

**Examenul de bacalaureat 2011**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului, 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 efectiv de lucru este de 3 ore.

**A. MECANICĂ**

**Varianta 9**

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)**

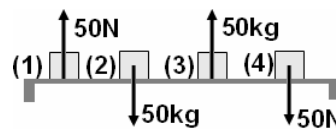
1. O piatră este aruncată vertical, de jos în sus. Vectorul accelerație este orientat:

- a. în sus în timpul urcării pietrei și în jos în timpul coborârii acesteia
- b. în jos în timpul urcării pietrei și în sus în timpul coborârii acesteia
- c. în jos atât în timpul urcării, cât și în timpul coborârii pietrei
- d. în sus atât în timpul urcării, cât și în timpul coborârii pietrei (3p)

2. Viteza de  $0,36\text{ km} \cdot \text{min}^{-1}$ , exprimată în unități de măsură din S.I., are valoarea:

- a.  $0,1\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- b.  $0,6\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- c.  $1\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- d.  $6\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  (3p)

3. În figura alăturată sunt reprezentate patru corpuri care se află în repaus pe o suprafață orizontală. Masa fiecărui corp este de 5kg. Forța exercitată de suprafață asupra corpului este reprezentată corect pentru corpul cu numărul:



- a. (1)
- b. (2)
- c. (3)
- d. (4) (3p)

4. O minge este lăsată să cadă liber de la înălțimea de 7,2m deasupra solului. După 1,2s, aceasta atinge solul. Viteza medie a mingii are valoarea:

- a. 12,0m/s
- b. 6,0m/s
- c. 3,6m/s
- d. 2,4m/s (3p)

5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia forței elastice este:

- a.  $\vec{F}_e = k \cdot \vec{\Delta l}$
- b.  $\vec{F}_e = \frac{\vec{l}_0}{k}$
- c.  $\vec{F}_e = -k \cdot \vec{\Delta l}$
- d.  $\vec{F}_e = -\frac{\vec{l}_0}{k}$  (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)**

O locomotivă cu masa  $M = 40\text{t}$  tractează, pe o cale ferată rectilinie orizontală, trei vagoane de masă  $m = 20\text{t}$  fiecare. Forța de rezistență la înaintare care acționează asupra fiecărui vagon este de 2000N, iar forța de rezistență la înaintare care acționează asupra locomotivei este de 5000N. Aceste forțe de rezistență sunt considerate constante pe tot parcursul deplasării.

a. Determinați valoarea forței de tracțiune dezvoltate de motorul locomotivei pentru deplasarea trenului cu viteză constantă.

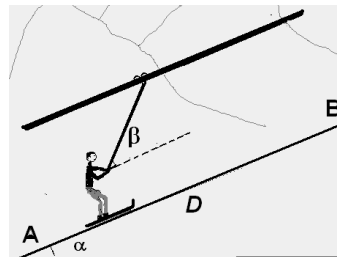
b. Pe o anumită porțiune a traseului, forța de tracțiune dezvoltată de motorul locomotivei are valoarea de 46kN. Calculați accelerația trenului pe această porțiune.

c. Determinați valoarea forței de tensiune dezvoltate în cuplajul dintre ultimele două vagoane în situația specificată la punctul b.

d. În momentul în care viteza trenului este  $v$ , mecanicul oprește motorul și lasă trenul să se deplaseze liber. Trenul se oprește după un interval de timp  $\Delta t = 100\text{ s}$ . Calculați valoarea vitezei  $v$ .

**III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)**

Un schior urcă, cu viteză constantă, pe o pistă acoperită cu zăpadă, fiind tractat de o tijă conectată la un cablu de teleschi, ca în figura alăturată. Lungimea pistei este  $D = AB$ . Unghiul de înclinare al pistei, măsurat față de orizontală, este  $\alpha$ . Tija face unghiul  $\beta$  cu direcția pistei. Masa schiorului echipat este  $m$ , iar coeficientul de frecare la alunecare între schiuri și zăpadă este  $\mu$ . Considerați cunoscute valorile mărimilor  $D$ ,  $m$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\mu$  și accelerația gravitațională  $g$ .



a. Reprezentați, într-o diagramă realizată pe foaia de examen, forțele care acționează asupra schiorului.

b. Determinați expresia forței de tensiune din tijă.

c. Determinați expresia lucrului mecanic efectuat de greutatea schiorului, în timpul deplasării acestuia din A în B.

d. Schiorul coboară liber panta, pornind din repaus din punctul B. Determinați expresia energiei cinetice atinse de schior în punctul A.

