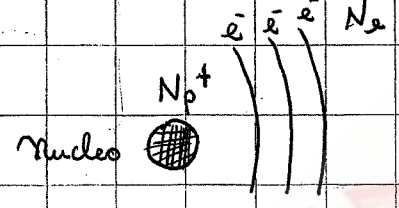
Proprietà delle cariche elettriche:

1) esistono 2 tipi di cariche elettriche che vengono definite per convenzione positive e negative.
Le cariche con lo stesso segno si respingono, mentre se sono segno opposto si attraggono (FRANKLIN).

2) La carica elettrica non si può né distruggere né creare quindi si dice che si conserva. Ma si possono trasferire cariche da un corpo all'altro (es. caricamento per strofinio)

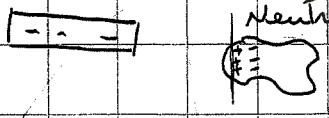
Materia neutra



Per strofinio togliamo o cediamo all'atomo neutro un ē periferico.

n → neutroni
P → Protoni carichi +q

MASTER COPY
Tel. 388/9837745



→ quando gli avvicino la bacchetta elettrizzata questo oggetto neutro viene attratto. Perché all'interno di esso sono presenti cariche + e - in ugual numero, ma le cariche stanno coi orientarsi nel senso giusto e l'oggetto neutro si ~~magnetizza~~ polarizza.

3) La carica elettrica è quantizzata: è sempre un multiplo intero della carica elettrica elementare.

$q_{p+} = +1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C

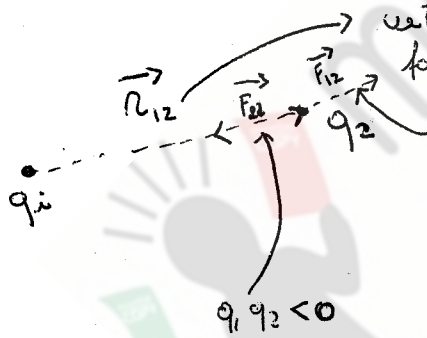
$q_{\bar{e}} = \bar{e} = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C [coulomb]

Conduttori: materiale al cui interno le cariche sono praticamente "libere" di muoversi. (sotto l'azione di altre cariche / campi elettrici)

Isolanti: Materiale al cui interno le cariche elettriche non sono libere di muoversi.

Semiconduttori: Materiali intermedi in cui posso variare la quantità di cariche libere di diversi ordini di grandezza. (Si, Ge)

LEGGE DI COULOMB: Forza di Coulomb tra cariche elettriche puntiformi, ferme nel vuoto



vettore posizione di q_2 che subisce la forza rispetto a q_1 che genera la forza

$$\vec{F}_{12} = K_c \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12}$$

forza che q_1 esercita su q_2

È una legge vettoriale ed $\vec{F}_c$ è un vettore, e segue l'algebra dei vettori

È attrattiva se $q_1 \cdot q_2 < 0$ (cariche di segno opposto).

È repulsiva se $q_1 \cdot q_2 > 0$ (cariche dello stesso segno).

La direzione della $\vec{F}_{12}$ è lungo la direzione congiungente tra le cariche $\hat{r}_{12}$.

- Va come $\frac{1}{r_{12}^2}$
- $\vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12}$ dalla III eq di Newton

$\varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{m^2 \cdot N}$ $\quad K_c = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$

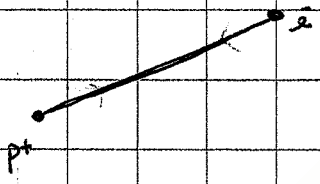
- La legge di Coulomb ha come differenza dalla forza di gravitazione il fatto che può essere sia repulsiva che attrattiva a differenza di quella gravitazionale che è solo attrattiva.
- un'altra differenza sta nella costante K_c ed G

$$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{Kg^2}$$

$$\boxed{K_c >> G}$$

Esercizio:

Atomo di idrogeno



$m_e = 9 \cdot 10^{-31}$ kg

$r_A = 0{,}5 \cdot 10^{-10}$ m

$m_{p+} = 1{,}6 \cdot 10^{-27}$ kg

$q_p = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C

$$\boxed{\frac{|\vec{F_G}|}{|\vec{F_C}|} \simeq 10^{-40}}$$

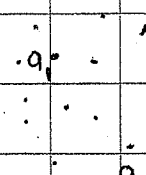
$$F_G = -\frac{G m_1 m_2}{r^2}\hat{r} = -\frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-27} \cdot 9 \cdot 10^{-31}}{(0{,}5 \cdot 10^{-10})^2} = 3{,}84 \times 10^{-47}$$

$$F_C = K_c \frac{q_1 q_2}{r^2}\hat{r} = -\frac{9 \cdot 10^{9} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot}{(0{,}5 \cdot 10^{-10})^2} = 9{,}21 \times 10^{-8}$$

$$\frac{|\vec{F_G}|}{|\vec{F_C}|} \simeq \frac{3{,}84 \times 10^{-47}}{9{,}21 \times 10^{-8}} = 0{,}416 \times 10^{-39} = 4{,}16 \times 10^{-40}$$

$$= 0{,}0{,}41 \cdot 10^{-38} = 4{,}1 \times 10^{-40}$$

Forza elettrica totale su q in P. generata dalla distribuzione di carica $\{q_i\}$



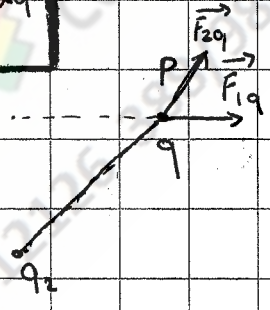
MASTER COPY
Tel. 388/9837745

distribuzione di carica
- discreta = cariche puntiformi
- continua = carica distribuita su volume, linea, piano

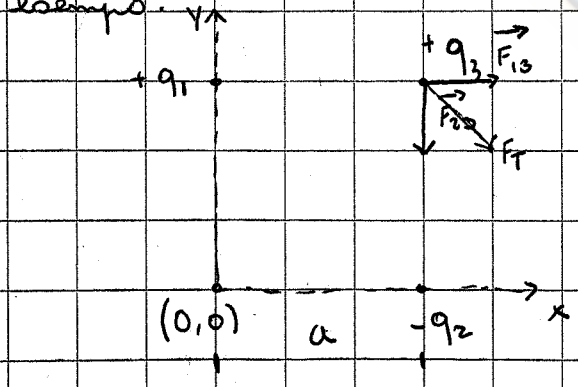
Principio di sovrapposizione: la forza totale elettrica che agisce su q in P è la somma vettoriale delle forze $\vec{F}_{i,q}(P)$ che ogni carica q_i delle distribuzione di carica esercitata su q in P.

$$\vec{F}_{TOT}(P) = \sum \vec{F}_{q_i,q}(P) = \boxed{\sum K \frac{q_i q}{r_{iq}^2} \hat{r}_{iq}}$$

↑ totale elettrica in q



esempio:



$|q_1| = |q_2| = 3\ \mu C$

$|q_3| = 2\ \mu C$

$a = 10$

$$|\vec{F}_{13}| = |\vec{F}_{23}| = \frac{K q_1 q_3}{a^2}$$

vogliamo calcolare la forza totale agente su q.

$$\vec{F}_{TOT\,q}(a,a) \overset{?}{=} \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}$$

$|F_{TOT,q}| = \frac{k q_1 q_3}{a^2}\sqrt{2}$ $\quad \hat{F}_{TOT\,q}$ a $-45°$ rispetto a $\hat{x}$

$\vec{F}_{TOT\,q} = k\frac{q_1 q_3}{a^2}(\hat{x}-\hat{y}) = k\frac{q_1 q_3}{a^2}(1,-1)$

metodo analitico:

1) esprimo le forze in componenti cartesiane $\vec{F}_{i,q}$
2) sommo le componenti cartesiane.

$\vec{F}_{13} = \frac{k q_1 q_3}{r_{13}^3}\vec{r}_{13}$ altro modo di scrivere la forza.

$\vec{r}_{13} = \vec{r}_3 - \vec{r}_1 = (a,a)-(0,a) = (a,0)$

$\vec{r}_{23} = \vec{r}_3 - \vec{r}_2 = (a,a)-(a,0) = (0,a)$

$\vec{F}_{13} = \frac{k q_1 q_3}{a_3}(a,0)$

$\vec{F}_{23} = \frac{k q_2 q_3}{a^3}(0,a)$

$\vec{F}_{tot} = \frac{k q_1 q_3}{a^3}(a,-a) = \frac{k q_1 q_3}{a_2}(1,-1)$

MASTER COPY
Tel. 388/9837745