

Examenul de bacalaureat național 2014

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

Varianta 10

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. Dacă rezultanta forțelor externe care acționează asupra unui sistem de puncte materiale este nulă, atunci:

- a. impulsul total al sistemului este întotdeauna nul
 - b. impulsul total al sistemului este constant în timp
 - c. impulsul fiecărui punct material al sistemului este cu siguranță nul
 - d. impulsul total al sistemului nu se conservă
- (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia legii lui Hooke este:

- a. $\Delta l = \frac{F \cdot \ell_0}{S \cdot E}$
 - b. $\Delta l = \frac{F \cdot \ell_0 \cdot S}{E}$
 - c. $\Delta l = \frac{F}{S \cdot E \cdot \ell_0}$
 - d. $\Delta l = \frac{S \cdot E \cdot \ell_0}{F}$
- (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii $v^2 \cdot \mu^{-1} \cdot g^{-1}$ este:

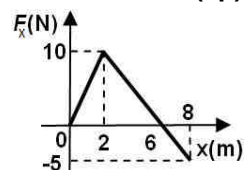
- a. $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
 - b. $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
 - c. m
 - d. s
- (3p)

4. O ladă de masă $m = 15 \text{ kg}$ se află pe o suprafață orizontală. Un elev împinge lada, acționând asupra ei cu o forță orizontală. Lada se deplasează uniform cu viteza $v = 0,8 \text{ m/s}$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre ladă și suprafață este $\mu = 0,6$. Puterea mecanică dezvoltată de elev are valoarea:

- a. 90 W
 - b. 72 W
 - c. 9 W
 - d. 7,2 W
- (3p)

5. Asupra unui corp care se deplasează de-a lungul axei Ox acționează o forță variabilă. În graficul alăturat este reprezentată dependența proiecției forței pe axa Ox de coordonata x. Lucrul mecanic efectuat de forța F pe ultimii 6 m ai mișcării are valoarea:

- a. 50 J
- b. 40 J
- c. 30 J
- d. 15 J



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp de masă $m = 600 \text{ g}$ este atașat unui resort de constantă elastică $k = 0,5 \text{ N/cm}$ și de masă neglijabilă. Sistemul astfel format este așezat pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$. Se trage de capătul liber al resortului cu o forță de valoare $F = 5,1 \text{ N}$, orientată paralel cu suprafața planului înclinat, astfel încât corpul urcă de-a lungul planului. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan este constant și are valoarea $\mu = 0,29 \left(\cong \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)$.

- a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului în timpul deplasării acestuia pe planul înclinat.
- b. Calculați valoarea forței de frecare dintre corp și suprafața planului înclinat în timpul deplasării corpului.
- c. Determinați valoarea accelerației corpului în timpul urcării de-a lungul planului înclinat.
- d. Determinați valoarea alungirii resortului dacă, fără a se modifica orientarea forței care acționează asupra acestuia, valoarea ei se schimbă, astfel încât corpul coboară, cu viteză constantă, de-a lungul planului înclinat.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp de masă $m = 150 \text{ g}$, considerat punctiform, este lansat, de la înălțimea $h = 1,8 \text{ m}$ față de suprafața pământului, vertical în sus, cu viteza inițială $v_0 = 8 \text{ m/s}$. Frecarea cu aerul se consideră neglijabilă, iar energia potențială gravitațională se consideră nulă la suprafața pământului.

- a. Calculați energia mecanică a corpului în momentul lansării acestuia.
- b. Determinați lucrul mecanic efectuat de greutate din momentul lansării corpului până în momentul în care acesta atinge înălțimea maximă.
- c. Determinați modulul variației impulsului mecanic al corpului între momentul lansării și momentul în care acesta atinge pământul.
- d. În urma impactului cu solul corpul se oprește, fără să se mai desprindă de pământ. Timpul scurs din momentul în care corpul atinge pământul până la oprirea corpului este $\Delta t = 15 \text{ ms}$. Determinați valoarea forței medii care acționează asupra corpului în intervalul de timp Δt .

