

Examenul de bacalaureat național 2015

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

Model

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. Conform principiului acțiunii și reacțiunii, forța de acțiune și forța de reacțiune:

- a. acționează împreună asupra aceluiași corp
- b. acționează în sens contrar mișcării
- c. sunt egale în modul și au același sens
- d. sunt egale în modul și au sensuri contrare

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia legii lui Hooke este:

- a. $\Delta\ell = \frac{E \cdot S_0}{F \cdot \ell_0}$
- b. $\Delta\ell = \frac{1}{E} \frac{F \cdot \ell_0}{S_0}$
- c. $\sigma = \frac{F}{S_0}$
- d. $\varepsilon = \frac{\Delta\ell}{\ell_0}$

(3p)

3. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $a \cdot \Delta t$ este:

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

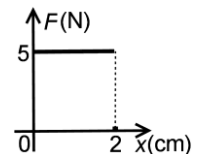
(3p)

4. O locomotivă cu puterea de 360kW tractează un tren cu o viteză constantă de 10m/s. Forța dezvoltată de locomotivă are valoarea:

- a. 10N
- b. $3,6 \cdot 10^3\text{N}$
- c. 10^4N
- d. $3,6 \cdot 10^4\text{N}$

(3p)

5. Graficul din figura alăturată redă dependența forței de tracțiune care acționează asupra unui corp de coordonata x la care se află corpul. Forța de tracțiune acționează pe direcția și în sensul deplasării corpului. Lucrul mecanic efectuat de această forță în timpul deplasării pe primii 2cm are valoarea:



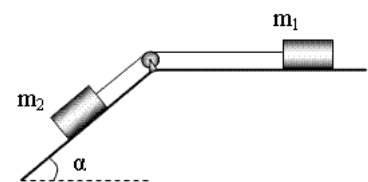
- a. 10J
- b. 1J
- c. 0,1J
- d. 0,05J

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pentru sistemul de corpuri din figură se cunosc masele corpurilor $m_1 = m_2 = 1\text{kg}$, unghiul planului înclinat $\alpha \cong 37^\circ$ ($\sin \alpha = 0,6$; $\cos \alpha = 0,8$) și coeficientul de frecare la alunecare $\mu = 0,2$, același pentru ambele corpuri și suprafețe. Sistemul de corpuri este lăsat liber din repaus.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra fiecărui corp.

b. Calculați valoarea forței de frecare dintre corpul de masă m_2 și planul înclinat.

c. Determinați valoarea accelerației corpurilor.

d. Determinați intervalul de timp în care corpul de masă m_1 parcurge distanța $d = 0,75\text{m}$, dacă sistemul s-ar deplasa cu viteză constantă $v = 0,5\text{m/s}$.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp de masă $m = 1\text{kg}$ este lansat din punctul A cu viteza $v_1 = 2\text{m/s}$ și se deplasează cu frecare pe o suprafață orizontală AB care se continuă cu o suprafață curbă pe care mișcarea se face fără frecare, ca în figura alăturată. După parcurgerea distanței $d = AB = 2\text{m}$, viteza

corpului în punctul B este $v_2 = \frac{v_1}{2}$. Energia potențială gravitațională

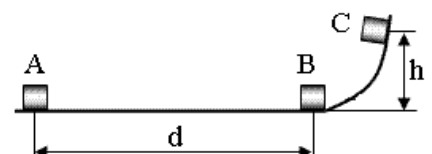
se consideră nulă la nivelul suprafeței orizontale AB. Calculați:

a. energia cinetică a corpului în poziția inițială A;

b. înălțimea maximă h până la care ajunge corpul;

c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare în timpul deplasării corpului din A în B;

d. valoarea coeficientului de frecare la alunecare pe porțiunea orizontală.



Examenul de bacalaureat național 2015

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

Model

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. Un gaz ideal, închis într-o butelie, este încălzit. În timpul acestei transformări:

- a. volumul gazului crește
- b. presiunea gazului scade
- c. variația temperaturii gazului este nulă
- d. presiunea gazului crește

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația de definiție a capacității calorice a unui corp este:

- a. $C = \frac{Q}{\nu \cdot \Delta T}$
- b. $C = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$
- c. $C = \frac{Q}{\Delta T}$
- d. $C = \frac{Q}{R \cdot \Delta T}$

(3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manuale de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $\rho \cdot R \cdot T \cdot \mu^{-1}$ este:

- a. Pa
- b. J
- c. mol
- d. kg

(3p)

