

Examenul de bacalaureat național 2015

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 5

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. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul $m \cdot v$ poate fi scrisă în forma:

- a. $\text{N} \cdot \text{m}$ b. N c. $\text{N} \cdot \text{s}$ d. W (3p)

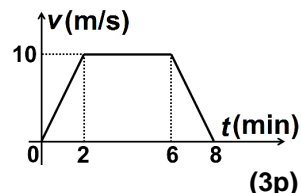
2. Viteza de $0,6 \text{ km/min}$ exprimată în unități de măsură fundamentale din S.I. corespunde valorii:

- a. $0,1 \text{ m/s}$ b. 1 m/s c. 10 m/s d. 100 m/s (3p)

3. În figura alăturată este reprezentată viteza unui biciclist în funcție de timp.

Distanța parcursă de biciclist în cele 8 minute este:

- a. $4,8 \text{ km}$
b. $3,6 \text{ km}$
c. $2,4 \text{ km}$
d. $1,2 \text{ km}$



4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, legea lui Hooke poate fi scrisă sub forma:

- a. $\frac{\Delta l}{l_0} = \frac{F}{S_0} \cdot E$ b. $\frac{F}{S_0} = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot E$ c. $\frac{F}{S_0} \cdot \frac{\Delta l}{l_0} = E$ d. $\frac{F}{S_0} \cdot \frac{\Delta l}{l_0} \cdot E = 1$ (3p)

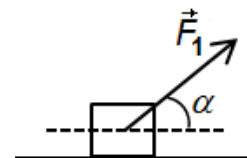
5. O minge cu masa $m = 1 \text{ kg}$ este aruncată cu viteza inițială $v_0 = 2 \text{ m/s}$, de la înălțimea $h = 1 \text{ m}$ față de nivelul la care energia potențială gravitațională se consideră nulă. Energia mecanică totală a mingii la momentul inițial este:

- a. 2 J b. 6 J c. 10 J d. 12 J (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp având masa $m = 3 \text{ kg}$ se mișcă pe o suprafață orizontală, cu viteză constantă, sub acțiunea unei forțe \vec{F}_1 care formează cu orizontala un unghi $\alpha \cong 53^\circ 8'$ ($\sin \alpha = 0,8$), ca în figura alăturată. Forța de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală este $F_f = 9 \text{ N}$.



- a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului în timpul mișcării sale.
b. Determinați valoarea forței \vec{F}_1 .
c. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală.
d. Forța \vec{F}_1 își încetează acțiunea. Corpul își continuă mișcarea, urcând de-a lungul unui plan înclinat ce formează cu orizontala unghiul $\alpha \cong 53^\circ 8'$ ($\sin \alpha = 0,8$), sub acțiunea unei forțe de tracțiune \vec{F}_2 orientată paralel cu suprafața planului. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului este $\mu = 0,5$. Determinați valoarea forței \vec{F}_2 astfel încât corpul să urce pe plan cu accelerația $a = 1 \text{ m/s}^2$.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp de masă $m = 700 \text{ g}$ se află inițial în repaus, pe sol. Se acționează asupra corpului cu o forță verticală constantă, de valoare $F = 16 \text{ N}$, până când corpul ajunge la înălțimea $h = 1,4 \text{ m}$ față de sol. Din acest punct corpul își continuă liber mișcarea. Considerăm că interacțiunea cu aerul este neglijabilă pe toată durata mișcării corpului. Determinați:

- a. variația energiei potențiale gravitaționale în timpul ridicării corpului până la înălțimea h față de sol;
b. lucrul mecanic efectuat de forța \vec{F} pe distanța h ;
c. viteza corpului la înălțimea h ;
d. impulsul mecanic al corpului în momentul atingerii solului.

Examenul de bacalaureat național 2015

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 5

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. Procesul termodinamic în care căldura primită de o cantitate dată de gaz ideal este transformată integral în lucru mecanic este:

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

(3p)

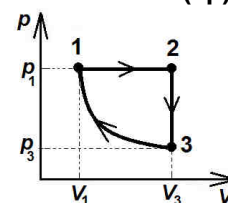
2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin produsul $p \cdot \Delta V$ este:

- a. J
- b. J · K
- c. J · mol⁻¹
- d. J · mol

(3p)

3. O cantitate de gaz, considerat ideal, este supusă procesului ciclic termodinamic 1-2-3-1, reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Știind că în cursul procesului 3-1 variația energiei interne este nulă, relația dintre temperaturile gazului în stările 1, 2 și 3 este:

- a. $T_1 < T_2 = T_3$
- b. $T_1 > T_2 = T_3$
- c. $T_1 = T_3 < T_2$
- d. $T_1 < T_2 > T_3$



(3p)

4. Un gaz ideal, aflat la temperatura $t_1 = 27^\circ\text{C}$, este încălzit la presiune constantă astfel încât volumul gazului se dublează. Temperatura gazului în starea finală este egală cu:

- a. $T_2 = 327 \text{ K}$
- b. $T_2 = 423 \text{ K}$
- c. $T_2 = 600 \text{ K}$
- d. $T_2 = 683 \text{ K}$

(3p)

5. O masă $m = 100 \text{ g}$ de apă ($c_a = 4,18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) este încălzită cu $\Delta T = 1 \text{ K}$. Căldura necesară acestui proces este egală cu:

- a. 41,8 J
- b. 418 J
- c. 4180 J
- d. 41,8kJ

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un vas cilindric orizontal, închis la ambele capete, este împărțit cu ajutorul unui piston termoizolant, care se poate mișca fără frecare, în două compartimente M și N, de volume $V_M = 1 \text{ dm}^3$ respectiv $V_N = 2 \text{ dm}^3$. Gazul din compartimentul M se află la presiunea $p_M = 10^5 \text{ Pa}$, iar gazul din compartimentul N la presiunea $p_N = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Inițial gazele se află la aceeași temperatură T , iar pistonul este blocat. Considerând cele două gaze ideale, determinați:

- a. raportul dintre numărul de molecule aflate în compartimentul M și numărul de molecule aflate în compartimentul N;
- b. cantitatea de gaz aflată în compartimentul M, dacă temperatura este $T = 250 \text{ K}$;
- c. volumul ocupat de gazul din compartimentul M, după deblocarea pistonului și stabilirea echilibrului mecanic, știind că în timpul procesului temperatura rămâne constantă în ambele compartimente;
- d. valoarea temperaturii până la care trebuie încălzit gazul din compartimentul M pentru ca pistonul să revină în poziția inițială.

III. Rezolvați următoarea problemă:

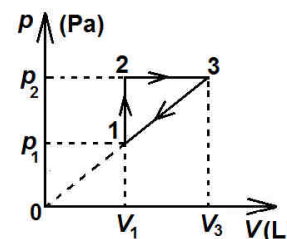
(15 puncte)

O cantitate $\nu = 1 \text{ mol}$ de gaz ideal biatomic ($C_V = 2,5R$) efectuează procesul ciclic 1-2-3-1 reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Temperatura gazului în starea inițială este

$T_1 = 300 \text{ K}$, iar valoarea presiunii în starea 3 este dublă față de valoarea din starea 1.

Determinați:

- a. variația energiei interne a gazului în procesul 3-1;
- b. lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în timpul unui ciclu;
- c. randamentul motorului termic care funcționează după procesul 1-2-3-1;
- d. randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse de gaz în timpul procesului ciclic dat.



Examenul de bacalaureat național 2015

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.

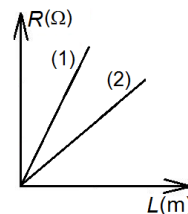
C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Varianta 5

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. În figura alăturată este reprezentată dependența de lungime a rezistenței electrice a două conductoare liniare, metalice, confecționate din același material. Relația dintre secțiunile transversale ale celor două conductoare este:



- a. $S_1 = S_2$
- b. $S_1 = 2S_2$
- c. $S_1 > S_2$
- d. $S_2 > S_1$

(3p)

2. Ținând seama de notațiile uzuale din manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin produsul $E^2 \cdot r^{-1}$ este:

- a. V
- b. J
- c. W
- d. $W^2 \cdot \Omega^{-1}$

(3p)

3. Tensiunea la care trebuie alimentat un bec cu rezistența electrică $R = 1936 \Omega$ pentru a funcționa la puterea nominală de $P = 25$ W este:

- a. 110 V
- b. 220 V
- c. 1100 V
- d. 2200 V

(3p)

4. O grupare formată din patru rezistoare cu rezistențe electrice diferite, legate în paralel, este conectată la bornele unei surse de tensiune constantă. Afirmația corectă este:

- a. rezistența grupării scade atunci când rezistența electrică unui rezistor crește
- b. rezistența grupării este mai mică decât rezistența oricărui rezistor din grupare
- c. intensitatea curentului prin sursă crește dacă se scoate un rezistor din grupare
- d. intensitatea curentului electric ce străbate fiecare rezistor aceeași valoare.

