

Los P^+ y los n^0 forman el núcleo de los átomos y están fuertemente ligados.

Los e^- por su parte se distribuyen alr. de los núcleos de distintas formas según su energía. A los fines prácticos podemos imaginar que forman una densidad de carga más o menos móvil alrededor del núcleo.

~~Por lo tanto~~ al colocarlos en contacto, los e^- , q' están "libres" que los P^+ podrán pasar de uno a otro de los obj.
~~Por lo tanto~~ con igual probabilidad, con lo q' finalmente se termina equilibrando en ambos.

Cuando se frota 2 materiales muy distintos como lana y plástico o lana y vidrio (ambos ~~deben~~ ser aislantes eléctricos), uno de los 2 tendrá ~~la~~ mayor actividad por e^- que el otro y entonces el pequeño desequilibrio dado por el frotamiento hará que los e^- pasen a uno de los materiales. Ése quedará cargado negativamente y el otro positivamente.

El mismo contacto con el aire provocará q' y q se terminen equilibrando con el entorno, pero durante un período corto, ambos materiales permanecerán cargados.

Caso $S_{\text{vidrio}} - \text{vidrio} \rightarrow$ la S_{vidrio} absorberá los e^- y quedará con $q < 0$ mientras q' el vidrio, al perder e^- quedará con $q > 0$.

OTRA CARACTERÍSTICA DE q ES QUE SÓLO PUEDE VENIR EN MÚLTIPLOS ENTEROS DE LA CARGA DEL e^- O LO QUE SE SUELE SIMBOLIZAR " e "
 → UN ELECTRÓN TIENE $q = -e$ Y UN PROTON TIENE $q = e$

$e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ (C)} \rightarrow 1 \text{ C SE DEFINE EN TÉRMINOS DE VARIABLES MACROSCÓPICAS.}$

→ CORRIENTE ELÉCTRICA Y TIEMPO

$$1 \text{ C} = 1 \text{ A} \cdot \text{seg}$$

AISLANTES Y CONDUCTORES

LOS MATERIALES SE CLASIFICAN, SEGÚN SU CAPACIDAD DE CONDUCTIR LAS CARGAS ELÉCTRICAS EN AISL. Y COND.

COND. → LAS CARGAS (e) SE MUVERN LIBREMENTE (METALES, CARBÓN, PASTA METÁLICA)
 AISL. → NO (CAUCHO, VIDRIO, CERÁMICA, ETC)

CON LOS COND. NO OCURRE LA CARGA ~~PER~~ X FROTAMIENTO, PUES AL PEGAR, ABSORBEN e^- DEL ENTORNO ~~Y VUELVEN A SER NEUTROS.~~

UN 3º TIPO DE MATERIALES SON LOS SEMICONDUCTORES, UN CASO INTERMEDIO ENTRE AISLANTES Y CONDUCTORES; SILICIO, GERMANIO

ÓRDENES DE MAGNITUD

$e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C} \Rightarrow$ P/UEGUA A 1 C SE NECESITAN $\frac{1}{e} = 6,8 \times 10^{18}$ ELECTRONES

⇒ 1 C ES UN NRO INMENSO DE e^-

EN 1 cm^3 ~~DE~~ DE CO HAY CASI UN MOL ⇒ SUP. Q' C/ÁTOMO TIENE UN SÓLO e , TANTO COMO

$\approx 10^{23}$ ELECTRONES. SIN CARGA, LA FRACCIÓN DE e^- Q' SE TRANSF. POR LOS DIF. MECANISMOS NO SUPERAN LOS 10^{-6} C (EN EXP. TÍPICOS)

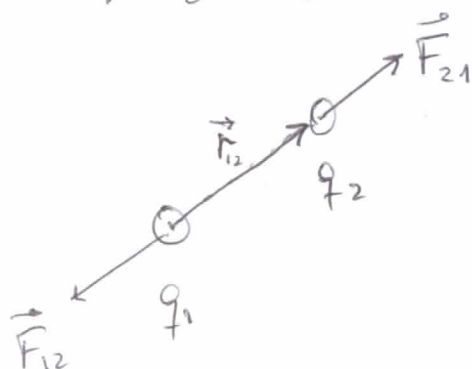
Ley de Coulomb

(4)

