

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 7

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. Despre energia mecanică a unui corp se poate afirma că este:

- a. o mărime fizică de proces
- b. o mărime fizică de stare
- c. întotdeauna pozitivă
- d. întotdeauna egală cu lucrul mecanic al forței de greutate

(3p)

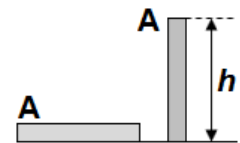
2. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în S.I., unitatea de măsură a accelerației poate fi scrisă sub forma:

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

(3p)

3. Un stâlp cu masa de o tonă (distribuită uniform) are înălțimea $h = 3 \text{ m}$ și se află inițial pe sol, în poziție orizontală. Lucrul mecanic minim efectuat pentru a ridica stâlpul în poziție verticală este:

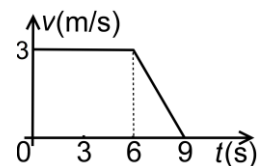
- a. 15 kJ
- b. 30 kJ
- c. 1,5 MJ
- d. 3,0 MJ



(3p)

4. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a vitezei unui mobil. Viteza medie a mobilului între momentele $t_1 = 0 \text{ s}$ și $t_2 = 9 \text{ s}$ este:

- a. 1 m/s
- b. 1,5 m/s
- c. 2 m/s
- d. 2,5 m/s



(3p)

5. Cu ajutorul unui cablu de oțel, de lungime nedeformată $\ell_0 = 6,28 (\cong 2\pi) \text{ m}$ și diametru $d = 1 \text{ cm}$, se ridică vertical, rectiliniu uniform, un corp de masă $m = 200 \text{ kg}$. Modulul de elasticitate al oțelului este $E \cong 2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$. Alungirea cablului are valoarea:

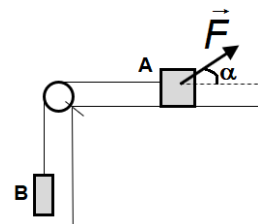
- a. 0,2 mm
- b. 0,4 mm
- c. 0,8 mm
- d. 1,0 mm

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Două corpuri, A și B, având masele egale $m_A = m_B = 1 \text{ kg}$ sunt legate printr-un fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste scripetele ideal S. Inițial sistemul se află în repaus. Asupra corpului A acționează o forță \vec{F} a cărei direcție formează cu direcția orizontală un unghi $\alpha = 37^\circ$ ca în figura alăturată. Valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corpul A și suprafața orizontală este $\mu = 0,2$. Se consideră $\sin 37^\circ = 0,6$.



a. Determinați valorile forței astfel încât sistemul să se deplaseze uniform.

b. Determinați accelerația sistemului format din cele două corpuri dacă valoarea forței este $F = 10 \text{ N}$.

c. Determinați valoarea forței de apăsare în axul scripetelui, S, în condițiile punctului b..

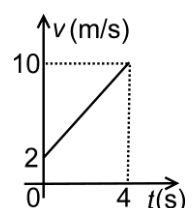
d. După un interval de timp $\Delta t = 1 \text{ s}$ din momentul aplicării forței $F = 10 \text{ N}$ firul care leagă cele două corpuri se rupe. Determinați modulul vitezei corpului A după $\Delta t' = 1 \text{ s}$ din momentul ruperii firului.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp este lansat la momentul $t = 0 \text{ s}$ de-a lungul unui plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$, către baza planului. În graficul alăturat este reprezentată variația în timp a vitezei corpului. La momentul $t = 4 \text{ s}$ corpul ajunge la baza planului înclinat. Cunoscând masa corpului $m = 1 \text{ kg}$, determinați:

- a. accelerația corpului la coborârea pe planul înclinat;
- b. lucrul mecanic efectuat de forța rezultantă asupra corpului;
- c. lucrul mecanic al gravitației;
- d. coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului.



