

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

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 rectiliniu uniform, sub acțiunea unei forțe de tracțiune orientată sub un unghi α față de orizontală, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre tălpile săniuței și zăpadă este μ . Expresia forței de tracțiune este:



- a. $\frac{\mu mg}{\sin \alpha - \mu \cos \alpha}$ b. $\frac{\mu mg}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}$ c. $\frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$ d. $\frac{\mu mg}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha}$ (3p)

2. Mărimile fizice a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi scrisă în forma $\text{N} \cdot \text{m/s}$ este:

- a. impulsul b. viteză c. accelerația d. puterea mecanică (3p)

3. Un corp cu masa de 3 g cade vertical pe o suprafață orizontală, pe care o lovește cu viteza $v_1 = 6 \text{ m/s}$.

După lovirea suprafeței corpul se ridică pe aceeași direcție, dar în sens opus, cu viteza $v_2 = 3 \text{ m/s}$. Dacă durata interacțiunii dintre corp și suprafață este $\Delta t = 1,8 \text{ ms}$, valoarea forței medii care acționează asupra corpului în timpul impactului este:

- a. $F = 20 \text{ N}$ b. $F = 15 \text{ N}$ c. $F = 10 \text{ N}$ d. $F = 5 \text{ N}$ (3p)

4. Doi bicicliști A și B se apropie de o intersecție cu vitezele constante $v_A = 54 \text{ km/h}$ și respectiv v_B . La un moment dat, biciclistul A se află la 180 m de intersecție, iar biciclistul B la 120 m de intersecție. Cei doi bicicliști ajung în intersecție simultan. Viteza v_B are valoarea:

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

5. Vectorul accelerație medie are direcția și sensul:

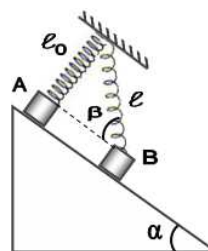
- a. variației vectorului viteză
b. vectorului viteză medie
c. vectorului viteză momentană
d. vectorului deplasare

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp cu masa $m = 400 \text{ g}$ este atârnat de un resort cu masa neglijabilă, fiind menținut în repaus în poziția A, ca în figura alăturată. În poziția A resortul este nedeformat, are lungimea $\ell_0 = 0,4 \text{ m}$ și este perpendicular pe planul înclinat. Corpul este lăsat să alunece pe plan. În momentul în care corpul trece, în timpul coborârii, prin punctul B, accelerația acestuia este nulă. În poziția B resortul formează unghiul $\beta = 45^\circ$ cu direcția planului înclinat. Coeficientul de frecare dintre corp și suprafața planului este egal cu $\mu = 0,2$, iar unghiul de înclinare al planului este $\alpha = 36,8^\circ$ ($\sin \alpha \approx 0,6$).



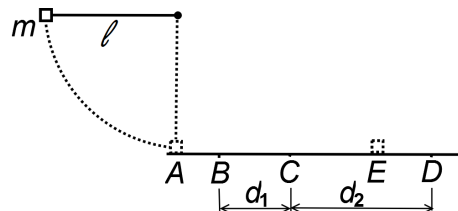
- a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului în momentul în care corpul trece prin punctul B, în timpul coborârii.
b. Determinați alungirea resortului în momentul trecerii corpului prin punctul B.
c. Determinați constanta elastică a resortului.
d. Calculați valoarea accelerației pe care ar avea-o corpul dacă acesta ar fi lăsat să alunece liber de-a lungul planului înclinat, în absența resortului.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp cu masa $m = 80 \text{ g}$ este legat de un fir inextensibil, cu masa neglijabilă și lungimea $\ell = 0,8 \text{ m}$. În poziția inițială firul este întins și orizontal, ca în figura alăturată. Corpul este lăsat liber. Când ajunge în poziție verticală, firul se rupe și corpul își continuă mișcarea pe suprafața orizontală. Pe porțiunea AB mișcarea are loc fără frecare, pe porțiunea $BC = d_1 = 1 \text{ m}$ coeficientul de frecare la alunecare este constant și are valoarea $\mu_1 = 0,3$, iar pe porțiunea $CD = d_2 = 5 \text{ m}$ coeficientul de frecare crește liniar de la valoarea $\mu = 0$ în C la $\mu_2 = 0,8$ în D. Corpul se oprește în punctul E. Determinați:

- a. energia mecanică a corpului în momentul în care este lăsat liber (se consideră energia potențială gravitațională nulă la nivelul suprafeței orizontale);
b. valoarea impulsului corpului când firul ajunge în poziție verticală;
c. valoarea vitezei corpului în punctul C;
d. distanța CE parcursă de corp până la oprire.



