

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

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. Acțiunea și reacțiunea, ca pereche de forțe ce se manifestă în interacțiunea dintre două corpuri, nu își anulează reciproc efectele deoarece:

- a. acțiunea este întotdeauna mai mare decât reacțiunea
- b. acțiunea este întotdeauna mai mică decât reacțiunea
- c. acțiunea și reacțiunea acționează asupra a două corpuri diferite
- d. acțiunea și reacțiunea acționează pe aceeași direcție și în același sens **(3p)**

2. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I pentru energia cinetică este:

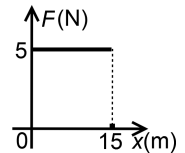
- a. N b. J c. m/s d. W **(3p)**

3. Asupra unui corp cu masa $m = 4 \text{ kg}$, aflat pe o suprafață orizontală fără frecări, acționează o forță constantă de 10 N orientată de-a lungul suprafeței. Accelerația imprimată corpului este:

- a. $0,4 \text{ m/s}^2$ b. 1 m/s^2 c. $1,5 \text{ m/s}^2$ d. $2,5 \text{ m/s}^2$ **(3p)**

4. Asupra unui corp, care se deplasează de-a lungul axei ox , acționează o forță pe direcția și în sensul deplasării acestuia. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența forței de coordonata x . Lucrul mecanic efectuat de această forță pe distanța de 15 m este:

- a. 75 J
- b. 150 J
- c. 175 J
- d. 200 J **(3p)**



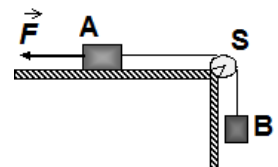
5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a legii lui Hooke este:

- a. $\frac{F}{S_0} = E \frac{\ell_0}{\Delta \ell}$ b. $\frac{F}{S_0} = E \frac{\Delta \ell}{\ell_0}$ c. $\frac{F}{S_0} = \frac{\Delta \ell}{\ell_0 E}$ d. $\frac{F}{S_0} = E \ell_0 \Delta \ell$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În sistemul reprezentat în figura alăturată corpul A are masa $m_A = 0,4 \text{ kg}$, iar corpul B are masa $m_B = 0,1 \text{ kg}$. Mișcarea corpului A are loc cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0,2$. Firul care leagă corpurile A și B se consideră inextensibil și de masă neglijabilă, iar scripetele S este lipsit de frecare și de inerție.



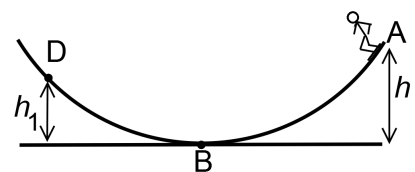
Dacă se acționează asupra corpului A cu o forță orizontală constantă \vec{F} , având orientarea din figură, sistemul se deplasează cu viteză constantă, iar corpul B urcă.

- a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului A, respectiv asupra corpului B.
- b. Determinați mărimea forței \vec{F} în condițiile date.
- c. În absența acțiunii forței \vec{F} , sistemul se deplasează astfel încât corpul B coboară. Determinați valoarea accelerației corpului B.
- d. Determinați tensiunea din firul de legătură în condițiile de la punctul c.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată o pistă de skateboard pe care se află un sportiv având masa $m = 75 \text{ kg}$. Pornind din repaus din punctul A situat la înălțimea $h = 2 \text{ m}$ față de baza pistei, sportivul trece prin punctul B al pistei cu viteza $v = 6 \text{ m/s}$ și se oprește prima dată în punctul D situat la înălțimea $h_1 = 1,5 \text{ m}$ față de baza pistei. Considerând energia potențială nulă la baza pistei și neglijând forțele de rezistență din partea aerului, determinați:



- a. energia mecanică totală a sportivului în punctul A;
- b. energia cinetică a sportivului în punctul B;
- c. lucrul mecanic efectuat de greutate din punctul A până în punctul D;
- d. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe toată durata mișcării din punctul A până în punctul D.

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

Model

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. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. pentru căldura specifică este:

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

2. Un sistem termodinamic care nu schimbă substanță cu exteriorul și al cărui înveliș este adiabatic:

- a. nu poate primi lucru mecanic din exterior
b. nu poate ceda lucru mecanic exteriorului
c. nu poate schimba căldură cu exteriorul
d. nu își poate modifica temperatura. **(3p)**

3. Se amestecă o masă m de gaz ideal cu masa molară μ cu o masă $2m$ din alt gaz ideal cu masa molară 2μ . Masa molară a amestecului este:

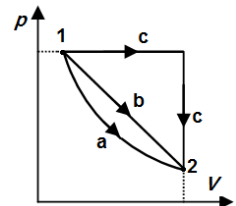
- a. μ b. $1,5\mu$ c. $1,75\mu$ d. 2μ **(3p)**

