

Examenul de bacalaureat național 2014

Proba E. d) – 4 iulie 2014

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

Varianta 4

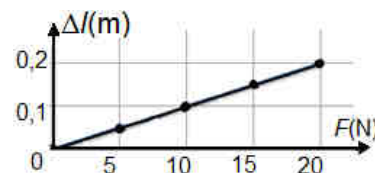
Se consideră accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$.

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

1. Unitatea de măsură a accelerației în S.I. este:

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

2. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența alungirii unui resort elastic, fixat la unul din capete, de forța deformatoare aplicată la celălalt capăt. Valoarea constantei elastice k a resortului este:



a. 0,01N/m

b. 2N/m

c. 10N/m

d. 100N/m

(3p)

3. Vectorul viteză medie are întotdeauna direcția și sensul vectorului:

- a. forță b. accelerație c. deplasare d. viteză momentană (3p)

4. O locomotivă se deplasează cu viteza constantă $v = 54 \text{ km/h}$. Forța medie de tracțiune are valoarea $F = 2 \cdot 10^5 \text{ N}$. Puterea medie dezvoltată de locomotivă este:

- a. $P = 2,7 \text{ MW}$ b. $P = 3 \text{ MW}$ c. $P = 7,5 \text{ MW}$ d. $P = 10,8 \text{ MW}$ (3p)

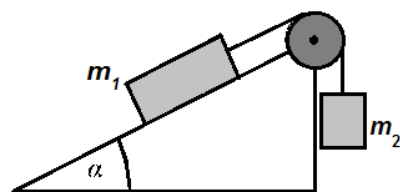
5. Un corp cu masa $m = 2 \text{ kg}$ se deplasează rectiliniu uniform pe o suprafață orizontală cu viteza $v = 5 \text{ m/s}$. Energia cinetică a corpului este egală cu:

- a. 5 J b. 10 J c. 25 J d. 50 J (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp de masă $m_1 = 4 \text{ kg}$ este așezat pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală, ca în figura alăturată. Corpul de masă m_1 este legat de un alt corp de masă m_2 prin intermediul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste un scripete fără frecări și lipsit de inerție. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă m_1 și plan este $\mu = 0,29 (\cong \frac{1}{2\sqrt{3}})$.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului de masă m_2 .

b. Calculați valoarea masei m_2 a corpului atârnat, astfel încât acesta să coboare cu viteză constantă.

c. Se dezleagă corpul de masă m_2 . Calculați accelerația corpului de masă m_1 , lăsat liber pe planul înclinat.

d. Calculați, în condițiile punctului c., viteza atinsă de corpul de masă m_1

după $\Delta t = 2 \text{ s}$ de la plecarea din repaus, considerând planul înclinat suficient de lung.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp este lansat pe verticală de jos în sus, de la nivelul solului, cu energia cinetică inițială $E_{c_0} = 4000 \text{ J}$. Corpul urcă în câmpul gravitațional terestru până la înălțimea maximă $H = 80 \text{ m}$. Se consideră că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului. Neglijând frecările cu aerul, determinați:

a. masa corpului

b. viteza cu care a fost lansat corpul

c. viteza corpului aflat în urcare, în momentul în care acesta trece prin punctul aflat la înălțimea de 35 m față de sol.

d. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul atingerii înălțimii de 35 m și până la revenirea sa pe sol.

Examenul de bacalaureat național 2014

Proba E. d) – 4 iulie 2014

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

Varianta 4

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. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre capacitatea calorică și variația temperaturii unui corp este:

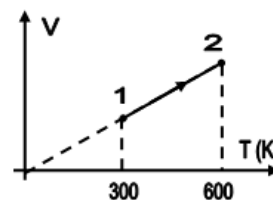
- a. J b. $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ c. kg d. $\frac{\text{J}}{\text{K}}$ (3p)

2. În destinderea adiabatică a unui gaz ideal:

- a. gazul schimbă căldură cu mediul exterior
b. presiunea gazului crește
c. temperatura gazului scade
d. energia internă a gazului crește (3p)

3. O cantitate $\nu = 1 \text{ mol}$ de gaz ideal primește căldura $Q = 9,972 \text{ kJ}$ într-o transformare reprezentată în coordonate $V-T$ în figura alăturată. Căldura molară izobară C_p a gazului este egală cu:

- a. $8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$
b. $12,46 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$
c. $20,77 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$
d. $33,24 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ (3p)



4. Un cilindru cu piston conține aer la presiunea $p_1 = 100 \text{ kPa}$. Aerul din incintă este comprimat izoterm până când volumul său scade cu 20%. Presiunea aerului, după comprimarea sa, devine egală cu:

- a. 125 kPa b. 150 kPa c. 200 kPa d. 250 kPa (3p)

5. Într-o incintă închisă de volum $V = 83,1 \text{ dm}^3$ se află heliu la presiunea $p = 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura $T = 301 \text{ K}$. Numărul de atomi de heliu din incintă este egal cu:

- a. $2 \cdot 10^{24}$ b. 10^{24} c. $2 \cdot 10^{23}$ d. 10^{23} (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O butelie cu volumul $V = 41,55 \text{ dm}^3$ conține o masă $m_1 = 100 \text{ g}$ de oxigen ($\mu = 32 \text{ g/mol}$) la temperatura $t_1 = 15^\circ\text{C}$. Căldura molară izocoră a oxigenului este $C_V = 2,5R$.