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

Simulare

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: $p \cdot V = \nu RT$. Exponentul adiabatic este $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$.

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

1. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărimea fizică de proces este:

- a. temperatura b. energia internă c. căldura d. volumul **(3p)**

2. Căldura molară la volum constant a unui gaz, considerat ideal, se exprimă în funcție de exponentul adiabatic prin relația:

- a. $C_v = \frac{R}{\gamma}$ b. $C_v = \frac{2R}{2\gamma - 1}$ c. $C_v = \frac{R}{\gamma + 1}$ d. $C_v = \frac{R}{\gamma - 1}$ **(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 produsului μc_p este:

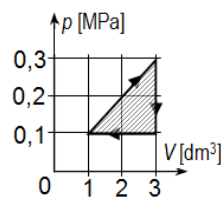
- a. $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ b. $\text{mol} \cdot \text{J}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ c. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ d. $\text{K} \cdot \text{mol} \cdot \text{J}^{-1}$ **(3p)**

4. Două corpuri cu masele egale, având temperaturile inițiale diferite între care există relația $T_2 = 3T_1$, sunt aduse în contact termic. Dacă între căldurile specifice ale celor două corpuri există relația $c_1 = 3c_2$, temperatura finală T a sistemului după stabilirea echilibrului termic este:

- a. $T = 0,5 \cdot T_1$ b. $T = 1,5 \cdot T_1$ c. $T = 3,5 \cdot T_1$ d. $T = 4,5 \cdot T_1$ **(3p)**

5. Un motor termic care ar funcționa după ciclul reversibil reprezentat în figura alăturată va efectua în fiecare ciclu un lucru mecanic L având valoarea:

- a. 600 J b. 400 J c. 200 J d. 100 J



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un cilindru orizontal, închis la ambele capete, de lungime $L = 2 \text{ m}$ și secțiune $S = 20 \text{ cm}^2$, este împărțit în două compartimente de volume egale cu ajutorul unui piston subțire, inițial blocat. În cele două compartimente se află azot ($\mu_{N_2} = 28 \text{ kg/kmol}$). În compartimentul din stânga gazul are presiunea

$p_1 = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, iar în compartimentul din dreapta gazul are presiunea $p_2 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Temperatura din ambele compartimente este menținută tot timpul constantă la valoarea $t = 27^\circ \text{C}$. Deplasarea pistonului are loc fără frecare. Determinați:

- cantitatea de azot din compartimentul din dreapta;
- densitatea gazului din compartimentul din stânga;
- lungimea L_1 a compartimentului din stânga după ce deblocăm pistonul și acesta ajunge la echilibru mecanic;
- cantitatea de gaz ce trebuie introdusă într-unul dintre cele două compartimente astfel încât pistonul să revină în poziția inițială (la mijlocul cilindrului).

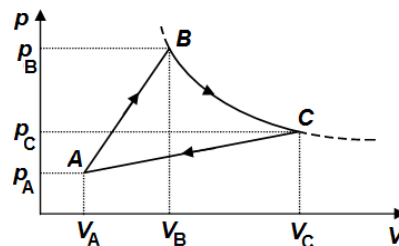
III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un motor termic funcționează după un proces ciclic $ABCA$ reprezentat în coordonate $p-V$ ca în figura alăturată. Substanța de lucru este un gaz ideal având exponentul adiabatic $\gamma = 5/3$. În transformarea BC temperatura rămâne constantă. Cunoscând că: $p_A = 10^5 \text{ Pa}$,

