

Examenul de bacalaureat național 2017

Proba E. d)

Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- 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

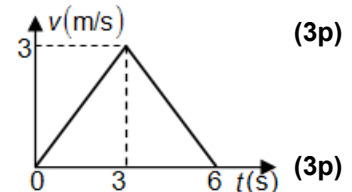
Model

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. În domeniul de valabilitate al legii Hooke, constanta elastică a unui fir depinde:

- a. numai de natura materialului firului
- b. de mărimea forței deformatoare
- c. de natura materialului și de dimensiunile firului
- d. de mărimea alungirii firului



2. Viteza unui automobil se modifică în timp conform graficului din figura alăturată. Distanța parcursă de automobil în primele 6 s ale mișcării este:

- a. 3 m
- b. 6 m
- c. 9 m
- d. 12 m

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele din manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $\vec{F} \cdot \vec{v}$ este:

- a. W
- b. J
- c. N
- d. kg

4. De tavanul unui vagon este suspendat un corp prin intermediul unui fir ideal. Vagonul se deplasează pe orizontală cu accelerația de $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. La echilibru, tangenta unghiului format de direcția firului cu verticala este:

- a. 10
- b. 1
- c. 0,5
- d. 0,1

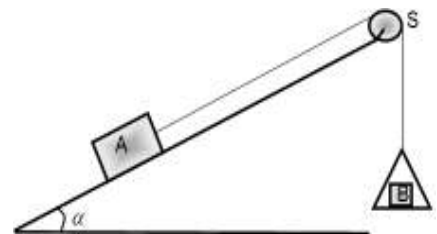
5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a randamentului planului înclinat este:

- a. $\eta = \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}$
- b. $\eta = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}$
- c. $\eta = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$
- d. $\eta = \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp A cu masa $m = 0,8 \text{ kg}$ este așezat pe suprafața unui plan înclinat cu unghiul $\alpha \cong 37^\circ$ ($\sin \alpha = 0,6$) față de orizontală. Se constată că, dacă este împins cu o forță de valoare $F = 6,4 \text{ N}$, orientată paralel cu suprafața planului înclinat, corpul urcă de-a lungul planului cu viteză constantă. Ulterior, corpul A este legat prin intermediul unui fir inextensibil de un taler. Atât firul cât și talerul au mase neglijabile. Firul este trecut peste un scripete fix S, lipsit de inerție și care se mișcă fără frecări, situat în vârful planului înclinat, ca în figura alăturată. Determinați:

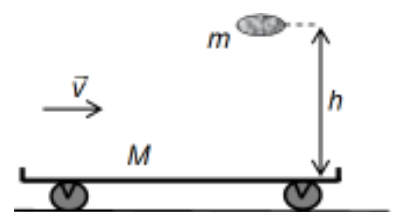


- a. coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul A și suprafața planului înclinat;
- b. masa m_1 a unui corp care trebuie așezat pe taler astfel încât corpul A să urce cu viteză constantă;
- c. valoarea accelerației talerului dacă pe acesta se așează un corp B cu masa $m_2 = 0,2 \text{ kg}$;
- d. valoarea forței de apăsare exercitată de corpul B, având $m_2 = 0,2 \text{ kg}$, asupra talerului în condițiile mișcării de la subpunctul c..

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un vagonet cu masa $M = 0,45 \text{ t}$ se deplasează cu viteza $v = 5,0 \text{ m/s}$ pe o suprafață orizontală fără frecare. De la o înălțime $h = 3,2 \text{ m}$ față de platforma vagonetului este lăsat să cadă liber un sac cu nisip având masa $m = 50 \text{ kg}$, ca în figura alăturată. După cădere sacul rămâne pe platforma vagonetului.



- a. Calculați lucrul mecanic efectuat de greutate în timpul căderii sacului.
- b. Calculați viteza sacului în momentul atingerii platformei vagonetului dacă se neglijează forța de rezistență din partea aerului.
- c. Calculați viteza vagonetului după căderea sacului.
- d. Considerând că din momentul în care sacul atinge vagonetul și până când viteza verticală a sacului devine nulă trec $\Delta t = 50 \text{ ms}$, calculați valoarea medie a forței de apăsare normală a sacului asupra vagonetului în acest interval de timp.

