

**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**

**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. Unitatea de măsură în S.I. a lucrului mecanic poate fi scrisă sub forma:

- a.  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$       b.  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$       c.  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}$       d.  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$       **(3p)**

2. Conform legilor frecării la alunecare, coeficientul de frecare dintre un corp și planul pe care alunecă depinde de:

- a. forța de apăsare normală a corpului pe plan;  
b. aria suprafeței de contact dintre corp și plan;  
c. viteza corpului;  
d. natura suprafețelor în contact.

**(3p)**

3. Viteza unui autoturism care se deplasează rectiliniu crește de la 15m/s la 20m/s în timp de 2s.

Accelerația medie a mașinii în intervalul de timp considerat este egală cu:

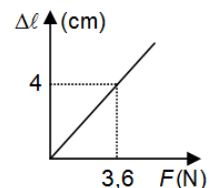
- a.  $9\text{m/s}^2$       b.  $6\text{m/s}^2$       c.  $2,5\text{m/s}^2$       d.  $1,5\text{m/s}^2$       **(3p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația de definiție pentru puterea medie este:

- a.  $P = \frac{\vec{F}}{\Delta t}$       b.  $P = \frac{L}{\Delta t}$       c.  $P = \vec{F} \cdot \vec{d}$       d.  $P = \frac{F}{v}$       **(3p)**

5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența alungirii unui fir elastic de mărimea forței care o produce. Constanta elastică a firului elastic este egală cu:

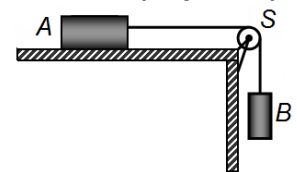
- a.  $0,9\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$   
b.  $1,1\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$   
c.  $80\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$   
d.  $90\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$



**(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp A de masă  $m_A = 1\text{kg}$  este legat printr-un fir de un alt corp B de masă  $m_B = 0,2\text{kg}$ . Firul care leagă corpurile A și B este inextensibil și de masă neglijabilă, iar scripetele S este lipsit de frecare și de inerție. Sistemul format din corpurile A și B, lăsat liber, se deplasează cu viteză constantă.



**(15 puncte)**

a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpurilor în timpul mișcării.

b. Determinați coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul A și planul orizontal.

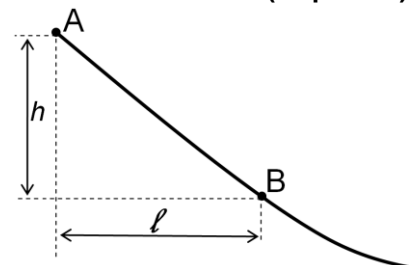
c. Se suspendă de corpul B un alt corp C, având masa  $m_C = 0,3\text{kg}$ , prin intermediul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă. Calculați accelerația sistemului.

d. Determinați valoarea forței de tensiune din firul care leagă corpurile B și C în condițiile punctului c.

**(15 puncte)**

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

Porțiunea superioară a unei trambuline pentru sărituri cu schiurile poate fi considerată un plan înclinat cu înălțimea  $h = 47\text{m}$ , a cărei proiecție în plan orizontal are lungimea  $\ell = 50\text{m}$ , ca în figura alăturată. Un schior cu masa  $M = 80\text{kg}$  pornește din repaus din vârful A al trambulinei și trece prin punctul B aflat la baza porțiunii de trambulină considerate cu viteza  $v = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Energia potențială gravitațională este considerată nulă în punctul B. Forța de rezistență la înaintare datorată aerului este neglijabilă. Determinați:



a. energia mecanică totală a schiorului aflat în vârful A al trambulinei;

b. energia cinetică a schiorului în momentul trecerii prin punctul B;

c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare în timpul coborârii porțiunii de trambulină considerate;

d. coeficientul de frecare la alunecare între schiuri și zăpadă.

**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**

**MODEL**

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. Dependența presiunii  $p$ , a aerului din interiorul unui balonaș de săpun, de raza  $r$  a balonașului este dată

de relația  $p = \frac{a}{r} + b$ , unde  $a$  și  $b$  sunt două constante. Unitatea de măsură în S.I. a constantei  $b$  este:

a.  $\text{N} \cdot \text{m}$                       b.  $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$                       c.  $\text{J}$                       d.  $\text{Pa}$                       (3p)

2. Numărul proceselor adiabatice efectuate de substanța de lucru în cursul unui ciclu Otto complet este:

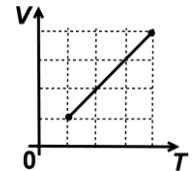
a. 1                      b. 2                      c. 3                      d. 4                      (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația între căldura molară  $C$  și căldura specifică  $c$  a unei substanțe este:

a.  $C = c \cdot \nu$                       b.  $C = c \cdot \nu^{-1}$                       c.  $C = c \cdot \mu$                       d.  $C = c \cdot \mu^{-1}$                       (3p)

4. O cantitate dată de gaz ideal este supusă unui proces termodinamic în care dependența volumului de temperatura absolută este reprezentată în figura alăturată. Parametrul de stare care rămâne constant în decursul procesului este:

- a. temperatura
- b. presiunea
- c. volumul
- d. densitatea



(3p)

5. O cantitate dată de gaz ideal monoatomic ( $C_V = 1,5R$ ) absoarbe căldura  $Q = 50 \text{ J}$  la presiune constantă. Lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces are valoarea:

a. 20 J                      b. 50 J                      c. 75 J                      d. 100 J                      (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Într-o primă aproximație putem considera că aerul ( $\mu \cong 29 \text{ g/mol}$ ) este un amestec de oxigen ( $\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$ ) și azot ( $\mu_2 = 28 \text{ g/mol}$ ) care se comportă ca un gaz ideal.

