



Olimpiada de Fizică - Etapa națională  
1 – 6 aprilie 2012  
Ilfov

*Baraj*

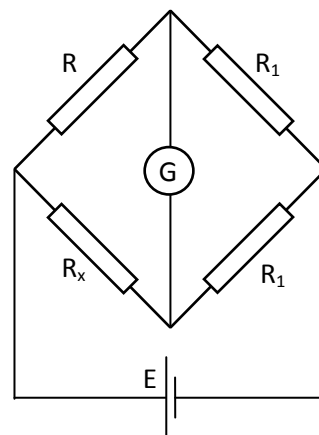
**Problema a III-a (10 puncte)**

O bandă din platină, practic unidimensională (având lungimea  $L=100\text{cm}$ , lățimea  $l=2,00\text{mm}$  și grosimea  $h=0,05\text{mm}$ ) este complet înnegrită și plasată în vid. Temperatura exterioară este  $t_0=0^\circ\text{C}$ , iar constanta lui Stefan este  $\sigma=5,67\cdot 10^{-8}\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$ .

- A. Prin bandă trece un curent electric. Se constată că între tensiunea  $u$  la capetele ei și intensitatea  $i$  a curentului electric există relația  $u=Ci^\beta+Di^\delta$ , unde  $C$ ,  $D$ ,  $\beta$ ,  $\delta$  sunt constante distincte. Să se determine expresiile și valorile numerice ale acestor constante
- la temperaturi ale benzii mult superioare celei exterioare;
  - la temperaturi ale benzii apropiate de cea exterioară.

Se cunoaște rezistivitatea platinei la temperatura exterioară  $\rho_0=9,78\cdot 10^{-8}\Omega\cdot\text{m}$  și că variația ei relativă este de  $1/273$ , pentru o creștere a temperaturii benzii cu  $1^\circ\text{C}$ . În plus, se neglijează dilatarea termică a benzii (până la  $1000^\circ\text{C}$  variația relativă a lungimii ei este sub  $1\%$ ).

- B. Banda de Pt se folosește drept rezistența  $R$  din puntea Wheatstone alăturată. Rezistențele  $R_1=1\Omega$  și  $R_x$  - variabilă, nu depind de temperatură. Bateria are  $E=500\text{mV}$ , iar rezistența ei internă, ca și cea a firelor de legătură, este nulă. Ce valoare trebuie să aibă rezistența  $R_x$  pentru a echilibra puntea și care este temperatura benzii în acest caz? Pentru a simplifica calculele, se va considera creșterea de temperatură a benzii foarte mică.
- C. O față a benzii de Pt, montată în puntea Wheatstone, este expusă radiației solare. După atingerea stării staționare se constată că pentru echilibrarea punții  $R_x=1,04\Omega$ . Să se calculeze intensitatea radiației solare.
- D. Se fixează valoarea rezistenței  $R_x$  la valoarea  $1,10\Omega$  și se expune acțiunii radiației solare o față a benzii. Să se arate că echilibrul punții se poate stabili prin modificarea t.e.m. a unei surse de tensiune reglabilă și să se determine valoarea corespunzătoare a t.e.m., dacă intensitatea radiației solare este cea găsită la punctul C.



**Observație:** O ecuație algebrică neliniară sau transcendentă se poate rezolva prin metoda aproximațiilor succesive, scriind-o adecvat sub forma  $f(x)=g(x)$ , unde  $f(x)$  se alege ca o funcție liniară. Pentru a găsi punctul de intersecție al graficelor celor două funcții, adică soluția ecuației, se pornește cu o valoare particulară  $x_0$  și se calculează funcția neliniară  $g(x_0)$ . Apoi se rezolvă, pe rând, ecuațiile  $f(x_1)=g(x_0)$ ,  $f(x_2)=g(x_1)$  etc., până când  $x_n=x_{n-1}$ , cu același număr de cifre semnificative. În acest caz se spune că s-a realizat convergența, iar  $x_n$  astfel găsit reprezintă soluția ecuației inițiale.

Problemă propusă de  
Conf. univ. dr. Sebastian POPESCU - Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași