

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

FIZIC

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de program, adică: A. MECANIC, B. ELEMENTE DE TERMODINAMIC, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTIC
Se acordă 10 puncte din oficiu.
Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANIC

Varianta 2

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$.

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

1. Dacă un corp este ridicat pe verticală, de o macara, astfel încât modulul vitezei este constant în timp, atunci:

- a. accelerația corpului crește în timp;
- b. energia potențială gravitațională este constantă în timp;
- c. energia cinetică a corpului crește în timp;
- d. rezultanta tuturor forțelor care acționează asupra corpului este nulă.

(3p)

2. Viteza unui corp se modifică de la v_i la v_f într-un interval de timp Δt . Relația de definiție a vectorului accelerație medie este:

- a. $a_m = \frac{v_f + v_i}{\Delta t}$
- b. $a_m = \frac{v_f}{\Delta t}$
- c. $a_m = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$
- d. $a_m = \frac{v_i}{\Delta t}$

(3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre forță și viteză este:

- a. m/s
- b. W
- c. J
- d. m^2/s^2

(3p)

4. Un fir elastic are lungimea nedeformată $l_0 = 100 \text{ cm}$ și constanta elastică $k = 100 \text{ N/m}$. Se taie din acest fir o porțiune de lungime nedeformată $l = 20 \text{ cm}$. Sub acțiunea unei forțe deformatoare $F = 5 \text{ N}$, porțiunea de lungime $l = 20 \text{ cm}$ se alungește cu:

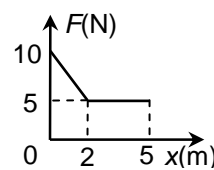
- a. 1 cm
- b. 2 cm
- c. 5 cm
- d. 10 cm

(3p)

5. Un corp se deplasează rectiliniu, în lungul axei Ox, sub acțiunea unei forțe orientate pe direcția și în sensul mișcării. Modulul forței depinde de coordonata corpului conform graficului din figura alăturată. Lucrul mecanic efectuat de forță la deplasarea corpului între coordonatele 0 și 5 m este:

- a. 10 J
- b. 30 J
- c. 40 J
- d. 50 J

(3p)



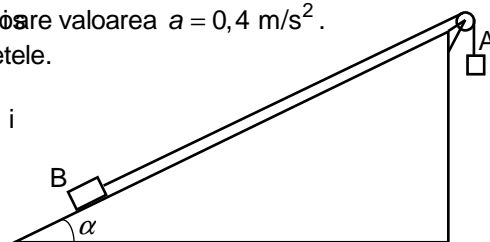
II. Rezolvă următoarea problemă :

(15 puncte)

Sistemul mecanic din figura alăturată este alcătuit din două corpuri A și B, legate prin intermediul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă. Firul este trecut peste un scripete fără frecări și lipsit de inerție, situat în vârful unui plan înclinat. Unghiul format de planul înclinat cu orizontala este $\alpha \approx 37^\circ$ ($\sin \alpha = 0,6$), iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul B și suprafața planului înclinat este $\mu = 0,1$. Se constată că, după ce sistemul este lăsat liber din repaus, accelerația corpului A este orientată în jos și are valoarea $a = 0,4 \text{ m/s}^2$.

În timpul mișcării, corpul A nu atinge solul, iar corpul B nu atinge scripetele.

- a. Reprezintă toate forțele care se exercită asupra corpului B.
- b. Determină valoarea raportului m_A / m_B dintre masa corpului A și masa corpului B.
- c. Determină valoarea tensiunii din fir, dacă $m_B = 400 \text{ g}$.
- d. Calculează valoarea distanței pe care coboară corpul A în intervalul de timp $\Delta t = 2,0 \text{ s}$ de la plecarea din repaus.



