

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

Varianta 2

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. Unitatea de măsură în S.I. a energiei mecanice poate fi scrisă sub forma:

- a. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ b. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ c. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$ d. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$ (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, mărimea fizică exprimată prin produsul $F \cdot v$ reprezintă o:

- a. greutate b. accelerație c. lungime d. putere mecanică (3p)

3. Un măr lăsat liber de la o anumită înălțime cade către Pământ. Afirmatia corectă este:

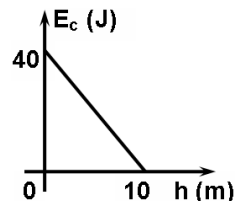
- a. forța de atracție exercitată de măr asupra Pământului este mai mică decât cea exercitată de Pământ asupra mărului
b. forța de atracție exercitată de măr asupra Pământului este egală cu cea exercitată de Pământ asupra mărului
c. asupra Pământului nu acționează forță de atracție din partea mărului
d. asupra mărului nu acționează forță de atracție din partea Pământului (3p)

4. Un corp cu masa $m = 0,5 \text{ kg}$ se deplasează pe un plan orizontal cu frecare, sub acțiunea unei forțe de tracțiune de valoare $F = 3 \text{ N}$, orientată orizontal. Corpul se deplasează accelerat, cu accelerația $a = 1 \text{ m/s}^2$.

Valoarea coeficientului de frecare la alunecare este:

- a. 0,2 b. 0,3 c. 0,4 d. 0,5 (3p)

5. Un corp având masa $m = 400 \text{ g}$ este aruncat vertical în sus. În graficul din figura alăturată este redată dependența energiei cinetice de înălțimea la care se află corpul. Se consideră că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului. Impulsul mecanic al corpului, în momentul în care energia sa cinetică este egală cu energia potențială, are valoarea:



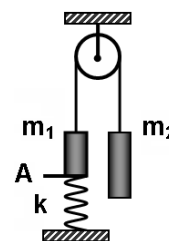
- a. $8 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ b. $6 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ c. $4 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ d. $2 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Peste un scripete fără frecări și lipsit de inerție este trecut un fir inextensibil și fără masă, la capetele căruia sunt prinse două corpuri de mase $m_1 = 2 \text{ kg}$ și respectiv $m_2 = 3 \text{ kg}$. Corpul de masă m_1 este legat, în punctul A, de un resort elastic ideal prins de un suport fix, ca în figură. În aceste condiții, sistemul este în echilibru. Lungimea resortului în stare nedeformată este $\ell_0 = 25 \text{ cm}$, iar constanta elastică a acestuia este $k = 250 \text{ N/m}$.

- a. Reprezentați forțele care acționează asupra celor două corpuri în starea de echilibru.
b. Calculați lungimea resortului în starea de echilibru.
c. Se desface legătura din punctul A dintre resort și corpul m_1 și se lasă sistemul liber.



Calculați valoarea accelerației corpurilor.

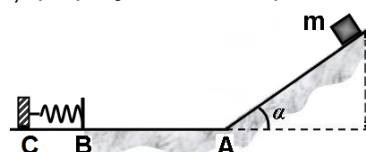
- d. Determinați valoarea forței de apăsare exercitate asupra axului scripetelui în situația descrisă la punctul c..

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Din vârful unui plan înclinat de lungime $\ell = 7,07 \text{ m}$ ($\cong 5\sqrt{2} \text{ m}$), care formează unghiul $\alpha = 45^\circ$ cu orizontala, alunecă liber un corp de masă $m = 1 \text{ kg}$. Planul înclinat se continuă cu un plan orizontal, la capătul căruia se află un suport fix C de care este legat capătul unui resort elastic orizontal, inițial nedeformat, ca în figura alăturată. Masa resortului este neglijabilă. Mișcarea corpului pe planul înclinat și pe porțiunea AB a planului orizontal se face cu frecare ($\mu = 0,36$). Trecerea pe porțiunea orizontală se

face lin, fără modificarea modului vitezei. Corpul, ajuns în punctul B, lovește resortul cu viteză $v_B = 6 \text{ m/s}$. Comprimarea maximă a resortului este $x = 12 \text{ cm}$. Pe porțiunea BC mișcarea are loc fără frecare. Se



consideră energia potențială gravitațională nulă la baza planului înclinat. Determinați:

- a. energia mecanică totală a corpului atunci când se află în vârful planului înclinat;
b. valoarea vitezei corpului când acesta ajunge la baza planului înclinat;
c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la deplasarea corpului pe porțiunea AB;
d. constanta elastică a resortului.

