

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 6

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)

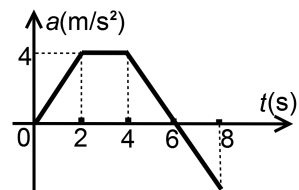
1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru impulsul mecanic poate fi scrisă în forma:

- a. $\text{N} \cdot \text{m}$ b. $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$ c. $\text{N} \cdot \text{s}$ d. $\text{N} \cdot \text{s}^{-1}$ **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică exprimată prin produsul $F \cdot v$ reprezintă:

- a. accelerația b. masa c. lucrul mecanic d. puterea mecanică **(3p)**

3. Un mobil pornește din repaus și se deplasează pe o traiectorie rectilinie cu o accelerație care variază în timp conform graficului din figura alăturată. Viteza mobilului este maximă la momentul:



- a. $t = 2 \text{ s}$
b. $t = 4 \text{ s}$
c. $t = 6 \text{ s}$
d. $t = 8 \text{ s}$ **(3p)**

4. Un corp este lăsat să alunece liber, pornind din repaus, pe suprafața unui plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Coeficientul de frecare la alunecare este $\mu < \tan \alpha$. Accelerația corpului este:

- a. $g \sin \alpha$ b. $g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$ c. $\mu g \cos \alpha$ d. $g(\cos \alpha - \mu \sin \alpha)$ **(3p)**

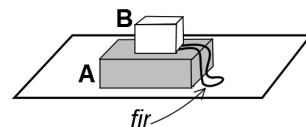
5. Un resort cu masa neglijabilă are, în stare nedeformată, lungimea $\ell_0 = 10 \text{ cm}$. Dacă se suspendă de resort un corp cu masa $m = 200 \text{ g}$, lungimea resortului devine $\ell = 12 \text{ cm}$. Lucrul mecanic efectuat de forța elastică în cursul alungirii resortului este:

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

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată sunt reprezentate două corpuri A și B, cu masele m_A și respectiv $m_B = 60 \text{ kg}$, așezate unul peste altul și legate între ele cu un fir inextensibil și de masă neglijabilă, de lungime $\ell = 50 \text{ cm}$. Corpul A este așezat pe suprafața orizontală a unei mese. De corpul B



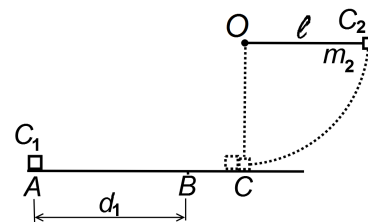
se trage vertical în sus cu o forță \vec{F} a cărei valoare poate fi modificată.

- a. Calculați forța de apăsare exercitată de B asupra lui A atunci când $F = 500 \text{ N}$.
b. Pentru o anumită valoare a forței \vec{F} , corpul B se deplasează cu viteza constantă $v = 0,36 \text{ km/h}$. Calculați intervalul de timp după care distanța dintre corpuri devine $d = 20 \text{ cm}$.
c. Dacă asupra corpului B acționează o forță verticală, în sus, de valoare $F = 1,2 \text{ kN}$ și firul dintre corpuri este întins, sistemul format din cele două corpuri se deplasează accelerat vertical în sus cu $a = 2 \text{ m/s}^2$. Calculați masa m_A .
d. Calculați valoarea forței de tensiune din fir în condițiile de la punctul c.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp C_1 , aflat în punctul A, este lansat spre punctul B cu viteza inițială $v_0 = 5 \text{ m/s}$ de-a lungul unei suprafețe orizontale, ca în figura alăturată. Mișcarea pe porțiunea AB, de lungime $d_1 = 2 \text{ m}$, are loc cu frecare. Coeficientul de frecare la alunecare între corp și suprafața orizontală este $\mu = 0,4$. Pe porțiunea BC frecarea este neglijabilă. Un alt corp C_2 având masa $m_2 = 60 \text{ g}$, este legat de un fir de lungime $\ell = 0,8 \text{ m}$, inextensibil și de masă neglijabilă. Inițial firul este întins și orizontal. Punctul de suspensie O se află la înălțimea $h = \ell$ față de suprafața orizontală. Corpul C_2 este lăsat liber din repaus, astfel încât cele două corpuri ajung simultan în punctul C. După impact, cele două corpuri rămân în repaus. Neglijând interacțiunea cu aerul și considerând că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul suprafeței orizontale, determinați:



- a. viteza corpului C_1 în punctul B;
b. energia mecanică inițială a corpului C_2 ;
c. impulsul corpului C_2 , imediat înainte de impact;
d. masa corpului C_1 .

