

**Proba teoretică**

1. Pe o tijă izolatoare orizontală, foarte ușoară, cu lungimea  $2L$ , care se poate roti fără frecare în jurul axului vertical ce trece prin centrul său, sunt fixate două bile mici identice, fiecare cu masa  $M$ , electrizate cu sarcinile  $+Q$  și respectiv  $-Q$  (fig. 1a). Sub tijă, având axe de rotație coaxiale și fără frecări, se află, foarte aproape, un dipol electric orizontal, cu sarcinile electrice  $+q$  și respectiv  $-q$ , repartizate pe două corpuri punctiforme identice, fiecare cu masa  $m$ , situate simetric, la distanța  $a$ , față de axul de rotație. La momentul inițial elementele sistemului se află în repaus, în starea de echilibru stabil.

a) Cu ce viteză unghiulară  $\omega$  trebuie să se rotească dipolul pentru ca tija să însoțească rotația dipolului?

b) Dipolul este fix, iar tija este în repaus în poziția de echilibru stabil. Să se determine perioada  $T$  a micilor oscilații orizontale efectuate de tijă în jurul axului vertical, dacă  $a \ll L$ .

c) Tija este fixă, iar dipolul, sprijinit pe o linie cu pernă de aer, este în repaus, în poziția reprezentată în figura 1b. Să se determine perioada  $T'$  a micilor oscilații liniare efectuate de dipol de-a lungul liniei centrelor corpurilor electrizate, dacă  $a \ll L$ .

Sistemul se află în aer pentru care se cunoaște permitivitatea electrică absolută  $\epsilon$ .

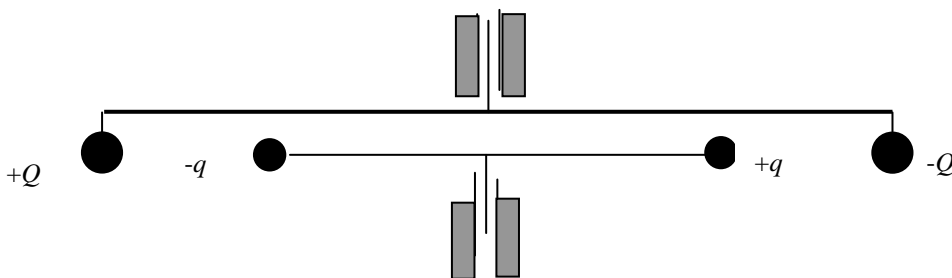


Fig. 1a

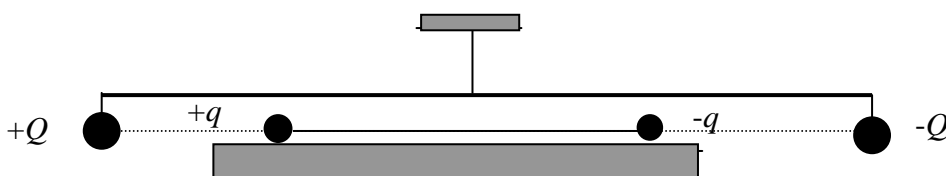


Fig. 1b

**II.** O sursă electrică de curent alternativ are parametri interni (rezistența  $r$  și reactanța  $x$ ) și tensiunea electromotoare  $e = E_{\max} \sin \omega t$ , unde  $\omega$  este pulsația tensiunii.

a) Sursa transferă aceleași puteri active și respectiv reactive la două consumatoare, cu rezistențele electrice  $R_1$  respectiv  $R_2$  și cu reactanțele  $X_1$  respectiv  $X_2$ , care sunt conectate pe rând la bornele sursei. Ce relații trebuie să existe între parametri menționați anterior?

b) Ce relații trebuie să satisfacă un alt consumator conectat la aceeași sursă pentru a se obține transferul maxim de putere activă?

c) Aceeași putere activă  $P$  este obținută pe un consumator cu caracter inductiv la un defazaj  $\varphi$  între intensitatea curentului și tensiunea de la bornele sursei. Să se exprime capacitatea  $C$  a condensatorului electric montat în paralel cu consumatorul, dacă tensiunea la bornele sursei rămâne practic constantă  $U$  și defazajul dintre intensitatea curentului și tensiunea la bornele sursei devine  $\varphi'$ .

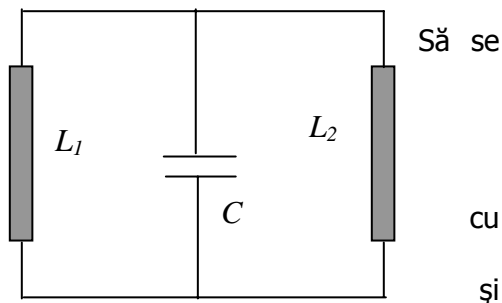
**III. A.** În circuitul electric oscilant din figura 2 se consideră cunoscute inductanțele  $L_1$  și  $L_2$  ale bobinelor ideale și capacitatea  $C$  a condensatorului electric, încărcat la momentul  $t_0=0$ . exprime pulsația  $\omega$  a oscilațiilor libere din circuitul oscilant în funcție de mărimile fizice date.

**B.** O moleculă de hidrogen este formată din doi atomi identici care execută două oscilații liniare și armonice identice în sensuri opuse, aceeași pulsația  $\omega$  față de centrul de masă. Să se exprime pulsația  $\omega$  în funcție de masa  $m$  a unui atom constanta de elasticitate  $k$  a resortului echivalent.

**C.** Considerând energia totală de oscilație a unei molecule de hidrogen  $E = 1,3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  și constanta  $k = 1,13 \cdot 10^3 \text{ N/m}$ , să se calculeze:

- viteza maximă de oscilație
- amplitudinea de oscilație corespunzătoare și să se compare valoarea obținută cu dimensiunile moleculelor (de ordinul  $10^{-10} \text{ m}$ ). Se cunoaște masa unui atom de hidrogen  $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

Fig.2



**Prof. MIHAIL SANDU**  
**CĂLIMĂNEȘTI**

**Prof. OCTAVIAN RUSU**  
**COLEGIUL NAȚIONAL "SFÂNTUL SAVA"**  
**BUCUREȘTI**