

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 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, un secondo cilindro conduttore $R_1=1\text{cm}$. Sul conduttore interno viene depositata una carica per unità di lunghezza $q/l = 3 \cdot 10^{-10} \text{Cm}^{-1}$. 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 \mathbf{E} generato in tutto lo spazio e disegnare in un grafico l'andamento di $\mathbf{E}(\mathbf{r})$
- 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 $R_p=5\text{cm}$ dalla superficie esterna vengono posti, diametralmente opposti, due elettroni. Le cariche sono lasciate libere.

- 6- Calcolare il lavoro totale del campo elettrico per far compiere alle cariche il loro 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.

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

- 8- Descrivere la situazione all'equilibrio e calcolare la variazione di energia del sistema.

ESERCIZIO 2

Un solenoide toroidale di raggio interno $R=10\text{cm}$, composto da $N=10^2$ spire a sezione quadrata di lato $a=2\text{cm}$, è percorso da una corrente elettrica stazionaria $i=2\text{A}$.

- 1- * Enunciare il Teorema di Ampere.
- 2- Ricavare, applicando il Teorema di Ampere, il campo magnetico \mathbf{B} nello spazio in funzione della distanza r dall'asse del sistema.
- 3- Calcolare il flusso del campo magnetico concatenato con il solenoide
- 4- Calcolare il coefficiente di autoinduzione del sistema.
- 5- Calcolare la quantità di energia del campo magnetico immagazzinata nel solenoide.

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 $\mathbf{B}=+0.1\text{T}$ normale al piano del circuito. Il tratto mobile è tenuto in moto con velocità $\mathbf{v}_0=5\text{cms}^{-1}$ lungo x costante. La resistenza del tratto mobile è $\mathbf{R}=5\Omega$. Si trascuri ogni fenomeno di autoinduzione

- 1- * Enunciare la legge del flusso di Faraday.
- 2- Determinare il valore della forza elettromotrice indotta nel circuito
- 3- Scrivere la legge di Ohm per il circuito e calcolare la corrente indotta
- 4- Calcolare la potenza dissipata e discutere il bilancio energetico.

Nello stesso circuito vengono aggiunte, in serie, un condensatore $\mathbf{C}=10^{-3}\text{F}$ e una resistenza $\mathbf{R}_2=10\Omega$.

- 5- Scrivere la legge di Ohm per il circuito e dare la legge di variazione della corrente indotta $i(t)$.
- 6- Discutere il bilancio energetico calcolando potenza dissipata e immagazzinata nel circuito.

QUESITI

- 1- Dare l'espressione dell'energia elettrostatica di un sistema discreto di N cariche puntiformi
- 2- Dare l'espressione della Forza cui è soggetto un elettrone in presenza un generico campo elettromagnetico
- 3- Dare la I legge elementare di Laplace per il campo magnetico
- 4- Dare l'espressione dell'energia di un dipolo magnetico immerso in un campo magnetico uniforme B e spiegare cosa possiamo dire del suo comportamento
- 5- Dare la legge di Ampere-Maxwell per il campo magnetico non stazionario.