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 6

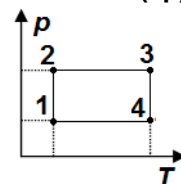
Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

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

1. Energia internă a unei cantități date de gaz ideal se conservă într-un proces:

- a. izoterm b. izocor c. izobar d. adiabetic (3p)

2. O cantitate dată de gaz ideal efectuează un proces ciclic 12341 reprezentat în coordonate $p-T$ în figura alăturată. Valoarea minimă a densității gazului se atinge în starea:



- a. 1
b. 2
c. 3
d. 4. (3p)

3. Un gaz ideal efectuează o transformare după un ciclu Carnot primind căldura Q_1 și efectuând lucru mecanic L . Raportul între temperatura sursei reci și a celei calde este:

- a. $\frac{Q_1}{Q_1 + L}$ b. $\frac{Q_1 - L}{Q_1}$ c. $\frac{Q_1 + L}{Q_1}$ d. $\frac{Q_1}{L}$ (3p)

4. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{\Delta U}{\nu C_V}$ este:

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

5. O cantitate constantă de gaz ideal se află închisă etanș într-un balon de sticlă. Prin încălzire temperatura gazului crește cu $\Delta T = 30 \text{ K}$, iar presiunea crește cu 10%. Temperatura inițială a gazului a fost:

- a. 100K b. 150 K c. 300 K d. 450 K (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Două recipiente cu pereți rigizi, de volume $V_1 = 10^{-3} \text{ m}^3$ și $V_2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, conțin gaze ideale. În primul recipient se află heliu ($\mu_{\text{He}} = 4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $C_{V_1} = 1,5R$) la presiunea $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura $t_1 = 227^\circ\text{C}$, iar în al doilea recipient se află oxigen ($\mu_{\text{O}_2} = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $C_{V_2} = 2,5R$) la presiunea $p_2 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura $t_2 = 127^\circ\text{C}$. Recipientele sunt izolate adiabetic de exterior și comunică printr-un tub de volum neglijabil prevăzut cu un robinet. Inițial robinetul este închis. Determinați:

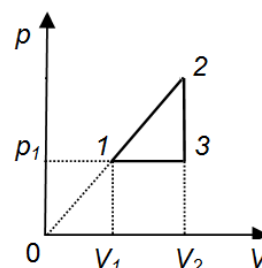
- a. numărul de atomi de heliu din primul recipient;
b. temperatura finală a amestecului, după deschiderea robinetului și stabilirea echilibrului termic;
c. presiunea amestecului dacă acesta ar fi încălzit până la $T' = 500 \text{ K}$;
d. masa molară a amestecului.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un mol de gaz considerat ideal parcurge ciclul 1231 reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată.

Cunoscând raportul de compresie $\frac{V_2}{V_1} = 2$, temperatura în starea 1 $T_1 = 300 \text{ K}$ și p



căldura molară izobară $C_p = 2,5R$, determinați:

- a. temperatura gazului în starea 3;
b. variația energiei interne în transformarea $2 \rightarrow 3$;
c. căldura molară în transformarea $1 \rightarrow 2$;
d. randamentul unui motor termic care ar funcționa după ciclul din figură.

