

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

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. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi scrisă sub forma: $\text{N} \cdot \text{m}$ este:

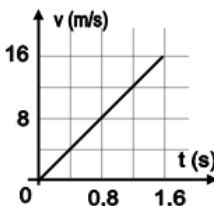
- a. lucrul mecanic b. viteza c. masa d. puterea (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, relația corectă pentru puterea mecanică P este:

- a. $P = F \cdot v$ b. $P = F \cdot d$ c. $P = F \cdot \Delta t$ d. $P = F / v$ (3p)

3. O minge de tenis cade liber de la etajul unui bloc. Dependența de timp a vitezei mingii până la atingerea solului este redată în figura alăturată. Viteza mingii la momentul $t = 1,2 \text{ s}$ este:

- a. 4 m/s b. 8 m/s c. 12 m/s d. 16 m/s (3p)

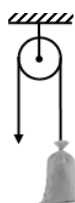


4. Atârând un corp cu masa $m = 200 \text{ g}$ de un fir elastic subțire, de masă neglijabilă, firul se alungește la echilibru cu $\Delta l = 4 \text{ cm}$. Constanta elastică a firului este egală cu:

- a. 500 N/cm b. 8 N/cm c. 2 N/cm d. $0,5 \text{ N/cm}$ (3p)

5. Folosind un scripete considerat ideal, un constructor ridică uniform un sac cu masa $m = 50 \text{ kg}$, de la nivelul solului până la înălțimea $h = 4 \text{ m}$. Variația energiei potențiale gravitaționale în timpul acestui proces este egală cu:

- a. 100 J
b. 200 J
c. 1200 J
d. 2000 J

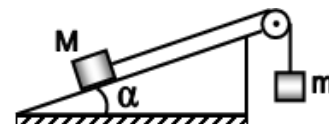


(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp cu masa $M = 200 \text{ g}$ se așază pe suprafața unui plan înclinat care formează unghiul α ($\sin \alpha = 0,8$) cu orizontala. Corpul este legat la un capăt al unui fir trecut peste un scripete, ca în figura alăturată. Dacă la celălalt capăt al firului se leagă un corp cu masa $m = 200 \text{ g}$, corpul cu masa M urcă uniform pe planul înclinat. Se consideră că firul este inextensibil și de masă neglijabilă. Scripetele este lipsit de frecări și de inerție.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului cu masa M .

b. Determinați mărimea forței de tensiune din fir.

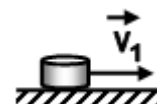
c. Calculați valoarea forței de frecare la alunecare exercitată între corpul cu masa M și suprafața planului înclinat.

d. Determinați valoarea coeficientului de frecare dintre corpul de masă M și suprafața planului înclinat.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Unui puc de hochei, cu masa $m = 160 \text{ g}$, i se imprimă o viteză orizontală $v_1 = 20 \text{ m/s}$ prin lovirea sa pe direcție centrală, ca în desenul din figura alăturată. Pucul, având formă de disc și fiind confecționat din cauciuc, alunecă pe suprafața gheții fără a se roti. Coeficientul de frecare la alunecare dintre puc și suprafața gheții fiind $\mu = 0,1$, determinați:



a. energia cinetică a pucului imediat după lovirea sa;

b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare dintre puc și suprafața gheții în timpul deplasării pe distanța $d_1 = 38 \text{ m}$, presupunând că forța de frecare este constantă pe toată durata deplasării pucului;

c. viteza pucului după ce aceasta a parcurs distanța $d_1 = 38 \text{ m}$;

d. distanța d_2 pe care ar parcurge-o pucul din momentul lansării sale până la oprire, presupunând că nu ar întâlni nici un obstacol în calea sa.

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

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. Despre cantitatea de substanță se poate afirma că:

- se măsoară în kg
 - este o mărime fizică fundamentală
 - este o mărime fizică adimensională
 - se măsoară în unități atomice de masă
- (3p)**

2. Unitatea de măsură în S.I. a căldurii specifice este:

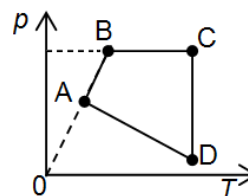
- $\frac{\text{J} \cdot \text{kg}}{\text{K}}$
 - $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
 - $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
 - $\frac{\text{J} \cdot \text{mol}}{\text{K}}$
- (3p)**

3. O cantitate ν de gaz ideal aflat în starea 1 la presiunea p_1 , se destinde la temperatura constantă T până în starea 2, în care presiunea este p_2 . Lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior este dat de expresia:

- $L = \nu RT \ln \frac{p_1}{p_2}$
 - $L = \nu RT \ln \frac{p_2}{p_1}$
 - $L = \nu R \Delta T$
 - $L = \nu C_V \Delta p$
- (3p)**

