

**Examenul de bacalaureat național 2015**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la 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 2**

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 din S.I. pentru constanta elastică a unui resort este:

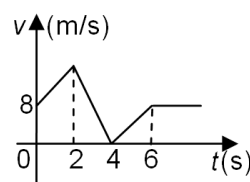
- a.  $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$                       b.  $\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$                       c.  $\text{N} \cdot \text{m}$                       d.  $\text{N} \cdot \text{m}^2$                       (3p)

2. Un punct material de masă  $m$  se deplasează cu viteza  $v$ . Asupra punctului material acționează o forță de modul  $F$ , orientată pe direcția și în sensul vitezei. Puterea mecanică dezvoltată de această forță este:

- a.  $P = F \cdot v^{-1}$                       b.  $P = m \cdot v$                       c.  $P = F \cdot m \cdot v$                       d.  $P = F \cdot v$                       (3p)

3. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a vitezei unui corp. Momentul de timp la care corpul se află în repaus este:

- a. 0 s  
b. 2 s  
c. 4 s  
d. 6 s



(3p)

4. Șoferul unei mașini care se deplasează rectiliniu mărește viteza acesteia de la 15 m/s la 72 km/h în timp de 2 s. Accelerația medie a mașinii în intervalul de timp considerat este egală cu:

- a.  $4 \text{ m/s}^2$                       b.  $2,9 \text{ m/s}^2$                       c.  $2,5 \text{ m/s}^2$                       d.  $1,5 \text{ m/s}^2$                       (3p)

5. Un corp este tractat pe distanța  $d = 4 \text{ m}$  pe o suprafață orizontală. Forța de frecare la alunecare are valoarea  $F_f = 2 \text{ N}$ . Lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța  $d$  este:

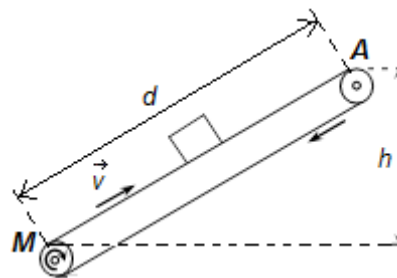
- a. 6 J                      b. 4 J                      c. -2 J                      d. -8 J                      (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O bandă rulată transportoare este orientată oblic și este folosită pentru ridicarea unor corpuri la înălțimea  $h = 6 \text{ m}$ , ca în figura alăturată. Banda rulează cu viteza constantă  $v = 0,5 \text{ m/s}$ , fiind pusă în mișcare de un motor  $M$ . Distanța  $MA$  este  $d = 10 \text{ m}$ . Banda urcă, din  $M$  până în  $A$ , o cutie cu masa  $m = 20 \text{ kg}$ .

- a. Calculați greutatea cutiei.  
b. Calculați intervalul de timp în care cutia este ridicată din  $M$  până în  $A$ .  
c. Determinați valoarea forței de apăsare normală exercitată de cutie asupra benzii.  
d. Se oprește motorul  $M$ , iar banda transportoare rămâne în repaus. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre bandă și cutie pentru care cutia coboară cu viteză constantă pe banda transportoare.



**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un corp de mici dimensiuni, cu masa  $m = 1 \text{ kg}$ , este lansat vertical în jos, cu viteza  $v_0 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , dintr-un punct situat la înălțimea  $h = 1,8 \text{ m}$  deasupra solului. Se consideră că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului și se neglijează interacțiunea cu aerul. Calculați:

- a. energia cinetică inițială a corpului;  
b. energia mecanică a corpului;  
c. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul lansării și până în momentul atingerii solului;  
d. viteza corpului în momentul atingerii solului.

**Examenul de bacalaureat național 2015**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la 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**

**Varianta 2**

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

1. Unitatea de măsură în S.I. a capacității calorice este:

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

2. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică de stare este:

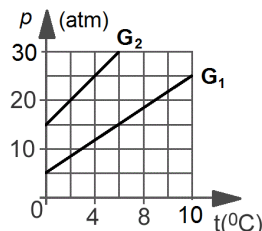
- a. căldura primită              b. căldura cedată              c. energia internă              d. lucrul mecanic              (3p)

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

- a.  $\nu$                               b.  $\mu$                               c.  $\frac{1}{\mu}$                               d.  $\frac{1}{\nu}$                               (3p)

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența presiunii de temperatură pentru două gaze diferite  $G_1$ , respectiv  $G_2$ . Diferența dintre presiunile celor două gaze atunci când temperatura lor este  $t = 6^\circ\text{C}$  are valoarea:

- a. 10 atm  
b. 15 atm  
c. 20 atm  
d. 30 atm



(3p)

