

Examenul de bacalaureat național 2019

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.

Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANIC

Varianta 4

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

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

1. Un corp coboară liber, fără frecare, pe un plan înclinat. Pe măsură ce corpul coboară:

- a. energia cinetică a corpului crește, iar energia potențială gravitațională scade
- b. energia cinetică a corpului scade, iar energia potențială gravitațională crește
- c. energia cinetică a corpului crește, iar energia potențială gravitațională rămâne constantă
- d. atât energia potențială gravitațională, cât și energia cinetică rămân constante

(3p)

2. Un punct material de masă m este ridicat vertical cu viteză constantă v , pe distanță h . Lucrul mecanic efectuat de greutatea sa este:

- a. $L = m g |h|$
- b. $L = \frac{mv^2}{2}$
- c. $L = \sqrt{2 g |h|}$
- d. $L = -m g |h|$

(3p)

3. Unitatea de măsură a mrimii fizice exprimate prin raportul $\frac{\Delta p}{\Delta t}$ dintre variația impulsului unui corp și durata se poate exprima sub forma:

- a. $\text{kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$
- b. $\text{kg} / \text{m}^2 / \text{s}^2$
- c. $\text{kg} / \text{m}^2 / \text{s}$
- d. $\text{kg}^2 / \text{m}^2 / \text{s}^2$

(3p)

4. Un corp este ridicat uniform de-a lungul unui plan înclinat care formează unghiul $\alpha = 45^\circ$ cu orizontala. Dacă randamentul planului înclinat este 75%, coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat este aproximativ egal cu:

- a. 0,22
- b. 0,33
- c. 0,44
- d. 0,55

(3p)

5. Într-un grafic alăsat este reprezentată dependența de timp a coordonatei unui corp aflat într-o mișcare rectilinie. Viteza corpului în intervalul de timp cuprins între momentele $t_1 = 0 \text{ s}$ și $t_2 = 2 \text{ s}$ are valoarea:

- a. 16 m/s
- b. 8 m/s
- c. 4 m/s
- d. 2 m/s

(3p)

II. Rezolvă următoarea problemă:

(15 puncte)

Asupra unui corp de masă $m = 1 \text{ kg}$ acționează o forță F , orientată sub un unghi $\alpha = 45^\circ$ față de orizontală. Corpul este legat, prin intermediul unui fir inextensibil, de un resort de constantă elastică $k = 200 \text{ N/m}$, ca în figura alăsată. Firul se rupe când tensiunea din el atinge valoarea maximă $T_r = 2 \text{ N}$. Coeficientul de frecare la alunecare între corp și suprafața orizontală este $\mu = 0,25$. Se neglijează atât masa firului, cât și masa resortului.

- a. Reprezintă i forțele care acționează asupra corpului în timpul alungirii resortului.
- b. Calculează alungirea resortului în momentul ruperii firului.
- c. După ruperea firului, valoarea forței F devine $F = 4,23 \text{ N}$ ($\approx 3\sqrt{2} \text{ N}$). Determină i valoarea accelerației corpului.
- d. După ruperea firului, în momentul în care corpul atinge viteza $v = 6 \text{ m/s}$, acționează asupra corpului o forță de rezistență. Calculează i după cât timp din momentul inițierii forței se oprește corpul.

III. Rezolvă următoarea problemă:

(15 puncte)

Un tren, cu masa totală $m = 2 \cdot 10^5 \text{ kg}$, se deplasează pe o cale ferată orizontală. Puterea mecanică a locomotivei este constantă și are valoarea $P = 4000 \text{ kW}$. Forța de rezistență la înaintare reprezintă o fracțiune $f = 0,05$ din greutatea trenului și se menține constantă în timpul deplasării.

- a. Calculează energia cinetică a trenului în momentul în care acesta se deplasează cu viteza $v = 10 \text{ m/s}$.
- b. Calculează lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență la înaintare, în timpul deplasării pe distanță $d = 100 \text{ m}$.
- c. Calculează viteza maximă atinsă de tren.
- d. După atingerea vitezei maxime, forța de tracțiune a locomotivei încetează să acționeze. Calculează distanța parcursă de tren din momentul în care încetează acțiunea forței de tracțiune până la oprirea trenului.