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 7

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. Unitatea de măsură a raportului dintre energia internă a unui gaz ideal și cantitatea de gaz poate fi scrisă sub forma:

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

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, masa unei molecule se poate determina utilizând relația:

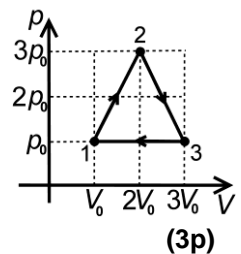
- a. $m_0 = \mu \cdot N_A$ b. $m_0 = \mu \cdot N_A^{-1}$ c. $m_0 = \mu^{-1} \cdot N_A$ d. $m_0 = m \cdot \nu^{-1}$ **(3p)**

3. Pentru o cantitate dată de gaz, considerat ideal, produsul dintre temperatura și densitatea acestuia rămâne constant într-o transformare:

- a. izotermă b. izocoră c. izobară d. adiabatică **(3p)**

4. O cantitate dată de gaz, considerat ideal, efectuează transformarea ciclică 1231 reprezentă în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Relația corectă dintre lucrurile mecanice schimbate de gaz cu mediul exterior este:

- a. $L_{12} = 2L_{23}$
b. $L_{12} = -2L_{23}$
c. $L_{12} = L_{31}$
d. $L_{12} = -L_{31}$



5. O cantitate $\nu = 1,20 \left(\cong \frac{10}{8,31} \right)$ mol de gaz ideal își micșorează volumul de patru ori pe parcursul unui proces

în care temperatura se menține egală cu 350 K. Se cunoaște $\ln 4 \cong 1,38$. Căldura schimbată de gaz cu mediul exterior are valoarea de aproximativ:

- a. 4830 J b. 2415 J c. -2415 J d. -4830 J **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un cilindru orizontal are lungimea $L = 0,8 \text{ m}$ și secțiunea $S = 100 \text{ cm}^2$. Un piston foarte subțire și fără frecări împarte cilindrul în două compartimente A și B de volume egale. În fiecare compartiment se află aceeași masă $m = 3,84 \left(\cong \frac{32}{8,31} \right)$ g de oxigen ($\mu = 32 \text{ kg/kmol}$) la presiunea $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ și la aceeași

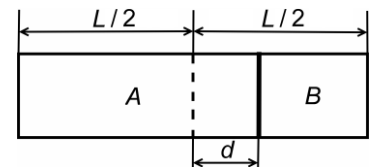
temperatură. Pistonul este deplasat pe distanța $d = 10 \text{ cm}$ față de poziția inițială, ca în figura alăturată fiind menținut în această poziție sub acțiunea unei forțe. Pe toată durata experimentului temperatura gazului rămâne constantă.

a. Determinați numărul de molecule de gaz dintr-un compartiment.

b. Determinați temperatura gazului dintr-un compartiment.

c. Calculați valoarea forței care trebuie să acționează asupra pistonului.

d. Într-unul dintre compartimente se introduce o masă suplimentară m_1 de oxigen astfel încât după eliberarea pistonului acesta nu se deplasează. Precizați în ce compartiment a fost introdus gazul și determinați masa m_1 .



III. Rezolvați următoarea problemă:

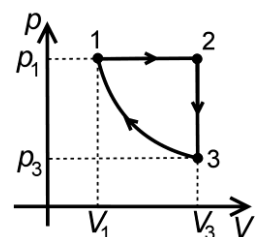
(15 puncte)

O cantitate de gaz ideal efectuează procesul ciclic 1231 reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Transformarea BC este adiabatică, legea transformării fiind $p \cdot V^\gamma = \text{const.}$, unde

$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ reprezintă exponentul adiabatic. Cunoscând că $V_3 = 8V_1$, $C_v = 3R$, determinați,

în funcție de parametrii stării inițiale p_1 și V_1 :

- a. valoarea energiei interne a gazului în starea 3;
b. valoarea lucrului mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în cursul unui ciclu;
c. valoarea căldurii primit de gaz în cursul unui ciclu;
d. randamentul unui motor termic care ar funcționa după procesul ciclic 1231.