$V_A = 10^{-3} \text{ m}^3$, $p_B = 4p_A$, $p_C = 2p_A$, $V_B = 3V_A$, iar $\ln 2 \approx 0,7$, determinați:

- volumul ocupat de gaz în starea C;
- raportul $\Delta U_{AB} / \Delta U_{CA}$ dintre variațiile energiei interne a gazului în procesele AB , CA ;
- lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul într-un ciclu;
- randamentul ciclului Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse de gaz la parcurgerea ciclului $ABCA$



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

Simulare

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

1. Rezistența electrică a unui conductor metalic filiform depinde:

- a. direct proporțional de intensitatea curentului care-l străbate
- b. invers proporțional de tensiunea electrică aplicată
- c. de natura și dimensiunile conductorului
- d. de densitatea conductorului

(3p)

2. O baterie este formată prin legarea paralel a trei generatoare având parametrii (E, r) , $(2E, 2r)$ și $(3E, 3r)$.

Bornele bateriei sunt legate printr-un fir de rezistență neglijabilă. Intensitatea curentului ce străbate firul este:

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

(3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a tensiunii electrice poate fi scrisă în forma:

- a. $\frac{\Omega}{A}$
- b. $\frac{A}{\Omega}$
- c. $\Omega \cdot C \cdot s$
- d. $\Omega \cdot C \cdot s^{-1}$

(3p)

4. Un bec de putere $P = 30W$ funcționează la tensiunea $U = 60V$. La temperatura $t_0 = 0^\circ C$ rezistența electrică a filamentului becului este $R_0 = 37,5 \Omega$. Cunoscând coeficientul termic al rezistivității filamentului $\alpha = 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$, temperatura filamentului în timpul funcționării becului este:

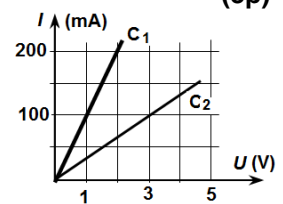
- a. $2200^\circ C$
- b. $2300^\circ C$
- c. $2400^\circ C$
- d. $2500^\circ C$

(3p)

5. Caracteristicile curent-tensiune pentru doi consumatori sunt reprezentate în

graficul alăturat. Raportul rezistențelor electrice ale celor doi consumatori, $\frac{R_2}{R_1}$ este:

- a. 1
- b. 3
- c. 6
- d. 6,25



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un fir de cupru având rezistența electrică $R = 9 \Omega$ este conectat la bornele unui generator electric având tensiunea electromotoare $E = 12V$ și rezistența electrică interioară $r = 0,5 \Omega$.

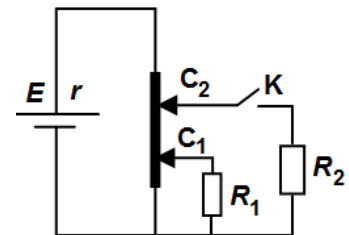
Firul este împărțit în 3 părți egale cu ajutorul unor cursoare fixe C_1 , respectiv C_2 , ca în figura alăturată. Rezistențele electrice ale celor două rezistoare sunt $R_1 = 3\Omega$ și $R_2 = 4,5 \Omega$. Determinați:

a. lungimea L a firului, știind că rezistivitatea electrică a cuprului este $\rho = 1,8 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot m$, iar aria secțiunii transversale a firului este $S = 0,1 \text{ mm}^2$;

b. intensitatea curentului electric ce străbate generatorul în cazul în care întrerupătorul K este deschis;

c. sarcina electrică ce străbate rezistorul R_1 într-un interval $\Delta t = 1 \text{ min}$ în cazul în care K este deschis;

d. rezistența echivalentă a circuitului exterior sursei în cazul în care întrerupătorul K este închis.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Două generatoare electrice având tensiunile electromotoare $E_1 = 5V$, $E_2 = 3V$ și rezistențele electrice interioare $r_1 = 1\Omega$ și $r_2 = 2\Omega$ sunt conectate în serie. La bornele grupării celor două generatoare este conectat un rezistor având rezistența electrică R și un ampermetru ideal ($R_A \approx 0$) care indică un curent de intensitate $I = 1,5 A$. Determinați:

a. indicația unui voltmetru ideal ($R_V \rightarrow \infty$) conectat la bornele generatorului 2;

b. puterea disipată pe rezistorul R ;

c. randamentul transferului de putere în circuitul exterior;

d. valoarea rezistenței electrice R_1 ($R_1 \neq R$) a unui alt rezistor care, conectat la bornele grupării generatoarelor, consumă aceeași putere ca în cazul rezistorului având rezistența electrică 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