Examenul de bacalaureat național 2019

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.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMIC

Varianta 4

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. Într-o transformare adiabatică unei mase constante de gaz ideal, densitatea gazului:

a. crește odată cu scăderea presiunii

b. scade odată cu creșterea presiunii

c. scade odată cu scăderea presiunii

d. rămâne constantă pe toată durata transformării.

(3p)

2. Unitatea de măsură a capacității calorice a unui corp este:

a. J/K

b. J/Kg/K^{-1}

c. J/mol/K^{-1}

d. J/K^{-1}

(3p)

3. O cantitate ν de gaz, considerat ideal, se află la presiunea p_1 și ocupă volumul V_1 . Gazul se destinde la temperatura constantă T până la volumul V_2 și presiunea p_2 . Expresia lucrului mecanic efectuat de gaz în timpul destinderii este:

a. $L = p_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$

b. $L = p_1 V_2 \ln \frac{p_2}{p_1}$

c. $L = p_1 V_2 \ln \frac{p_1}{p_2}$

d. $L = \nu RT \ln \frac{V_1}{V_2}$

(3p)

4. O cantitate dată de gaz ideal este supusă irului de transformări reprezentat în diagrama cu coordonate $p-T$ în figura alăturată. Dintre stările numerotate, cele în care volumul gazului are aceeași valoare sunt:

a. 2 și 3

b. 2 și 4

c. 1 și 3

d. 1 și 4

(3p)

5. Randamentul unui motor termic este de 75%. Motorul produce, într-un ciclu, un lucru mecanic de 900 J. Căldura cedată sursei reci într-un ciclu este egală:

a. -200 J

b. -300 J

c. 225 J

d. 675 J

(3p)

II. Rezolvă următoarea problemă:

(15 puncte)

Un cilindru orizontal, închis la capete, este împărțit în două compartimente cu ajutorul unui piston. Pistonul este termoizolant, subire și se poate mișca fără frecări. Inițial, pistonul este în echilibru mecanic, iar volumele celor două compartimente sunt V_1 , respectiv $V_2 = 2V_1$. Într-un compartiment de volum V_1 se află hidrogen ($\mu_1 = 2 \text{ g mol}^{-1}$), iar în celălalt compartiment de volum V_2 se află heliu ($\mu_2 = 4 \text{ g mol}^{-1}$). Gazele se află la aceeași temperatură $T = 300 \text{ K}$.

a. Calculează raportul dintre cantitatea de hidrogen și cea de heliu.

b. Calculează raportul dintre densitatea hidrogenului și cea a heliului.

c. Compartimentul care conține hidrogen este încălzit cu ΔT , iar celălalt este răcit tot cu ΔT . În noua stare finală pistonul este în echilibru mecanic, iar raportul dintre volumele celor două compartimente devine $V_1' = 4V_2'$. Calculează creșterea ΔT a temperaturii hidrogenului.

d. Calculează masa molară a amestecului format din cele două gaze dacă se cunoaște că pistonul este în echilibru.

III. Rezolvă următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate constantă de gaz ideal monoatomic ($C_V = 1,5R$), aflat inițial la presiunea $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$ și la volumul $V_1 = 2 \text{ L}$, efectuează următoarea succesiune de transformări: o transformare 1-2 la volum constant până la $T_2 = 2T_1$, o destindere 2-3 la presiune constantă până la $V_3 = 2V_1$ și o transformare 3-1 în care presiunea depinde liniar de volum $p = aV$ ($a = \text{constant}$) până la starea inițială. Determină:

a. variația energiei interne în transformarea 1-2;

b. căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în transformarea 2-3;

c. lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea 3-1;

d. randamentul unui motor termic care ar funcționa după un ciclu Carnot între temperaturile extreme atinse de gaz în decursul transformărilor.

