

Examenul de bacalaureat național 2019

Proba E. d)

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.

A. MECANIC

Model

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

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

1. Rezultanta forțelor care acționează asupra unui punct material este în permanență. În această situație, energia cinetică a punctului material:

- a. este cu siguranță nulă
- b. rămâne constantă
- c. crește în timp
- d. scade în timp

(3p)

2. Un fir elastic fixat la un capăt, având constanta de elasticitate k , are lungimea x_0 în stare nedeformată. Firul se deformează elastic sub acțiunea unei forțe deformatoare până la dublarea lungimii firului. Lucrul mecanic efectuat de forța elastică pe parcursul acestui proces este dat de relația:

- a. $L = -\frac{kx_0^2}{2}$
- b. $L = -kx_0^2$
- c. $L = -2kx_0^2$
- d. $L = -4kx_0^2$

(3p)

3. Unitatea de măsură a modulusului de elasticitate al unui material în unități de măsură fundamentale din SI este:

- a. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
- b. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$
- c. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
- d. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

(3p)

4. Un om urcă pe o scară rulantă, de la un etaj la altul, cu viteza $v = 1 \text{ m/s}$ față de scară, în timp ce scara urcă cu viteza $v_s = 0,5 \text{ m/s}$ față de sol. Dacă lungimea scării este $L = 18 \text{ m}$, atunci omul ajunge la etajul superior în timp de:

- a. 6 s
- b. 8 s
- c. 12 s
- d. 24 s

(3p)

5. În graficul arătat este reprezentată dependența de timp a forței rezultante ce acționează asupra unui punct material de masă $m = 3 \text{ kg}$, aflat inițial în repaus.

Viteza punctului material la momentul $t = 6 \text{ s}$ este:

- a. 2 m/s
- b. 4 m/s
- c. 6 m/s
- d. 8 m/s

(3p)

II. Rezolvă următoarea problemă :

(15 puncte)

În sistemul reprezentat în figura, corpul A are masa $m_A = 3,0 \text{ kg}$, iar corpul B are masa $m_B = 2,0 \text{ kg}$.

Planul înclinat este fixat de sol și formează unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu orizontala.

Frecarea dintre corpul B și planul înclinat se consideră neglijabilă. Resortul,

având constanta elastică $k = 2,0 \text{ N/cm}$, este legat la un capăt de corpul B, iar la

celălalt capăt de sol în punctul C. Firul dintre corpurile A și B este inextensibil și

de masă neglijabilă, scripetele este lipsit de frecare și de inerție, iar resortul are

masă neglijabilă.

- a. Reprezintă toate forțele care acționează asupra corpului B.
- b. Calculează alungirea resortului atunci când sistemul este în echilibru.
- c. Se dezleagă resortul de corpul B. Calculează valoarea accelerației corpului A în timpul deplasării spre sol.
- d. Calculează valoarea forței de apăsare din axul scripetelui, în condițiile de la punctul b.

III. Rezolvă următoarea problemă :

(15 puncte)

Un corp cu masă $m = 200 \text{ g}$ este lansat vertical în sus cu viteza $v_0 = 10 \text{ m/s}$, de la înălțimea $h_0 = 2,0 \text{ m}$ față

de suprafața solului. Dimensiunile corpului sunt suficient de mici, astfel încât acesta poate fi considerat punct material, iar interacțiunea cu aerul se neglijează. Se consideră că energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ este nulă la suprafața solului. Calculează:

- a. energia mecanică totală la momentul inițial;
- b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului în timpul coborârii acestuia de la înălțimea maximă până la punctul din care a fost lansat;
- c. înălțimea la care se află corpul, față de sol, în momentul în care energia potențială reprezintă o fracțiune $f = 25\%$ din energia cinetică;
- d. valoarea vitezei corpului în momentul în care acesta atinge solul.

Examenul de bacalaureat național 2019

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

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 fizic, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul dintre *masa molară* și *volumul molar* este aceeași cu a mărimii fizice:

- a. ν b. ρ c. C_V d. V (3p)

2. O cantitate ν de gaz ideal, având exponentul adiabatic $\gamma = \frac{C_p}{C_V}$, se încălzește izobar de la temperatura T_1 la temperatura T_2 . Expresia căldurii schimbate gaz cu mediul exterior în acest proces este:

- a. $\frac{\gamma}{\gamma-1} \nu R (T_2 - T_1)$ b. $\frac{\nu R}{\gamma-1} (T_2 - T_1)$ c. $\nu RT \ln \frac{V_2}{V_1}$ d. $\frac{p}{\gamma-1} (V_1 - V_2)$ (3p)

3. O cantitate constantă de gaz ideal suferă o transformare quasistatică descrisă prin legea $p = 3V^2$ din starea inițială în o stare finală, fiind că temperatura finală a gazului este de opt ori mai mare decât temperatura inițială, atunci între volumele celor două stări există relația:

- a. $V_2 = 1,25V_1$ b. $V_2 = 1,5V_1$ c. $V_2 = 2V_1$ d. $V_2 = 2,5V_1$ (3p)

4. O cantitate dată de gaz suferă o transformare 1-2-3 reprezentată în figura alăturată. Setul de relații corecte dintre volumele ocupate de gaz stările 1, 2 și 3 este:

- a. $V_1 < V_2$ și $V_2 < V_3$
b. $V_1 > V_2$ și $V_2 > V_3$
c. $V_1 < V_2$ și $V_2 > V_3$
d. $V_1 > V_2$ și $V_2 < V_3$

(3p)

5. La destinderea izotermă a unei cantități constante gaz ideal:

- a. energia internă a gazului crește
b. gazul nu schimbă căldură cu exteriorul
c. gazul efectuează lucru mecanic asupra mediului exterior
d. gazul cedează căldură mediului exterior.

