

SIMULARE LOCALĂ  
LICEUL TEORETIC "ALEXANDRU IOAN CUZA"  
16 aprilie 2024

**Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru din programa de bacalaureat.**

**Se acordă 10 puncte din oficiu.**

**A.MECANICĂ.**

Se consideră:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

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

1. Un autoturism parcurge un sfert din drumul său cu viteza constantă  $v_1 = 40 \text{ Km/h}$ , iar restul drumului cu viteza constantă  $v_2 = 80 \text{ Km/h}$ . Viteza medie a autoturismului pe toată durata drumului este:

- a. 50 Km/h                      b. 60 Km/h                      c. 54 Km/h                      d. 64 Km/h                      (3p)

2. Pentru ridicarea cu viteză constantă a unui corp de masă  $m = 2 \text{ Kg}$  pe un plan înclinat de unghi  $\alpha = 30^\circ$  față de orizontală, este necesară o forță de tracțiune paralelă cu planul  $F = 12,5 \text{ N}$ . Randamentul planului înclinat este:

- a. 40%                      b. 50%                      c. 70%                      d. 80%                      (3p)

3. Un corp este lăsat să cadă liber de la înălțimea  $h = 300 \text{ m}$ , măsurată față de suprafața Pământului. Considerând frecările cu aerul neglijabile, înălțimea la care energia cinetică a corpului este o treime din energia sa potențială este:

- a. 225 m                      b. 125 m                      c. 75 m                      d. 25 m                      (3p)

4. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a accelerației poate fi scrisă sub forma:

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

5. Un fir elastic are constanta de elasticitate  $k = 600 \text{ N/m}$ . Se taie din fir o bucată de lungime egală cu o treime din lungimea totală a firului nedeformat. Bucata tăiată se îndepărtează. Constanta elastică a părții rămase din fir are valoarea:

- a. 200 N/m                      b. 400 N/m                      c. 900 N/m                      d. 1800 N/m                      (3p)

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

Asupra unui corp cu masa  $m_1 = 5 \text{ kg}$  acționează o forță orizontală, constantă  $F = 70 \text{ N}$ . De corpul de masă  $m_1$  este legat printr-un fir inextensibil corpul de masă  $m_2 = 3 \text{ kg}$  cu care este în contact un alt corp de masă  $m_3 = 2 \text{ kg}$ , ca în figură. Coeficienții de frecare la alunecare dintre corpuri și suprafață au aceeași valoare  $\mu = 0,5$ . Calculați:



- a. accelerația corpurilor;  
b. tensiunea din firul inextensibil în timpul deplasării corpurilor sub acțiunea forței  $F$ ;  
c. forța  $f$  cu care interacționează corpurile aflate în contact;  
d. valoarea forței cu care interacționează corpurile aflate în contact după încetarea acțiunii forței  $F$ .

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

Un corp cu masa  $m = 2 \text{ Kg}$  este lansat cu viteza  $v_0 = 16 \text{ m/s}$ , vertical în sus, de la nivelul solului, unde se consideră nulă energia potențială. Pe tot parcursul mișcării, corpul întâmpină o forță de rezistență la înaintare datorată aerului, considerată constantă,  $F_r = 0,6 \text{ mg}$ . Determinați:

- a. energia mecanică în punctul de lansare;  
b. înălțimea maximă la care ajunge corpul;  
c. viteza cu care atinge solul;  
d. variația impulsului corpului în intervalul de timp  $\Delta t = 2 \text{ s}$  din momentul lansării.

## B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Se consideră: numărul lui Avogadro  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , constanta gazelor ideale  $R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}^{-1}$ .

Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația:  $pV = \nu RT$ .

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

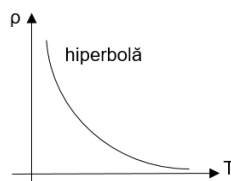
1. Notațiile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a raportului dintre mărimile fizice  $\frac{n}{p}$

este:

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

2. Curba din figură reprezintă dependența densității  $\rho$  a unui gaz ideal de temperatură într-un proces:

- a. izoterm  
b. izobar  
c. izocor  
d. adiabatic



(3p)

3. O cantitate de gaz ideal monoatomic ( $C_V = 1,5R$ ) este supusă unei transformări la presiune constantă, în care energia internă a gazului crește de patru ori. Căldura primită de gaz pentru a efectua această transformare este  $Q = 3000 \text{ J}$ . Valoarea lucrului mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior este:

- a. 1800J                      b. 1000J                      c. 1100J                      d. 1200J                      (3p)

4. Un balon de volum  $V_1 = 10 \text{ L}$ , în care se află aer la presiunea  $p_1$ , este pus în legătură cu un al doilea balon de volum  $V_2 = 30 \text{ L}$  în care se află aer la presiunea  $p_2 = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ . Se consideră temperatura constantă. Balioanele au fost puse

în legătură și presiunea sistemului a devenit  $p = 2 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ . Presiunea  $p_1$  are valoarea:

- a.  $1,5 \cdot 10^4 \text{ Pa}$                       b.  $2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$                       c.  $5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$                       d.  $10,5 \cdot 10^4 \text{ Pa}$                       (3p)

5. Într-un recipient cu pereții rigizi se află  $m_1 = 10 \text{ kg}$  oxigen la temperatura  $T_1 = 300 \text{ K}$ . Gazul se încălzește la presiune constantă la temperatura  $T_2 = 600 \text{ K}$ . Valoarea masei de oxigen ( $\Delta m$ ) care trebuie evacuată după încălzire, este:

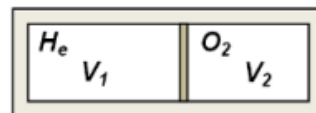
- a. 2,5kg                      b. 3kg                      c. 4,5kg                      d. 5kg                      (3p)

### II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un recipient cu pereți rigizi, izolat adiabatic de exterior, este împărțit în două compartimente de volume  $V_1$  și  $V_2$  printr-un piston mobil, termoconductor, care se poate deplasa fără frecare, ca în figura alăturată. În cele două compartimente se află **cantități egale** din două gaze considerate ideale. În compartimentul 1 se află heliu ( $\mu_1 = 4 \text{ g/mol}$ ,  $C_{V_1} = 1,5R$ ), iar în compartimentul 2 se află oxigen ( $\mu_2 = 32 \text{ g/mol}$ ,  $C_{V_2} = 2,5R$ ). Inițial heliul se află la temperatura  $t_1 = 127^\circ \text{C}$  și presiunea  $p = 1,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ , iar oxigenul la temperatura  $t_2 = 47^\circ \text{C}$  și presiunea  $p = 1,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Determinați:

- a. raportul dintre densitatea oxigenului și cea a heliului în starea inițială;  
b. raportul dintre volumul  $V_1'$  ocupat de heliu în starea finală (după ce gazele ajung la echilibru termic și pistonul este în echilibru mecanic) și volumul ocupat de heliu în starea inițială;  
c. temperatura de echilibru la care ajung gazele;  
d. presiunea finală a oxigenului.

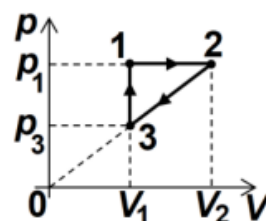


### III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate  $\nu = 1 \text{ mol}$  de gaz ideal biatomic ( $C_V = 2,5R$ ) parcurge transformarea ciclică  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$  reprezentată în coordonate  $p - V$  în figura alăturată. În starea 3 temperatura gazului are valoarea  $T_3 = 300 \text{ K}$ , iar presiunea este  $p_3 = 0,5 \cdot p_1$ . Calculați:

- a. variația energiei interne a gazului în transformarea  $3 \rightarrow 1$ ;  
b. căldura primită de gaz în transformarea  $1 \rightarrow 2$ ;  
c. lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în decursul unui ciclu;  
d. randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse în transformarea ciclică  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ .



SIMULARE LOCALĂ  
LICEUL TEORETIC "ALEXANDRU IOAN CUZA"  
16 aprilie 2024

**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

Se consideră:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

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

1. Rezistivitatea unui conductor metalic:

- a. crește exponențial cu creșterea temperaturii conductorului
- b. scade exponențial cu creșterea temperaturii conductorului
- c. crește liniar cu creșterea temperaturii conductorului
- d. scade liniar cu creșterea temperaturii conductorului

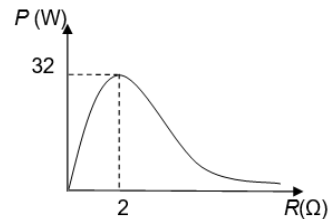
(3p)

2. Notațiile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul  $e / \Delta t$  este aceeași cu cea a expresiei:

- a.  $\sqrt{P/R}$
- b.  $\sqrt{U/R}$
- c.  $IR$
- d.  $\sqrt{P/U}$

(3p)

3. În graficul din figura alăturată este reprezentată grafic variația puterii disipate de o baterie cu parametri  $(E, r)$  pe un rezistor cu cursor, în funcție de rezistența acestuia. Intensitatea curentului prin reostat, atunci când rezistența acestuia este  $R = 126 \Omega$  este:



- a. 8 A
- b. 4 A
- c. 1,25 mA
- d. 125 mA

(3p)

4. Patru rezistori cu rezistențele  $R$ ,  $3R$ ,  $5R$  și  $7R$  sunt grupați în serie. Alți patru rezistori, cu rezistențele  $2R$ ,  $4R$ ,  $6R$  și  $8R$ , sunt grupați în paralel. Conectând pe rând cele două grupări la bornele unei surse de tensiune constantă  $U$ , raportul intensităților curenților care străbat rezistențele echivalente este:

- a.  $I_s / I_p = 0,06$
- b.  $I_s / I_p = 15,36$
- c.  $I_s / I_p = 0,48$
- d.  $I_s / I_p = 16,6$

(3p)

5. Rezistența unui filament de wolfram al unui bec cu incandescență este  $R_0 = 5 \Omega$  la temperatura  $t_0 = 0^\circ \text{ C}$ . Rezistența filamentului în timpul funcționării becului este  $R = 35 \Omega$ , iar coeficientul de temperatură al rezistivității pentru wolfram este  $\alpha = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ . Temperatura de funcționare a becului este:

- a.  $2500^\circ \text{ C}$
- b.  $2200^\circ \text{ C}$
- c.  $1250^\circ \text{ C}$
- d.  $1000^\circ \text{ C}$

(3p)

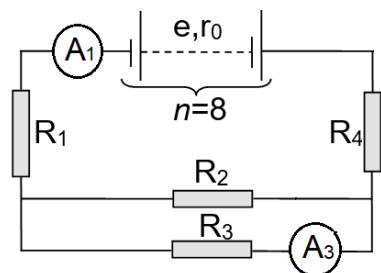
**II. Rezolvați următoarea problemă:**

(15 puncte)

O baterie, alcătuită din  $n = 8$  elemente având fiecare  $e = 1,5 \text{ V}$  și  $r_0 = 0,5 \Omega$ , alimentează circuitul din figură. Valorile rezistențelor din circuit sunt  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 30 \Omega$ ,  $R_3 = 90 \Omega$  și  $R_4$  necunoscută. Intensitatea curentului care străbate ampermetrul  $A_1$  este  $I_1 = 0,16 \text{ A}$ .

Ampermetrele  $A_1$  și  $A_3$  se consideră ideale ( $R_{A_1} = R_{A_3} \approx 0$ ), iar conductorii de legătură sunt lipsiți de rezistență. Determinați:

- a. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior bateriei;
- b. valoarea rezistenței electrice  $R_4$ ;
- c. intensitatea curentului indicată de ampermetrul  $A_3$ ;



- d. tensiunea electrică măsurată la bornele unui element al bateriei cu un voltmetru ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ).

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

(15 puncte)

Un generator cu t.e.m.  $E = 24 \text{ V}$  și rezistența interioară  $r = 1,2 \Omega$  alimentează un circuit format din trei rezistoare ale căror rezistențe electrice sunt  $R_1 = 12 \Omega$ ,  $R_2 = 8 \Omega$  și respectiv  $R_3 = 6 \Omega$ . Primele două rezistoare sunt grupate în paralel, iar gruparea astfel obținută este conectată în serie cu cel de-al treilea rezistor. Se neglijează rezistențele electrice ale conductorilor de legătură. Determinați:

- a. intensitatea curentului electric prin generator;
- b. puterea disipată de rezistorul de rezistență electrică  $R_2$ ;
- c. căldura disipată pe circuitul exterior în  $\Delta t = 20 \text{ min}$  de funcționare;
- d. randamentul electric al circuitului nou format, dacă la bornele rezistorului cu rezistența electrică  $R_3$  se conectează un fir cu rezistență electrică neglijabilă.

