

**Examenul de bacalaureat național 2013**

**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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**A. MECANICĂ**

**Varianta 10**

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. Puterea unui motor variază în timp conform relației  $P = a \cdot t + b$ , în care  $a$  și  $b$  reprezintă constante. Unitatea de măsură în S.I. a constantei  $b$  este:

- a. W                                      b.  $\text{W} \cdot \text{s}$                                       c.  $\text{W} \cdot \text{s}^{-1}$                                       d. J · s                                      (3p)

2. Direcția vectorului vitezei instantanee este întotdeauna:

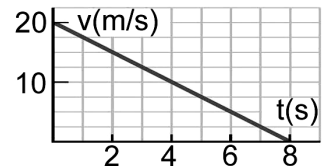
- a. perpendiculară pe accelerație  
b. paralelă cu accelerația  
c. normală la traiectorie  
d. tangentă la traiectorie                                      (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, pentru un sistem izolat în care acționează numai forțe conservative este valabilă întotdeauna relația:

- a.  $E_c - E_p = \text{const.}$                       b.  $E_c + E_p = \text{const.}$                       c.  $E_c = \text{const.}$                       d.  $E_p = \text{const.}$                       (3p)

4. În graficul din figura alăturată este prezentată dependența de timp a vitezei unui camion care frânează până la oprire. Accelerația camionului în timpul frânării este egală cu:

- a.  $-2,5 \text{ ms}^{-2}$   
b.  $-2,0 \text{ ms}^{-2}$   
c.  $+0,4 \text{ ms}^{-2}$   
d.  $+2,0 \text{ ms}^{-2}$                                       (3p)



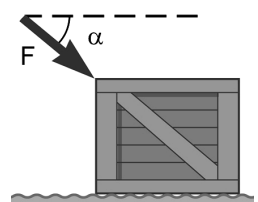
5. Un resort are constanta elastică  $k = 100 \text{ N/m}$  și lungimea în stare nedeformată  $\ell_0 = 5 \text{ cm}$ . Forța deformatoare necesară dublării lungimii resortului este egală cu:

- a. 2,5 N                                      b. 5 N                                      c. 25 N                                      d. 500 N                                      (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un muncitor trebuie să deplaseze pe o suprafață orizontală o ladă de masă  $m = 50 \text{ kg}$  aflată inițial în repaus. Pentru aceasta, muncitorul acționează asupra lăzii cu o forță constantă  $F = 375 \text{ N}$ , orientată sub unghiul  $\alpha = 37^\circ$  ( $\sin \alpha = 0,6$ ), ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre ladă și suprafața orizontală este  $\mu = 0,4$ .



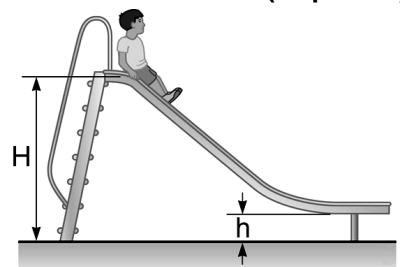
- a. Reprezentați, pe foaia de examen, toate forțele care acționează asupra lăzii.  
b. Stabiliți valoarea forței normale de apăsare exercitată de ladă asupra suprafeței orizontale.  
c. Calculați valoarea accelerației lăzii.  
d. Determinați intervalul de timp în care lada atinge viteza  $v = 1 \text{ m/s}$ .

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un copil cu masa  $m = 36 \text{ kg}$ , aflat inițial la baza scărilor unui tobogan, urcă până în vârful acestuia, la înălțimea  $H = 2,5 \text{ m}$ , în timpul  $\Delta t = 10 \text{ s}$ . După alunecare, copilul iese de pe tobogan cu viteza  $v = 3 \text{ m/s}$ , la înălțimea  $h = 0,5 \text{ m}$  față de sol, ca în figura alăturată. Considerând că alunecarea a avut loc fără viteză inițială calculați:

- a. energia cinetică a copilului la ieșirea de pe tobogan;  
b. lucrul mecanic efectuat de copil pentru a urca până în vârful toboganului cu viteză constantă;  
c. puterea medie dezvoltată de copil în timpul urcării toboganului;  
d. lucrul mecanic efectuat de forțele de frecare ce acționează asupra copilului în timpul alunecării pe tobogan.



**Examenul de bacalaureat național 2013**

**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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ**

**Variantă 10**

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:  $p \cdot V = \nu RT$ .

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

1. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice descrise de produsul  $\nu R \Delta T$  este:

- a.  $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$       b.  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$       c.  $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$       d. J      (3p)

2. Două sisteme termodinamice se află în echilibru termic dacă au aceeași:

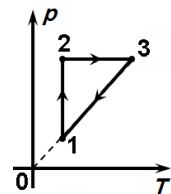
- a. energie internă      b. temperatură      c. presiune      d. densitate      (3p)

3. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele folosite în manualele de fizică, expresia căldurii schimbate de o cantitate dată de gaz ideal într-o destindere izotermă este:

- a.  $Q = p \cdot \Delta V$       b.  $Q = \nu RT$       c.  $Q = \nu RT \ln \frac{V_f}{V_i}$       d.  $Q = 0$       (3p)

4. O cantitate constantă de gaz ideal efectuează transformarea ciclică  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$  reprezentată în coordonate  $p-T$  în figura alăturată. Densitatea gazului are valoarea maximă:

- a. în starea 1  
b. în starea 2  
c. în starea 3  
d. într-o stare intermediară între stările 2 și 3



(3p)

5. Într-un proces termodinamic, unei cantități date de gaz considerat ideal i se furnizează căldura  $Q = 2092 \text{ J}$ . În acest proces gazul se destinde, lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior fiind  $L = 100 \text{ J}$ . În aceste condiții energia internă a sistemului:

- a. crește cu 1992 J      b. scade cu 1992 J      c. scade cu 2192 J      d. crește cu 2192 J      (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O butelie cu volumul  $V = 16,62 \text{ L}$  este umplută cu azot aflat la temperatura  $t_1 = 27^\circ\text{C}$  și presiunea  $p = 310 \text{ kPa}$ . Datorită încălzirii mediului ambiant, temperatura azotului din butelie a crescut la  $t_2 = 37^\circ\text{C}$ . Pentru ca presiunea în butelie să rămână constantă o parte din masa de azot este eliminată în exterior prin deschiderea unui robinet. După aceea se închide robinetul și se încălzește gazul până la  $t_3 = 99^\circ\text{C}$ . Cunoscând pentru azot  $\mu = 28 \text{ g/mol}$  și  $C_V = 2,5 R$ , determinați:

- a. densitatea azotului din butelie în starea inițială;  
b. energia internă a azotului din butelie în starea inițială;  
c. numărul de molecule de azot eliminate în exterior;  
d. presiunea gazului rămas în butelie aflat la temperatura  $t_3 = 99^\circ\text{C}$ .

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Într-un cilindru, închis etanș, se află o masă de heliu la presiunea  $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  și volumul  $V_1 = 30 \text{ dm}^3$ . Gazul din cilindru este supus unui proces ciclic format din următoarele transformări: o încălzire la volum constant până la presiunea  $p_2 = 3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ ; o destindere la presiune constantă până la volumul  $V_3 = 60 \text{ dm}^3$ ; o răcire la volum constant până la presiunea  $p_4 = p_1$  și o comprimare la presiune constantă până în starea inițială. Se cunosc pentru heliu masa molară  $\mu = 4 \text{ g/mol}$  și căldura molară la volum constant  $C_V = 1,5 R$ .

- a. Reprezentați grafic procesul ciclic  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$  în sistemul de coordonate  $p - V$ .  
b. Calculați variația energiei interne în transformarea  $2 \rightarrow 3$ .  
c. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în acest proces ciclic.  
d. Determinați căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în transformarea  $4 \rightarrow 1$ .

