

Examenul de bacalaureat național 2014

Proba E. d)

Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- 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

Simulare

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. O săniuță de masă m se deplasează pe o suprafață orizontală fără frecare, sub acțiunea unei forțe de tracțiune F orientată sub un unghi α față de orizontală, ca în figura alăturată. Expresia accelerației săniuței este:



- a. $\frac{F \cos \alpha}{m}$ b. $\frac{F \sin \alpha}{m}$ c. $\frac{F}{m}$ d. $\frac{F}{m \sin \alpha}$ (3p)

2. Unitatea de măsură în S.I. pentru energia mecanică poate fi scrisă în forma:

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

3. O minge de ping pong cu masa de 2,5g, aflată inițial în repaus, atinge viteza v după un interval de timp $\Delta t = 1,25 \text{ ms}$. În acest interval de timp asupra ei acționează o forță având valoarea medie $F_m = 30 \text{ N}$. Valoarea vitezei v este egală cu:

- a. 25m/s b. 20m/s c. 17,5m/s d. 15m/s (3p)

4. Doi bicicliști A și B se apropie de o intersecție cu vitezele constante $v_A = 15 \text{ m/s}$ și respectiv v_B . La un moment dat, biciclistul A se află la 180m de intersecție, iar biciclistul B la 120m de intersecție. Cei doi bicicliști ajung în intersecție simultan. Viteza v_B are valoarea:

- a. 18m/s b. 15m/s c. 12m/s d. 10m/s (3p)

5. Lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la deplasarea între două puncte:

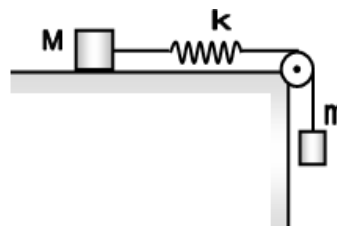
- a. este mărime fizică vectorială
b. depinde de distanța parcursă
c. este întotdeauna pozitiv
d. este întotdeauna nul.

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Corpurile din figura alăturată sunt legate între ele printr-un fir de masă neglijabilă care are intercalat un resort de constantă elastică $k = 10 \text{ N/cm}$ și masă neglijabilă. Masele corpurilor au valorile $M = 5 \text{ kg}$ și respectiv $m = 3 \text{ kg}$, iar coeficientul de frecare la alunecare între corpul M și planul orizontal este $\mu = 0,2$. Sistemul fiind lăsat liber, resortul ajunge la alungire constantă și mișcarea are loc cu accelerație constantă.

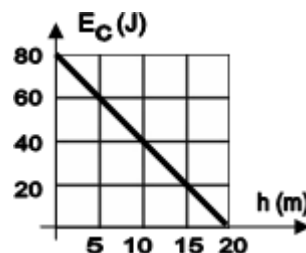


- a. Reprezentați forțele care acționează asupra celor două corpuri.
b. Determinați accelerația sistemului format din cele două corpuri.
c. Determinați valoarea forței de tensiune din fir.
d. Determinați valoarea alungirii resortului.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp este lansat, vertical în sus, de la nivelul solului. În figura alăturată este reprezentată grafic energia cinetică E_C a corpului în funcție de înălțimea h la care se află acesta. Se neglijează forța de rezistență la înaintare din partea aerului. Se consideră nulă energia potențială gravitațională la nivelul solului. Determinați:



- a. energia mecanică a corpului în momentul în care ajunge la înălțimea maximă;
b. masa corpului;
c. viteza corpului în momentul lansării;
d. înălțimea la care viteza corpului are valoarea $v = 10 \text{ m/s}$.

Examenul de bacalaureat național 2014

Proba E. d)

Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- 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

Simulare

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. În destinderea izotermă a unui mol de gaz ideal:

- a. gazul primește lucru mecanic
- b. gazul cedează căldură
- c. energia internă a gazului scade
- d. gazul primește căldură

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia lucrului mecanic schimbat cu mediul exterior de o cantitate de gaz ideal într-o transformare adiabatică este:

- a. $L = \nu R \Delta T$
- b. $L = -\nu C_p \Delta T$
- c. $L = -\nu C_v \Delta T$
- d. $L = \nu C_v \Delta T$

(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 definite prin expresia $\frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ este:

- a. $\frac{\text{J}}{\text{K}}$
- b. $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
- c. $\frac{\text{J} \cdot \text{kg}}{\text{K}}$
- d. $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

(3p)