Examenul de bacalaureat național 2019

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.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Varianta 4

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

1. La bornele unei baterii se conectează un conductor cu rezistență electrică $R = 0\ \Omega$. Tensiunea la bornele bateriei este:

- a. nul
- b. egal cu tensiunea electromotoare a bateriei
- c. mai mare decât tensiunea electromotoare a bateriei
- d. nenul și mai mic decât tensiunea electromotoare a bateriei. (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele fizice, unitatea de măsură a mării fizice exprimate prin produsul $I^2 R$ este:

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

3. La bornele unui consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată este conectat o sursă având t.e.m. E și rezistență interioară r . În graficul din figura alăturată este reprezentată tensiunea electrică la bornele sursei în funcție de intensitatea curentului electric prin sursă. Rezistența interioară a sursei are valoarea:

- a. $0,5\ \Omega$
- b. $0,75\ \Omega$
- c. $1,33\ \Omega$
- d. $3\ \Omega$. (3p)

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele fizice, intensitatea curentului electric are expresia:

- a. $I = q \cdot t$
- b. $I = U \cdot R$
- c. $I = \frac{R}{U}$
- d. $I = \frac{q}{\Delta t}$ (3p)

5. O baterie are tensiunea electromotoare $E = 24\text{ V}$. Puterea maximă pe care o poate transfera bateria unui circuit exterior cu rezistență aleasă convenabil este $P_{\max} = 72\text{ W}$. Valoarea rezistenței interioare a bateriei este:

- a. $2\ \Omega$
- b. $4\ \Omega$
- c. $6\ \Omega$
- d. $8\ \Omega$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă : (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc: tensiunea electromotoare $E_1 = 4,5\text{ V}$, rezistențele interioare ale celor două surse $r_1 = r_2 = 1\ \Omega$, rezistențele electrice ale celor trei rezistoare $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 2,5\ \Omega$, $R_3 = 1,5\ \Omega$. Ampermetrul montat în circuit are rezistență internă $R_A = 0,5\ \Omega$.

Indicați un curent cu intensitatea $I_2 = 0,2\text{ A}$. Sensul curentului prin ramura principală este cel indicat în figura.

- a. valoarea tensiunii la bornele rezistorului R_2 ;
- b. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior;
- c. intensitatea I a curentului electric prin ramura principală ;
- d. tensiunea electromotoare a sursei E_2 .

III. Rezolvați următoarea problemă : (15 puncte)

Doi consumatori au valorile nominale $P_{n1} = 110\text{ W}$ și $U_{n1} = 110\text{ V}$, respectiv $P_{n2} = 440\text{ W}$ și $U_{n2} = 110\text{ V}$.

- a. Determinați energia electrică disipată de consumatorul cu puterea P_{n2} , în regim nominal, în 1 h.
- b. Consumatorul având puterea nominală P_{n1} este confecționat dintr-un fir metalic având lungimea $L = 10\text{ m}$. Cunoșcând rezistivitatea materialului din care este confecționat firul, la temperatura de funcționare a consumatorului, $\rho = 11 \cdot 10^{-7}\ \Omega$, determinați aria secțiunii transversale a firului.
- c. Cei doi consumatori sunt conectați în paralel, iar la bornele grupse aplică tensiunea $U = 110\text{ V}$. Calculați valoarea intensității curentului electric prin ramura principală.
- d. Cei doi consumatori sunt conectați în serie, iar la bornele grupse aplică tensiunea $U = 220\text{ V}$. Pentru funcționarea lor la valorile nominale este necesară conectarea suplimentară în circuit a unui rezistor. Desenați schema circuitului format din cei doi consumatori și rezistor astfel încât cei doi consumatori funcționeze la parametri nominali și determinați valoarea rezistenței electrice a rezistorului conectat.

Examenul de bacalaureat național 2019

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.

Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTIC

Varianta 4

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. Efectul fotoelectric extern constă în:

- a. emisia de electroni de către o placă metalică urmărirea ei
- b. emisia de electroni de către o placă metalică aflată sub acțiunea unei radiații electromagnetice
- c. emisia de electroni de către un filament parcurs de curent electric
- d. bombardarea unei plăci metalice de către un flux de electroni

(3p)

2. O rază de lumină trece dintr-un mediu cu indice de refracție n_1 , într-un mediu cu indice de refracție $n_2 < n_1$, sub un unghi de incidență $i < 90^\circ$. Relația corectă care permite calculul unghiului de refracție r este:

- a. $\sin r = n_1 \frac{\sin i}{n_2}$
- b. $r = i$
- c. $\sin r = n_2 \frac{\sin i}{n_1}$
- d. $\cos r = n_1 \frac{\cos i}{n_2}$

(3p)

3. Fiind cunoscut simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele fizice, unitatea de măsură în S.I. a mrimii exprimate prin produsul $h \nu$ este:

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

(3p)

4. Un catod, confecționat dintr-un metal având frecvență de prag $\nu_0 = 5 \cdot 10^{14}$ Hz, este iluminat cu o radiație cu frecvență $\nu = 6 \cdot 10^{14}$ Hz. Energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși este:

- a. $1,0 \cdot 10^{-34}$ J
- b. $6,6 \cdot 10^{-34}$ J
- c. $1,0 \cdot 10^{-20}$ J
- d. $6,6 \cdot 10^{-20}$ J

(3p)

5. Pe o lentilă subțire divergentă este incidentă o rază de lumină care se propagă paralel cu axa optică principală a acestei lentile, ca în figura alăturată. F_1 și F_2 sunt focarele lentilei. După trecerea prin lentilă, raza va urma drumul notat cu:

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

(3p)

II. Rezolvă următoarea problemă:

(15 puncte)

Un obiect este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri cu distanța focală $f_1 = 15$ cm. Imaginea obiectului se formează pe un ecran așezat la distanța de 60 cm față de lentilă.

- a. Calculează convergența lentilei.
- b. Determină distanța la care este plasat obiectul față de lentilă.
- c. Se alipesc de lentilă o altă lentilă subțire având distanța focală $f_2 = 30$ cm. Cele două lentile formează un sistem optic centrat. Poziția obiectului față de prima lentilă rămâne neschimbată. Calculează distanța pe care trebuie deplasat ecranul pentru a observa pe acesta imaginea clară formată de sistemul de lentile.
- d. Se deplasează una dintre lentile de-a lungul axei optice principale, sistemul optic rămânând centrat. Se constată că orice rază de lumină care intră în sistem paralel cu axa optică principală, iese tot paralel cu axa optică principală. Calculează distanța dintre cele două lentile.

III. Rezolvă următoarea problemă:

(15 puncte)

Un dispozitiv Young este iluminat cu o radiație monocromatică, cu lungimea de undă $\lambda = 420$ nm. Distanța dintre fantele dispozitivului este $2a = 1$ mm, iar distanța de la planul fantelor la ecranul pe care se observă figura de interferență este $D = 2$ m.

- a. Calculează valoarea interferenței.
- b. Calculează frecvența radiației incidente.
- c. Se înlocuiește sursa de lumină cu o altă sursă care emite simultan radiație roșie cu lungimea de undă $\lambda_r = 760$ nm și radiație violetă cu lungimea de undă $\lambda_v = 400$ nm. Calculează distanța dintre maximul de ordin 1 corespunzător radiației roșii și maximul de ordin 1 corespunzător radiației violetă, aflate de aceeași parte a maximului central.
- d. Sursa de lumină coerentă se află la distanța $d = 1$ m față de planul fantelor, pe mediatoarea segmentului ce unește cele două fante. Determină distanța pe care se deplasează franja centrală, dacă sursa S se deplasează, cu distanța $h = 1$ mm, perpendicular pe axa de simetrie a dispozitivului și perpendicular pe fante.