

Examenul național de bacalaureat 2022

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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

A. MECANICĂ

Model

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. Două automobile se deplasează cu vitezele $v_1 = 54 \text{ km/h}$ și $v_2 = 10 \text{ m/s}$. Raportul vitezelor celor două automobile $\frac{v_1}{v_2}$ este egal cu:

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

2. Trei corpuri cu masele $m_1 > m_2 = m_3$ cad liber în câmp gravitațional. Dacă se neglijează forțele de rezistență, între accelerațiile celor trei corpuri există relația:

- a. $a_1 > a_2 = a_3$ b. $a_1 < a_2 = a_3$ c. $a_1 = a_2 = a_3$ d. $a_1 > a_2 > a_3$ (3p)

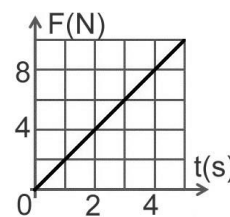
3. Un motor exercită o forță de tracțiune de modul F asupra unui corp pe care îl deplasează pe direcția și în sensul forței cu viteza constantă v pe o distanță ℓ în timpul Δt . Puterea motorului este:

- a. $P = F \cdot v$ b. $P = F \cdot \ell$ c. $P = F \cdot \Delta t$ d. $P = \ell / \Delta t$ (3p)

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a forței rezultante care acționează asupra unui corp cu masa $m = 3 \text{ kg}$ aflat inițial în repaus.

Accelerația corpului la momentul $t = 3 \text{ s}$ este egală cu:

- a. 1 m/s^2
b. 2 m/s^2
c. 3 m/s^2
d. 4 m/s^2 (3p)



5. Un elefant aflat în mișcare are impulsul $p = 10^4 \text{ N/s}$ și energia cinetică $E_c = 25 \text{ kJ}$. Masa elefantului este egală cu:

- a. $m = 10^3 \text{ kg}$ b. $m = 2 \cdot 10^3 \text{ kg}$ c. $m = 3 \cdot 10^3 \text{ kg}$ d. $m = 4 \cdot 10^3 \text{ kg}$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp, având masa $m = 1 \text{ kg}$, urcă **uniform** de-a lungul unui plan înclinat, sub acțiunea unei forțe $\vec{F}$ paralele cu planul înclinat. Planul înclinat formează unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu orizontala. Forța de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului înclinat are valoarea $F_f = 7,5 \text{ N}$.

- a. Reprezentați forțele ce acționează asupra corpului în timpul urcării pe planul înclinat.
b. Determinați valoarea forței de tracțiune $\vec{F}$.
c. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului înclinat.
d. Determinați valoarea accelerației corpului în timpul urcării pe planul înclinat sub acțiunea unei forțe de tracțiune $\vec{F}' = 1,2 \cdot \vec{F}$ care înlocuiește forța $\vec{F}$.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp cu masa $m = 1 \text{ kg}$ este lansat cu viteza $v_0 = 3 \text{ m/s}$ de-a lungul unei suprafețe orizontale pe care se deplasează cu frecare. După ce corpul a parcurs distanța $d = 2 \text{ m}$, el lovește capătul liber al unui resort orizontal nedeformat, pe care îl comprimă cu $x = 8 \text{ cm}$. Celălalt capăt al resortului este fixat de un perete vertical și imobil. Deplasarea corpului se face cu frecare atât înainte, cât și după lovirea resortului. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală este $\mu = 0,2$, iar frecarea cu aerul se neglijează. Calculați:

- a. energia cinetică a corpului în momentul lansării;
b. valoarea vitezei corpului în momentul atingerii resortului;
c. lucrul mecanic efectuat de forța elastică pe parcursul comprimării resortului;
d. valoarea impulsului mecanic al corpului la revenirea lui în poziția în care a atins resortul.