**Examenul de bacalaureat 2011**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului, 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 efectiv de lucru este de 3 ore.

**B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ**

**Varianta 9**

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. Prin „motor termic” se înțelege:

- a. un sistem termodinamic ce realizează transformarea integrală a căldurii în lucru mecanic
  - b. un sistem termodinamic cu funcționare ciclică, ce transformă integral căldura în lucru mecanic
  - c. un sistem termodinamic ce realizează transformarea parțială a căldurii în lucru mecanic
  - d. un sistem termodinamic cu funcționare ciclică, ce realizează transformarea parțială a căldurii în lucru mecanic
- (3p)**

2. O cantitate  $\nu = 0,12 \text{ mol}$  ( $\cong \frac{1}{8,31}$ ) de gaz ideal monoatomic ( $C_V = \frac{3}{2}R$ ), cu temperatura inițială de

$t_1 = 27^\circ\text{C}$ , este comprimată adiabatic astfel încât temperatura sa absolută crește de 8 ori. Lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul este:

- a. 3150 J
  - b. 283,5 J
  - c. -283,5 J
  - d. -3150 J
- (3p)**

3. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a căldurii specifice este:

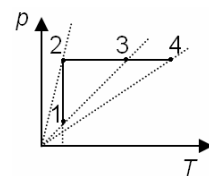
- a.  $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
  - b.  $\text{J} \cdot \text{kg} \cdot \text{K}^{-1}$
  - c.  $\text{J} \cdot \text{mol} \cdot \text{K}^{-1}$
  - d.  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- (3p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, în transformarea izotermă a unui gaz ideal este valabilă relația:

- a.  $Q = 0$
  - b.  $L = \nu R \Delta T$
  - c.  $\Delta U = 0$
  - d.  $L = 0$
- (3p)**

5. O cantitate dată de gaz ideal efectuează transformarea 1-2-4 reprezentată în coordonate  $p-T$  în figura alăturată. Densitatea gazului este maximă în starea:

- a.1
  - b.2
  - c.3
  - d.4
- (3p)**



**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un recipient cu pereți rigizi este izolat adiabatic. Recipientul este împărțit în două compartimente cu ajutorul unui perete fix. Peretele are capacitate calorică neglijabilă și permite un transfer lent de căldură. În cele două compartimente se introduc cantități egale ( $\nu_1 = \nu_2$ ) din două gaze considerate ideale. Într-un compartiment se introduce heliu ( $\mu_{\text{He}} = 4 \text{ g/mol}$ ,  $C_{V_1} = 1,5R$ ), iar în celălalt se introduce azot ( $\mu_{\text{N}_2} = 28 \text{ g/mol}$ ,  $C_{V_2} = 2,5R$ ).

Temperatura inițială a heliului este  $t_1 = 327^\circ\text{C}$ , iar cea a azotului este  $t_2 = 27^\circ\text{C}$ . Presiunile lor inițiale sunt egale, având valoarea  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ . Determinați:

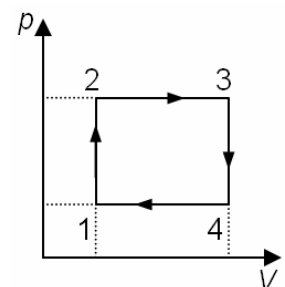
- a. raportul dintre volumul ocupat de heliu și volumul ocupat de azot;
- b. temperatura de echilibru la care ajung cele două gaze;
- c. masa molară a amestecului obținut în urma producerii unei fisuri în peretele despărțitor dintre compartimente, după atingerea stării de echilibru termic;
- d. presiunea finală a amestecului de gaze din recipient.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un mol de gaz ideal monoatomic ( $C_V = 1,5R$ ) evoluează după procesul termodinamic 1-2-3-4-1, reprezentat în sistemul de coordonate  $p-V$  în graficul alăturat. În starea de echilibru termodinamic 1 temperatura este  $T_1 = 300 \text{ K}$ , iar între parametrii din stări diferite există relațiile:  $V_3 = 3V_1$  și  $p_2 = 2p_1$ .

