

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E, d)

FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocatională – profilul militar

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

A. MECANICĂ

Test 5

Se consideră accelerarea 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 constantei elastice a unui resort este:

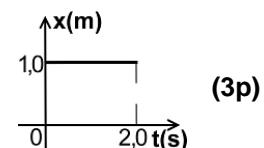
- a. $\text{N} \cdot \text{m}^2$ b. N/m c. N/m^2 d. J/m (3p)

2. Sub acțiunea unei forțe \vec{F} , un corp își modifică viteza de la \vec{v}_0 la \vec{v} în timpul Δt , parcurgând distanța Δx . Vectorul accelerare medie este:

- a. $\vec{a}_m = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{\Delta t}$ b. $\vec{a}_m = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{\Delta x}$ c. $\vec{a}_m = \frac{\vec{F}}{\Delta t}$ d. $\vec{a}_m = \frac{\vec{F}}{\Delta x}$ (3p)

3. Dependența de timp a coordonatei unui mobil este reprezentată în graficul alăturat. Viteza mobilului este:

- a. 0 m/s b. 0,5 m/s c. 1,0 m/s d. 2,0 m/s (3p)



4. Puterea mecanică folosită pentru tractarea unui corp este constantă. Odată cu creșterea vitezei corpului, forța de tracțiune:

- a. crește b. rămâne constantă c. se micșorează d. nu se poate preciza (3p)

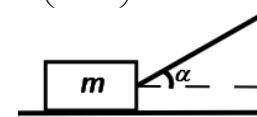
5. Un corp de masă m este lansat cu viteză v_0 dintr-un punct situat la înălțimea h față de nivelul solului. Mișcarea are loc sub acțiunea greutății, iar forțele de rezistență la înaintare sunt neglijabile. Energia cinetică a corpului imediat înainte de impactul cu solul este:

- a. $\frac{mv_0^2}{2}$ b. mgh c. $\frac{mgh}{2} + \frac{mv_0^2}{2}$ d. $mgh + \frac{mv_0^2}{2}$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp cu masa $m = 27 \text{ kg}$ este tractat cu viteză constantă pe o suprafață plană și orizontală, prin intermediul unui cablu elastic de masă neglijabilă, care face unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu orizontală, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare între corp și suprafață este $\mu = 0,22 \left(\cong \frac{\sqrt{3}}{8} \right)$. Diametrul cablului este $d = 0,79 \text{ mm} \left(\cong \sqrt{\frac{2}{\pi}} \text{ mm} \right)$, iar alungirea relativă a acestuia este $\varepsilon = 2\%$.



- a. Reprezentați într-un desen toate forțele care acționează asupra corpului.
b. Determinați valoarea forței de tracțiune.
c. Determinați valoarea modulului de elasticitate longitudinală (modulului lui Young) pentru materialul din care este confectionat cablul.
d. Calculați valoarea minimă a forței de tracțiune sub acțiunea căreia corpul nu mai apasă pe suprafața orizontală. Unghiul format de forță de tracțiune cu orizontală rămâne $\alpha = 30^\circ$.

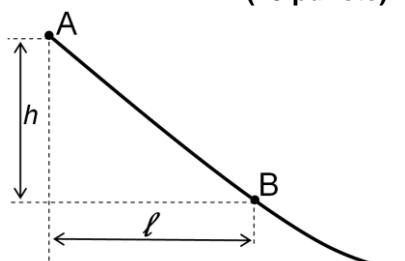
III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Portiunea superioară AB a unei trambuline pentru sărituri cu schiurile poate fi considerată un plan înclinat cu înălțimea $h = 47 \text{ m}$, a cărui proiecție în plan orizontal are lungimea $\ell = 50 \text{ m}$, ca în figura alăturată.

Un schior cu masa $M = 80 \text{ kg}$ pornește din repaus din vârful A al trambulinei și trece prin punctul B aflat la baza portiunii de trambulină considerate cu viteză $v = 108 \text{ km/h}$. Energia potențială gravitațională este considerată nulă în punctul B. Se neglijăază dimensiunile schiorului și forța de rezistență la înaintare din partea aerului. Determinați:

- a. energia mecanică totală a schiorului aflat în vârful A al trambulinei;
b. energia cinetică a schiorului în momentul trecerii prin punctul B;
c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare în timpul coborârii portiunii de trambulină considerate;
d. coeficientul de frecare la alunecare între schiuri și zăpadă.



Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E, d)

FIZICA

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocatională – 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. OPTICA
 - Se acordă 10 puncte din oficiu.
 - Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

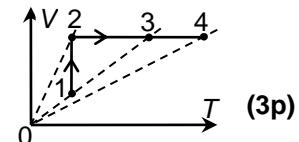
B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Test 5

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: $p \cdot V = nRT$.

