

Compito scritto di Elettromagnetismo – 18/7/2016
Prof. G. Colò, Prof. F. Ragusa

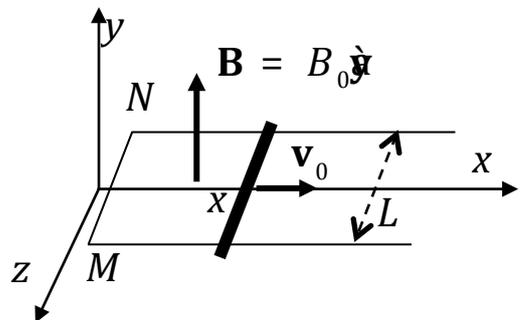
Esercizio 1

Una distribuzione volumetrica di carica elettrica, con simmetria sferica, ha la forma $\rho(r)=ar+br^2$, con $a<0$ e pari a -10^{20} C/m^4 , e $b>0$ pari a 10^{30} C/m^5 . Tale distribuzione si estende dall'origine $r=0$ fino a un r massimo dato da $R=-2a/b$.

- 1) Si determini la carica totale associata con questa distribuzione.
- 2) Si scriva l'espressione del campo elettrico e del potenziale elettrostatico per tutti i valori di r . Qual è il lavoro necessario per portare una carica negativa $q = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ dall'infinito a R ? (Si specifichino i segni di tutte le quantità e dunque anche se il lavoro è compiuto dall'esterno o meno).

Esercizio 2

Una barretta di rame di conduttività σ e densità di massa ρ_m scivola senza attrito su due binari metallici semi-infiniti, giacenti sul piano x - z e paralleli all'asse x ; la distanza fra i binari è L ; i binari sono collegati alle estremità M e N da un conduttore metallico, parallelo all'asse z e il cui centro si trova nell'origine; il conduttore e i binari hanno resistenza trascurabile. Nella regione sia presente un campo magnetico B . Al tempo $t = 0$ la barretta possiede una velocità v_0 diretta nel verso positivo dell'asse x .



- a) Calcolare la velocità in funzione del tempo.
- b) Utilizzando i seguenti valori calcolare il tempo necessario perché la barretta si fermi (la sua velocità diventi 1/1000 della velocità iniziale): $\sigma = 5.9 \cdot 10^7 \text{ (Ohm}\cdot\text{m)}^{-1}$, $\rho_m = 8.9 \cdot 10^3 \text{ Kg/m}^3$, $B_0 = 0.01 \text{ T}$.
- c) Ricavare l'energia dissipata per effetto Joule. Confrontare tale risultato con la variazione di energia cinetica della barretta e giustificare il risultato.

Esercizio 3

Un solenoide cilindrico, che ha raggio $R = 1.2 \text{ cm}$ e che si può considerare infinitamente lungo, ha 150 spire per metro. In esso scorre una corrente $I = I_0 \sin(\omega t)$ con $I_0 = 50 \text{ A}$ e $\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 10^4 \text{ s}^{-1}$.

- 1) Si determini il campo di induzione magnetica B all'interno e all'esterno del solenoide specificandone modulo, direzione e verso.
- 2) Si determini il campo elettrico all'interno e all'esterno del solenoide (modulo, direzione e verso). Si scriva anche il vettore di Poynting sulla superficie del solenoide e si calcoli il suo valore numerico al tempo $t = 1/(8f)$.

All'interno del solenoide viene posto un sottile guscio cilindrico di conduttore, di diametro $d = 8 \text{ mm}$, altezza $h = 2 \text{ cm}$ e spessore $x = 0.1 \text{ mm}$. La resistività del materiale è $\rho = 7 \cdot 10^{-6} \text{ Ohm cm}$.

- 3) Si ricavi la densità di corrente (specificandone modulo, direzione e verso) e la corrente totale nel guscio di conduttore, precisandone il valore al tempo $t = 1/(8f)$.