

Nome:	
Cognome:	
Matricola:	
E-mail:	

### Prova Scritta di Fondamenti di Elettromagnetismo (25 Febbraio 2008)

Corso di Laurea in Chimica  
 Facoltà di Scienze MM. FF. NN.  
 Università degli Studi di Salerno  
 Anno Accademico 2007-2008 (I Semestre)

1. Un guscio sferico isolante di raggi  $R_1$  ed  $R_2$  ( $R_1 < R_2$ ) ha densità volumetrica di carica  $\rho(r) = \rho_0 \frac{R_1^2}{r^2}$  dove  $r$  è la distanza dal centro del guscio. (a) Calcolare il campo elettrico  $\mathbf{E}(\mathbf{r})$  ed il potenziale elettrico  $V(\mathbf{r})$  in tutti i punti dello spazio (ovvero nel generico punto  $\mathbf{r}$ ). (b) Graficare  $\mathbf{E}(\mathbf{r})$  e  $V(\mathbf{r})$  in funzione di  $r$ . *Suggerimento:* Ponete lo zero del potenziale all'infinito.
2. Quattro fili conduttori indefiniti corrono paralleli attraverso i vertici di un quadrato di lato  $d$  e sono percorsi, rispettivamente, dalle correnti  $i_1$  (verso uscente dal piano che contiene il quadrato),  $i_2$  (verso uscente dal piano che contiene il quadrato),  $i_3$  (stessa intensità e verso di  $i_1$ ) ed  $i_4$  (intensità e verso incogniti). (a) Calcolare intensità e verso di  $i_4$  tali che il campo di induzione magnetica  $\mathbf{B}$  generato dai quattro fili sia nullo nel centro del quadrato. (b) La risultante delle forze  $\mathbf{R}_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) agente su ognuno dei quattro fili a causa degli altri tre. *Suggerimento:* Utilizzare il teorema di Ampere per calcolare il campo d'induzione magnetica generato da un singolo filo ed il principio di sovrapposizione per calcolare il campo d'induzione magnetica generato dai quattro fili nel loro insieme.
3. Calcolare e graficare in funzione del tempo  $t$  la posizione  $y = y(t)$  e la velocità  $v_y = v_y(t)$  di una spira rettangolare di lati  $a$  (lungo  $y$ ) e  $b$  (lungo  $x$ ), resistenza  $R$  e massa  $m$  che ha posizione iniziale  $y(0) = y_0$  e velocità iniziale  $v_y(0) = 0$ , mentre la spira cade, sotto l'azione della forza peso  $\mathbf{P} = -mg\hat{j}$  ( $g > 0$ ), attraverso una regione di spazio in cui è presente un campo di induzione magnetica  $\mathbf{B} = cy\hat{k}$  (la superficie della Terra è parallela al piano  $x - z$ , la spira giace nel piano  $x - y$ ). *Suggerimento:* Calcolare nell'ordine ed in funzione della posizione  $y(t)$  e della velocità  $v_y(t)$  incognite: (a) il flusso del campo d'induzione magnetica attraverso la spira mentre essa cade, (b) la f.e.m. che si sviluppa nella spira, (c) intensità e verso della corrente che circola nella spira a causa della f.e.m. indotta, (d) la forza di Lorentz che agisce su ognuno dei lati della spira, e quindi la risultante sull'intera spira, in quanto percorsa da corrente ed immersa in un campo di induzione magnetica. Infine, (e) scrivere e risolvere la seconda equazione della dinamica per la spira e determinare la velocità  $v_y(t)$ . (f) La posizione  $y(t)$  va determinata integrando opportunamente la velocità  $v_y(t)$ .