Examenul de bacalaureat național 2017

Proba E. d)

Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- 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

Model

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.
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. O cantitate dată de gaz ideal este comprimată adiabatic. În decursul acestei transformări:

- a. temperatura gazului scade
- b. energia internă a gazului crește
- c. presiunea gazului scade
- d. volumul gazului crește.

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația dintre căldura specifică și căldura molară a unui gaz este:

a. $C = \mu c$

b. $C = \frac{c}{\mu}$

c. $C = \nu c$

d. $C = \frac{c}{\nu}$

(3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre densitatea unui corp și volumul acestuia este:

a. $\text{kg} \cdot \text{mol}$

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

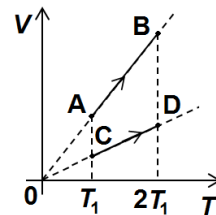
c. kg

d. mol

(3p)

4. Două cantități egale de gaze ideale biatomice efectuează transformările AB și CD reprezentate în figura alăturată. Raportul căldurilor schimbate de cele două gaze cu mediul exterior, (Q_{AB} / Q_{CD}), în cele două transformări este:

- a. 0,5
- b. 1
- c. 2
- d. 2,5.



(3p)

5. În timpul fiecărui ciclu, un motor termic efectuează lucrul mecanic $L = 100 \text{ J}$ și cedează mediului exterior căldura $Q_{ced} = -300 \text{ J}$. Randamentul motorului termic este egal cu:

a. 15%

b. 25%

c. 50%

d. 75%

(3p)

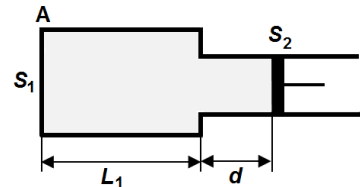
II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un vas este confecționat din doi cilindri. Un cilindru are aria secțiunii transversale $S_1 = 9 \text{ dm}^2$ și lungimea $L_1 = 29 \text{ cm}$, iar al doilea cilindru are aria secțiunii transversale $S_2 = 4 \text{ dm}^2$ și este prevăzut cu piston ce se poate deplasa fără frecare. Vasul este așezat orizontal, ca în figura alăturată. În interiorul vasului este închis etanș heliu ($C_V = 1,5R$), considerat gaz ideal. Inițial temperatura heliului este $t_1 = 17^\circ \text{C}$, iar pistonul este în echilibru la distanța $L_1 = 29 \text{ cm}$ de capătul A. În exteriorul vasului se află aer la presiunea atmosferică $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$. Heliul este încălzit lent până la temperatura $t_2 = 57^\circ \text{C}$.

Considerând cel de-al doilea cilindru suficient de lung, determinați:

- a. presiunea heliului din cilindru, când pistonul se află în poziția inițială;
- b. numărul de molecule de heliu din cilindru;
- c. distanța d pe care se deplasează pistonul, în urma încălzirii heliului;
- d. căldura primită de heliu în procesul de încălzire.



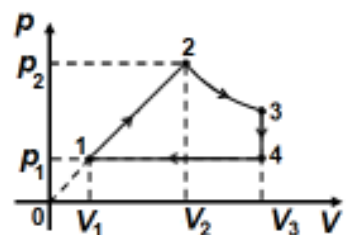
(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

O cantitate dată de gaz ideal biatomic ($C_V = 2,5R$) aflată inițial în starea 1, în care $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ și $V_1 = 2 \text{ L}$, parcurge procesul ciclic reprezentat în coordonate $p - V$ în figura alăturată.

În transformarea 1-2 presiunea variază direct proporțional cu volumul, iar în transformarea 2-3 temperatura gazului rămâne constantă. Se cunoaște $V_2 = 3V_1$, $V_3 = 4,5V_1$ și $\ln 1,5 \approx 0,4$. Determinați:

- a. energia internă maximă atinsă de gaz în procesul ciclic;
- b. căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în procesul 1-2;
- c. căldura cedată de gaz mediului exterior pe parcursul transformării ciclice;
- d. randamentul motorului termic care ar funcționa după acest ciclu.



