

Examenul de bacalaureat național 2015

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. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi scrisă sub forma: $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$ este:

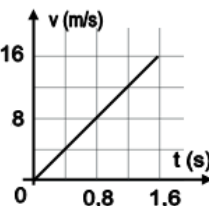
- a. impulsul b. viteza c. masa d. puterea (3p)

2. Despre direcția și sensul forței rezultante care acționează asupra unui corp se poate întotdeauna afirma că sunt aceleași cu direcția și sensul vectorului:

- a. deplasare b. viteză momentană c. viteză medie d. accelerație momentană (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. Înălțimea de la care cade mingea este egală cu:

- a. 6,4 m b. 12,8 m c. 16 m d. 32 m (3p)



4. Un resort are lungimea în stare nedeformată ℓ_0 și constanta elastică k . Lucrul mecanic necesar pentru alungirea cu x a resortului inițial nedeformat are expresia:

- a. $\frac{k\ell_0^2}{2}$ b. $\frac{k(\ell_0^2 - x^2)}{2}$ c. $\frac{kx^2}{2}$ d. $\frac{k(\ell_0 - x)^2}{2}$ (3p)

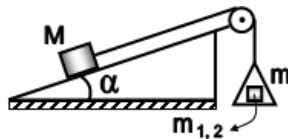
5. Un constructor ridică uniform, pe verticală, de la nivelul solului până la înălțimea $h = 4 \text{ m}$, un sac cu masa $m = 50 \text{ kg}$ în intervalul de timp $\Delta t = 20 \text{ s}$. Puterea dezvoltată de constructor este egală cu:

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

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp cu masa $M = 200 \text{ g}$ este așezat pe suprafața unui plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Corpul este legat la un capăt al unui fir trecut peste un scripete, ca în figura alăturată. La celălalt capăt al firului se leagă un platan cu masa $m = 100 \text{ g}$. Dacă pe platan se așază un corp cu masa $m_1 = 100 \text{ g}$, corpul cu masa M urcă uniform pe planul înclinat. Dacă în locul corpului cu masa m_1 se pune pe platan un corp cu masa $m_2 = 20 \text{ g}$, corpul cu masa M coboară uniform pe planul înclinat. Se consideră că firul este inextensibil și de masă neglijabilă. Scripetele este lipsit de frecări și de inerție. Determinați:



a. raportul T_2 / T_1 dintre forțele de tensiune din fir atunci când corpul cu masa M coboară, respectiv urcă uniform pe planul înclinat;

b. sinusul unghiului planului înclinat;

c. coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul cu masa M și planul înclinat;

d. accelerația cu care coboară corpul cu masa M pe planul înclinat dacă pe platan nu este pus niciun corp, iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul cu masa M și planul înclinat este $\mu = 1/3$.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Unui puc de hochei cu masa $m = 160 \text{ g}$ i se imprimă un impuls orizontal $p_0 = 3,2 \text{ N} \cdot \text{s}$ prin lovirea sa pe direcție centrală. Pucul, având formă de disc și fiind confecționat din cauciuc, alunecă pe suprafața gheții fără a se roti. Forța de frecare la alunecare dintre puc și suprafața gheții se consideră constantă pe tot parcursul deplasării pucului, coeficientul de frecare la alunecare dintre puc și suprafața gheții fiind $\mu = 0,1$.

a. Calculați energia cinetică a pucului imediat după lovirea sa.

b. Determinați distanța d_1 pe care ar parcurge-o pucul până la oprire, presupunând că nu ar întâlni niciun obstacol în calea sa.

c. Calculați viteza pucului după ce acesta a parcurs distanța $d_2 = 38 \text{ m}$.

d. După parcurgerea distanței d_2 pucul lovește frontal mantinela (un perete). Presupunând că durata interacțiunii cu peretele este $\Delta t = 2 \text{ ms}$ și că pucul se întoarce pe aceeași direcție, viteza având același modul ca și înainte de lovirea peretelui, determinați valoarea forței exercitate de puc asupra mantinelei în acest interval de timp.