Examenul de bacalaureat național 2014

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

Varianta 10

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. 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 de gaz, considerat ideal, este comprimată adiabetic. În starea finală:

- a. energia internă a gazului este mai mare decât în starea inițială
- b. energia internă a gazului este mai mică decât în starea inițială
- c. densitatea gazului este mai mică decât în starea inițială
- d. densitatea gazului are aceeași valoare ca în starea inițială. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică expresia relației Robert-Mayer este:

- a. $C_V = C_p + R$ b. $C_p = R - C_V$ c. $C_p = C_V + R$ d. $C_V = C_p + \mu \cdot R$ **(3p)**

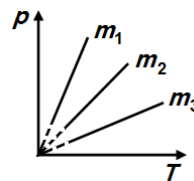
3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{Q}{\nu \Delta T}$ este:

- a. $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ b. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ c. $\text{J} \cdot \text{kg} \cdot \text{K}^{-1}$ d. $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **(3p)**

4. Un amestec gazos este format din mase egale de azot ($\mu_1 = 28 \text{ g/mol}$) și heliu ($\mu_2 = 4 \text{ g/mol}$). Masa molară a amestecului este egală cu:

- a. 7 g/mol b. 16 g/mol c. 24 g/mol d. 32 g/mol **(3p)**

5. Trei mase din același gaz, considerat ideal, sunt închise etanș în trei baloane identice de sticlă. În figura alăturată este trasată dependența presiunii de temperatură pentru fiecare masă de gaz. Relația dintre masele m_1 , m_2 și m_3 este:



- a. $m_1 < m_2 < m_3$
- b. $m_2 < m_1 < m_3$
- c. $m_1 = m_2 = m_3$
- d. $m_3 < m_2 < m_1$

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Într-o butelie cu volumul $V = 3 \text{ L}$ se află azot ($\mu_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$), la presiunea $p_1 = 1,662 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura $t_1 = 27^\circ \text{C}$. În butelie se mai introduce o cantitate de oxigen ($\mu_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$) la aceeași temperatură, astfel încât presiunea crește cu 60% față de valoarea inițială, iar temperatura nu se modifică. Considerând că ambele gaze sunt ideale, calculați:

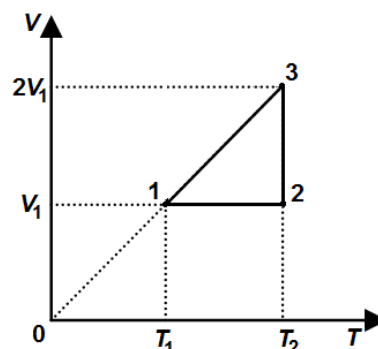
- a. cantitatea de azot din butelie în starea inițială;
- b. numărul de molecule de oxigen introduse în butelie;
- c. energia internă a amestecului de gaze ($C_V = 2,5R$);
- d. temperatura T_2 la care trebuie răcit amestecul pentru ca presiunea acestuia să ajungă din nou la valoarea inițială, p_1 .

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate dată de gaz ideal biatomic ($C_V = 2,5R$) parcurge ciclul $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ reprezentat în coordonate $V-T$ în figura alăturată. Se cunosc: $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, $V_1 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ și $\ln 2 \approx 0,7$.

- a. Reprezentați ciclul în coordonate $p-V$.
- b. Calculați căldura primită de gaz într-un ciclu.
- c. Calculați randamentul unui motor termic care ar funcționa după ciclul descris.
- d. Determinați randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse în acest ciclu.



