

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. Un dipolo è un sistema costituito da due cariche di segno opposto, $+q$ e $-q$, poste alla distanza d l'una dall'altra. Si consideri un generico punto P sull'asse del dipolo, ad una distanza y dal punto medio del dipolo. Si determini:

- a) Il campo elettrico (in modulo, direzione e verso) generato dalla carica $+q$ nel punto P .
- b) Il campo elettrico (in modulo, direzione e verso) generato dalla carica $-q$ nel punto P .
- c) Il campo elettrico risultante nel punto P .

Si scriva quindi il limite a cui si riduce il campo elettrico al punto precedente nel caso $y \gg d$ e si commenti il risultato rispetto alla variazione del campo elettrico con la distanza per una singola carica puntiforme.

Si spieghi infine, brevemente, perchè il modello a dipolo ha significato fisico per la descrizione dei campi elettrici in un materiale (supposto inizialmente privo di momento di dipolo atomico).

2. Due condensatori piani identici, ognuno con capacità pari a $C=10 \mu\text{F}$, sono caricati ad una differenza di potenziale ΔV pari a 50.0 V e quindi disconnessi dalla batteria. Essi sono connessi tra loro collegando le armature dello stesso segno. Infine, la distanza tra le armature di uno dei condensatori è raddoppiata.

- a) Si trovi la carica che appare su ciascun condensatore nella configurazione iniziale.
- b) Si trovi l'energia totale del sistema dei due condensatori nella configurazione iniziale.
- c) Si trovi la differenza di potenziale ai capi di ciascun condensatore nella configurazione finale.
- d) Si trovi l'energia totale del sistema nella configurazione finale.
- e) Si spieghi la differenza tra le energie nella configurazione iniziale e finale usando il principio di conservazione dell'energia.

3. La figura 1 mostra lo schema di funzionamento di uno spettrometro di massa, costituito da un selettore di velocità e da una regione a campo magnetico uniforme dove particelle con diverso rapporto carica/massa vengono separate. Si spieghi

- a) Qual è il principio di funzionamento del selettore di velocità e in che modo è possibile selezionare particelle di una certa velocità con questo dispositivo.

- b) Qual è il moto delle particelle una volta entrate nella regione sede del solo campo magnetico e in che modo è possibile separare specie diverse sulla base del loro rapporto carica/massa.

Sapendo che un nucleo di elio è costituito da 2 neutroni e 2 protoni, mentre un nucleo di deuterio è costituito da un protone e un neutrone, è possibile separare queste due particelle con uno spettrometro di massa? Perché?

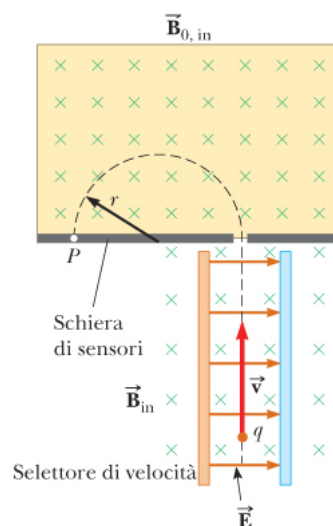


Figura 1: Schema di funzionamento di uno spettrometro di massa.