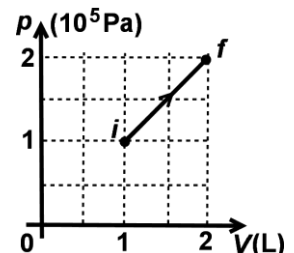
- a. Calculați densitatea aerului la presiunea  $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$  și temperatura  $T_1 = 290 \text{ K}$ ;
- b. La o respirație normală, un om inspiră o cantitate de aer al cărei volum măsurat la presiunea  $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$  și temperatura  $T_1 = 290 \text{ K}$  este de  $0,5 \text{ dm}^3$ . Determinați masa de aer inspirată de om la o respirație.
- c. Calculați fracțiunea  $f$  din masa de aer inspirată de om pe care o reprezintă masa de oxigen;
- d. Un hectar ( $10^4 \text{ m}^2$ ) de pădure produce zilnic aproximativ 70 kg de oxigen. Determinați numărul de molecule de oxigen produse de fiecare metru pătrat de pădure în fiecare zi.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În graficul din figura alăturată este prezentată dependența presiunii unui gaz de volumul acestuia, în cursul unui proces termodinamic în care cantitatea de gaz rămâne constantă. Gazul poate fi considerat ideal și are căldura molară la volum constant  $C_V = 1,5R$ . Pe baza datelor prezentate în grafic determinați:

- a. lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces;
- b. variația energiei interne a gazului;
- c. căldura schimbată de gaz cu mediul extern;
- d. căldura molară a gazului în acest proces.



**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**

**MODEL**

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

1. Bateria de acumulatori a unui autoturism debitează timp de 15 h un curent electric având intensitatea  $I = 3$  A (presupus constant). Prin circuitul exterior bateriei trece în acest timp o sarcină electrică având valoarea:

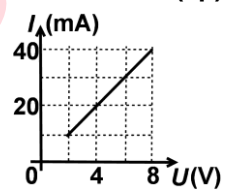
- a. 162 kC                      b. 45 kC                      c. 15 kC                      d. 5 kC                      (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice  $U \cdot I \cdot \Delta t$  poate fi scrisă sub forma:

- a. W                      b. C · s<sup>-1</sup>                      c. V · Ω · s                      d. A<sup>2</sup> · Ω · s                      (3p)

3. Dependența intensității curentului electric printr-un rezistor de tensiunea aplicată la bornele sale este redată în graficul alăturat. Valoarea rezistenței electrice a rezistorului este:

- a. 10 Ω  
b. 20 Ω  
c. 100 Ω  
d. 200 Ω



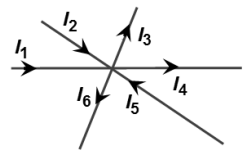
(3p)

4. Două fire conductoare au fiecare lungimea  $L$ , rezistivitatea  $\rho$  și secțiunea  $S$ . Rezistenței echivalente a grupării paralele a celor două fire este dată de relația:

- a.  $R_{ech} = \frac{\rho \cdot L}{2S}$                       b.  $R_{ech} = \frac{\rho \cdot L}{S}$                       c.  $R_{ech} = \frac{2\rho \cdot L}{S}$                       d.  $R_{ech} = \frac{4\rho \cdot L}{S}$                       (3p)

5. În figura alăturată este reprezentat un nod de rețea. Cunoscând valorile intensităților curenților electrici  $I_1 = 1$  A,  $I_2 = 2$  A,  $I_3 = 3$  A,  $I_4 = 1$  A și  $I_6 = 3$  A, intensitatea  $I_5$  are valoarea egală cu:

- a. 3 A  
b. 4 A  
c. 7 A  
d. 9 A



(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O baterie este formată din  $n = 10$  elemente de acumulator grupate în serie, fiecare element având tensiunea electromotoare  $E_0 = 1,2$  V și rezistența internă  $r_0 = 0,5$  Ω. Bateria alimentează un circuit serie format din trei rezistori cu rezistențele  $R_1$ ,  $R_2 = 10$  Ω și  $R_3 = 5$  Ω. Dacă rezistența echivalentă a grupării serie este  $R_S = 115$  Ω, determinați:

- a. valoarea rezistenței  $R_1$ ;  
b. căderea de tensiune în interiorul bateriei;  
c. tensiunea de la bornele grupării formată din rezistoarele  $R_2$  și  $R_3$ ;  
d. intensitatea curentului ce străbate bateria dacă se conectează, la bornele acesteia, un fir conductor cu rezistența electrică neglijabilă.

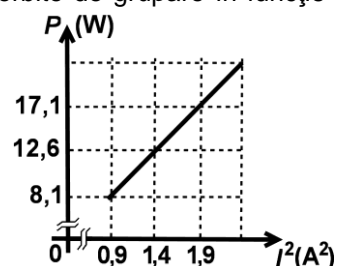
**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O grupare paralel este formată din doi rezistori identici. Dependența puterii absorbite de grupare în funcție de pătratul intensității curentului electric ce străbate gruparea este ilustrată în graficul din figura alăturată. Se alimentează gruparea de la o sursă cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența internă  $r$ . În acest caz, randamentul circuitului este  $\eta = 90\%$ , iar tensiunea la bornele sursei are valoarea de 9 V.

Determinați:

- a. căderea de tensiune în interiorul sursei;  
b. rezistența internă a sursei;  
c. intensitatea curentului electric printr-un rezistor al grupării;  
d. energia totală dezvoltată de sursă într-un minut.



**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**

**MODEL**

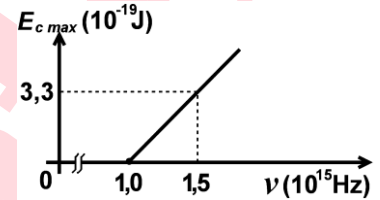
Se consideră viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.

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

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia care are unitatea de măsură a energiei este:

- a.  $h \cdot v$                       b.  $U_S$                       c.  $h \cdot v^{-1}$                       d.  $c \cdot v^{-1}$                       (3p)

2. Energia cinetică maximă a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern depinde de frecvența radiației incidente conform graficului din figura alăturată. În aceste condiții, valoarea frecvenței de prag este:



- a.  $3,3 \cdot 10^{14}$  Hz  
b.  $2,2 \cdot 10^{15}$  Hz  
c.  $1,5 \cdot 10^{15}$  Hz  
d.  $1,0 \cdot 10^{15}$  Hz                      (3p)

3. Un sistem acolat este format din două lentile având convergențele  $C_1$  și  $C_2$ . Convergența  $C$  sistemului poate fi calculată cu relația:

- a.  $C = C_1 + C_2$                       b.  $C = C_1 - C_2$                       c.  $C = C_1 C_2$                       d.  $C = \frac{C_1}{C_2}$                       (3p)

4. Efectul fotoelectric constă în:

- a. emisia de electroni de către o placă metalică urmare a încălzirii ei  
b. emisia de electroni de către un filament parcurs de curent electric  
c. emisia de electroni de către o placă metalică sub acțiunea unei radiații electromagnetice  
d. bombardarea unei plăci metalice de către un flux de electroni                      (3p)

5. Un copil se apropie cu distanța de 0,5 m, de o oglindă plană verticală. Distanța dintre copil și imaginea sa în oglindă se micșorează cu:

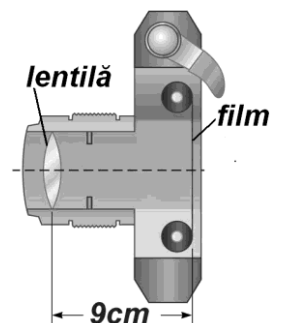
- a. 0,25 m                      b. 0,5 m                      c. 0,75 m                      d. 1 m                      (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O lentilă biconvexă simetrică având distanța focală de 8 cm constituie obiectivul unui aparat fotografic. Distanța dintre lentilă și filmul fotografic este de 9 cm. Determinați:

- a. convergența lentilei;  
b. distanța la care se găsește un obiect față de lentilă, pentru a se forma imaginea clară a obiectului pe filmul fotografic;  
c. mărimea imaginii obiectului pe filmul fotografic, dacă obiectul aflat la 72 cm în fața lentilei are mărimea de 16 cm ;  
d. razele de curbură ale lentilei dacă aceasta este construită dintr-un material având indicele de refracție  $n = 1,6$ .



**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O sursă punctiformă de lumină, S, se află într-un bloc de sticlă ( $n_{sticlă} = 1,41 \approx \sqrt{2}$ ). O rază de lumină provenită de la sursă cade pe suprafața de separare sticlă-aer, considerată perfect plană, sub un unghi de incidență  $i = 30^\circ$ . Pe suprafața de separare sticlă-aer are loc atât fenomenul de reflexie, cât și cel de refracție.

- a. Calculați viteza de propagare a luminii în sticlă.  
b. Reprezentați, printr-un desen, mersul razei de lumină prin cele două medii.  
c. Calculați unghiul dintre raza reflectată și cea refractată știind că  $n_{aer} = 1$ .  
d. Calculați unghiul de incidență sub care trebuie să cadă raza de lumină astfel încât, după refracție, raza să se propage de-a lungul suprafeței de separare sticlă-aer.