

### **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**

Una sfera conduttrice cava di raggio interno  $R_2=9\text{cm}$  e raggio esterno  $R_3=10\text{cm}$  contiene, in modo concentrico, una seconda sfera conduttrice di  $R_1=1\text{cm}$ . Sul conduttore interno vi è una densità di carica superficiale  $\sigma=-5 \cdot 10^{-10} \text{Cm}^{-2}$ . Il sistema è isolato.

- 1- Calcolare le densità della distribuzione di carica nel sistema
- 2- \* Enunciare il Teorema di Gauss
- 3- Calcolare, usando il teorema di Gauss, il campo elettrico  $E$  generato nello spazio e disegnare in un grafico  $E(r)$
- 4- \* Dare la definizione di potenziale elettrostatico  $V$  e spiegarne il significato fisico
- 5- Calcolare il potenziale elettrostatico  $V$  nella regione esterna al sistema

A distanza  $R_p=15\text{cm}$  dal centro del sistema viene posto un elettrone. 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 l'energia elettrostatica del sistema nella nuova situazione.
- 8- Calcolare la capacità del sistema.

Lo spazio interno è riempito di dielettrico lineare di costante dielettrica  $K=2$

- 9- Descrivere come si polarizza il mezzo e calcolare la densità di cariche di polarizzazione nelle parti di dielettrico a contatto con il conduttore.

### **ESERCIZIO 2**

Un conduttore cilindrico di raggio  $R_1=0.5\text{cm}$  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 elettrone a distanza  $d=5\text{cm}$  dall'asse viaggia con velocità  $v=10\text{ms}^{-1}$  parallela alla corrente.

- 4- Determinare la Forza magnetica agente sull'elettrone.

In una diversa situazione, un filo conduttore parallelo e percorso dalla stessa corrente stazionaria è posto a distanza  $d=5\text{cm}$  dall'asse del conduttore.

- 5- Determinare la Forza magnetica agente sul filo
- 6- \* Dare l'espressione dell'energia del sistema composto dal conduttore e dal filo spiegandone il significato.

### 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- Determinare il valore della forza elettromotrice indotta nel circuito e spiegarne la causa fisica.

a) Il circuito viene chiuso con 2 resistenze di  $R=5\Omega$  in parallelo - si trascuri ogni fenomeno di autoinduzione.

- 2- Calcolare la corrente indotta
- 3- Calcolare la potenza necessaria per tenere in moto la barretta con velocità costante.  
\* ...Contro "cosa" è fornito questo lavoro?

b) Il circuito viene chiuso con un condensatore  $C=10^{-3}\text{F}$  e una resistenza  $R=5\Omega$  in serie - si trascuri ogni fenomeno di autoinduzione.

- 4- Scrivere la legge di Ohm per il circuito e dare la legge di variazione della corrente indotta  $i(t)$ .

In riferimento a entrambi i casi a) e b)

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

### QUESITI

- 1- Dare l'espressione del campo elettrico  $d\mathbf{E}$  prodotto da un generico elemento di carica  $dq$  (illustrare con una figura)
- 2- Dare l'espressione del campo magnetico  $d\mathbf{B}$  prodotto da un generico elemento di corrente  $idl$  (illustrare con una figura)
- 3- Dare l'espressione del campo magnetico  $d\mathbf{B}$  prodotto da una carica singola in moto con velocità  $\mathbf{v}$
- 4- Dare l'espressione della Forza cui è soggetto un elettrone in presenza un generico campo elettromagnetico
- 5- Descrivere le caratteristiche del campo elettrico e magnetico in condizioni stazionarie usando le leggi di maxwell.
- 6- Estendere le leggi di Maxwell al caso non stazionario e spiegare il significato dei termini aggiunti.