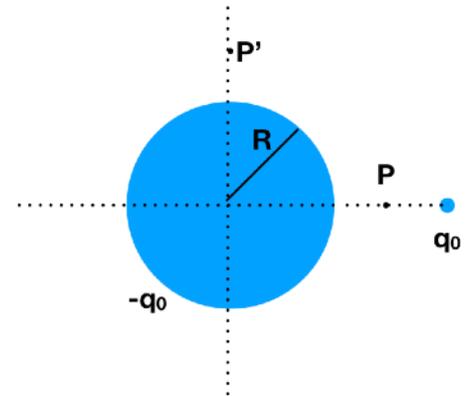


Raccolta di esercizi e problemi - Scritto 25 - a.a. 2019-2020

Quesito 1 (fino a 8 punti)

In figura è rappresentata una sfera conduttrice di raggio R su cui è depositata una carica complessiva $-q_0$ (con $q_0 > 0$). A distanza R dalla superficie della sfera si trova una carica puntiforme di valore q_0 . Si calcoli il campo elettrico nel punto P e nel punto P' , il valore del potenziale elettrostatico ϕ sulla sfera (fissata la condizione $\phi = 0$ a distanza infinita dalla sfera conduttrice) e la densità superficiale di carica nel punto della sfera più vicino alla carica puntiforme.

$R=1\text{cm}, q_0=1\text{nC}$



Quesito 2 (fino a 8 + 8 punti)

Si consideri un cilindro isolante di raggio R e lunghezza $L \gg R$ nel quale sia distribuita con densità volumetrica uniforme ρ della carica elettrica.

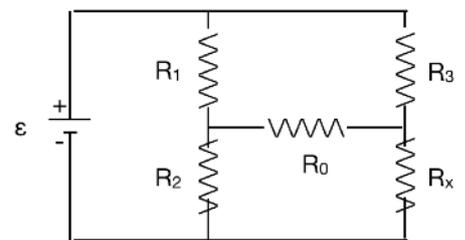
- 1) Si calcoli il campo elettrico e il potenziale elettrostatico in ogni punto dello spazio.
- 2) Si immagini che il cilindro trasli con velocità v uniformemente parallelamente al suo asse: si valuti il campo magnetico in ogni punto dello spazio e il potenziale vettore.

Quesito 3 (fino a 8 punti)

Nel circuito in figura il valore della resistenza R_x può essere regolato. Noto il valore della f.e.m. e le resistenze di tutti gli altri resistori, è possibile scegliere R_x in modo tale che la corrente che scorre nel resistore R_0 sia nulla.

In tale condizione si stabilisca quanta potenza e' è dissipata sul resistore R_x .

Si utilizzino i valori $R_1 = 120 \Omega, R_2 = 540 \Omega, R_3 = 360 \Omega, R_0 = 100 \Omega, \epsilon = 10 \text{ V}$.



Quesito 4 (fino a 8 punti + 8)

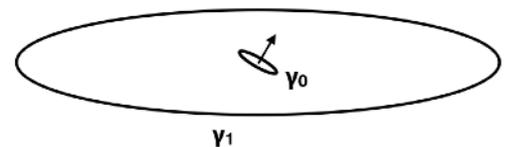
Si considerino le due spire circolari in figura di raggio $r_0 \ll r_1$. La spira interna si trova su un piano che forma un angolo di 30 gradi con il piano della spira esterna.

- 1) Se il circuito interno è percorso da una corrente $i(t) = i_0 e^{-t/\tau}$ con $i_0 > 0$ in senso antiorario, coerentemente con la normale disegnata in figura,

sapendo che nella spira esterna si manifesta una forza elettromotrice pari a $\epsilon_1 = -M \frac{di}{dt}$,

dove M è il coefficiente di mutua induzione delle due spire, calcolare ϵ_1

- 2) Se la spira esterna è percorsa da una corrente stazionaria i_1 in senso orario e la spira interna è percorsa da una corrente stazionaria i_0 , quali forze o momenti torcenti si eserciteranno sulla spira interna ?



Quesito 5 (fino a 8 punti)

Si discuta un argomento a scelta tra:

- 1) Derivazione del campo magnetico prodotto da un solenoide ideale in ogni punto dello spazio.
- 2) Sviluppo in serie di multipli del potenziale elettrostatico
- 3) Assenza di carica locale sulle superfici di cavita' interne a conduttori all'equilibrio elettrostatico.

RICORDA:

$$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}; \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}, \quad k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

$$|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}, \quad m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}, \quad m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}, \quad M_{\text{He}} \approx 4 m_p$$

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

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

Campo \vec{B} prodotto da un dipolo magnetico: $\vec{B}(r, \vartheta) = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{3(\vec{m} \cdot \vec{r})\vec{r} - r^2\vec{m}}{r^5};$

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

Formule di Laplace: $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} i \frac{d\vec{l} \wedge \vec{r}}{r^3}; \quad d\vec{F} = i d\vec{l} \wedge \vec{B}$