

**- Filiera teoretică – profilul real**

• **Sunt obligatorii toate subiectele dintr-o singură arie tematică** 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**

Se consideră accelerația gravitațională  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**SUBIECTUL I**

**(30 de puncte)**

**Pentru itemii 1-10 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.**

- Un corp cade liber. În absența frecărilor, la finalul celei de-a doua treimi din distanța totală parcursă, raportul  $E_P/E_C$  este:  
 a. 0,66                                      b. 0,75                                      c. 0,5                                      d. 0,25                                      **(3p)**
- Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a raportului dintre impulsul mecanic și puterea mecanică,  $p/P$ , este:  
 a.  $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{W}^{-1}$                       b.  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{J}^{-1}$                       c.  $\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$                                       d.  $\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^2$                                       **(3p)**
- Un mobil parcurge cu viteza  $v$  constantă 75% din drumul său, restul distanței fiind parcursă cu o viteză de  $0,75v$ . Viteza medie a mobilului este:  
 a.  $\frac{9}{16}v$                                       b.  $\frac{7}{8}v$                                       c.  $\frac{12}{13}v$                                       d.  $\frac{15}{16}v$                                       **(3p)**
- Asupra unui punct material acționează o forță variabilă în timp: în primele 4 secunde forța crește liniar de la 0 la 10 N, se menține constantă 6 secunde, după care scade liniar la 0 în 10 secunde. Variația impulsului punctului material în ultimele 18 secunde este:  
 a. 100 N·s                                      b. 110 N·s                                      c. 125 N·s                                      d. 130 N·s                                      **(3p)**
- Un om se află într-un lift. Raportul dintre forța de reacțiune a podelei liftului și greutatea omului în cazul urcării cu accelerația  $a = 2\text{m/s}^2$ ,  $r_u$ , și cel în cazul coborării cu aceeași accelerație,  $r_c$ , îndeplinesc condiția:  
 a.  $r_u = 0,67r_c$                               b.  $r_u = 1,5r_c$                               c.  $r_c = 0,4r_u$                                       d.  $r_c = 1,5r_u$                                       **(3p)**
- Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, pentru impulsul mecanic este valabilă relația:  
 a.  $mF/P$                                       b.  $\sqrt{2mE_C}$                                       c.  $mFP$                                       d.  $m/v$                                       **(3p)**
- Un corp lansat cu viteza de 5 m/s de la baza unui plan înclinat suficient de lung se oprește după 4 s și revine la locul lansării cu viteza de 4 m/s. Intervalul de timp dintre momentul lansării și cel al revenirii este:  
 a. 7 s    b. 8 s    c. 9 s    d. 10 s    **(3p)**
- Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a produsului  $k \cdot E$  între constanta elastică a unui resort și modulul de elasticitate longitudinală a materialului resortului poate fi:  
 a.  $\text{N}\cdot\text{m}^{-2}$                                       b.  $\text{J}^2\cdot\text{m}^{-5}$                                       c.  $\text{kg}^2\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-2}$                                       d.  $\text{m}^{-1}$     **(3p)**
- Un resort elastic, inițial nedeformat, este întins cu 6 cm, lucrul mecanic efectuat de forța deformatoare fiind de 2,5 J. Se taie resortul în trei părți egale și se cuplează în paralel. Lucrul mecanic efectuat la creșterea deformației sistemului de la 2 cm până la 5 cm va avea valoarea egală cu:  
 a. 13,125 J                                      b. 10 J    c. 15 J    d. 22,5 J    **(3p)**
- O bilă lansată de la sol pe verticală în sus atinge înălțimea maximă de 7,2 m. Frecarea este neglijabilă. Dacă viteza de lansare scade cu 2 m/s, înălțimea maximă atinsă va fi:  
 a. 5 m    b. 5,25 m    c. 6 m    d. 6,4 m    **(3p)**

**SUBIECTUL al II-lea****(30 de puncte)****1. Rezolvați următoarea problemă:**

O ladă cu masa  $m = 40 \text{ kg}$  este tractată pe o suprafață orizontală, cu o viteză constantă de  $40 \text{ cm/s}$ , de o forță  $F$  orientată sub un unghi  $\alpha$  ( $\sin \alpha = 0,8$ ) deasupra nivelului orizontalei. Valoarea forței de frecare la alunecare dintre ladă și suprafața orizontală este de  $120 \text{ N}$ .

