

Examenul de bacalaureat național 2016

Proba E. d)

Proba scrisă la 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 9

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. Vectorul viteză medie este întotdeauna orientat:

- a. în sensul forței rezultante
- b. în sens contrar forței rezultante
- c. în sensul vectorului deplasare
- d. în sens contrar vectorului deplasare

(3p)

2. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, randamentul planului înclinat este dat de relația:

- a. $\eta = \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}$ b. $\eta = \frac{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}{\sin \alpha}$ c. $\eta = \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$ d. $\eta = \frac{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}{\cos \alpha}$ (3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice egale cu produsul dintre forță și deplasare poate fi scrisă în forma:

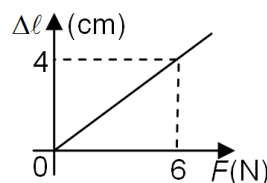
- a. $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}$ b. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ c. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ d. $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^2$ (3p)

4. Un corp se deplasează pe o suprafață orizontală, cu viteza constantă $v = 18 \text{ km/h}$, sub acțiunea unei forțe orizontale constante $F = 100 \text{ N}$. Puterea mecanică dezvoltată de această forță are valoarea:

- a. 1800 W b. 500 W c. 50 W d. 1,8 W (3p)

5. În graficul alăturat este reprezentată dependența alungirii unui resort de valoarea forței deformatoare care acționează asupra acestuia. Valoarea constantei elastice a resortului este:

- a. 0,67 N/m
- b. 1,5 N/m
- c. 67 N/m
- d. 150 N/m

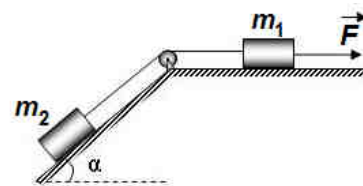


(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Corpurile din figura alăturată sunt legate printr-un fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste un scripete lipsit de inerție și frecări. Sub acțiunea forței constante \vec{F} , corpul de masă m_1 se deplasează, în sensul de acțiune al forței, **cu viteza constantă** $v = 0,5 \text{ m/s}$. Se cunosc masele corpurilor $m_1 = m_2 = 5 \text{ kg}$, unghiul planului înclinat $\alpha = 45^\circ$ și coeficientul de frecare la alunecare, același pentru ambele corpuri și suprafețe $\mu = 0,2$. Firul este suficient de lung pentru ca în timpul mișcării corpul de masă m_2 să nu atingă scripetele.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului de masă m_2 .

b. Determinați timpul în care corpul de masă m_1 parcurge distanța $d = 1,5 \text{ m}$.

c. Calculați valoarea tensiunii din fir.

d. Se modifică modulul forței \vec{F} , noua valoare fiind $F' = 62,3 \text{ N}$. Determinați accelerația sistemului în acest caz.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp cu masa $m = 1 \text{ kg}$ este ridicat cu viteză constantă, timp de 10 s , cu ajutorul unui motor electric. Energia potențială gravitațională variază în timp conform graficului alăturat. Se consideră că energia potențială este nulă la nivelul solului. Forțele de rezistență la înaintare sunt neglijabile.

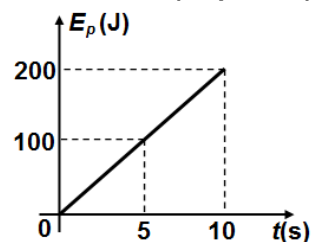
a. Determinați înălțimea la care se află corpul la momentul $t = 5 \text{ s}$.

b. Calculați energia cinetică a corpului în timpul ridicării.

c. Determinați puterea dezvoltată de motor.

d. Din punctul aflat la înălțimea $h = 20 \text{ m}$, corpul este lăsat să cadă liber, din

repaus. Calculați valoarea impulsului corpului în momentul în care, în timpul căderii sale, energia cinetică este de trei ori mai mică decât energia potențială.



Examenul de bacalaureat național 2016

Proba E. d)

Proba scrisă la 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 9

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 se destinde adiabetic. Putem afirma că în cursul acestui proces:

- a. volumul gazului scade
- b. gazul absoarbe căldură
- c. energia internă a gazului rămâne constantă
- d. gazul efectuează lucru mecanic.

(3p)

2. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură a raportului dintre căldura primită de un corp și căldura specifică a materialului din care este alcătuit, Q/c , este:

- a. $\text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- b. $\text{mol} \cdot \text{K}$
- c. $\text{kg} \cdot \text{K}$
- d. $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

(3p)

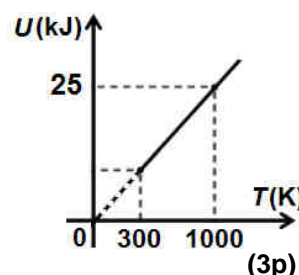
3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia variației energiei interne în cursul unui proces termodinamic este:

- a. $\Delta U = \nu \cdot C_V \cdot \Delta T$
- b. $\Delta U = \nu \cdot C_p \cdot \Delta T$
- c. $\Delta U = \nu \cdot C_V \cdot T$
- d. $\Delta U = \nu \cdot R \cdot \Delta T$

(3p)

4. Într-o incintă etanșă este închisă o cantitate de gaz ideal. Graficul alăturat redă dependența energiei interne a gazului din incintă, în funcție de temperatura sa absolută. Când temperatura gazului este $t = 27^\circ\text{C}$, valoarea energiei interne a gazului este egală cu:

- a. 7,5 J
- b. 7,5 kJ
- c. 8,5 kJ
- d. 85 kJ.



