

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 .

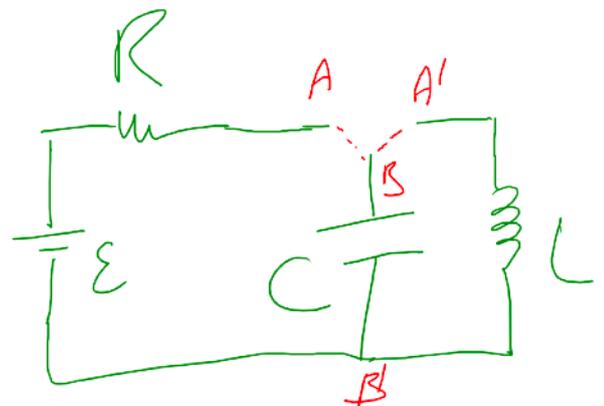
Quesito 3

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.