

# Física II – IS

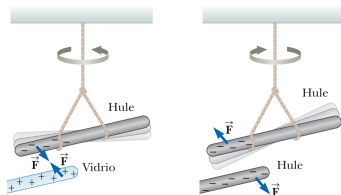
## 2° Semest. 2025

Daniel Cariatore

Universidad Nacional del Sur

# Propiedades de las cargas eléctricas

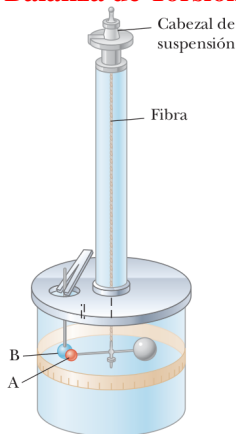
- *Benjamín Franklin* (1706-1790) descubrió que existen dos tipos de **cargas eléctricas**, a las que dio el nombre de **positiva** y **negativa**.



- Los **electrones** tienen carga **negativa** y los **protones** **positiva**.
- la **carga eléctrica** es **conservativa**.
- *Robert Millikan* (1868-1953), descubrió que la carga eléctrica **q** está **cuantizada**, ( $q = \pm Ne$ )
- El **electrón** (del griego elektron “ámbar”) es una partícula subatómica con una **carga eléctrica elemental negativa**:  $e^- = -1,60218 \times 10^{-19} [C]$

# Ley de Coulomb (Fuerza de Coulomb)

## Balanza de Torsión



Los **experimentos de Coulomb (1785)** permitieron generalizar la magnitud de *Fuerza electrostática*:

$$|\vec{F}_e| = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2}$$

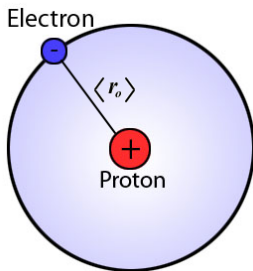
- $q_1$  y  $q_2$  cargas
- $\epsilon_o$  es la **permitividad del vacío**  
 $\epsilon_o = 8,85423 \times 10^{-12} [C^2/N \cdot m^2]$
- $r$  distancia entre las cargas

# El átomo de hidrógeno

## Carga y masa de electrones, protones y neutrones

Partícula	Carga (C)	Masa (kg)
Electrón (e)	$-1.602\,176\,5 \times 10^{-19}$	$9.109\,4 \times 10^{-31}$
Protón (p)	$+1.602\,176\,5 \times 10^{-19}$	$1.672\,62 \times 10^{-27}$
Neutrón (n)	0	$1.674\,93 \times 10^{-27}$

## Hidrógeno



$$|\vec{F}_e| = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \frac{|e^+||e^-|}{r_o^2}$$

$$|\vec{F}_g| = G \frac{|m_e||m_p|}{r_o^2}$$

$$\frac{F_e}{F_g} \approx 2 \times 10^{39}$$

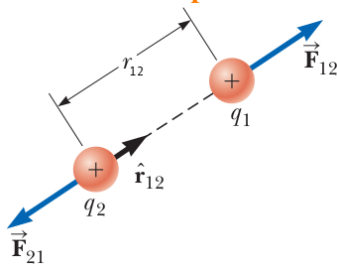
$$\langle r_o \rangle = 5,33 \times 10^{-11} [m]$$

$$G = 6,6743 \times 10^{-11} [N \cdot m^2/kg^2]$$

# Forma vectorial de la Ley de Coulomb

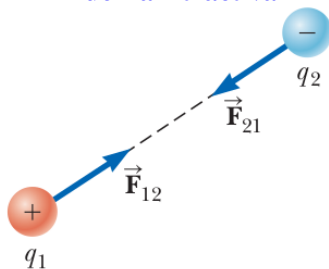
La **Fuerza** siempre es una cantidad **Vectorial**

Cargas de **igual signo**:  
**Fuerza Repulsiva**



$$\vec{\mathbf{F}}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \hat{\mathbf{r}}_{12}$$

Cargas de **distinto signo**:  
**Fuerza Atractiva**

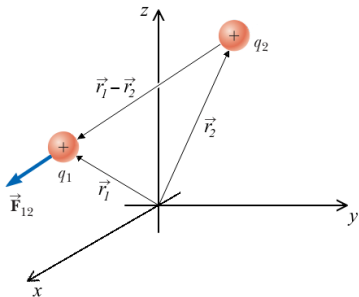


$$\vec{\mathbf{F}}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} q_1 q_2 \frac{(\vec{\mathbf{r}}_1 - \vec{\mathbf{r}}_2)}{|\vec{\mathbf{r}}_1 - \vec{\mathbf{r}}_2|^3}$$

# Forma vectorial de la Ley de Coulomb

## Representación de la **Fuerza Eléctrostática** o **Fuerza de Coulomb**

$$\vec{\mathbf{F}}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} q_1 q_2 \frac{(\vec{\mathbf{r}}_1 - \vec{\mathbf{r}}_2)}{|\vec{\mathbf{r}}_1 - \vec{\mathbf{r}}_2|^3}$$



### *Principio de Superposición*

La fuerza resultante es igual a la suma vectorial de las fuerzas ejercidas por las otras cargas individuales.

$$\sum \vec{\mathbf{F}}_{q_3} = \vec{\mathbf{F}}_{31} + \vec{\mathbf{F}}_{32} + \dots + \vec{\mathbf{F}}_{3n}$$

