru.
d. Se conectează voltmetrul în locul ampermetrului. Precizează valoarea a tensiunii indicate de voltmetru.

III. Rezolvă următoarea problemă :

(15 puncte)

În figura dată este reprezentată schema unui circuit electric. Cele două becuri au valorile nominale $P_1 = 20 \text{ W}$ și $U = 10 \text{ V}$, respectiv $P_2 = 25 \text{ W}$ și $U = 10 \text{ V}$. Tensiunea electromotoare a bateriei este $E = 25 \text{ V}$, iar rezistența internă este necunoscută. Se constată că ambele becuri funcționează la parametri nominali. Determină:

- a. valoarea rezistenței becului 1 în regim nominal de funcționare;
b. cîldura degajată în rezistorul în intervalul de timp $\Delta t = 5 \text{ min}$;
c. raportul dintre energia consumată împreună cele două becuri și energia totală dezvoltată de baterie în același interval de timp;
d. rezistența internă a bateriei.

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Proba scrisă la FIZIC

Filiera teoretică – Încadrarea în profilul real, Filiera vocațională – Încadrarea în 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

Model

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. Un obiect luminos este așezat în fața unei lentile subiri. Imaginea formată de lentilă este reală, mai mare decât obiectul. Convergența lentilei este:

- a. nul b. pozitiv c. negativ d. nu se poate preciza **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația corectă pentru mărirea liniară transversală dată de o lentilă subire este:

- a. $\beta = \frac{f - x_2}{f}$ b. $\beta = \frac{fx_2}{f + x_2}$ c. $\beta = \frac{x_2}{f - x_2}$ d. $\beta = \frac{f - x_2}{fx_2}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mării exprimate prin raportul c/ν dintre viteza luminii în vid și frecvența radiației este:

- a. s b. s^{-1} c. m d. $m \cdot s^{-1}$ **(3p)**

4. O rază de lumină, care provine dintr-un mediu de indice de refracție n , cade, sub unghiul de incidență $i = 45^\circ$, pe suprafața plană de separare dintre acest mediu și aer ($n_{\text{aer}} \approx 1$). După refracție, raza de lumină se propagă de-a lungul suprafeței de separare. Valoarea indicelui de refracție n este aproximativ:

- a. 2 b. 1,73 c. 1,5 d. 1,41 **(3p)**

5. Energia cinetică maximă a electronilor extrinși prin efect fotoelectric extern depinde de frecvența radiației incidente conform graficului din figura alăturată. Încadrarea în aceste condiții frecvența ν_1 a radiației incidente are valoarea:

- a. $0,5 \cdot 10^{15}$ Hz
b. $0,6 \cdot 10^{15}$ Hz
c. $0,8 \cdot 10^{15}$ Hz
d. $1,1 \cdot 10^{15}$ Hz **(3p)**

II. Rezolvă următoarea problemă: (15 puncte)

Două lentile subiri **A** și **B**, cu distanțele focale $f_A = 20$ cm și $f_B = -0,5f_A$, alipite, sunt centrate pe aceeași axă optică principală. Un obiect luminos liniar cu înălțimea $y_1 = 2$ cm se află la 20 cm în fața lentilei **A**, perpendicular pe axa optică principală a sistemului.

- a. Calculează convergența sistemului de lentile alipite.
b. Calculează distanța la care se formează imaginea obiectului luminos față de sistemul optic format de lentilele alipite.
c. Calculează înălțimea imaginii date de sistemul celor două lentile alipite.
d. Realizează un desen prin care să evidențiezi construcția imaginii, pentru obiectul luminos considerat, în situația descrisă în problemă.

III. Rezolvă următoarea problemă: (15 puncte)

O sursă de lumină monocromatică și coerentă S_1 este așezată pe axa de simetrie a unui dispozitiv Young. Figura de interferență se observă pe un ecran așezat paralel cu planul fantelor, la distanța $D = 3$ m de acesta. Distanța dintre cele două fante este $2a = 1,2$ mm. Distanța dintre maximum de ordinul doi aflat de o parte a franjei centrale și maximum de ordinul patru aflat de cealaltă parte a franjei centrale este $d = 9$ mm.

- a. Calculează valoarea interfranjei.
b. Determină lungimea de undă a radiației luminoase utilizate.
c. Sursa de lumină S_1 este înlocuită altă sursă de lumină monocromatică, S_2 . Se observă că maximum de ordinul trei obținut folosind sursa S_2 se formează exact în același loc în care se forma, utilizând sursa S_1 .
d. Determină deplasarea figurii de interferență dacă una dintre fante se acoperă cu o lamă cu fețe plane și paralele, cu grosimea $e = 0,04$ mm, confecționată din sticlă cu indicele de refracție $n = 1,5$.