

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

- a. N/m b. N·m c. J/s d. J·s (3p)

2. Viteza medie a unui punct material care se deplasează pe distanța d în timpul Δt , sub acțiunea unei forțe F , este:

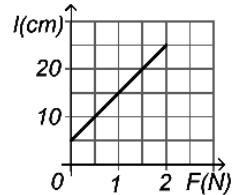
- a. $v_m = \frac{d}{\Delta t}$ b. $v_m = \frac{F}{\Delta t}$ c. $v_m = F \cdot \Delta t$ d. $v_m = d \cdot \Delta t$ (3p)

3. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică vectorială este:

- a. masa b. greutatea c. lucrul mecanic d. energia mecanică (3p)

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența lungimii unui resort elastic, fixat la unul din capete, de forța deformatoare aplicată la celălalt capăt. Alungirea resortului sub acțiunea unei forțe de 1,5 N este egală cu:

- a. 10 cm
b. 15 cm
c. 20 cm
d. 25 cm



(3p)

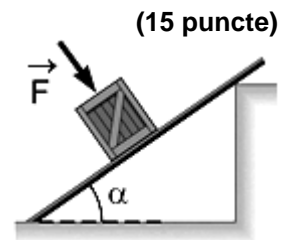
5. Un elefant cu masa $m = 2 \text{ t}$ se deplasează cu viteza $v = 5 \text{ m/s}$. În cursul acestei mișcări, impulsul elefantului este:

- a. $10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ b. $10^2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ c. $10^3 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ d. $10^4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

O ladă cu masa $m = 20 \text{ kg}$ coboară cu viteză constantă pe o rampă care formează cu orizontala unghiul $\alpha \cong 37^\circ$ ($\sin \alpha = 0,6$). În timpul coborârii asupra lăzii acționează forța $F = 80 \text{ N}$ orientată pe direcția normală la suprafața rampei, ca în figura alăturată.

- a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra lăzii.
b. Calculați valoarea forței de frecare la alunecare dintre ladă și rampă.
c. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre ladă și rampă.
d. Determinați accelerația lăzii dacă acțiunea forței F încetează.

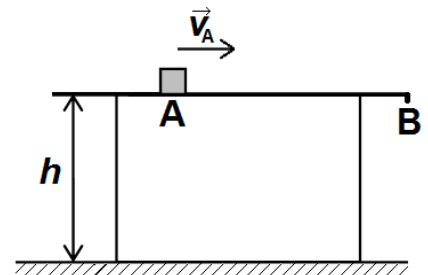


(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de mici dimensiuni, având masa $m = 100 \text{ g}$, se află în punctul A pe suprafața orizontală a unei mese de înălțime $h = 75 \text{ cm}$. Se imprimă corpului viteza $v_A = 2 \text{ m/s}$ orientată către punctul B, ca în figura alăturată. După ce străbate distanța $d = AB = 50 \text{ cm}$, corpul trece prin punctul B, aflat la marginea mesei. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața mesei este $\mu = 0,3$. Considerând că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului, calculați:

- a. energia potențială gravitațională a corpului aflat pe masă;
b. energia cinetică a corpului când acesta trece prin punctul B;
c. intervalul de timp în care corpul parcurge distanța d ;
d. valoarea vitezei corpului în momentul imediat anterior atingerii solului, considerând că după desprinderea de masă forțele de rezistență care acționează asupra corpului sunt neglijabile.



