

### **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**

Si consideri una distribuzione di carica di densità superficiale uniforme  $\sigma$  su un conduttore piano indefinito.

- 1- Enunciare il Teorema di Gauss; applicarlo per ricavare il campo elettrico e il potenziale generato nello spazio.

Si consideri la nuova situazione in cui un secondo conduttore piano indefinito ma scarico è posto a distanza  $h$  dal precedente.

- 2- Descrivere la nuova situazione di equilibrio, dando la distribuzione di carica nei conduttori, il campo elettrico e il potenziale generato nello spazio.
- 3- Dare la densità di energia del campo elettrico nella regione esterna e interna al sistema.

Si consideri un condensatore piano ( $\Sigma=200\text{cm}^2$ ,  $h=1\text{cm}$ ) sulle cui armature è depositata la densità di carica  $\sigma=10^{-9}\text{Cm}^{-2}$ . Al suo interno viene inserita parallelamente alle armature una lastra conduttrice a facce piane parallele di area  $\Sigma$ , e spessa  $x=5\text{mm}$ . Durante il processo il sistema è isolato.

- 4- Calcolare di quanto varia la capacità del condensatore
- 5- Calcolare il lavoro delle forze del campo per inserire la lastra

Si consideri la situazione diversa in cui il condensatore viene riempito di un materiale dielettrico lineare e omogeneo di costante dielettrica  $K=4$ .

- 6- Calcolare il vettore polarizzazione  $\mathbf{P}$  e la distribuzione di carica di polarizzazione nel dielettrico.

### **ESERCIZIO 2**

Un filo conduttore indefinito percorso da una corrente elettrica stazionaria  $i=0.1\text{A}$  è inserito in una guaina conduttrice cilindrica coassiale di raggio  $R_1=5\text{mm}$  su cui scorre in senso opposto la stessa corrente elettrica stazionaria, uniformemente distribuita sulla superficie.

- 1- Enunciare il Teorema di Ampere; applicarlo per calcolare il campo magnetico nello spazio in funzione della distanza  $r$  dall'asse del sistema e dare la rappresentazione grafica della funzione  $B(r)$ .
  - 2- Dare l'espressione della densità di energia del campo magnetico nelle diverse regioni di spazio.
  - 3- Calcolare, per unità di lunghezza, il coefficiente di autoinduzione del sistema.
- NOTA - Si consideri che la sezione del filo per quanto trascurabile ha dimensioni finite

### ESERCIZIO 3

Un circuito ad U posizionato 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  $\mathbf{B}=0.1\text{T}$  ortogonale al circuito in direzione z. Il tratto mobile viene tenuto in moto con velocità  $\mathbf{v}_0=5\text{ms}^{-1}$  lungo x costante. La resistenza della barretta conduttrice è  $R=2\Omega$ .

A) Si trascuri ogni fenomeno di autoinduzione.

- 1- Enunciare la legge di Faraday; applicarla per determinare il valore della corrente indotta nel circuito
- 2- Calcolare la forza agente sulla barretta conduttrice in moto.
- 3- Calcolare la potenza meccanica spesa per tenere in moto il conduttore e la potenza dissipata dal conduttore per effetto joule. Discutere il bilancio energetico.

B) Si consideri l'autoinduzione del circuito  $L=10^{-2}\text{H}$ .

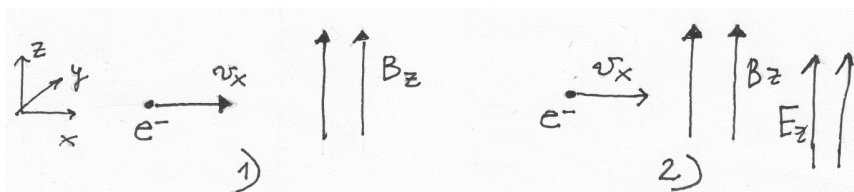
- 4- Scrivere le legge di Ohm per il circuito e ricavare la legge di variazione temporale della corrente indotta  $i(t)$ .
- 5- Discutere il bilancio energetico: potenza erogata, potenza immagazzinata, potenza dissipata negli elementi del circuito.

### QUESITO 1

Dare la legge dell'interazione a cui è soggetta una carica elettrica q in presenza di un campo elettrico e di un campo magnetico stazionaria in generale.

Applicarla per descrivere il moto dell'elettrone nelle seguenti condizioni:

- un elettrone entra con velocità  $\mathbf{v}_x$  in una regione dove è presente un campo magnetico, uniforme e costante, di direzione ortogonale alla velocità,  $\mathbf{B}_z$ . In una seconda fase si accende un campo elettrico  $\mathbf{E}_z$  uniforme e costante nella stessa direzione di  $\mathbf{B}_z$ .



### QUESITO 2

Dare le leggi di Maxwell che descrivono il comportamento del campo elettromagnetico nel VUOTO [= ASSENZA DI SORGENTI] e spiegarne le importanti conseguenze.