- Reprezentați toate forțele care se exercită asupra corpului în timpul mișcării.
- Determinați valoarea forței  $F$ .
- Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre ladă și suprafața orizontală.
- La un moment dat forța  $F$  își încetează acțiunea iar lada își continuă mișcarea, coborând pe o pantă de unghi  $\beta$  ( $\sin \beta = 0,6$ ), coeficientul de frecare la alunecare dintre ladă și suprafața înclinată fiind  $\mu' = 0,4$ . Ce valoare va avea variația relativă a vitezei lăzii în a doua secundă a coborârii pe pantă?

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

Două corpuri de mase  $m_1 = 2,5 \text{ kg}$  și  $m_2 = 2,3 \text{ kg}$  sunt legate printr-un fir subțire și inextensibil trecut peste un scripete fix ideal. Pe porțiunea de fir de care este legat corpul de masă  $m_1$  este inserat un resort ușor cu constanta elastică  $k = 500 \text{ N/m}$ . Determinați:

- deformarea resortului dacă sistemul se află în echilibru, scripetele fiind blocat;
- acelerația sistemului lăsat liber, după ce alungirea resortului se stabilizează;
- deformarea resortului în situația specificată la punctul **b**;
- variația valorii forței de reacțiune din axul scripetelui ca urmare a trecerii de la situația din punctul **a** la cea din punctul **b**.

**SUBIECTUL al III-lea****(30 de puncte)****1. Rezolvați următoarea problemă:**

O locomotivă cu puterea constantă de  $700 \text{ kW}$  tractează un tren cu masa totală  $m = 250 \text{ t}$  pe o cale ferată orizontală și îi poate imprima o viteză maximă de  $126 \text{ km/h}$ . Calculați:

- valoarea forței de rezistență la înaintare întâmpinată de tren (considerată constantă);
- valoarea accelerației trenului din momentul în care viteza atinsă este de  $36 \text{ km/h}$ ;
- lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune în timpul  $\Delta t = 1 \text{ min}$ ;
- intervalul de timp necesar creșterii vitezei de la  $25 \text{ m/s}$  până la viteza maximă, dacă distanța parcursă de tren în acest timp este de  $100 \text{ m}$ .

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

O bilă cu masa  $m_1 = 100 \text{ g}$  se află inițial în repaus, pe sol. Se acționează asupra bilei cu o forță verticală constantă, de valoare  $F = 1,1 \text{ N}$ , până când ajunge la înălțimea  $h = 2 \text{ m}$  față de sol, moment din care se mișcă liber. Se presupune că interacțiunea cu aerul este neglijabilă pe toată durata mișcării bilei. După impactul cu solul, bila urcă pe verticală până la înălțimea  $h_2 = 1,8 \text{ m}$ .

Determinați:

- variația energiei potențiale gravitaționale în timpul ridicării corpului până la înălțimea  $h$  față de sol;
- Energia mecanică a corpului la înălțimea  $h$ ;
- viteza corpului la înălțimea  $h$ ;
- variația impulsului mecanic al bilei în urma interacțiunii cu solul.

**- Filiera teoretică – profilul real**

- Sunt obligatorii toate subiectele dintr-o singură arie tematică 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**

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:  
 $p \cdot V = \nu RT$

**SUBIECTUL I.**

**(30 puncte)**

**Pentru itemii 1-10 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.**

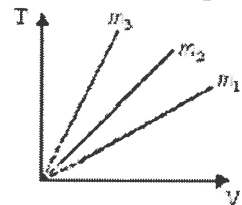
1. O cantitate constantă de gaz ideal este comprimată izoterm. În acest proces gazul:
- primește căldură și efectuează lucru mecanic
  - asupra lui se efectuează lucru mecanic și cedează căldură
  - primește căldură, iar energia internă crește
  - efectuează lucru mecanic, iar energia internă scade
- (3p)**
2. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia căldurii schimbate cu mediul exterior de o cantitate constantă de gaz ideal într-o destindere izobară din starea 1 în starea 2 este:

- a.  $\gamma \frac{p_1 V_1 - p_2 V_2}{1 - \gamma}$       b.  $C_V \frac{p_1 V_1 - p_2 V_2}{1 - \gamma}$       c.  $C_V \frac{p_1 V_1 - p_2 V_2}{\gamma - 1}$       d.  $(\gamma - 1) \frac{p_1 V_1 - p_2 V_2}{\gamma}$
- (3p)**

3. Trei mase diferite din același tip de gaz ideal sunt supuse unor transformări la aceeași valoare constantă a presiunii. Studiind dependența ilustrată în figura alăturată, relația dintre masele celor trei gaze este:

- a.  $m_1 = m_2 = m_3$       b.  $m_1 > m_2 > m_3$   
 c.  $m_2 > m_3 > m_1$       d.  $m_3 > m_2 > m_1$

**(3p)**



4. Numărul lui Avogadro este numeric egal cu numărul de particule:
- dintr-un kg de substanță
  - dintr-un mol de substanță
  - dintr-un  $\text{m}^3$  de gaz aflat în condiții normale de presiune și temperatură
  - dintr-un kg de gaz aflat în condiții normale de presiune și temperatură

**(3p)**

5. Un sistem termodinamic evoluează după un proces termodinamic ciclic. Lucrul mecanic efectuat de sistem,  $L = 1 \text{ kJ}$ , reprezintă 25% din căldura primită. Căldura cedată de sistem are valoarea:

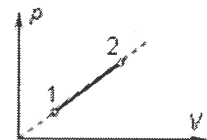
- a.  $4 \text{ kJ}$       b.  $2 \text{ kJ}$       c.  $-2 \text{ kJ}$       d.  $-3 \text{ kJ}$

**(3p)**

6. În figura alăturată este reprezentată o transformare  $1 \rightarrow 2$ , de forma  $p = aV$  suferită de 1 mol de gaz ideal, care se încălzește cu  $1^\circ\text{C}$ . Lucrul mecanic efectuat de gaz are valoarea:

- a.  $4,155 \text{ J}$       b.  $8,31 \text{ J}$       c.  $12,465 \text{ J}$       d.  $16,62 \text{ J}$

**(3p)**



7. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia de mai jos, care are aceeași unitate de măsură în S. I. ca și temperatura, este:

- a.  $Q / (\nu R)$       b.  $Q \nu R$       c.  $QR$       d.  $Q / R$

**(3p)**

8. O cantitate constantă de gaz ideal se destinde după legea  $pV^2 = \text{const.}$  În cursul procesului temperatura gazului:

- a. crește                      b. scade                      c. rămâne constantă                      d. crește apoi scade                      (3p)

9. Procesul termodinamic în care căldura primită de o cantitate dată de gaz ideal este transformată integral în lucru mecanic este:

- a. comprimare izobară                      b. comprimare izotermă  
c. destindere adiabatică                      d. destindere izotermă                      (3p)

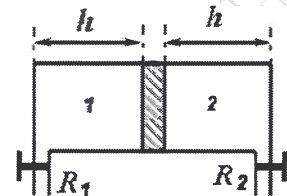
10. Densitatea unui gaz care are masa molară 16,62 g/mol și presiunea  $p = 10^4 Pa$  la temperatura  $\theta = -23^{\circ}C$  este egală cu:

- a. 0,02 kg·m<sup>-3</sup>                      b. 0,04 kg·m<sup>-3</sup>                      c. 0,066 kg·m<sup>-3</sup>                      d. 0,08 kg·m<sup>-3</sup>                      (3p)

**SUBIECTUL al II-lea** **(30 de puncte)**

**1. Rezolvați următoarea problemă:**

Se consideră dispozitivul schematic din figura alăturată. El cuprinde un recipient cilindric orizontal, prevăzut cu un piston termoizolant de secțiune  $S = 29,2cm^2$  ce se poate mișca fără frecare. Cele două robinete  $R_1$  și  $R_2$  permit legătura cu aerul atmosferic, aflat la presiunea normală ( $p_0 = 10^5 N/m^2$ ). Inițial cele două compartimente au aceeași lungime



$h = 41,55cm$ , robinetele  $R_1$  și  $R_2$  sunt deschise, iar temperatura aerului atmosferic rămâne constantă, egală cu  $t = 19^{\circ}C$ .