Examenul național de bacalaureat 2022

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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Model

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. Energia internă a unei cantități date de gaz ideal crește într-o:

- a. comprimare adiabatică
- b. comprimare izobară
- c. comprimare izotermă
- d. răcire izocoră.

(3p)

2. O cantitate de gaz ideal aflată într-un recipient cu pereți rigizi este încălzită de la $t_1 = 27^\circ\text{C}$ la $t_2 = 177^\circ\text{C}$.

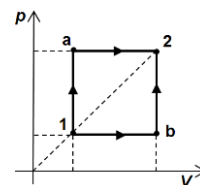
Știind că presiunea în starea inițială este $p_1 = 1,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ atunci presiunea în starea finală este:

- a. $p_2 = 10^6 \text{ Pa}$
- b. $p_2 = 9 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- c. $p_2 = 7,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- d. $p_2 = 1,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

(3p)

3. O cantitate de He, considerat gaz ideal, trece din starea 1 în starea 2 fie prin procesul $1 \rightarrow a \rightarrow 2$ fie prin procesul $1 \rightarrow b \rightarrow 2$. Afirmatia corectă este:

- a. $\Delta U_{1a2} > \Delta U_{1b2}$
- b. $Q_{1a2} < Q_{1b2}$
- c. $L_{1a2} = L_{1b2}$
- d. $L_{1a} = L_{b2}$



(3p)

4. Căldura cedată de un anumit sistem termodinamic mediului extern într-un interval de timp $\Delta\tau$ depinde de intervalul de timp conform relației $Q = c \cdot \Delta\tau$, în care c reprezintă o constantă. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a constantei c este:

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

(3p)

5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, randamentului unui motor termic ce ar funcționa după ciclul Carnot este:

- a. $\eta = \frac{T_{rece}}{T_{cald}}$
- b. $\eta = \frac{T_{cald}}{T_{rece}}$
- c. $\eta = 1 - \frac{T_{cald}}{T_{rece}}$
- d. $\eta = 1 - \frac{T_{rece}}{T_{cald}}$

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O butelie cu volumul $V = 16,62 \text{ L}$ conține un amestec de oxigen ($\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$) și heliu ($\mu_2 = 4 \text{ g/mol}$). Relația dintre cantitățile celor două gaze este $\nu_2 = 1,5\nu_1$. La temperatura $t = 27^\circ\text{C}$, presiunea amestecului de gaze din butelie este $p = 15 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Știind că $C_{V1} = 2,5R$ și $C_{V2} = 1,5R$, determinați:

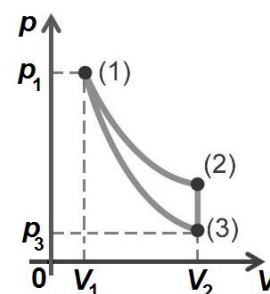
- a. numărul total de molecule de gaz din butelie;
- b. masa amestecului de gaze din butelie;
- c. masa molară medie a amestecului de gaze din butelie;
- d. căldura absorbită de amestecul de gaze din butelie în cursul unui proces în care temperatura gazului a crescut cu $\Delta T = 100 \text{ K}$.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un motor termic funcționează după ciclul termodinamic reprezentat în figura alăturată. Gazul utilizat ca substanță de lucru are exponentul adiabatic $\gamma = C_p / C_v = 1,5$. În transformarea (1) $\rightarrow$ (2) temperatura gazului rămâne constantă. Transformarea (3) $\rightarrow$ (1) este adiabatică, iar legea acestei transformări este $pV^\gamma = \text{const.}$ Cunoscând $p_1 = 8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $V_1 = 1 \text{ dm}^3$, $V_2 = 4V_1$ și $\ln 2 \cong 0,7$, determinați:

- a. căldura molară la volum constant a gazului utilizat;
- b. lucrul mecanic efectuat de gaz în procesul (1) $\rightarrow$ (2);
- c. variația energiei interne a gazului în procesul (2) $\rightarrow$ (3);
- d. randamentul motorului termic.



