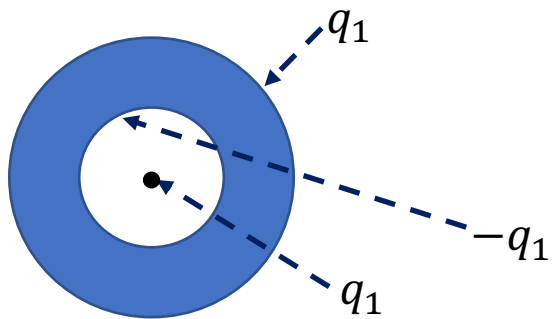


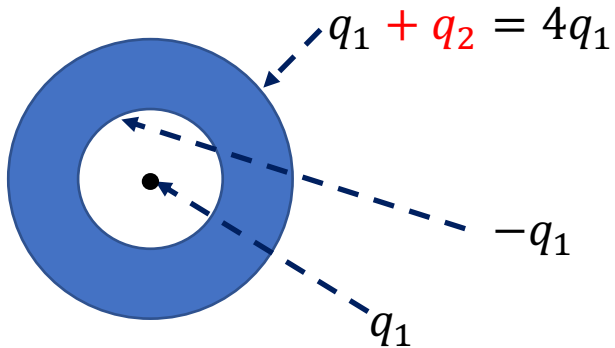
ESERCIZIO n.1 - scritto del 23/4/2020



$$\vec{E}_a = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r^2} \hat{r} \quad , \quad \vec{E}_b = 0, \quad \vec{E}_c = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r^2} \hat{r}$$

Assumendo $V_\infty = 0$: $V_c = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r} \rightarrow V_2 = V_c(R_2) = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 R_2}$; $V_b = V_2$

$$V_a = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r} + \frac{-q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{+q_1}{4\pi\epsilon_0 R_2} \rightarrow V_a(r = R_1) = \frac{+q_1}{4\pi\epsilon_0 R_2} = V_b$$



La carica q_2 va a modificare solo la carica sulla superficie esterna quindi il campo varia solo all'esterno del conduttore:

$$\vec{E}'_c = \frac{q_1 + q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \hat{r}$$

varieranno invece i termini costanti del potenziale anche all'interno (mantenendo la convenzione $V_\infty = 0$) :

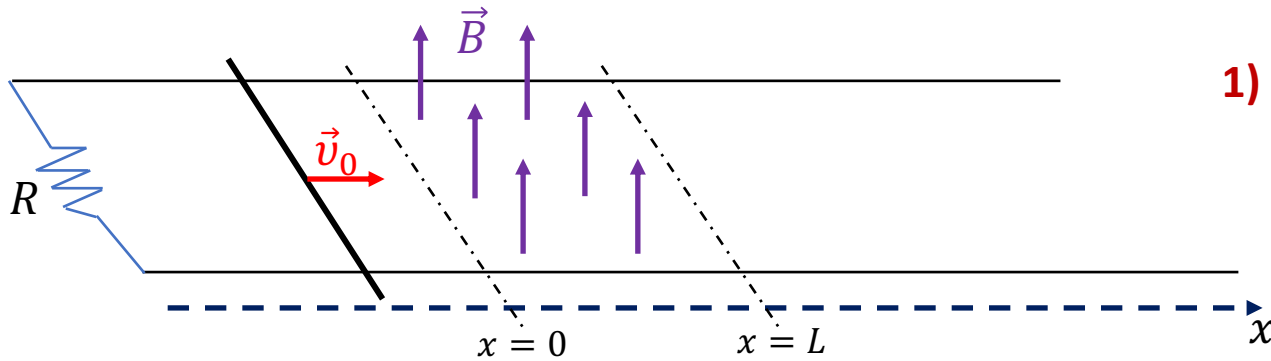
$$V'_c = \frac{q_1 + q_2}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{4q_1}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{q_1}{\pi\epsilon_0 r} \rightarrow V'_2 = V'_c(R_2) = \frac{q_1}{\pi\epsilon_0 R_2} ; V'_b = V'_2$$

$$V'_a = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r} + \frac{-q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{+4q_1}{4\pi\epsilon_0 R_2} \rightarrow V'_a(r = R_1) = \frac{+q_1}{\pi\epsilon_0 R_2} = V'_b$$

Il lavoro fatto e' pari alla variazione di energia elettrostatica del sistema (che avviene solo all'esterno del sistema). Tenendo conto che capacita' di un conduttore sferico e' $C = 4\pi\epsilon_0 R_{(ext=2)}$ si calcola:

$$L = U_f - U_i = \frac{Q_f^2}{2C} - \frac{Q_i^2}{2C} = \frac{1}{8\pi\epsilon_0 R_2} [(4q_1)^2 - (q_1)^2] = \frac{15q_1^2}{8\pi\epsilon_0 R_2} \cong 303.3J$$

ESERCIZIO n.2 - scritto del 23/4/2020



$$1) \quad |\epsilon_i| = B\ell v_0 \rightarrow I_0 = \frac{|\epsilon_i|}{R} = \frac{B\ell v_0}{R} = 0.104A$$

$$2) \quad \Delta\phi = \phi_{fin} - \phi_{in} = BL\ell - 0 = BL\ell \rightarrow \text{Legge di Faraday: } Q_{Tot} = \frac{|\Delta\phi|}{R} = \frac{0.25Tm^2}{15\Omega} \cong 0.0166C = 16.6mC$$

$$3) \quad \text{Forza magnetica frenante: } \vec{F}(v) = I(v) \cdot B\ell(-\hat{x}) = -\frac{B\ell v}{R} \cdot B\ell\hat{x} = -\frac{B^2\ell^2 v}{R}\hat{x} \rightarrow$$

$$\rightarrow \text{2}^a \text{ Legge di Newton: } \vec{F}(v) = m \frac{d\vec{v}}{dt} \Rightarrow m \frac{dv}{dt} = -\frac{B^2\ell^2 v}{R} \quad \begin{array}{l} \text{non conviene separare le variabili } v \text{ e } t: \\ \text{perch\'e non sappiamo il tempo} \\ \text{che impiega ad uscire!} \end{array}$$

$$-\frac{B^2\ell^2 v}{R} = m \frac{dv}{dt} \equiv m \frac{dv}{dt} \cdot \frac{dx}{dx} = m \frac{dx}{dt} \cdot \frac{dv}{dx} = m v \frac{dv}{dx} \quad \begin{array}{l} \text{...ed ora e' possibile separare} \\ \text{utilmente le variabili ed integrare:} \end{array}$$

$$-\frac{B^2\ell^2}{m} \frac{dv}{v} = \frac{dx}{dx} \rightarrow \int_{v_0}^{v_f} \frac{dv}{v} = -\frac{B^2\ell^2}{mR} \int_0^L dx \Leftrightarrow v_f - v_0 = -\frac{B^2\ell^2}{mR} L \Rightarrow v_f = v_0 - \frac{B^2\ell^2}{mR} L \cong 0.42m/s$$