Examenul de bacalaureat național 2014

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

Varianta 10

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

1. Ramura AB a unei rețele electrice conține doar rezistoare. Produsul dintre intensitatea curentului electric ce străbate ramura AB și tensiunea dintre nodurile A și B reprezintă:

- a. energia disipată pe ramura AB;
- b. puterea electrică disipată în ramura AB;
- c. sarcina electrică ce străbate o secțiune a ramurii AB;
- d. rezistența electrică între punctele A și B. **(3p)**

2. Un consumator cu rezistența R este alimentat de la o baterie formată din n surse identice, grupate în paralel, având fiecare tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r . Intensitatea curentului electric prin consumator este dată de relația:

- a. $I = \frac{E}{R + nr}$
- b. $I = \frac{nE}{R + r}$
- c. $I = \frac{E}{nR + nr}$
- d. $I = \frac{nE}{nR + r}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a produsului $I^2 \cdot \Delta t$ este:

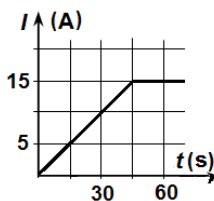
- a. J
- b. W
- c. $J \cdot \Omega^{-1}$
- d. $J \cdot V^{-1}$ **(3p)**

4. Rezistorul unui cuptor electric are, la pornirea la rece, la 0°C , rezistența electrică de 3 ori mai mică decât în timpul funcționării. Temperatura de funcționare a cuptorului este $T = 773\text{K}$. Valoarea coeficientului termic al rezistivității materialului din care este confecționat rezistorul cuptorului are valoarea:

- a. $4 \cdot 10^{-3}\text{K}^{-1}$
- b. $3 \cdot 10^{-3}\text{K}^{-1}$
- c. $2 \cdot 10^{-3}\text{K}^{-1}$
- d. $1 \cdot 10^{-3}\text{K}^{-1}$ **(3p)**

5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a intensității curentului ce străbate un consumator. Sarcina electrică ce străbate consumatorul în intervalul $(15 \div 60\text{s})$ are valoarea:

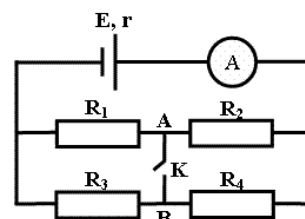
- a. 337,5 C
- b. 525 C
- c. 550 C
- d. 650 C **(3p)**



II. Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Circuitul este format din patru rezistoare, o baterie având tensiunea electromotoare $E = 10\text{V}$ și rezistența interioară $r = 1\Omega$ și un ampermetru ideal ($R_A \cong 0$). Valorile rezistențelor electrice ale rezistoarelor sunt: $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 14\Omega$, $R_3 = 12\Omega$, $R_4 = 6\Omega$.

- a. Determinați tensiunea la bornele bateriei, când întrerupătorul K este deschis.
- b. Determinați intensitatea curentului electric indicată de ampermetru, când întrerupătorul K este închis.
- c. Se înlătură întrerupătorul K, iar între bornele A și B se leagă un voltmetru ideal ($R_V \rightarrow \infty$). Determinați ce valoare ar trebui să aibă rezistența electrică R_4 astfel încât voltmetrul să indice tensiune nulă.
- d. Se deconectează ampermetrul, iar în locul acestuia se conectează voltmetrul ideal. Determinați tensiunea electrică indicată de voltmetru.



III. Rezolvați următoarea problemă:

Două generatoare electrice, având tensiunile electromotoare $E_1 = 7,5\text{V}$, respectiv $E_2 = 3\text{V}$ și rezistențele interioare $r_1 = 1\Omega$ și r_2 necunoscută, sunt conectate în serie. La bornele bateriei astfel formate se conectează, în serie, un rezistor cu rezistența electrică R și un ampermetru ideal ($R_A \cong 0$). Un voltmetru ideal ($R_V \rightarrow \infty$) conectat la bornele generatorului 2 indică tensiune nulă, iar intensitatea curentului indicată de ampermetru este $I = 1,5\text{A}$. Determinați:

- a. valoarea rezistenței interioare r_2 a generatorului 2;
- b. puterea disipată pe rezistorul R ;
- c. randamentul transferului de putere de la baterie către circuitul exterior;
- d. valoarea rezistenței electrice R_1 ($R_1 \neq R$) a unui alt rezistor, care conectat la bornele bateriei în locul lui R , consumă aceeași putere ca și rezistorul R .