(15 puncte)

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 9

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. Concentrația moleculelor unui gaz considerat ideal (numărul de molecule din unitatea de volum):

- a. crește prin încălzirea gazului la presiune constantă
- b. scade prin comprimare la temperatură constantă
- c. scade prin destindere adiabatică
- d. crește printr-o încălzire la volum constant. **(3p)**

2. Relația dintre căldura molară C_μ și căldura specifică c a unui gaz cu masa m și masa molară μ este:

- a. $C_\mu = c \cdot \mu$ b. $C_\mu = c \cdot m$ c. $c = C_\mu \cdot \mu$ d. $c = C_\mu \cdot m$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I a mării fizice definită prin raportul $\frac{\rho\mu}{RT}$ este:

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

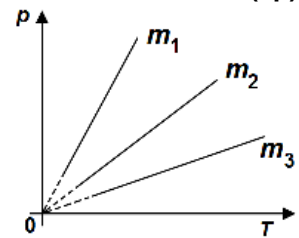
4. O cantitate $\nu = 0,12 \text{ mol}$ ($\equiv \frac{1}{8,31} \text{ mol}$) de oxigen ($C_V = 2,5R$) se află la temperatura $T_1 = 300 \text{ K}$. Gazul

suferă o destindere izobară în urma căreia volumul a crescut de 2 ori. Energia internă a gazului în starea finală este aproximativ egală cu:

- a. 250 J b. 550 J c. 750 J d. 1500 J **(3p)**

5. În trei butelii identice, etanșe, a căror dilatare termică este neglijabilă, se găsesc cantități diferite din același tip de gaz considerat ideal. Încălzind gazele, se obțin variațiile presiunilor celor trei gaze reprezentate în coordonate $p-T$ în figura alăturată. Între masele celor trei gaze există relația:

- a. $m_1 < m_2 < m_3$
- b. $m_1 > m_2 > m_3$
- c. $m_1 > m_3 > m_2$
- d. $m_1 < m_3 < m_2$ **(3p)**



II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un recipient de volum 74,79 L, închis etanș cu o supapă, conține 90 g de gaz. Presiunea și temperatura gazului din interior sunt aceleași cu cele ale aerului exterior și au valorile $p = 10^5 \text{ Pa}$, respectiv $t = 27^\circ \text{C}$. Supapa se deschide atunci când diferența dintre presiunea gazului din interior și presiunea aerului exterior depășește valoarea $\Delta p = 3 \cdot 10^4 \text{ Pa}$. Calculați:

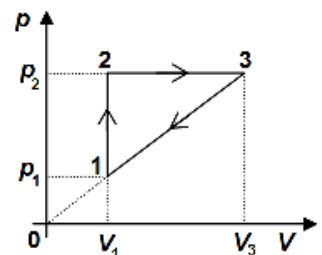
- a. masa molară a gazului din recipient;
- b. densitatea inițială a gazului din recipient;
- c. temperatura maximă T' până la care poate fi încălzit gazul din recipient astfel încât supapa să rămână închisă;
- d. masa de gaz care ar trebui eliminată din recipient, pentru ca presiunea să rămână $p = 10^5 \text{ Pa}$, atunci când temperatura gazului devine $T' = 540 \text{ K}$.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu = 1,5 \text{ mol}$ de gaz ideal monoatomic ($C_V = 1,5R$), aflat inițial în starea 1 la temperatura $t_1 = 47^\circ \text{C}$, evoluează după un proces termodinamic ciclic $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Se știe că presiunea în starea 2 este $p_2 = 2p_1$. Calculați:

- a. temperatura gazului în starea 3;
- b. lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în decursul procesului ciclic;
- c. căldura schimbată de gaz pe transformarea $3 \rightarrow 1$;
- d. randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse în procesul $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$.



Examenul de bacalaureat național 2015

Proba E. d)

Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

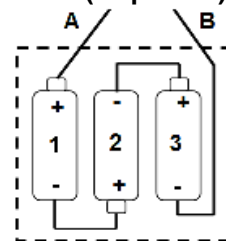
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Varianta 9

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

1. În figura alăturată este reprezentată schema unei baterii pătrate (figurată cu linie punctată) care, în principiu, este formată din 3 baterii de câte 1,5 V fiecare, numerotate cu 1, 2, 3. Tensiunea electromotoare a bateriei pătrate între lamelele A și B este:



- 0 V deoarece bateria 2 le scurtcircuitază pe celelalte două
- 1,5 V deoarece bateria 2 este legată greșit și se anulează cu una montată corect
- 1,5 V pentru că bateriile 1, 2 și 3 sunt legate în paralel
- 4,5 V pentru că bateriile 1, 2 și 3 sunt legate în serie

(3p)

2. Două surse identice, având fiecare tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r , sunt legate în paralel, iar la bornele grupării este legat un fir cu rezistența electrică neglijabilă. Intensitatea curentului prin acest fir este:

- $I = 0$
- $I = \frac{E}{r}$
- $I = \frac{2E}{r}$
- $I = \frac{E}{2r}$

(3p)

3. Unitatea de măsură a raportului dintre rezistența electrică și durată poate fi scrisă sub forma:

- $V \cdot A$
- $W^{-1} \cdot A^2$
- $V^2 \cdot J^{-1}$
- $V \cdot W^{-1}$

(3p)

4. Două becuri cu filament pentru iluminat casnic au inscripționate valorile nominale: 220V, 25W - becul 1, respectiv 220V, 100W - becul 2. Raportul $\frac{R_1}{R_2}$ dintre rezistențele electrice ale filamentelor celor două becuri

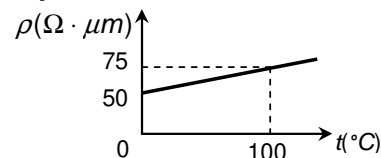
în regim nominal de funcționare este egal cu:

- 4
- 2
- 0,5
- 0,25

(3p)

5. În graficul alăturat este reprezentată dependența de temperatură a rezistivității unui material. Coeficientul de temperatură al rezistivității are valoarea:

- 10^{-3}grad^{-1}
- $5 \cdot 10^{-3} \text{grad}^{-1}$
- 10^{-2}grad^{-1}
- $5 \cdot 10^{-2} \text{grad}^{-1}$



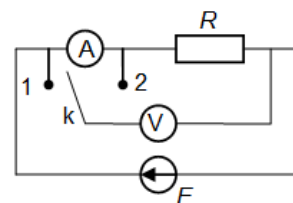
(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pentru măsurarea rezistenței electrice a unui rezistor se folosește circuitul electric reprezentat în figura alăturată, în care sursa de tensiune are rezistența interioară nulă, ampermetrul are rezistența internă $R_A = 1 \Omega$, iar voltmetrul are rezistența internă $R_V = 1 \text{ k}\Omega$.

Când comutatorul k este în poziția 1, tensiunea indicată de voltmetru este $U_V = 100 \text{ V}$, iar intensitatea indicată de ampermetru este $I_A = 4 \text{ A}$. Calculați:



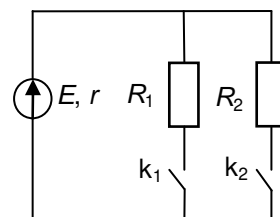
- tensiunea electromotoare E a sursei;
- intensitatea curentului electric ce străbate sursa;
- rezistența electrică a rezistorului;
- indicația I'_A a ampermetrului atunci când comutatorul se află în poziția 2.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema electrică a unui circuit. Se cunosc: $E = 12 \text{ V}$, $r = 5 \Omega$, $R_1 = 10 \Omega$ și $R_2 = 40 \Omega$. Calculați:

- puterea disipată pe circuitul exterior când întrerupătorul k_1 este închis și întrerupătorul k_2 este deschis;
- puterea totală dezvoltată de sursă când întrerupătorul k_2 este închis și întrerupătorul k_1 este deschis;
- randamentul circuitului când ambele întrerupătoare sunt închise;
- energia electrică consumată de circuitul exterior în $\Delta t = 169 \text{ s}$ atunci când ambele întrerupătoare sunt închise.



