

Examenul de bacalaureat național 2020

**Proba E, d)
FIZICĂ**

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- 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 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. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în S.I., unitatea de măsură a modului de elasticitate longitudinală (modulul lui Young) poate fi scrisă în forma:

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

2. Cele două corpuri de masă m din figura alăturată sunt legate prin intermediul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă. Firul este trecut peste doi scripeți fără frecări situați la capetele unei mese. Modulul forței de tensiune din firul care leagă cele două corpuri are expresia:

a. $T = 0$

b. $T = mg$

c. $T = mg\sqrt{2}$

d. $T = 2mg$ (3p)



3. Distanța Soare-Pământ este $d \cong 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$, iar viteza luminii este $c \cong 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Intervalul de timp în care lumina emisă de Soare ajunge la suprafața Pământului este de aproximativ:

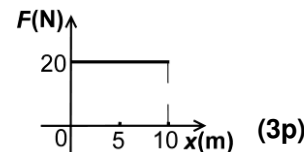
- a. 0,5 s b. 2 s c. $5 \cdot 10^2 \text{ s}$ d. $2 \cdot 10^3 \text{ s}$ (3p)

4. Un corp de masă m trece cu viteza v printr-un punct A aflat la înălțimea h față de nivelul la care energia potențială gravitațională este considerată nulă. La trecerea prin punctul A, expresia energiei potențiale datorate interacțiunii gravitaționale corp-Pământ este:

- a. mgh b. $\frac{mv^2}{2}$ c. $mgh + \frac{mv^2}{2}$ d. $\frac{mgh}{2}$ (3p)

5. În graficul alăturat este reprezentată dependența forței aplicate unui corp de poziția acestuia, indicată prin intermediul coordonatei x . Forța se exercită pe direcția și în sensul axei Ox . Lucrul mecanic efectuat de forța F pe distanța de 10m este:

- a. 20 J b. 50 J c. 100 J d. 200 J (3p)



II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O forță orizontală constantă \vec{F} acționează asupra unui corp de masă $m = 10 \text{ kg}$ aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală. Sub acțiunea forței \vec{F} corpul atinge viteza $v = 3,0 \text{ m/s}$ după parcurgerea distanței $d = 4,5 \text{ m}$. Coeficientul de frecare la alunecare între corp și suprafața orizontală are valoarea $\mu = 0,1$.

Determinați:

- valoarea forței de frecare la alunecare;
- valoarea accelerației corpului;
- lucrul mecanic efectuat de forța \vec{F} în timpul deplasării corpului pe distanța d ;
- intervalul de timp în care corpul a parcurs distanța d .

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un sac este ridicat cu viteza constantă $v = 40 \text{ cm/s}$ de-a lungul unui plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală. Coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0,29 \left(\cong \frac{\sqrt{3}}{6} \right)$. Sacul este tractat prin intermediul unui

cablu elastic de masă neglijabilă, paralel cu planul înclinat. Constanta elastică a cablului este $k = 7,5 \text{ kN/m}$, iar forța de tracțiune are valoarea $F = 375 \text{ N}$.

- Reprezentați toate forțele care acționează asupra sacului în timpul ridicării de-a lungul planului înclinat.
- Calculați alungirea cablului elastic în timpul ridicării sacului în condițiile descrise.
- Determinați puterea necesară pentru ridicarea sacului în condițiile descrise.
- Calculați energia cinetică a sacului.

Examenul de bacalaureat național 2020

**Proba E, d)
FIZICĂ**

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- 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

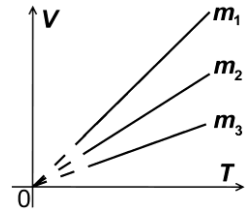
Test 2

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. Trei mase diferite m_1 , m_2 și m_3 din același gaz ideal sunt supuse unor procese termodinamice reprezentate în coordonate $V-T$ în figura alăturată. Procesele se desfășoară la aceeași presiune ($p_1 = p_2 = p_3$). Relația corectă dintre cele trei mase de gaz este:



- a. $m_1 = m_2 = m_3$
- b. $m_1 > m_2 > m_3$
- c. $m_2 > m_3 > m_1$
- d. $m_3 > m_2 > m_1$

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia lucrului mecanic schimbat de o cantitate de gaz ideal cu mediul exterior într-un proces adiabatic, este:

- a. $L = \nu RT$
- b. $L = \nu R \Delta T$
- c. $L = \nu C_V \Delta T$
- d. $L = -\nu C_V \Delta T$

(3p)

3. Mărimea fizică numeric egală cu căldura necesară modificării temperaturii unui corp cu 1 K se numește:

- a. căldură specifică
- b. căldură molară
- c. capacitate calorică
- d. masă molară

(3p)

4. O cantitate de gaz ideal suferă o transformare descrisă de legea $T = a \cdot V^2$. Unitatea de măsură în S.I. a constantei de proporționalitate a , este:

- a. $\text{K} \cdot \text{m}^{-6}$
- b. $\text{K} \cdot \text{m}^6$
- c. $\text{K} \cdot \text{m}^3$
- d. $\text{K}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$

(3p)

5. Două corpuri identice având temperaturi diferite sunt puse în contact termic. Relația dintre temperaturile inițiale ale celor două corpuri este $T_2 = 3 \cdot T_1$. Sistemul este izolat adiabatic de mediul exterior. Temperatura finală T a sistemului după stabilirea echilibrului termic are expresia:

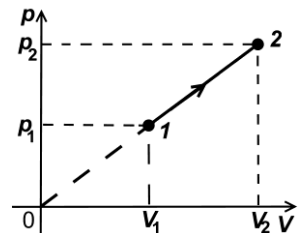
- a. $T = T_1$
- b. $T = 2 T_1$
- c. $T = 3 T_1$
- d. $T = 4 T_1$

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate de gaz considerat ideal, având masa molară $\mu = 4 \text{ g/mol}$, este supusă unui proces termodinamic reprezentat în sistemul de coordonate $p-V$ printr-o dreaptă care trece prin origine, ca în figura alăturată. În starea 1, temperatura și presiunea gazului sunt $t_1 = 17^\circ\text{C}$ și, respectiv, $p_1 = 5,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. În starea 2, volumul ocupat de gaz este $V_2 = 2 \cdot V_1$. Determinați:



- a. densitatea gazului în starea 1;
- b. numărul de molecule din unitatea de volum, în starea 1;
- c. presiunea gazului în starea 2;
- d. temperatura absolută a gazului în starea 2.

(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

O cantitate de gaz considerat ideal, aflată în starea 1 la presiunea p_1 și temperatura T_1 , este supusă următorului șir de procese termodinamice: răcire izocoră până în starea 2 în care presiunea este $p_2 = \frac{2}{3} p_1$;

încălzire la presiune constantă până în starea 3, caracterizată de temperatura $T_3 = T_1$; comprimare la temperatura constantă până la revenirea în starea inițială. Lucrul mecanic efectuat de gaz în procesul $2 \rightarrow 3$

este de 800 J . Căldura molară izocoră a gazului este $C_V = \frac{5}{2} R$, iar $\ln \frac{3}{2} \cong 0,40$.

- a. Reprezentați procesul ciclic în sistemul de coordonate $p-V$.
- b. Calculați valoarea energiei interne a gazului în starea 1.
- c. Determinați căldura primită de gaz în timpul unui ciclu.
- d. Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în comprimarea izotermă

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E, d)

FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- 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 2

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

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele folosite în S.I., unitatea de măsură a rezistivității electrice poate fi scrisă în forma:

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

2. Un consumator cu rezistența electrică R este alimentat de la o baterie formată din n surse identice conectate în serie. Fiecare sursă are tensiunea electromotoare E și rezistența internă r . Intensitatea curentului electric prin consumator este:

- a. $I = \frac{nE}{R+r}$ b. $I = \frac{E}{R+r}$ c. $I = \frac{nE}{R+nr}$ d. $I = \frac{E}{R+r/n}$ **(3p)**

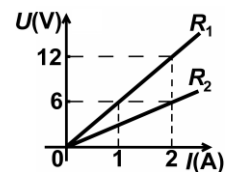
3. Rezistența electrică a unui conductor cilindric filiform este invers proporțională cu:

- a. aria secțiunii transversale a conductorului
b. lungimea conductorului
c. rezistivitatea materialului din care este confecționat conductorul
d. temperatura conductorului

(3p)

4. În figura alăturată este redată dependența tensiunii la bornele rezistorului R_1 și, respectiv, a tensiunii la bornele rezistorului R_2 , de intensitatea curentului electric ce le străbate. Relația corectă dintre rezistențele electrice ale celor două rezistoare este:

- a. $R_1 = 3R_2$
b. $R_1 = 2R_2$
c. $R_1 = R_2$
d. $R_1 = 0,5R_2$



(3p)

5. Rezistența electrică a unui fir de cupru „la rece” ($0^\circ C$) este egală cu 10Ω . Valoarea coeficientului de temperatură al cuprului este egală cu $4 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$. Temperatura la care rezistența firului de cupru devine egală cu 34Ω este:

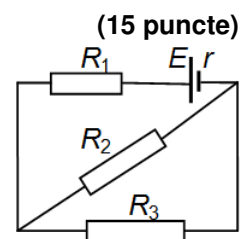
- a. $327^\circ C$ b. $340^\circ C$ c. $600^\circ C$ d. $873^\circ C$

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric a cărui schemă este prezentată în figura alăturată, sursa are tensiunea electromotoare $E=10 \text{ V}$ și rezistența internă $r=1 \Omega$. Tensiunea la bornele rezistorului $R_1=3 \Omega$ este $U_1=6 \text{ V}$. Determinați:

- a. intensitatea curentului prin sursă;
b. rezistența echivalentă a circuitului exterior;
c. randamentul transferului de putere de la sursă la circuitul exterior;
d. tensiunea la bornele rezistorului R_3 .