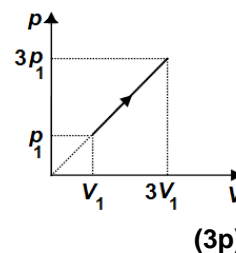
4. Un motor termic primește de la sursa caldă căldura de 400 J pentru a efectua un lucru mecanic de 100 J. Căldura cedată sursei reci este egală cu:

- a. 500 J
- b. 400 J
- c. -300 J
- d. -200 J

(3p)

5. O cantitate dată de gaz ideal efectuează transformare reprezentată în coordonate $p - V$ în figura alăturată. Știind că $p_1 V_1 = 2 \text{ J}$, lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior este egal cu:

- a. 10 J
- b. 8 J
- c. 6 J
- d. 4 J



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Într-o incintă de volum $V = 15 \text{ L}$ se găsesc mase egale de azot ($\mu_1 = 28 \text{ kg/kmol}$) și oxigen ($\mu_2 = 32 \text{ kg/kmol}$) la temperatura $t_1 = 27^\circ \text{C}$ și presiunea $p = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

- a. Calculați masa de oxigen din incintă.
- b. Determinați masa molară a amestecului.
- c. Calculați masa unei molecule de azot.
- d. Temperatura incintei devine $t_2 = 47^\circ \text{C}$. Calculați cantitatea de substanță ce trebuie scoasă din incintă astfel încât, în starea finală, presiunea amestecului să fie $p = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

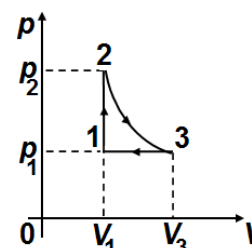
III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un mol de gaz biatomic ideal parcurge ciclul din figură. În timpul transformării $2 \rightarrow 3$ temperatura este constantă, iar gazul efectuează lucrul mecanic $L_{2 \rightarrow 3} = 2908,5 \text{ J}$. Cunoscând raportul

de compresie $\frac{V_3}{V_1} = 2$, căldura molară izobară $C_p = \frac{7}{2} R$ și $\ln 2 \cong 0,7$, determinați:

- a. temperatura gazului în timpul transformării $2 \rightarrow 3$;
- b. căldura cedată mediului exterior în timpul unui ciclu;
- c. lucrul mecanic total schimbat cu mediul exterior în timpul unui ciclu;
- d. variația energiei interne în transformarea $3 \rightarrow 1$.



Examenul de bacalaureat național 2014

Proba E. d)

Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- 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

Simulare

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

1. Puterea transferată de un generator electric circuitului exterior este maximă când:

- a. tensiunea la borne este maximă
- b. intensitatea curentului electric prin circuit este minimă
- c. rezistența circuitului exterior este egală cu rezistența electrică interioară a generatorului
- d. rezistența circuitului exterior este minimă

(3p)

2. O baterie este formată prin gruparea paralel a trei generatoare electrice identice având parametrii (E, r) . Bornele bateriei sunt conectate printr-un fir de rezistență negliijabilă. Expresia intensității curentului electric ce străbate firul este:

- a. $\frac{E}{r}$
- b. $\frac{3 \cdot E}{r}$
- c. $\frac{E}{3 \cdot r}$
- d. $\frac{2 \cdot E}{3 \cdot r}$

(3p)

3. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice $\frac{U^2}{R}$ este:

- a. W
- b. A
- c. J
- d. V

(3p)

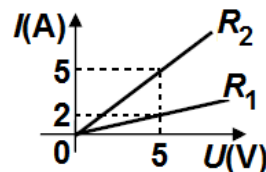
4. Printr-un conductor cu rezistența electrică $R = 5\Omega$ trece sarcina electrică $q = 720C$ în timp de un minut. Tensiunea electrică la bornele conductorului este:

- a. 15V
- b. 30V
- c. 45V
- d. 60V

(3p)

5. Caracteristicile curent- tensiune pentru două rezistoare sunt reprezentate în graficul alăturat. Valoarea rezistenței echivalente grupării serii a celor două rezistoare este:

- a. 1,5 Ω
- b. 2 Ω
- c. 3,5 Ω
- d. 4 Ω



(3p)

(15 puncte)

II. Rezolvați următoarea problemă:

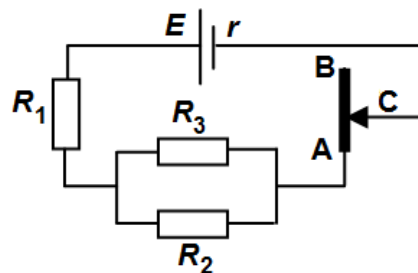
Un generator având tensiunea electromotoare $E = 12V$ și rezistența electrică interioară $r = 0,5\Omega$ alimentează circuitul din figura alăturată în care $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$,

$R_3 = 6\Omega$. Firul metalic AB are rezistența $R = 10\Omega$. Cursorul C este poziționat la jumătatea firului metalic AB. Determinați:

a. lungimea firului AB, știind că rezistivitatea materialului din care este confecționat firul este $\rho = 5 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot m$ și diametrul firului

$$d = 0,56 \text{ mm} \equiv \left(\frac{0,1}{\sqrt{\pi}} \right) \text{ mm};$$

- b. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior generatorului;
- c. intensitatea curentului electric prin circuit;
- d. tensiunea la bornele rezistorului R_2 .