4. O cantitate dată de gaz ideal suferă transformarea ciclică ABCDA reprezentată în coordonate $p-T$ în figura alăturată. Transformarea care are loc la presiune constantă este:

- $A \rightarrow B$
- $B \rightarrow C$
- $C \rightarrow D$
- $D \rightarrow A$



(3p)

5. O cantitate dată de gaz ideal este încălzită izocor. Căldura primită de gaz este numeric egală cu 100 J. În aceste condiții energia internă a gazului:

- scade cu 200J
 - scade cu 100J
 - crește cu 200J
 - crește cu 100J
- (3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un cilindru orizontal de volum $V = 10 \text{ L}$ este împărțit în două compartimente de volume egale cu ajutorul unui perete fix, de grosime neglijabilă. În compartimentul din stânga se află $\nu_1 = 0,4 \text{ mol}$ de He ($\mu_1 = 4 \text{ g/mol}$), iar în cel din dreapta $\nu_2 = 0,6 \text{ mol}$ de O_2 ($\mu_2 = 32 \text{ g/mol}$). Inițial temperaturile celor două gaze sunt egale cu $T = 300 \text{ K}$. Determinați:

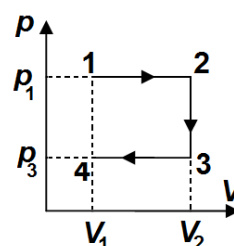
- masa unei molecule de oxigen;
- raportul $\frac{p_2}{p_1}$ al presiunilor gazelor din cele două compartimente;
- densitatea heliului;
- temperatura până la care trebuie încălzit heliul astfel încât presiunile celor două gaze să devină egale, considerând că temperatura oxigenului nu se modifică.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu = 0,12 \text{ mol}$ ($\cong \frac{1}{8,31} \text{ mol}$) de gaz ideal biatomic ($C_V = 2,5R$) efectuează transformarea $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ reprezentată în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Se cunoaște $T_1 = 500 \text{ K}$, $p_1 = 2p_3$ și $V_2 = 3V_1$.

- Reprezentați grafic în coordonate $p-T$ transformarea $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$.
- Calculați căldura schimbată de gaz cu exteriorul în transformarea $1 \rightarrow 2$.
- Calculați variația energiei interne a gazului în transformarea $2 \rightarrow 3$.
- Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în transformarea $3 \rightarrow 4$.



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

Simulare

Se consideră sarcina electrică elementară $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

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

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru rezistivitatea electrică este:

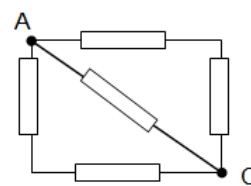
- a. A b. $\Omega \cdot m$ c. V d. Ω (3p)

2. Trei generatoare identice având fiecare t.e.m. $E = 9$ V și $r = 0,3 \Omega$ sunt legate în serie. Bateria astfel formată este legată la bornele unei rezistențe de $53,1 \Omega$. Intensitatea curentului prin circuitul astfel format este:

- a. 0,5 A b. 1 A c. 1,5 A d. 2 A (3p)

3. Se realizează o grupare de 5 rezistori identici conform schemei alăturate. Știind că rezistența unui rezistor este 100Ω , rezistența echivalentă între punctele A și C este:

- a. 25Ω
b. 33Ω
c. 50Ω
d. 100Ω



(3p)

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, expresia randamentului unui circuit electric simplu este:

- a. $\eta = \frac{R+r}{r}$ b. $\eta = \frac{r}{R+r}$ c. $\eta = \frac{R+r}{R}$ d. $\eta = \frac{R}{R+r}$ (3p)

5. Un fierbător electric are puterea de 500 W și funcționează normal la tensiunea de 220 V. Rezistența electrică a fierbătorului în timpul funcționării este:

- a. 44Ω b. 50Ω c. $96,8 \Omega$ d. $112,3 \Omega$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

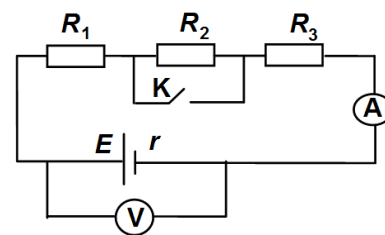
Pentru circuitul electric reprezentat schematic în figura alăturată se cunosc: $R_1 = 22 \Omega$, $R_2 = 40 \Omega$, $R_3 = 48 \Omega$ și $E = 24$ V. Aparatele de măsură sunt ideale ($R_V \rightarrow \infty$, $R_A \equiv 0$) și firele de legătură au rezistențe neglijabile. Intensitatea curentului indicată de ampermetru are valoarea $I_1 = 0,2$ A atunci când întrerupătorul K este deschis.

