

29 Due sfere conduttrici sono poste nel vuoto. La prima sfera ha una carica pari a $8,78 \times 10^{-10} \text{ C}$, la seconda è scarica. Le due sfere hanno raggi r_1 e r_2 la cui somma è pari a $7,40 \text{ cm}$. Dopo essere state collegate con un filo conduttore, le due sfere raggiungono l'equilibrio elettrostatico. Le densità superficiali finali di carica sulle due sfere sono $\sigma_1 = 3,50 \times 10^{-8} \text{ C/m}^2$ e $\sigma_2 = 2,01 \times 10^{-8} \text{ C/m}^2$.

► Determina i raggi delle due sfere.

[2,70 cm; 4,70 cm]

$$Q = 8,78 \times 10^{-10} \text{ C}$$

$$r_1 + r_2 = 7,40 \text{ cm}$$

$$q_1 = \frac{r_1}{r_1 + r_2} Q$$

$$q_2 = \frac{r_2}{r_1 + r_2} Q$$

$$\sigma_1 = \frac{q_1}{4\pi r_1^2} = \frac{r_1 Q}{(r_1 + r_2) 4\pi r_1^2} = \frac{Q}{(r_1 + r_2) 4\pi r_1}$$

$$r_1 = \frac{Q}{4\pi \sigma_1 (r_1 + r_2)} = \frac{8,78 \times 10^{-10} \text{ C}}{4\pi (3,50 \times 10^{-8} \frac{\text{C}}{\text{m}^2}) (7,40 \times 10^{-2} \text{ m})} = 0,02697... \text{ m} \approx \boxed{2,70 \text{ cm}}$$

$$r_2 = \frac{Q}{4\pi \sigma_2 (r_1 + r_2)} = \frac{8,78 \times 10^{-10} \text{ C}}{4\pi (2,01 \times 10^{-8} \frac{\text{C}}{\text{m}^2}) (7,40 \times 10^{-2} \text{ m})} = 0,04697... \text{ m} \approx \boxed{4,70 \text{ cm}}$$

oppure $7,40 \text{ cm} - 2,697... \text{ cm} = 4,703... \text{ cm}$

$$\approx \boxed{4,70 \text{ cm}}$$

Due sfere conduttrici di raggi $r_1 = 2,70$ cm e $r_2 = 4,40$ cm hanno carica elettrica $Q_1 = 3,00 \times 10^{-9}$ C e $Q_2 = 2,20 \times 10^{-9}$ C. Le due sfere vengono collegate con un filo conduttore sottile di capacità elettrostatica trascurabile. Si verifica un passaggio di cariche da una sfera all'altra fino a che non si raggiunge una condizione di equilibrio.

- Determina la carica elettrica presente su ciascuna sfera nella nuova condizione di equilibrio.
- Calcola la variazione del potenziale elettrico delle due sfere. $[1,98 \times 10^{-9}$ C; $3,22 \times 10^{-9}$ C; 340 V; 209 V]

$$\begin{cases} Q_1' = \frac{\pi_1}{\pi_1 + \pi_2} (Q_1 + Q_2) \\ Q_2' = \frac{\pi_2}{\pi_1 + \pi_2} (Q_1 + Q_2) \end{cases}$$

DERIVA DAL FATTO
CHE ALL'EQUILIBRIO $V_1' = V_2'$

POTENZIALI DELLE
2 SFERE UGUALI
DOPO LA REDISTRIBUZIONE
DI CARICA

Q_1' = carica sulla 1^a sfera all'equilibrio

Q_2' = carica sulla 2^a sfera all'equilibrio

$$Q_1' = \frac{2,70}{2,70 + 4,40} (5,20 \times 10^{-9} \text{ C}) = 1,9774... \times 10^{-9} \text{ C} \approx \boxed{1,98 \times 10^{-9} \text{ C}}$$

$$Q_2' = (Q_1 + Q_2) - Q_1' = 3,222... \times 10^{-9} \text{ C} \approx \boxed{3,22 \times 10^{-9} \text{ C}}$$

1^o SFERA

$$\begin{aligned} \Delta V_1 &= |V_1' - V_1| = \left| \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1'}{r_1} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1}{r_1} \right| = \\ &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r_1} |Q_1' - Q_1| = \frac{k_0}{r_1} |Q_1' - Q_1| = \\ &= \frac{8,99 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}}{2,70 \times 10^{-2} \text{ m}} |1,9774 - 3,00| \times 10^{-9} \text{ C} = \\ &= 3,404... \times 10^2 \text{ V} \approx \boxed{340 \text{ V}} \end{aligned}$$

2^o SFERA

$$\begin{aligned} \Delta V_2 &= |V_2' - V_2| = \dots = \frac{k_0}{r_2} |Q_2' - Q_2| = \\ &= \frac{8,99 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}}{4,40 \times 10^{-2} \text{ m}} |3,222 - 2,20| \times 10^{-9} \text{ C} = \\ &= 2,0881... \times 10^2 \text{ V} \approx \boxed{209 \text{ V}} \end{aligned}$$

Una sfera metallica nel vuoto, inizialmente scarica, viene portata al potenziale $-3,5 \times 10^2$ V. Il raggio della sfera è 10 cm.

- Calcola la carica Q depositata sulla superficie esterna.
- Quante cariche elementari formano Q ?

$[-3,9 \times 10^{-9}$ C; $2,4 \times 10^{10}$]

$$V = \frac{Q}{C} \Rightarrow Q = 4\pi\epsilon_0 r V = 4\pi \left(8,854 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}} \right) (0,10 \text{ m}) (-3,5 \times 10^2 \text{ V})$$

$$= -38,94 \dots \times 10^{-10} \text{ C} \approx \boxed{-3,9 \times 10^{-9} \text{ C}}$$

$4\pi\epsilon_0 r$
(CAPACITÀ)

$$N = \frac{Q}{-e} = \frac{3,894 \dots \times 10^{-9} \text{ C}}{1,602 \times 10^{-19} \text{ C}} = 2,4308 \dots \times 10^{10} \approx \boxed{2,4 \times 10^{10}}$$

↑ numero di elettroni

→ $e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
CARICA ELEMENTARE