Examenul de bacalaureat național 2017

Proba E. d)

Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- 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

Model

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

1. La bornele unei baterii cu rezistența interioară r se conectează un reostat cu rezistența electrică maximă R . Puterea electrică disipată în interiorul bateriei:

- a. nu depinde de rezistența electrică a reostatului
- b. este invers proporțională cu intensitatea curentului care circulă prin reostat
- c. este direct proporțională cu valoarea rezistenței electrice a reostatului
- d. este maximă atunci când rezistența electrică a reostatului este nulă.

(3p)

2. La capetele unui fir conductor cu rezistența electrică R se aplică tensiunea constantă U . Sarcina electrică q ce străbate o secțiune transversală a firului în intervalul de timp Δt , se poate exprima prin relația:

- a. $q = U \cdot R \cdot \Delta t$
- b. $q = U \cdot R \cdot \Delta t^{-1}$
- c. $q = U \cdot R^{-1} \cdot \Delta t$
- d. $q = U \cdot R^{-1} \cdot \Delta t^{-1}$

(3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin $U^2 \cdot S \cdot \rho^{-1} \cdot \ell^{-1}$ este:

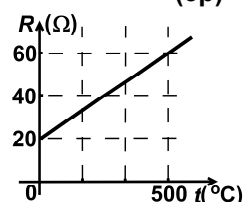
- a. W
- b. J
- c. $A^2 \cdot \Omega^{-1}$
- d. $V^2 \cdot \Omega$

(3p)

4. Graficul dependenței rezistenței electrice a unui fir metalic de temperatură este redat în figura alăturată. Coeficientul termic al rezistivității electrice a materialului din care este confecționat firul are valoarea:

- a. $2 \cdot 10^{-3} K^{-1}$
- b. $4 \cdot 10^{-3} K^{-1}$
- c. $6 \cdot 10^{-3} K^{-1}$
- d. $8 \cdot 10^{-3} K^{-1}$

(3p)



5. O baterie este formată din $N = 10$ generatoare identice legate în paralel, caracterizate de t.e.m. $E = 12 V$ și rezistența interioară $r = 1 \Omega$. Bateria se leagă la bornele unui consumator de rezistență $R = 1,9 \Omega$. Intensitatea curentului prin consumator este:

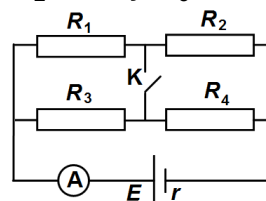
- a. 0,6 A
- b. 1,2 A
- c. 6 A
- d. 12 A

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Circuitul este format din patru rezistoare, un ampermetru considerat ideal ($R_A \approx 0 \Omega$) un întrerupător K și un generator având t.e.m $E = 16 V$ și rezistența interioară $r = 2 \Omega$. Se cunosc rezistențele electrice a trei dintre rezistoare: $R_1 = 12 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$ și $R_3 = 3 \Omega$. Când întrerupătorul K este deschis, intensitatea curentului indicat de ampermetru este $I_d = 2 A$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează.



Determinați:

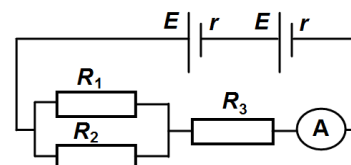
- a. valoarea tensiunii la bornele generatorului când întrerupătorul K este deschis;
- b. valoarea rezistenței electrice R_4 a celui de al patrulea rezistor;
- c. rezistența echivalentă a circuitului exterior când întrerupătorul K este închis;
- d. valoarea pe care ar trebui să o aibă rezistența electrică R_4 astfel încât intensitatea curentului indicată de ampermetru să aibă aceeași valoare atunci când întrerupătorul este deschis, respectiv închis.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria este formată prin legarea în serie a două generatoare identice cu rezistența interioară $r = 2 \Omega$. Rezistențele electrice ale celor trei rezistoare sunt: $R_1 = 30 \Omega$, $R_2 = 120 \Omega$, $R_3 = 20 \Omega$. Intensitatea curentului electric indicată de ampermetrul ideal ($R_A \approx 0 \Omega$) are valoarea $I_A = 0,25 A$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

- a. energia dezvoltată de rezistorul având rezistența electrică R_3 în timpul $\Delta t = 1 \text{ min}$;
- b. randamentul circuitului;
- c. puterea totală dezvoltată de un generator;
- d. puterea maximă ce ar putea fi debitată de baterie pe un circuit exterior având rezistența electrică convenabil aleasă.



