

Examenul de bacalaureat național 2018

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

Varianta 3

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:

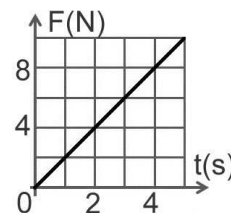
- a. $a_1 > a_2 = a_3$ b. $a_1 < a_2 = a_3$ c. $a_1 = a_2 = a_3$ d. $a_1 > a_2 > a_3$ **(3p)**

3. Un resort elastic având constanta elastică k , inițial nedeformat, este alungit pe distanța x . Lucrul mecanic efectuat de forța elastică în timpul alungirii resortului are expresia:

- a. $L = -\frac{kx^2}{2}$ b. $L = -\frac{kx}{2}$ c. $L = \frac{kx}{2}$ d. $L = \frac{kx^2}{2}$ **(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:

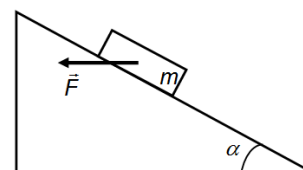
- a. $m = 10^3 \text{ kg}$ b. $m = 2 \cdot 10^3 \text{ kg}$ c. $m = 3 \cdot 10^3 \text{ kg}$ d. $m = 4 \cdot 10^3 \text{ kg}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Asupra unui corp cu masa $m = 2 \text{ kg}$, aflat pe un plan înclinat de unghi $\alpha \cong 37^\circ$ ($\sin \alpha = 0,6$), acționează o forță pe direcție orizontală având modulul $F = 20 \text{ N}$, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului înclinat este $\mu = 0,1$.

- a. Reprezentați pe foaia de examen toate forțele care acționează asupra corpului.
b. Calculați valoarea forței de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului înclinat.
c. Determinați valoarea accelerației corpului.
d. Calculați distanța parcursă de corp în primele 2s ale mișcării considerând că viteza inițială a corpului este nulă.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În bena (containerul) de masă $m = 100 \text{ kg}$ a unei macarale este încărcată o cantitate $M = 0,8 \text{ t}$ de ciment. Macaraua ridică uniform bena, la înălțimea $H = 9,3 \text{ m}$ față de nivelul solului, unde cimentul este descărcat în întregime. Ulterior, bena goală este coborâtă cu viteza constantă $v = 0,5 \text{ m/s}$. După $\Delta t = 18 \text{ s}$ de la începutul coborârii uniforme, cablul de susținere al benei se rupe și aceasta cade. Se neglijează forțele de rezistență la înaintarea în aer. Energia potențială gravitațională este considerată nulă la nivelul solului. Determinați:

- a. lucrul mecanic efectuat de forța de tensiune din cablul de susținere, la ridicarea benei, împreună cu încărcătura, de la nivelul solului până la înălțimea H ;
b. înălțimea la care se află bena față de nivelul solului în momentul ruperii cablului de susținere;
c. energia mecanică a benei în momentul ruperii cablului de susținere;
d. valoarea vitezei cu care ajunge bena la sol.

Examenul de bacalaureat național 2018

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

Varianta 3

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. Referitor la funcționarea motorului Otto, procesul pe timpul căruia motorul produce lucru mecanic este:
a. admisia b. compresia c. detenta d. evacuarea (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, căldura molară într-o transformare generală a unei cantități date de gaz considerat ideal poate fi exprimată cu ajutorul relației:

a. $C_\mu = \frac{\Delta U + L}{\nu \cdot \Delta T}$ b. $C_\mu = \frac{Q + L}{\nu \cdot \Delta T}$ c. $C_\mu = \frac{L}{\nu \cdot \Delta T}$ d. $C_\mu = \frac{\Delta U}{\nu \cdot \Delta T}$ (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin $\frac{\nu RT}{V}$ poate fi scrisă în forma:

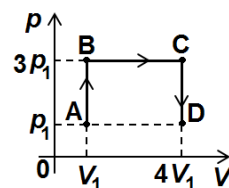
a. $\text{N} \cdot \text{m}^2$ b. $\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$ c. $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ d. $\text{J} \cdot \text{m}^{-2}$ (3p)

4. Randamentul unui ciclu Carnot care se desfășoară între temperaturile $t_1 = 27^\circ\text{C}$ și $T_2 = 1200 \text{ K}$, are valoarea:

a. 25% b. 50% c. 75% d. 100% (3p)

5. O cantitate constantă de gaz ideal parcurge transformarea $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ reprezentată în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Cea mai mare valoare a variației energiei interne a gazului are loc între stările:

- a. A și B
- b. A și C
- c. B și C
- d. B și D



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un cilindru orizontal, închis la ambele capete și având lungimea $L = 50 \text{ cm}$, este împărțit în două compartimente de volume egale de un piston subțire, etanș, termoizolant. Pistonul se poate deplasa fără frecări. Fiecare compartiment al cilindrului conține $\nu = 3 \text{ mol}$ de oxigen ($\mu = 32 \text{ g/mol}$) la temperatura $T = 480 \text{ K}$ și presiunea $p = 10^5 \text{ Pa}$. Oxigenul poate fi considerat gaz ideal.

