



## Appello – 11 luglio 2019

1) Due sfere conduttrici di raggio  $R_1$  e  $R_2$  sono poste con i centri ad una distanza  $L$ . Inizialmente su entrambe è presente la stessa quantità di carica  $Q_0$ . Si calcolino:

- la forza  $\mathbf{F}$  (modulo, direzione e verso) esercitata su una carica puntiforme  $q_0$  posta ad una distanza  $2L$  dal centro della seconda sfera (vedi figura);
- il lavoro  $L$  compiuto dalle forze elettrostatiche quando la carica  $q_0$  si sposta fino a distanza infinita.



In seguito le due sfere vengono connesse con un sottile filo conduttore. Si calcolino:

c) le cariche  $Q_1$  e  $Q_2$  sulle due sfere dopo tale connessione.

$$[R_1 = 1 \text{ cm}, R_2 = 3 \text{ cm}, L = 2 \text{ m}, Q_0 = 2 \times 10^{-3} \text{ C}, q_0 = -2 \times 10^{-6} \text{ C}, \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}]$$

2)

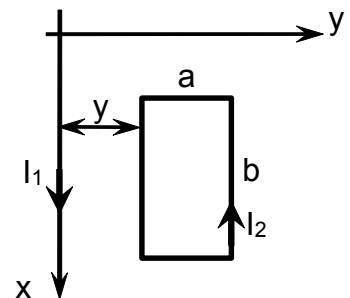
- Si discutano gli effetti meccanici di un campo elettrico esterno  $\mathbf{E}$  (non necessariamente uniforme) su un dipolo elettrico di momento  $\mathbf{p}$ .
- Si determini l'energia  $U$  di interazione del dipolo con il campo.
- Si dica (giustificando la risposta) se esiste una posizione di equilibrio stabile per un dipolo libero di muoversi in un campo elettrico  $\mathbf{E} = kx\mathbf{u}_x$  (dove  $k$  è una costante positiva).

3)

Una spira rettangolare di lati  $a$  e  $b$  è posta a distanza  $y$  da un filo rettilineo indefinito percorso da una corrente  $I_1$  ed è con esso complanare (vedi figura). Si calcolino:

- il coefficiente  $M$  di mutua induzione del sistema;
- l'energia  $U_m$  di interazione tra filo e spira;
- la forza  $\mathbf{F}$  (modulo, direzione e verso) che agisce sulla spira, nel caso in cui essa sia percorsa da una corrente  $I_2$  (vedi figura). Si specifichi cosa varia se si inverte il verso di  $I_2$ .

$$[a = 5 \text{ cm}, b = 10 \text{ cm}, y = 5 \text{ cm}, I_1 = 5 \text{ A}, I_2 = 2 \text{ A}]$$



4)

- Si dia la definizione di intensità  $I$  di un'onda elettromagnetica piana e si esprima l'intensità in funzione dei campi elettrico  $\mathbf{E}$  e magnetico  $\mathbf{B}$ .
- Si calcoli poi l'intensità media di un'onda piana il cui campo elettrico sia  $\mathbf{E} = E_0 \cos(kx - \omega t)\mathbf{u}_y$ , quando, propagandosi nel vuoto, incide su una superficie piana inclinata di un angolo  $\alpha$  rispetto al piano  $yz$ .

$$[E_0 = 2.5 \times 10^3 \text{ Vm}^{-1}, \omega = 2 \times 10^{13} \text{ Hz}, \alpha = 60^\circ, \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ NA}^{-2}]$$

### Nota:

Si invitano gli studenti a:

- Scrivere in stampatello NOME, COGNOME e numero di MATRICOLA e a FIRMARE ogni foglio;
- MOTIVARE e COMMENTARE adeguatamente ogni risultato.