Examenul de bacalaureat național 2015

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 $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. 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. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, formula de definiție a capacității calorice este:

- a. $C = \frac{Q}{m}$ b. $C = \frac{m}{Q}$ c. $C = \frac{\Delta T}{Q}$ d. $C = \frac{Q}{\Delta T}$ (3p)

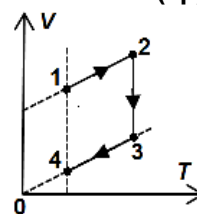
2. Energia internă a unui gaz ideal scade în următorul proces termodinamic:

- a. comprimare izotermă
b. comprimare adiabatică
c. destindere adiabatică
d. destindere izobară.

(3p)

3. O cantitate dată de gaz ideal suferă succesiunea de transformări $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ reprezentată în coordonate $V - T$ în figura alăturată. Gazul se află la aceeași presiune în stările:

- a. 1 și 2
b. 2 și 3
c. 3 și 4
d. 4 și 1



(3p)

4. O cantitate dată de gaz ideal se destinde izobar astfel încât lucrul mecanic schimbat cu exteriorul este egal cu 100J. Căldura schimbată de gaz cu mediului exterior este numeric egală cu 400 J. În urma acestei transformări energia internă a gazului:

- a. crește cu 300J b. scade cu 300J c. crește cu 500J d. scade cu 500J (3p)

5. Randamentul unui motor termic este 15% . Căldura primită de la sursa caldă, într-un ciclu, este de 2 kJ Căldura cedată mediului înconjurător în timpul unui ciclu este:

- a. -1,7 kJ b. -1 kJ c. 1 kJ d. 1,7 kJ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un cilindru orizontal, de volum $V = 8,31 \text{ L}$, este împărțit în două compartimente printr-un piston de grosime neglijabilă. În compartimentul din stânga se află o masă $m_1 = 1,6 \text{ g}$ de He ($\mu_1 = 4 \text{ g/mol}$, $C_{V_1} = 1,5R$), iar în cel din dreapta o cantitate $\nu_2 = 0,6 \text{ mol}$ de O_2 ($\mu_2 = 32 \text{ g/mol}$, $C_{V_2} = 2,5R$). Inițial temperaturile celor

două gaze sunt egale cu $T = 300 \text{ K}$ și pistonul este în echilibru (forțele de frecare sunt neglijabile). Calculați:

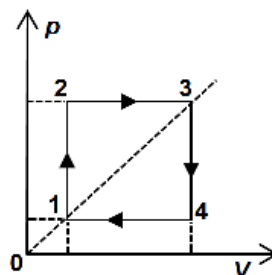
- a. raportul dintre masa unei molecule de oxigen și a unui atom de heliu;
b. presiunea heliului în starea inițială;
c. masa molară medie a amestecului obținut după îndepărtarea pistonului dintre cele două compartimente;
d. căldura necesară pentru dublarea temperaturii absolute a amestecului format din cele două gaze.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate dată de gaz ideal biatomic ($C_V = 2,5R$) efectuează transformarea ciclică $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$ reprezentată în coordonate $p - V$ în figura alăturată. Știind că parametrii stării 1 sunt $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $V_1 = 4 \text{ L}$, iar presiunea gazului în starea 2 este $p_2 = 3p_1$, calculați:

- a. volumul gazului în starea 4;
b. variația energiei interne a gazului în transformarea $1 \rightarrow 2$;
c. randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse de gaz în decursul transformării $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$;
d. randamentul unui motor termic care ar funcționa pe baza transformării ciclice $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$.



Examenul de bacalaureat național 2015

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. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru rezistivitatea electrică poate fi exprimată în forma:

- a. $\frac{V}{A \cdot m}$ b. $\frac{J \cdot m}{A^2 \cdot s}$ c. $\frac{J \cdot m \cdot s}{A^2}$ d. $\frac{V}{A}$ (3p)

2. O baterie este formată prin legarea în paralel a trei generatoare identice având fiecare t.e.m. $E_0 = 9 \text{ V}$ și rezistența interioară $r_0 = 0,3 \Omega$. Bornele bateriei astfel obținute se unesc printr-un fir de rezistență neglijabilă. Intensitatea curentului ce străbate firul este egală cu:

- a. 30 A b. 45 A c. 60 A d. 90 A (3p)

3. Intensitatea curentului electric printr-un conductor este numeric egală cu:

- a. lucrul mecanic efectuat pentru deplasarea unității de sarcină electrică prin conductor
b. sarcina electrică transportată de electroni prin conductor
c. raportul dintre rezistența conductorului și tensiunea la bornele conductorului
d. sarcina electrică transportată într-o secundă de purtătorii de sarcină care trec printr-o secțiune transversală a conductorului. (3p)

4. Randamentul electric al unui circuit simplu este 80%. Raportul dintre rezistența interioară a generatorului și rezistența circuitului exterior este:

- a. $\frac{1}{8}$ b. $\frac{1}{4}$ c. $\frac{1}{2}$ d. $\frac{2}{3}$ (3p)

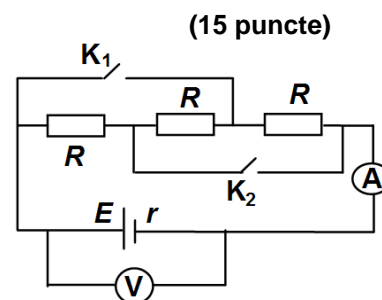
5. Puterea maximă pe care un generator cu t.e.m. E și rezistența interioară r o poate transfera unui circuit exterior, de rezistență electrică ce poate fi variată, este egală cu:

- a. $\frac{E^2}{4r}$ b. $\frac{E^2}{2r}$ c. $\frac{E}{4r}$ d. $\frac{E}{r}$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

Pentru determinarea t.e.m. a unui generator se realizează circuitul a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Aparatele de măsură sunt ideale ($R_A \equiv 0$; $R_V \rightarrow \infty$), rezistențele electrice ale celor trei rezistori sunt egale, iar firele de legătură au rezistențe electrice neglijabile. În tabelul de mai jos sunt trecute valorile indicate de cele două aparate de măsură corespunzătoare diferitelor poziții ale celor două întrerupătoare. Calculați:

- a. valoarea rezistenței electrice R a unui rezistor;
b. valoarea t.e.m. a generatorului;
c. valoarea intensității I_1 indicate de ampermetru atunci când ambele întrerupătoare sunt închise;
d. valoarea intensității indicate de un alt ampermetru ideal conectat la bornele generatorului în locul voltmetrului.



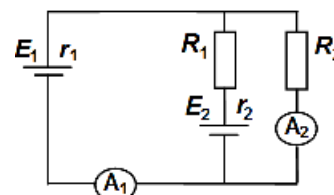
	$U \text{ (V)}$	$I \text{ (mA)}$
K_1 și K_2 deschise	18	100
K_1 închis, K_2 deschis	15	250

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc: $E_2 = 24 \text{ V}$ și $r_1 = r_2 = 1 \Omega$. Intensitatea curentului indicată de ampermetrul A_1 este nulă, iar intensitatea curentului indicată de ampermetrul A_2 este $I_2 = 1 \text{ A}$. Rezistența electrică a rezistorului 2 este $R_2 = 8 \Omega$, iar ampermetrele sunt ideale ($R_A \equiv 0$).

- a. Calculați energia electrică consumată de rezistorul R_2 în timp de o oră.
b. Calculați valoarea rezistenței electrice R_1 .
c. Determinați valoarea t.e.m. E_1 .
d. Se înlocuiește generatorul având E_1 cu un rezistor având rezistența $R = 24 \Omega$. Calculați puterea absorbită de circuitul exterior de la generatorul având E_2 .



Examenul de bacalaureat național 2015

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

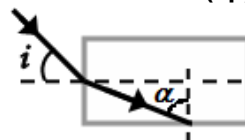
Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J · s.