- a. Calculați numărul de molecule de oxigen dintr-un compartiment al cilindrului.
- b. Calculați densitatea oxigenului dintr-un compartiment al cilindrului.
- c. Se deplasează pistonul pe distanța $x = 5 \text{ cm}$, iar temperatura gazului rămâne constantă. Calculați presiunea p_1 a gazului din compartimentul de volum mai mic, după deplasarea pistonului, considerând că pistonul este menținut în această poziție.
- d. Calculați temperatura T_1 până la care trebuie răcit oxigenul din compartimentul de volum mai mic pentru ca, după eliberarea pistonului, acesta să rămână în poziția precizată la punctul c..

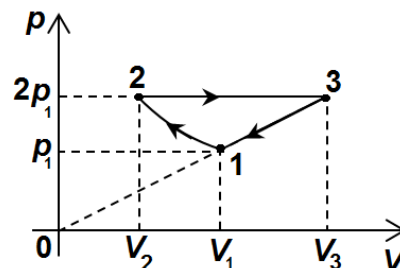
III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu = 0,24 \text{ mol}$ ($\cong \frac{2}{8,31} \text{ mol}$) de gaz ideal biatomic, având

căldura molară la volum constant $C_v = 2,5R$, parcurge transformarea ciclică $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ reprezentată în coordonate $p-V$ în figura alăturată. În transformarea $1 \rightarrow 2$ temperatura gazului rămâne constantă. În starea 1 temperatura are valoarea $T_1 = 300 \text{ K}$, iar în starea 3 are valoarea $T_3 = 1200 \text{ K}$. Considerați că $\ln 2 = 0,7$.

- a. Reprezentați grafic transformarea $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ în coordonate $V-T$.
- b. Calculați căldura primită de gaz în transformarea $2 \rightarrow 3$.
- c. Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior pe parcursul unui ciclu complet.
- d. Calculați randamentul unui motor termic care funcționează după acest ciclu.



Examenul de bacalaureat național 2018

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

Varianta 3

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

1. Rezistivitatea electrică depinde de:

- a. natura materialului din care este confecționat conductorul și temperatura la care acesta se află
- b. secțiunea conductorului și temperatura la care acesta se află
- c. lungimea conductorului
- d. lungimea și secțiunea conductorului.

(3p)

2. Un consumator cu rezistența electrică R , conectat la bornele unei baterii cu rezistența interioară r și tensiunea electromotoare E , va prelua puterea electrică maximă pe care o poate furniza bateria dacă este îndeplinită condiția:

- a. $R = 4r$
- b. $R = 2r$
- c. $R = r$
- d. $R = \frac{r}{4}$

(3p)

3. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul $\rho \cdot \ell \cdot S^{-1}$ este:

- a. V
- b. Ω
- c. W
- d. J

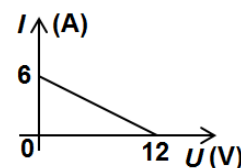
(3p)

4. Rezistența electrică a unui fir metalic, exprimată în Ω , depinde de temperatura acestuia, exprimată în grade Celsius, conform relației $R = 30 + 12 \cdot 10^{-3} t$. Temperatura la care rezistența firului devine egală cu 36Ω este:

- a. 1000°C
- b. 900°C
- c. 600°C
- d. 500°C

(3p)

5. Un circuit electric simplu este compus dintr-o sursă electrică și un consumator cu rezistența electrică variabilă. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența $I = f(U)$, a intensității curentului electric din circuit în funcție de tensiunea electrică de la bornele sursei. Atunci când intensitatea curentului electric din circuit este $I = 1 \text{ A}$, tensiunea de la bornele sursei are valoarea:



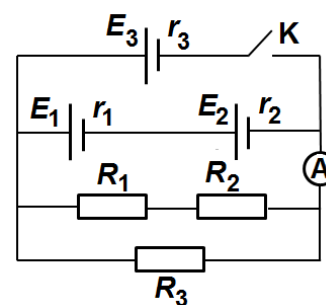
- a. $U = 1 \text{ V}$
- b. $U = 6 \text{ V}$
- c. $U = 10 \text{ V}$
- d. $U = 12 \text{ V}$

