

Elettrostatica nel vuoto, correnti elettriche e magnetostatica nel vuoto

Si risolvano i seguenti quesiti, motivando sempre in maniera esauriente la risposta e specificando, ove necessario, le unità di misura delle quantità coinvolte

1. Tre cariche puntiformi si trovano su un arco di circonferenza, come mostrato in figura 1.
 - a) Determinare, in modulo direzione e verso, il campo elettrico nel punto P dovuto a ciascuna delle tre cariche.
 - b) Determinare il campo elettrico totale agente nel punto P.
 - c) Determinare la forza che agirebbe su una carica pari a -5.00 nC posta in P.

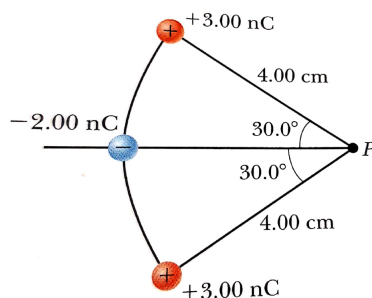


Figura 1: Configurazione di tre cariche puntiformi poste su un arco di circonferenza.

2. Ai capi di un elemento conduttore di resistenza $R=1 \text{ k}\Omega$ è applicata la tensione $\Delta V=1 \text{ V}$.
 - a) Si determini la corrente che attraversa l'elemento conduttore.
 - b) Si ricavi l'espressione che esprime il lavoro compiuto dal campo elettromotore su un portatore di carica q che attraversa l'elemento conduttore e si calcoli il valore numerico nel caso in cui il portatore di carica sia un elettrone.
 - c) Si ricavi l'espressione che esprime la potenza dissipata per effetto Joule nell'elemento conduttore e se ne dia il valore numerico.

A partire dal risultato ottenuto al punto c), si spieghi perchè, nei sistemi di distribuzione della corrente elettrica a grande distanza, è opportuno usare linee ad alta tensione.
3. Quando una carica q , dotata di velocità \mathbf{v} , entra in una regione sede di un campo magnetico \mathbf{B} , è soggetta alla forza $\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$.
 - a) Si spieghi perchè, sotto l'azione di questa forza, l'energia cinetica della particella non varia.

- b) Quando \mathbf{v} è ortogonale a \mathbf{B} , supposto uniforme, si osserva che la carica q compie un moto circolare uniforme. Si determinino il raggio r_L ed il periodo T di tale moto.

Dopo avere osservato che, salvo il caso di effetti relativistici, il periodo T è indipendente dalla velocità della particella, spiegare in che modo questa proprietà può essere usata per accelerare particelle cariche in un ciclotrone. Stimare in particolare qual è l'energia massima a cui si può accelerare un protone con un ciclotrone se il diametro del magnete del ciclotrone è $D=2$ m e si usa un campo magnetico di modulo $B=1$ T.