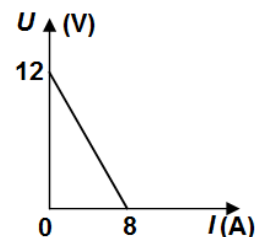


(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unui generator electric se conectează un reostat. Reprezentând tensiunea la bornele generatorului în funcție de intensitatea curentului electric prin circuit se obține graficul din figura alăturată. Determinați:

- a. tensiunea electromotoare a generatorului;
- b. rezistența interioară a generatorului;
- c. puterea disipată pe reostat atunci când intensitatea curentului prin circuit este $I_1 = 2 \text{ A}$;
- d. randamentul circuitului în situația descrisă la punctul c..



Examenul de bacalaureat național 2014

Proba E. d)

Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- 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

Simulare

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. O lentilă divergentă are distanța focală $f = -50$ cm. Convergența lentilei este:

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

2. Notațiile fiind cele utilizate în manualele de fizică, energia cinetică maximă a unui fotoelectron emis prin efect fotoelectric poate fi exprimată prin:

- a. $h \cdot \nu$ b. $h \cdot \nu_0$ c. $h \cdot \nu - e \cdot U_s$ d. $h \cdot (\nu - \nu_0)$ (3p)

3. Dacă un obiect real este așezat între o lentilă convergentă și focarul acesteia, imaginea obiectului este:

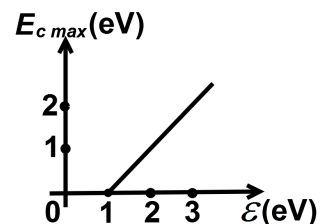
- a. reală, dreaptă și mai mare decât obiectul
b. virtuală, dreaptă, mai mare decât obiectul
c. reală, răsturnată, mai mică decât obiectul
d. virtuală, răsturnată, mai mică decât obiectul (3p)

4. Unitatea de măsură în S.I. pentru mărimea fizică exprimată prin raportul dintre viteza luminii în vid și frecvența luminii este:

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

5. În figura alăturată este reprezentată grafic energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși de un metal în funcție de energia radiațiilor electromagnetice incidente pe suprafața metalului. Se cunoaște că $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J. Energia fotonilor care extrag din metal electroni cu energia cinetică maximă $E_c = 3\text{eV}$ este egală cu:

- a. 6 eV
b. 4 eV
c. 2 eV
d. 1 eV



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un obiect liniar cu înălțimea $y_1 = 10\text{mm}$ se așază perpendicular pe axa optică principală a unei lentile convergente, la distanța de 75 cm de aceasta. Distanța focală a lentilei este $f_1 = 25$ cm.

- a. Calculați distanța față de lentilă la care se formează imaginea obiectului.
b. Determinați distanța dintre obiect și imagine.
c. Calculați înălțimea imaginii obiectului.
d. Se pune în contact cu prima lentilă o a doua lentilă, divergentă, având distanța focală $f_2 = -50$ cm. Determinați convergența sistemului optic centrat format din cele două lentile.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pe fundul unui vas cu apă se află o oglindă plană. În figura alăturată este reprezentat mersul unei raze de lumină incidente în A pe suprafața apei sub unghiul $i = 53,1^\circ$ ($\sin i \cong 0,8$). După reflexie, raza iese în aer prin punctul B.

Indicele de refracție al apei este $n = \frac{4}{3}$, iar adâncimea apei $h = 60$ cm.

- a. Calculați sinusul unghiului de refracție la trecerea razei de lumină în apă, considerând că indicele de refracție al aerului este $n_{\text{aer}} \cong 1$.
b. Determinați distanța dintre punctele A și B.
c. Calculați viteza de propagare a luminii în apă.
d. Se modifică valoarea unghiului de incidență pe suprafața apei astfel încât distanța dintre punctele A și B să devină maximă. Calculați în acest caz sinusul unghiului de refracție la intrarea razei de lumină în apă.