SIMULARE LOCALĂ  
LICEUL TEORETIC "ALEXANDRU IOAN CUZA"  
16 aprilie 2024

**D. OPTICĂ**

Se consideră viteza luminii în vid:  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , constanta lui Planck  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

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

1. Intensitatea curentului fotoelectric de saturație este direct proporțională cu:

- a. frecvența de prag;
- b. tensiunea de stopare;
- c. fluxul radiației electromagnetice incidente;
- d. constanta lui Planck.

(3p)

2. Notațiile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul  $\nu / c$  este:

- a.  $m$
- b.  $Hz$
- c.  $m^{-1}$
- d.  $s$

(3p)

3. La trecerea luminii dintr-un mediu cu indicele de refracție  $n_1$  într-un mediu cu indicele de refracție  $n_2$  unghiul de incidență care corespunde unui unghi de refracție de  $90^\circ$  verifică relația:

- a.  $\operatorname{tg} \ell = \frac{n_1}{n_2}$
- b.  $\operatorname{tg} \ell = \frac{n_2}{n_1}$
- c.  $\sin \ell = \frac{n_1}{n_2}$
- d.  $\sin \ell = \frac{n_2}{n_1}$

(3p)

4. O celulă fotoelectrică este iluminată cu un fascicul de radiații având frecvența  $\nu = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ . Lungimea de undă de prag este  $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$ . Energia cinetică maximă a electronilor care părăsesc catodul are valoarea:

- a.  $6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}$
- b.  $3,3 \cdot 10^{-34} \text{ J}$
- c.  $6,6 \cdot 10^{-20} \text{ J}$
- d.  $3,3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

(3p)

5. Un sistem optic acolat este format din două lentile cu convergențele  $C_1 = 5 \delta$  și  $C_2 = -3 \delta$ . Distanța focală a sistemului optic, este:

- a.  $0,5 \text{ m}$
- b.  $0,2 \text{ m}$
- c.  $-0,2 \text{ m}$
- d.  $-0,5 \text{ m}$

(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

(15 puncte)

În fața unei lentile subțiri, biconvexă simetrică, cu distanța focală  $f = 20 \text{ cm}$ , se așează perpendicular pe axul optic, un mic obiect luminos liniar. Indicele de refracție al materialului din care este confecționată lentila este  $n = 1,5$ . Imaginea formată de lentilă este de două ori mai mică decât obiectul.

- a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția grafică a imaginii prin lentilă;
- b. Calculați modulul razei de curbură a lentilei;
- c. Determinați coordonata punctului în care se află obiectul luminos;
- d. Se lipește de lentila dată o altă lentilă, cu distanța focală necunoscută,  $f_1$ . Poziția obiectului în raport cu sistemul celor două lentile rămâne nemodificată. Determinați distanța focală  $f_1$  a lentilei adăugate știind că noua imagine formată de sistemul acolat este de reală și de 4 ori mai mare decât obiectul luminos.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

(15 puncte)

Un dispozitiv Young, aflat în aer, cu distanța dintre fante  $2l = 1 \text{ mm}$  și distanța dintre planul fantelor și ecran  $D = 2 \text{ m}$ , este utilizat pentru determinarea lungimii de undă a unei radiații necunoscute. Dacă se iluminează dispozitivul simultan cu două radiații coerente și monocromatice, una de frecvență  $\nu_1 = 4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  și alta cu lungimea de undă necunoscută  $\lambda$  se constată că maximul de ordin 3 al radiației având  $\lambda$  coincide cu maximul de ordin 2 al radiației cu frecvența  $\nu_1$ . Determinați:

- a. valoarea lungimii de undă a radiației cu frecvența  $\nu_1$ ;
- b. valoarea interfranței corespunzătoare radiației cu frecvența  $\nu_1$ ;
- c. valoarea lungimii de undă a radiației necunoscute;
- d. se iluminează dispozitivul doar cu radiația având  $\lambda$ . În dreptul unei fante se așează o lamă subțire, cu fețe plan-paralele, din sticlă, cu indicele de refracție  $n = 1,5$ . Determinați grosimea lamei  $d$ , știind că maximul central s-a deplasat în locul în care se forma minimul de ordin 3.