

Ministerul Învățământului
Olimpiada Națională de Fizică
 Râmnicu Vâlcea - 1996
Proba teoretică

VIII

I. O cantitate de apă, distribuită în mod egal în patru calorimetre identice, este încălzită cu același număr de grade, în același timp, dacă calorimetrele sunt legate fie toate în serie, fie toate în paralel, la aceeași sursă de tensiune electromotoare. Rezistența fiecărui calorimetru este $R_0 = 10 \Omega$.

- a) Se cere să se indice modul de legare al celor patru calorimetre, astfel ca apa să fie încălzită într-un timp minim, folosind aceeași sursă de tensiune electromotoare.
- b) Sursa utilizată în circuitul de mai sus, este alcătuită din $N = 90$ elemente identice, fiecare având aceeași tensiune electromotoare și $r = 1 \Omega$. Elementele sunt grupate astfel: câte n_p grupări identice în paralel, fiecare grupare fiind alcătuită din n_s elemente identice înseriate. Să se determine n_s și n_p .
- c) Se înseriează acum $n = 15$ elemente identice, de aceeași tensiune electromotoare $E = 2 \text{ V}$ și $r = 1 \Omega$ fiecare. Să se alcătuiască circuitul care încălzește $m = 0,6 \text{ kg}$ de apă, cu $\Delta t = 20^\circ \text{C}$ într-un timp minim τ . Determinați τ , precum și cantitățile de apă din fiecare calorimetru. Se pot folosi oricâte calorimetre din cele patru de mai sus. Se dă căldura specifică a apei, $c = 4200 \text{ J/kg K}$.

(Prof. Seryl Talpalaru, Iași)

II. În circuitul electric din **fig. 1** valorile elementelor de circuit sunt: $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$, $R_3 = 49 \Omega$, $r_1 = 1 \Omega$, $r_2 = 2 \Omega$, $E_1 = 15 \text{ V}$, $E_2 = 12 \text{ V}$. Se presupune că rezistențele conductoarelor de legătură, ale bobinelor, releelor electromagnetice R_{L1} și R_{L2} , precum și a contactelor K_0 , K_1 și K_2 sunt nule.

- a) Analizați funcționarea circuitului după închiderea contactului K_0 , specificând succesiv, pentru fiecare moment de închidere a contactelor, valoarea intensităților curenților din rezistori. Se consideră numai cazurile ideale: contact perfect închis, contact perfect deschis.

- b) Circuitul din **fig. 2** este parcurs de curentul I_0 , căderile de tensiune pe rezistori fiind U_{10} și U_{20} . Prin introducerea unui ampermetru în circuit, valoarea intensității curentului se diminuează cu 10% față de I_0 . Ținând că ampermetrul suportă un curent maxim $I_{\max} = 10 \text{ A}$, modificați aparatul astfel încât să poată măsura o tensiune maximă egală cu cea de la bornele circuitului. Cu cât la sută diferă valoarea tensiunii măsurată pe rezistorul R_1 , cu aparatul astfel modificat, față de U_{10} . Se cunosc: $R_1 = 3 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$, $U = 90 \text{ V}$.

(Prof. Ion Toma, București)

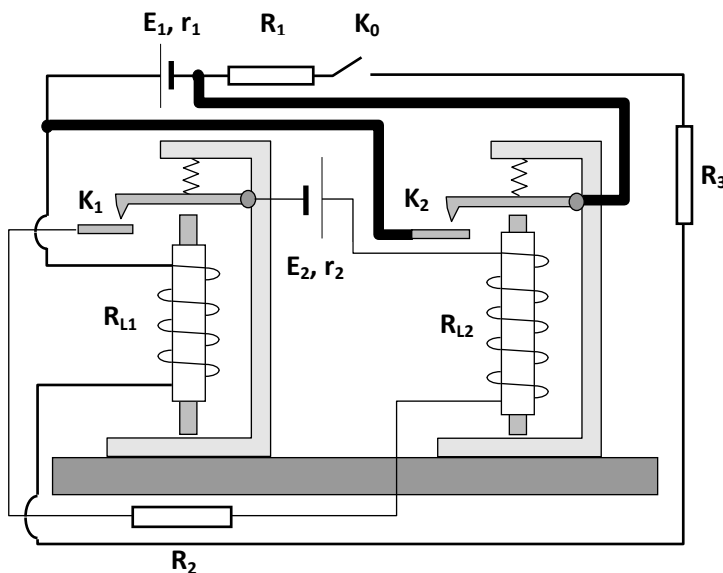


Figura 1

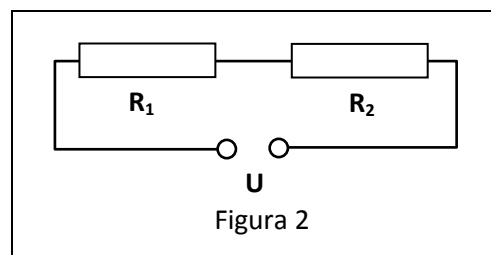


Figura 2

Ministerul Învățământului
Olimpiada Națională de Fizică
Râmnicu Vâlcea - 1996
Proba teoretică

VIII

III. Două bile sferice identice, fiecare cu masa m , considerate puncte materiale, electrizate cu sarcinile $+q$ și respectiv $-q$ se află pe aceeași verticală, una suspendată de un resort izolator foarte ușor, cu constanta de elasticitate k , iar cealaltă prinsă la capătul superior al unui fir vertical izolator, inextensibil (**fig. 3**). Capătul superior al resortului urcă pe verticală foarte lent, astfel încât, în orice moment se poate considera că sistemul este în echilibru. Corespunzător stării inițiale, reprezentate în desen, forța de interacțiune electrostatică dintre sfere este $F_0 = nm\mathbf{g}$, unde $n > 1$. Să se determine:

- forța de întindere din firul inferior;
- distanța parcursă de capătul superior al resortului până când sfera inferioară începe să cadă;
- lungimea resortului în starea finală și lungimea resortului nedeformat, dacă lungimea sa în starea inițială este L_0 .

(prof. Mihail Sandu, Călimănești)

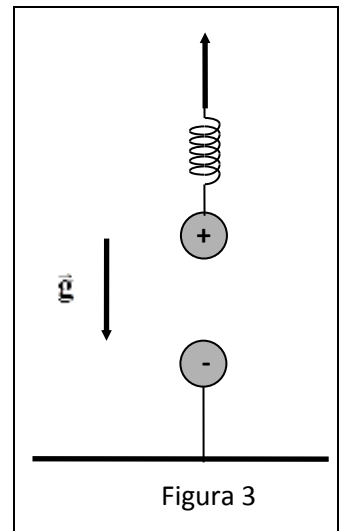


Figura 3