

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)

COMPITO

ESERCIZIO DI ELETTROSTATICA

Un cilindro conduttore cavo di lunghezza indefinita, raggio interno $R_2=9\text{cm}$ e raggio esterno $R_3=10\text{cm}$, contiene, in modo coassiale, una barretta conduttrice cilindrica di raggio $R_1=1\text{cm}$. Sul conduttore interno viene depositata una densità di carica lineare $\lambda = 10^{-10} \text{ C m}^{-1}$. Il sistema è isolato.

- 1- Calcolare la distribuzione di carica indotta
- 2- Calcolare, utilizzando il teorema di Gauss, il campo elettrico \mathbf{E} generato in tutto lo spazio e disegnare in un grafico l'andamento di $\mathbf{E}(\mathbf{r})$
- 3- Calcolare il potenziale elettrostatico V nella regione esterna del sistema

A distanza $R_p=10\text{cm}$ dalla superficie esterna viene posizionato, libero e inizialmente in quiete, un elettrone.

- 4- Calcolare la forza agente sull'elettrone
- 5- 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).

- 6- Calcolare la densità di energia elettrostatica del campo elettrostatico nella nuova situazione.

Lo spazio interno ed esterno è ora riempito di materiale dielettrico lineare di costante dielettrica $K=3$

- 7- Descrivere la situazione all'equilibrio e calcolare il campo D .

ESERCIZIO DI MAGNETOSTATICA

Un cavo conduttore cilindrico di raggio $R_1=0.5\text{cm}$ è percorso da una corrente elettrica stazionaria distribuita uniformemente su tutta la sezione con densità di corrente $j_{vol}=2\text{Am}^{-2}$ parallela all'asse.

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

A distanza $d=2\text{cm}$ dall'asse del conduttore si trova un cavo conduttore identico al precedente.

- 4- Calcolare l'azione meccanica agente tra i fili
- 5- Calcolare il campo magnetico nella regione esterna ai cavi e disegnare le linee di campo.

In una diversa situazione, pratica, i fili conduttori sono ricoperti da una guaina di spessore e nello spazio esterno il campo magnetico misurato è nullo.

- 6- Calcolare la corrente che scorre nella guaina.

ESERCIZIO DI INDUZIONE ELETTROMAGNETICA

Un circuito a U vincolato nel piano XY e formato da due binari paralleli ad X distanti $a=2\text{cm}$, ha una parte mobile libera di scorrere senza attrito, in direzione x. Nello spazio è presente un campo magnetico stazionario e uniforme $\mathbf{B}=+0.5\text{T}$ in direzione normale al circuito (fig.). Il tratto mobile viene tenuto in moto con velocità $\mathbf{v}_0=0.5\text{ms}^{-1}$ lungo x costante.

- 1- *Enunciare la legge del flusso di Faraday
- 2- Determinare il flusso del campo magnetico concatenato al circuito
- 3- Calcolare il valore della forza elettromotrice indotta nel circuito

Il circuito viene chiuso con un condensatore $\mathbf{C}=2\text{mF}$ e una resistenza $\mathbf{R}=5\Omega$ posti in serie - si trascuri ogni fenomeno di autoinduzione.

- 4- Scrivere la legge di Ohm del circuito RC e dare la legge oraria della corrente indotta $\mathbf{i(t)}$ riportando anche un grafico.

Discutere il bilancio energetico calcolando:

- 5- la potenza elettrica erogata nel circuito.
- 6- la potenza dissipata nel circuito per effetto joule.
- 7- la potenza immagazzinata nel circuito
- 8- *Si spieghi cosa significa, dal punto di vista fisico, “trascurare ogni fenomeno di autoinduzione”

QUESITI DI TEORIA

- A. Dare l'espressione della Forza di Lorentz e discutere la situazione fisica di un elettrone in moto con velocità iniziale V in una regione in cui sono presenti un campo elettrico e magnetico, entrambi uniformi, tra di loro paralleli, e ortogonali a V. Esempio $\mathbf{V}_0=\mathbf{V}_{0x}$ $\mathbf{E}=\mathbf{E}_z$, $\mathbf{B}=\mathbf{B}_z$
- B. Enunciare le 4 leggi di Maxwell nel vuoto per il caso non stazionario
- C. Dare l'espressione dell'energia e del momento meccanico del dipolo magnetico immerso in un campo B