

Examenul de bacalaureat național 2020

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

Test 18

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 pentru putere poate fi scrisă în forma:

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

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația de definiție pentru vectorul accelerație medie este:

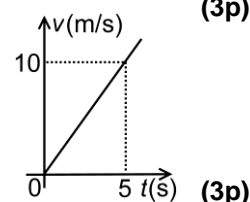
- a. $\vec{a}_{med} = \frac{\vec{v}}{t}$ b. $\vec{a}_{med} = \frac{\vec{v}}{\Delta t}$ c. $\vec{a}_{med} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ d. $\vec{a}_{med} = \vec{v} \cdot \Delta t$ **(3p)**

3. Randamentul planului înclinat depinde de:

- a. de energia cinetică inițială a corpului și de lungimea planului înclinat
b. de coeficientul de frecare la alunecare și de unghiul format de plan cu orizontala
c. numai de lungimea planului înclinat
d. numai de forța de tracțiune ce acționează asupra corpului **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei unui mobil. Distanța parcursă de mobil în primele 5 s este:

- a. 5 m
b. 10 m
c. 25 m
d. 50 m



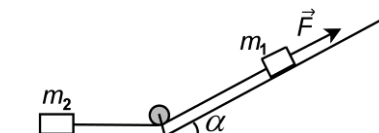
5. Un corp de masă $m = 5 \text{ kg}$ se află în repaus, suspendat de un resort elastic ideal având constanta elastică $k = 800 \text{ N/m}$ și lungimea nedeformată $\ell_0 = 50 \text{ cm}$. La echilibru, alungirea relativă a resortului este:

- a. 0,125 b. 0,150 c. 0,175 d. 0,200 **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Două corpuri având masele $m_1 = 4 \text{ kg}$ și $m_2 = 2 \text{ kg}$ sunt legate printr-un fir inextensibil de masă neglijabilă. Asupra corpului de masă m_1 acționează o forță având modulul $F = 48 \text{ N}$, orientată paralel cu planul înclinat, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpuri și suprafețele pe care se deplasează este $\mu = 0,2$, unghiul planului înclinat este $\alpha = 60^\circ$ iar scripetele este considerat ideal (fără inerție și lipsit de frecări).



- a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra fiecărui corp în parte.
b. Determinați valoarea forței de frecare care acționează asupra fiecărui corp.
c. Calculați valoarea accelerației sistemului.
d. Determinați valoarea forței exercitate de fir asupra scripetelui.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O bilă de mici dimensiuni are masa $m = 0,5 \text{ kg}$ și este suspendată de un fir inextensibil și de masă neglijabilă, de lungime $\ell = 1 \text{ m}$. Celălalt capăt al firului este prins de un suport fix la înălțimea $H = 2 \text{ m}$ față de sol. Energia potențială gravitațională este considerată nulă la nivelul solului. Bila este ținută în repaus la o înălțime $h < H$, poziție în care firul întins formează cu verticala un unghi α . Ulterior, bila este lăsată liber. Efectele interacțiunii cu aerul sunt neglijabile.

- a. Indicați calitativ modul de variație (creștere sau scădere) a energiei cinetice, a energiei potențiale și a energiei totale în timpul revenirii bilei în poziția de echilibru.
b. Calculați valoarea energiei potențiale gravitaționale corespunzătoare poziției în care firul este deviat față de verticală cu unghiul $\alpha = 60^\circ$.
c. Determinați înălțimea față de sol de la care trebuie lăsată liber bila, astfel încât impulsul bilei când firul trece prin poziția verticală să aibă valoarea $p = 2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$.
d. În momentul trecerii prin poziția verticală firul se rupe. Determinați valoarea lucrului mecanic efectuat de greutatea bilei din momentul desprinderii până atinge solul.

Examenul de bacalaureat național 2020

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

Test 18

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. În destinderea adiabatică a gazului ideal:

- a. asupra gazului se efectuează lucru mecanic
- b. temperatura gazului scade
- c. volumul gazului rămâne constant
- d. presiunea gazului crește.

(3p)

2. Produsul dintre presiunea unui gaz și volumul său molar se exprimă în aceleași unități de măsură din S.I. ca și:

- a. produsul dintre *căldura molară* și *temperatura absolută*;
- b. raportul dintre *cantitatea de substanță* și *temperatura absolută*;
- c. produsul dintre *căldura specifică* și *temperatură*;
- d. raportul dintre *presiunea atmosferică normală* și *constantă gazelor ideale*.

