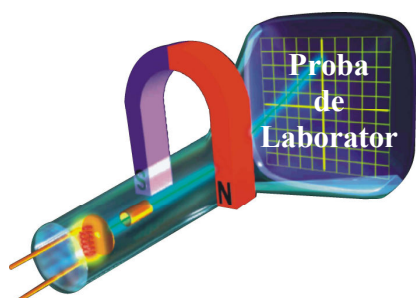


# OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Rm. Vâlcea, 1 - 6 februarie 2009



2 februarie 2009

XI

## Lucrarea A

### Localizarea unui deranjament pe o linie telefonică, între două stații vecine

#### Prezentare

Între două stații telefonice,  $\Sigma_1$  și  $\Sigma_2$ , situate la distanța  $d$ , conectate printr-o linie aeriană bifilară (cele două conductoare ale liniei fiind identice), s-a produs un deranjament, echivalent cu o rezistență de scurgere de la unul dintre fire spre pământ,  $Z$ , așa cum indică figura 1. Pământul este un foarte bun conductor electric.

Pentru a înțelege cum se poate face localizarea deranjamentului dintre cele două stații telefonice, să considerăm o bobină bifilară (ale cărei conductoare sunt identice), așa cum indică figura 2. Lungimea fiecăruia dintre cele două fire ale bobinei este  $L = 217$  m. De la unul dintre conductoarele bobinei, este scoasă o priză,  $C$ , la care se poate conecta un rezistor cu rezistența necunoscută,  $Z$ .