a. Calculați numărul de electroni ce trec prin secțiunea transversală a firului legat la generator în timp de un minut, atunci când întrerupătorul K este deschis.

b. Calculați rezistența interioară a generatorului.

c. Calculați intensitatea curentului indicată de ampermetru dacă întrerupătorul K este închis.

d. Știind că rezistorul R_3 este confecționat dintr-un fir de manganină având lungimea $L = 200$ m și aria secțiunii transversale $S = 2$ mm², calculați rezistivitatea manganinei.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Doi rezistori identici, având fiecare rezistența electrică R , legați în paralel, consumă o putere totală de 12 W atunci când tensiunea la bornele lor este de 12 V. Calculați:

a. intensitatea curentului prin fiecare rezistor;

b. rezistența electrică R ;

c. energia consumată de un rezistor în timp de 5 ore;

d. puterea consumată de ansamblul celor doi rezistori atunci când sunt legați în serie la bornele unui generator cu t.e.m. de 12 V și cu rezistență interioară neglijabilă.

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

Simulare

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. Unitatea de măsură în S.I. pentru convergența unei lentile este:

- a. m b. m · s c. m⁻¹ d. Hz (3p)

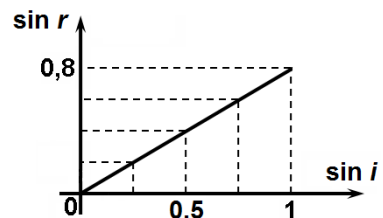
2. O persoană privește printr-o lentilă divergentă, având convergența $C = -4$ m⁻¹, flacăra unei lumânări așezate la distanța $a = 25$ cm de lentilă. Mărirea liniară transversală dată de lentilă în acest caz este egală cu:

- a. 1 b. 0,75 c. 0,5 d. 0,25 (3p)

3. Lucrul mecanic de extracție pentru crom are valoarea $L = 4,5$ eV. Pe fotocatodul din crom al unei celule fotoelectrice cade o radiație monocromatică. Energia unui foton din această radiație are valoarea $\varepsilon = 7$ eV. Energia cinetică maximă a electronilor emiși de catod este egală cu:

- a. 1,5 eV b. 2,5 eV c. 3,5 eV d. 11,5 eV (3p)

4. În figura alăturată este reprezentată grafic dependența sinusului unghiului de refracție ($\sin r$) de sinusul unghiului de incidență ($\sin i$) pentru o pereche de medii transparente date. Sinusul unghiului de refracție corespunzător unui unghi de incidență $i = 30^\circ$ este:



- a. 1,0 b. 0,8 c. 0,6 d. 0,4 (3p)

5. Pe un metal având lucrul mecanic de extracție L și frecvența de prag ν_0 cade o radiație monocromatică având frecvența ν . Efectul fotoelectric extern se produce dacă:

- a. $\nu_0 < \nu$ b. $\nu_0 > \nu$ c. $L > h \cdot \nu$ d. $L < \nu$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

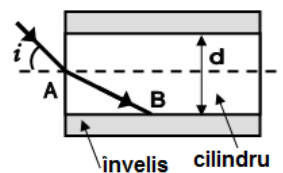
Un obiect cu înălțimea $h = 40$ mm este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile convergente subțiri, L_1 , la distanța $d = 30$ cm de lentilă. Imaginea obiectului, proiectată pe un ecran situat în spatele lentilei, are înălțimea $H = 60$ mm. Aceeași mărime a imaginii obiectului se poate obține așezând obiectul la o distanță convenabilă în fața unei alte lentile convergente subțiri, L_2 , cu distanța focală $f_2 = 36$ cm. Determinați:

- a. distanța dintre lentila L_1 și ecran;
b. distanța focală a lentilei L_1 ;
c. distanța față de lentila L_2 la care trebuie așezat obiectul;
d. convergența sistemului optic care s-ar obține prin alipirea lentilelor L_1 și L_2 .

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O rază de lumină emisă de o sursă laser se propagă în aer ($n_{\text{aer}} \cong 1$). Raza cade sub unghiul de incidență $i \cong 48,6^\circ$ ($\sin i = 0,75$) în centrul feței plane a unui cilindru având diametrul $d = 5$ mm, ca în figura alăturată. Indicele de refracție al materialului transparent din care este confecționat cilindru este $n_1 = 1,5$. Determinați:



- a. măsura unghiului de refracție sub care pătrunde lumina în cilindru;
b. valoarea indicelui de refracție n_2 al unui material care ar trebui să învelească cilindru pentru ca, în punctul B aflat pe suprafața de separație dintre cilindru și înveliș, raza de lumină să se propage de-a lungul suprafeței de separare;
c. viteza de propagare a luminii prin cilindru;
d. distanța D parcursă de raza de lumină reflectată în punctul B, între două reflexii succesive, considerând cilindru suficient de lung.