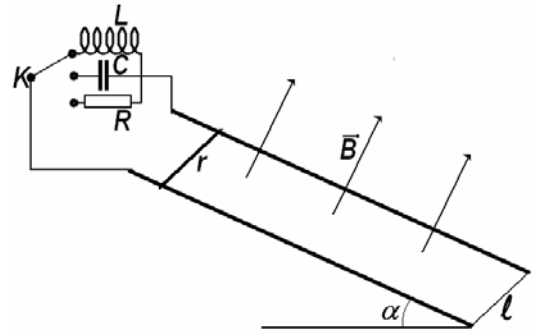




Problema III – Să fie oscilație ? ...și unde (10 puncte)

A. Să fie oscilație ? (7 puncte)

Pe două șine paralele aflate la distanța ℓ una de alta (vezi figura alăturată), situate într-un plan înclinat cu unghiul α față de orizontală, se mișcă o bară metalică având masa m și lungimea ℓ . Consideră că șinele și bara au rezistență electrică neglijabilă, că deplasarea barei pe șine se face fără frecare și că un câmp magnetic uniform, omogen cu inducția \vec{B} este perpendicular pe planul șinelor. Prin intermediul unui întrerupător K circuitul electric bară – șine poate fi deschis sau poate fi închis printr-un rezistor, sau printr-un condensator sau printr-o bobină.



Pentru fiecare dintre următoarele cazuri:

- circuitul este deschis;
- circuitul șine – bară este închis printr-un rezistor cu rezistența R ;
- circuitul șine – bară este închis printr-un condensator cu capacitatea C ;
- circuitul șine – bară este închis printr-o bobină cu inductanța L și rezistența neglijabilă.

- Stabilește dacă în cursul mișcării se atinge o viteză limită.
- Găsește expresia vitezei limită, dacă aceasta există.
- Dedu legea de mișcare a barei.
- Stabilește expresia cantității nete de sarcină electrică ce trece prin bară de la începutul mișcării barei, până la un moment dat t .

B.și unde (2 puncte)

Un post de radio are două antene situate la marginea unui oraș. Proprietarii postului ar dori ca o parte cât mai mare din energia emisă de antene să meargă spre oraș și o cât mai mică parte de energie să meargă în partea opusă orașului. Antenele sunt stâlpi verticali aflați la distanța L unul de celălalt, pe direcția spre oraș și emit unde cu lungimea de undă λ . Tehnic, se poate realiza un defazaj Δt între emisiile celor două antene. Ecuația unei emisă de o antenă este

$$u(x, t) = a \sin \left[2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T} \right) \right]$$

- Determină expresia celei mai mici distanțe L dintre antene, pentru care se poate crea interferență constructivă perfectă în direcția spre oraș și interferență distructivă perfectă pe direcția opusă. Exprimă rezultatul în funcție de lungimea de undă λ .
- Determină în funcție de perioada T , expresia „întârzierii” Δt care asigură defazajul necesar funcționării celor două antene în condițiile precizate mai sus.
- Pentru un post de radio care operează pe frecvența $f = 1\text{MHz}$, calculează valorile lui L și Δt , în condițiile precizate la punctul a, respectiv la punctul b.

Notă: Se acordă un punct din oficiu.

Subiect propus de:

Prof. drd. Delia DAVIDESCU – Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar – Ministerul Educației Cercetării și Tineretului

Conf. univ. dr. Adrian DAFINEI – Facultatea de Fizică – Universitatea București

Foaie de Răspunsuri

A. Să fie oscilație ? (7 puncte)

Circuitul este deschis

a.1. Bifează caseta corespunzătoare răspunsului pe care îl consideri corect:

- se atinge o viteză limită
 nu se atinge o viteză limită

a.2. Expresia vitezei limită – dacă există

a.3. Legea de mișcare a barei

a.4. Expresia cantității nete de sarcină electrică
ce străbate bare

Circuitul șine – bară este închis printr-un rezistor cu rezistența

b.1. Bifează caseta corespunzătoare răspunsului pe care îl consideri corect:

- se atinge o viteză limită
 nu se atinge o viteză limită

b.2. Expresia vitezei limită – dacă există

b.3. Legea de mișcare a barei

b.4. Expresia cantității nete de sarcină electrică ce străbate bare

Circuitul șine – bară este închis printr-un condensator cu capacitatea C

c.1. Bifează caseta corespunzătoare răspunsului pe care îl consideri corect:

- se atinge o viteză limită
 nu se atinge o viteză limită

c.2. Expresia vitezei limită – dacă există

c.3. Legea de mișcare a barei

c.4. Expresia cantității nete de sarcină electrică ce străbate bare

Circuitul șine – bară este închis printr-o bobină cu inductanța L și rezistența neglijabilă

d.1. Bifează caseta corespunzătoare răspunsului pe care îl consideri corect:

- se atinge o viteză limită
 nu se atinge o viteză limită

d.2. Expresia vitezei limită – dacă există

d.3. Legea de mișcare a barei

d.4. Expresia cantității nete de sarcină electrică ce străbate bare

B.și unde (2 puncte)

a. Expresia celei mai mici distanțe L dintre antene

b. Expresia „întârzierii” Δt

c. Valoarea lui L și Δt

Valoarea lui Δt