

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

Si consideri uno schermo elettrostatico composto da due sfere conduttrici concentriche ($R_1=1\text{cm}$; $R_2=2\text{cm}$; $R_3=5\text{cm}$). Sulla superficie R_1 del conduttore interno viene depositata la carica $Q_{\text{int}}=10^{-7}\text{C}$ e sulla superficie R_3 del conduttore esterno viene depositata la carica $Q_{\text{est}}=-2 \times 10^{-7}\text{C}$. Il sistema finale è isolato e in equilibrio elettrostatico.

- 1- Calcolare la distribuzione di carica sui conduttori (Q e densità)
- 2- Ricavare, applicando il teorema di Gauss, il campo elettrico $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ generato in tutto lo spazio. Disegnare le linee di campo. Disegnare il grafico di $\mathbf{E}(\mathbf{r})$.
- 3- Ricavare il potenziale elettrostatico $\mathbf{V}(\mathbf{r})$ nella regione esterna.
- 4- Calcolare la densità di energia elettrostatica nella regione esterna

Un elettrone viene posizionato a distanza $d=10\text{cm}$ dalla superficie esterna R_3 .

- 5- Calcolare la forza agente sull'elettrone.
- 6- Calcolare il lavoro del campo elettrico per far compiere all'elettrone il suo percorso.

La superficie esterna viene collegata a terra e la cavità riempita di dielettrico

- 7- Enunciare la legge di Gauss per i dielettrici e utilizzarla per calcolare il vettore spostamento D

ESERCIZIO DI MAGNETOSTATICA

Un cavo conduttore cilindrico di raggio $R_1=0.5\text{cm}$ è percorso da una corrente elettrica stazionaria $i=3\text{A}$ parallela all'asse e distribuita uniformemente su tutta la sezione.

- 1- Calcolare, usando il teorema di Ampere, il campo magnetico generato nello spazio e disegnare in un grafico $\mathbf{B}(\mathbf{r})$.
- 2- Calcolare la densità di energia del campo magnetico
- 3- Calcolare, per unità di lunghezza, il flusso del campo magnetico concatenato con il conduttore
- 4- Calcolare, per unità di lunghezza, il coefficiente di autoinduzione del sistema

A distanza $d=10\text{cm}$ dall'asse del sistema viene posizionato un filo conduttore percorso dalla stessa corrente ma in verso opposto

- 5- Calcolare la forza agente \mathbf{F} (modulo direzione e verso) tra filo e conduttore

Un elettrone in moto a velocità \mathbf{v} e posto alla stessa distanza d risente della stessa Forza (modulo direzione verso) del filo.

- 6- Calcolare la velocità \mathbf{v} (modulo direzione e verso) dell'elettrone.

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

a) 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.

b) il circuito viene chiuso con un induttore $\mathbf{L}=10^{-2}\text{H}$ e una resistenza $\mathbf{R}=5\Omega$ posti in serie

- 5- Scrivere la legge di Ohm per il circuito RL e dare la legge oraria della corrente indotta $\mathbf{i(t)}$ riportando anche un grafico.

Per i casi a) e b) discutere il bilancio energetico calcolando:

- 6- la potenza elettrica erogata nel circuito.
- 7- la potenza dissipata nel circuito per effetto joule.