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

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru lungimea de undă este:

- a. m b. m · s c. m⁻¹ d. Hz (3p)

2. O rază de lumină ce se propagă în aer ($n_{\text{aer}} \approx 1$) pătrunde sub unghiul de incidență $i = 45^\circ$ într-un material optic transparent, având parcursul indicat în figura alăturată. Unghiul dintre raza de lumină și normala la suprafața orizontală de separație este $\alpha = 60^\circ$. Indicele de refracție al materialului transparent este egal cu:



- a. $\sqrt{3}$ b. $\sqrt{1,5}$ c. $\sqrt{2}$ d. $\sqrt{1,25}$ (3p)

3. O lentilă din sticlă ($n_s = 1,5$) plasată într-un lichid cu indicele de refracție $n_l = 1,8$:

- a. este convergentă dacă este biconvexă;
b. este divergentă dacă este plan-concavă;
c. este convergentă dacă este plan concavă;
d. este divergentă dacă este biconcavă. (3p)

4. Pe catodul din cobalt al unei celule fotoelectrice cade o radiație monocromatică de frecvență ν_1 , energia unui foton din această radiație fiind egală cu $\varepsilon_1 = 6,25$ eV. Crescând cu 20% frecvența radiației incidente pe catod, se constată că energia cinetică a fotoelectronilor emiși crește de $n = 2$ ori. Lucrul mecanic de extracție pentru cobalt este egal cu:

- a. 5 eV b. 4,5 eV c. 4 eV d. 2,5 eV (3p)

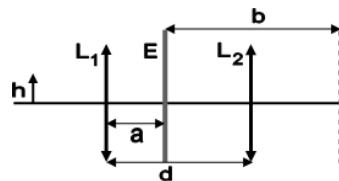
5. Un obiect este așezat în focarul imagine al unei lentile divergente. Imaginea obiectului formată de lentilă:

- a. este reală, dreaptă și mai mare decât obiectul și se formează între lentilă și focarul imagine
b. este reală, răsturnată, mai mare decât obiectul și se formează între lentilă și focarul obiect
c. este virtuală, răsturnată, mai mare decât obiectul și se formează între lentilă și focarul obiect
d. este virtuală, dreaptă, mai mică decât obiectul și se formează între lentilă și focarul imagine (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pe un banc optic sunt plasate două lentile convergente: L_1 , cu distanța focală $f_1 = 15$ cm și L_2 , la distanța $d = 60$ cm una de cealaltă. Un obiect liniar cu înălțimea $h = 1,5$ cm este așezat perpendicular pe bancul optic, în fața lentilei L_1 . De partea cealaltă a lentilei L_1 se plasează, la distanța $a = 20$ cm de lentilă, un ecran E , ca în figura alăturată. Se observă că pe ecran se formează imaginea clară a obiectului. Ulterior, ecranul se plasează după lentila L_2 la distanța $b = 160$ cm față de poziția inițială a ecranului. Și în acest caz se obține pe ecran o imagine clară a obiectului. Determinați:

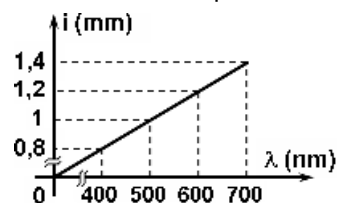


- a. distanța dintre obiect și lentila L_1 ;
b. distanța focală a lentilei L_2 ;
c. mărimea imaginii formate pe ecran de sistemul alcătuit din cele două lentile;
d. distanța focală a sistemului obținut prin alipirea lentilelor L_1 și L_2 .

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un dispozitiv Young situat în aer, având distanța dintre planul fantelor și ecran $D = 2$ m, este iluminat pe rând cu radiații monocromatice care au lungimile de undă cuprinse în intervalul $400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 700 \text{ nm}$. Interfranja obținută pe ecranul de observație variază cu lungimea de undă conform graficului din figura alăturată. Determinați:



- a. distanța dintre fantele dispozitivului Young;
b. distanța, față de maximul central, la care se formează maximul de ordinul 3 pentru radiația cu lungimea de undă $\lambda = 700$ nm;
c. distanța față de maximul central la care are loc prima suprapunere a maximelor de interferență pentru radiațiile cu lungimile de undă $\lambda_1 = 400$ nm și respectiv $\lambda_2 = 600$ nm;
d. variația relativă a interfranței la introducerea dispozitivului din aer într-un mediu cu indicele de refracție $n = 4/3$, dacă se folosește o sursă de lumină monocromatică.