

Una carica  $Q = 3,2 \text{ nC}$  è distribuita uniformemente all'interno di una sfera di raggio  $R = 2,5 \text{ cm}$  e di centro  $O$ . In un punto  $P$  all'interno della sfera il modulo del campo elettrico è  $E = 9,1 \times 10^3 \text{ N/C}$ .

1. Determina la distanza di  $P$  dal centro della sfera.
2. Una carica puntiforme  $q$  è posta a distanza  $d_{AO} = 5,0 \text{ cm}$  dal centro  $O$  della sfera in punto  $A$ . In un punto  $B$  del segmento  $AO$ , a distanza  $d_{BO} = 1,5 \text{ cm}$  da  $O$ , il campo elettrico è nullo. Calcola il valore di  $q$ .

So che il modulo del campo elettrico all'interno di una sfera omogenea di carica è dato dalla seguente formula:

$$E = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0 R^3} r, \text{ dove } r \text{ è la distanza di } P \text{ dal centro della sfera:}$$

$$r = \frac{4\pi\epsilon_0 R^3}{|Q|} E = \frac{4\pi \times 8,854 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2} \times (2,5 \times 10^{-2} \text{m})^3}{3,2 \times 10^{-9} \text{C}} \times 9,1 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}} = 4,9 \times 10^{-3} \text{m}$$

Nel punto  $B$  il campo elettrico totale è dato dalla differenza tra il campo elettrico generato dalla carica distribuita all'interno della sfera e quello generato dalla carica  $q$  posizionata nel punto  $A$ . Essendo  $d_{BO} < R$ , il punto  $B$  è interno alla sfera e quindi:

$$E_{B_{sfera}} = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0 R^3} d_{BO}$$

$$E_{BA} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 (d_{AO} - d_{BO})^2}$$

Dal momento che, come specificato dal testo,  $E_{totB} = 0$ , significa che:

$$E_{B_{sfera}} = E_{BA}, \text{ da cui:}$$

$$\frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0 R^3} d_{BO} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 (d_{AO} - d_{BO})^2}, \text{ ovvero:}$$

$$q = \frac{|Q| d_{BO}}{R^3} (d_{AO} - d_{BO})^2 = \frac{3,2 \times 10^{-9} \text{C} \times 1,5 \times 10^{-2} \text{m}}{(2,5 \times 10^{-2} \text{m})^3} \times ((5,0 - 1,5) \times 10^{-2} \text{m})^2 = 3,8 \times 10^{-9} \text{C}$$