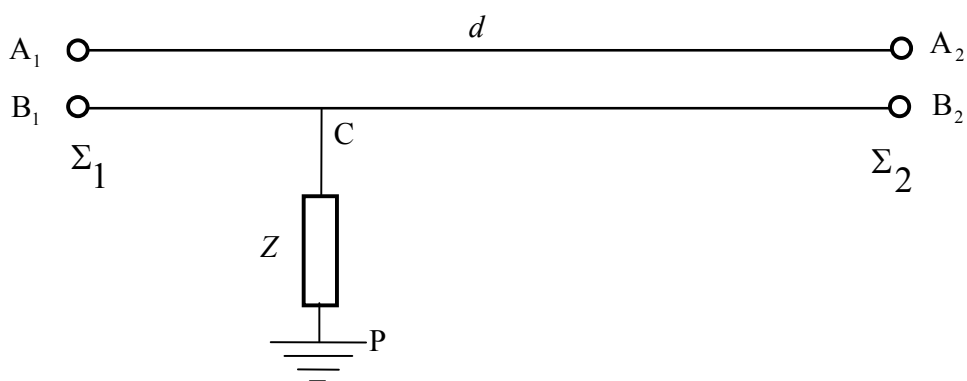


Fig. 1

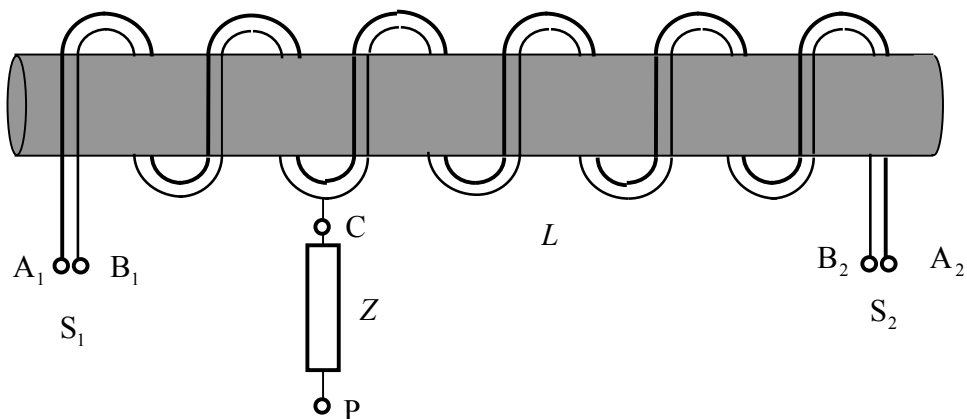


Fig. 2

### Materiale la dispoziție (fig. 3)

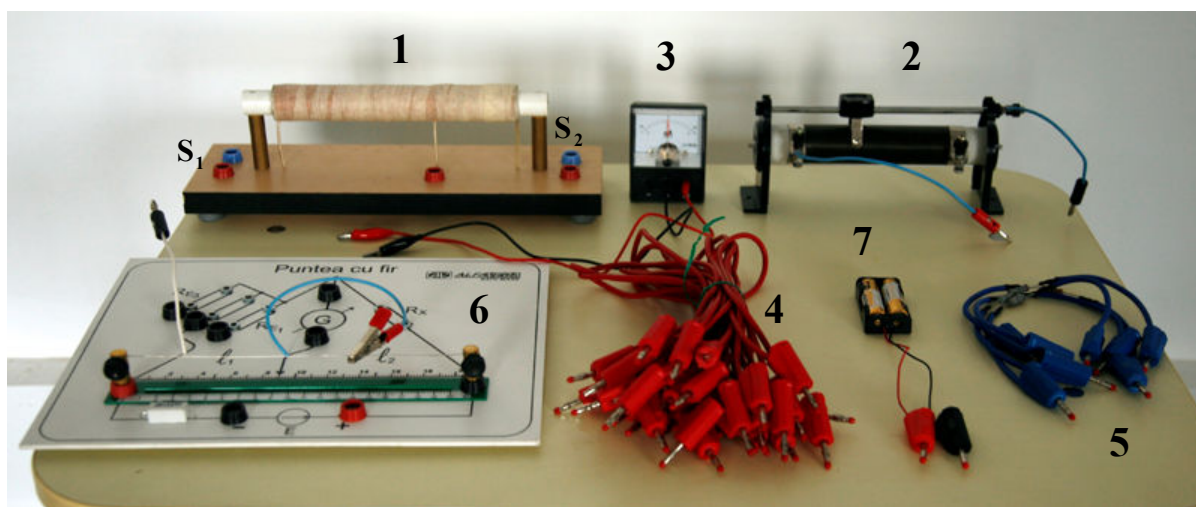


Fig. 3

- 1) bobină specială bifilară;
- 2) reostat cu cursor (rezistor cu rezistență variabilă,  $R_2$ , necunoscută);
- 3) galvanometru;
- 4) conductoare de legătură – 15 bucăți;
- 5) rezistoare cu rezistențe electrice  $R_1$ , diferite, necunoscute – 3 bucăți (conductoare de legătură albastre și negre); rezistor cu rezistența  $Z$  necunoscută (conductoare de legătură roșii);

- 6) suport montaj punte cu fir;
- 7) generator electric cu t.e.m. necunoscută.

### Cerință

Să se localizeze punctul de pe firul bobinei, unde s-a produs deranjamentul echivalent cu rezistența de scurgere  $Z$  (unde a fost scoasă priza C).

### Indicație

Cu materialele aflate la dispoziție, la capătul  $S_2$  al bobinei, se realizează montajul indicat în figura 4.