Examenul de bacalaureat național 2014

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

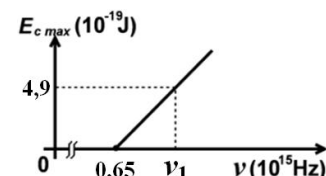
Varianta 10

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

1. Un obiect real este plasat între o lentilă convergentă și focarul obiect al acesteia. Imaginea obiectului este:
a. răsturnată b. virtuală c. reală d. micșorată (3p)

2. Energia cinetică maximă a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern depinde de frecvența radiației incidente conform graficului din figura alăturată.



Energia unui foton de frecvență ν_1 , din radiația incidentă, este de aproximativ:

- a. $0,6 \cdot 10^{-19}$ J
 - b. $4,3 \cdot 10^{-19}$ J
 - c. $4,9 \cdot 10^{-19}$ J
 - d. $9,2 \cdot 10^{-19}$ J
- (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, frecvența unei radiații electromagnetice având lungimea de undă λ are expresia:

- a. $c \cdot \lambda^{-1}$ b. $c^{-1} \cdot \lambda$ c. $h \cdot c \cdot \lambda^{-1}$ d. $c \cdot \lambda$ (3p)

4. Unitatea de măsură în S.I. a raportului dintre viteza luminii în vid și indicele de refracție al mediului prin care se propagă lumina este:

- a. s b. m^{-1} c. m d. m/s (3p)

5. Un sistem optic centrat e format din două lentile convergente L_1 și L_2 . Distanța dintre cele două lentile este $d = 60$ cm. Un fascicul de lumină paralel, care intră în sistemul optic întâlnind mai întâi lentila L_1 , este transformat, la ieșirea sa din sistem, tot într-un fascicul paralel, dar cu diametrul de 3 ori mai mic. Distanța focală a lentilei L_1 este:

- a. 45 cm b. 40 cm c. 20 cm d. 15 cm (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un sistem optic centrat este format prin alipirea a două lentile L_1 și L_2 . Distanța focală a lentilei L_1 este $f_1 = 5$ cm, iar convergența lentilei L_2 are valoarea $C_2 = -5$ m⁻¹. Un obiect real este plasat la 15 cm în fața lentilei L_1 , perpendicular pe axa optică principală a acesteia. Lentila L_1 se află între obiect și lentila L_2 . Înălțimea obiectului este $y_1 = 15$ mm.

- a. Determinați convergența sistemului de lentile alipite (acolate).
- b. Calculați înălțimea imaginii formate de sistemul celor două lentile.
- c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii obiectului printr-o lentilă subțire echivalentă cu sistemul de lentile.
- d. Fără a modifica distanța dintre obiect și lentila L_1 , se îndepărtează lentila L_2 până când distanța dintre cele două lentile devine $d = 12,5$ cm. Determinați distanța dintre lentila L_2 și imaginea formată de sistemul de lentile.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O sursă de lumină coerentă S este așezată pe axa de simetrie a unui dispozitiv Young. Sursa emite radiație monocromatică având lungimea de undă $\lambda = 540$ nm. Figura de interferență se observă pe un ecran așezat paralel cu planul fantelor, la distanța $D = 2$ m de acesta. Distanța dintre cele două fante este $2\ell = 1,8$ mm.

- a. Calculați valoarea interfranței.
- b. Determinați valoarea distanței dintre al doilea **minim** de interferență situat de o parte a maximumului central și **maximumul** de interferență de ordinul 2 situat de cealaltă parte a maximumului central.
- c. Sursa de lumină S se deplasează pe distanța $a = 0,3$ mm, după o direcție paralelă cu planul fantelor. Se observă că franja centrală s-a deplasat în poziția ocupată inițial de franja luminoasă de ordinul 5. Determinați distanța dintre sursa de lumină S și planul fantelor dispozitivului Young.
- d. Sursa de lumină S este adusă în poziția inițială. În fața uneia dintre fante se plasează o lamă subțire, confecționată dintr-un material transparent, de indice de refracție $n = 1,5$. Se observă că franja centrală se formează exact în aceeași poziție în care s-a format la punctul c. Determinați grosimea lamei.