Simulare

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

1. Un obiect real este situat la distanța de 20cm față de o lentilă divergentă cu convergența $C = -5\text{m}^{-1}$.

Distanța dintre lentilă și imaginea obiectului este egală cu:

- a. 5cm b. 10cm c. 20cm d. 30cm (3p)

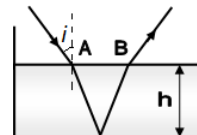
2. Dacă fluxul radiațiilor ultraviolete care cad pe catodul unei celule fotoelectrice crește iar frecvența radiațiilor este menținută constantă:

- a. viteza fotoelectronilor emiși de catod crește
b. numărul fotoelectronilor emiși de catod într-o secundă crește
c. viteza fotoelectronilor emiși de catod scade
d. lucrul mecanic de extracție a fotoelectronilor scade. (3p)

3. Două lentile având distanțele focale f_1 și f_2 formează un sistem optic alipit. Convergența sistemului este:

- a. $\frac{1}{f_1 + f_2}$ b. $\frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$ c. $\frac{f_1 + f_2}{f_1 f_2}$ d. $f_1 + f_2$ (3p)

4. Pe fundul unui vas cu apă este așezată orizontal o oglindă plană. În figura alăturată este reprezentat mersul unei raze de lumină incidente în A pe suprafața apei sub unghiul $i = 53,1^\circ$ ($\sin i \approx 0,8$). După reflexie, raza iese în aer prin punctul B. Indicele de refracție al apei este $n = 4/3$, iar adâncimea apei $h = 60\text{cm}$. Distanța dintre punctele A și B este:



- a. 1,6m b. 1,2m c. 0,9m d. 0,6m (3p)

5. La dispersie normală, dependența indicelui de refracție al mediului de lungimea de undă a luminii este exprimată prin relația: $n = A + \frac{B}{\lambda^2}$. Unitatea de măsură în S.I. pentru constanta B este:

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

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un obiect și un ecran sunt fixate pe un banc optic la distanța $d = 1,25\text{m}$ unul de altul. O lentilă subțire biconvexă simetrică aflată între obiect și ecran formează pe ecran o imagine de 4 ori mai mare decât obiectul.

- a. Calculați distanța dintre obiect și lentilă.
b. Determinați distanța focală a lentilei.
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția grafică a imaginii în condițiile precizate.
d. Calculați raza de curbură a unei fețe a lentilei dacă indicele de refracție al materialului din care este confecționată lentila este $n = 1,5$.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Sursa de lumină coerentă a unui dispozitiv Young emite radiații monocromatice cu lungimea de undă $\lambda = 600\text{nm}$. Inițial sursa se află pe axa de simetrie a dispozitivului, la distanța $d = 10\text{cm}$ de paravanul cu două fante, iar distanța dintre paravan și ecran este $D = 1\text{m}$. Se măsoară pe ecran distanța a dintre maximele de interferență de ordinul 1, găsindu-se $a = 0,6\text{mm}$. Determinați:

- a. distanța dintre fantele dispozitivului;
b. defazajul dintre undele care, prin suprapunere, formează al doilea minim de interferență situat deasupra axei de simetrie a dispozitivului.
c. Se mărește cu $b = 0,5\text{m}$ distanța dintre ecran și paravanul cu două fante. Determinați noua valoare a interfranței obținute în această situație.
d. Se deplasează sursa S pe distanța $h = 1\text{mm}$ față de axa de simetrie a dispozitivului, paralel cu paravanul, ca în figura alăturată. Distanța dintre ecranul E și paravan rămânând cea specificată la punctul c, determinați distanța pe care se deplasează maximul central.

