

Examenul de bacalaureat național 2013

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 7

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. Un elev ține în mână un ghiozdan în timp ce se deplasează cu un ascensor. Pentru el, ghiozdanul pare mai greu atunci când ascensorul stă pe loc, decât atunci când:

- a. ascensorul urcă accelerat
- b. ascensorul coboară accelerat
- c. ascensorul urcă cu viteză constantă
- d. ascensorul coboară cu viteză constantă

(3p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, forța elastică ce apare într-un resort de constantă elastică k , depinde de deformarea acestuia conform relației:

- a. $F_e = x/k$
- b. $F_e = k \cdot x^2$
- c. $\vec{F}_e = k \cdot \vec{x}$
- d. $\vec{F}_e = -k \cdot \vec{x}$

(3p)

3. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{p^2}{2m}$, unde p este impulsul unui corp și m masa acestuia, se poate scrie în funcție de unitățile de măsură fundamentale în S.I. sub forma:

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

(3p)

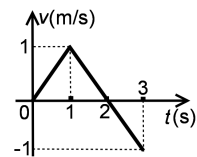
4. Capătul A al unui stâlp omogen cu masa $m = 1 \text{ t}$ este ridicat cu viteză constantă la o înălțime egală cu lungimea stâlpului, $h = 3 \text{ m}$, astfel încât stâlpul ajunge din poziție orizontală în poziție verticală, ca în figura alăturată. Puterea mecanică necesară pentru a efectua această operație în $\Delta t = 30 \text{ s}$ este:

- a. 600 W
- b. 500 W
- c. 450 W
- d. 400 W

(3p)

5. Viteza unui mobil aflat în mișcare rectilie variază în timp conform graficului alăturat. Distanța totală parcursă în intervalul de timp cuprins între momentele $t_1 = 0 \text{ s}$ și $t_2 = 3 \text{ s}$ are valoarea:

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



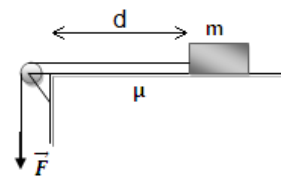
(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp cu masa $m = 100 \text{ g}$ aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală, la distanța $d > 1 \text{ m}$ față de marginea suprafeței, este legat de capătul unui fir (inextensibil și de masă neglijabilă) trecut peste un scripete fără frecări și de masă neglijabilă, ca în figura alăturată. Se acționează cu o forță $F = 0,2 \text{ N}$ asupra capătului liber al firului un timp $\Delta t_1 = 1 \text{ s}$, după care acțiunea ei încetează. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală este $\mu = 0,1$.

- a. Calculați valoarea forței care apasă asupra axului scripetelui în intervalul de timp Δt_1 ;
- b. Determinați accelerația corpului în intervalul de timp Δt_1 ;
- c. Calculați viteza corpului la sfârșitul intervalului de timp $\Delta t_1 = 1 \text{ s}$;
- d. Determinați durata totală a mișcării corpului pe suprafața orizontală.

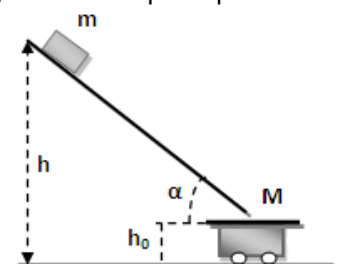


(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

Un sac cu masa $m = 10 \text{ kg}$, aflat inițial în repaus la înălțimea $h = 16 \text{ m}$ față de suprafața solului, alunecă pe un jgheab înclinat cu unghiul $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală. Capătul inferior al jgheabului se află la înălțimea $h_0 = 1 \text{ m}$ față de sol. La baza jgheabului se află un vagonet de masă $M = 50 \text{ kg}$, aflat inițial în repaus, ca în figura alăturată. Când ajunge la baza jgheabului, sacul cade pe platforma vagonetului. După impact sacul rămâne pe vagonet. Se neglijează frecările dintre vagonet și sol. Energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului. Determinați:

- a. energia mecanică a sacului la momentul inițial;
- b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare dintre sac și jgheab, dacă viteza sacului la baza jgheabului este $v = 10 \text{ m/s}$;
- c. mărimea forței de frecare la alunecare dintre sac și jgheab;
- d. valoarea vitezei pe care o capătă vagonetul după căderea sacului pe platforma vagonetului, în condițiile de la punctul b.



