ELETTROSTATICA

26/09

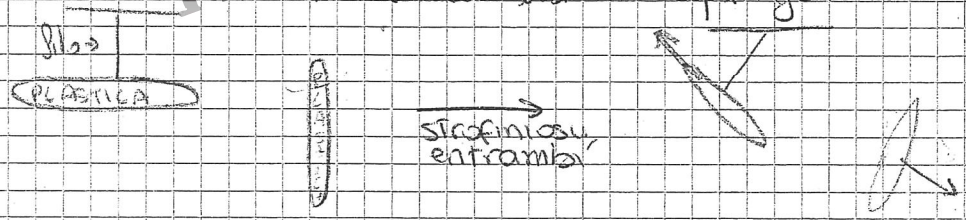
①

- ELETTRIZZAZIONE → si osserva che strofinando alcuni materiali con un panno o una pelliccia essi si ELETTRIZZANO

↓

Tra due corpi elettrizzati possono instaurarsi due tipi di forze elettriche

→ REPULSIONE → strofinando due bastoncini dello stesso materiale essi si respingono



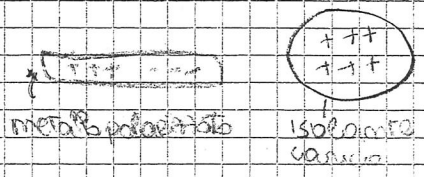
→ ATTRAZIONE → strofinando due bastoncini di materiali diversi, essi si attraggono

Esistono due vari modi per elettrizzare un corpo

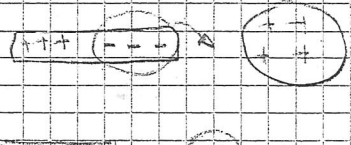
- ELETTRIZZAZIONE PER STROFINIO → avviene su ISOLANTI (vetro, ambra, plastica...) o su CONDUTTORI ISOLATI ELETTRICAMENTE (es. una lama metallica impugnata con un guanto (altrimenti la carica viene condotta))

- ELETTRIZZAZIONE PER CONTATTO → avviene su un CONDUTTORE NEUTRO che viene toccato da un isolante carico

avvicinando l'isolante carico, poiché il conduttore permette alle cariche di muoversi, esso si POLARIZZA

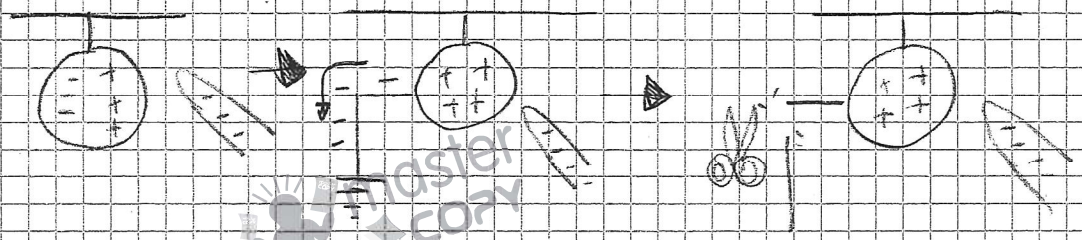


quando i due oggetti si caricano, le cariche che vengono attratte dall'isolante si distribuiscono in esso, lasciando una carica netta sul metallo (la carica sull'isolante varierà)



ELETTRIZZAZIONE PER INDUZIONE

Sfrutta la POLARIZZAZIONE del metallo, come nel caso precedente, ma il contatto non avviene → il metallo viene collegato a terra, così da permettere alle cariche che vengono respinte di "disperdersi a terra" → staccando poi il collegamento, senza aver allontanato l'isolante teorico, il metallo rimane carico

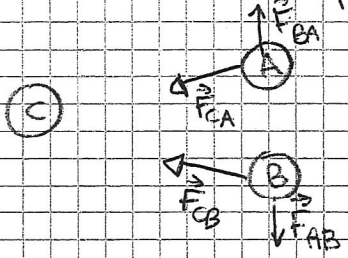


- CARICA ELETTRICA

Ci chiediamo perché sia necessario avere due tipi di cariche

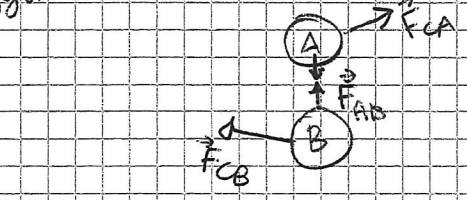
Da osservazioni sperimentali si ha che caricando 3 oggetti, indipendentemente dal materiale:

(1) se A e B sono attratti o respinti da C, allora essi si respingono



NB la carica di un sistema isolato si CONSERVA SEMPRE. Quando strofino, non si distrugge ma si può solo spostare

(2) se A viene respinto e B viene attratto da C, o viceversa, allora A e B si attraggono



PER SPIEGARE questi comportamenti, vengono introdotte due ~~cariche~~ SEGNI DI CARICA, secondo cui segni = si respingono e segni ≠ si attraggono.