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

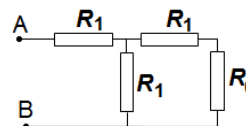
Varianta 6

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

1. Rezistența electrică a unui conductor metallic liniar de lungime ℓ cu secțiune circulară de diametru d , realizat dintr-un material cu rezistivitatea ρ , este egală cu:

- a. $\frac{\rho \cdot \ell}{\pi d}$ b. $\frac{\rho \cdot \ell^2}{\pi d}$ c. $\frac{\pi \rho \cdot d^2}{2\ell}$ d. $\frac{4\rho \cdot \ell}{\pi d^2}$ (3p)

2. Pentru circuitul din figură, se cunoaște $R_0 = 1,73 \approx \sqrt{3} \Omega$. Valoarea rezistenței R_1 , pentru ca rezistența echivalentă între bornele AB să fie egală cu R_0 , este:

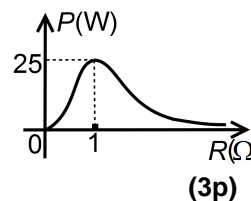


- a. 1Ω b. $1,73 \Omega$ c. 3Ω d. $5,2 \Omega$ (3p)

3. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{U}{I}$ este:

- a. A b. Ω c. J d. V (3p)

4. Un reostat este conectat la bornele unei baterii. În figura alăturată este reprezentată puterea disipată pe reostat în funcție de valoarea rezistenței acestuia. Intensitatea curentului ce străbate bateria dacă $R = 0 \Omega$ este:



- a. 0 A b. 5 A c. 10 A d. 25 A (3p)

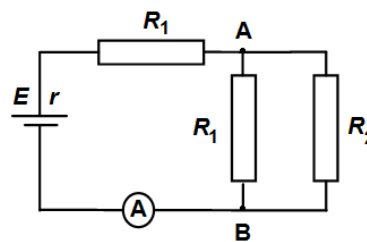
5. Intensitatea curentului electric printr-un conductor este numeric egală cu:

- a. lucrul mecanic efectuat pentru deplasarea unității de sarcină electrică prin conductor
b. sarcina electrică transportată de electroni prin conductor
c. raportul dintre rezistența conductorului și tensiunea la bornele conductorului
d. sarcina electrică transportată într-o secundă de purtătorii de sarcină care trec printr-o secțiune transversală a conductorului. (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria are tensiunea electromotoare $E = 9 \text{ V}$ și rezistență interioară $r = 1 \Omega$. La bornele bateriei se conectează un circuit format din: două rezistoare identice cu rezistența electrică $R_1 = 3 \Omega$, un rezistor având rezistența electrică R_2 necunoscută și un ampermetru considerat ideal ($R_A \approx 0$). Ampermetrul indică $I = 1,5 \text{ A}$. Determinați:

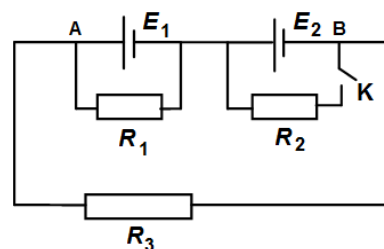


- a. tensiunea la bornele bateriei;
b. valoarea rezistenței electrice R_2 ;
c. randamentul circuitului electric;
d. indicația ampermetrului dacă între bornele A și B se conectează un fir cu rezistență electrică neglijabilă.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateriile au tensiunile electromotoare $E_1 = 6 \text{ V}$ și $E_2 = 12 \text{ V}$ și rezistențele interioare neglijabile. Valorile rezistențelor electrice ale rezistoarelor din circuit sunt: $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 3 \Omega$, $R_3 = 4 \Omega$. Inițial comutatorul K este deschis. Determinați:



- a. energia electrică disipată în rezistorul R_1 în intervalul de timp $\Delta t = 30 \text{ min}$;
b. puterea totală dezvoltată de bateria cu tensiunea electromotoare $E_2 = 12 \text{ V}$ când comutatorul K este deschis;
c. indicația unui voltmetru ideal ($R_V \rightarrow \infty$) conectat între punctele A și B când comutatorul K este deschis;
d. puterea totală dezvoltată de bateria cu tensiunea electromotoare E_2 când comutatorul K este închis.