Examenul de bacalaureat național 2013

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 7

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: $p \cdot V = \nu RT$.

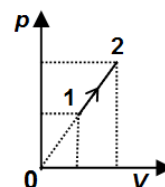
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Într-o transformare cvasistatică a unui sistem termodinamic căldura primită se transformă integral în lucru mecanic numai dacă transformarea este:

- a. izobară b. ciclică c. izotermă d. izocoră (3p)

2. În figura alăturată este reprezentată dependența presiunii unei cantități date de gaz ideal în funcție de volumul ocupat de acesta. În cursul destinderii temperatura gazului crește de la $t_1 = 27^\circ\text{C}$ la $t_2 = 159^\circ\text{C}$. Raportul dintre volumele ocupate de gaz în stările 2 și respectiv 1 este egal cu:

- a. 2,4 b. 2,1 c. 1,8 d. 1,2



(3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul dintre cantitatea de substanță și căldura molară este:

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

4. Densitatea heliului ($\mu_{\text{He}} = 4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) conținut într-o butelie la o anumită temperatură are valoarea $\rho = 0,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Numărul de atomi de heliu din unitatea de volum este aproximativ egal cu:

- a. $3 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$ b. $3 \cdot 10^{26} \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$ c. $6 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$ d. $6 \cdot 10^{25} \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$ (3p)

5. O cantitate dată ν de gaz ideal se destinde adiabatic din starea 1 în care temperatura era T_1 într-o stare 2 în care temperatura atinge valoarea T_2 . Lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior este dat de expresia:

- a. $\nu C_V(T_2 - T_1)$ b. $\nu C_V(T_1 - T_2)$ c. $\nu C_P(T_2 - T_1)$ d. $\nu C_P(T_2 - T_1)$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un balon cu pereți rigizi, închis cu un robinet, conține un amestec de două gaze la presiunea $p = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura $t = 7^\circ\text{C}$. Între masele celor două gaze există relația $m_1 = 3m_2$. Masa molară a primului gaz din amestec este $\mu_1 = 4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, iar masa molară a amestecului este $\mu = 3,2 \text{ g/mol}$.

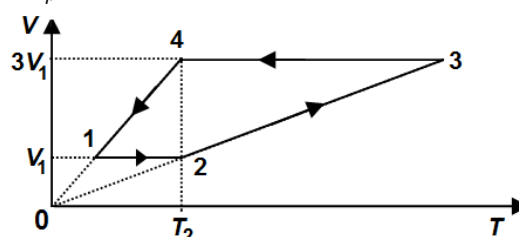
- a. Determinați masa molară a celui de-al doilea gaz din amestec.
b. Calculați densitatea amestecului.
c. Determinați volumul interior al balonului presupunând că masa primului gaz este $m_1 = 2,4 \text{ g}$.
d. Robinetul este deschis pentru un scurt interval de timp. O parte din gaz iese ceea ce determină scăderea presiunii cu 25% și scăderea temperaturii cu 20%. Determinați fracțiunea din masa de gaz conținută inițial în balon care a ieșit.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată, în coordonate $V - T$, transformarea ciclică reversibilă a unei cantități de gaz ideal a cărei căldură molară izocoră este $C_V = 1,5R$. Temperatura gazului în stările 2 și 4 are aceeași valoare. În cursul transformării $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ gazul primește căldura $Q_{pr} = 54 \text{ kJ}$.

- a. Reprezentați transformarea ciclică în coordonate $p - V$.
b. Determinați variația energiei interne a gazului la trecerea din starea 1 în starea 3.
c. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz într-un ciclu.
d. Calculați randamentul motorului termic ce ar funcționa după ciclul considerat.



Examenul de bacalaureat național 2013

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.