- CARICA ELEMENTARE e →

è in modulo, la carica posseduta dal PROTONE e dall'ELETTRONE

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

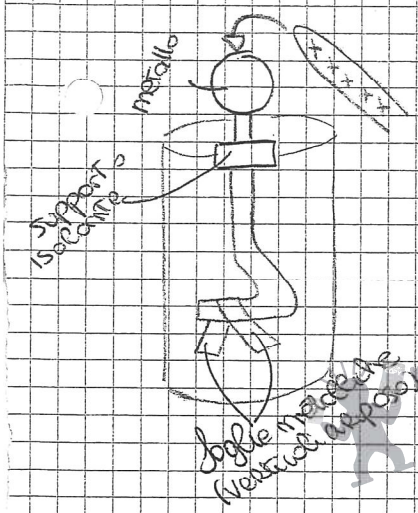
La carica elementare costituisce il QUANTO di carica elettrica → la carica totale di un corpo è quindi un multiplo di essa → LA CARICA È QUANTIZZATA

$$m_p = 1{,}672 \cdot 10^{-27}$$

$$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$$

ELETTROSCOPIO

Apparecchio che permette di stabilire se un corpo è carico o no



È costituito da un pomello conduttore collegato a due foglie metalliche racchiuse in un recipiente di vetro

avvicinando un corpo al pomello, se il corpo è carico, per induzione il corpo conduttore dell'elettroscopio si polarizza e le due foglie metalliche si respingono, in quanto stando allo stesso "polo" avranno cariche uguali

allontanando il corpo carico le foglie tornerano "a riposo" a meno che non si effettui per contatto l'elettroscopio

Sperimentalmente si ha:

① Ho due sfere identiche C_1, C_2 cariche. Faccio toccare C_1 al metallo dell'elettroscopio che si caricherà. Faccio allontanare l'elettr, e faccio la stessa cosa con C_2.
Se le deflessioni delle foglie sono identiche (C_1, C_2 sono identiche) allora C_1 e C_2 avevano la stessa carica Q

⇓

due corpi carichi identici hanno la stessa carica Q

② Ho due sfere identiche C_1, C_2. C_1 è carica, C_2 no. Metto a contatto le due sfere tra di loro → una parte della carica di C_1 si trasferirà in C_2. Si osserva, avvicinando una alla volta le due sfere all'elettr, che le foglie hanno la stessa deflessione → la carica si è spartita a metà fra le due sfere (il caso 50/50 avviene solo quando i corpi sono identici)

⇓

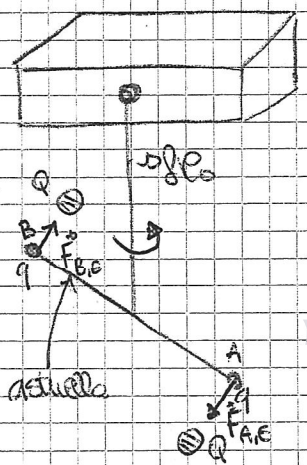
per corpi identici le cariche si distribuiscono equamente

CONCLUSIONE → l'elettroscopio permette di condurre indagini quantitative

master copy COPISTERIA

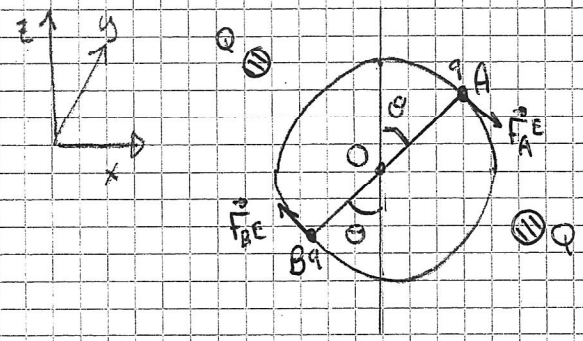
BILANCIA DI TORSIONE — Coulomb 1785 — 27/09

Strumento per misurare il momento torcente causato da una coppia di forze a un momento



All'estremità dell'asticella sono poste due sferette A e B che possono essere cariche
Una presenza di cariche Q si sviluppano delle forze che provocano la rotazione dell'asta.
Il filo che regge il manubrio è una sottospecie molla è forzato a torcersi, raggiungendo poi un θ di torsione all'equilibrio.

