

FISICA GENERALE

MODULO DI ELETTROMAGNETISMO

Esame del 22 GENNAIO 2009

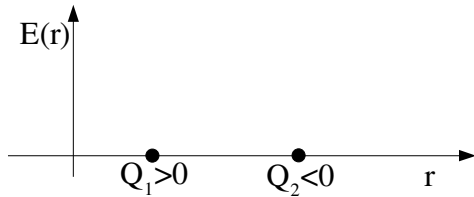
A.A. 2008-2009

Esercizi	FIS GEN: Punteggio in 30-esimi
1-4	Fino a 4 punti

COGNOME: _____ **NOME:** _____ **MATR:** _____

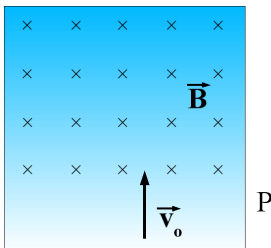
1. Risolvere l'esercizio sul foglio protocollo allegato

Rappresentare qualitativamente in un grafico il campo elettrico E (generato dalle due cariche puntiformi di figura) in funzione della distanza r.



3. Risolvere l'esercizio sul foglio protocollo allegato

Una particella di carica $q = + 1.602 \cdot 10^{-19}$ C e massa $9.1 \cdot 10^{-31}$ kg, si muove di moto rettilineo uniforme, quando viene acceso un campo magnetico B, entrante nel piano P. Determinare il moto della particella e l'eventuale raggio di curvatura. $v_0 = 10^8$ m/s; $B = 2$ T.



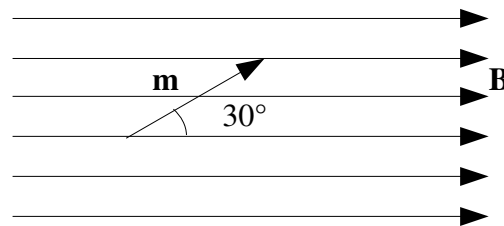
2. Risolvere l'esercizio sul foglio protocollo allegato

La particella $q = 10^{-9}$ C si trova inizialmente ferma in un campo elettrico uniforme $E = 2000$ V/m in A. Determinare la sua velocità sulla sezione B, a distanza di 1 mm da A, sapendo che la sua massa è $m = 10^{-12}$ kg.



4. Risolvere l'esercizio sul foglio protocollo allegato

Determinare il momento delle forze agenti sul dipolo magnetico $m = 1$ Cm²s⁻² di figura e la corrente della spira che lo genera, sapendo che essa ha area di 3.14 mm². $B = 1$ T.



Costanti:

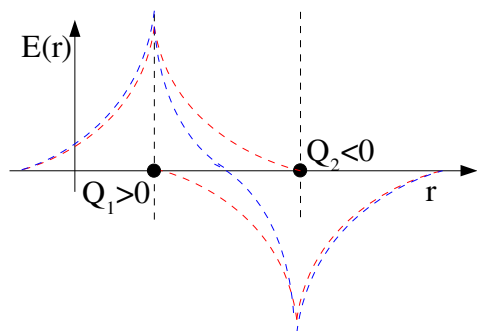
$$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$$

$$\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$$

SOLUZIONI

Es. 1

Il campo elettrico per una particella puntiforme nello spazio ha espressione $E(r) = k_e \frac{q}{(r-r_0)^2}$, dove r_0 è la posizione della particella. Come si vede il segno del campo elettrico dipende dal segno della particella stessa. Per il principio della sovrapposizione degli effetti, il campo elettrico di due particelle è la somma dei due campi elettrici, punto per punto. In rosso qui sotto sono disegnati i singoli campi elettrici, mentre in blu il campo elettrico risultante.



Es. 2

La particella viene accelerata dal campo elettrostatico e si muove da potenziali maggiori a potenziali minori. Essa acquista un'energia cinetica, tra le superfici equipotenziali A e B, pari al valore della sua carica moltiplicata per la differenza di potenziale $V_A - V_B$. La velocità in B si trova quindi eguagliando energia cinetica a lavoro svolto dal campo elettrico:

$$\frac{1}{2} m v^2 = q E d$$

da cui $v = \sqrt{\frac{2 q E d}{m}} = 73.2 \text{ m/s}$.

Es. 3

La particella entra nel campo magnetico con velocità perpendicolare ad esso. Essa risente della forza magnetica in modulo pari a $F = qvB = 3.20 \cdot 10^{-11} \text{ N}$. Intraprende quindi un moto circolare uniforme in senso antiorario (regola della mano destra) di raggio

$$R = \frac{mv}{qB} = 0.3 \text{ mm.}$$

Es. 4

Il dipolo magnetico risente del momento meccanico $\vec{M} = \vec{m} \wedge \vec{B}$ il cui modulo è uguale a $M = mB \sin 30^\circ = 0.5 \text{ Nm}$. Il verso di M è tale da fare ruotare il dipolo in senso orario per allinearlo al campo magnetico. La regola della mano destra ci dice quindi che il vettore \vec{M} è uscente dal piano del foglio. Per quanto riguarda la corrente della spira che lo genera, ricordando che $m = IS$, dove I è appunto la corrente ed S l'area della spira, otterremo $I = m/S = 3.18 \cdot 10^5 \text{ A}$. Il verso della corrente è ottenuto sempre dalla regola della mano destra (vite destrorsa).