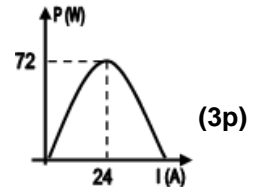
C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Varianta 7

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

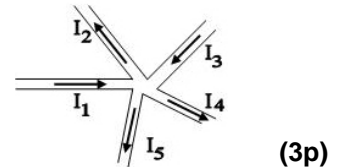
1. Graficul alăturat redă dependența puterii P transferate de o baterie cu t.e.m. E și rezistența interioară r unui circuit exterior a cărui rezistență poate fi variată, de intensitatea I a curentului din circuit. T.e.m. a bateriei este egală cu:

- a. 24 V b. 18 V c. 12 V d. 6 V



2. Pentru intensitățile curentilor care se întâlnesc în nodul de rețea reprezentat în figura alăturată se poate scrie:

- a. $I_1 + I_4 - I_2 = I_3 + I_5$
b. $I_1 - I_4 - I_2 = I_5 - I_3$
c. $I_1 + I_2 - I_4 = I_3 + I_5$
d. $I_1 + I_4 - I_2 = I_5 - I_3$



3. Mărima fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi pusă sub forma $\sqrt{\text{J} \cdot \Omega^{-1} \cdot \text{s}^{-1}}$ este:

- a. puterea electrică b. rezistența electrică c. tensiunea electrică d. intensitatea curentului (3p)

4. Un conductor din manganină cu secțiunea $S = 4 \text{ mm}^2$ și rezistența electrică $R = 2,4 \Omega$ este înfășurat pe un cilindru din ceramică spiră lângă spiră. Numărul de spire este $N = 500$, iar lungimea unei spire este $L = 4 \text{ cm}$. Rezistivitatea electrică a manganinei este egală cu:

- a. $4,8 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ b. $3,6 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ c. $3,2 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ d. $2,7 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ (3p)

5. Un fir conductor, având coeficientul termic al rezistivității α , este legat la bornele unei baterii cu t.e.m. constantă și rezistență interioară neglijabilă. Considerând că la temperatura $t_0 = 0^\circ \text{C}$ intensitatea curentului din fir este I_0 , intensitatea curentului din fir când acesta se încălzește la temperatura t este:

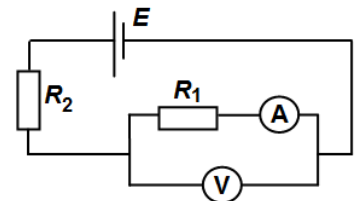
- a. $I = \frac{I_0}{1 + \alpha \cdot t}$ b. $I = I_0 \cdot \alpha \cdot t$ c. $I_0 = I \cdot (1 + \alpha \cdot t)$ d. $I_0 = I \cdot \alpha \cdot t$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Ampermetrul ideal ($R_A \equiv 0$) indică $I_A = 0,36 \text{ mA}$, iar indicația voltmetrului, de rezistență electrică $R_V = 120 \text{ k}\Omega$, este $U_V = 14,4 \text{ V}$. Se cunoaște rezistența electrică $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$, iar rezistența interioară a bateriei se consideră neglijabilă. Determinați:

- a. rezistența electrică R_1 ;
b. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior bateriei;
c. intensitatea curentului electric ce străbate bateria;
d. tensiunea electromotoare a bateriei.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

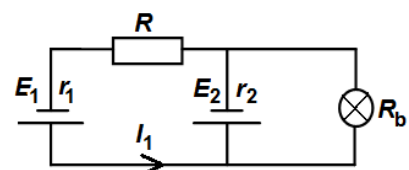
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Rezistențele interioare ale bateriilor sunt $r_1 = 1 \Omega$, respectiv $r_2 = 1,5 \Omega$. Rezistența electrică a rezistorului este $R = 5 \Omega$. Pe soclul becului sunt inscripționate valorile $1,5 \text{ A}, 9 \text{ W}$. Se constată că becul funcționează la parametri nominali, iar intensitatea curentului electric ce străbate bateria având t.e.m. E_1 are valoarea $I_1 = 0,5 \text{ A}$.

a. Determinați valoarea rezistenței electrice a becului în regim normal de funcționare.

b. Calculați valoarea tensiunii electromotoare E_2 .

c. Determinați puterea electrică totală dezvoltată de bateria cu t.e.m. E_1 .

d. Se deconectează ramura ce conține bateria cu t.e.m. E_2 și se înlocuiește rezistorul R cu un alt rezistor R_1 . Și în aceste condiții becul funcționează la parametri nominali. Determinați randamentul acestui circuit.