Examenul de bacalaureat național 2017

Proba E. d)

Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- 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

Model

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

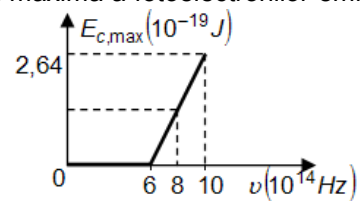
1. O sursă punctiformă de lumină S se află la o anumită adâncime față de suprafața liberă a apei dintr-un bazin. Un observator privește sursa după direcții ce formează unghiul α cu normala la suprafața apei. Imaginea sursei S este observată:

- a. în același loc cu sursa, indiferent de valoarea unghiului α
- b. cu atât mai departe de suprafața apei cu cât unghiul α crește
- c. cu atât mai aproape de suprafața apei cu cât unghiul α crește
- d. în același loc, indiferent de valoarea unghiului α

(3p)

2. În graficul din figura alăturată este reprezentată energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși de un catod metallic în funcție de frecvența radiației incidente. Energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși sub acțiunea unei radiații cu frecvența de $8 \cdot 10^{14}$ Hz este:

- a. $1,32 \cdot 10^{-19}$ J
- b. $1,52 \cdot 10^{-19}$ J
- c. $2,32 \cdot 10^{-19}$ J
- d. $3,64 \cdot 10^{-19}$ J



(3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele din manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin raportul $\frac{h \cdot c}{\lambda}$ este:

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

(3p)

4. O rază de lumină monocromatică, provenită din aer ($n_{aer} = 1$), este incidentă pe suprafața plană a unei lame din sticlă cu indicele de refracție $n = 1,73 (\approx \sqrt{3})$ sub unghiul de 60° față de normala la suprafața lamei. Unghiul dintre raza reflectată și raza refractată la suprafața plăcii este:

- a. 120°
- b. 90°
- c. 60°
- d. 45°

(3p)

5. O lentilă plan-convexă este confecționată dintr-un material cu indice de refracție n și este introdusă complet într-un mediu transparent cu indice de refracție n_0 . Raza sferei din care face parte suprafața convexă este R . Expresia convergenței C a lentilei este:

- a. $\left(1 + \frac{n}{n_0}\right) \frac{1}{R}$
- b. $\left(1 + \frac{n}{n_0}\right) \frac{2}{R}$
- c. $\left(\frac{n}{n_0} - 1\right) \frac{2}{R}$
- d. $\left(\frac{n}{n_0} - 1\right) \frac{1}{R}$

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pe un banc optic se plasează o lentilă biconvexă subțire. La distanța de 30 cm față de lentilă se plasează, perpendicular pe axa optică principală a acesteia, un obiect luminos liniar având înălțimea de 3 cm. Pe un ecran aflat la distanța de 20 cm față de lentilă se obține imaginea clară a obiectului.

- a. Determinați înălțimea imaginii obiectului obținută pe ecran.
- b. Calculați convergența lentilei.
- c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă în situația descrisă.
- d. Obiectul și ecranul rămân în poziții fixe. Calculați distanța pe care trebuie deplasată lentila pentru a obține, din nou, pe ecran, o imagine clară a obiectului.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Într-un dispozitiv interferențial Young sursa de lumină monocromatică se află pe axa de simetrie a sistemului, distanța de la planul fantelor la ecran este $D = 1$ m, iar distanța dintre fante este $2\ell = 0,6$ mm. Interfranța măsurată pe ecran este $i = 1$ mm. Determinați:

- a. lungimea de undă a radiației monocromatice;
- b. diferența de drum optic dintre undele luminoase care prin interferență determină maximul de ordinul doi;
- c. distanța față de maximul central la care se formează a șasea franjă întunecoasă;
- d. grosimea unei lame de sticlă cu indicele de refracție $n = 1,5$ care, așezată în dreptul uneia dintre fantele dispozitivului, determină deplasarea sistemului de franje cu două interfranje.