Examenul național de bacalaureat 2022

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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Model

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

1. La bornele unei baterii electrice cu rezistență interioară nulă este conectat un consumator. Tensiunea electrică indicată de un voltmetru ideal conectat la bornele bateriei este:

- a. egală cu tensiunea electromotoare a bateriei
- b. mai mare decât tensiunea electromotoare a bateriei
- c. mai mică decât tensiunea electromotoare a bateriei
- d. egală cu zero.

(3p)

2. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi exprimată prin produsul $V \cdot A$ este:

- a. puterea electrică b. sarcina electrică c. rezistența electrică d. intensitatea curentului electric

(3p)

3. Energia W , disipată sub formă de căldură, într-un interval de timp Δt , pe un rezistor având rezistența electrică R , parcurs de un curent electric de intensitate I poate fi exprimată prin relația:

- a. $W = I \cdot R \cdot \Delta t$ b. $W = I \cdot R^2 \cdot \Delta t$ c. $W = I^2 \cdot R \cdot \Delta t$ d. $W = I \cdot R \cdot \Delta t^2$

(3p)

4. Randamentul transferului de putere al unei baterii electrice pe un rezistor de rezistență R este $\eta = 75\%$.

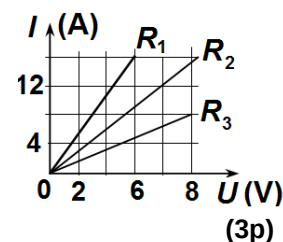
Rezistența interioară a bateriei este:

- a. $r = R$ b. $r = \frac{R}{3}$ c. $r = \frac{R}{4}$ d. $r = \frac{R}{5}$

(3p)

5. În graficul din figura alăturată sunt reprezentate dependențele intensității curentului de tensiunea aplicată la bornele a trei conductoare cu rezistențe electrice diferite. Relația dintre rezistențele electrice ale celor trei conductoare este:

- a. $R_1 > R_2 < R_3$
- b. $R_1 < R_2 > R_3$
- c. $R_1 > R_2 > R_3$
- d. $R_1 < R_2 < R_3$



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O baterie este formată prin legarea în paralel a două generatoare identice având fiecare tensiunea electromotoare $E = 26 \text{ V}$ și rezistența interioară $r = 2 \Omega$. La bornele bateriei este conectat un rezistor cu rezistența electrică $R = 12 \Omega$. Rezistorul este confecționat dintr-un fir conductor cu diametrul secțiunii transversale $d = 0,2 \text{ mm}$, iar rezistivitatea electrică a materialului din care este confecționat are valoarea $\rho = 6,28 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$.

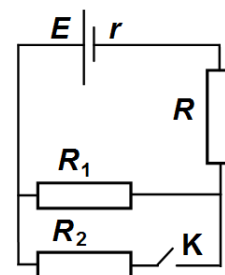
- a. Calculați tensiunea electromotoare și rezistența interioară a bateriei.
- b. Determinați lungimea firului conductor.
- c. Calculați tensiunea la bornele bateriei.
- d. În paralel cu rezistorul R se conectează un alt rezistor având rezistența electrică R_1 . Tensiunea la bornele grupării paralele este $U' = 20,8 \text{ V}$. Determinați valoarea rezistenței R_1 .

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric în care se cunosc: $E = 14 \text{ V}$, $r = 3 \Omega$, $R = 15 \Omega$, $R_1 = 2,5 \Omega$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

- a. puterea totală dezvoltată de baterie când întrerupătorul K este deschis;
- b. energia consumată de circuitul exterior în timpul $t = 10 \text{ min}$ când întrerupătorul K este deschis;
- c. randamentul transferului de energie de la baterie către circuitul exterior când întrerupătorul K este deschis;
- d. valoarea rezistenței electrice a rezistorului R_2 știind că valoarea puterii disipate în circuitul exterior nu se modifică prin închiderea sau deschiderea întrerupătorului K .