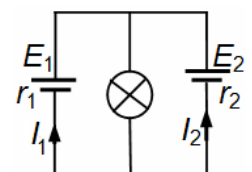
(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

Un bec, pe soclul căruia sunt inscripționate valorile $U_n=4,5 \text{ V}$ și $I_n=2 \text{ A}$, este alimentat de două baterii ca în circuitul reprezentat în figura alăturată. Se constată că becul funcționează la parametri nominali. Se cunosc: tensiunea electromotoare $E_2=6 \text{ V}$, intensitatea curentului $I_2=0,5 \text{ A}$ și rezistența internă $r_1=1 \Omega$. Determinați:

- a. puterea disipată în interiorul bateriei cu tensiunea electromotoare E_2 ;
b. tensiunea electromotoare E_1 ;
c. energia consumată de bec în 15 minute de funcționare.

d. Se înlocuiește becul cu un rezistor. Rezistența electrică a acestuia este astfel aleasă încât rezistorul să preia de la gruparea de surse puterea maximă. Determinați rezistența electrică a rezistorului.



(15 puncte)

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E, d)

FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- 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 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. Focarul imagine al unei lentile convergente este punctul în care:

- a. se întâlnesc razele de lumină care înainte de trecerea prin lentilă erau paralele cu axa optică principală
- b. se formează o imagine care este observată pe un ecran perpendicular pe axa optică principală
- c. se află o sursă de lumină ale cărei raze, după trecerea prin lentilă, formează un fascicul paralel
- d. se formează imaginea unui punct luminos aflat în focarul obiect al lentilei

(3p)

2. Unitatea de măsură a lucrului mecanic de extracție în S.I. este:

- a. Hz
- b. m
- c. J
- d. m^{-1}

(3p)

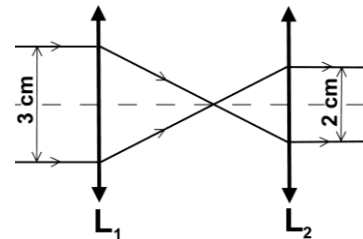
3. O rază de lumină venind dintr-un mediu cu indice de refracție n_1 se reflectă pe suprafața de separare cu un mediu cu indice de refracție n_2 . Relația corectă între unghiul de incidență i și unghiul de reflexie r este:

- a. $n_1 \cdot \sin r = n_2 \cdot \sin i$
- b. $r = i$
- c. $n_2 \cdot r = n_1 \cdot i$
- d. $n_1 \cdot \operatorname{tg} r = n_2 \cdot \operatorname{tg} i$

(3p)

4. După trecerea prin sistemul optic reprezentat în figura alăturată, un fascicul de lumină paralel cu axa optică principală își micșorează diametrul de la $d_1 = 3$ cm la $d_2 = 2$ cm. Raportul dintre distanța focală a lentilei L_1 și distanța focală a lentilei L_2 este:

- a. $\frac{2}{3}$
- b. $\frac{3}{2}$
- c. 5
- d. 6



(3p)

5. Un sistem alipit format din două lentile subțiri identice are distanța focală echivalentă $f = -20$ cm. Distanța focală a uneia dintre lentile este:

- a. -40 cm
- b. -20 cm
- c. -10 cm
- d. 20 cm

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O lentilă convergentă cu distanța focală $f = 10$ cm, din sticlă cu indicele de refracție $n = 1,5$, este ținută orizontal la distanța d deasupra unui text scris pe o foaie de hârtie aflată pe o masă orizontală. Se constată că o literă cu înălțimea $h_1 = 3$ mm, privită prin lentilă, are o imagine dreaptă cu înălțimea $h_2 = 6$ mm. Calculați:

- a. convergența lentilei;
- b. mărirea liniară transversală dată de lentilă în situația descrisă în problemă;
- c. distanța d la care este ținută lentila deasupra textului;
- d. indicele de refracție al unui lichid în care ar trebui scufundată lentila, astfel încât convergența ei să devină nulă

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pe fundul unui vas cu apă se află o oglindă plană. În figura alăturată este reprezentat mersul unei raze de lumină incidente în A pe suprafața apei sub unghiul $i = 53,1^\circ$ ($\sin i \cong 0,8$). După reflexie, raza iese în aer

prin punctul B . Indicele de refracție al apei $n = \frac{4}{3}$, iar adâncimea apei este

$h = 60$ cm.

a. Calculați sinusul unghiului de refracție la trecerea razei de lumină în apă, considerând că indicele de refracție al aerului este $n_{aer} \cong 1$.

b. Determinați distanța dintre punctele A și B .

c. Calculați viteza de propagare a luminii în apă.

d. Se modifică valoarea unghiului de incidență pe suprafața apei astfel încât distanța dintre punctele A și B să devină maximă. Calculați în acest caz sinusul unghiului de refracție la intrarea razei de lumină în apă.