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

1. O cantitate de gaz, considerat ideal, este supusă procesului termodinamicic $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ reprezentat în coordonate $V-T$ în figura alăturată. Presiunea minimă este atinsă în starea:



- 2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația Robert-Mayer poate fi scrisă în forma:**

a. $C_V = R - C_p$ **b.** $C_V - C_p = R$ **c.** $C_V = C_p + \mu R$ **d.** $C_p = C_V + R$ **(3p)**

- 3.** Învelisul adiabatic nu permite:

- a. schimbul de lucru mecanic între sistem și mediul exterior
 - b. modificarea energiei interne a sistemului
 - c. schimbul de căldură între sistem și mediul exterior
 - d. schimbul de energie între sistem și mediul exterior

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia care are aceeași unitate de măsură ca și energia internă este:

a. Q **b. $p \cdot T$** **c. $L \cdot T^{-1}$** **d. $V \cdot p^{-1}$** **(3p)**

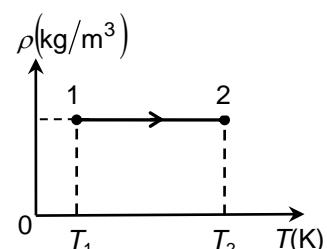
5. O masă $m = 2\text{ kg}$ de apă $\left(c_a = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}\right)$ este încălzită cu $\Delta t = 10^\circ\text{C}$. Căldura necesară încălzirii apei este:

II. Rezolvări următoarea problemă:

(15 puncte)

III. Rezolvă și următoarea problemă.
 Într-o incintă închisă ermetic, se află o cantitate de azot, considerat gaz ideal ($\mu = 28 \text{ g/mol}$). În starea 1, gazul se află la presiunea $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ și la temperatură $t_1 = 7^\circ\text{C}$. Gazul suferă procesul termodinamic reprezentat în figura alăturată, într-un sistem de coordonate densitate-temperatură. În urma acestui proces, temperatura absolută devine $T_2 = 5T_1$.

- a.** Precizați tipul transformării simple suferite de gaz. Justificați răspunsul.
b. Calculați masa unei molecule de azot.
c. Calculați densitatea gazului în starea inițială.
d. Calculați presiunea gazului în starea 2.



III. Rezolvati următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate v de gaz ideal monoatomic ($C_v = 1,5R$), aflată inițial în starea A în care $p_A = 10^5 \text{ Pa}$ și $V_A = 5L$, este supusă unui proces termodinamic ciclic format din: încălzire izobară $A \rightarrow B$ până la temperatura $T_B = 3 \cdot T_A$; răcire izocoră $B \rightarrow C$ astfel încât temperatura $T_C = 0,5 \cdot T_B$; răcire izobară $C \rightarrow D$ până la temperatura initială T_A și comprimare izotermă $D \rightarrow A$. Considerați că $\ln 2 \approx 0,7$.

- a. Reprezentați grafic procesul ciclic în sistemul de coordonate $p - V$.
 - b. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în decursul procesului termodinamic.
 - c. Determinați valoarea căldurii cedate de gaz mediului exterior în decursul procesului termodinamic.
 - d. Determinați randamentul motorului termic care ar funcționa după procesul ciclic descris.

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E, d)

FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocatională – profilul militar

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

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Test 5

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

1. O grupare serie de rezistoare având rezistențe electrice egale este conectată la o sursă de tensiune constantă. Acestei grupări i se adaugă în serie încă un rezistor identic. Intensitatea curentului prin sursă:

- a. scade b. rămâne constantă c. crește d. nu se poate preciza (3p)

2. Un circuit electric conține o sursă cu t.e.m. E și rezistență internă r și un reostat a cărui rezistență electrică poate fi modificată. Puterea debitată în circuitul exterior este maximă atunci când rezistența electrică R a circuitului exterior este:

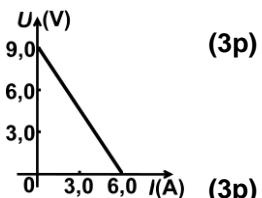
- a. $R = r$ b. $R = 2r$ c. $R = 3r$ d. $R = 4r$ (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia care are aceeași unitate de măsură ca și sarcina electrică este:

- a. $\frac{W}{I}$ b. $\frac{P}{\Delta t}$ c. $\frac{W}{U}$ d. $U \cdot I$ (3p)

4. În figura alăturată este redată dependența tensiunii la bornele unei surse de intensitatea curentului electric prin aceasta. Rezistența internă a sursei are valoarea:

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



5. Prin secțiunea transversală a unui conductor parcurs de curent electric de intensitate constantă trece o sarcină electrică de 10C în timp de 5s . Valoarea intensității curentului electric este:

- a. 50 A b. 2 A c. 1 A d. $0,5\text{ A}$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Pentru realizarea unui experiment, un elev are la dispoziție o baterie cu tensiunea electromotoare $E = 2,5\text{ V}$ și rezistență internă r necunoscută, un amperméttru, un voltmetru considerat ideal ($R_V \rightarrow \infty$), un conductor din crom-nichel având rezistență electrică R și fire conductoare de legătură a căror rezistență electrică se neglijiază. Se realizează, pe rând, următoarele două circuite:

C₁: se conectează la bornele bateriei amperméttruul în paralel cu voltmetrul. Nu se folosește conductorul din crom – nichel. Voltmetrul indică $U_1 = 2,0\text{ V}$, iar amperméttruul indică $I_1 = 1,0\text{ A}$.