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 6

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

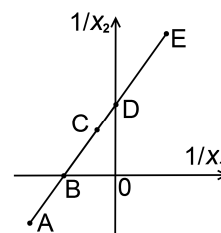
1. În S.I., m^{-1} este unitatea de măsură a următoarei mărimi fizice:

- a. distanța focală b. convergența c. indicele de refracție d. unghiul de refracție **(3p)**

2. Un sistem optic formează pentru un obiect cu înălțimea y_1 o imagine cu înălțimea y_2 . Relația de definiție pentru mărirea liniară transversală dată de sistemul optic este:

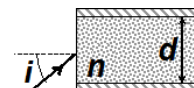
- a. $\beta = \frac{y_2}{y_1}$ b. $\beta = \frac{y_1}{y_2}$ c. $\beta = y_1 y_2$ d. $\beta = \sqrt{y_1 y_2}$ **(3p)**

3. O lentilă subțire formează imaginea unui obiect aflat în punctul de coordonată x_1 într-un punct de coordonată x_2 . Lentila se află în originea axei Ox, iar sensul pozitiv al axei coincide cu sensul de propagare al luminii. În graficul din figura alăturată este redată dependența mărimii $(1/x_2)$ de mărimea $(1/x_1)$. Punctul A de pe grafic corespunde următoarei situații:



- a. obiectul și imaginea sunt virtuale
b. obiectul și imaginea sunt reale
c. obiectul este real și imaginea este virtuală
d. obiectul este virtual și imaginea este reală **(3p)**

4. Într-o fibră optică de diametru $d = 0,3\text{mm}$ pătrunde din aer ($n_{\text{aer}} = 1$) o rază de lumină sub unghiul de incidență $i = 45^\circ$, ca în figura alăturată. Indicele de refracție al materialului fibrei are valoarea $n = 1,41$ ($\cong \sqrt{2}$). Drumul parcurs de lumină, în interiorul fibrei, între două



reflexii succesive pe învelișul fibrei are lungimea egală cu:

- a. 0,2mm b. 0,4mm c. 0,6mm d. 0,8mm **(3p)**

5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, energia cinetică a unui fotoelectron extras, prin efect fotoelectric extern, sub acțiunea radiațiilor electromagnetice este dată de relația:

- a. $E_c = (hc/\lambda) - L$ b. $E_c = h\nu + L$ c. $E_c = L - h\nu$ d. $E_c = (hc/\lambda) + L$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Imaginea unui obiect liniar AB, cu înălțimea de 2 cm, este proiectată pe un ecran cu ajutorul unei lentile convergente cu distanța focală de 4 cm. Obiectul și ecranul sunt paralele cu lentila. Extremitatea B a obiectului este pe axa optică principală a lentilei și se află la 8 cm de lentilă.

- a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii obiectului prin lentilă.
b. Determinați distanța de la obiect la imagine.
c. Obiectul AB se așează acum în lungul axei optice. Punctul B își păstrează poziția anterioară, iar A se află între lentilă și B. Determinați mărimea imaginii în acest caz.
d. Obiectul AB revine în poziția inițială iar ecranul se așază la 24 cm de lentilă. Calculați convergența lentilei care alipită de prima face ca imaginea finală să se obțină pe ecran.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Sursa de lumină a unui dispozitiv Young emite radiații cu lungimea de undă de 500 nm. Distanța dintre cele două fante ale dispozitivului este $a = 1\text{mm}$.

- a. Calculați distanța la care trebuie să se afle ecranul față de planul fantelor pentru ca interfranța să fie de 1,5mm atunci când dispozitivul este în aer.
b. Considerând că ecranul de observație se plasează la 2m de planul fantelor, calculați diferența de drum optic dintre două raze care interferă într-un punct aflat pe ecranul de observație la 1,2 mm de maximul central;
c. Calculați distanța dintre cel de al treilea minim de interferență situat de o parte a maximului central și maximul de ordin unu situat de cealaltă parte a maximului central. Distanța dintre planul fantelor și ecran este $D = 2\text{m}$.

d. Calculați noua valoare a interfranței dacă întreg dispozitivul se introduce în apă și se menține distanța $D = 2\text{m}$ dintre planul fantelor și ecran. Indicele de refracție al apei este $n_{\text{apa}} = \frac{4}{3}$.