Entre dos y entre 2 ~~partículas~~ partículas cargadas (PUNTOS)

$$\vec{F} = k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2}$$

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



$\vec{r}_{12} = r_{12} \hat{r}_{12}$ VERSOR q' apunta en la dir q' uno es los dos partículas

$$k_e \equiv \text{cte de Coulomb} = 8,99 \times 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2}$$

NOTAR q' es una fuerza a distancia, similar a \$F_G\$, solo que esta \$F_e\$ puede ser REPULSIVA o ATTRACTIVA (\$F_G\$ es solo ATTRACT.).

Entre un \$p^+\$ y un \$e^-\$ va a \$\exists\$ \$F_G\$ y \$F_e\$, vamos las magnitudes de \$F_G\$. Para eso necesitamos \$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}\$ y \$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}\$ y \$G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{N}}{\text{kg}^2} \text{ m}^2\$

con esos datos : $|\vec{F}_G| = 3,6 \times 10^{-47} \text{ N}$

Para una distancia de \$5 \times 10^{-11} \text{ m}\$ (\$0,5 \text{ \AA} \approx r_{\text{atómico}}\$)

$$|\vec{F}_e| = 8,2 \times 10^{-8} \text{ N}$$

$$|\vec{F}_e| \gg \gg |\vec{F}_G|$$

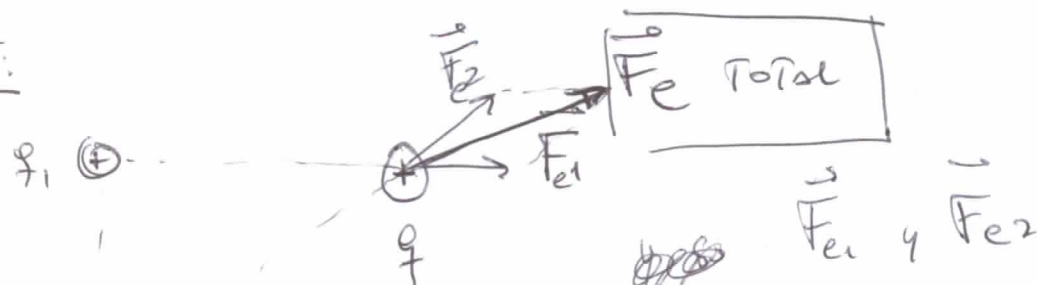
\$\Rightarrow\$ A las FINEZ PARTICULAS, la \$F_G\$ es "NULA" entre cargas

Principio de superposición

(5)

Cuando una q está en presencia de ~~varias~~ varias q_i ($i=1 \dots N$), la F que siente debido a esas $q_1 \dots q_N$ es la suma de las F_e individuales que hace cada q_i por separado.

ET:



Según la expresión de la Ley de Coulomb.

Ver si los dados caben al tener de las distancias y direcciones.

El campo eléctrico

Por las F a distancia se útil definir el conc. de campo eléctrico $\vec{E}$.
Lo definimos como la fuerza que actúa sobre una carga testigo (q_2) por unidad de carga (es un vector)

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_{q_2}}{q_2}$$

Si la fuerza se origina por otra carga $q_1 \Rightarrow$ el campo eléctrico

"que siente q " es ~~de~~ ~~la~~ ~~q_1~~ ~~de~~

$$\vec{E} = \frac{k_e q_1}{r_{12}^2} \hat{r}_{12}$$

(6)