- Se închide robinetul  $R_1$ . Calculați cantitatea de gaz din compartimentul 1.
- Gazul din compartimentul 1 este încălzit până la temperatura  $T_1$ , astfel încât pistonul se deplasează pe o distanță  $x = 0,1h$ . Determinați valoarea temperaturii  $T_1$ .
- Se închide și robinetul  $R_2$ . Calculați numărul de molecule de gaz din compartimentul 2.
- Gazul din compartimentul 2 este încălzit până când pistonul revine la mijlocul cilindrului, unde rămâne în echilibru. Determinați temperatura finală a gazului din compartimentul 2, considerând că temperatura gazului din compartimentul 1 rămâne nemodificată.

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

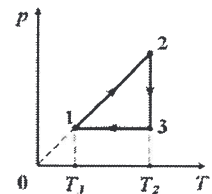
Două baloane identice de sticlă conțin mase egale  $m = 5,8g$  din același gaz ideal cu masa molară  $\mu = 29g/mol$ . Inițial, gazul din baloane se află la aceeași temperatură  $T = 300K$  și la aceeași presiune  $p = 10^5 N \cdot m^{-2}$ . Apoi, temperatura absolută a gazului dintr-un balon este mărită de  $n = 2ori$  (prin punerea în contact termic cu un termostat cald aflat la temperatura  $n \cdot T$ ), iar a celuiilalt este scăzută de  $n = 2ori$  (prin punerea în contact termic cu un termostat rece aflat la temperatura  $T/n$ ). Baloanele sunt menținute în contact cu termostatele și sunt puse în comunicare printr-un tub de volum neglijabil. Aflați:

- numărul de moli de gaz din fiecare balon, înainte de punerea lor în comunicare;
- volumul interior al unui balon de sticlă;
- numărul de moli de gaz din balonul răcit, ca urmare a punerii în comunicare a celor două baloane;
- valoarea comună a presiunii în cele două baloane după ce au fost puse în comunicare.

**SUBIECTUL al III-lea** **(30 de puncte)**

**1. Rezolvați următoarea problemă:**

O mașină termică ce folosește ca fluid de lucru un gaz considerat ideal funcționează după ciclul din figura alăturată. Procesul 1→2 este reprezentat, în coordonatele p-T, printr-o dreaptă care trece prin origine. Lucrul mecanic total schimbat de gaz într-un ciclu este  $L = 100J$  și raportul temperaturilor  $T_2/T_1 = 2,718 (\cong e)$ . Se cunosc: masa molară a gazului  $\mu = 2g/mol$  și exponentul adiabatic  $\gamma = 7/5$ .



- Reprezentați procesul ciclic în coordonate p-V
- Determinați căldura specifică corespunzătoare transformării 1→2
- Calculați căldura cedată de gaz într-un proces ciclic
- Calculați căldura absorbită de gaz într-un proces ciclic.

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

Un motor termic folosește ca substanță de lucru o cantitate  $\nu = 3 \text{ mol}$  gaz biatomic și funcționează după un ciclu termodinamic care, reprezentat în coordonate p-T, se reprezintă printr-un dreptunghi cu laturile paralele cu axele. În starea inițială (1) gazul se află la presiunea maximă și temperatura minimă.

Se cunosc:  $T_{\max} / T_{\min} = 4$ ,  $p_{\max} / p_{\min} = 2$ ,  $p_{\min} = 1 \text{ atm} (10^5 \text{ Pa})$ ,  $T_{\min} = 300 \text{ K}$ ,  $\gamma = 1,4$  și  $\ln 2 = 0,69$ .

- Reprezentați transformarea ciclică în coordonate p-V
- Determinați raportul  $V_{\max} / V_{\min}$
- Calculați lucrul mecanic schimbat cu mediul exterior în destinderea izobară
- Aflați căldura absorbită de gaz pe tot parcursul ciclului.

**Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar**

Sunt obligatorii toate subiectele dintr-o singură arie tematică dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE 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**

**SUBIECTUL I**

**(30 de puncte)**

**Pentru itemii 1-10 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia puterii electrice consumate de un rezistor este:

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

2. Un voltmetru ideal are rezistența internă: (3p)

- a. mai mică decât rezistența internă a sursei;      b. infinită  
c. mai mare decât rezistența circuitului exterior sursei;      d. nulă

3. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru puterea electrică poate fi exprimată sub forma:

a.  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$       b.  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$       c.  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^3}{\text{s}^2}$       d.  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{A} \cdot \text{s}}$

(3p)

4. Cinci surse de curent continuu identice ( $E, r$ ) sunt legate în serie la bornele unui rezistor de rezistență  $R$ . Puterea dezvoltată pe rezistorul  $R$  este maximă dacă:

a.  $R = r$       b.  $R = r/5$       c.  $R = 1/r$       d.  $R = 5r$       (3p)

5. O sursă dezvoltă aceeași putere  $P = 36 \text{ W}$  pe doi rezistori diferiți de rezistențe  $R_1 = 1 \Omega$  și  $R_2 = 9 \Omega$  legați pe rând la bornele sale. Tensiunea electromotoare a sursei și rezistența sa internă sunt:

a.  $E = 24 \text{ V}, r = 6 \Omega$ ; b.  $E = 20 \text{ V}, r = 3 \Omega$ ; c.  $E = 24 \text{ V}, r = 3 \Omega$ ; d.  $E = 20 \text{ V}, r = 6 \Omega$       (3p)

6. Randamentul unui circuit electric simplu format dintr-o sursă cu t.e.m.  $E$  și rezistența internă  $r$  și un consumator cu rezistența  $R = 3r$  este:

a. 40 %      b. 50 %      c. 80 %      d. 75 %      (3p)

7. Doi rezistori  $R_1 = R$  și  $R_2 = R/5$  sunt legați în paralel la bornele unui generator electric. Raportul dintre puterile dezvoltate pe fiecare dintre cei doi rezistori  $P_1/P_2$  este:

a. 5;      b. 1/5;      c. 2/5;      d. 4/5      (3p)

8. La bornele unei baterii formate din  $n$  surse identice de t.e.m.  $E$  și rezistența internă  $r$  grupate în serie se leagă  $n$  rezistori identici  $R$  grupați în paralel. Intensitatea curentului printr-un rezistor  $R$  este:

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

9. Se consideră  $N$  surse identice ( $E, r$ ) care se grupează în serie și apoi în paralel formându-se două baterii. Intensitățile de scurtcircuit ale celor două baterii astfel formate satisfac relația  $I_{sc \text{ paralel}} = 15 \cdot I_{sc \text{ serie}}$ . Numărul  $N$  de surse ce formează o baterie este egal cu:

a. 15      b. 10      c. 5      d. 20      (3p)

10. La bornele unei surse se leagă un rezistor cu rezistența  $R$ . Tensiunea la borne este  $U = 3 \text{ V}$ . Dacă se înlocuiește rezistorul  $R$  cu unul având rezistența  $3R$ , tensiunea la borne crește cu  $n = 20 \%$ . Tensiunea electromotoare a sursei este:

a. 9 V      b. 6 V      c. 4 V      d. 10 V      (3p)

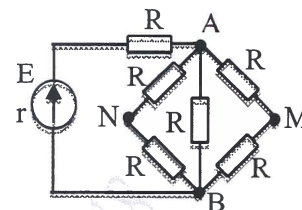
**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**1. Rezolvați următoarea problemă:**

În circuitul din figură se cunosc  $E = 40 \text{ V}$ ,  $R = 12 \Omega$ ,  $r = 2 \Omega$ . Să se afle:

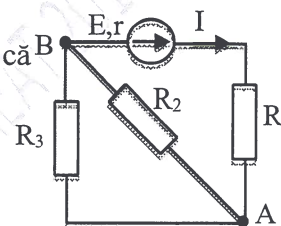
- rezistența electrică echivalentă a circuitului;
- intensitatea curentului prin sursă;
- tensiunea electrică între punctele M și N;
- indicația unui voltmetru ideal conectat la bornele sursei.



**2. Rezolvați următoarea problemă:**

În circuitul din figură se cunosc  $E = 60 \text{ V}$ ,  $r = 2 \Omega$ ,  $I = 5 \text{ A}$ ,  $R_3 = 10 \Omega$ . Știind că tensiunea la bornele rezistorului  $R_1$  este  $U_1 = 20 \text{ V}$ , să se afle:

- valoarea rezistenței  $R_1$ ;
- tensiunea  $U_{AB}$ ;
- valoarea rezistenței  $R_2$ ;
- energia distribuită de sursă întregului circuit timp de 5 minute.