5. O cantitate dată de gaz ideal efectuează o transformare în care presiunea gazului depinde de volum după legea $p = aV$, $a = \text{constant}$. Inițial gazul se află la temperatura T_1 și ocupă volumul V_1 și se destinde până la volumul $V_2 = 2V_1$. Temperatura gazului în starea 2 este:

- a. $T_2 = T_1$
- b. $T_2 = 1,5T_1$
- c. $T_2 = 2T_1$
- d. $T_2 = 4T_1$

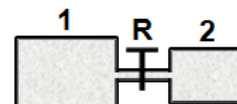
(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Două vase, de volume $V_1 = 24,93 \text{ L}$ și $V_2 = 16,62 \text{ L}$, sunt conectate printr-un tub subțire de volum neglijabil prevăzut cu un robinet inițial închis, ca în figura alăturată. În primul vas se află heliu ($\mu_{\text{He}} = 4 \text{ g/mol}$) la presiunea $p_1 = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, iar în al doilea vas se află aer ($\mu_{\text{aer}} = 29 \text{ g/mol}$) la presiunea $p_2 = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Cele două gaze, considerate ideale, se află la aceeași temperatură $t = 27^\circ\text{C}$. Determinați:

- a. cantitatea de heliu din primul recipient;
- b. densitatea aerului din al doilea recipient;
- c. presiunea care se stabilește în vase după deschiderea robinetului, temperatura rămânând constantă;
- d. masa molară a amestecului obținut în urma deschiderii robinetului.

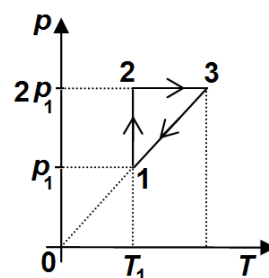


(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

O cantitate dată de gaz ideal monoatomic ($C_V = 1,5R$) aflată inițial în starea 1, caracterizată de presiunea $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, volumul $V_1 = 1 \text{ L}$ și temperatura $T_1 = 300 \text{ K}$, parcurge procesul ciclic reprezentat în figura alăturată în coordonate $p-T$. Se consideră $\ln 2 \approx 0,7$.

- a. Reprezentați grafic procesul ciclic în sistemul de coordonate $p-V$.
- b. Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea 1-2.
- c. Determinați căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în transformarea 3-1.
- d. Determinați randamentul unui motor termic ce ar funcționa după un ciclu Carnot între temperaturile extreme atinse în timpul acestui proces ciclic.



Examenul de bacalaureat național 2016

Proba E. d)

Proba scrisă la 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 9

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

1. Un conductor metallic, conectat la o sursă de tensiune constantă, se încălzește la trecerea curentului electric prin conductor. Dacă se neglijează modificarea dimensiunilor conductorului cu temperatura, atunci:

- a. rezistența electrică a conductorului scade
 - b. rezistența electrică a conductorului nu se modifică
 - c. intensitatea curentului electric prin conductor crește
 - d. intensitatea curentului electric prin conductor scade
- (3p)

2. Tensiunea electrică U la bornele unei surse, având tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r , depinde de valoarea rezistenței electrice R a circuitului exterior sursei. Dacă $R = r$, atunci:

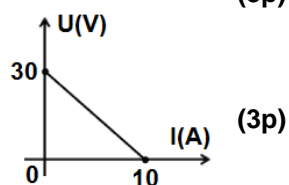
- a. $U = 0$
 - b. $U = E/4$
 - c. $U = E/2$
 - d. $U = E$
- (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul $U^2 \cdot R^{-1}$ este:

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

4. Tensiunea electrică la bornele unui generator depinde de valoarea intensității curentului electric prin circuit conform graficului din figura alăturată. Rezistența interioară a generatorului este egală cu:

- a. 3Ω
- b. 2Ω
- c. 1Ω
- d. $0,5 \Omega$



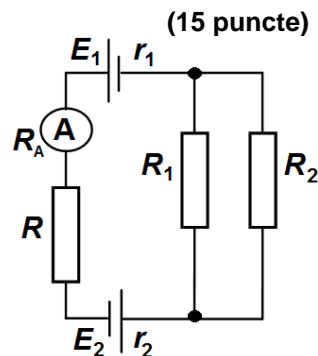
5. O sursă de curent continuu, cu parametri $E = 12V$ și $r = 1\Omega$, alimentează un rezistor cu rezistența electrică variabilă. Valoarea maximă a puterii disipate în rezistor este:

- a. 144 W
 - b. 72 W
 - c. 36 W
 - d. 12 W
- (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric în care se cunosc: $E_1 = 9V$, $r_1 = 1,5\Omega$, $E_2 = 6V$, $r_2 = 1,5\Omega$, $R = 9\Omega$ și $R_2 = 6\Omega$. Rezistorul R este confecționat dintr-un fir conductor cu lungimea $\ell = 0,75m$ și rezistivitatea la temperatura de funcționare $\rho = 12 \cdot 10^{-7} \Omega m$. Ampermetrul montat în circuit indică un curent electric de intensitate $I_A = 1A$. Tensiunea la bornele rezistorului R_1 este $U_1 = 2V$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

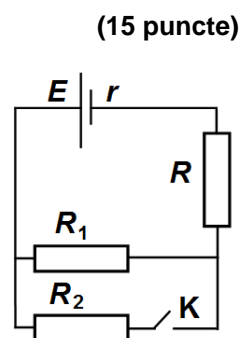
- a. aria secțiunii transversale a firului conductor din care este alcătuit rezistorul R ;
- b. valoarea rezistenței electrice a rezistorului R_1 ;
- c. valoarea rezistenței interne R_A a ampermetrului;
- d. tensiunea indicată de un voltmetru ideal ($R_V \rightarrow \infty$) conectat la bornele sursei cu t.e.m. E_2 .



III. Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric în care se cunosc: $E = 14V$, $r = 3\Omega$, $R = 15\Omega$, $R_1 = 2,5\Omega$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

- a. puterea totală dezvoltată de baterie când întrerupătorul K este deschis;
- b. energia consumată de circuitul exterior în timpul $t = 10min$ când întrerupătorul K este deschis;
- c. randamentul transferului de energie de la baterie către circuitul exterior când întrerupătorul K este deschis;
- d. valoarea rezistenței electrice a rezistorului R_2 știind că valoarea puterii disipate în circuitul exterior nu se modifică prin închiderea sau deschiderea întrerupătorului K .



Examenul de bacalaureat național 2016

Proba E. d)

Proba scrisă la 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 9

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

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

1. Imaginea unui obiect real așezat în fața unei lentile divergente, perpendicular pe axa optică principală, este:

- a. reală și micșorată
- b. reală și mărită
- c. virtuală și mărită
- d. virtuală și micșorată

(3p)

2. Un sistem optic centrat este alcătuit din două lentile subțiri convergente având distanțele focale f_1 și respectiv f_2 . Orice rază de lumină care intră în sistemul optic paralel cu axa optică principală, iese din sistemul optic tot paralel cu axa optică principală. Distanța dintre lentile este:

- a. $d = f_1 + f_2$
- b. $d = f_1 - f_2$
- c. $d = \frac{f_1 + f_2}{2}$
- d. $d = \sqrt{f_1 f_2}$

(3p)

3. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin raportul $\frac{hc}{\lambda}$ este:

- a. m
- b. m/s
- c. J
- d. J · s

(3p)

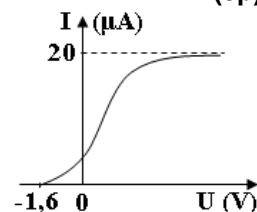
4. O rază de lumină, care vine din aer, cade pe suprafața unui lichid având indicele de refracție $n = \sqrt{2}$ sub unghiul de incidență $i = 45^\circ$ și intră în lichid. Unghiul dintre direcția razei incidente și direcția razei refractate este:

- a. 0°
- b. 15°
- c. 30°
- d. 45°

(3p)

5. În figura alăturată este reprezentată caracteristica curent-tensiune $I = f(U)$, obținută într-un experiment cu o celulă fotoelectrică. Tensiunea de stopare a fotoelectronilor emiși are valoarea:

- a. -3,2 V
- b. -1,6 V
- c. 18,4 V
- d. 20 V



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un obiect luminos, liniar, cu înălțimea de 2 cm, este plasat perpendicular pe axa optică principală în fața unei lentile convergente, considerată subțire și având distanța focală de 20 cm. Distanța de la obiect la lentilă este de 30 cm.

- a. Determinați convergența lentilei.
- b. Calculați distanța de la lentilă la imagine.
- c. Calculați înălțimea imaginii
- d. Fără a schimba poziția lentilei și a obiectului, se alipește de această lentilă o lentilă identică, formând astfel un sistem optic centrat. Calculați distanța pe care se deplasează imaginea.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Într-un experiment se utilizează un dispozitiv Young, plasat în aer, având distanța dintre fante $2\ell = 1 \text{ mm}$ și distanța de la planul fantelor la ecran $D = 4 \text{ m}$. Sursa este plasată pe axa de simetrie a sistemului și emite lumină monocromatică și coerentă. Se obține o figură de interferență cu interfranja $i = 2 \text{ mm}$.

- a. Calculați valoarea lungimii de undă a luminii monocromatice utilizate.
- b. Calculați distanța de la franja centrală la maximul de ordinul al treilea.
- c. Una dintre fante se acoperă cu o lamă de sticlă având grosimea $e = 0,02 \text{ mm}$ și indicele de refracție $n = 1,5$. Calculați diferența de drum optic introdusă de lamă.
- d. Determinați deplasarea maximului central al figurii de interferență datorată introducerii lamei.