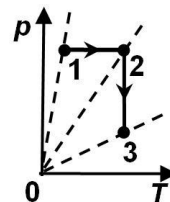
4. Un mol de gaz ideal este supus unei transformări în cursul căreia volumul rămâne constant, iar temperatura acestuia se modifică de la $t_1 = 37^\circ\text{C}$ la $T_2 = 290\text{K}$. Căldura molară la volum constant a gazului este $C_V = 3R$. Căldura schimbată de gaz cu exteriorul în cursul acestei transformări este egală cu:

- a. $Q = 664,8\text{J}$
- b. $Q = 498,6\text{J}$
- c. $Q = -498,6\text{J}$
- d. $Q = -664,8\text{J}$

(3p)

5. O cantitate de gaz ideal este supusă procesului termodinamic 1-2-3, reprezentat în coordonate $p-T$ în figura alăturată. Relația dintre volumele ocupate de gaz în stările 1, 2 și 3 este:

- a. $V_1 = V_2 = V_3$
- b. $V_3 < V_1 < V_2$
- c. $V_1 < V_2 < V_3$
- d. $V_3 < V_2 < V_1$



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Într-un cilindru orizontal cu piston mobil este închisă o masă $m = 4,2\text{g}$ de gaz ideal diatomic ($\mu = 28\text{g/mol}$).

Inițial gazul se află la presiunea $p_1 = 10^5\text{Pa}$ și ocupă volumul $V_1 = 5\text{L}$. Gazul se răcește la presiune constantă până în starea 2, în care volumul său este $V_2 = 4\text{L}$. Se blochează pistonul, iar gazul este încălzit până în starea 3, în care temperatura ajunge la valoarea inițială. Determinați:

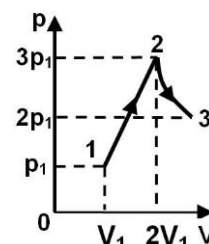
- a. cantitatea de gaz din cilindru;
- b. densitatea gazului în starea 3;
- c. variația presiunii gazului în transformarea 2-3;
- d. lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în transformarea 1-2.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un gaz ideal aflat inițial în starea 1, în care presiunea este $p_1 = 10^5\text{Pa}$, iar volumul $V_1 = 2\text{L}$, parcurge procesul termodinamic 1-2-3, reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată. În cursul transformării 2-3 temperatura gazului rămâne constantă. Căldura molară izocoră a gazului este $C_V = 2,5R$. Se consideră $\ln 1,5 \approx 0,4$. Determinați:

- a. volumul gazului în starea 3;
- b. lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea 1-2;
- c. variația energiei interne a gazului în transformarea 1-2-3;
- d. căldura schimbată de gaz cu mediului exterior în transformarea 2-3.



Examenul de bacalaureat național 2015

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

Model

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

1. Dacă la bornele unei baterii se conectează un conductor ideal (cu rezistență electrică nulă), atunci:

- a. prin baterie nu trece curent electric
- b. tensiunea la bornele bateriei este egală cu tensiunea electromotoare
- c. tensiunea la bornele bateriei este nulă
- d. puterea debitată de sursă pe circuitul exterior este maximă

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică care poate fi exprimată prin produsul $I \cdot \Delta t$ reprezintă:

- a. sarcina electrică
- b. tensiunea electrică
- c. puterea electrică
- d. intensitatea curentului electric

(3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a energiei electrice este:

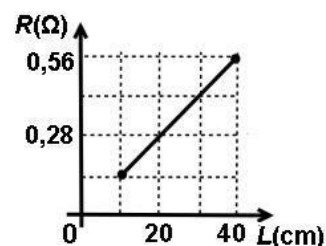
- a. W
- b. J
- c. $\frac{\text{kW}}{\text{h}}$
- d. kW

(3p)

4. Dependența rezistenței electrice a unui conductor liniar de lungimea acestuia este reprezentată în graficul alăturat. Aria secțiunii transversale a conductorului este $S = 3 \text{ mm}^2$. Rezistivitatea electrică a materialului din care este confecționat conductorul are valoarea:

- a. $2,1 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$
- b. $2,8 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$
- c. $4,2 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$
- d. $4,2 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$

(3p)



5. Rezistența electrică a unui fir conductor la temperatura $t_0 = 0^\circ\text{C}$ este $R_0 = 12 \Omega$. Coeficientul de temperatură al rezistivității conductorului are valoarea $\alpha = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$. La temperatura $t = 50^\circ\text{C}$, rezistența electrică a conductorului este:

- a. 123Ω
- b. 147Ω
- c. $27,0 \Omega$
- d. $39,0 \Omega$

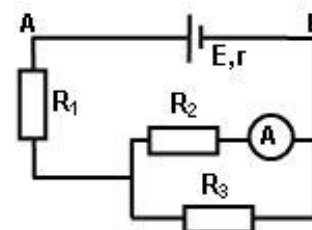
(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc: $E = 24 \text{ V}$, $r = 2 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$. Valoarea intensității indicate de ampermetrul ideal (cu rezistență internă nulă) este $I_2 = 0,6 \text{ A}$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