C₂: prin tăierea conductorului în părți de lungime egală se confectionează două rezistoare identice, care se conectează în paralel. Gruparea astfel formată este legată în serie cu amperméttru și conectată la bornele bateriei. În aceste condiții amperméttruul indică $I_2 = 0,5\text{ A}$.

- a. Reprezentați schemele electrice ale celor două circuite.
 b. Determinați rezistența internă a ampermétrului.
 c. Determinați rezistența internă a bateriei.
 d. Determinați lungimea conductorului din crom-nichel având rezistență electrică R . Rezistivitatea aliajului crom-nichel este $\rho = 11,2 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$, iar diametrul conductorului este $d = 0,63\text{ mm}$ ($\equiv \frac{1,12}{\sqrt{\pi}} \text{ mm}$).

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Două becuri ce funcționează normal la tensiunea $U_n = 110\text{ V}$ au puterile nominale $P_1 = 40\text{ W}$, respectiv $P_2 = 100\text{ W}$. Se conectează cele două becuri în serie. Pentru a asigura funcționarea normală a becurilor atunci când grupării i se aplică tensiunea $U = 220\text{ V}$, se conectează în paralel cu unul dintre cele două becuri un rezistor.

- a. Calculați rezistențele celor două becuri în regim normal de funcționare.
 b. Precizați la bornele cărui bec trebuie conectat rezistorul. Justificați răspunsul dat.
 c. Calculați valoarea rezistenței electrice a rezistorului.
 d. Calculați prețul energiei consumate de becul cu puterea P_2 în timpul $\Delta t = 2\text{ h}$. Prețul unui kWh este de $0,4\text{ lei}$.

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E, d)

FIZICA

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocatională – 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. OPTICA
 - Se acordă 10 puncte din oficiu.
 - Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ

Test 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. Unitatea de măsură a interfranjei în S.I. este:

- a.** Hz **b.** m⁻¹ **c.** s **d.** m (3p)

2. Următoarea pereche constituie un exemplu de puncte optic conjugate:

- a. cele două focare ale unei lentile convergente**
b. un punct luminos situat în focalul obiect și focalul imagine
c. un obiect punctiform situat pe axa optică și imaginea sa dată de lentilă
d. cele două focare ale unei lentile divergente

3. Un fascicul îngust de lumină cade, la înălțimea $h = 60$ cm față de podea, pe o oglindă plană verticală, aflată pe peretele unei camere. După reflexia pe oglindă, fasciculul formează, la mijlocul podelei, o mică pată luminoasă. Înălțimea la care fasciculul de lumină a pătruns în cameră prin fereastra de pe peretele opus celui pe care se află oglinda este:

- a.** 1,8m **b.** 1,5m **c.** 1,2m **d.** 0,6m (3p)

Imaginea obiectului este:

- a.** dreaptă și mărită
b. dreaptă și micșorată
c. răsturnată și mărită
d. răsturnată și micsorată

5. O rază de lumină venind din aer ($n \geq 1$) intră în sticlă sub un unghi de incidentă $i = 60^\circ$, unghiul de refracție fiind $r = 30^\circ$. Viteza de propagare a luminii în sticlă este de aproximativ:

- a. $141 \cdot 10^8$ m/s b. $173 \cdot 10^8$ m/s c. $252 \cdot 10^8$ m/s d. $299 \cdot 10^8$ m/s (3p)

II. Rezolvati următoarea problemă:

(15 puncte)

Un obiect cu înălțimea de 2cm este așezat perpendicular pe axa optică a unei lentile subțiri având distanța focală $f = 60\text{cm}$. Imaginea obținută pe un ecran are înălțimea de trei ori mai mare decât obiectul. Calculați:

- a.** convergența lentilei;
 - b.** distanța la care este așezat obiectul față de lentilă;
 - c.** distanța de la obiect la ecranul pe care se formează imaginea;
 - d.** înălțimea imaginii formate de lentilă.

III. Rezolvati următoarea problemă:

(15 puncte)

O sursă de lumină S este așezată pe axa de simetrie a unui dispozitiv Young. Sursa emite radiație monocromatică având lungimea de undă $\lambda_1 = 500\text{ nm}$. Distanța dintre cele două fante este $2l = 0,5\text{ mm}$, iar figura de interferență se observă pe un ecran asezat paralel cu planul fantelor, la distanța $D = 1\text{ m}$ de acesta.

- a.** Calculați valoarea interfranjei.
b. Determinați valoarea distanței ce separă franja centrală de franja întunecoasă de ordinul 4.
c. În fața uneia dintre fante se plasează o lămă din sticlă având grosimea $e = 6 \mu\text{m}$. Se observă că franja centrală s-a deplasat în poziția ocupată inițial de franja luminoasă de ordinul 6. Determinați valoarea indicelui de refracție al sticlei din care este confectionată lama.
d. Se îndepărtează lama, iar sursa S este înlocuită cu sursa S' care emite simultan două radiații având lungimile de undă $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ și $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$. Calculați distanța minimă, față de franja centrală, la care se suprapun maximele celor două radiații.