(3p)

II. Rezolva următoarea problemă:

(15 puncte)

Două baloane din sticlă de volume $V_1 = 8,31 \text{ L}$ și respectiv $V_2 = 16,62 \text{ L}$ comunică printr-un tub de volum neglijabil prevăzut cu un robinet inițial închis. În primul balon se află ($\mu_1 = 4 \text{ g/mol}$) la presiunea $p_1 = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și temperatură $t = 27^\circ \text{C}$, iar al doilea balon

conține oxigen ($\mu_2 = 32 \text{ g/mol}$) la presiunea $p_2 = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și la aceeași temperatură $t = 27^\circ \text{C}$. Se deschide robinetul și apoi amestecul se răcește până la temperatura $T = 240 \text{ K}$. Căldurile molare la volum constant ale celor două gaze sunt $C_{V1} = 1,5R$ și $C_{V2} = 2,5R$. Amestecul obținut se comportă ca un gaz ideal. Determină:

- a. numărul total de molecule de gaz din cele două baloane;
b. masa molară a amestecului obținut prin deschiderea robinetului;
c. presiunea amestecului de gaze aflat la temperatura T ;
d. căldura cedată de amestecul de gaze mediului exterior prin răcire.

(15 puncte)

III. Rezolva următoarea problemă:

O cantitate dată de gaz ideal monoatomic ($C_V = 1,5R$) parcurge procesul ciclic 1231 reprezentat în coordonate $p-V$ ca în figura alăturată. Transformarea 2-3 este izotermă constantă. Se cunosc valorile: $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și $V_1 = 10 \text{ dm}^3$, iar $\ln 2 \approx 0,7$. Calculează:

- a. variația energiei interne în transformarea 1-2;
b. căldura primită în transformarea 2-3;
c. lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior;
d. randamentul unui motor termic ce ar funcționa după ciclul 1231.

Examenul de bacalaureat național 2019

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

Model

I. Pentru itemii 1-5 scrieți 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 fizice exprimate prin produsul $U \cdot S \cdot \rho^{-1} \cdot l^{-1}$ este:

a. Ω

b. V

c. W

d. A

(3p)

2. Graficul alăturat reprezintă dependența inversului intensității curentului electric printr-un circuit simplu de rezistență a circuitului exterior. Tensiunea electromotoare a sursei are valoarea:

a. 3,6V

b. 9,6V

c. 12V

d. 24V

(3p)

3. Un conductor are rezistență electrică $R_1 = 2\Omega$ la temperatura $t_1 = 0^\circ\text{C}$ și $R_2 = 2,5\Omega$ la temperatura $t_2 = 100^\circ\text{C}$. Se neglijează modificarea dimensiunilor conductorului cu temperatura. Coeficientul termic al rezistivității metalului din care este confecționat conductorul are valoarea aproximativ:

a. $2 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$

b. $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$

c. $3 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$

d. $3,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$

(3p)

4. Se consideră 32 generatoare identice, fiecare având t.e.m. E și rezistență interioară r . Se formează 4 grupuri serie de câte 8 generatoare fiecare. Cele patru grupuri se leagă apoi în paralel. Generatorul echivalent cu gruparea mixtă astfel obținută are t.e.m. și rezistență interioară:

a. $8E$; $2r$

b. $4E$; $0,5r$

c. $8E$; $0,5r$

d. $4E$; $2r$

(3p)

5. Trei rezistoare identice sunt conectate în serie la bornele unui generator electric cu rezistență interioară neglijabilă. Gruparea serie a celor trei rezistoare disipă 10 J/s . Conectând acele trei rezistoare în paralel la bornele generatorului energia disipată într-o secundă este egală cu:

a. 3,33 J

b. 10 J

c. 30 J

d. 90 J

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria are tensiunea electromotoare $E = 19,5 \text{ V}$ și rezistență interioară $r = 2\Omega$, rezistoarele R_1 și R_2 sunt identice $R_1 = R_2 = 16\Omega$. Intensitatea nominală a becului este $I_B = 0,5 \text{ A}$. Cînd întrerupătorul K se închide becul funcționează la parametri nominali și ampermetrul indică $I = 1,25 \text{ A}$. Conductoarele de legătură au rezistență electrică neglijabilă. Ampermetrul și voltmetrul montate în circuit sunt considerate ideale ($R_A \approx 0\Omega$; $R_V \rightarrow \infty$). Determinați:

a. indicația voltmetrului cînd comutatorul este deschis;