**Examenul de bacalaureat național 2013**

**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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

**Varianța 10**

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

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul  $I \cdot \Delta t$  este:

- a.  $A \cdot s^{-1}$                       b. V                      c. W                      d. C                      (3p)

2. Dacă se dublează temperatura absolută a unui conductor metalic conectat la o sursă de tensiune constantă și se neglijează modificarea dimensiunilor conductorului cu temperatura:

- a. rezistența acestuia se dublează  
b. rezistivitatea acestuia se dublează  
c. intensitatea curentului electric prin conductor scade  
d. intensitatea curentului electric prin conductor crește.                      (3p)

3. Două surse identice având fiecare tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența interioară  $r$ , conectate în serie, alimentează un rezistor a cărui rezistență electrică este  $R$ . Intensitatea curentului electric prin acesta este dată de relația:

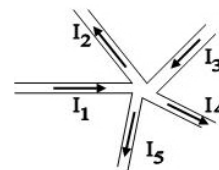
- a.  $I = \frac{E}{R+r}$                       b.  $I = \frac{2 \cdot E}{R+2 \cdot r}$                       c.  $I = \frac{E}{R+2 \cdot r}$                       d.  $I = \frac{2 \cdot E}{R+r}$                       (3p)

4. O sursă cu parametrii  $E$  și  $r$  transferă circuitului exterior puterea  $\frac{E^2}{4r}$  atunci când rezistența electrică  $R$  a circuitului exterior este:

- a.  $R=0$                       b.  $R=r/2$                       c.  $R=r$                       d.  $R=2 \cdot r$                       (3p)

5. Pentru nodul de rețea reprezentat în figura alăturată se cunosc următoarele valori ale intensităților curenților electrici:  $I_1 = 5$  A,  $I_2 = 4$  A,  $I_3 = 3$  A,  $I_4 = 2$  A. Valoarea intensității  $I_5$  este:

- a. 1 A  
b. 2 A  
c. 3 A  
d. 4 A

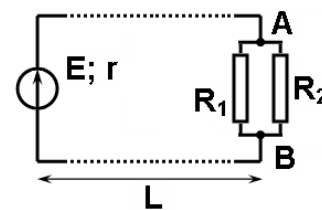


(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un consumator, format din două rezistoare  $R_1$  și  $R_2$ , este alimentat de la generatorul având tensiunea electromotoare  $E=130$  V și rezistența interioară  $r=1,6 \Omega$ , aflat la distanța  $L=100$  m, prin intermediul a două fire de legătură. Intensitatea curentului electric printr-un fir de legătură este  $I=5$  A. Firele de legătură sunt din cupru ( $\rho_{Cu} = 0,017 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$ ), iar rezistența electrică a unui fir este  $R=1,7 \Omega$ . Rezistorul  $R_1$  are rezistența electrică  $R_1=63 \Omega$ . Determinați:



- a. tensiunea electrică la bornele generatorului;  
b. aria secțiunii transversale a unui fir de legătură;  
c. valoarea rezistenței electrice a rezistorului  $R_2$ ;

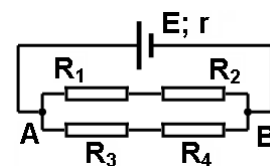
d. intensitatea curentului electric prin firele de legătură dacă între punctele A și B se leagă un conductor cu rezistență electrică neglijabilă.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Se alimentează circuitul electric din figura alăturată de la o sursă cu tensiunea electromotoare  $E=24$  V și rezistența interioară  $r=5 \Omega$ . Rezistența echivalentă a circuitului exterior are valoarea  $R_{\text{exterior}}=35 \Omega$ , rezistoarele electrice conectate în circuit au rezistențele electrice:  $R_1=R_4=47 \Omega$ ,  $R_2=23 \Omega$ , iar rezistența electrică  $R_3=R_x$  este necunoscută. Determinați:

- a. valoarea rezistenței necunoscute  $R_3=R_x$ ;  
b. randamentul circuitului electric;  
c. valoarea puterii electrice totale dezvoltate de sursă;  
d. energia electrică disipată în circuitul exterior, într-un interval de timp  $t=10$  min .