**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**1. Rezolvați următoarea problemă:**

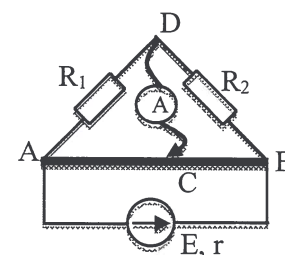
$N = 64$  generatoare identice, fiecare cu  $E = 3 \text{ V}$  și  $r = 1 \Omega$  formează  $x$  grupe înseriate, fiecare grupă formată din  $y$  surse grupate în paralel. Calculați:

- valorile  $x$  și  $y$  pentru care bateria de surse transferă putere maximă unui rezistor  $R = 4 \Omega$ ;
- intensitatea curentului prin rezistor;
- intensitatea de scurtcircuit a sursei echivalente cu bateria formată de generatoare;
- puterea electrică transferată rezistorului.

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

La bornele sursei  $E = 66 \text{ V}$ ,  $r = 2 \Omega$  se leagă  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 20 \Omega$  și firul metalic omogen  $AB$  de rezistență electrică  $R_{AB} = 60 \Omega$  ca în figură. Pe fir se deplasează cursorul  $C$  până când ampermetrul indică zero. Calculați:

- valorile rezistențelor  $R_{AC}$  și  $R_{CB}$  ale porțiunilor din firul conductor  $AB$  în cazul descris anterior;
- rezistența echivalentă pentru circuitul exterior sursei;
- intensitatea curentului prin sursă;
- randamentul circuitului.



- Filiera teoretică – profilul real;

VARIANTA 2

• Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.

• Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

**D. OPTICĂ**

Se consideră: viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , constanta Planck  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ , sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , masa electronului  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

**SUBIECTUL I**

(30 de puncte)

Pentru itemii 1-10 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Despre lentila convergentă se poate afirma că:

- a. are focare virtuale;    b. are focare reale;    c. are distanța focală imagine negativă  
d. formează doar imagini reale. (3p)

2. Indicele de refracție al unui mediu optic transparent variază pe direcția ox conform relației  $n=ax+1$ , în care a este o constantă pozitivă. Unitatea de măsură în S.I. a constantei a este :

- a.  $\text{m}^{-1}$ ;    b. s;    c. m;    d.  $\text{m}^3$ . (3p)

3. Conform legilor efectului fotoelectric extern, frecvența minimă la care se produce fenomenul depinde de:

- a. metalul utilizat ca fotocatod;  
b. intensitatea curentului fotoelectric;  
c. indicele de refracție al aerului;  
d. fluxul radiației incidente. (3p)

4. O lentilă subțire plan convexă se scufundă într-un lichid transparent cu indicele de refracție egal cu cel al materialului lentilei. În acest caz lentila va avea:

- a. focare virtuale;  
b. focare reale;  
c. convergența infinită;  
d. convergență nulă. (3p)

5. Într-o oglindă plană se formează imaginea unui obiect situat în fața oglinzii. Dacă obiectul se depărtează de oglindă cu distanța a, atunci distanța dintre el și imaginea sa:

- a. crește cu a    b. scade cu a    c. crește cu 2a    d. scade cu 2a (3p)

6. Fenomenul de refracție a luminii constă în:

- a. trecerea luminii într-un alt mediu însoțită de schimbarea direcției de propagare;  
b. emisia de electroni sub acțiunea luminii;  
c. întoarcerea luminii în mediul din care provine la suprafața de separație dintre două medii;  
d. suprapunerea a două unde luminoase. (3p)

7. O rază de lumină care se propagă în aer și ajunge pe suprafața apei dintr-un vas este:

- a. parțial reflectată și parțial pătrunde în apă depărtându-se de normala dusă în punctul de incidență;  
b. parțial reflectată și parțial pătrunde în apă apropiindu-se de normala dusă în punctul de incidență;  
c. reflectată total pe suprafața apei;  
d. refractată astfel încât unghiul de refracție este mai mare decât cel de incidență. (3p)

8. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, lucrul mecanic de extracție ( $L_{ex}$ ) se poate exprima cu ajutorul relației:

- a.  $L_{ex} = h \nu - E_{c,max}$     b.  $L_{ex} = h\lambda_0$     c.  $L_{ex} = m_e c^2$     d.  $L_{ex} = h\nu + E_{c,max}$  (3p)