NOTAR q' ES ESTA FORMA SE SEMBLA A EXPRESIÓN DE

LA FEA. A QUEL ORIGEN LA FUERZA $\rightarrow$ Campo y a QUEL

LA SIGUE

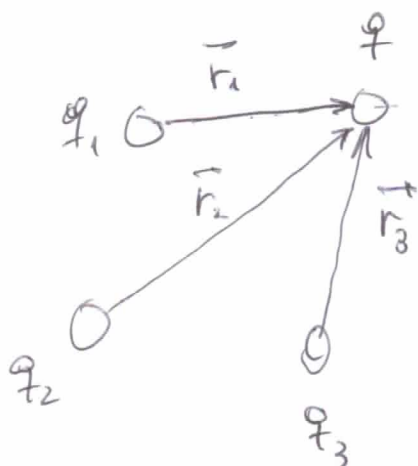
En el caso de varias cargas $(q_1, \dots, q_N)$ sobre una 3^a ($\mathbb{R}^3$), el

Campo sería:

$$\vec{E} = \frac{k_e q_1}{r_1^2} \hat{r}_1 + \frac{k_e q_2}{r_2^2} \hat{r}_2 + \dots + \frac{k_e q_N}{r_N^2} \hat{r}_N$$

Donde $\vec{r}_i = r_i \hat{r}_i$ es el vector q' une a cada q_i

con q'



Esto independiza al origen de la FUERZA, el ~~origen~~ ^{origen} ~~origen~~ ^{origen} q' está aplicado

$\Rightarrow$ Si tenemos una cantidad de cargas, podemos calcular el vector campo eléctrico que generan sin pensar en la fuerza que habría sobre otras cargas.

Eventualmente solo multiplicando el campo por la carga obtenemos la fuerza.

Además, el campo es un vector cuyo valor depende de la posición, como $\vec{E}$

Como $\vec{E}$ es $\vec{F}$ mult. y una de $(\frac{1}{q})$

(7)

$\Rightarrow$ Para $\vec{E}$ también vale el Prin de superposición

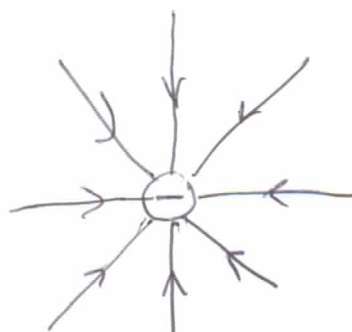
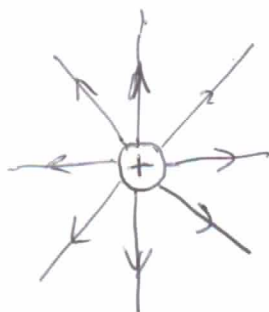
Líneas de campo eléctrico

Una forma de visualizar el campo eléctrico es mediante líneas que son $\parallel$ al vector $\vec{E}$ en varios puntos del espacio.

Las reglas son:

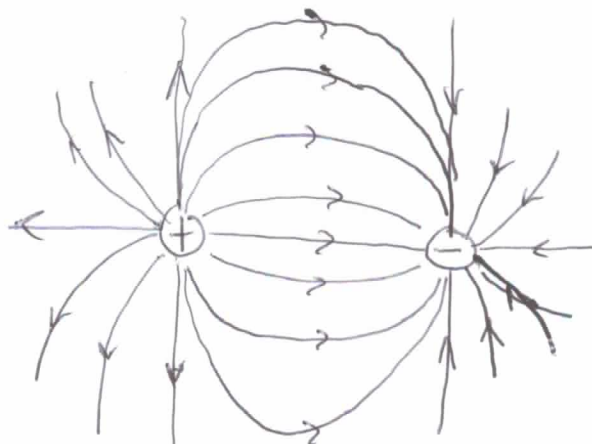
- 1) $\vec{E}$ debe ser tangente a las líneas de campo en $\forall$ punto
- 2) El no de líneas / área es $\propto$ al valor del módulo de $\vec{E}$

La dirección de las líneas indica la dirección ~~de campo~~ de la fza que ejerce una $q > 0$.



