

## Raccolta di esercizi e problemi - Scritto 20 - a.a. 2019-2020

### Quesito 1

Si considerino due gusci cilindrici conduttori coassiali di raggio interno  $a$ , esterno  $b$ , e lunghezza  $h \gg b > a$  e spessore trascurabile. Sul cilindro interno e' distribuita la carica  $Q$  e su quello esterno la carica opposta.

- 1) Si calcoli il campo elettrico in ogni punto dello spazio.
- 2) Se un elettrone e' estratto dalla parete interna del cilindro esterno con quale energia cinetica raggiunge il guscio cilindrico interno ?
- 3) Se i due cilindri fossero collegati tramite un filo conduttore di sezione  $S$  e un resistore di resistenza  $R$ ,
  - 1) dopo quanto tempo la corrente elettrica attraverso il resistore diventerebbe trascurabile (per esempio minore di  $1/10$  del valore iniziale) ?
  - 2) Quante energia sarebbe dissipata per effetto Joule ?
  - 3) In che direzione si muoverebbero gli elettroni di conduzione del metallo e con quale velocita' di deriva ?
- 4) Chiamato  $z$  l'asse del sistema, immaginiamo che i due cilindri siano messi in moto con velocita' angolare costante  $\vec{\omega} = \omega_0 \hat{z}$ 
  - 1) Si calcoli il campo magnetico in ogni punto dello spazio
  - 2) Si calcoli il potenziale vettore in un punto a  $z=0$  e ad una distanza dall'asse pari ad  $a/2$ .
  - 3) Si calcoli l'energia immagazzinata nel campo magnetico
- 5) Si assuma:  $a = 10 \text{ cm}$ ,  $b = 20 \text{ cm}$ ,  $h = 2 \text{ m}$ ,  $Q = 3 \text{ nC}$ ,  $\omega_0 = 10 \text{ s}^{-1}$

### Quesito 2

Si dimostri che:

- A) una distribuzione di carica a simmetria cilindrica che si estende entro un raggio  $R$  dall'asse arbitrario ma finito produce un campo elettrico in un punto esterno che decresce come  $1/r$ .
- B) Si determini l'espressione del campo  $E$ .
- C) Una densita' di corrente a simmetria cilindrica che si estende entro un raggio  $R$  dall'asse arbitrario ma finito produce un campo magnetico in un punto esterno che decresce come  $1/r$ .
- D) Si determini l'espressione del campo  $B$ .

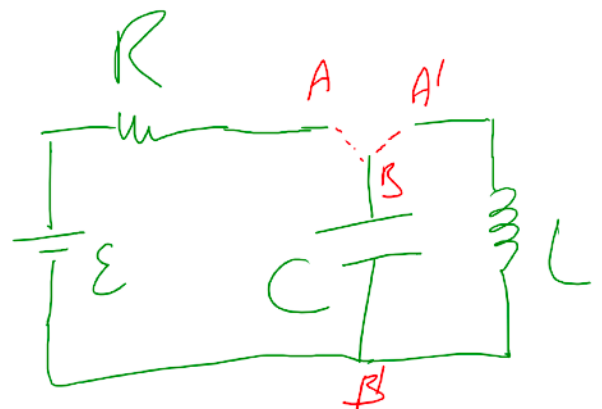
### Quesito 3

Si discuta come la Legge di Lenz puo' essere spiegata in termini energetici.

### Quesito 4

Si consideri il circuito in figura e si studi l'andamento nel tempo della corrente e della carica sull'armatura superiore del condensatore nei diversi regimi:

- a) immaginando che l'interruttore sia chiuso sul punto  $A$  ( $A'$  non connesso) da tempo molto lungo;
  - b) ad un certo istante di tempo l'interruttore viene spostato dalla posizione  $A$  alla posizione  $A'$
- Sia  $\epsilon = 10 \text{ V}$ ,  $R = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $C = 1 \text{ nF}$ ,  $L = 1 \text{ mH}$ .



### Quesito 5

Si dimostri l'uguaglianza dei coefficienti di mutua induzione di due circuiti generici.

Si calcoli il coefficiente di mutua induzione di due solenoidi coassiali di parametri geometrici:  $L, n, R$  e  $L', n', R'$ .

**Quesito 6**

Si applichi la legge di Gauss per il calcolo del potenziale elettrostatico in un problema (a vostra scelta) a simmetria sferica.

**Quesito 7**

Si discuta come e' possibile determinare il potenziale elettrostatico in un punto generico dello spazio in presenza di una sfera conduttrice di raggio  $R_0$  a potenziale fissato  $V_0$  e di una carica puntiforme  $Q_0$  a distanza  $R$  dal centro della sfera.