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 9

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. Două radiații luminoase au lungimile de undă $\lambda_1 = 500$ nm și $\lambda_2 = 0,5 \mu\text{m}$. Raportul lungimilor de undă

$\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ este:

- a. 0,1 b. 1 c. 10 d. 100 (3p)

2. O sursă punctiformă de lumină este situată în focarul obiect al unei lentile convergente. Fasciculul de lumină care iese din lentilă este:

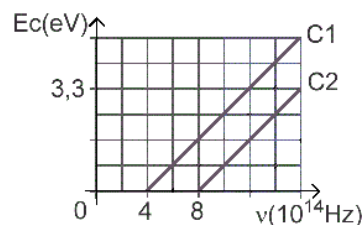
- a. paralel b. convergent c. divergent d. punctiform (3p)

3. Un sistem optic centrat este format din două lentile alipite având convergențele C_1 și respectiv C_2 .

Convergența sistemului poate fi calculată cu relația:

- a. $C = C_1 / C_2$ b. $C = C_1 \cdot C_2$ c. $C = C_1 + C_2$ d. $C = C_1 - C_2$ (3p)

4. Graficul din figura alăturată a fost obținut într-un studiu experimental al efectului fotoelectric extern și prezintă dependența energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși, de frecvența radiației incidente pe doi fotocatozi **C1** și **C2**. Dacă cei doi fotocatozi sunt iradiați cu radiații electromagnetice având frecvența $\nu = 6 \cdot 10^{14}$ Hz putem afirma:



5. O rază de lumină venind din aer cade sub unghiul de incidență $i = 60^\circ$ pe suprafața unui mediu transparent și se refractă sub unghiul $r = 30^\circ$. Indicele de refracție al mediului transparent este aproximativ egal cu:

- a. ambii fotocatozi emit fotoelectroni
b. numai primul fotocatod (**C1**) emite fotoelectroni
c. numai al doilea fotocatod (**C2**) emite fotoelectroni
d. nici un fotocatod nu emite fotoelectroni. (3p)

5. O rază de lumină venind din aer cade sub unghiul de incidență $i = 60^\circ$ pe suprafața unui mediu transparent și se refractă sub unghiul $r = 30^\circ$. Indicele de refracție al mediului transparent este aproximativ egal cu:

- a. 1,33 b. 1,41 c. 1,66 d. 1,73 (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă subțire convergentă, cu distanța focală de 5 cm, formează pe un ecran imaginea clară a unui obiect așezat perpendicular pe axa optică principală a lentilei. Obiectul are înălțimea de 2 cm. Distanța dintre obiect și lentilă este de 30 cm.

- a. Calculați convergența lentilei.
b. Determinați distanța dintre lentilă și ecran.
c. Obiectul este deplasat într-o nouă poziție. Calculați înălțimea imaginii clare a obiectului dacă aceasta se obține pe ecranul adus la 10 cm față de centrul optic al lentilei.
d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii obiectului prin lentilă, în situația descrisă la punctul c..

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Distanța dintre fantele unui dispozitiv Young este $2\ell = 1,5$ mm, iar distanța care separă planul fantelor de ecranul pe care se observă figura de interferență este $D = 3$ m. Sursa este plasată pe axa de simetrie a dispozitivului și emite o radiație luminoasă monocromatică și coerentă cu lungimea de undă $\lambda = 500$ nm.

- a. Calculați frecvența radiației monocromatice utilizate.
b. Determinați interfranța figurii de interferență observate pe ecran.
c. Determinați distanța, măsurată pe ecran, care separă maximumul de ordinul 3 aflat de o parte a maximumului central, de primul minim de interferență situat de aceeași parte a maximumului central.
d. Una dintre fantele dispozitivului se acoperă cu o lamă transparentă, de grosime $e_1 = 12 \mu\text{m}$ și indice de refracție $n_1 = 1,5$, iar cealaltă fantă se acoperă cu o altă lamă transparentă, de grosime $e_2 = 15 \mu\text{m}$ și indice de refracție n_2 . Sistemul de franje observat pe ecran nu își modifică poziția. Determinați indicele de refracție n_2 .