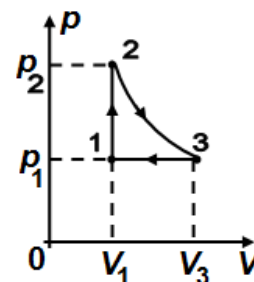
- a. Calculați presiunea oxigenului din butelie.
b. Oxigenul din butelie este încălzit astfel încât presiunea sa a crescut cu $\Delta p = 0,4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Determinați temperatura oxigenului după încălzire.
c. Determinați variația energiei interne a oxigenului în urma creșterii temperaturii sale.
d. Se deschide robinetul buteliei și se consumă oxigen până când temperatura gazului devine egală cu $t_1 = 15^\circ\text{C}$, iar presiunea gazului scade până la valoarea $p_3 = 10^5 \text{ Pa}$. Determinați masa Δm de oxigen care a fost consumată.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un mol de gaz ideal poliatomic ($C_V = 3R$) trece prin succesiunea de transformări reprezentată în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Transformarea $2 \rightarrow 3$ este o destindere izotermă pe parcursul căreia gazul primește căldura $Q_{23} = 6731,1 \text{ J}$, iar volumul gazului crește până la $V_3 = 2,7 \cdot V_1 \cong e \cdot V_1$, unde e este baza logaritmului natural.

- a. Reprezentați succesiunea de transformări în coordonate $V-T$.
b. Calculați valoarea temperaturii gazului în starea 3.
c. Determinați căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în transformarea $3 \rightarrow 1$.
d. Calculați lucrul mecanic total efectuat de gaz pe un ciclu.



Examenul de bacalaureat național 2014

Proba E. d) – 4 iulie 2014

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

Varianta 4

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

1. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi pusă sub forma: $\Omega \cdot A$ este:

- a. energia electrică
- b. tensiunea electrică
- c. intensitatea curentului
- d. puterea electrică

(3p)

2. O baterie este formată prin legarea serie a trei generatoare identice, fiecare cu t.e.m $E_0 = 2,4V$ și rezistența interioară $r_0 = 1\Omega$. Se leagă bornele bateriei printr-un fir cu rezistența electrică neglijabilă. Intensitatea curentului electric ce străbate firul este egală cu:

- a. 2,4 A
- b. 1,2 A
- c. 0,8 A
- d. 0,6 A

(3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia energiei electrice consumate de un rezistor de rezistență R , parcurs de un curent electric de intensitate I , pe durata Δt , este:

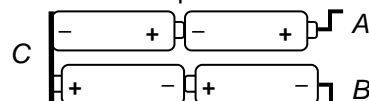
- a. $W = RI^2\Delta t$
- b. $W = R^2I\Delta t$
- c. $W = UR\Delta t$
- d. $W = U^2R\Delta t$

(3p)

4. În figura alăturată sunt reprezentate cele patru baterii ale unui aparat de radio portabil. C este o plăcuță metalică, iar A și B sunt contactele de conectare a bateriilor în circuitul aparatului. Cele patru baterii sunt grupate:

- a. toate patru în paralel
- b. toate patru în serie
- c. câte două în serie și grupările rezultate în paralel
- d. câte două în paralel și grupările rezultate în serie.

(3p)



5. Două fire conductoare confecționate din materiale cu rezistivitățile ρ_1 și respectiv $\rho_2 = 0,6 \cdot \rho_1$, au lungimile l_1 , respectiv $l_2 = 1,5 \cdot l_1$ și secțiunile S_1 , respectiv $S_2 = 1,8 \cdot S_1$. Raportul R_1/R_2 dintre rezistențele electrice ale celor două conductoare este egal cu:

- a. 1,5
- b. 1,75
- c. 2
- d. 3

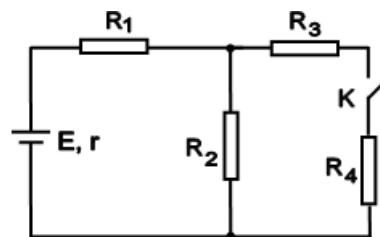
(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este desenată schema unui circuit electric. Generatorul are t.e.m. E și rezistența interioară $r = 1\Omega$ și alimentează patru rezistoare având rezistențele electrice $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 30\Omega$, $R_3 = 50\Omega$ și $R_4 = 100\Omega$. Între rezistoarele R_3 și R_4 este conectat un întrerupător K inițial închis. Știind că intensitatea curentului ce trece prin rezistorul R_1 , când întrerupătorul K este închis, este egală cu $I_1 = 1,2A$, determinați:

