

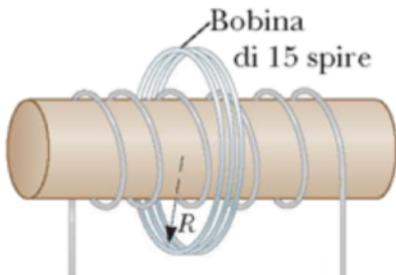
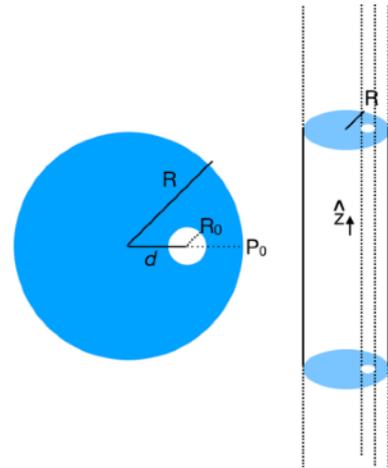
Scritto n.8 - a.a. 2017-2018

Quesito 1

Un condensatore cilindrico è costituito da un conduttore interno di raggio 0.5 mm e una guaina di raggio interno 1 mm e raggio esterno 1.5 mm. La lunghezza del sistema sia 50 cm. Si calcoli la capacità del condensatore e l'energia immagazzinata nel campo elettrico all'interno della cavità se il conduttore interno ha una carica $Q=1\text{nC}$ e il conduttore esterno è collegato a massa (ossia è al potenziale di riferimento, $\phi=0$). Si calcoli inoltre la densità superficiale di carica sulla superficie interna del conduttore cavo.

Quesito 2

Si consideri il cilindro conduttore infinito di raggio R in figura. Al suo interno, per tutta la lunghezza è praticato un foro cilindrico di raggio R_0 con asse distante d dall'asse del cilindro. Si calcoli il campo magnetico nei punti della cavità assumendo che il conduttore sia percorso da una densità di corrente $\vec{J} = J_0 \hat{z}$ uniformemente. Si determini inoltre la corrente che attraversa una sezione del conduttore perpendicolare all'asse. Quale sarebbe il valore del campo magnetico in un punto a distanza $2R$ dall'asse in assenza della cavità ?



Quesito 3

Il sistema di due bobine illustrato in figura è caratterizzato da $R_1=20\text{ cm}$, $N_1=15$, $i_1=1\text{ A}$, $R_2=10\text{ cm}$, $N_2 = 10^5$, $i_2=0.1\text{ A}$, $L_2=1\text{ m}$ (si assuma la lunghezza L_1 trascurabile). Calcolare il flusso del campo magnetico concatenato con il solenoide interno (2).

Quesito 4

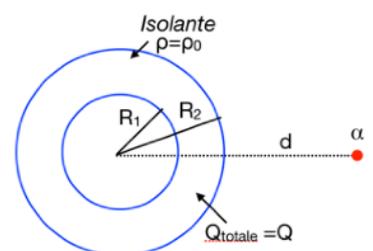
Un acceleratore lineare accelera elettroni portandoli all'energia cinetica $E=45\text{ GeV}$. La macchina funziona in regime impulsivo, cioè in ciascun impulso che dura $\tau=1\mu\text{s}$ sono accelerati 10^{14} elettroni. La frequenza di ripetizione è $\nu=500\text{ Hz}$. Calcolare l'intensità di corrente massima e quella media del fascio (I_{max} , I_{ave}), alla potenza massima e media P_{max} , P_{ave} . Nell'ipotesi che il fascio abbia un diametro $d=1\text{ mm}$, calcolare la densità di corrente massima e media e la densità volumetrica di elettroni massima e media (elettroni di $E=45\text{ GeV}$, viaggiano alla velocità della luce).

Si calcoli in ogni punto dello spazio il campo elettrico e il potenziale elettrostatico prodotti da una carica complessiva $Q=0.1\mu\text{C}$ distribuita uniformemente nel volume compreso tra due sfere concentriche di raggio $R_1=10\text{ cm}$ e $R_2=20\text{ cm}$.

Qual è il valore minimo dell'energia cinetica di una particella α (nucleo di He, $q=2|e|$) che si trova inizialmente alla distanza $d=1\text{ m}$ dal centro della sfera per poter raggiungere il centro della distribuzione di cariche ?

La massa di una particella α è pari a circa 4 volte la massa del protone, $6.7 \times 10^{-27}\text{ kg}$.

Quesito 5



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: $\mathbf{B}(r, \vartheta) = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{3(\vec{m} \cdot \vec{r})\vec{r} - r^2\vec{m}}{r^5};$

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