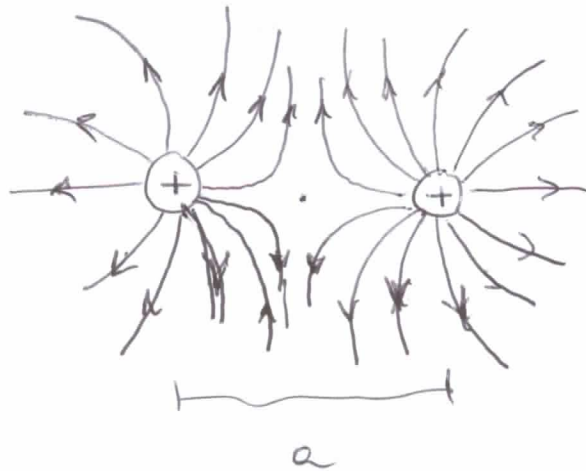
Las líneas siempre salen de una $q > 0$ y entran en una $q < 0$

Si tenemos 2 cargas, la distribución de líneas de campo son de $\neq$ signo



y si son $2s = \text{signo}$

(8)



"De lejos" esto se tiene que ver como una carga puntual de mayor valor

Siendo "de lejos" un punto $\vec{r}$ tal que $|\vec{r}| \gg a$

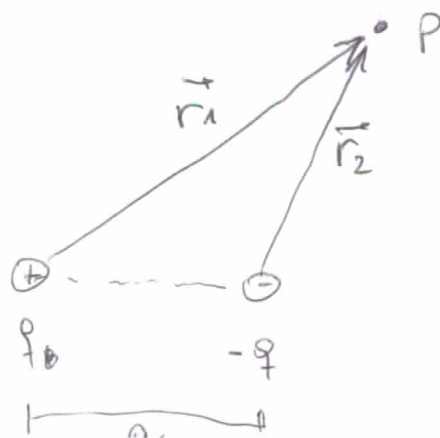
¿Cómo se ve "de lejos" el caso anterior? ($q_1 \neq q_2$ o $\neq \text{signo}$)

Si bien de lejos la carga es cero, hay líneas de campo que se ven saliendo y/o entrando $\Rightarrow$ Fza sobre una q externo no es cero.

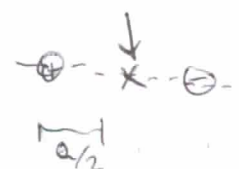
Dos q de $\neq$ módulo y distinto signo se consideran como

Dipolo. la dist. a cada q tiene que ser $\ll |\vec{r}|$ (Punto campo)

$$\vec{F}_{\text{Dipolo}} = \frac{k_e q}{r_1} \hat{r}_1 - \frac{k_e q}{r_2} \hat{r}_2$$



Notar que no siempre el caso de los $\vec{E}$ dipolo es cero?



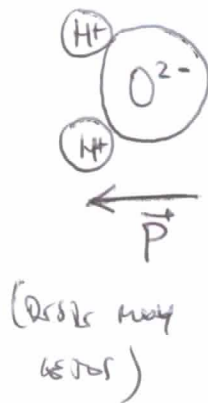
Se define el momento dipolo $\vec{P} = q \vec{a}$, donde $\vec{a}$ es (9)

el vector que va de la part. $\ominus$ a la $\oplus$

~~Definición~~

Las sustancias algunas forman distrib. de q positiva y negativa que se comporta como un dipolo. Por ej. y moléculas de agua consiste de 2 át. de H con $q > 0$ y uno de O con $q < 0$. Esto ocurre xq en la unión química, el único e^- de los át. de H tiende a acercarse al O y $\Rightarrow$ el H^+ y el O^{2-}

Como consecuencia se forma una molécula de H_2O



Los dipolos de las aguas actúan y se hacen ftes atractivas entre sí que es de menor magnitud que la fte entre átomos puntuales (porque la carga de cada dipolo es nula)

Pero que algunas a formar la sustancia "agua"

Las sustancias se polarizan porque los e^- en ellas no están libres de moverse, algunas (como el agua) se polarizan naturalmente, otras se polarizan en presencia de un campo $\vec{E}$

