

### **COSTANTI FISICHE**

Massa elettrone  $m_e=9 \times 10^{-31}$  kg; carica elettrone  $-e=1.6 \times 10^{-19}$  C;  
 $\epsilon_0=8.85 \times 10^{-12}$  (SI);  $1/4\pi\epsilon_0=9 \times 10^9$  (SI);  $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}$  (SI)

---

### **ESERCIZIO 1**

Si consideri uno schermo elettrostatico composto da una sfera conduttrice cava di raggio esterno  $R_3=1\text{cm}$  e raggio interno  $R_2=0.9\text{cm}$ . Sulla superficie esterna viene depositata una quantità di carica  $Q=5 \cdot 10^{-8}\text{C}$ . Al centro della cavità viene posizionata una carica puntiforme  $q=-10^{-7}\text{C}$ . Il sistema è isolato.

- 1- \* Enunciare il Teorema di Gauss
- 2- Calcolare le densità della distribuzione di carica nel sistema
- 3- Calcolare, usando il teorema di Gauss, il campo elettrico  $E$  generato nello spazio e disegnare in un grafico  $E(r)$
- 4- Calcolare il potenziale elettrostatico  $V$  nella regione esterna al sistema
- 5- Che cosa significa che il sistema è uno "schermo elettrostatico"?

A distanza  $R_p=1.5\text{cm}$  dal centro del sistema viene posto un protone. La carica è lasciata libera.

- 6- Calcolare il lavoro del campo elettrico per far compiere alla carica il suo percorso.

La superficie esterna del sistema è collegata a terra (vedi fig).

- 7- Calcolare la densità di energia elettrostatica nella nuova situazione.

Lo spazio interno è riempito di dielettrico lineare di costante dielettrica  $K=3$

- 8- Descrivere come si polarizza il mezzo. La polarizzazione è omogenea?

### **ESERCIZIO 2**

Un conduttore cilindrico di raggio  $R_1=0.2\text{cm}$  è percorso da una corrente elettrica stazionaria distribuita uniformemente sulla sezione con densità di corrente  $j=2\text{Am}^{-2}$ .

- 1- \* Enunciare il Teorema di Ampere.
- 2- Calcolare, usando il teorema di Ampere, il campo magnetico generato nello spazio e disegnare in un grafico  $B(r)$ .
- 3- Calcolare la densità di energia del campo magnetico.

Un filo conduttore parallelo, percorso dalla stessa corrente stazionaria, è posto a distanza  $d=5\text{cm}$  dall'asse del conduttore.

- 4- Determinare la Forza magnetica (intensità, direzione e verso) agente tra filo e conduttore.

Un elettrone a distanza  $d=2\text{cm}$  dall'asse del conduttore viaggia con velocità  $v=10\text{ms}^{-1}$  parallela alla corrente.

- 5- Determinare la Forza magnetica (intensità, direzione e verso) agente sull'elettrone.

### ESERCIZIO 3

Un circuito a U vincolato nel piano XY e formato da due binari paralleli ad X distanti  $a=5\text{cm}$ , ha una parte mobile libera di scorrere senza attrito, in direzione x (fig). Nello spazio è presente un campo magnetico uniforme e costante  $\mathbf{B}=0.2\text{T}$  ortogonale al circuito. Il tratto mobile è tenuto in moto con velocità  $\mathbf{v}_0=10\text{ms}^{-1}$  lungo x costante.

- 1- \* Enunciare la legge del flusso di Faraday e spiegarne le cause fisiche.
- 2- Determinare il valore della forza elettromotrice indotta nel circuito.

a) Il circuito viene chiuso con 2 resistenze di  $\mathbf{R}=10\Omega$  in serie - si trascuri ogni fenomeno di autoinduzione.

- 3- Scrivere la legge di Ohm per il circuito e calcolare la corrente indotta
- 4- Calcolare la forza magnetica sulla barretta.

b) si consideri ora anche il fenomeno di autoinduzione:  $\mathbf{L}=5 \cdot 10^{-2}\text{H}$

- 5- Spiegarne l'origine fisica.
- 6- Scrivere la legge di Ohm per il circuito e dare la legge di variazione della corrente indotta  $\mathbf{i(t)}$ .

In riferimento a entrambi i casi a) e b)

- 7- Discutere il bilancio energetico: calcolare la potenza dissipata (se e dove viene dissipata) e la potenza immagazzinata (se e dove viene immagazzinata)

### QUESITI FONDAMENTALI

- 1- Definire la Capacità di un condensatore.
- 2- Dare l'espressione del campo elettrico  $\mathbf{dE}$  prodotto da un generico elemento di carica dq (illustrare con una figura).
- 3- Dare l'espressione del campo magnetico  $\mathbf{dB}$  prodotto da un generico elemento di corrente  $\mathbf{idl}$  (illustrare con una figura)
- 4- Dare l'espressione della Forza cui è soggetto un elettrone in presenza di un generico campo elettromagnetico.
- 5- Descrivere le caratteristiche del campo elettrico e magnetico in condizioni non stazionarie usando le leggi di maxwell integrali.