III. Rezolvă următoarea problemă :

(15 puncte)

Un corp având masa $m = 0,50 \text{ kg}$ se află inițial pe sol, în repaus. Asupra corpului acționează o forță constantă $F = 250 \text{ N}$, orientată vertical în sus, până când corpul ajunge la înălțimea $h = 40 \text{ cm}$. Ulterior, corpul se mișcă liber, urcând până la înălțimea maximă și apoi revenind pe sol. Pe toată durata mișcării, interacțiunea cu aerul se consideră neglijabilă. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Toate măsurile se măsoară față de sol. Determinați:

- a. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul în care acesta se află pe sol și până când ajunge la înălțimea $h = 40 \text{ cm}$;
- b. energia cinetică a corpului în momentul în care acesta ajunge la înălțimea $h = 40 \text{ cm}$;
- c. înălțimea la care, în timpul derulării, energia cinetică a corpului este egală cu o treime din energia sa potențială gravitațională din acel moment;
- d. valoarea impulsului corpului în momentul în care acesta, în ordine, atinge solul.

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

FIZIC

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocatională – profilul militar

Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de program, adică: A. MECANIC, B. ELEMENTE DE TERMODINAMIC, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTIC

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Împul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMIC

Varianta 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, relația: $pV = \nu RT$.

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

1. Unitate de măsură în S.I. pentru cantitatea de substanță este:

- a. mol b. J c. L d. Pa (3p)

2. Variația temperaturii unui gaz măsurată cu un termometru etalonat în grade Celsius este $\Delta t = 27^\circ\text{C}$.

Variația temperaturii absolute a gazului este:

- a. $\Delta T = 0 \text{ K}$ b. $\Delta T = 27 \text{ K}$ c. $\Delta T = 300 \text{ K}$ d. $\Delta T = 327 \text{ K}$ (3p)

3. O cantitate dată de gaz ideal monoatomic se distinde adiabatic. Relația dintre variația energiei interne a gazului și lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în acest proces este:

- a. $\Delta U = \frac{5}{2}L$ b. $\Delta U = \frac{3}{2}L$ c. $\Delta U = L$ d. $\Delta U = -L$ (3p)

4. Într-un grafic din figurat este reprezentată dependența densității unui gaz ideal de presiunea acestuia, în cursul procesului 1-2 în care cantitatea de gaz rămâne constant. În decursul acestui proces:

- a. presiunea gazului scade
b. volumul gazului rămâne constant
c. energia internă a gazului rămâne constant
d. energia internă a gazului scade (3p)

5. Un sistem izolat este format din două corpuri confecționate din același material. Corpurile au masele m_1 , respectiv $m_2 = 2m_1$ și temperaturile $t_1 = 20^\circ\text{C}$, respectiv $t_2 = 50^\circ\text{C}$. Cele două corpuri sunt puse în contact termic. După realizarea echilibrului termic temperatura corpurilor este:

- a. $t = 35^\circ\text{C}$ b. $t = 40^\circ\text{C}$ c. $t = 45^\circ\text{C}$ d. $t = 80^\circ\text{C}$ (3p)

II. Rezolvă următoarea problemă: (15 puncte)

O butelie cu volumul $V = 8,31 \text{ dm}^3$ conține $m = 58 \text{ g}$ de aer la presiunea $p = 6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura $T = 300 \text{ K}$. Presiunea maxim admisibilă în interiorul buteliei este $p_{\text{max}} = 10^6 \text{ Pa}$. Se poate considera că aerul este un amestec de oxigen ($\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$) și azot ($\mu_2 = 28 \text{ g/mol}$) care se comportă ca un gaz ideal. Determină:

- a. masa molară a aerului;
b. temperatura maximă la care poate fi încălzit aerul din butelie;
c. masa de oxigen din butelie;
d. raportul dintre energia internă a azotului și energia internă a oxigenului din butelie la temperatura T (căldurile molare la volum constant ale oxigenului și azotului sunt egale).

III. Rezolvă următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 0,12 \text{ mol} \cong \frac{1}{8,31} \text{ mol}$ de gaz ideal biatomic ($C_V = 2,5R$), având în stare inițială

temperatura $T_1 = 300 \text{ K}$, parcurge ciclul termodinamic reprezentat în figură alăturată. În procesele (2) → (3) și (4) → (1) temperatura gazului rămâne constant. Căldura absorbită de gaz în procesul (1) → (2) este egală cu lucrul mecanic efectuat de gaz în procesul (2) → (3), $Q_{12} = L_{23} = 1500 \text{ J}$.

