

Examenul național de bacalaureat 2021

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

A. MECANICĂ

Simulare

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. În mișcarea rectilinie cu viteză constantă a unui mobil:

- a. viteza este orientată în sensul accelerației;
- b. viteza este orientată în sens contrar accelerației;
- c. accelerația este orientată în sens contrar forței rezultante;
- d. accelerația este nulă.

(3p)

2. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a modului forței elastice este:

- a. $F_e = k|\Delta\ell|$
- b. $F_e = k \cdot |\ell_0|$
- c. $F_e = -\mu N$
- d. $F_e = \mu N$

(3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin produsul dintre masă și accelerație este:

- a. J
- b. N
- c. N · s
- d. J · s

(3p)

4. O sanie se deplasează rectiliniu și orizontal cu viteza constantă $v = 2,5\text{m/s}$ sub acțiunea unei forțe orizontale cu valoarea $F = 100\text{N}$. Puterea mecanică dezvoltată de această forță are valoarea:

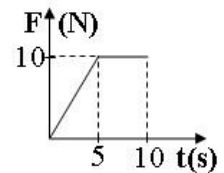
- a. 2,5W
- b. 25W
- c. 250W
- d. 2500W

(3p)

5. Graficul alăturat redă dependența de timp a forței care acționează asupra unui corp.

La momentul $t = 10\text{s}$ valoarea forței este:

- a. 5N
- b. 10N
- c. 50N
- d. 100N

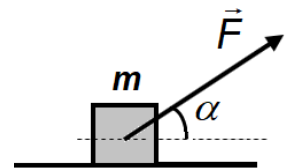


(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Corpul de masă $m = 9,2\text{kg}$ se deplasează pe suprafața orizontală cu viteza constantă $v = 2\text{m/s}$, sub acțiunea unei forțe \vec{F} orientată sub unghiul $\alpha = 37^\circ$ față de orizontală și având valoarea constantă $F = 20\text{N}$. Considerați cunoscute valorile: $\sin 37^\circ \cong 0,6$ și $\cos 37^\circ \cong 0,8$.



- a. Calculați distanța parcursă de corp în intervalul de timp $\Delta t = 3\text{s}$.
- b. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului m .
- c. Calculați valoarea forței de frecare la alunecare dintre corpul m și suprafața orizontală.
- d. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp cu masa $m = 1\text{kg}$ este lăsat să cadă liber de la înălțimea $H = 3,2\text{m}$, măsurată de la nivelul solului. Considerați că frecarea corpului cu aerul se neglijează și că nivelul zero al energiei potențiale gravitaționale este situat la nivelul solului. Calculați:

- a. energia potențială a corpului în momentul inițial al căderii libere;
- b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului pe parcursul căderii libere până la sol;
- c. viteza corpului în momentul imediat anterior atingerii solului;
- d. energia cinetică a corpului în momentul trecerii printr-un punct aflat la înălțimea $h = 1\text{m}$ deasupra solului.

Examenul național de bacalaureat 2021

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

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Simulare

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. O cantitate de gaz ideal aflată într-o butelie închisă, de volum constant, este încălzită. În acest proces:

- a. densitatea gazului scade
- b. presiunea gazului scade
- c. densitatea gazului crește
- d. presiunea gazului crește **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia capacității calorice a unui corp este:

- a. $C = \frac{Q}{\mu \cdot \Delta T}$
- b. $C = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$
- c. $C = \frac{Q}{\Delta T}$
- d. $C = \frac{Q}{\nu \cdot \Delta T}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice și unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $p\Delta V$ este:

- a. J
- b. K
- c. J·K
- d. mol·K **(3p)**

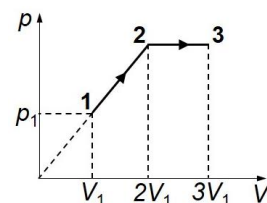
4. O cantitate constantă de gaz ideal descrie un proces termodinamic în care temperatura rămâne constantă. Dacă pe parcursul acestui proces lucrul mecanic efectuat de gaz este $L = 220 \text{ J}$, atunci căldura primită de gaz are valoarea:

- a. 440 J
- b. 220 J
- c. 0 J
- d. -110 J **(3p)**

5. O cantitate constantă de gaz ideal descrie procesul termodinamic $(1 \rightarrow 2 \rightarrow 3)$

reprezentat în coordonate $p-V$ în graficul din figura alăturată. Între temperaturile gazului în stările (1), (2) și (3) există relația:

- a. $T_1 < T_2 = T_3$
- b. $T_1 > T_2 > T_3$
- c. $T_1 = T_2 < T_3$
- d. $T_1 < T_2 < T_3$

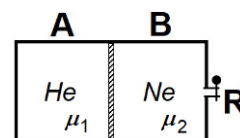


(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un cilindru cu volumul $V = 24,93 \text{ L}$ este împărțit în două compartimente de volume egale prin intermediul unui piston care se poate deplasa fără frecări, inițial blocat, ca în figura alăturată. Compartimentul **A** conține heliu ($\mu_1 = 4 \text{ g/mol}$), iar compartimentul **B** conține neon ($\mu_2 = 20 \text{ g/mol}$) și este prevăzut cu un robinet închis, **R**. Gazele din cele două compartimente se află la temperatura $T = 300 \text{ K}$ și la presiunea $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$. Calculați:



- a. cantitatea de neon din compartimentul **B**.
- b. raportul maselor celor două gaze, $m_{\text{Ne}}/m_{\text{He}}$.
- c. cantitatea suplimentară de neon care trebuie introdusă prin robinetul **R** în compartimentul **B**, pentru ca presiunea gazului din compartimentului **B** să devină $p = 1,4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Cantitatea suplimentară introdusă se află tot la temperatura $T = 300 \text{ K}$.

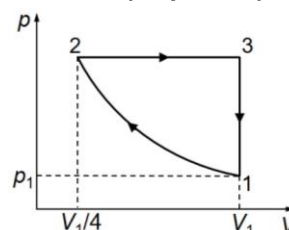
d. raportul volumelor celor două compartimente, V_B/V_A , după deblocarea pistonului și stabilirea echilibrului, gazele fiind menținute la aceeași temperatură.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate de gaz ideal poliatomic ($C_V = 3R$) parcurge procesul ciclic reprezentat în graficul din figura alăturată, în care transformarea $1 \rightarrow 2$ se desfășoară la temperatură constantă. Se cunosc $V_1 = 10 \text{ dm}^3$, $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$ și $\ln 2 \cong 0,7$.

- a. Reprezentați grafic procesul ciclic în coordonate $V-T$.
- b. Calculați presiunea gazului în starea 2.
- c. Calculați căldura primită de gaz în transformarea $2 \rightarrow 3$.
- d. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior.



Examenul național de bacalaureat 2021

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

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Simulare

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

1. Un radiator electric consumă, într-un anumit interval de timp, energia electrică egală cu 10kWh. Acestei energii îi corespunde în unități din S.I. valoarea:

- a. 10^6 J b. $3,6 \cdot 10^6$ J c. $36 \cdot 10^6$ J d. $36 \cdot 10^7$ J **(3p)**

2. Un consumator alcătuit din trei rezistoare identice grupate în serie, având fiecare rezistența electrică R , este conectat la bornele unui generator cu tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r . Intensitatea curentului electric prin generator este:

- a. $\frac{3E}{3R+r}$ b. $\frac{E}{3R+r}$ c. $\frac{3E}{R+3r}$ d. $\frac{E}{R+r}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice și unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin $R \cdot I^2 \cdot \Delta t$ este:

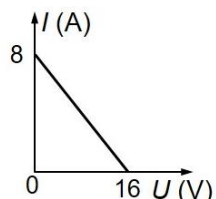
- a. J b. W c. A d. Ω **(3p)**

4. Un cablu electric din cupru, cu rezistivitatea electrică $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$, are lungimea $\ell = 100m$ și rezistența electrică $R = 1,7\Omega$. Aria secțiunii transversale a cablului este egală cu:

- a. $2mm^2$ b. $1,5mm^2$ c. $1mm^2$ d. $0,5mm^2$ **(3p)**

5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului electric ce străbate un generator de tensiunea la bornele acestuia. Tensiunea electromotoare a generatorului este egală cu:

- a. 2V
b. 4V
c. 8V
d. 16V

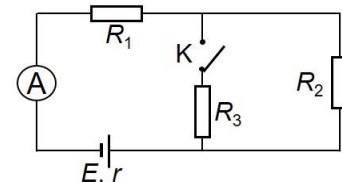


(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Generatorul electric are tensiunea electromotoare $E = 8V$, iar rezistorii din circuit au rezistențele electrice $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 8\Omega$ și respectiv $R_3 = 24\Omega$. Dacă întrerupătorul (**K**) este deschis, ampermetrul ideal ($R_A \cong 0 \Omega$) indică intensitatea $I_0 = 0,5A$. Determinați:



- a. raportul tensiunilor electrice $\frac{U_1}{U_2}$ la bornele rezistorilor R_1 , respectiv R_2 ,

atunci când întrerupătorul (**K**) este deschis;

b. valoarea rezistenței interioare a generatorului;

c. rezistența echivalentă a circuitului exterior generatorului după închiderea întrerupătorului **K**;

d. intensitatea curentului electric măsurat de ampermetru după închiderea întrerupătorului **K**.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Rezistorii au aceeași rezistență electrică, $R = 8\Omega$, iar rezistența interioară a generatorului este $r = 2\Omega$. Inițial întrerupătorul (**K**) este deschis, iar ampermetrul ideal montat în circuit ($R_A \cong 0 \Omega$) indică intensitatea $I = 1A$.

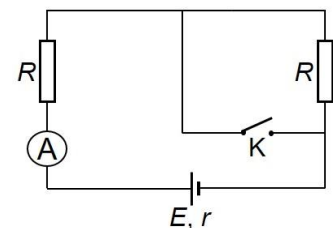
Determinați:

a. puterea disipată pe circuitul exterior generatorului;

b. energia electrică disipată în întregul circuit în timp de 2 min;

c. puterea disipată în întregul circuit dacă se închide întrerupătorul **K**;

d. randamentul transferului de putere de la generator la circuitul exterior generatorului dacă întrerupătorul **K** rămâne închis.



Examenul național de bacalaureat 2021

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

D. OPTICĂ

Simulare

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. Un elev își vede propria imagine într-o oglindă plană. Imaginea este:

- a. reală și răsturnată b. reală și dreaptă c. virtuală și răsturnată d. virtuală și dreaptă **(3p)**

2. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, ecuația care exprimă legea conservării energiei în efectul fotoelectric extern este:

- a. $h\nu = E_c + L$ b. $h\nu = E_c - L$ c. $E_c = L + h\nu$ d. $E_c = L - h\nu$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a frecvenței fotonului este:

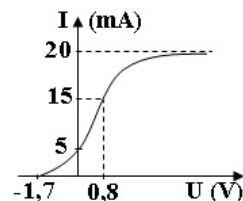
- a. J b. W c. Hz d. m **(3p)**

4. Două lentile subțiri având convergențele $C_1 = 5 \text{ m}^{-1}$ și $C_2 = -2 \text{ m}^{-1}$ sunt alipite pentru a forma un sistem optic centrat. Convergența acestui sistem optic are valoarea:

- a. 7 m^{-1} b. 3 m^{-1} c. -3 m^{-1} d. -7 m^{-1} **(3p)**

5. În graficul din figura alăturată este ilustrată dependența intensității curentului fotoelectric de tensiunea electrică aplicată între catodul și anodul unei celule fotoelectrice. Pentru această celulă fotoelectrică, intensitatea curentului fotoelectric de saturație are valoarea:

- a. 5 mA
b. 10 mA
c. 15 mA
d. 20 mA



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O lentilă subțire convergentă are distanța focală $f = 20$ cm. Un obiect luminos liniar este așezat în fața lentilei pe axa optică principală și perpendicular pe aceasta. Distanța de la obiect la lentilă este de 30 cm. În spatele lentilei, perpendicular pe axa optică principală, se află un ecran pe care se formează imaginea clară a obiectului.

- a. Determinați convergența lentilei.
b. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă.
c. Calculați distanța de la lentilă până la ecran.
d. Calculați mărirea liniară transversală.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O rază de lumină monocromatică care se propagă prin aer ($n_{\text{aer}} \cong 1$) este incidentă pe o suprafață plană, care separă aerul de un alt mediu optic transparent cu indicele de refracție $n = 1,41$ ($\cong \sqrt{2}$).

Unghiul de incidență al razei de lumină pe suprafață are valoarea $i = 45^\circ$. Ca urmare a întâlnirii razei cu această suprafață se produce atât fenomen de reflexie cât și fenomen de refracție.

- a. Determinați valoarea vitezei de propagare a luminii în mediul cu indicele de refracție n .
b. Realizați un desen în care să ilustrați razele incidente, reflectată și refractată.
c. Calculați unghiul dintre direcția razei incidente și direcția razei reflectate pe suprafața plană.
d. Calculați unghiul de refracție al razei de lumină.