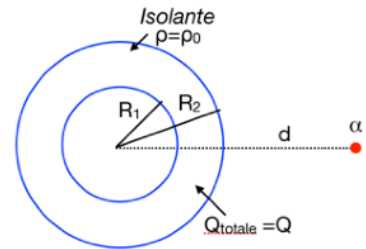


Scritto n.1 - a.a. 2017-2018

Quesito 1

Si calcoli in ogni punto dello spazio il campo elettrico e il potenziale elettrostatico prodotti da una carica complessiva $Q = -50 \text{ nC}$ distribuita uniformemente nel volume compreso tra due sfere concentriche di raggio $R_1 = 5 \text{ cm}$ e $R_2 = 10 \text{ cm}$.

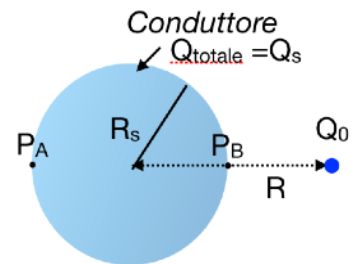
Con quale energia cinetica raggiunge la superficie esterna della sfera una particella α (nucleo di He, $q = 2|e|$) emessa con energia cinetica trascurabile da una sorgente radioattiva collocata a una distanza $d = 50 \text{ cm}$ dal centro della distribuzione di carica? Qual è la velocità della particella α all'impatto?



Quesito 2

Si consideri una sfera conduttrice mantenuta a potenziale nullo di raggio R_s . Se a distanza $R = 2R_s$ dal centro della sfera si trova una carica Q_0 distribuita su un volume trascurabile, si valuti:

- la forza sulla carica Q_0
- La densità superficiale di carica in corrispondenza dei due punti P_A e P_B della sfera conduttrice rispettivamente più lontano e più vicino alla carica Q_0
- La carica totale indotta sulla sfera conduttrice.

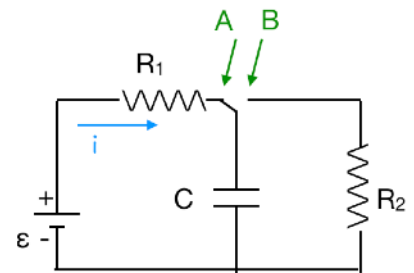


Quesito 3

Il circuito in figura è in funzione da un tempo T , molto grande, con l'interruttore chiuso sul punto A. At tempo $t = 0$, l'interruttore è aperto e richiesto sul punto B. Si calcoli l'energia dissipata sul resistore 2.

Si assuma $\epsilon = 5 \text{ V}$, $R = 10 \text{ k}\Omega$, $C = 100 \text{ nF}$ e $R_2 = 2R_1$

Si commenti su quanto tempo occorre attendere a partire da $t = 0$ affinché il fenomeno di dissipazione dell'energia possa essere considerato completo.



Quesito 4

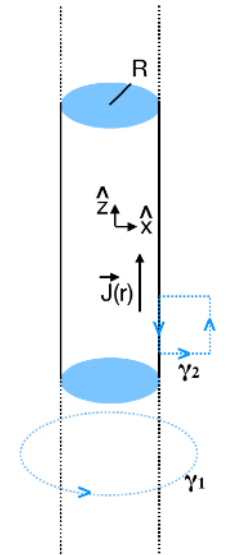
In una schematizzazione molto semplice l'atomo di idrogeno può essere pensato come un protone fisso nello spazio attorno a cui ruota un elettrone su un'orbita circolare di raggio $r = 0.35 \times 10^{-10} \text{ m}$. Si valuti l'intensità del campo magnetico prodotto dal moto dell'elettrone nella posizione in cui si trova il protone.

Quesito 5

In un cilindro di lunghezza L e raggio R, con $L \gg R$, scorre una densità di corrente $\vec{J}(r) = J_0(R/r) \hat{z}$, dove l'asse z coincide con l'asse del cilindro.

Chiamato \vec{B} il campo magnetico prodotto dalla corrente nel cilindro, si calcoli

- il flusso di \vec{B} concatenato con il circuito circolare γ_1 perpendicolare all'asse del cilindro, con centro sull'asse e di raggio 2R;
- il flusso di \vec{B} concatenato con il circuito quadrato γ_2 contenuto nel piano x-z con lati di lunghezza R uno dei quali appartiene alla superficie laterale del cilindro;
- la circuitazione del potenziale vettore A sul percorso γ_2 .



NOTA: I vettori sono indicati in **bold-face**

RICORDA:

$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}; \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$

$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

$|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

$m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$

$m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$

$M_{\text{He}} \approx 4 m_p$

Campo **E** prodotto da una carica puntiforme: $\frac{kq}{r^2} \hat{r}$

Campo **E** prodotto da un dipolo: $\mathbf{E}(r, \vartheta) = k \frac{3(\vec{p} \cdot \vec{r})\vec{r} - r^2\vec{p}}{r^5};$

Campo **B** prodotto da un dipolo magnetico: $\mathbf{B}(r, \vartheta) = \mu_0 \frac{3(\vec{m} \cdot \vec{r})\vec{r} - r^2\vec{m}}{r^5};$

Potenziale di dipolo $\varphi(r, \vartheta) = k \frac{\vec{p} \cdot \vec{r}}{r^3}$