- a. Reprezentați grafic procesul ciclic într-un sistem de coordonate  $V-T$ .
- b. Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în timpul unui ciclu.
- c. Calculați diferența dintre valoarea maximă și cea minimă a energiei interne a gazului în timpul unui ciclu.
- d. Calculați căldura cedată de gaz mediului exterior, în timpul unui ciclu.



**Examenul de bacalaureat 2011**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului, 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 efectiv de lucru este de 3 ore.

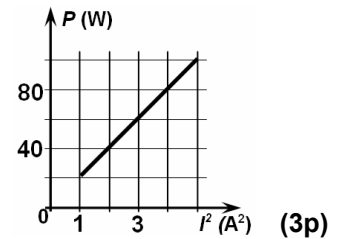
**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

**Varianta 9**

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

1. În figura alăturată este reprezentată dependența puterii electrice disipate pe un rezistor de pătratul intensității curentului electric prin acesta. Rezistența rezistorului este egală cu:

- 10  $\Omega$
- 20  $\Omega$
- 30  $\Omega$
- 80  $\Omega$



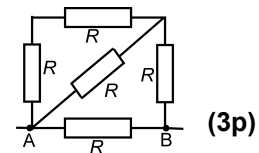
2. Un rezistor este parcurs de un curent electric având intensitatea  $I = 5 \text{ mA}$ , în intervalul de timp  $\Delta t = 5 \text{ s}$ .

Sarcina electrică ce străbate o secțiune transversală a rezistorului are valoarea:

- 25 mC
- 50 mC
- 12,5 C
- 25 C

3. Rezistența electrică echivalentă între punctele A și B ale montajului din figura alăturată este:

- $\frac{R}{3}$
- $\frac{R}{2}$
- $\frac{5R}{8}$
- $\frac{2R}{3}$



4. Un voltmetru ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ) este conectat la bornele unei baterii care alimentează un bec prin conductoare cu rezistența electrică neglijabilă. Indicația voltmetrului reprezintă:

- căderea de tensiune pe rezistența internă a bateriei
- tensiunea electromotoare a bateriei
- suma dintre tensiunea electromotoare și căderea interioară de tensiune
- tensiunea la bornele becului.

5. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi scrisă în forma  $W \cdot m \cdot A^{-2}$  este:

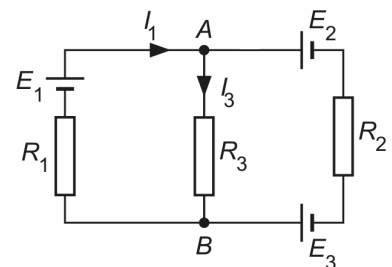
- tensiunea electrică
- rezistența electrică
- puterea electrică
- rezistivitatea electrică

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric pentru care se cunosc:  $E_1 = 5 \text{ V}$ ,  $E_2 = 4 \text{ V}$ ,  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ ,  $R_3 = 20 \Omega$ ,  $I_3 = 0,12 \text{ A}$ . Rezistențele interne ale surselor sunt neglijabile. Determinați:

- tensiunea electrică dintre nodurile A și B;
- intensitatea curentului electric prin rezistorul de rezistență  $R_2$ ;
- tensiunea electromotoare  $E_3$ ;
- intensitatea curentului electric printr-un fir de rezistență neglijabilă care se conectează în locul rezistorului de rezistență  $R_3$ .



**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

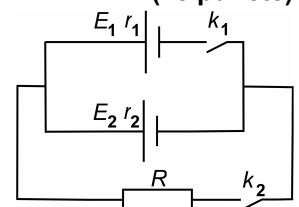
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric pentru care se cunosc:  $E_1 = 9 \text{ V}$ ,  $E_2 = 5 \text{ V}$ ,  $R = 4 \Omega$ ,  $r_1 = r_2 = 1 \Omega$ . De la momentul  $t_0 = 0$  până la momentul  $t_1 = 10 \text{ min}$ , comutatorul  $k_1$  este deschis, iar comutatorul  $k_2$  este închis. De la momentul  $t_1 = 10 \text{ min}$  până la momentul  $t_2 = 30 \text{ min}$ , ambele comutatoare sunt închise. La momentul  $t_2 = 30 \text{ min}$ , comutatorul  $k_2$  se deschide.

