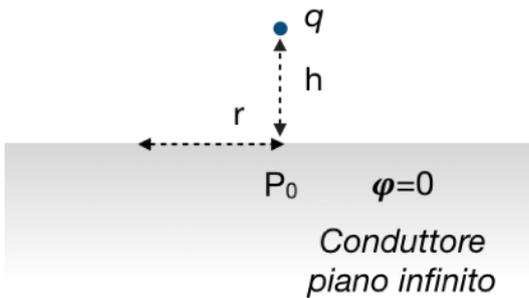
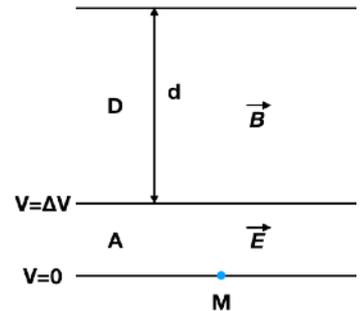


Scritto n.8 - a.a. 2017-2018

Quesito 1

Una particella di carica $q < 0$ e di massa M , inizialmente ferma, attraversa la regione (A) compresa tra due elettrodi piani paralleli tra i quali c'è una differenza di potenziale di ΔV ed entra in una regione (D) estesa per una profondità d in cui c'è un campo magnetico uniforme in direzione perpendicolare (entrante) alla direzione del campo elettrico che la ha accelerata. Discutere quale sarà il moto della particella in funzione di d e ΔV , assumendo il modulo di B fissato.

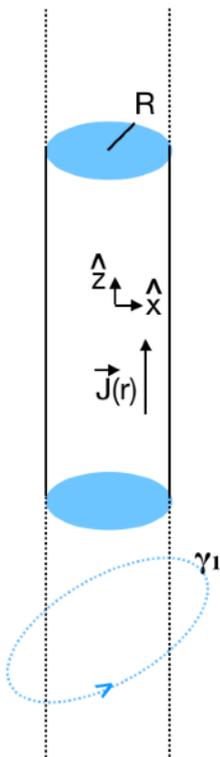


Quesito 2

Si calcoli il campo elettrico sul piano conduttore (infinito), a potenziale nullo, in funzione della distanza r dal punto (P_0) più vicino alla carica puntiforme q , che si trova a distanza h dal piano. Si calcoli inoltre la carica totale indotta sul piano.

Quesito 3

Si calcoli la capacità di un condensatore sferico e si dimostri che la sua espressione nel limite in cui $0 < R_2 - R_1 \ll R_1$ è analoga a quella di un condensatore ad armature piano parallele distanti $d = R_2 - R_1$ e superficie $A = 4\pi R_1^2$. Qual è l'energia elettrostatica immagazzinata nel condensatore se le armature si trovano a una differenza di potenziale ΔV ?

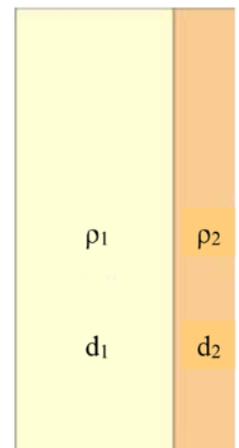


Quesito 4

In un cilindro di lunghezza L e raggio R , con $L \gg R$, scorre una densità di corrente uniforme $\vec{J}(r) = J_0 \hat{z}$, dove l'asse z coincide con l'asse del cilindro. Calcolare il campo magnetico in un punto a distanza $r = R/2$ dall'asse del cilindro e in un punto a distanza $r = (3/2)R$. Si calcoli il flusso del campo magnetico concatenato con il circuito γ_1 in figura e con un circuito quadrato con un lato sull'asse del cilindro di lunghezza $a > R$. Si calcoli la circuitazione del potenziale vettore \vec{A} sui circuiti γ_1 e γ_2 .

Quesito 5

In figura è illustrato un sandwich a due strati di materiali isolanti a facce piane e parallele a contatto tra loro e di spessore d_1 e $d_2 = d_1/3$ entrambi molto minori sia della lunghezza che della larghezza delle superfici piane. In essi è distribuita uniformemente la quantità di carica Q_1 e $Q_2 = -Q_1$. Calcolare il campo elettrico in ogni punto dello spazio e la differenza di potenziale tra le due facce esterne. Quale sarà il moto di una particella di carica $|e|$ che sia inizialmente ferma sulla superficie esterna dello strato 1 ?



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