**Examenul de bacalaureat național 2013**

**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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**D. OPTICĂ**

**Varianta 10**

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. Două radiații luminoase au frecvențele  $\nu_1 = 5 \cdot 10^{14}$  Hz și  $\nu_2 = 5 \cdot 10^8$  MHz. Raportul frecvențelor  $\nu_1 / \nu_2$  este egal cu:

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

2. În ecuația lui Einstein, mărimea fizică notată cu  $L$  reprezintă:

- a. lucrul mecanic necesar frânării fotonilor  
b. lucrul mecanic consumat pentru accelerarea fotonilor  
c. lucrul mecanic necesar extragerii electronilor din metal  
d. lucrul mecanic necesar frânării celor mai rapizi fotoelectroni                                      (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația care definește mărirea liniară transversală este:

- a.  $\beta = x_1 / x_2$                                       b.  $\beta = 1 / f$                                       c.  $\beta = 1 / C$                                       d.  $\beta = y_2 / y_1$                                       (3p)

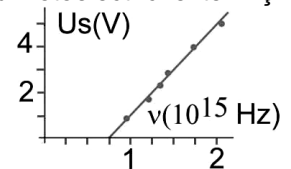
4. Graficul din figura alăturată este obținut într-un studiu experimental al efectului fotoelectric extern și prezintă dependența tensiunii de stopare a fotoelectronilor emiși de frecvența radiației monocromatice incidente pe fotocathod. Frecvența de prag corespunzătoare materialului din care este confecționat catodul are valoarea:

a.  $5,0 \cdot 10^{14}$  Hz

b.  $7,5 \cdot 10^{14}$  Hz

c.  $1,0 \cdot 10^{15}$  Hz

d.  $2,0 \cdot 10^{15}$  Hz                                      (3p)



5. Indicele de refracție relativ al mediului 1 în raport cu mediul 2 este  $\frac{4}{3}$ . Indicele de refracție relativ al mediului 2 în raport cu mediul 1 este:

- a. 0,75                                      b. 0,90                                      c. 1,33                                      d. 1,50                                      (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O lentilă convergentă cu distanța focală de 5 cm constituie obiectivul unui aparat fotografic. Pe filmul fotografic al aparatului se formează imaginea clară a unui obiect aflat la distanța de 55 cm de lentilă.

- a. Calculați convergența lentilei.  
b. Determinați distanța dintre lentilă și filmul fotografic.  
c. Stabiliți înălțimea pe care o are obiectul pentru ca imaginea sa pe filmul fotografic să aibă înălțimea de 36 mm.  
d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, pentru un obiect liniar așezat perpendicular pe axa optică principală. Distanța dintre obiect și lentilă este mai mare decât dublul distanței focale a lentilei.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Piesa optică din figura alăturată a fost obținută prin secționarea longitudinală a unui cilindru după două diametre perpendiculare. Venind din aer ( $n_{\text{aer}} \cong 1$ ) și propagându-se paralel cu baza piesei, o rază de lumină suferă o deviație unghiulară  $\delta = 30^\circ$  la trecerea prin suprafața convexă a piesei. Cunoscând înălțimea la care se propagă raza de lumină  $H = 8,65$  cm ( $8,65 \cong 5\sqrt{3}$ ) precum și raza de curbură a suprafeței convexe  $R = 10$  cm, calculați:

- a. unghiul de incidență al razei de lumină la intrarea în piesa optică;  
b. indicele de refracție al materialului din care este confecționată piesa;  
c. viteza de propagare a luminii în piesa optică;  
d. unghiul de refracție al razei de lumină la ieșirea din piesa optică.