- a. Reprezintă ciclul termodinamic în coordonate $p-T$.
b. Calculează temperatura maximă atinsă de gaz în cursul ciclului.
c. Determină lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior într-un ciclu complet.
d. Determină randamentul unui motor termic care ar funcționa după ciclul considerat.

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

FIZIC

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de program, adică: A. MECANIC, B. ELEMENTE DE TERMODINAMIC, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTIC

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Împul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Varianta 2

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

1. Unitate de măsură în S.I. a raportului dintre sarcina electrică care străbate secțiunea transversală a unui conductor în intervalul de timp corespunzător este:

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

2. Două becuri B1 și B2 sunt legate în serie la bornele unei baterii cu tensiunea electromotoare E . Dacă filamentul becului B1 se arde, tensiunea U_1 la bornele acestuia și tensiunea U_2 la bornele becului B2 vor fi:

- a. $U_1 = E$; $U_2 = 0$ b. $U_1 = 0$; $U_2 = 0$ c. $U_1 = 0$; $U_2 = E$ d. $U_1 = E$; $U_2 = E$ (3p)

3. O baterie are tensiunea electromotoare E și rezistență internă r . Puterea maximă pe care bateria o poate transfera unui consumator cu rezistență electrică aleasă convenabil este:

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

4. În graficul din figura 1 este reprezentată dependența puterii electrice dezvoltate de un rezistor, de puterea intensității curentului electric care străbate rezistorul. Tensiunea electrică la bornele rezistorului când acesta dezvoltă puterea $P = 40\text{ W}$ este:

- a. 1 V
b. 10 V
c. 20 V
d. 40 V (3p)

5. Rezistența unui conductor liniar, omogen, de lungime $l = 100\text{ m}$, cu aria secțiunii transversale de 1 mm^2 , confecționat din aluminiu ($\rho_{Al} = 2,75 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$), are valoarea:

- a. 0,275 Ω b. 2,75 Ω c. 27,5 Ω d. 275 Ω (3p)

II. Rezolva următoarea problemă :

(15 puncte)

În circuitul arătat în schemă este prezentat în figura 2 rezistențele electrice ale rezistoarelor au valorile $R_1 = 20 \Omega$ și $R_2 = 15 \Omega$. Voltmetrul V din circuit ($R_V \rightarrow \infty$) indică tensiunea

$U_0 = 9\text{ V}$ când întrerupătorul este deschis și tensiunea $U_1 = 5\text{ V}$ când întrerupătorul

este închis. Întrucât fiind închis, determina

- a. rezistența electrică a circuitului exterior sursei;
b. tensiunea electrică la bornele sursei;
c. rezistența internă a sursei;
d. intensitatea curentului electric indicat de un ampermetru cu rezistență electrică $R_A = 5 \Omega$, conectat în locul voltmetrului.

III. Rezolva următoarea problemă :

(15 puncte)

Două becuri identice au parametrii nominali $P_n = 1,5\text{ W}$ și $U_n = 3\text{ V}$. La bornele unei baterii cu tensiunea electromotoare E și rezistență internă r se conectează cele două becuri legate în serie. Apoi la bornele aceleiași baterii se conectează gruparea paralelă a celor două becuri. Se constată că becurile funcționează în regim nominal și când sunt legate la bornele bateriei în serie și când sunt conectate în paralel. Determina

- a. energia consumată împreună cele două becuri în intervalul de timp $t = 1\text{ min}$;
b. temperatura atinsă de filamentul unui bec în regim nominal de funcționare, știind că rezistența electrică a filamentului la temperatura $t = 0^\circ\text{C}$ este $R_0 = 0,6 \Omega$ și coeficientul termic al rezistivității filamentului este $\alpha = 0,0045\text{ K}^{-1}$;
c. tensiunea electromotoare a bateriei;
d. raportul dintre randamentul circuitului serie și randamentul circuitului paralel.