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 7

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 în S.I. a mărimii

fizice care are expresia $\sqrt{\frac{P}{R}}$ este:

- a. A b. V c. J d. C (3p)

2. La bornele unui generator electric cu tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r a fost conectat accidental un fir cu rezistența neglijabilă. Intensitatea curentului prin generator are expresia:

- a. $I_{sc} = \frac{E}{r}$ b. $I_{sc} = \frac{E}{2r}$ c. $I_{sc} = \frac{E^2}{r}$ d. $I_{sc} = \frac{E^2}{4r}$ (3p)

3. Un consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată este conectat la bornele unei surse având tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r . Intensitatea curentului electric prin consumator în funcție de tensiunea la bornele acestuia este $I = 2,4 - 0,5 \cdot U$, mărimile fiind exprimate în unități SI. Rezistența interioară a sursei este egală cu:

- a. $r = 0,5 \Omega$ b. $r = 1 \Omega$ c. $r = 2 \Omega$ d. $r = 2,4 \Omega$ (3p)

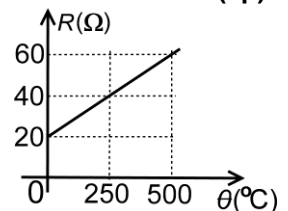
4. Un generator alimentează un circuit electric a cărui rezistență electrică poate fi modificată. Mărimea fizică ce atinge valoarea maximă când rezistența circuitului exterior este egală cu rezistența interioară a generatorului este:

- a. intensitatea curentului electric prin circuit
b. tensiunea la bornele generatorului
c. randamentul circuitului electric
d. puterea electrică debitată de generator în circuitul exterior

(3p)

5. În figura alăturată este redat graficul dependenței rezistenței electrice a unui rezistor de temperatură. Coeficientul de temperatură al rezistivității este:

- a. $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$
b. $3,0 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$
c. $4,0 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$
d. $8,0 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$



(3p)

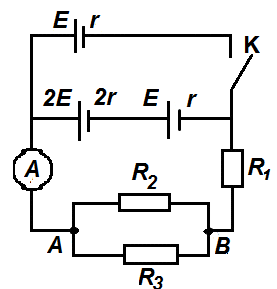
(15 puncte)

II. Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentată schema electrică a unui circuit. Se cunosc $E = 45 \text{ V}$, $r = 3 \Omega$. Rezistențele electrice ale rezistorilor din circuit au valorile $R_1 = 57 \Omega$, $R_2 = 40 \Omega$, $R_3 = 60 \Omega$, iar ampermetrul este considerat ideal ($R_A \approx 0 \Omega$).

Inițial întrerupătorul K este deschis. Determinați:

- a. valoarea rezistenței echivalente a circuitului exterior;
b. valoarea intensității curentului electric indicată de ampermetru dacă întrerupătorul K este deschis;
c. valoarea intensității curentului electric indicată de ampermetru dacă întrerupătorul K este închis;
d. intensitatea curentului ce străbate rezistorul R_2 dacă întrerupătorul K este închis.



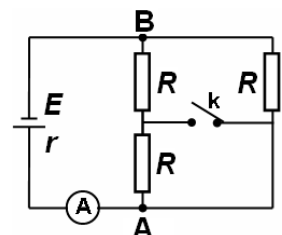
(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit. Ampermetrul este ideal ($R_A \approx 0 \Omega$), iar rezistoarele sunt identice având rezistența electrică $R = 60 \Omega$. Tensiunea electromotoare a generatorului este $E = 41 \text{ V}$. Ampermetrul indică valoarea $I_1 = 1 \text{ A}$ când întrerupătorul k este deschis.

Determinați:

- a. valoarea rezistenței interioare a generatorului;
b. energia dezvoltată de circuitul exterior în intervalul de timp $\Delta t = 1 \text{ min}$ când întrerupătorul k este deschis;
c. puterea totală dezvoltată de generator când întrerupătorul k este închis;
d. randamentul circuitului când întrerupătorul k este închis.



