

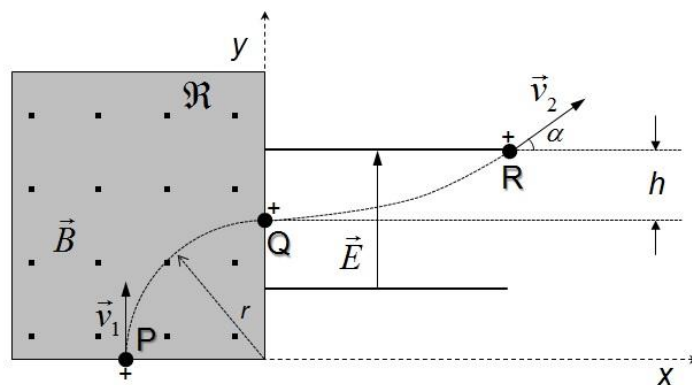
2° compito di Fisica II

17 Gennaio 2014

1) Una particella (massa m , carica $e=1.6 \times 10^{-19} \text{C}$) dopo essere stata accelerata entra nel punto P con velocità $\vec{v}_1 = v_1 \hat{u}_y$ in una regione in cui è presente un campo magnetico uniforme $B = 0.2 \text{ T}$ perpendicolare al piano della sua traiettoria e ne esce in Q dopo aver percorso un quarto di circonferenza di raggio $r = 25 \text{ cm}$; quindi entra, con velocità parallela all'asse x , in una regione in cui agisce un campo elettrostatico $\vec{E} = E \hat{u}_y$ con $E = 2.08 \text{ MV/m}$. La particella esce dal campo E nel punto R , a distanza $h = 1 \text{ cm}$ dall'asse x , con velocità $\vec{v}_2$, che forma un angolo $\alpha = 30^\circ$ con l'asse x .

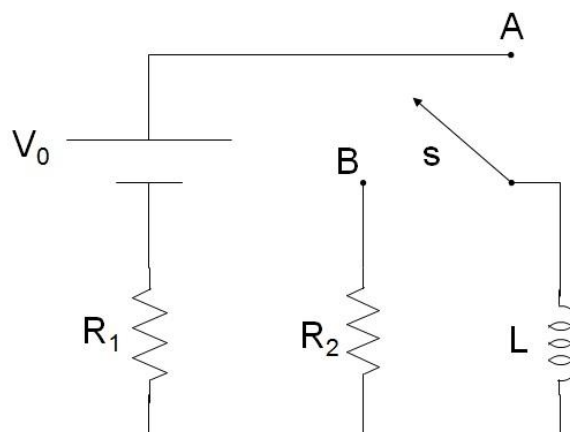
Descrivere il moto della particella nelle due regioni di campo e calcolare:

- la quantità di moto iniziale della particella
- l'energia cinetica iniziale e la massa della particella
- il tempo impiegato a percorrere la traiettoria PQR



2) Nel circuito rappresentato in figura all'istante $t = 0$ l'interruttore s viene chiuso nella posizione A . Raggiunta la condizione di regime esso viene spostato nella posizione B . Ricavare l'andamento nel tempo della corrente attraverso l'induttore se $V_0 = 100 \text{ V}$, $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$ ed $L = 5 \text{ H}$.

Determinare inoltre nella prima connessione l'energia spesa dal generatore e verificare che, avvenuta la chiusura in posizione B , nel resistore R_2 venga dissipata tutta l'energia magnetica immagazzinata nell'induttore.



3) Un filo viene piegato a formare un quadrato di lato $L = 35 \text{ cm}$. I capi del filo vengono collegati a un generatore di forza elettromotrice $\mathcal{E} = 9 \text{ V}$. La massa totale di filo e generatore vale $m = 22 \text{ g}$ e la loro resistenza complessiva è $R = 2 \text{ } \Omega$.

Il circuito viene posto in un piano verticale con un lato orizzontale in modo da essere parzialmente immerso in una zona in cui esiste un campo magnetico $B = 2 \text{ T}$ costante normale al piano del circuito. Un sistema di vincoli impedisce la rotazione della spira e si osserva che essa trasla verso l'alto con moto uniforme.

Calcolare:

- la corrente che circola nel circuito in moto
- la forza elettromotrice indotta
- la velocità con cui si muove il circuito

4) Un solenoide infinito di raggio a ($a = 1 \text{ cm}$) e n spire per unità di lunghezza ($n = 10 \text{ spire/cm}$) è attraversato da una corrente I_s pari a 2 A .

Una spira circolare di raggio $b \gg a$ ($b = 1 \text{ m}$) e resistenza $R = 10 \text{ m}\Omega$ è posta sullo stesso asse del solenoide come in figura.

1) Si calcoli l'energia magnetica per unità di lunghezza del solenoide.

L'energia magnetica è pari all'energia totale del sistema?

A partire da un certo istante, la corrente nel solenoide viene fatta decrescere e, pertanto, una corrente I_r viene indotta sulla spira.

2) Si calcoli I_r in funzione della velocità di decrescita di I_s (ovvero in funzione di dI_s/dt)

3) Si calcoli il vettore di Poynting in prossimità della superficie esterna del solenoide [Suggerimento: il campo magnetico prodotto da una spira di raggio R e corrente I lungo il suo asse è pari a $(\mu_0 I/2) \times [R^2/(R^2+z^2)^{3/2}]$; ($\mu_0 = 4 \pi 10^{-7} \text{ H/m}$)

4) si dimostri che la potenza dissipata nella spira è pari alla potenza del campo elettromagnetico che fluisce attraverso la superficie del solenoide