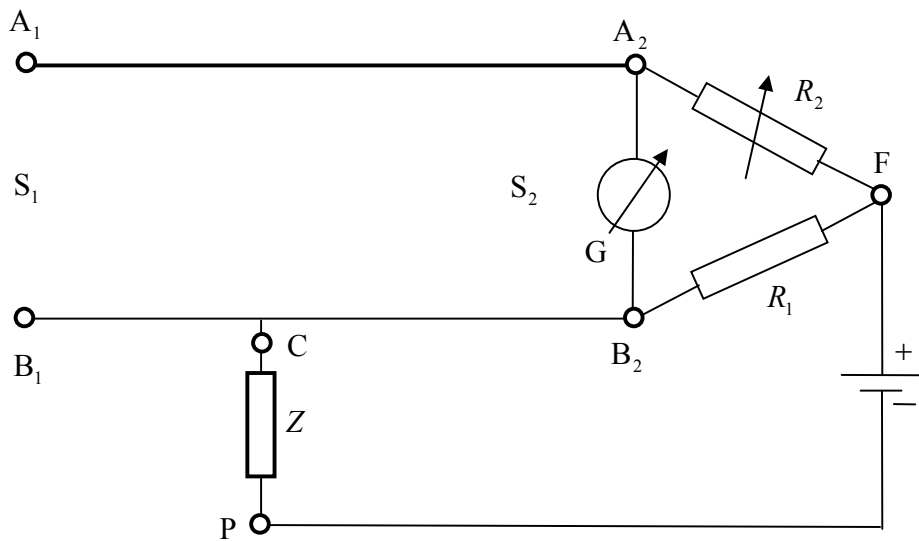


Fig. 4

Lucrare propusă de prof. dr. Mihail Sandu  
G.Ș.E.A.S. Călimănești

### Modul de lucru cu galvanometrul

Galvanometrul este un miliampermetru a cărui scală are 0 la mijloc. Are două scale de măsurare: (0 - 5 mA) între bornele (-; 5) și (0 - 50mA) între bornele (-; 50). Partea superioară a scalei indică măsurătorile între (0 – 50 mA), partea inferioară a scalei indică măsurătorile între (0 - 5 mA). Prima scală (inferioară) se folosește în regim de galvanometru, iar scala a doua (superioară) se folosește în regim de miliampermetru.

#### Componenta (fig. 5)

- 1) corpul aparatului;
- 2) scala;
- 3) ac indicator;
- 4) șurub de punere la 0 a acului indicator;
- 5) bornele aparatului;
- 6) conductoare de legătură;
- 7) banană (1,5 mm);
- 8) clemă de tip crocodil.

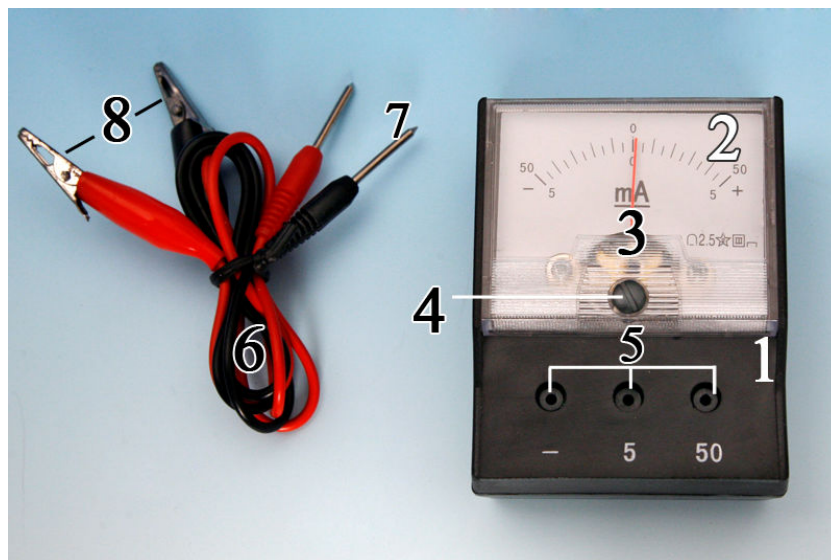


Fig. 5

#### Legarea aparatului în circuit

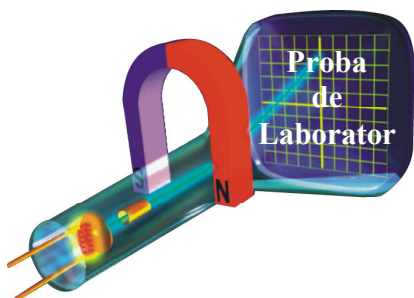
- Se reglează acul la 0 cu șurubul 4.
- Se alege scala utilizată prin introducerea conductoarelor de legătură (6) cu bananele (7) în bornele aparatului (5).
- În circuit se cuplează în serie aparatul cu ajutorul clemelor de tip crocodil (8).

#### Observații

Să nu se depășească valoarea maximă a scalei utilizate, începând alimentarea circuitului de la valoare 0 a tensiunii. În caz contrar galvanometrul se poate defecta (se arde). A se feri aparatul de șocuri mecanice.

# OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Rm. Vâlcea, 1 - 6 februarie 2009



XI

2 februarie 2009

## Lucrarea B

### Determinarea constantei de elasticitate a unui resort

Materiale la dispoziție (fig. 1)

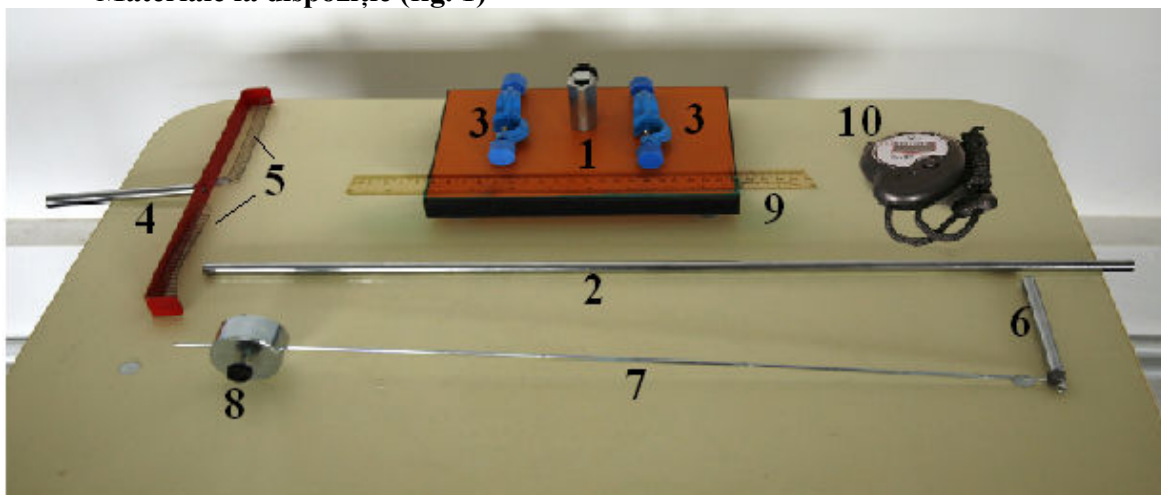


Fig. 1

- 1) suport cu mufă;
- 2) tijă  $\Phi = 10 \text{ mm}$   $L = 600 \text{ mm}$ ;
- 3) mufe universale – 2 bucăți;
- 4) cadru pentru resorturi;
- 5) resorturi elastice identice foarte ușoare – 2 bucăți;
- 6) tijă suport;
- 7) tijă subțire, foarte ușoară;
- 8) corp cu șurub, având masa  $m = 295 \text{ g}$ ;
- 9) riglă gradată;
- 10) cronometru.

### Cerință

Să se determine constanta de elasticitate a fiecărui resort.

Se cunoaște accelerația gravitațională,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ . Se neglijează frecările în procesele dinamice considerate.

## ANEXĂ

### Oscilatorul armonic

Dacă  $\alpha$  este deviația unghiulară instantanee, foarte mică a unui pendul, iar  $\Delta\alpha$  este variația acestei deviații unghiulare în intervalul de timp foarte mic  $\Delta t$ , atunci, ecuația oscilațiilor armonice ale pendulului este:

$$\frac{\Delta}{\Delta t} \left( \frac{\Delta\alpha}{\Delta t} \right) + \omega^2 \alpha = 0,$$

unde  $\omega$  este pulsația oscilațiilor armonice;

$$\omega = \frac{2\pi}{T},$$

unde  $T$  este perioada oscilațiilor armonice.

Se știe că:

$$\begin{aligned} \frac{\Delta(\alpha^2)}{\Delta t} &\approx 2\alpha \frac{\Delta\alpha}{\Delta t}; \\ \frac{\Delta}{\Delta t} \left[ \left( \frac{\Delta\alpha}{\Delta t} \right)^2 \right] &\approx 2 \frac{\Delta\alpha}{\Delta t} \frac{\Delta}{\Delta t} \left( \frac{\Delta\alpha}{\Delta t} \right). \end{aligned}$$

Ecuația diferențială a oscilațiilor armonice efectuate de un pendul este de forma:

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} + \omega^2 \alpha = 0; \quad \alpha'' + \omega^2 \alpha = 0,$$

unde  $\alpha$  este deviația unghiulară instantanee, foarte mică, a oscilatorului, iar  $\omega$  este pulsația oscilațiilor armonice.

Lucrare propusă de prof. dr. Mihail Sandu  
G.Ș.E.A.S. Călimănești