a. Determinați valoarea energiei electrice consumate de rezistor în intervalul de timp  $[t_0; t_1]$ .

b. Calculați randamentul circuitului în intervalul de timp  $[t_0; t_1]$ .

c. Reprezentați grafic dependența intensității curentului electric care străbate rezistorul  $R$  în funcție de timp pe intervalul  $[0 \text{ min}; 35 \text{ min}]$ .

d. Determinați valoarea puterii maxime pe care o poate furniza sursa cu tensiunea electromotoare  $E_2$  unui consumator cu rezistența convenabil aleasă.



**Examenul de bacalaureat 2011**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului, 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 efectiv de lucru este de 3 ore.

**D. OPTICĂ**

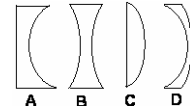
**Varianta 9**

**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 având expresia  $h \cdot \nu$  este:

- a. J                                      b. m                                      c. m/s                                      d. kg                                      (3p)

2. În figura alăturată sunt reprezentate secțiunile transversale prin patru lentile sferice subțiri confecționate din sticlă, aflate în aer. Lentila care poate avea distanța focală  $f = +0,2\text{m}$  este:



- a. A                                      b. B                                      c. C                                      d. D                                      (3p)

3. Indicele de refracție absolut al unui mediu în care viteza luminii este cu o pătrime mai mică decât viteza luminii în vid are valoarea:

- a. 1,25                                      b. 1,33                                      c. 1,50                                      d. 1,75                                      (3p)

4. Fenomenul de reflexie a luminii constă în:

- a. emisia de fotoelectroni de către mediul aflat sub acțiunea luminii  
b. întoarcerea luminii în mediul din care provine la întâlnirea suprafeței de separare cu un alt mediu  
c. trecerea luminii într-un alt mediu, însoțită de schimbarea direcției de propagare  
d. suprapunerea a două unde luminoase                                      (3p)

5. Un sistem optic centrat este format din patru lentile subțiri identice alipite. Distanța focală a sistemului are valoarea  $f_s = 15\text{cm}$ . Convergența sistemului format prin alipirea a trei dintre cele patru lentile este:

- a.  $2,5\text{m}^{-1}$                                       b.  $5\text{m}^{-1}$                                       c.  $7,5\text{m}^{-1}$                                       d.  $10\text{m}^{-1}$                                       (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un elev utilizează o lentilă convergentă subțire pentru a observa un obiect liniar AB. Acesta plasează lentila la 10 cm de obiect, astfel încât obiectul să fie perpendicular pe axa optică principală a lentilei. Imaginea observată este dreaptă și de trei ori mai mare decât obiectul.

- a. Determinați mărirea liniară transversală dată de lentilă.  
b. Calculați distanța focală a lentilei.  
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă în situația descrisă.  
d. Elevul depărtează lentila de obiect cu  $d = 30\text{cm}$  față de poziția inițială. Calculați distanța față de lentilă la care trebuie plasat un ecran astfel încât pe acesta să se formeze imaginea clară a obiectului AB.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Într-un experiment de studiu al efectului fotoelectric pe un catod al unei celule fotoelectrice s-au folosit radiații cu diferite frecvențe. În tabelul alăturat sunt înscrise, pentru fiecare frecvență folosită, valorile energiei cinetice maxime a electronilor emiși.

$\nu(10^{15}\text{Hz})$	$E_c(10^{-19}\text{J})$
0,60	0,64
0,75	1,63
1,00	3,28
1,50	6,58

a. Reprezentați grafic energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși de catod în funcție de frecvența radiației incidente, pentru  $\nu \in [0,6 \cdot 10^{15}\text{ Hz}; 1,5 \cdot 10^{15}\text{ Hz}]$ .

b. Determinați valoarea constantei lui Planck folosind datele experimentale.

c. Calculați lucrul mecanic de extracție corespunzător materialului din care este confecționat catodul.

d. Precizați dacă se produce efect fotoelectric sub acțiunea unei radiații având frecvența de  $4 \cdot 10^{14}\text{ Hz}$ , în cazul catodului utilizat. Justificați răspunsul.