

ESERCITAZIONE DI RICARITOLAZIONE ELETTROSTATICA, CORRENTI, FORZA DI LORENTZ

1
SELETTORE
DI VELOCITÀ

$$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \quad q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\Delta V = 2 \text{ kV} \quad B = 83 \mu\text{T}$$

a) VERO. $q\Delta V = \frac{1}{2} m v^2$

$$v = \sqrt{\frac{2|q|\Delta V}{m}} = 2,65 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

b) FALSO. Se $\vec{B} \parallel \vec{v} \implies \vec{F}_L = q\vec{v} \times \vec{B} = 0$
 $\implies q$ verrebbe deflessa dal campo \vec{E}

c) VERO. Si vuole che $\vec{v} = \text{costante}$ e quindi che
 $\vec{F}_{\text{TOT}} = 0$ cioè $q\vec{E} = -q\vec{v} \times \vec{B}$
 $\vec{E} = -\vec{v} \times \vec{B}$
QUINDI $\vec{E} \perp \vec{B}$

d) FALSO. $qE = qvB$

$$E = vB = 2,65 \cdot 10^7 \cdot 83 \cdot 10^{-6} = 2200 \text{ V/m}$$

(DIVERSO DA V/cm)

e) VERO. in presenza della sola forza di Lorentz, perpendicolare alla velocità, si ha moto circolare

ESERCITAZIONE DI

RICAPITOLAZIONE DI ELETTROSTATICA E CORRENTI

2
SFERE
CONDUTTRICI

$$R_1 = 4,5 \text{ cm} \quad R_2 = 9 \text{ cm}$$
$$V_1 = 20 \text{ kV} \quad V_2 = 10 \text{ kV}$$

a) VERO. $Q_1 = C_1 V_1 = (4\pi\epsilon_0 R_1) V_1 = 1 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ $Q_{\text{TOT}} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$

$$Q_2 = C_2 V_2 = (4\pi\epsilon_0 R_2) V_2 = 4\pi\epsilon_0 \cdot 2R_1 \cdot \frac{V_1}{2} = Q_1$$

b) FALSO. STATO FINALE DI EQUILIBRIO

$$V_1 = V_2 \quad \text{e visto che } C_1 \neq C_2 \text{ anche } Q_1 \neq Q_2$$

(QUESTO BASTA PER RISPOSTA B)

$$\begin{cases} \frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} Q_1 + Q_2 = Q_{\text{TOT}} \quad \text{conservaz. della carica} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4\pi\epsilon_0 R_1 Q_2 = 4\pi\epsilon_0 R_2 Q_1 \\ Q_1 + Q_2 = Q_{\text{TOT}} \end{cases} \quad \begin{cases} Q_2 = \frac{R_2}{R_1} Q_1 = 2Q_1 \\ Q_1 + Q_2 = Q_{\text{TOT}} \end{cases}$$

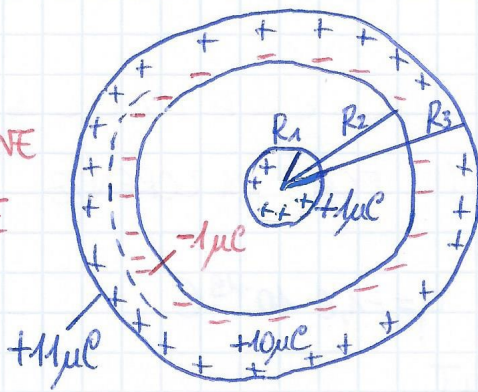
$$\begin{cases} Q_2 = 2Q_1 \\ 3Q_1 = Q_{\text{TOT}} \end{cases} \quad \begin{cases} Q_1 = 67 \text{ nC} \\ Q_2 = 133 \text{ nC} \end{cases} \quad \begin{matrix} 2 \cdot 10^{-7} \\ \parallel \\ 2 \cdot 10^{-7} \end{matrix}$$

c) VERO. Q_2 AUMENTA NEL PROCESSO, Q_1 DIMINUISCE
QUINDI CORRENTE SCORRE DA 1 A 2

d) FALSO. (se non fatto prima vanno calcolate le Q)
 $Q_1 = 67 \text{ nC} \quad Q_2 = 133 \text{ nC}$

e) VERO. $V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{133 \cdot 10^{-9}}{4\pi\epsilon_0 R_2} = 13287 \text{ V} \approx 13.3 \text{ kV}$

