

### **Esercizio n.1 (12 punti)**

Un conduttore sferico cavo di raggio interno  $R_2 = 2\text{ cm}$  e raggio esterno  $R_3 = 3\text{ cm}$  ha una carica pari a  $Q_0 = 3 \cdot 10^{-4}\text{ C}$ . All'interno viene posto un conduttore sferico di raggio  $R_1 = 1\text{ cm}$ , con un'ulteriore carica pari a  $Q_0$ . Ad una distanza  $L = 3\text{ m}$  dal centro dei conduttori viene posta una piccola carica puntiforme  $q_0 = -2 \cdot 10^{-7}\text{ C}$ .

1) calcolare la forza esercitata sulla carica  $q_0$ ; 2) la carica puntiforme viene portata all'infinito: quale è il lavoro compiuto dalle forze elettrostatiche? In seguito i due conduttori vengono connessi con un filo metallico: 3) quali sono le cariche che si misurano alla fine sulle sfere? 4) quale è l'energia dissipata nel processo?

### **Esercizio n.2 (8 punti + 2 extra)**

Un particella di carica  $q$  e massa  $m$  penetra in una regione in cui è presente un campo magnetico uniforme  $\vec{B}$ , con velocità  $\vec{v}$  che forma un angolo  $\alpha$  con  $\vec{B}$ . Assumendo prima che si tratti di un protone e poi che si tratti di un elettrone, si chiede di: 1) calcolare il periodo del moto elicoidale, 2) calcolare il passo dell'elica se  $\alpha = 1\text{ rad}$ .

Infine per i 2 punti extra: commentare confrontando le traiettorie delle due particelle.

### **Esercizio n.3 (10 punti)**

La corrente che percorre un filo rettilineo indefinito varia esponenzialmente nel tempo con la legge  $i = I_0 e^{-t}$  con  $I_0 = 1\text{ A}$ . Determinare la corrente indotta all'istante  $\tilde{t} = 1\text{ s}$  su una spira quadrata, di resistenza totale  $R = 10\text{ k}\Omega$  e lato  $\ell = 1\text{ cm}$ , giacente nel piano contenente il filo, con il centro distante  $d = 1.5\text{ cm}$  dal filo.