(3p)

5. Un conductor metalic este parcurs de un curent electric cu intensitatea $I = 3,2$ mA. Numărul de electroni ce străbat secțiunea transversală într-un minut este egal cu:

- a. $12 \cdot 10^{19}$
- b. $3,2 \cdot 10^{19}$
- c. $5 \cdot 10^{18}$
- d. $12 \cdot 10^{17}$

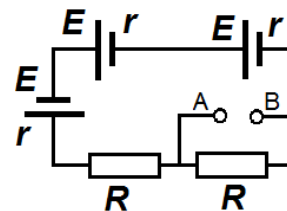
(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Generatoarele sunt identice, având t.e.m. $E = 6$ V și rezistența interioară $r = 2 \Omega$ fiecare. Cele două rezistoare sunt identice și au fiecare rezistența electrică $R = 24 \Omega$. Determinați:

- a. parametrii sursei echivalente formate din cele trei generatoare;
- b. indicația unui ampermetru ideal conectat între bornele A și B;
- c. indicația unui voltmetru ideal conectat între bornele A și B;
- d. rezistența circuitului exterior sursei echivalente dacă între bornele A și B se montează un rezistor având rezistența electrică $R_1 = 2R$.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O baterie este formată prin legarea în paralel a șase elemente identice, fiecare element având tensiunea electromotoare $E = 32$ V și rezistența interioară r . Bateria alimentează un rezistor R . Tensiunea la bornele bateriei este $U = 30$ V, iar puterea disipată pe rezistor este $P = 60$ W. Determinați:

- a. energia consumată de rezistor într-un interval de timp $\Delta t = 1$ min;
- b. rezistența interioară r a unui element;
- c. randamentul circuitului;
- d. puterea maximă ce ar putea fi debitată de baterie pe un circuit având rezistența electrică convenabil aleasă.

Examenul de bacalaureat național 2015

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 5

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 incidentă pe un catod produce efect fotoelectric extern. În această situație putem afirma că:

- a. frecvența radiației incidente este mai mare sau egală cu frecvența de prag
- b. energia unui foton din radiația incidentă este mai mică decât lucrul mecanic de extracție
- c. frecvența radiației incidente este mai mică decât frecvența de prag
- d. lungimea de undă a radiației incidente este mai mare decât lungimea de undă de prag **(3p)**

2. O rază de lumină trece dintr-un mediu cu indicele de refracție n_1 într-un mediu cu indicele de refracție n_2 .

Relația corectă între unghiul de incidență i și unghiul de refracție r este:

- a. $n_1 \cos r = n_2 \cos i$
- b. $n_1 \sin r = n_2 \sin i$
- c. $n_1 \sin i = n_2 \sin r$
- d. $n_1 \cos i = n_2 \cos r$ **(3p)**

3. Despre indicele de refracție absolut al unui mediu transparent se poate afirma că:

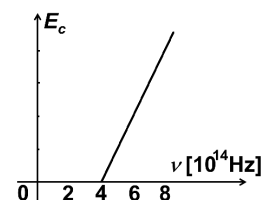
- a. este o mărime fizică adimensională
- b. are aceeași unitate de măsură ca și distanța focală a unei lentile
- c. are aceeași unitate de măsură ca și convergența unei lentile
- d. are aceeași unitate de măsură ca și viteza luminii **(3p)**

4. Un sistem optic centrat este alcătuit din două lentile convergente subțiri cu distanțele focale $f_1 = 12,5$ cm, respectiv $f_2 = 50$ cm. Lentilele sunt alipite. Distanța focală echivalentă a sistemului este egală cu:

- a. 8 cm
- b. 10 cm
- c. 31 cm
- d. 50 cm **(3p)**

5. În figura alăturată este reprezentată dependența energiei cinetice maxime a electronilor emiși de frecvența radiațiilor incidente ce cad pe un catod. Lucrul mecanic de extracție al materialului din care este confecționat catodul este aproximativ egal cu:

- a. $5,3 \cdot 10^{-19}$ J
- b. $3,9 \cdot 10^{-19}$ J
- c. $2,6 \cdot 10^{-19}$ J
- d. $1,3 \cdot 10^{-19}$ J



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un obiect luminos liniar este situat la 0,80 m în fața unei lentile subțiri cu distanța focală $f = 16$ cm, perpendicular pe axa optică principală a lentilei. Imaginea se formează pe un ecran aflat de cealaltă parte a lentilei.

- a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă.
- b. Calculați convergența lentilei.
- c. Calculați distanța dintre obiectul luminos și imaginea acestuia prin lentilă.
- d. Calculați mărirea liniară transversală și precizați dacă imaginea este reală sau virtuală, dreaptă sau răsturnată, mărită sau micșorată.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În cadrul unui experiment de interferență a luminii se utilizează un dispozitiv Young iluminat cu radiație monocromatică având lungimea de undă $\lambda = 500$ nm, ce provine de la o sursă situată pe axa de simetrie a sistemului. Distanța dintre cele două fante este $2\ell = 2$ mm, iar distanța de la planul fantelor la ecran este $D = 1$ m. Determinați:

- a. frecvența radiației utilizate;
- b. valoarea interfranței;
- c. diferența de drum dintre razele care interferă și formează maximul de ordin $k = 5$;
- d. distanța dintre fante pentru ca interfranța să rămână la valoarea inițială atunci când experimentul se desfășoară într-un mediu cu indicele de refracție $n = \frac{4}{3}$.