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

Varianta 2

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. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru capacitatea calorică poate fi scrisă sub forma:

- a. $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{K}^{-1}$ b. $\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}$ c. $\text{N} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ d. $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{K}$ **(3p)**

2. Variația temperaturii unui gaz, măsurată cu un termometru etalonat în scara Celsius, este $\Delta t = 27^\circ\text{C}$. Variația temperaturii absolute a acestui gaz este:

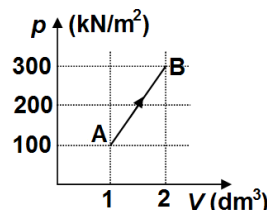
- a. $\Delta T = 0 \text{ K}$ b. $\Delta T = 27 \text{ K}$ c. $\Delta T = 300 \text{ K}$ d. $\Delta T = 327 \text{ K}$ **(3p)**

3. O masă dată de gaz ideal, aflat inițial la temperatura T , se destinde izoterm până la dublarea volumului. Temperatura gazului în starea finală este:

- a. $4T$ b. $2T$ c. T d. $T/2$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența presiunii unui gaz de volumul acestuia, în cursul unui proces termodinamic în care masa gazului rămâne constantă. Pe baza datelor prezentate în grafic, putem afirma că lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces este egal cu:

- a. 100J b. 200J c. 300J d. 600J **(3p)**



5. O mașină termică, care funcționează după un ciclu Carnot, primește, în cursul unui ciclu, căldura $Q_p = 80 \text{ J}$ și efectuează lucrul mecanic $L = 60 \text{ J}$. Raportul dintre temperatura absolută maximă și temperatura absolută minimă atinsă de substanța de lucru în timpul ciclului este egal cu:

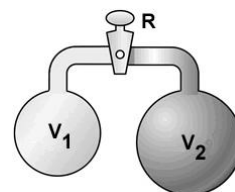
- a. 2 b. 3 c. 4 d. 5 **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Două baloane rigide, izolate adiabatic, sunt legate printr-un tub de volum neglijabil prevăzut cu un robinet R, inițial închis. Primul balon are volumul $V_1 = 12 \text{ L}$ și conține $\nu_1 = 1 \text{ mol}$ de oxigen ($\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$), la temperatura $T_1 = 360 \text{ K}$. Al doilea balon are volumul $V_2 = 20 \text{ L}$ și conține $\nu_2 = 2 \text{ mol}$ de azot ($\mu_2 = 28 \text{ g/mol}$), la temperatura $T_2 = 300 \text{ K}$. Căldura molară la volum constant a celor două gaze biatomice este $C_V = 2,5R$. Calculați:

- a. densitatea azotului din cel de-al doilea balon înainte de deschiderea robinetului;
b. masa molară a amestecului de gaze obținut în urma deschiderii robinetului, după stabilirea echilibrului termodinamic;
c. temperatura de echilibru a amestecului de gaze;
d. presiunea finală a amestecului de gaze.

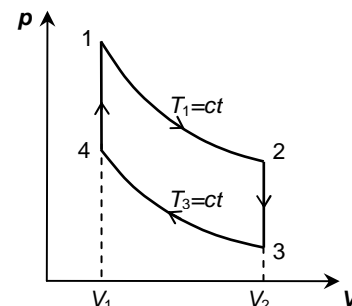


III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un motor termic funcționează după ciclul termodinamic reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Substanța de lucru a motorului este constituită din $\nu = 4 \text{ mol}$ de gaz ideal ($C_V = 2,5R$). Temperatura minimă atinsă de gaz este $t_3 = 27^\circ\text{C}$. Relația dintre temperaturile extreme atinse de gaz este $T_1 = 2T_3$, iar cea dintre volumele ocupate de gaz este $V_2 = eV_1$, unde $e \approx 2,718$ este baza logaritmului natural. Determinați:

- a. variația energiei interne în cursul transformării 2-3;
b. lucrul mecanic total efectuat de gaz într-un ciclu;
c. căldura cedată de gaz mediului exterior în decursul unui ciclu;
d. randamentul motorului termic.