5. O masă de gaz ideal aflată la temperatură constantă efectuează un lucru mecanic  $L = 200 \text{ J}$ . Variația energiei interne a gazului în acest proces este:

- a.  $\Delta U = 200 \text{ J}$               b.  $\Delta U = 100 \text{ J}$               c.  $\Delta U = 0 \text{ J}$               d.  $\Delta U = -200 \text{ J}$               (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Aerul dintr-o cameră de locuit ocupă volumul  $V = 41,55 \text{ m}^3$  la presiunea  $p = 10^5 \text{ N/m}^2$  și temperatura  $t = 17^\circ\text{C}$ . Se consideră că aerul ( $\mu_{\text{aer}} \cong 29 \text{ g/mol}$ ) este un amestec omogen de oxigen ( $\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$ ) și azot ( $\mu_2 = 28 \text{ g/mol}$ ) și că se comportă ca un gaz ideal. Calculați:

- a. raportul dintre masa unei molecule de oxigen și masa unei molecule de azot;  
b. masa de aer din cameră;  
c. densitatea aerului în condițiile fizice date;

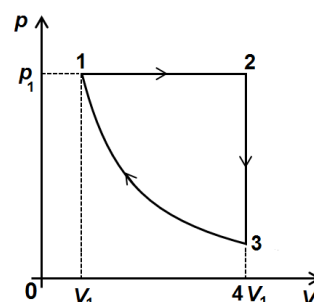
d. raportul  $\frac{V_1}{V_2}$  dintre cantitatea de oxigen și cea de azot.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În figura alăturată este reprezentată dependența presiunii unui gaz de volumul acestuia, în cursul unui proces ciclic în care cantitatea de gaz rămâne constantă. Căldura molară a gazului la volum constant este  $C_V = 2R$ . În procesul (3)  $\rightarrow$  (1) temperatura gazului rămâne constantă. În starea 1 presiunea și volumul gazului sunt  $p_1 = 8 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  și  $V_1 = 0,5 \text{ dm}^3$ , iar în starea 2 volumul ocupat de gaz este  $V_2 = 4V_1$ . Se consideră  $\ln 2 = 0,7$ .

- a. Reprezentați procesul ciclic în coordonate  $V - T$ .  
b. Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în procesul (1)  $\rightarrow$  (2).  
c. Determinați variația energiei interne a gazului în transformarea (2)  $\rightarrow$  (3).  
d. Calculați căldura schimbată de gaz cu mediul extern în procesul (3)  $\rightarrow$  (1).



**Examenul de bacalaureat național 2015**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la 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**

**Varianta 2**

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

1. Unitatea de măsură a intensității curentului electric, în S.I., este:

- a.  $\Omega$                       b. V                      c. W                      d. A                      (3p)

2. La bornele unei baterii este conectat un consumator. Puterea transferată de către baterie consumatorului este maximă dacă valoarea rezistenței consumatorului este egală cu:

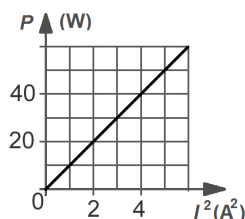
- a. un sfert din valoarea rezistenței interioare a bateriei  
b. jumătate din valoarea rezistenței interioare a bateriei  
c. valoarea rezistenței interioare a bateriei  
d. dublul valorii rezistenței interioare a bateriei.                      (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația prin care este definită rezistența electrică a unui conductor este:

- a.  $R = \frac{U}{I}$                       b.  $R = I^2 \cdot P$                       c.  $R = U^2 \cdot P$                       d.  $R = U \cdot I$                       (3p)

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența puterii absorbite de un rezistor de pătratul intensității curentului electric ce străbate rezistorul. Intensitatea curentului electric ce străbate rezistorul atunci când acesta disipă puterea  $P = 40$  W este egală cu:

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



(3p)

5. O baterie cu tensiunea electromotoare  $E = 12$  V alimentează un consumator. Tensiunea la bornele consumatorului este  $U = 9,6$  V. Randamentul transferului de putere de la baterie la consumator este:

- a. 70 %                      b. 80 %                      c. 90 %                      d. 100 %                      (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O baterie este formată prin legarea în serie a două generatoare identice cu tensiunile electromotoare  $E_1 = E_2 = 25$  V și rezistențele interioare  $r_1 = r_2 = 0,5$   $\Omega$ . La bornele bateriei este conectată o grupare paralel formată din două rezistoare având rezistențele electrice  $R_1 = 40$   $\Omega$  și  $R_2 = 60$   $\Omega$ . Neglijând rezistența electrică a conductoarelor de legătură, calculați:

- a. rezistența echivalentă a circuitului exterior;  
b. tensiunea electromotoare și rezistența interioară a bateriei;  
c. intensitatea curentului electric prin baterie;  
d. tensiunea la bornele unui generator.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un bec are înscrise pe soclul său următoarele valori nominale: 0,2 A ; 0,5 W . Becul este alimentat la o baterie cu tensiunea electromotoare  $E = 4,5$  V și rezistență interioară  $r = 1$   $\Omega$  . Pentru funcționarea becului în regim nominal se leagă în serie cu acesta un rezistor  $R$  .

