

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

Un cilindrico conduttore cavo di lunghezza indefinita, raggio interno $R_2=9\text{cm}$ e raggio esterno $R_3=10\text{cm}$, contiene, in modo coassiale, un secondo cilindro conduttore $R_1=2\text{cm}$. Sul conduttore interno vi è una densità di carica superficiale $\sigma=-5 \cdot 10^{-10} \text{Cm}^{-2}$. Il sistema è isolato.

- 1- Calcolare la distribuzione di carica indotta
- 2- * Enunciare il Teorema di Gauss
- 3- Calcolare, usando il teorema di Gauss, il campo elettrico E generato in tutto lo spazio e disegnare in un grafico l'andamento di $E(r)$
- 4- * Dare la definizione di potenziale elettrostatico V e spiegarne il significato fisico
- 5- Calcolare il potenziale elettrostatico V nella regione esterna del sistema

A distanza $R_p=15\text{cm}$ 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 del campo elettrostatico nella nuova situazione.
- 8- Calcolare la capacità del sistema per unità di lunghezza

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

- 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 cavo coassiale è costituito da un conduttore cilindrico di raggio $R_1=0.1\text{cm}$ inserito in una guaina cilindrica di raggio $R_2=0.5\text{cm}$ e spessore trascurabile. Il conduttore interno è percorso da una corrente elettrica stazionaria distribuita uniformemente sulla sezione con densità di corrente $j=4\text{Am}^{-2}$ parallela all'asse. La guaina esterna è percorsa in senso inverso dalla stessa quantità di corrente, stazionaria, uniformemente distribuita sulla superficie.

- 1- Calcolare la densità di corrente superficiale j_{sup} della guaina.
- 2- * Enunciare il Teorema di Ampere.
- 3- Calcolare, usando il teorema di Ampere, il campo magnetico generato nello spazio e disegnare in un grafico $B(r)$.
- 4- Calcolare la densità di energia del campo magnetico.

Si consideri il caso diverso in cui la corrente nel conduttore interno scorra solo sulla sua superficie.

- 5- Calcolare, per unità di lunghezza, il coefficiente di autoinduzione del sistema.

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 stazionario e uniforme $\mathbf{B}=+0.2\text{T}$ la cui direzione forma un **angolo di 60°** rispetto alla normale al circuito (Z) (vedi fig.). Il tratto mobile viene tenuto in moto con velocità $v_0=10\text{ms}^{-1}$ lungo x costante.

1- Determinare valore della forza elettromotrice indotta nel circuito

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

2- Calcolare la corrente indotta

b) Il circuito viene chiuso con un'induttanza $L=10^{-2}\text{H}$ e una resistenza $R=5\Omega$ in serie.

3- 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)

4- Calcolare la potenza necessaria per tenere in moto la barretta con velocità costante.

* ...Contro "cosa" è fornito questo lavoro?

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 della Forza cui è soggetto un elettrone in presenza un generico campo elettromagnetico
- 3- Dare l'espressione dell'energia di un dipolo elettrico immerso in un campo elettrico e spiegare cosa possiamo dire del suo comportamento.
- 4- Dare l'espressione del campo elettrico $d\mathbf{B}$ prodotto da un generico elemento di corrente idl (illustrare con una figura)
- 5- Dare l'espressione dell'energia di un dipolo magnetico immerso in un campo magnetico uniforme B e spiegare cosa possiamo dire del suo comportamento
- 6- Dare la legge di Ampere-Maxwell per il campo magnetico non stazionario e discutere con un esempio il significato della corrente di spostamento.