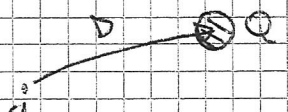
VISTA DALL'ALTO



F_A e F_B sono uguali perché le cariche poste in A e in B sono della stessa entità

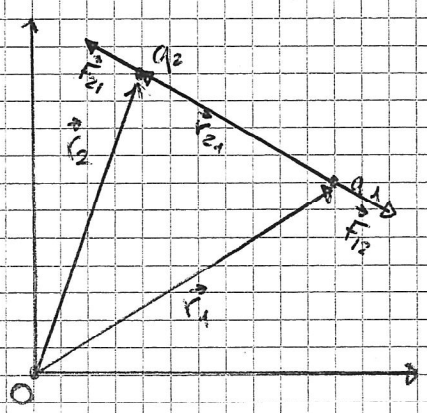
2ª condizione (Polo O) coppia di torsione del filo

$$\vec{OA} \times \vec{F}_A^E + \vec{OB} \times \vec{F}_B^E + \underbrace{K\theta\,\hat{k}}_{\text{momento dovuto alla torsione del filo}} = 0$$



posso fare esperimenti variando la sferetta cariche Q, q, D $\Rightarrow \vec{F}^E(q, Q, D)$
↳ è funzione di q, Q, D

FORZA DI COULOMB → descrive interazione tra q puntiformi ferme nel vuoto



$\vec{F}_{12}$ = forza esercitata da 2 su 1

$\vec{r}_2 = \vec{r}_1 + \vec{r}_{21} \rightarrow \vec{r}_{21} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$
↳ vettore che parte da 1 e va a 2

Considero due cariche q_1, q_2 → ognuna può esercitare sull'altra una forza di attrazione o repulsione a seconda del segno delle due cariche

$$\vec{F}_{21} = K \frac{q_1 q_2}{\|\vec{r}_2 - \vec{r}_1\|^3} (\vec{r}_2 - \vec{r}_1)$$ **FORZA DI COULOMB**

K = costante > 0
↳ dipende dalle unità di misura

$$\hat{R}_{21} = \frac{(\vec{R}_2 - \vec{R}_1)}{\|\vec{R}_2 - \vec{R}_1\|} \Rightarrow \vec{F}_{21} = K \frac{q_1 q_2}{\|\vec{r}_2 - \vec{r}_1\|^3} (\hat{R}_{21}) \|\vec{R}_2 - \vec{R}_1\|$$

$$\Downarrow$$

$$\vec{F}_{21} = K \frac{q_1 q_2}{R_{21}^2} \hat{R}_{21}$$

- $q_1 q_2 > 0$ forza repulsiva
- $q_1 q_2 < 0$ forza attrattiva

→ $\vec{F}_{21}$ dipende dal segno delle due cariche

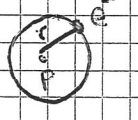
→ $K = 8{,}988 \cdot 10^9 \frac{N}{C^2} m^2$ → $N = K \frac{C^2}{m^3} m$ → $\boxed{K = \frac{N}{C^2} m^2}$

→ $K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ ε_0 = COSTANTE DIELETTRICA DEL VUOTO $= 8{,}854 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N m^2}$

→ vale 3° principio di Newton ⇒ $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$

ATOMO DI IDROGENO

Confrontiamo tra forza gravitazionale e forza di Coulomb



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

$m_e = 9 \cdot 10^{-31} kg$ $m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27} kg$

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

$F_G = G \frac{M_1 M_2}{R^2}$

$$\frac{|F_c|}{|F_G|} = \frac{Kq^2}{G m_e m_p} = 2{,}2 \cdot 10^{39}$$

39 ordini di grandezza!!

$|F_G| \ll |F_c|$ a LIVELLO ATOMICO sono le forze elettriche che tengono insieme gli atomi!!