4. Densitatea unui gaz ideal având masa molară μ , aflat la temperatura T și presiunea p poate fi scrisă:

- a. $\frac{pV}{\nu R}$ b. $\frac{p\mu}{RT}$ c. $\frac{RT}{p\mu}$ d. $\frac{m}{\mu} RT$ **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz ideal trece din starea 1 în starea 2 prin trei procese termodinamice distincte notate cu a, b și c. Procesele sunt reprezentate în coordonate $p-V$ în graficul din figura alăturată. Relația corectă între valorile lucrurilor mecanice schimbate de gaz cu mediul exterior este:

- a. $L_a < L_b < L_c$
b. $L_a > L_b > L_c$
c. $L_a = L_b = L_c$
d. $L_a < L_b = L_c$



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Într-o butelie cu pereți rigizi, având volumul $V = 1 \text{ L}$, se introduce o cantitate ν de azot, considerat gaz ideal, cu masa molară $\mu_{N_2} = 28 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$. Presiunea gazului din butelie are valoarea $p = 1,662 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, iar temperatura acestuia este constantă și are valoarea $t = 7^\circ \text{C}$. Pereții buteliei rezistă până la o presiune maximă $p_{\text{max}} = 4,155 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Determinați:

- a. cantitatea de azot din butelie;
b. masa unei molecule de azot;
c. masa suplimentară de azot ce trebuie introdusă în butelie pentru ca presiunea gazului din incintă să se dubleze, temperatura rămânând constantă;
d. valoarea temperaturii maxime până la care poate fi încălzită butelia, după introducerea masei suplimentare de azot.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu = 0,12 \cong \left(\frac{1}{8,31}\right) \text{ mol}$ de gaz ideal monoatomic ($C_V = 1,5R$) aflat în starea inițială 1, caracterizată

de temperatura $t_1 = 27^\circ \text{C}$, efectuează un proces ciclic format din următoarele transformări: $1 \rightarrow 2$ destindere la presiune constantă până la dublarea volumului inițial; $2 \rightarrow 3$ răcire la volum constant și $3 \rightarrow 1$ comprimare la temperatură constantă până în starea inițială. Se cunoaște $\ln 2 \cong 0,7$.

- a. Reprezentați grafic, în coordonate $(p-V)$, procesul ciclic $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$.
b. Determinați valoarea energiei interne a gazului în starea 2.
c. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în cursul transformării $1 \rightarrow 2$.
d. Determinați căldura cedată de gaz mediului exterior pe parcursul procesului ciclic.

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

Model

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

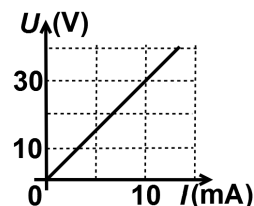
1. Dependența de temperatură a rezistivității electrice a unui metal este dată de relația $\rho = \rho_0(1 + \alpha \cdot t)$.

Unitatea de măsură în S.I. a coeficientului termic al rezistivității α este:

- a. $\Omega \cdot K^{-1}$ b. K^{-1} c. Ω^{-1} d. $\Omega \cdot m$ (3p)

2. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența tensiunii aplicate la bornele unui rezistor de intensitatea curentului prin acesta. Valoarea rezistenței electrice a rezistorului este:

- a. $30k\Omega$ b. $3k\Omega$ c. 30Ω d. 3Ω



(3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, rezistența electrică a unui conductor metalic, omogen, de secțiune constantă poate fi exprimată prin relația:

- a. $R = \frac{\rho \cdot \ell}{S}$ b. $R = \rho \cdot \ell \cdot S$ c. $R = \frac{\rho \cdot S}{\ell}$ d. $R = U \cdot I$ (3p)

4. Pe soclul unui bec sunt înscrise valorile $P_n = 100\text{ W}$ și $U_n = 220\text{ V}$. Valoarea rezistenței becului în regim de funcționare normală este:

- a. $2,2\Omega$ b. $45,45\Omega$ c. 484Ω d. $22k\Omega$ (3p)

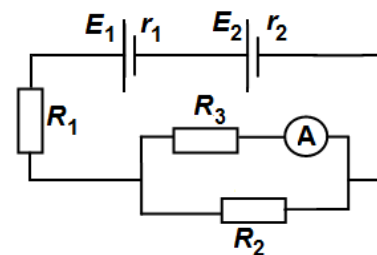
5. O baterie alimentează un consumator. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică a cărei valoare nu depinde de rezistența consumatorului este:

- a. E b. U c. u d. I (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O baterie formată prin gruparea în serie a două surse cu tensiunile electromotoare $E_1 = 4\text{ V}$ și $E_2 = 3,6\text{ V}$ și rezistențele interioare egale $r_1 = r_2 = 2\Omega$, alimentează o grupare mixtă de rezistoare având rezistențele electrice $R_1 = R_2 = 10\Omega$, respectiv $R_3 = 9,5\Omega$. Circuitul este reprezentat schematic în figura alăturată. Ampermetrul montat în circuit are rezistența internă $R_A = 0,5\Omega$. Scala ampermetrului are 100 de diviziuni, iar indicația maximă a scalei este $I_{\max} = 1\text{ A}$. Neglijând rezistența electrică a conductoarelor de legătură, determinați:



a. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior bateriei;

b. intensitatea curentului electric prin rezistorul R_1 ;

c. numărul diviziunii în dreptul căreia s-a oprit acul ampermetrului;

d. intensitatea curentului prin rezistorul R_1 , dacă, din greșeală sursa având $E_2 = 3,6\text{ V}$ se conectează cu polaritate inversă.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

La bornele unui generator electric este conectat un consumator cu rezistența electrică $R = 18\Omega$. Randamentul circuitului este $\eta = 90\%$. Un voltmetru ideal, conectat la bornele generatorului, indică tensiunea $U = 9\text{ V}$. Determinați:

a. valoarea tensiunii electromotoare a generatorului;

b. energia disipată de rezistor în timp de 50 min;

c. valoarea rezistenței R' a unui alt consumator care, legat în paralel cu primul, determină ca puterea electrică debitată de generator în circuitul exterior să fie maximă;

d. puterea consumată de rezistorul R' în condițiile punctului 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

Model

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. După refracția printr-o lentilă biconcavă, plasată în aer, un fascicul:

- a. divergent devine convergent
- b. divergent devine paralel cu axa optică principală;
- c. paralel cu axa optică principală devine convergent;
- d. paralel cu axa optică principală devine divergent.

(3p)

2. Unitatea de măsură în S.I a mărimii fizice egale cu raportul $\frac{c}{v}$ dintre viteza luminii în vid și frecvență este:

- a. m
- b. s
- c. J
- d. Hz

(3p)

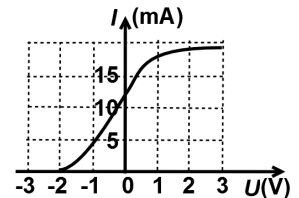
3. Într-un lichid cu indicele de refracție $n = 1,41 \approx \sqrt{2}$ se află o sursă de lumină monocromatică. O rază de lumină incidentă pe suprafața de separare dintre lichid și aer se propagă, după refracție, de-a lungul suprafeței de separare. Unghiul de incidență este egal cu:

- a. 15°
- b. 30°
- c. 45°
- d. 60°

(3p)

4. În figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului de tensiunea aplicată electrozilor unei celule fotoelectrice. Tensiunea de stopare a celor mai rapizi electroni emiși este:

- a. -2 V
- b. 0 V
- c. 1 V
- d. 3 V



(3p)

5. Un sistem optic centrat este format din două lentile subțiri acolate (alipite) având distanțele focale f_1 și respectiv f_2 . Distanța focală F a sistemului optic este dată de relația:

- a. $F = f_1 \cdot f_2$
- b. $F = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2}$
- c. $F = f_1 + f_2$
- d. $F = \frac{f_1 + f_2}{f_1 \cdot f_2}$

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pe un banc optic se află o lentilă subțire plan-convexă cu distanța focală de 20 cm. Un obiect luminos liniar este plasat perpendicular pe axa optică principală a lentilei, la distanța de 30 cm de lentilă. Obiectul are înălțimea de 1 cm. Imaginea clară a obiectului se obține pe un ecran așezat la o anumită distanță. Determinați:

- a. convergența lentilei;
- b. distanța dintre ecran și lentilă;
- c. mărimea imaginii obiectului;
- d. distanța la care trebuie așezată, față de prima lentilă, o altă lentilă identică, astfel încât un fascicul paralel cu axa optică principală, incident pe prima lentilă, să rămână tot paralel și după ce iese din a doua lentilă.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentat un vas ce are la bază o oglindă plană. În vas se află un lichid având indicele de refracție $n = 1,41 \approx \sqrt{2}$. Adâncimea lichidului din vas este $h = 0,5$ m. O rază de lumină monocromatică, provenită din aer, cade pe suprafața lichidului sub unghiul de incidență $i = 45^\circ$.

- a. Reprezentați pe foaia de răspuns mersul razei refractate din momentul incidenței pe suprafața lichidului până la ieșirea din nou în aer.
- b. Determinați valoarea unghiului de refracție la intrarea razei în lichid.
- c. Determinați valoarea unghiului format de raza de lumină care iese din lichid cu direcția normalei la suprafața lichidului.
- d. Determinați lungimea drumului parcurs de raza de lumină în lichid.