- a. rezistența echivalentă a circuitului exterior când întrerupătorul K este închis;
- b. valoarea t.e.m. a generatorului;
- c. intensitatea curentului electric ce străbate rezistorul R_2 când întrerupătorul K este închis.
- d. tensiunea la bornele rezistorului R_1 dacă întrerupătorul K este deschis.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un consumator cu puterea nominală $P_1 = 108W$ funcționează normal când este conectat în serie cu un rezistor având rezistența electrică $R_2 = 2,25\Omega$ la bornele unei generator. Tensiunea electromotoare a generatorului este $E = 48V$, iar rezistența interioară este r . Știind că intensitatea curentului debitat de sursă este $I = 4A$, determinați:

- a. tensiunea la bornele consumatorului;
- b. puterea electrică disipată de rezistorul R_2 ;
- c. rezistența interioară r a generatorului;
- d. randamentul circuitului.

Examenul de bacalaureat național 2014

Proba E. d) – 4 iulie 2014

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

Varianta 4

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. O plăcuță dintr-un metal al cărui lucru mecanic de extracție are valoarea $L_{extr} = 5,94 \cdot 10^{-19}$ J este iluminată cu radiație electromagnetică. Frecvența minimă la care se produce efectul fotoelectric extern are valoarea de aproximativ:

- a. $0,9 \cdot 10^{14}$ Hz b. $0,9 \cdot 10^{15}$ Hz c. $0,9 \cdot 10^{16}$ Hz d. $0,9 \cdot 10^{17}$ Hz **(3p)**

2. Alegeți afirmația corectă referitoare la centrul optic al unei lentile sferice subțiri:

- a. este centrul sferei din care face parte suprafața lentilei prin care intră raza de lumină
b. este centrul sferei din care face parte suprafața lentilei prin care iese raza de lumină
c. razele de lumină care trec prin centrul optic își păstrează direcția de propagare
d. este punctul în care lentila strânge un fascicul de lumină paralel cu axa optică principală **(3p)**

3. Două oglinzi plane formează un unghi diedru de 90° . O gărgăriță se află pe bisectoarea unghiului diedru format de cele două oglinzi. Numărul de imagini distincte ale gărgăriței formate de oglinzi și natura acestora este:

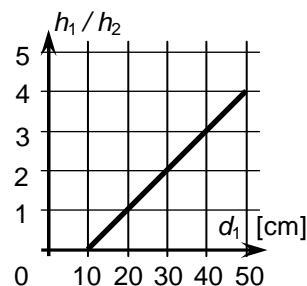
- a. 4 imagini virtuale b. 4 imagini reale c. 3 imagini virtuale d. 3 imagini reale **(3p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în SI a mărimii fizice exprimate prin produsul $h \cdot \nu$ este:

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

5. În figura alăturată este reprezentat raportul dintre înălțimea h_1 a unui obiect luminos, liniar, plasat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile convergente și înălțimea h_2 a imaginii sale reale prin lentilă, în funcție de distanța d_1 dintre obiect și lentilă. Distanța focală a lentilei este:

- a. 50 cm;
b. 40 cm;
c. 20 cm;
d. 10 cm.



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În fața unei lentile subțiri este așezat, perpendicular pe axa optică principală, un obiect luminos liniar. Imaginea formată prin lentilă este de patru ori mai mare decât obiectul și este proiectată pe un ecran aflat la distanța $d = 2,5$ m față de obiect.

- a. Determinați distanța la care se află obiectul față de lentilă.
b. Calculați convergența lentilei
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii obiectului prin lentilă, în situația descrisă.
d. Calculați convergența echivalentă a unui sistem optic centrat format din două lentile subțiri identice alipite (acolate), fiecare având convergența $C = 2,5$ m⁻¹.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un vas de formă cilindrică are diametrul bazei $D = 60$ cm și înălțimea $H = 40$ cm. O sursă punctiformă de lumină este plasată pe fundul vasului, în centrul acestuia. Se umple vasul cu apă. Indicele de refracție al apei este $n_a = 4/3$.

- a. Determinați valoarea vitezei de propagare a luminii în apă.
b. Calculați valoarea maximă a sinusului unghiului sub care se refractă lumina la trecerea prin suprafața orizontală plană de separare dintre apă și aer.
c. Se așază pe suprafața apei, pe verticala sursei, o oglindă plană circulară cu fața reflectătoare lipită de suprafața apei. Calculați distanța dintre sursă și imaginea sursei formată în oglindă.
d. În condițiile punctului c, determinați diametrul minim al oglinzii astfel încât baza vasului să fie luminată în întregime de razele reflectate.