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 7

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 unde luminoase coerente între ele:

- a. au intensitățile egale
- b. au diferența de fază variabilă în timp după o lege sinusoidală
- c. au diferența de fază constantă în timp
- d. au frecvențe diferite.

(3p)

2. Un obiect real este plasat între o lentilă convergentă și focarul obiect al acesteia. Imaginea obiectului este:

- a. reală
- b. virtuală
- c. răsturnată
- d. micșorată

(3p)

3. Se realizează un sistem optic format din două lentile care au aceeași axă optică principală. Pentru o anumită poziție a obiectului, mărirea liniară transversală dată de prima lentilă este $\beta_1 = 0,5$ iar cea dată de a doua lentilă din sistem este $\beta_2 = -2,0$. Mărirea liniară transversală dată de sistemul optic este egală cu:

- a. -4,0
- b. -2,5
- c. -1,5
- d. -1,0

(3p)

4. O rază de lumină monocromatică care traversează un mediu de indice de refracție $n_1 = 1,41 (\cong \sqrt{2})$ pătrunde într-un alt mediu, de indice de refracție $n_2 = 1,73 (\cong \sqrt{3})$. Dacă măsura unghiului de incidență este $i = 60^\circ$, unghiul de refracție are măsura de:

- a. 90°
- b. 45°
- c. 30°
- d. 0°

(3p)

5. Un sistem optic centrat este format din două lentile convergente. Distanța focală a primei lentile (L_1) este $f_1 = 30$ cm. Un fascicul paralel, care intră în sistemul optic prin lentila L_1 , este transformat, la ieșirea din sistem, într-un fascicul paralel având diametrul de 2 ori mai mic. Distanța dintre cele două lentile este:

- a. 90 cm
- b. 60 cm
- c. 45 cm
- d. 15 cm

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pe un banc optic sunt montate: un obiect, o lentilă subțire L_1 și un ecran. Se deplasează obiectul și lentila până când pe ecran se obține o imagine clară. Se măsoară distanța d_1 dintre obiect și lentilă, precum și distanța d_2 dintre lentilă și ecran. De lentila L_1 se alipește apoi o a doua lentilă subțire L_2 . Se deplasează ecranul până când se obține din nou o imagine clară, după care se măsoară din nou distanța d_2 , dintre sistemul de lentile și ecran. Datele culese sunt prezentate în tabelul alăturat.

a. Folosind datele culese, determinați distanța focală a lentilei L_1 .

b. Calculați mărirea liniară transversală dată de lentila L_1 .

c. Utilizând datele culese, determinați distanța focală a lentilei L_2 .

d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii printr-o lentilă convergentă în cazul în care distanța obiect-lentilă este egală cu dublul distanței focale

Sistem optic	d_1 (cm)	d_2 (cm)
Lentila L_1	60	20
Lentilele alipite L_1 și L_2	60	30

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O sursă de lumină coerentă S, ce emite o radiație cu lungimea de undă λ , este așezată pe axa de simetrie a unui dispozitiv Young la distanța $d = 0,5$ m de planul fantelor. Distanța dintre fante este $2\ell = 0,6$ mm, iar distanța de la planul fantelor la ecran este $D = 1$ m. Pe ecran se observă figura de interferență, interferanța fiind egală cu 1 mm.

a. Determinați valoarea lungimii de undă a radiației utilizate.

b. Determinați distanța, măsurată pe ecran, între a șasea franjă întunecoasă situată de o parte a axei de simetrie și franja luminoasă de ordinul patru situată de aceeași parte a axei de simetrie.

c. Se deplasează sursa de lumină monocromatică S, în planul desenului și perpendicular pe axa de simetrie, cu distanța $h = 5$ mm. Determinați distanța Δx_0 pe care se deplasează maximumul central.

d. Se plasează în fața unei fante o lamă transparentă de grosime $e_1 = 1,5 \mu\text{m}$ și indice de refracție n_1 . Se constată că maximumul central revine pe axa de simetrie a dispozitivului. Determinați valoarea indicelui de refracție al lamei