- a. tensiunea electrică la bornele rezistorului R_3 ;
- b. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul R_1 ;
- c. rezistența electrică a rezistorului R_1 ;
- d. tensiunea electrică dintre punctele A și B.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Două baterii identice sunt grupate în serie la bornele unui consumator de rezistență electrică $R = 14 \Omega$. Rezistența interioară a unei baterii este $r = 0,5 \Omega$. Intensitatea curentului care trece prin consumator are valoarea $I = 0,4 \text{ A}$. Determinați:

- a. energia electrică consumată de către consumator în $\Delta t = 15$ minute de funcționare;
- b. puterea electrică disipată pe circuitul interior al unei baterii;
- c. tensiunea electromotoare a unei baterii;
- d. randamentul circuitului electric.

Examenul de bacalaureat național 2015

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

Model

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. În cazul efectului fotoelectric extern:

- a. Emisia fotoelectronilor se produce pentru orice lungime de undă a radiațiilor electromagnetice incidente
- b. Numărul electronilor emiși crește cu creșterea fluxului radiației electromagnetice incidente, la frecvență constantă
- c. Energia cinetică a fotoelectronilor emiși crește liniar cu fluxul radiației electromagnetice incidente, la frecvență constantă
- d. Intervalul de timp Δt dintre momentul iluminării și cel al emisiei electronilor este $\Delta t \cong 1$ s (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, frecvența de prag pentru producerea efectului fotoelectric extern este dată de relația:

- a. $\nu_0 = \frac{L}{h}$
- b. $\nu_0 = \frac{h}{L}$
- c. $\nu_0 = \frac{c}{\lambda}$
- d. $\nu_0 = \frac{\lambda}{c}$ (3p)

3. Dioptria reprezintă convergența unei lentile cu distanța focală de:

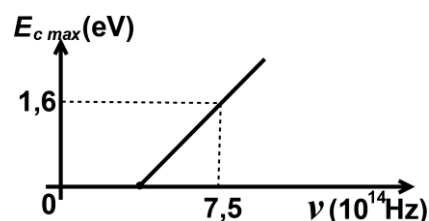
- a. 1 m⁻¹
- b. 1 cm⁻¹
- c. 1 cm
- d. 1 m (3p)

4. Dacă indicele de refracție al apei este $n = \frac{4}{3}$, atunci viteza de propagare a luminii în apă are valoarea de:

- a. $1,33 \cdot 10^8$ m/s
- b. $1,5 \cdot 10^8$ m/s
- c. $2,25 \cdot 10^8$ m/s
- d. $3 \cdot 10^8$ m/s (3p)

5. Graficul din figură a fost obținut pe baza măsurătorilor efectuate într-un experiment de studiu al efectului fotoelectric extern. Se cunoaște că $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Lucrul mecanic de extracție, obținut pe baza datelor din acest experiment, are valoarea de aproximativ:

- a. $1,8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- b. $1,9 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- c. $2,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- d. $3,8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O lentilă subțire plan convexă are distanța focală de 20cm. La distanța de 60cm în fața ei se așază, perpendicular pe axa optică principală, un obiect cu înălțimea de 5 cm.

- a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția grafică a imaginii prin lentilă.
- b. Calculați distanța la care se formează imaginea față de lentilă.
- c. Calculați înălțimea imaginii.
- d. Se alipește lentila cu alta identică, pentru a forma un sistem optic centrat. Calculați distanța focală echivalentă a sistemului optic format.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un vas cilindric cu un diametru suficient de mare, având adâncimea $h = 20$ cm, este umplut cu lichid transparent având indicele de refracție $n = 1,41 \cong \sqrt{2}$. Pe fundul vasului se află o sursă de lumină având dimensiuni mici. O rază de lumină care provine de la sursă ajunge la suprafața lichidului sub un unghi de 30° față de verticală. Se observă că o parte din lumină se reflectă și alta se refractă.

- a. Desenați mersul razei de lumină în cele două medii.
- b. Calculați unghiul, față de verticală, sub care iese raza de lumină în aer. Se cunoaște $n_{\text{aer}} = 1$.
- c. Determinați distanța față de sursă la care ajunge pe fundul vasului raza de lumină reflectată.
- d. Calculați valoarea unghiului de incidență al unei raze de lumină pe suprafața lichidului astfel încât, după refracție, raza să se propage de-a lungul suprafeței lichidului.