Compito di *Fisica II* - Laurea in Matematica - 15/07/2015

Problema 1

Si consideri un campo elettrico statico con componenti cartesiane

$$\vec{E}(\vec{x}) = \left(\frac{abx}{x^2+y^2}, \frac{ay}{x^2+y^2}, cyz \right),$$

con a, b e c parametri reali.

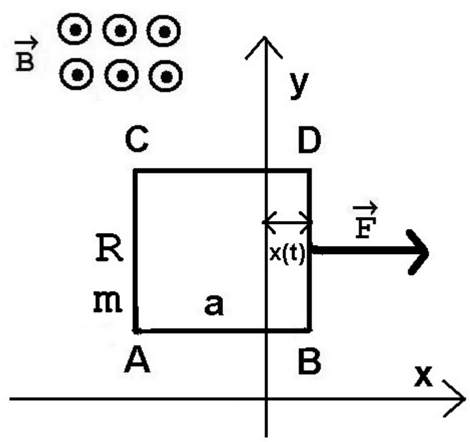
a) Per quali valori dei parametri, $\vec{E}(\vec{x})$ costituisce un campo *elettrostatico*? *Suggerimento*: si ricordino le *equazioni fondamentali dell'Elettrostatica*.

b) Si scelga d'ora in avanti $b = 1$, $c = 0$ ed $a > 0$ arbitrario. Si determini il potenziale $\varphi(\vec{x})$ che si annulla nel punto $(L/\sqrt{2}, L/\sqrt{2}, 0)$, con $L > 0$.

c) Si determini la distribuzione di carica che genera $\vec{E}(\vec{x})$, in termini di a, specificando in particolare se tale distribuzione è puntiforme, di linea o di superficie. *Suggerimento*: si consideri un'opportuna superficie di Gauss cilindrica concentrica con l'asse z.

Problema 2

Una spira conduttrice quadrata $ABDC$ di lato a, massa m e resistenza R è vincolata a muoversi nel piano xy, mantenendo i lati sempre paralleli agli assi x e y. Nella regione di spazio delle x negative vi è un campo magnetico costante e uniforme $\vec{B} = B\vec{u}_z$, parallelo e concorde con l'asse z, mentre nella regione delle x positive non vi è nessun campo. La spira è sottoposta a una forza esterna costante $\vec{F} = F\vec{u}_x$, con $F > 0$. Si indichi con $x(t)$ la distanza (con segno) del lato DB dall'asse y, vedi figura. Si considerino i dati iniziali $x(0) = 0$ e $\dot{x}(0) = v_0 > 0$.



a) Si determini la corrente I_0 circolante nella spira a un istante immediatamente successivo a $t = 0$, specificando se circola in senso orario o antiorario.

b) Si determini il valore F_0 di F, per cui a un istante immediatamente successivo a $t = 0$ l'accelerazione della spira sia nulla.

c) Considerando F generico si scriva l'equazione differenziale per la velocità della spira $v(t) \equiv \dot{x}(t)$, determinando in particolare il tempo caratteristico τ del fenomeno. Si considerino solo istanti t tali che $0 < x(t) < a$.