

Una carica $Q = 3,7 \times 10^{-8} \text{ C}$ si trova, nel vuoto, al centro di una sfera di superficie $S = 0,685 \text{ m}^2$. Non sono presenti altre cariche.

1. Determina il modulo del campo elettrico nei punti della superficie della sfera.
2. Nel caso in cui la carica sia immersa in acqua, determina il raggio della superficie su cui il modulo del campo elettrico è uguale al valore ottenuto nel vuoto.

Per definizione il flusso del campo elettrico è pari a:

$$\Phi_{\Omega}(\vec{E}) = ES$$

Per il teorema di Gauss, so che il flusso può essere anche scritto come:

$$\Phi_{\Omega}(\vec{E}) = \frac{Q_{tot}}{\epsilon_0}$$

Eguagliando le due relazioni ottengo:

$$ES = \frac{Q_{tot}}{\epsilon_0}, \text{ da cui:}$$

$$E = \frac{Q_{tot}}{S\epsilon_0} = \frac{3,7 \times 10^{-8} \text{ C}}{0,685 \text{ m}^2 \times 8,854 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}} = 6,1 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

Nel caso in cui la carica sia immersa in acqua, dobbiamo tenere conto anche della costante dielettrica relativa, perciò:

$$ES = \frac{Q_{tot}}{\epsilon_0 \epsilon_r}, \text{ da cui:}$$

$$S = \frac{Q_{tot}}{E\epsilon_0\epsilon_r}, \text{ sapendo che la superficie della sfera è data da } S = 4\pi r^2:$$

$$r = \sqrt{\frac{Q_{tot}}{4\pi E\epsilon_0\epsilon_r}} = \sqrt{\frac{3,7 \times 10^{-8} \text{ C}}{4\pi \times 6,1 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}} \times 8,854 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2} \times 80}} = 2,6 \times 10^{-2} \text{ m} = 2,6 \text{ cm}$$