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

Varianta 2

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

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru sarcina electrică poate fi scrisă:

- a. $V \cdot s^{-1}$ b. $A \cdot s^{-1}$ c. $V \cdot s$ d. $A \cdot s$ **(3p)**

2. Un conductor metallic este conectat la un generator electric de tensiune continuă având rezistența interioară neglijabilă. Dacă temperatura absolută a conductorului crește și se neglijează modificarea dimensiunilor acestuia:

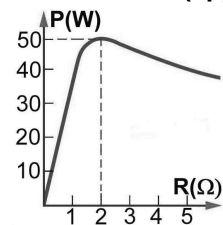
- a. rezistivitatea materialului din care este confecționat conductorul scade
b. tensiunea electrică la bornele conductorului crește
c. intensitatea curentului electric prin conductor crește
d. intensitatea curentului electric prin conductor scade **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, puterea electrică disipată pe un rezistor parcurs de un curent electric este:

- a. $P = \Delta W \cdot \Delta t$ b. $P = R^2 I$ c. $P = UI$ d. $P = U^2 \cdot R$ **(3p)**

4. La bornele unei surse de tensiune constantă este conectat un consumator având rezistența electrică variabilă. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența puterii electrice disipate pe consumator în funcție de rezistența acestuia. Tensiunea electromotoare a generatorului este egală cu:

- a. 10V
b. 20V
c. 40V
d. 50V **(3p)**



5. Prin legarea în serie a două rezistoare, rezistența grupării este $R_S = 25 \Omega$. Prin legarea în paralel a acelorași rezistoare, rezistența grupării devine $R_P = 6 \Omega$. Rezistențele electrice ale celor două rezistoare au valorile:

- a. 10Ω ; 15Ω b. 5Ω ; 20Ω c. 10Ω ; 20Ω d. 10Ω ; 30Ω **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

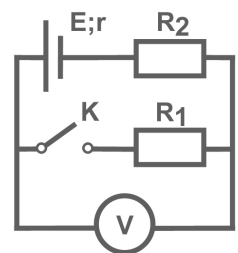
În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată, rezistențele electrice ale rezistoarelor au valorile $R_1 = 6 \Omega$ și $R_2 = 8 \Omega$. Voltmetrul V din circuit ($R_V \rightarrow \infty$) indică tensiunea $U = 15V$ atunci când întrerupătorul K este deschis și tensiunea $U_1 = 6V$ atunci când întrerupătorul K este închis.

a. Calculați rezistența electrică a circuitului exterior sursei când întrerupătorul K este închis.

b. Rezistorul R_2 este confecționat dintr-un conductor având diametrul secțiunii transversale $d = 0,5 \text{ mm}$, iar rezistivitatea materialului $\rho = 3,14 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$. Determinați lungimea conductorului.

c. Calculați energia disipată, sub formă de căldură, de cei doi rezistori în 10 min când întrerupătorul K este închis.

d. Determinați rezistența interioară a generatorului.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

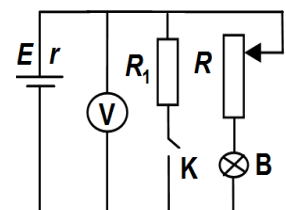
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Tensiunea electromotoare a generatorului este $E = 12V$ și rezistența interioară a acestuia este $r = 1,5 \Omega$. Pe soclul becului sunt înscrise valorile (6 V ; 9 W). Se închide întrerupătorul K și se deplasează cursorul reostatului până când becul funcționează la valorile nominale. În aceste condiții voltmetrul ideal ($R_V \rightarrow \infty$) indică $U = 9V$. Determinați:

a. intensitatea curentului electric ce străbate becul

b. puterea disipată pe rezistența interioară a sursei

c. randamentul transferului de putere de la generator la bec

d. valoarea R' a rezistenței reostatului astfel încât becul să funcționeze normal și după deschiderea întrerupătorului K .