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Generatoarele au tensiunile electromotoare $E_1 = E_2 = 12 \text{ V}$, $E_3 = 24 \text{ V}$ și rezistențele interioare $r_1 = r_2 = 2 \Omega$, $r_3 = 4 \Omega$, iar rezistoarele montate în circuit au rezistențele electrice $R_1 = 24 \Omega$, $R_2 = 36 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$. Ampermetrul este considerat ideal ($R_A \approx 0 \Omega$), iar rezistența electrică a conductoarelor de legătură este neglijabilă. Determinați:



a. rezistența electrică echivalentă a grupării celor trei rezistoare;

b. intensitatea curentului electric indicat de ampermetru în situația în care întrerupătorul K este deschis;

c. tensiunea de la bornele rezistorului având rezistența R_1 în situația în care întrerupătorul K este deschis;

d. intensitatea curentului electric indicat de ampermetru în situația în care întrerupătorul K este închis.

(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

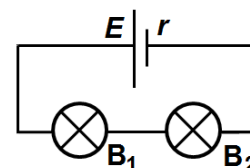
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Pe soclul becului B_1 sunt înscrise valorile ($9 \text{ V}; 0,3 \text{ A}$). Bateria are tensiunea electromotoare $E = 15 \text{ V}$ și rezistența interioară $r = 2 \Omega$. Becurile funcționează la parametri nominali. Calculați:

a. rezistența electrică a becului B_1 în cazul funcționării la parametri nominali;

b. rezistența electrică a becului B_2 în cazul funcționării la parametri nominali;

c. energia electrică consumată împreună de cele două becuri în intervalul de timp $\Delta t = 5 \text{ minute}$;

d. randamentul de transfer al energiei de la baterie la gruparea celor două becuri.



Examenul de bacalaureat național 2018

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

Varianta 3

Se consideră viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

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

1. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică adimensională este:

- a. frecvența b. distanța focală c. convergența d. indicele de refracție **(3p)**

2. O sursă punctiformă de lumină este situată în apropierea unei suprafețe plane, lucioase și perfect reflectătoare. Fasciculul de lumină reflectat de suprafață este:

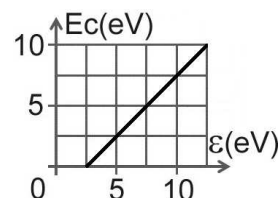
- a. paralel b. convergent c. divergent d. difuz **(3p)**

3. Un sistem acolat este format din două lentile cu convergențele C_1 și C_2 . Convergența sistemului este dată de 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 energia fotonilor incidenți pe fotocatod. Lucrul mecanic de extracție al materialului din care este confecționat fotocatodul are valoarea:

- a. 2eV
b. 2,5eV
c. 3eV
d. 3,5eV



(3p)

5. Două lentile convergente, identice, formează un sistem afocal. Distanța dintre cele două lentile este $d = 40$ cm. Valoarea distanței focale a unei lentile este:

- a. 20cm b. 40cm c. 60cm d. 80cm **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un obiect liniar, cu înălțimea de 1 cm, este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri, la distanța de 20 cm față de lentilă. Imaginea clară a obiectului se formează pe un ecran situat la distanța de 80 cm față de obiect.

- a. Determinați mărirea liniară transversală dată de lentilă.
b. Calculați înălțimea imaginii formate de lentilă.
c. Determinați convergența lentilei.
d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă în situația descrisă.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Distanța dintre fantele unui dispozitiv Young este $2\ell = 1$ mm, iar distanța care separă planul fantelor de ecranul pe care se observă figura de interferență este $D = 2$ m. Sursa de lumină utilizată este plasată pe axa de simetrie a dispozitivului la distanța $d = 20$ cm de planul fantelor și emite lumină coerentă, monocromatică, cu frecvența $\nu = 5 \cdot 10^{14}$ Hz. Dispozitivul Young este plasat în aer.

- a. Calculați valoarea interfranței figurii de interferență observate pe ecran.
b. Determinați diferența de drum optic dintre undele luminoase care, prin interferență, formează pe ecran maximul de ordinul $k = 3$.
c. Calculați distanța care separă primul minim de interferență situat de o parte a maximului central, de maximul de ordinul $k = 3$ situat de aceeași parte a maximului central.
d. Se introduce în fața uneia din fante o lamă subțire cu fețele plan-paralele, confecționată dintr-un material transparent, cu indicele de refracție $n = 1,5$. Pentru a readuce franja centrală în poziția inițială se deplasează sursa de lumină paralel cu planul fantelor pe distanța $h = 1$ mm. Determinați grosimea lamei.