

Lezione #11

8/04/2025

ELETTROMAGNETISMO

Una nuova interazione a distanza legata a una prop.
intrinseca della materia

↳ Carica elettrica

↓
presenza di particelle elementari

p^+ ; e^-

Si genera un moto campo $\Rightarrow$ campo elettrico $\rightarrow$ $\propto$ prodotto
delle cariche
e inv. prop.
alle distanze

- Carica $\rightarrow e^-$

1) quantizzate $\rightarrow$ può assumere solo multipli interi
di una carica elementare

$$|e^-| = q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$[q] = \text{Coulomb} = \text{C}$$

q è una grandezza scalare

$$Q_{\text{TOT}} = q_1 \pm q_2 \pm q_3 \dots \pm q_n$$

La carica complessiva è la somma algebrica di tutte le
cariche intere

La carica elettrica può essere positiva o negativa $q > 0$; $q < 0$

- In generale i corpi sono neutri $Q_{\text{TOT}} = 0$

- In generale i corpi sono neutri $q_{TOT} = 0$

ELETTROSTATICA ($\vec{N} = \vec{0}$)

In base alle capacità di spostare le cariche all'interno i materiali si classificano in questo modo:

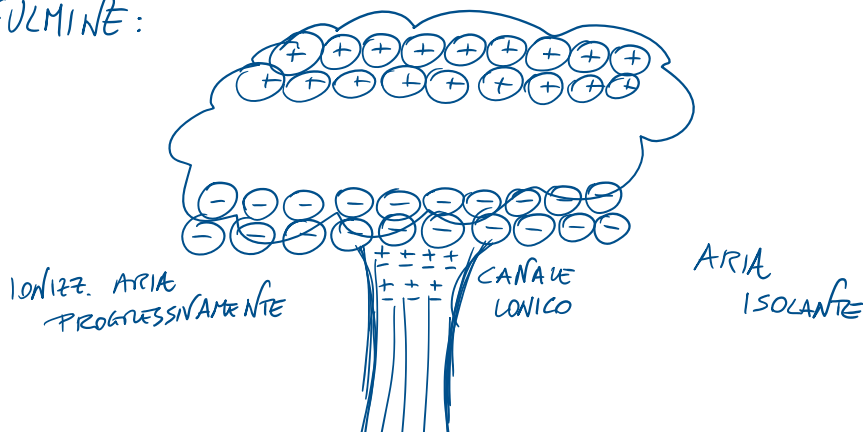
ISOLANTI: il passaggio di carica non è consentito
(Plastiche, Gomma, legno)

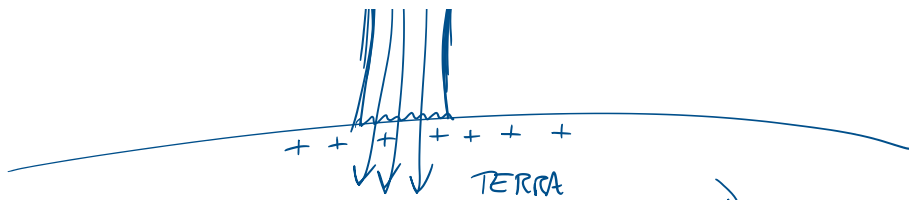
CONDUTTORI: il passaggio di carica è consentito, q si sposta liberamente
(Cu; Metalli; H_2O ; aria)

SEMICONDUTTORI: a seconda delle condiz.
 ISOLANTI
CONDUTTORI
(Silicio)

SUPERCONDUTTORI: NESSUNA RESISTENZA AL PASSAGGIO DI q
→ Temperature assolute $\sim 0\text{ K}$

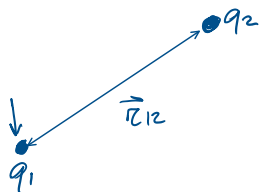
FULMINE:





- 1) ARIA ISOLANTE
- 2) ACCUMULO DI CARICA NUBOLA
- 3) IONIZZ. ARIA
↳ CONDUTTORE
- 4) SCARICA Q_{TOT} SULLA TERRA

Forza di Coulomb



$$F_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2}$$

$|q_1||q_2|$ → prodotto dei moduli delle q
 r_{12}^2 → distanza

↳ costante dielettrica del vuoto

dipende dal mezzo in cui avviene l'interazione

Nel caso in cui fossimo in un mezzo

$$\epsilon_0 \rightarrow \epsilon_r$$

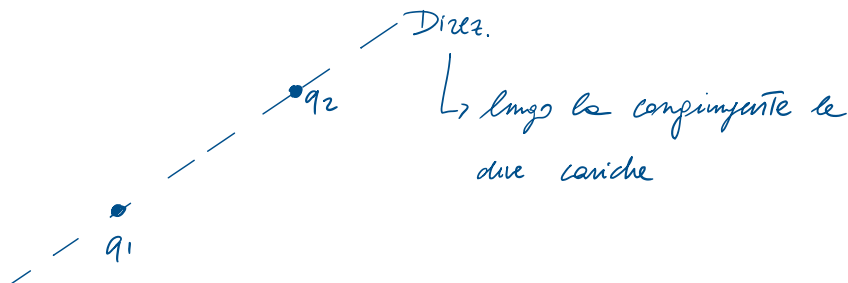
F_c molto F_g f. att. gravitazionale

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2} \quad \left[F_c = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} \right]$$

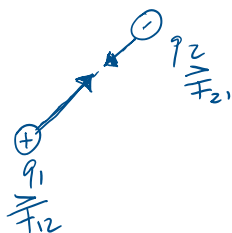
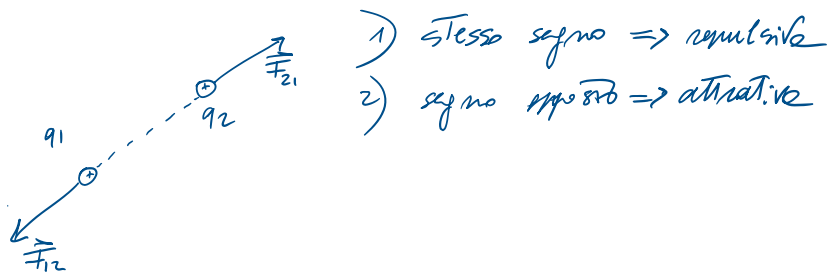
[+] ✓

$$[\vec{F}_c] = N$$

$$\vec{F}_c \begin{cases} \text{Modulo} \\ \text{Direz. ?} \\ \text{Verso ?} \end{cases}$$



Verso? Dipende dal segno delle cariche:



- Se ho più cariche nello spazio?



$$\vec{F}_i = \vec{F}_{i2} + \vec{F}_{i3} + \vec{F}_{i4} + \dots$$

$F_{ix} = \dots$

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{14} + \dots$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{1y} = \dots \end{array} \right.$$

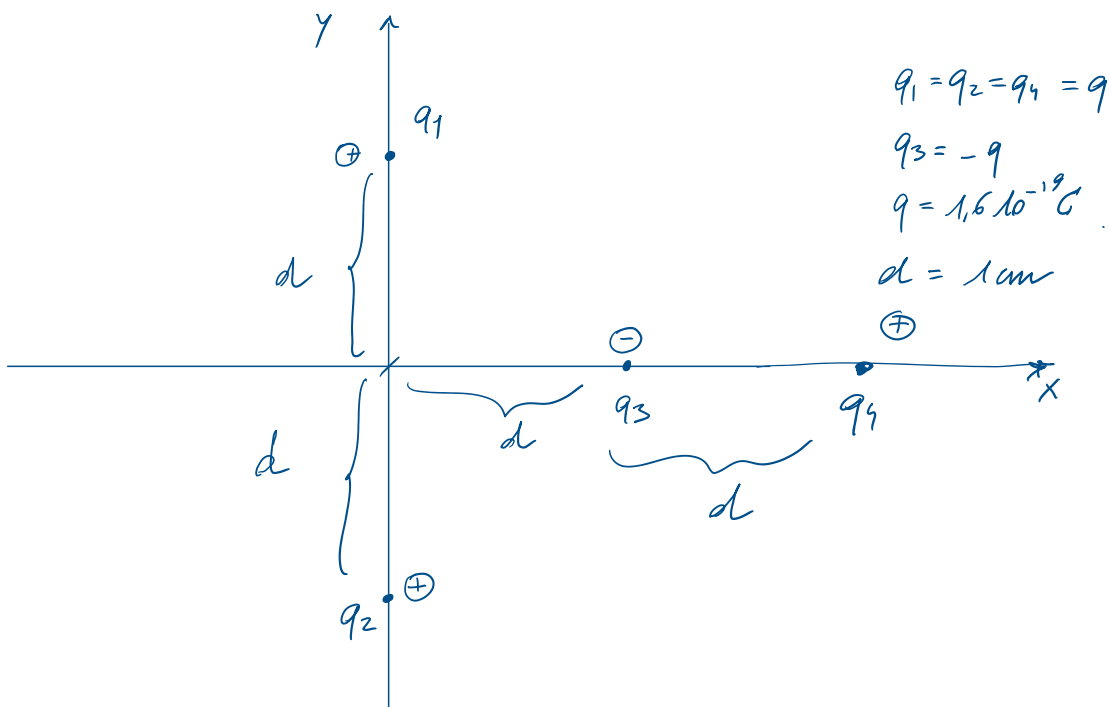
Esercizio:

esercizio:

Siano date le 4 cariche puntiformi $|q_1| = |q_2| = |q_3| = |q_4| =$
 $= q = 1,6 \cdot 10^{-9} \text{ C},$

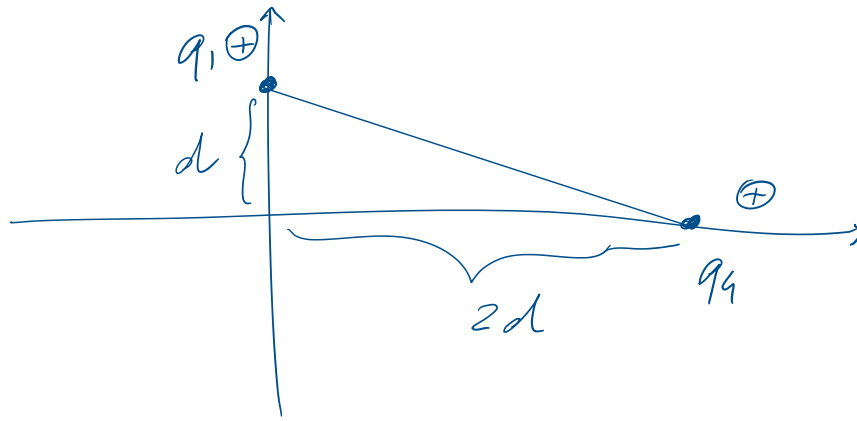
$$q_1 = q_2 = q_4 = +q \quad ; \quad q_3 = -q$$

$$d = 1 \text{ cm}; \quad \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right) = 8,99 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$



Calcolare $\vec{F}_{14}$.





$$F_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2}$$

$$r_{12} = \sqrt{d^2 + (2d)^2} = \sqrt{5d^2} = d\sqrt{5}$$

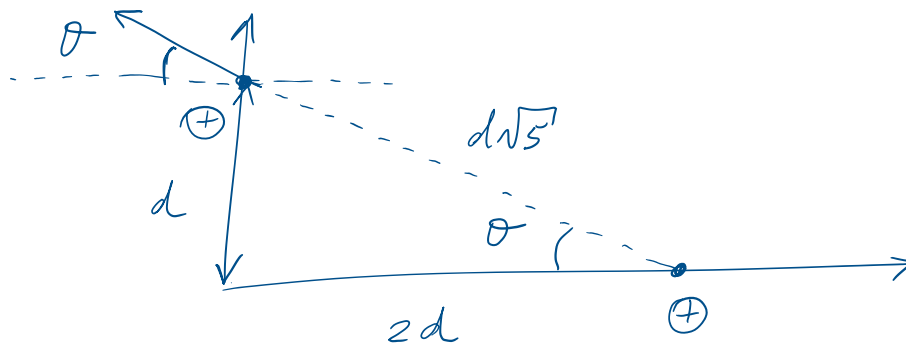
$$r_{12}^2 = 5d^2$$

$$F_{12} = 8,99 \cdot 10^9 \cdot \frac{(1,6 \cdot 10^{-19})(1,6 \cdot 10^{-19})}{5 \cdot (10^{-2})^2}$$

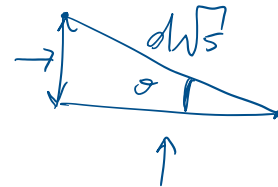
$$= \frac{8,99 \cdot 10^9 (1,6)(1,6) \cdot 10^{-38}}{5} \cdot 10^4 =$$

$$= \frac{8,99}{5} (1,6)^2 \cdot 10^{-25} = 4,6029 \cdot 10^{-25} \text{ N}$$

$$F_{12}$$



$$\begin{cases} d = d\sqrt{5} \sin\theta \\ 2d = d\sqrt{5} \cos\theta \end{cases}$$



$$\frac{d}{2d} = \frac{\cancel{d\sqrt{5}} \sin\theta}{\cancel{d\sqrt{5}} \cos\theta}$$

$$\text{Tg}\theta = \frac{1}{2}$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{1}{2}\right) = 26,56^\circ$$