Examenul național de bacalaureat 2022

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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

D. OPTICĂ

Model

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

1. Două radiații luminoase au lungimile de undă $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ și $\lambda_2 = 0,5 \mu\text{m}$. Raportul lungimilor de undă

$\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ este:

- a. 0,1 b. 1 c. 10 d. 100 (3p)

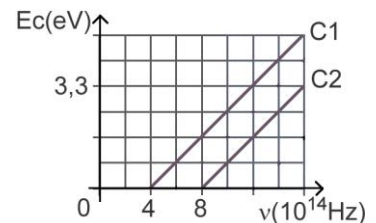
2. O sursă punctiformă de lumină este situată în focarul obiect al unei lentile convergente. Fasciculul de lumină care iese din lentilă este:

- a. paralel b. convergent c. divergent d. punctiform (3p)

3. Un sistem optic centrat este format din două lentile alipite având convergențele C_1 și respectiv C_2 . Convergența sistemului poate fi calculată cu relația:

- a. $C = C_1 / C_2$ b. $C = C_1 \cdot C_2$ c. $C = C_1 + C_2$ d. $C = C_1 - C_2$ (3p)

4. Graficul din figura alăturată a fost obținut într-un studiu experimental al efectului fotoelectric extern și prezintă dependența energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși, de frecvența radiației incidente pe doi fotocatozi **C1** și **C2**. Dacă cei doi fotocatozi sunt iradiați cu radiații electromagnetice având frecvența $\nu = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ putem afirma:



- a. ambii fotocatozi emit fotoelectroni
b. numai primul fotocatod (**C1**) emite fotoelectroni
c. numai al doilea fotocatod (**C2**) emite fotoelectroni
d. nici un fotocatod nu emite fotoelectroni. (3p)

5. O rază de lumină venind din aer ($n_{\text{aer}} \approx 1$) cade sub unghiul de incidență $i = 60^\circ$ pe suprafața unui mediu transparent și se refractă sub unghiul $r = 30^\circ$. Indicele de refracție al mediului transparent este aproximativ egal cu:

- a. 1,33 b. 1,41 c. 1,66 d. 1,73 (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

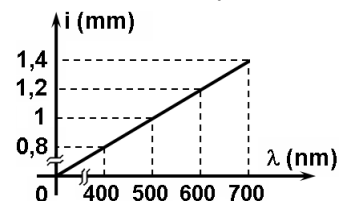
Un obiect luminos liniar este situat la $0,80 \text{ m}$ în fața unei lentile subțiri cu distanța focală $f = 16 \text{ cm}$, perpendicular pe axa optică principală a lentilei. Imaginea se formează pe un ecran aflat de cealaltă parte a lentilei.

- a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă.
b. Calculați convergența lentilei.
c. Calculați distanța dintre obiectul luminos și imaginea acestuia prin lentilă.
d. Calculați mărirea liniară transversală și precizați dacă imaginea este reală sau virtuală, dreaptă sau răsturnată, mărită sau micșorată.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un dispozitiv Young situat în aer, având distanța dintre planul fantelor și ecran $D = 2 \text{ m}$, este iluminat pe rând cu radiații monocromatice care au lungimile de undă cuprinse în intervalul $400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 700 \text{ nm}$. Interfranța obținută pe ecranul de observație variază cu lungimea de undă conform graficului din figura alăturată. Determinați:



- a. distanța dintre fantele dispozitivului Young;
b. distanța, față de maximumul central, la care se formează maximumul de ordinul 3 pentru radiația cu lungimea de undă $\lambda = 700 \text{ nm}$;
c. distanța față de maximumul central la care are loc prima suprapunere a maximumelor de interferență pentru radiațiile cu lungimile de undă $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$ și respectiv $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$;
d. variația relativă a interfranței la introducerea dispozitivului din aer într-un mediu cu indicele de refracție $n = 4/3$, dacă se folosește o sursă de lumină monocromatică.