Esercizio 2

Nel piano xy vi è una carica q_1 in $(0,0)$ ed una seconda carica q_2 in (a,b), con $a,b>0$, inizialmente ferme. Risolvere i seguenti punti.

a) Calcolare il vettore campo elettrico in $(0,0)$ dovuto alla carica q_2, ossia $\vec{E}_2(0,0)$.

b) Calcolare il potenziale elettrico generato dalla carica q_1 nel punto dove si trova la carica q_2.

c) Quanto vale la carica q_2 se il lavoro fatto contro il campo elettrico per portarla dall'infinito a (a,b), quando la carica in $(0,0)$ è già presente, è $L = k_e \frac{q_1^2}{a}$?

Si consideri ora il caso in cui le cariche si muovono con velocità $\vec{v_1} = V_1\vec{j}$ (carica q_1) $\vec{v_2} = V_2\vec{j}$ (carica q_2).

d) Calcolare il vettore campo magnetico $\vec{B}_2(0,0)$ generato dalla carica q_2 nell'origine.

e) Calcolare la forza dovuta al campo magnetico sulla carica q_1.

$$\left[\vec{E}_2(0,0) = -\frac{k_0 q_2}{(a^2+b^2)^{3/2}}(a\vec{i}+b\vec{j}); V_{12} = \frac{k_0 q_1}{\sqrt{a^2+b^2}} + K; q_2 = q_1\frac{\sqrt{a^2+b^2}}{a}; \vec{B}_2(0,0) = \frac{k_m q_2 v_2 a}{(a^2+b^2)^{3/2}}\vec{k}; \vec{F} = \frac{k_m q_1 q_2 v_1 v_2 a}{(a^2+b^2)^{3/2}}\vec{i}\right]$$

Esercizio 2

Una spira circolare è formata da un filo di rame con resistività ρ=1.7×10^{-8} Ωm di lunghezza ℓ=0.94 m e sezione S=2 mm^2. La spira è posta in un campo magnetico $\vec{B}$ uniforme, perpendicolare alla spira, il cui modulo varia nel tempo secondo la legge $B(t) = \alpha t$ con $\alpha = 10^{-2}$ T/s. Determinare:

a) la corrente indotta che percorre la spira;

b) il modulo del campo magnetico creato dalla corrente indotta al centro della spira;

c) la potenza dissipata nella spira per effetto Joule.

[I_{ind} = 88 mA; $|\mathbf{B}|$ = 365 nT; P = 62 μW]

Esercizio 2

Nel piano xy di un sistema di coordinate cartesiane xyz vi è un triangolo equilatero di lato ℓ. Un vertice del triangolo è nell'origine. Al tempo $t = 0$ un lato è sull'asse x ed il triangolo ruota attorno all'asse z con velocità angolare costante ω (vedi figura). Ai vertici di questo triangolo ci sono tre cariche elettriche puntiformi Q. In tutto lo spazio vi è un campo magnetico costante $\vec{B} = b(-\sqrt{3}\,\vec{i} + \vec{j})$.

Calcolare:

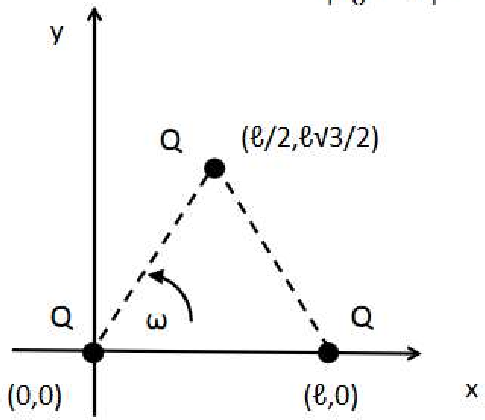
a) la forza elettrostatica sulla carica nell'origine ed il potenziale elettrostatico prodotto nel punto generico (x,y) dalle altre due cariche, nell'ipotesi che il potenziale all'infinito valga V_0;

b) la forza totale sul sistema delle tre cariche dovuta al campo magnetico al tempo $t = 0$;

$$\left[\vec{F}_O = -\frac{k_0 Q^2}{2l^2}(3\vec{i} - \sqrt{3}\,\vec{j})\right]$$

c) il campo magnetico nell'origine generato dal moto delle cariche. Si rammenti che il campo magnetico in un punto $\vec{r}_0$ generato da una carica elettrica q posta in punto $\vec{r}$ e che si muove con velocità $\vec{v}$ è

$$\vec{B}(\vec{r}_0) = k_m q \frac{\vec{v} \times (\vec{r}_0 - \vec{r})}{|\vec{r}_0 - \vec{r}|^3}$$



$$[V(x,y) = k_0 Q\{\frac{1}{[(x-l)^2 + y^2]} + \frac{1}{[(x-l/2)^2 + (y-\sqrt{3}l/2)^2]}\} + V_0]$$

$$\left[\vec{F}_{tot} = Qwlb\sqrt{3}\vec{k}\right]$$

$$\left[\vec{B} = (2k_m Qw / l)\vec{k}\right]$$