(3p)

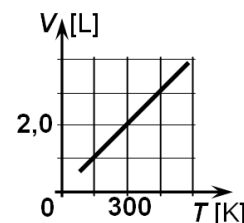
3. O cantitate $\nu = 2 \text{ mol}$ de gaz considerat ideal se află într-un recipient etanș cu volumul de 3 L, la temperatura de 27°C . Presiunea gazului este aproximativ egală cu:

- a. 8,31 kPa
- b. 16,62 kPa
- c. $8,31 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- d. $16,62 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

(3p)

4. Graficul alăturat reprezintă dependența de temperatura absolută a volumului ocupat de o cantitate dată de gaz ideal aflată într-un corp de pompă etanș. Raportul densităților gazului, ρ_1 și ρ_2 la temperaturile $t_1 = 27^\circ\text{C}$ și respectiv $t_2 = 327^\circ\text{C}$ este:

- a. 0,1
- b. 0,5
- c. 2,0
- d. 12,1



(3p)

5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, căldura schimbată de o cantitate de gaz ideal cu mediul exterior în cursul unui proces izoterm are expresia:

- a. $\nu \cdot C_p \cdot (T_f - T_i)$
- b. $\nu \cdot C_v \cdot T \cdot \ln \frac{p_i}{p_f}$
- c. $\nu \cdot R \cdot T \cdot \ln \frac{V_f}{V_i}$
- d. $\nu \cdot C_v \cdot (V_f - V_i)$

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate dată de gaz ideal aflată într-un cilindru cu piston își dublează presiunea urmând o transformare $A \rightarrow B$ în cursul căreia presiunea crește proporțional cu volumul gazului $p = aV$, unde $a = 6 \cdot 10^7 \text{ N} \cdot \text{m}^{-5}$.

Volumul ocupat de gaz în starea inițială este $V_A = 4 \text{ L}$.

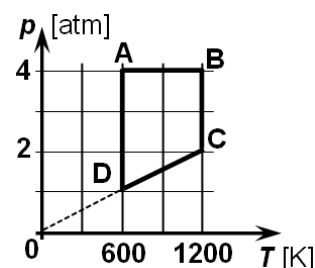
- a. Stabiliți dependența dintre temperatura absolută și presiunea gazului în timpul procesului.
- b. Determinați valoarea raportului dintre temperatura gazului în starea B și cea din starea A.
- c. Din starea B gazul este răcit la volum constant până într-o stare C în care temperatura este egală cu cea inițială. Calculați presiunea gazului în starea C.
- d. Reprezentați, calitativ, în coordonate $p - V$ transformarea $A \rightarrow B \rightarrow C$.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un mol de gaz ideal ($C_p = 3,5R$) este supus transformării ciclice ABCDA reprezentată în coordonate presiune-temperatură ($p - T$) în graficul alăturat. Se cunoaște $\ln 2 \approx 0,7$ și $1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ Pa}$.

- a. Precizați, justificând răspunsul vostru, stările în care volumul este maxim.
- b. Calculați variația energiei interne a gazului în procesul CD.
- c. Calculați căldura primită de gaz în transformarea ciclică ABCDA.
- d. Calculați randamentul motorului termic care ar funcționa după transformarea ciclică ABCDA.



Examenul de bacalaureat național 2020

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

Test 18

Se consideră sarcina electrică elementară $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

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

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, raportul dintre tensiunea electrică de la bornele unui rezistor și pătratul rezistenței electrice se poate exprima în:

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

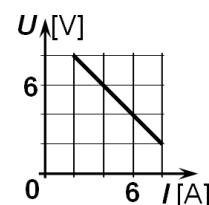
2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică exprimată prin raportul

$\frac{U_S}{\rho \ell}$ reprezintă:

- a. intensitatea curentului electric
b. puterea electrică
c. rezistența electrică
d. tensiunea electromotoare **(3p)**

3. În graficul alăturat este redată dependența tensiunii la bornele unei baterii de intensitatea curentului electric care străbate bateria. Rezistența interioară a bateriei are valoarea:

- a. 1Ω
b. 2Ω
c. 5Ω
d. 10Ω



(3p)

4. Într-un circuit simplu, rezistența interioară a generatorului este de trei ori mai mică decât rezistența consumatorului. Raportul dintre puterea disipată în circuitul exterior și puterea totală dezvoltată de generator este:

- a. 0,25 b. 0,50 c. 0,75 d. 1,0 **(3p)**

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

- a. numărul de electroni care trec prin secțiunea transversală a conductorului
b. numărul de electroni care trec prin secțiunea transversală a conductorului în unitatea de timp
c. sarcina electrică ce trece prin secțiunea transversală a conductorului
d. sarcina electrică ce trece prin secțiunea transversală a conductorului în unitatea de timp. **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

La bornele unui generator electric G_1 , cu t.e.m E_1 și având rezistența interioară $r_1 = 2 \Omega$, se conectează un fir metalic de rezistență electrică neglijabilă. În aceste condiții generatorul este parcurs de un curent electric având intensitatea $I = 24 \text{ A}$. Se realizează un circuit format din generatorul G_1 legat în serie cu alt generator G_2 , cu t.e.m E_2 ($E_2 < E_1$) și cu un ampermetru. În acest caz ampermetrul indică $I_1 = 15 \text{ A}$. Schimbând polaritatea unuia dintre generatoare ampermetrul indică $I_2 = 9 \text{ A}$. Rezistența ampermetrului are valoarea $R_A = 1 \Omega$.