3
POLARIZZAZIONE
PER INDUZIONE



$$R_1 = 5 \text{ cm}$$

$$R_2 = 10 \text{ cm}$$

$$R_3 = 12 \text{ cm}$$

$$Q_1 = +1 \mu\text{C}$$

$$Q_{\text{COND ESTERNO}} = +10 \mu\text{C}$$

- a) VERO. Per il fenomeno dell'induzione completa la carica interna è indotta anche sulla superficie esterna dove risultano $11 \mu\text{C}$

$$\sigma_3 = \frac{Q + Q_{\text{INDOTTA}}}{S_3} = \frac{11 \cdot 10^{-6}}{4\pi R_3^2} = 6 \cdot 10^{-5} \frac{\text{C}}{\text{m}^2} = 60 \frac{\mu\text{C}}{\text{m}^2}$$

- b) FALSO. Perché nel conduttore esterno si abbia $E=0$ per il teorema di Gauss (applicato alle superficie tratteggiate)

$$E=0 \Rightarrow \phi_{\text{TOT}}=0 \Rightarrow Q_{\text{int}}=0$$

$$\text{cioè } Q_1 + Q_2 = 0 \quad Q_2 = -Q_1 = -1 \mu\text{C}$$

σ_2 È NEGATIVA

- c) VERO. Nello cavità $E = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

$$-\Delta V = V_1 - V_2 = \int_{R_1}^{R_2} \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

$$= \int_{R_1}^{R_2} \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r^2} Q_1 dr = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0} \left(-\frac{1}{r} \right) \Big|_{R_1}^{R_2} =$$

$$= \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = 1 \cdot 10^{-6} \cdot 9 \cdot 10^9 \left(\frac{1}{5 \cdot 10^{-2}} - \frac{1}{10 \cdot 10^{-2}} \right) =$$

$$= 9 \cdot 10^{-6} \cdot 10^9 \frac{1}{10 \cdot 10^{-2}} = 9 \cdot 10^4 = 90 \text{ kV}$$

d) FALSO. Migrano a terra le cariche sulla superf. esterna
Le cariche negative sulla superf. interna
rimangono

e) FALSO. in accordo con il teorema di Gauss
il campo nella cavità dipende da
 Q_1 ed è invariato $E(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1}{r^2}$

f) FALSO. Sulla sfera interna $Q = +1 \mu\text{C}$
sul conduttore esterno $Q = -1 \mu\text{C}$
$$C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{1 \cdot 10^{-6}}{90 \cdot 10^3} = 11 \mu\text{F}$$

4
CIRCUITO
RC

a) FALSO $i(t) = i_0 e^{-t/\tau}$
è massima)

b) FALSO $Q_0 = V_0 C = 30 \cdot 500 \cdot 10^{-6} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ C} = 15 \text{ mC}$

c) VERO $d = 0,2 \text{ mm}$

$$E = \frac{V_0}{d} = \frac{30}{0,2 \cdot 10^{-3}} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ N/C}$$

d) FALSO $\tau = RC = 3 \cdot 10^3 \cdot 500 \cdot 10^{-6} = 1,5 \cdot 10^{-1} = 15 \text{ s}$

e) VERO. $t = 3 \text{ s}$

$$V = V_0 (1 - e^{-t/RC}) = V_0 (1 - e^{-3/1,5})$$
$$= V_0 (1 - e^{-2}) = 30(1 - e^{-2}) = 25,94 \text{ V}$$

f) FALSO. $\mathcal{E} = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \cdot 500 \cdot 10^{-6} \cdot 26^2 = 0,169 \text{ J}$