9. Un sistem afocal este format din două lentile, una convergentă și alta divergentă. Un fascicul paralel de lumină cade pe lentila convergentă a sistemului. Focarul imagine al lentilei convergente este situat:

- a. între lentile;  
b. în exteriorul sistemului de lentile, de partea lentilei convergente;  
c. în exteriorul sistemului de lentile, de partea lentilei divergente;  
d. la infinit. (3p)

10. O rază de lumină este incidentă pe o oglindă plană. Dacă raza incidentă este perpendiculară pe suprafața oglinzii, atunci unghiul de reflexie este:

- a.  $0^\circ$     b.  $35^\circ$     c.  $30^\circ$     d.  $90^\circ$  (3p)

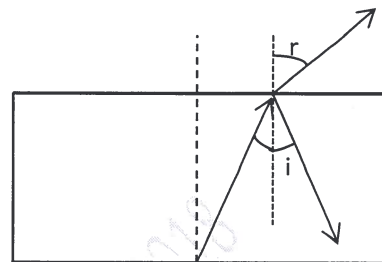


## SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

## 1. Rezolvați următoarea problemă:

O sursă de lumină de mici dimensiuni se află la adâncimea  $h=1,2\text{m}$  față de suprafața liberă a lichidului transparent dintr-un bazin. Dacă sursa este privită din aer, pe verticala ce trece prin aceasta, imaginea se observă la adâncimea  $H=90\text{cm}$  față de suprafața liberă a lichidului. Dacă observarea se face în lungul unei drepte înclinată față de verticală cu unghiul  $r$  ( $\sin r=0,8$ ), se poate constata că raza care a suferit reflexia pe suprafața lichidului (și parțial refractată sub unghiul  $r$ ), revine în lichid sub unghiul  $i$  față de verticală (vezi figura alăturată). Se cer:



- precizați natura imaginii care s-a format la adâncimea  $H$ ;
- determinați indicele de refracție al lichidului;
- calculați valoarea sinusului unghiului de reflexie  $i$  dacă indicele de refracție al lichidului este  $n=4/3$ ;
- calculați raza cercului luminos care se poate observa pe suprafața lichidului, considerând această suprafață suficient de mare.

## 2. Rezolvați următoarea problemă:

Două lentile subțiri plan-convexe identice, având indicele de refracție  $n = 1,5$  și raza feței sferice  $R = 20\text{cm}$ , sunt așezate coaxial în aer. Determinați:

- distanța focală a unei lentile;
- distanța la care ar trebui așezate lentilele una față de alta pentru a forma un sistem afocal;
- convergența sistemului format prin alipirea celor două lentile;
- poziția imaginii unui obiect perpendicular pe axa optică principală, situat la  $30\text{cm}$  în fața sistemului obținut prin alipirea celor două lentile.

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

## 1. Rezolvați următoarea problemă:

În cadrul unui experiment de interferență a luminii se utilizează un dispozitiv Young iluminat cu radiație monocromatică având lungimea de undă  $\lambda = 500\text{ nm}$ , ce provine de la o sursă situată pe axa de simetrie a sistemului. Distanța dintre cele două fante este  $2\ell = 2\text{ mm}$ , iar distanța de la planul fantelor la ecran este  $D = 1\text{ m}$ . Determinați:

- frecvența radiației utilizate;
- valoarea interfranței;
- diferența de drum dintre razele care interferă și formează maximul de ordin  $k = 5$ ;
- distanța dintre fante pentru ca interfranța să rămână la valoarea inițială atunci când experimentul se desfășoară într-un mediu cu indicele de refracție  $n=4/3$ .

## 2. Rezolvați următoarea problemă:

O radiație monocromatică are lungimea de undă în vid  $\lambda = 600\text{nm}$ . Cunoscând indicele de refracție al apei  $n = 4/3$ , determinați:

- viteza de propagare a radiației în apă;
- lungimea de undă a radiației în apă;
- energia unui foton din acea radiație în vid;
- dacă radiația cu lungimea de undă  $\lambda = 600\text{nm}$  cade pe catodul unei celule fotoelectrice al cărui lucru mecanic de extracție este  $L_{\text{extr}} = 3 \cdot 10^{-19}\text{ J}$ , determinați viteza maximă a fotoelectronilor emiși.