

Corso di Elettromagnetismo a.a. 2014-2015
Prof. G. Bellomo, G. Colò
Appello scritto – 19 giugno 2015

Esercizio 1 (10 punti)

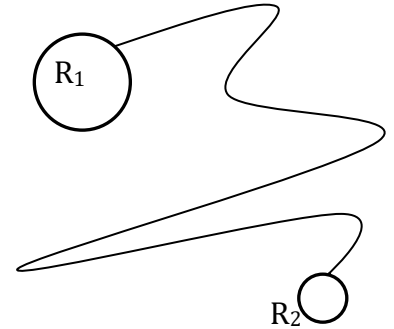
Una sfera conduttrice isolata di raggio $R_1 = 10$ cm si trova nel vuoto a un potenziale $V_1 = 10^4$ V.

1) Si determinino la carica totale e l'energia elettrostatica iniziale della sfera.

La sfera viene messa in contatto, tramite un filo molto sottile e molto lungo (sul quale la densità di carica è trascurabile), con una seconda sfera inizialmente scarica di raggio $R_2 = R_1/2$.

2) Calcolare la carica sulle due sfere, il potenziale e la variazione di energia elettrostatica del sistema.

3) Se le due sfere vengono successivamente immerse in un mezzo liquido di costante dielettrica $\epsilon_r = 5$, quali sono i valori finali del potenziale e dell'energia elettrostatica ?



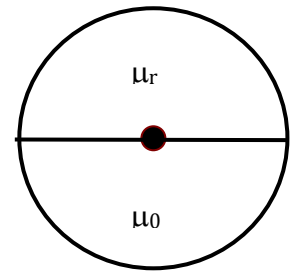
Esercizio 2 (punti 10)

Un cavo coassiale è costituito da un filo centrale sottile di raggio 1mm che trasporta una corrente $I_0 = 10$ A, e da un conduttore cilindrico sottile di raggio $a = 1$ cm che trasporta la stessa corrente in senso opposto. Metà dello spazio tra i due conduttori è riempito con un materiale di permeabilità relativa $\mu_r = 30$, mentre l'altra metà è vuota. Si veda la figura.

1) Si scrivano le condizioni al contorno per B e H all'interfaccia tra materiale ed aria.

2) Si scriva l'espressione di B, H ed M nelle due regioni (vuoto e materiale) tra i due conduttori.

3) Si scrivano le espressioni della densità delle correnti di magnetizzazione, e la corrente totale



Esercizio 3 (punti 10)

Il campo elettrico associato ad un'onda ha la forma

$$\mathbf{E} = -E_0 \sin(kz - \omega t) \mathbf{e}_x + E_0 \cos(kz - \omega t) \mathbf{e}_y.$$

L'onda in questione si propaga in un mezzo che ha costante dielettrica pari a 3, e permeabilità magnetica uguale a quella del vuoto. La frequenza dell'onda è 1 GHz.

1) Si determinino i valori di lunghezza d'onda e velocità di propagazione. Si scriva la forma del campo di induzione magnetica \mathbf{B} associato all'onda.

2) Si determinino numericamente il modulo di E e B sapendo che l'intensità media del segnale è 5 mW/m^2 .

3) Si calcoli la forza esercitata su una lamina perfettamente riflettente avente forma quadrata e lato $a = 50$ cm perpendicolare alla direzione di propagazione