- a. Desenați schema electrică a circuitului.  
b. Calculați energia consumată de bec în intervalul de timp  $\Delta t = 1$  min .  
c. Calculați aria secțiunii filamentului becului știind lungimea lui este  $\ell = 5$  cm , iar rezistivitatea materialului din care este confecționat este  $\rho = 55 \cdot 10^{-8}$   $\Omega \cdot m$  . Se neglijează variația rezistivității cu temperatura.  
d. Determinați rezistența electrică a rezistorului  $R$  .

**Examenul de bacalaureat național 2015**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la 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 2**

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. Imaginea unui obiect printr-o lentilă este răsturnată și de trei ori mai mare decât obiectul. Conform convențiilor folosite în manualele de fizică, mărirea liniară transversală are valoarea:

- a.  $\beta = -3$                       b.  $\beta = 9$                       c.  $\beta = -1/3$                       d.  $\beta = 1/3$                       **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, energia cinetică maximă a electronilor emiși prin efect fotoelectric extern este dată de relația:

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

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul  $n \cdot v$  dintre indicele de refracție și viteza de propagare a luminii printr-un mediu este:

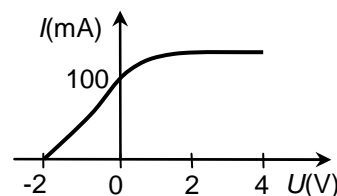
- a.  $m^{-1}$                       b. m                      c.  $m^2 \cdot s^{-2}$                       d.  $m \cdot s^{-1}$                       **(3p)**

4. Una dintre lentilele convergente ale unei perechi de ochelari are convergența de 4 dioptrii. Distanța focală a lentilei are valoarea:

- a. 40cm                      b. 2,5cm                      c. 25cm                      d. 4cm                      **(3p)**

5. Într-un experiment se studiază efectul fotoelectric extern produs pe catodul unei celule fotoelectrice. Caracteristica curent-tensiune este reprezentată în graficul din figura alăturată. Valoarea absolută minimă a tensiunii pentru care niciun electron extras nu mai ajunge la anod este:

- a. 0,1V  
b. 2V  
c. 4V  
d. 100V



**(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un obiect cu înălțimea  $y_1 = 20$  cm este plasat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri  $L_1$ , la 60cm de aceasta. Imaginea obiectului se formează pe un ecran aflat de cealaltă parte a lentilei, la distanța  $x_2 = 30$  cm față de lentilă.

- a. Calculați distanța focală a lentilei.  
b. Calculați înălțimea imaginii formate de lentilă.  
c. Se alipește de lentila  $L_1$  o altă lentilă subțire convergentă  $L_2$  având distanța focală  $f' = 80$  cm. Determinați convergența sistemului optic astfel format.  
d. Se realizează un sistem optic centrat cu ajutorul lentilei  $L_2$  având distanța focală  $f' = 80$  cm și a lentilei  $L_1$ . Calculați distanța dintre cele două lentile astfel încât orice fascicul paralel care intră în sistem, să iasă tot paralel din sistem.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un proiector P, folosit pentru iluminarea unei piscine, trimite o rază de lumină către suprafața apei, sub unghiul  $i = 30^\circ$  față de verticală (ca în figura alăturată). Proiectorul se află la adâncimea  $h = 1,73$  m ( $\cong \sqrt{3}$  m), iar apa din piscină are indicele de refracție

$n_2 = \frac{4}{3}$ . La suprafața apei are loc atât fenomenul de refracție, cât și cel de reflexie. Considerând indicele de refracție al aerului  $n_1 = 1$ , determinați:

- a. distanța dintre punctul R prin care iese raza de lumină din apă și punctul M în care verticala dusă prin punctul P intersectează suprafața apei;  
b. sinusul unghiului de refracție  $r$  sub care iese raza de lumină în aer;  
c. distanța parcursă de o rază de lumină, din P până în S, în urma reflexiei în punctul R;  
d. sinusul unghiului de incidență pentru care o rază de lumină provenind de la proiectorul P și incidentă pe suprafața apei, în urma refracției, s-ar propaga de-a lungul suprafeței libere a apei.

