

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

XI

I. Dintr-un resort foarte subțire, cu masa m și constanta de elasticitate k , se realizează un inel circular având (nedeformat) raza R_0 , așezat pe un suport orizontal perfect neted. Printr-un procedeu oarecare inelul este întins uniform, păstrându-i forma, după care este eliberat brusc.

a) Să se determine perioada micilor oscilații ale inelului efectuate în planul suportului, neglijând frecările.

b) În centrul inelului se fixează un corp punctiform electrizat cu sarcina $+Q$, iar inelul este electrizat uniform cu sarcina $+q$. Să se determine perioada micilor oscilații ale inelului (excitate în același mod ca mai sus), efectuate pe suportul izolator, precum și raza R a inelului, în jurul căreia se produc micile oscilații ale acestuia. Pentru aer se cunoaște ϵ_0 . Se neglijează frecările și interacțiunile electrostatice dintre elementele inelului.

c) În continuare, se decupează o mică porțiune a inelului circular, iar capetele rezultate se leagă la o sursă S de oscilații longitudinale: $y = f(x, t)$, unde x este coordonata în lungul inelului a poziției de echilibru a unui punct material P al acestuia (vezi figura 1). Aplicând legea lui Hooke unei mici porțiuni a inelului cuprinsă (la echilibru) între x și $x + \Delta x$, să se deducă amplitudinea oscilațiilor efortului unitar, dacă în inel se instalează unda staționară cu frecvența fundamentală, iar amplitudinea oscilației capetelor inelului este $A = 20 \mu\text{m}$. Se dau: $R_0 = 0,1 \text{ m}$ și $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$.

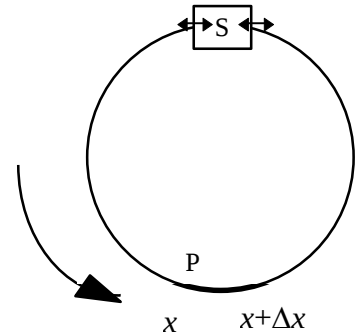


Figura 1

prof. Mihail Sandu - Călimănești, prof. univ. Dan Iordache - București

II. În schemele **A** și **B** din figura 2 sunt reprezentate două rețele L - C infinite, tensiunea alternativă de la intrarea fiecărei rețele fiind $u = U_0 \sin \omega t$.

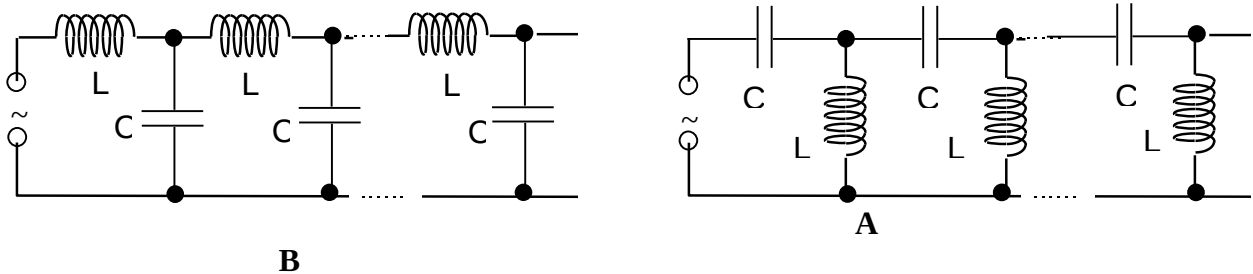


Figura 2

Să se deducă în ce condiții, în cazul unor rețele infinite, diferența de fază dintre tensiunile de pe două condensatoare vecine din schema **A**, respectiv dintre tensiunile de pe două bobine vecine din schema **B**, poate deveni aceeași, indiferent de poziția perechii de elemente considerate și să se deducă expresia acestui defazaj pentru cazul:

a) schemei **A**,

b) schemei **B**.

c) Să se deducă impedanța echivalentă a rețelei infinite reprezentată în schema **A** pentru $\omega = \frac{2}{\sqrt{LC}}$, respectiv în

schema **B** pentru $\omega = \frac{1}{2\sqrt{LC}}$

prof. Mihail Sandu - Călimănești, prof. univ. Dan Iordache - București

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

XI

III. O bobină având lungimea L , secțiunea transversală S și N spire se poate roti în plan orizontal (vezi figura 3) în jurul unui ax vertical, situat la distanța a față de un capăt al său. Bobina se află într-un câmp magnetic uniform de inducție $\vec{B}$, ale cărui linii de câmp sunt paralele cu axa de simetrie a bobinei.

a) Considerând că prin bobină trece un curent electric constant de intensitate I , să se determine, pornind de la interacțiunea fiecărei spire cu câmpul magnetic, lucrul mecanic necesar pentru a roti bobina cu un unghi α în jurul axei de rotație.

b) La capetele bobinei se conectează un rezistor de rezistență R și un condensator de capacitate C (grupate în serie).

Determinați viteza unghiulară a bobinei pentru care valoarea efectivă a intensității curentului electric ce trece prin circuit devine extremă.

c) Determinați ce forță (modul și orientare) ar trebui să acționeze asupra bobinei pentru a o menține în repaus dacă inducția magnetică ar varia de-a lungul bobinei după legea $B = B_0 + b \times x$, unde B_0 este inducția magnetică la un capăt al bobinei iar b o constantă, prin bobină trecând curentul de intensitate constantă I .

prof. Constantin Corega - Cluj-Napoca

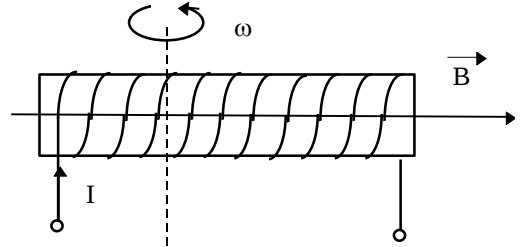


Figura 3