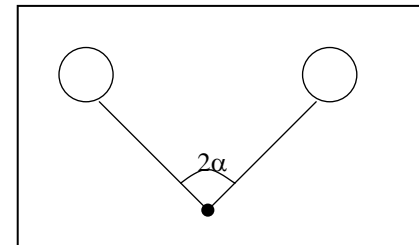


1. Două baloane identice, cu raza  $R$ , având suprafața exterioară metalizată și electrizată cu sarcini electrice egale și de același semn,  $Q$ , sunt legate prin două fire izolatoare, fără greutate, având aceeași lungime  $l$ , de un corp punctiform având masa  $m$ . Sistemul urcă în aer, pe verticală, cu viteză constantă, unghiul dintre fire fiind egal cu  $2\alpha$ . Se consideră cunoscute:  $l$ ,  $m$ ,  $2\alpha$ ,  $\epsilon$  (permitivitatea absolută a aerului),  $m_0$  (masa balonului),  $\rho_0$  (densitatea aerului),  $R$ ,  $g$  (acelerația gravitațională). Calculează:



- sarcina electrică de pe fiecare balon; (3,5puncte)
- ce masă suplimentară trebuie să adăugăm corpului punctiform pentru ca sistemul să coboare pe verticală cu aceeași viteză constantă; (3,5puncte)
- rezistența întâmpinată de balon la deplasare în aer. (2puncte)

**Observație:** Razele baloanelor sunt neglijabile în raport cu distanța dintre ele.

2. A. Într-un vas calorimetric închis perfect se află apă la temperatura de  $0^\circ\text{C}$ . La suprafața apei plutește o bucată de gheață cu masa  $M = 15 \text{ g}$ , aflată la temperatura de  $0^\circ\text{C}$ , ce conține în interior un grăunte de fier. Furnizând sistemului o cantitate de căldură  $Q = 660 \text{ J}$ , bucată de gheață (ce conține grăuntele de fier) începe să se ducă la fundul vasului. Cunoscând  $\rho_{\text{apa}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{fier}} = 7800 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{gheață}} = 900 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda_{\text{gheață}} = 3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$  (căldură latentă specifică), calculează masa grăuntelui de fier. (4puncte)

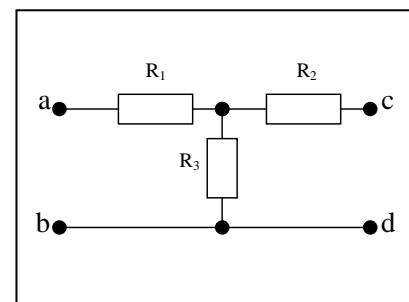
Calculează raportul dintre masa gheții care se scufundă și masa grăuntelui de fier. (0,5puncte)

B. Într-un calorimetru ce conține apă se toarnă o ceașcă cu apă fierbinte, ceea ce face ca temperatura apei din calorimetru să fie cu  $\Delta t_1 = 6^\circ\text{C}$  mai mare. Dacă se mai toarnă încă o ceașcă cu apă fierbinte, temperatura apei din calorimetru va fi cu  $\Delta t_2 = 4^\circ\text{C}$ , mai mare. Calculează creșterea temperaturii apei din calorimetru dacă operația se mai repetă odată. (4,5puncte)

*Se consideră neglijabilă pierderea de căldură.*

3. Aplicând la bornele a - b, ale circuitului din figura alăturată o tensiune  $U_0 = 1,5 \text{ V}$ , un ampermetru conectat la bornele c - d, măsoară un curent de intensitate  $I = 60 \text{ mA}$ . Înlocuind ampermetrul cu un voltmetru acesta indică o tensiune  $U = 1 \text{ V}$ . Aplicând acum la bornele c - d, ale circuitului o tensiune  $U_0 = 1,5 \text{ V}$ , voltmetrul conectat la bornele a - b, indică tensiunea  $U = 1 \text{ V}$ . Calculează valorile rezistențelor  $R_1$ ,  $R_2$  și  $R_3$ . (9puncte)

*Aparatele de măsură sunt ideale.*



Subiecte selectate și propuse: prof. Viorel Popescu - Colegiul Național I.C.Brătianu-Pitești

Prof. Ion Toma - Colegiul Național Mihai Viteazul-București

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.