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

FIZIC

Filiera teoretică: profilul real, Filiera vocațională: profilul militar

Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de program, adică: A. MECANIC, B. ELEMENTE DE TERMODINAMIC, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTIC

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Împul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTIC

Varianta 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 scrie în pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O lentilă formează imaginea unui obiect punctiform. Obiectul și imaginea sa sunt o pereche de:

a. focare obiect; b. focare imagine; c. puncte conjugate; d. focare principale. **(3p)**

2. Indicele de refracție al unui mediu depinde de lungimea de undă conform relației $n = a + b \cdot \lambda^p$, unde a și b sunt coeficienți ale căror valori sunt determinate experimental. Unitatea de măsură în sistemul internațional a coeficientului b este:

a. m^{-2} b. s^{-2} c. s^2 d. m^2 **(3p)**

3. O rază de lumină (r) este incidentă pe suprafața unei lentile subiri divergente.

Raza incidentă (r) este paralelă cu axa optică principală, ca în figura alăturată. F_1

și F_2 reprezintă focarul principal obiect, respectiv focarul principal imagine.

După trecerea prin lentilă, traseul razei de lumină este cel notat cu:

a. (1)

b. (2)

c. (3)

d. (4)

(3p)

4. O radiaie având frecvența $\nu = 7,0 \cdot 10^{14}$ Hz este incidentă pe suprafața unui catod caracterizat de lucrul mecanic de extracție $L = 3,75 \cdot 10^{-19}$ J. Energia cinetică maximă a electronilor emiși prin efect fotoelectric extern este de:

a. $4,3 \cdot 10^{-19}$ J b. $8,7 \cdot 10^{-19}$ J c. $8,7 \cdot 10^{-20}$ J d. $8,7 \cdot 10^{-21}$ J **(3p)**

5. Două lentile subiri alcătuiesc un sistem optic centrat și formează imaginea unui obiect. Între mișcarea liniară transversală β dată de sistem și mișcările liniare transversale β_1 și β_2 date de fiecare lentilă există relația:

a. $\beta = \beta_1 + \beta_2$ b. $\beta = \sqrt{\beta_1 + \beta_2}$ c. $\beta = \frac{\beta_1 + \beta_2}{2}$ d. $\beta = \frac{2\beta_1\beta_2}{\beta_1 + \beta_2}$ **(3p)**

II. Rezolvă următoarea problemă :

(15 puncte)

O lentilă convergentă subire, având distanța focală $f_1 = 25$ cm, formează imaginea virtuală a unui obiect liniar așezat perpendicular pe axa optică principală. Imaginea este de cinci ori mai mare decât obiectul.

a. Calculează convergența lentilei.

b. Calculează distanța dintre lentilă și obiect.

c. Realizează un desen în care să evidențiezi construcția grafică a imaginii prin lentilă, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă.

d. Folosind lentila cu distanța focală f_1 și o a doua lentilă subire cu distanța focală $f_2 = 8$ cm, se formează un sistem optic centrat. Se observă că orice rază de lumină care intră în sistem paralel cu axa optică principală iese din sistemul optic tot paralel cu axa optică principală. Calculează distanța dintre cele două lentile.

III. Rezolvă următoarea problemă :

(15 puncte)

Într-un dispozitiv Young este utilizată sursă de lumină plasată pe axa de simetrie a dispozitivului. Sursa emite radiaie cu spectru continuu, cu lungimile de undă cuprinse între 400 nm și 600 nm. Interfranța figurii de interferență formate pe ecranul dispozitivului de radiaie galbenă cu lungimea de undă $\lambda_g = 600$ nm este $i_g = 1,5$ mm.

a. Calculează interfranța figurii de interferență formate pe ecranul dispozitivului de radiaie violetă cu lungimea de undă $\lambda_v = 400$ nm.

b. Determină distanța care separă al doilea minim al radiaiei cu lungimea de undă $\lambda_v = 400$ nm de al doilea minim al radiaiei cu lungimea de undă $\lambda_g = 600$ nm. Cele două minime sunt situate de aceeași parte a maximumului central.

c. Stabilește distanța la minimul x față de franja centrală, la care se suprapun maximele radiațiilor cu lungimile de undă $\lambda_v = 400$ nm și $\lambda_g = 600$ nm.

d. Determină lungimea de undă a radiaiei care formează un maxim de interferență la distanța de $x = 2,7$ mm față de franja centrală.