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

Varianta 2

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. O radiație monocromatică incidentă pe un catod produce efect fotoelectric. Creșterea energiei radiației incidente pe catod în unitatea de timp, cu menținerea frecvenței constante, determină:

- a. creșterea energiei cinetice maxime a electronilor emiși de catod
- b. creșterea numărului de electroni emiși de catod în unitatea de timp
- c. scăderea intensității curentului fotoelectric de saturație
- d. scăderea lucrului mecanic de extracție

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I a mării fizice exprimată prin raportul $h \cdot \lambda^{-1}$ este:

- a. m · s⁻¹
- b. Hz
- c. J · s · m⁻¹
- d. J · s⁻¹ · m

(3p)

3. O rază de lumină monocromatică se propagă prin aer și întâlnește fața superioară a unei lame cu fețe plane și paralele, confecționată din sticlă cu indicele de refracție $n = 1,41 (\approx \sqrt{2})$. Unghiul de incidență este

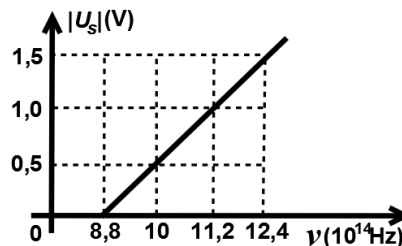
$i = 45^\circ$. Lama are grosimea $h = 1,73$ cm ($\approx \sqrt{3}$ cm) și fața inferioară argintată. Distanța dintre punctul de incidență și punctul de emergență din lamă al razei de lumină, după reflexia pe suprafața argintată, este:

- a. 1 cm
- b. 1,5 cm
- c. 1,73 cm
- d. 2 cm

(3p)

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența modului tensiunii electrice de stopare în funcție de frecvența radiației incidente pe catodul unei fotocelule. Lucrul mecanic de extracție a fotoelectronilor din catod este de aproximativ:

- a. $8,8 \cdot 10^{-19}$ J
- b. $7,8 \cdot 10^{-19}$ J
- c. $6,8 \cdot 10^{-19}$ J
- d. $5,8 \cdot 10^{-19}$ J



(3p)

5. Două lentile având convergențele $C_1 = 10 \text{ m}^{-1}$ și respectiv $C_2 = 5 \text{ m}^{-1}$ alcătuiesc un sistem afocal. Distanța dintre lentile este:

- a. 15 cm
- b. 20 cm
- c. 30 cm
- d. 40 cm

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pe un banc optic se află un sistem optic centrat, format din două lentile situate la distanța de 30 cm una de alta. Perpendicular pe axa optică principală, la distanța de 20 cm în fața primei lentile, se află un obiect luminos linear înalt de 1 cm. Imaginea acestui obiect, formată de prima lentilă, este reală și are aceeași înălțime cu obiectul.

- a. Calculați distanța focală a primei lentile.
- b. Determinați distanța la care se formează imaginea finală a obiectului dată de sistemul optic, măsurată în raport cu a doua lentilă, dacă aceasta din urmă are convergența $C_2 = -10 \text{ m}^{-1}$.
- c. Calculați înălțimea imaginii finale formate de sistemul de lentile.
- d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii obiectului prin sistemul de lentile.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Se realizează un experiment de interferență cu un dispozitiv Young plasat în aer. Distanța dintre fantele dispozitivului este $2\ell = 0,5$ mm, iar ecranul pe care se observă franjele de interferență se află la distanța $D = 1$ m de planul fantelor. Interfranja măsurată pe ecran este $i = 1$ mm. Determinați:

- a. lungimea de undă a radiației monocromatice folosite;
- b. diferența de drum optic dintre undele care produc pe ecran maximul de ordin 2;
- c. distanța dintre franja luminoasă de ordinul 2 situată de o parte a maximului central și a doua franjă întunecoasă situată de cealaltă parte a maximului central;
- d. indicele de refracție al unei lame transparente de grosime $2\mu\text{m}$, cu fețele plane și paralele, care, așezată în dreptul uneia dintre fantele dispozitivului, determină deplasarea maximului central în locul în care se forma maximul de ordinul 2 în absența lamei.