b. intensitatea curentului electric ce străbate rezistorul R_1 cînd întrerupătorul K este închis;

c. valoarea rezistenței electrice R_3 ;

d. indicația ampermetrului, dacă becul se deconectează și întrerupătorul K este închis.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria are t.e.m. $E = 9 \text{ V}$ și rezistență interioară $r = 3\Omega$, iar $R_1 = 6\Omega$. Bateria debitează aceeași putere electrică în circuitul exterior în situația în care întrerupătorul K este deschis și în situația în care întrerupătorul K este închis. Conductoarele de legătură au rezistență electrică neglijabilă. Determinați:

a. energia disipată de rezistorul R_1 în intervalul de timp $\Delta t = 10 \text{ min}$ dacă K este deschis;

b. valoarea rezistenței electrice a rezistorului R_2 ;

c. randamentul circuitului atunci cînd întrerupătorul K este închis;

d. valoarea rezistenței electrice a unui rezistor conectat între bornele M și N astfel încît tot bateriei să transmită circuitului exterior puterea maximă cînd întrerupătorul K este deschis.

Examenul de bacalaureat național 2019

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.

Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTIC

Model

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

1. O radiație luminoasă produce efect fotoelectric pe catodul unei fotocelule. În această situație putem afirma că:

- a. lungimea de undă a radiației luminoase incidente este mai mică decât lungimea de undă prag
- b. frecvența radiației luminoase incidente este mai mică decât lungimea de undă prag
- c. energia unui foton din radiația luminoasă incidentă este mai mică decât lucrul mecanic de extracție
- d. lungimea de undă a radiației luminoase incidente este mai mare decât lungimea de undă prag (3p)

2. O rază de lumină care trece din sticlă ($n_1 = 1,5$) în aer ($n_2 = \frac{4}{3}$) se propagă, după refracție, tangent la suprafața plană de separare dintre sticlă și aer. În acest caz unghiul de incidență este:

- a. $i = \arcsin \frac{4}{9}$
- b. $i = \arcsin \frac{3}{8}$
- c. $i = \arcsin \frac{8}{9}$
- d. $i = \arcsin \frac{5}{8}$ (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică având aceeași unitate de măsură ca și lucrul mecanic de extracție este:

- a. $\frac{h}{\lambda}$
- b. $\frac{hc}{\lambda}$
- c. $\frac{h\nu}{\lambda}$
- d. $\frac{h}{c\lambda}$ (3p)

4. Un sistem optic centrat este alcătuit din două lentile alipite cu distanțele focale $f_1 = 20\text{ cm}$, respectiv $f_2 = -40\text{ cm}$. Convergența sistemului de lentile este egală cu:

- a. -6 m^{-1}
- b. $-2,5\text{ m}^{-1}$
- c. $2,5\text{ m}^{-1}$
- d. 6 m^{-1} (3p)

5. În graficul din figura dată este reprezentată dependența inversului mărimii liniare transversale de poziția obiectului față de o lentilă convergentă. Distanța focală a lentilei are valoarea:

- a. 2 m
- b. 1 m
- c. 50 cm
- d. 25 cm (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un obiect luminos liniar este plasat perpendicular pe axa optică principală, la distanța de 50 cm în fața lentilei. Pe un ecran așezat corespunzător se observă o imagine clară a obiectului, imaginea având aceeași înălțime egală cu înălțimea obiectului.

a. Calculați distanța la care se află ecranul față de obiect.

b. Calculați convergența lentilei.

c. Se apropie obiectul de lentilă cu distanța $\Delta x_1 = 20\text{ cm}$. Determinați distanța la care trebuie plasat ecranul, față de lentilă, pentru ca imaginea clară a obiectului să se formeze pe ecran.

d. Se aduce în fața lentilei convergente la distanța $D = 70\text{ cm}$ față de prima lentilă, formându-se un sistem optic centrat. Se constată că un fascicul de lumină cilindric, care intră în prima lentilă paralel cu axa optică principală, iese din cea de-a doua lentilă tot paralel cu axa optică principală. Determinați diametrul fasciculului care iese din cea de-a doua lentilă dacă fasciculul incident pe prima lentilă are diametrul $d_1 = 5\text{ mm}$.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un dispozitiv Young plasat în aer are distanța dintre fante $2 = 1\text{ mm}$ și este iluminat cu o radiație monocromatică și coerentă cu lungimea de undă $\lambda = 500\text{ nm}$, sursa de lumină fiind situată pe axa de simetrie a dispozitivului. Valoarea interfranței este $i = 1,5\text{ mm}$.

a. Calculați distanța de la paravanul cu fante la ecranul pe care s-a format figura de interferență.

b. Calculați diferența de drum optic dintre undele care produc pe ecran maximul de ordinul 4.

c. O fantă a dispozitivului Young se acoperă cu o folie transparentă cu grosimea $e = 6\text{ m}$ și indicele de refracție $n = 1,5$. Calculați diferența de drum optic introdus de folia transparentă.

d. Calculați deplasarea maximului central al figurii de interferență ca urmare a acoperirii unei fante a dispozitivului cu folia transparentă.