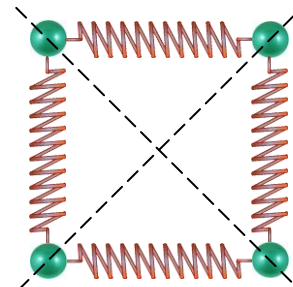


FIZICĂ

1. Oscilații simetrice

Bilele identice (de masă m fiecare) din figură se află în repaus pe o suprafață orizontală fără frecări, în vârfurile unui pătrat. Ele sunt legate prin resorturi identice, având constantă de elasticitate k și masă neglijabilă. Bilele sunt deplasate simetric de-a lungul diagonalelor pătratului și eliberate simultan din repaus. Pentru această deformare se cheltuiește energia totală W .



a) Arată că mișcarea unei bile este oscilatorie armonică și scrie legea de mișcare a acesteia.

b) Determină frecvența oscilațiilor simetrice generalizând pentru un sistem de forma unui poligon regulat cu n laturi, având bile în vârfuri și resorturi pe laturi.

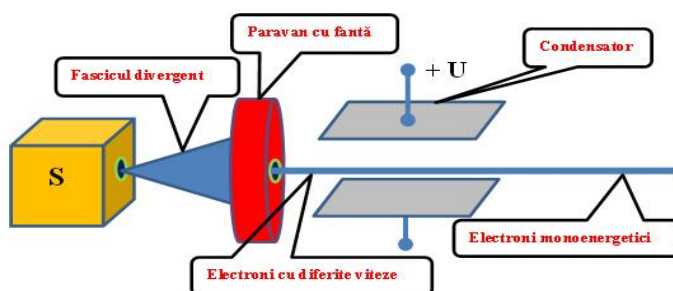
c) Care este frecvența oscilațiilor simetrice ale unui sistem de bile identice aflate în vârfurile unui *tetraedru regulat*, legate între ele prin resorturi identice aflate de-a lungul muchiilor tetraedrului? Dar pentru un *cub*? Sistemul este situat în spațiul cosmic, în absența gravitației.

2. Acceleratori naturali de particule

Studii aprofundate au arătat că în timpul unei furtuni atmosferice în care se manifestă fenomene electrice, tensiunea care accelerează purtătorii de sarcină electrică dintr-un fulger ajunge la $U_0 = 20$ MV! Este de presupus că particulele respective ajung la viteze considerabile. Cam la fel se întâmplă și în acceleratoarele de particule folosite în cercetările din fizica modernă.

Ești fizician – cercetător și trebuie să calculezi viteza pe care o ating electronii în acceleratorul de particule la care lucrezi (situație ipotetică, evident!). Pentru început, trebuie să obții un fascicul de electroni monoenergetici de la o sursă care produce electroni cu viteze distribuite. Aceștia sunt trecuți printr-un condensator plan la care plăcile sunt orizontale, situate la distanța $d = 10$ mm una de alta, și cărora li se aplică o tensiune electrică constantă $U = 20$ V. Pentru ca electronii care trec de condensator nedeviați să aibă doar viteza $v = 20$ km/s, trebuie aplicat un câmp magnetic constant suprapus peste câmpul electric dintre plăcile condensatorului.

a) Respectând cele prezentate în figura alăturată, figurează inducția câmpului magnetic aplicat și calculează valoarea ei minimă.



b) După trecerea de sistemul de filtrare a vitezelor, electronii sunt accelerați sub tensiunea U_0 . Determină valoarea vitezei v_1 a electronilor în urma accelerării. Spre edificare sunt necesare mai multe zecimale!

c) Fascicule formate cu astfel de electroni sunt orientate unul către celălalt în vederea unei coliziuni frontale. Cu ce viteză relativă se ciocnesc electronii din aceste fascicule? Se cunosc: masa de repaus a electronului ($m_0 = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg), viteza luminii în vid ($c = 3 \cdot 10^8$ m·s⁻¹), sarcina electrică elementară ($e = -1,602 \cdot 10^{-19}$ C).

Petrică Plitan, Colegiul Național **Gheorghe Șincai**, Baia Mare
Ion Băraru, Colegiul Național **Mircea cel Bătrân**, Constanța

NOTĂ: Toate subiectele sunt obligatorii. Fiecare problemă se rezolvă pe foaie separată.