- a. Determinați valoarea tensiunii electromotoare a generatorului electric G_1 .
b. Desenați schema electrică a circuitului corespunzător situației în care ampermetrul indică I_2 .
c. Determinați valoarea tensiunii electromotoare a generatorului electric G_2 .
d. Calculați valoarea rezistenței interioare a generatorului electric G_2 .

(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unui generator electric cu t.e.m. $E = 20 \text{ V}$ și rezistența interioară $r = 1 \Omega$ se conectează în serie două rezistoare cu rezistențele electrice R_1 și $R_2 = 6 \Omega$. Energia consumată de rezistorul R_2 în $\Delta t = 6 \text{ min}$ este $W_2 = 8640 \text{ J}$. Determinați:

- a. intensitatea curentului electric prin generator;
b. randamentul circuitului electric;
c. puterea dezvoltată de rezistorul R_1 ;
d. valoarea rezistenței electrice R_x a unui rezistor conectat în paralel cu gruparea serie a celor două rezistoare astfel încât generatorul să furnizeze puterea maximă circuitului exterior.

Examenul de bacalaureat național 2020

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

Test 18

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. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul $h \cdot \nu$ este:

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

2. Un sistem de n lentile subțiri alipite, cu distanțele focale f_1, f_2, \dots, f_n , este echivalent cu o singură lentilă a cărei distanță focală f verifică relația:

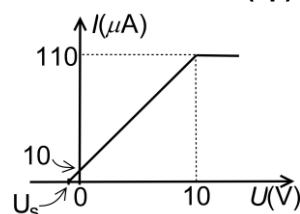
- a. $f = \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_n}{n}$ b. $f = f_1 + f_2 + \dots + f_n$ c. $\frac{1}{f} = \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_n}{f_1 \cdot f_2 \cdot \dots \cdot f_n}$ d. $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \dots + \frac{1}{f_n}$ **(3p)**

3. Pentru o lentilă subțire considerăm axa Ox cu originea în centrul optic al lentilei și sensul pozitiv în sensul propagării luminii. Relația corectă între coordonata f_1 a focarului principal obiect și coordonata f_2 a focarului principal imagine este:

- a. $f_1 = f_2$ b. $f_1 = 2f_2$ c. $f_1 = -f_2$ d. $f_1 = -2f_2$ **(3p)**

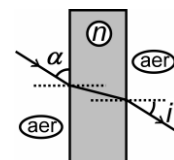
4. Graficul din figura alăturată a fost obținut într-un experiment în care s-a studiat efectul fotoelectric extern. Considerând că pentru tensiuni mai mici de 10 V graficul poate fi aproximat cu o dreaptă, tensiunea de stopare U_s la care se anulează curentul fotoelectric are modulul egal cu:

- a. 11 V
b. 10 V
c. 1 V
d. 0,5 V



5. O rază de lumină cade pe o fereastră de sticlă transparentă sub un unghi $\alpha = 30^\circ$ față de suprafața ferestrei, ca în figura alăturată. Unghiul de emergență i' are valoarea:

- a. 0°
b. 30°
c. 45°
d. 60°



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pe un banc optic se află, în poziții fixe, un obiect luminos și un ecran. Între acestea se introduce o lentilă subțire astfel încât obiectul să se afle la distanța $d_1 = 10$ cm față de lentilă, perpendicular pe axa optică a lentilei. Pe ecran se observă o imagine clară, de două ori mai mare decât obiectul.

- a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă în situația descrisă.
b. Calculați convergența lentilei.
c. Se deplasează lentila spre ecran până se obține o nouă imagine clară. Determinați noua distanță dintre obiect și lentilă d_1' .
d. Calculați distanța dintre cele două poziții ale lentilei.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Se realizează un experiment de interferență cu un dispozitiv Young plasat în aer. Distanța dintre fantele dispozitivului este $2\ell = 0,96$ mm, iar ecranul pe care se observă franjele de interferență se află la distanța $D = 1,28$ 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 prima franjă întunecată situată de cealaltă parte a maximului central;
d. indicele de refracție al unei lame transparente de grosime $3\mu\text{m}$, 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.