Examenul de bacalaureat național 2013

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 7

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

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

1. În cazul suprapunerii a două sau mai multe unde se poate obține interferența staționară dacă acestea îndeplinesc condițiile:

- a. au frecvențe diferite și diferența de fază constantă în timp
- b. au frecvențe diferite și diferența de fază variabilă în timp
- c. au aceeași frecvență și diferența de fază constantă în timp
- d. au aceeași frecvență și diferența de fază variabilă în timp. **(3p)**

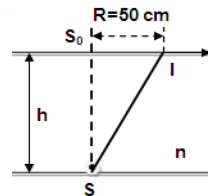
2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, lucrul mecanic de extracție L_{ex} se poate exprima cu ajutorul relației:

- a. $L_{ex} = h\nu - E_{c,max}$
- b. $L_{ex} = h\lambda_0$
- c. $L_{ex} = m_e c^2$
- d. $L_{ex} = h\nu + E_{c,max}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a frecvenței radiației luminoase este:

- a. s
- b. J
- c. Hz
- d. m **(3p)**

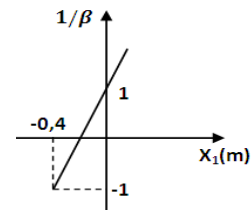
4. O sursă de lumină se află la baza unui acvariu plin cu apă. Indicele de refracție al apei este $n = 4/3$. O rază de lumină incidentă pe suprafața apei într-un punct I, aflat la distanța $R = 50$ cm de verticala dusă din sursa de lumină, se propagă tangent la suprafața de separație dintre apă și aer, ca în figura alăturată. Înălțimea stratului de apă este de aproximativ:



- a. 45 cm
- b. 44 cm
- c. 39 cm
- d. 38 cm **(3p)**

5. Graficul alăturat reprezintă dependența inversului măririi liniare transversale de poziția obiectului față de o lentilă subțire. Distanța focală a lentilei are valoarea:

- a. -0,4 m
- b. -0,2 m
- c. 0,2 m
- d. 0,4 m



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În fața unei lentile convergente subțiri L_1 este așezat, perpendicular pe axa optică principală, un obiect. În spatele lentilei, la $d = 180$ cm de obiect, este plasat un ecran pe care se observă imaginea clară a obiectului. Înălțimea imaginii este de două ori mai mare decât înălțimea obiectului. Determinați:

- a. distanța dintre obiect și lentila L_1 ;
- b. convergența lentilei L_1 ;
- c. distanța față de lentila L_1 la care trebuie așezată o a doua lentilă cu distanța focală $f_2 = -10$ cm, astfel încât un fascicul paralel de lumină incident pe lentila convergentă să iasă tot paralel din sistemul de lentile;
- d. diametrul fasciculului emergent din sistemul optic descris la punctul c, dacă diametrul fasciculului incident este $d_i = 10$ cm.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Într-o experiență de interferență cu un dispozitiv Young, sursa de lumină coerentă se află pe axa de simetrie a sistemului la distanța $d = 0,50$ m de planul fantelor. Distanța dintre fante este $2\ell = 1$ mm, iar distanța de la planul fantelor la ecranul pe care se observă figura de interferență este $D = 2$ m. Dispozitivul este iluminat cu o radiație monocromatică cu lungimea de undă $\lambda = 500$ nm. Determinați:

- a. valoarea interfranței;
- b. distanța dintre maximul de ordinul întâi aflat de o parte a maximului central și al doilea minim de interferență aflat de cealaltă parte a maximului central;
- c. distanța pe care se deplasează maximul central, dacă sursa se deplasează paralel cu planul fantelor cu distanța $h = 1$ mm.
- d. noua valoare a interfranței dacă dispozitivul este scufundat în apă ($n_{apa} = 4/3$).