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

- ▶ Determina il modulo del campo elettrico sui punti della superficie della sfera.
- ▶ 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.

[$6{,}1 \times 10^3$ N/C; $2{,}6 \times 10^{-2}$ m]

$$S = 4\pi r^2 \Rightarrow r^2 = \frac{S}{4\pi}$$

$$E = k_0 \frac{Q}{r^2} = \frac{1}{\cancel{4\pi}\varepsilon_0} \frac{Q\,\cancel{4\pi}}{S} \Rightarrow E = \frac{Q}{\varepsilon_0 S}$$

questa formula si può anche derivare dal TH. GAUSS

$$\Phi_S = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

per definizione

$$\Phi_S = \sum \vec{E} \cdot \Delta\vec{S} = $$
$$= \sum_i E \Delta S =$$
$$= E \sum_i \Delta S =$$
$$= E \cdot S$$

$$E = \frac{(3{,}7 \times 10^{-8}\ C)}{\left(8{,}854 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}\right)(0{,}685\ m^2)} =$$

$$= 0{,}6100\ldots \times 10^4 \frac{N}{C} \simeq \boxed{6{,}1 \times 10^3 \frac{N}{C}}$$

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r} \frac{Q}{r^2}$$

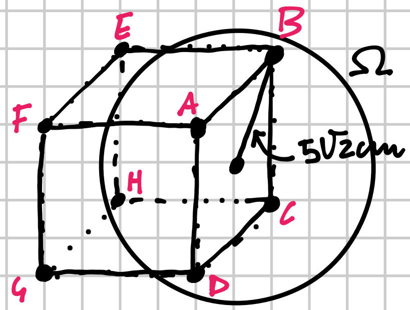
$$r = \sqrt{\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r E}} = \sqrt{\frac{3{,}7 \times 10^{-8}\ C}{4\pi \left(8{,}854 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}\right)(80)\left(6{,}10059 \times 10^3 \frac{N}{C}\right)}}$$

$$= 0{,}026103\ldots\ m \simeq \boxed{2{,}6 \times 10^{-2}\ m}$$

60 ◆◆◆ **ORA PROVA TU** Otto cariche uguali di valore q sono situate ai vertici di un cubo di lato $L = 10$ cm posto nel vuoto. Il flusso del campo elettrico attraverso una superficie sferica di raggio $r = 9,5$ cm e centro nel punto di incontro delle diagonali di una delle facce del cubo è $\Phi = 2,3 \times 10^3$ N · m²/C. Determina

- il valore della carica q;
- il flusso del campo elettrico attraverso la superficie della sfera inscritta nel cubo;
- il flusso del campo elettrico attraverso una superficie sferica con centro in uno dei vertici del cubo e raggio $r = 15$ cm.

[5,1 nC; 0 N · m²/C; 4,0 × 10³ N · m²/C]



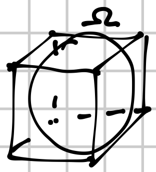
$$\Phi_\Omega = \frac{Q_{TOT}}{\varepsilon_0}$$

Dato che il raggio della sfera è $r = 9,5$ cm, le cariche in A, B, C, D sono contenute all'interno della sfera, perché la loro distanza dal centro della sfera è $5\sqrt{2}$ cm $< r$. Le cariche in E, F, G, H sono invece esterne alla superficie sferica (usare il th. di Pitagora)

$$\Phi_\Omega = \frac{4q}{\varepsilon_0} \Rightarrow q = \frac{\Phi_\Omega \cdot \varepsilon_0}{4} = \frac{\left(2,3\times10^{3}\ \frac{N\cdot m^2}{C}\right)\left(8,854\times10^{-12}\ \frac{C^2}{N\cdot m^2}\right)}{4} =$$

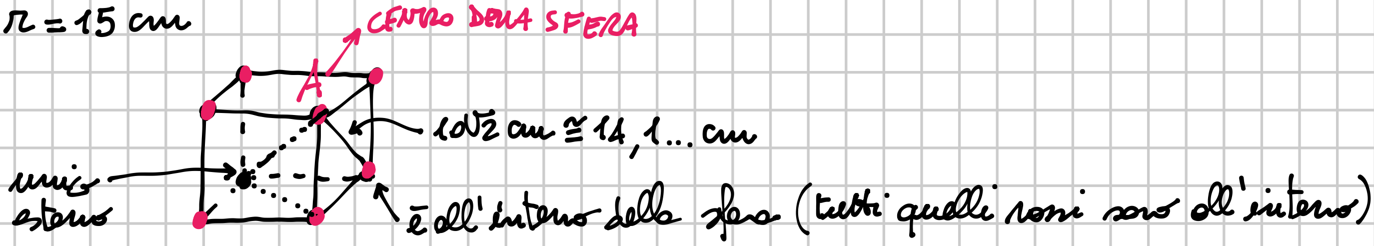
$$= 5,091\ldots \times 10^{-9}\ C \simeq \boxed{5,1\ nC}$$

La sfera inscritta nel cubo non contiene i vertici, quindi non contiene cariche al suo interno



$$\boxed{\Phi_\Omega(\vec{E}) = 0\ \frac{N\cdot m^2}{C}}$$

$r = 15$ cm



Calcoliamo la diagonale del cubo $d = \sqrt{(L\sqrt{2})^2 + L^2} = \sqrt{3}\,L = \sqrt{3}(10\ cm) \simeq 17\ cm$

$$\Phi_\Omega(\vec{E}) = \frac{7q}{\varepsilon_0} = \frac{7(5,091\ldots\times10^{-9}C)}{8,854\times10^{-12}\ \frac{C^2}{N\cdot m^2}} = 4,024\ldots\times10^{3}\ \frac{N\cdot m^2}{C} \simeq \boxed{4,0\times10^{3}\ \frac{N\cdot m^2}{C}}$$