

**Fisica Generale II e Elettronica**

Appello 8 - 12/04/2018

Soluzioni

**PROBLEMA 1**

1) Il potenziale elettrostatico in un punto dell'asse delle ordinate di coordinata  $y$  è  $V(y) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{L} \ln\left(\frac{y^2}{y^2-L^2}\right)$ . Il campo elettrico in un punto dell'asse delle ordinate di coordinata  $y$  ha solo componente  $y$  e vale  $E_y(y) = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{Q}{L} \left(\frac{L^2}{y^2-L^2}\right)$ .

2) Per  $y \gg L$ , il campo elettrico determinato nel precedente punto 1) si riduce a  $E_y(y) = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{QL}{y^3} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{p}{y^3}$ , con  $p = QL$  momento di dipolo della distribuzione di carica elettrica.

3) Il campo elettrico nei punti che appartengono all'asse delle ascisse ha solamente componente lungo l'asse delle ordinate.  $E_y(x) = -\frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{|x|} - \frac{1}{(x^2+L^2)^{1/2}}\right)$ .

4) Dato che il campo elettrico ha solamente componente lungo l'asse delle ordinate, il moto vincolato lungo l'asse delle ascisse è un moto rettilineo uniforme con velocità di modulo  $v_0$ .

**PROBLEMA 2**

1) Il coefficiente di mutua induzione tra il circuito costituito dall'anello carico ed il solenoide è dato dal rapporto tra il flusso del campo magnetico generato dal solenoide attraverso la superficie delimitata dall'anello e la corrente che scorre nel solenoide:  $M = \mu_0 n \pi a^2$ .

2) La corrente generata dal moto dell'anello è  $i(t) = \frac{Q}{2\pi} \omega(t)$ . L'equazione per il solenoide è  $-M \frac{di(t)}{dt} - L \frac{dI(t)}{dt} - RI(t) = 0$ , nella quale  $i(t)$  è la corrente generata dal moto dell'anello e  $I(t)$  è la corrente che scorre nel solenoide ed  $L = \mu_0 n^2 \pi a^2 / h$  è il coefficiente di autoinduzione del solenoide. La condizione iniziale è  $i(0) = 0$ . Si ottiene  $-M \frac{di(t)}{dt} = -M \frac{Q}{2\pi} \alpha$ . Si ottiene  $I(t) = -M \frac{Q}{2\pi} \frac{1}{R} (1 - e^{-t/\tau})$ , con  $\tau = L/R$ .

3) Il campo magnetico generato dal solenoide è pari a  $B(t) = \mu_0 n I(t)$ .

4) Il campo magnetico al centro del solenoide è dato dalla somma del campo magnetico generato dal solenoide stesso e del campo magnetico generato dall'anello in moto. Entrambi i campi sono allineati con l'asse del solenoide, ma hanno versi opposti, dato che la corrente nel solenoide scorre in senso opposto al moto dell'anello. Si ottiene  $B(t) = \mu_0 n I(t) + \frac{\mu_0}{2b} i(t)$ .