

Física III
Escuela Naval A. Prat
1S-2024

Tema 1
Electrostática

Presentación del curso

- **Profesor:** Damaris Arancibia Bacelli(), Héctor Jaime Fuenzalida (hector.Jaime.f@gmail.com),
- **2 hrs teoría + 2 hrs Lab.**
- **Evaluación: 6 pruebas + (Laboratorio + CUC)**
- **Contenidos: (semestre 1)**
 - S1 Electrostática y ley de Coulomb (1D y 2D)
 - S2 Campo eléctrico
 - S3 Ley de Gauss
 - S4 Aplicaciones de Ley de Gauss
 - S5 Prueba 1**
 - S6 Potencial eléctrico y conservación de la energía
 - S7 Capacitores
 - S8-9 Resistencia eléctrica
 - S10 Prueba 2**
 - S11 Introducción al magnetismo
 - S12 Campo magnético y Fuerza magnética
 - S13 Ley de Ampère, campo eléctrico de un conductor infinito de corriente
 - S14 Campo magnético de un solenoide
 - S15 Ley de Biot-Savart*
 - S16 Prueba 3**

Electrostática

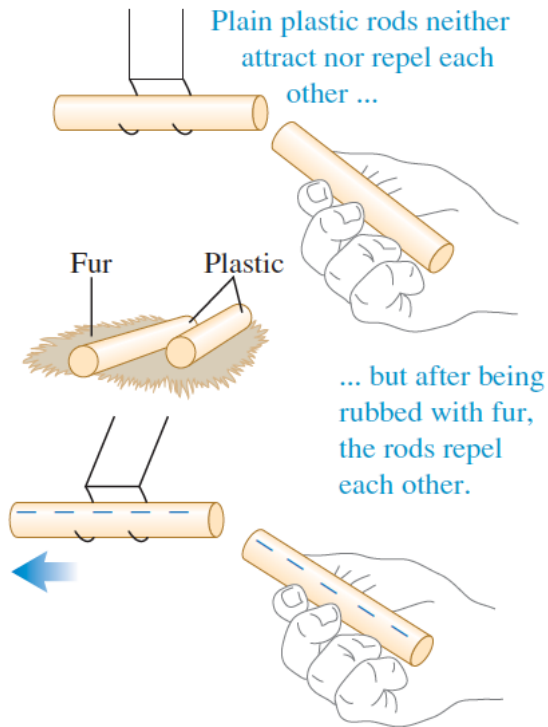


En este capítulo estudiaremos:

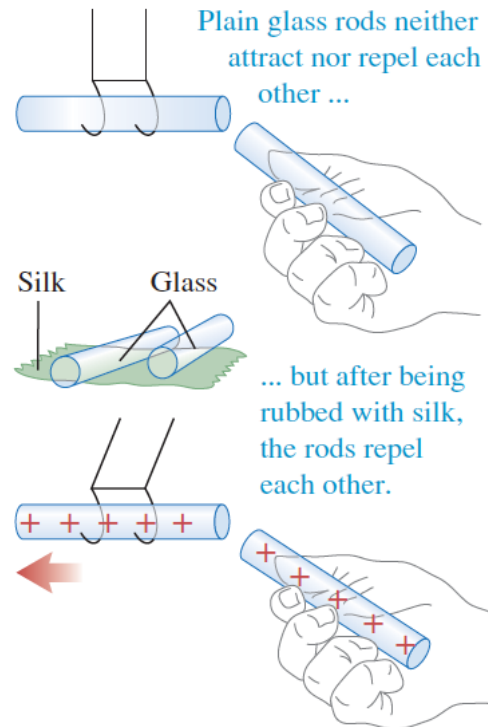
- La naturaleza de la carga eléctrica y ¿cómo sabemos que la carga eléctrica se conserva?
- ¿Cómo los objetos se cargan eléctricamente?
- ¿Cómo utilizar la ley de Coulomb para calcular la fuerza eléctrica entre cargas?

Experimentos clásicos en electrostática

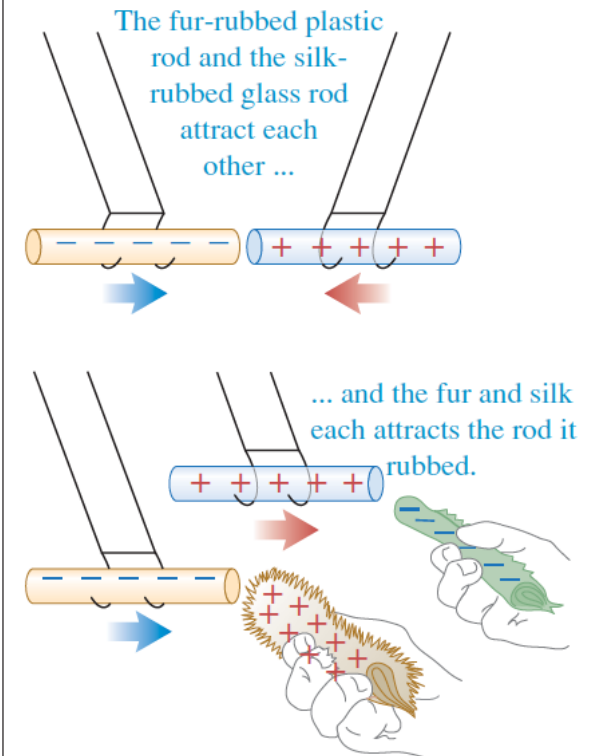
(a) Interaction between plastic rods rubbed on fur



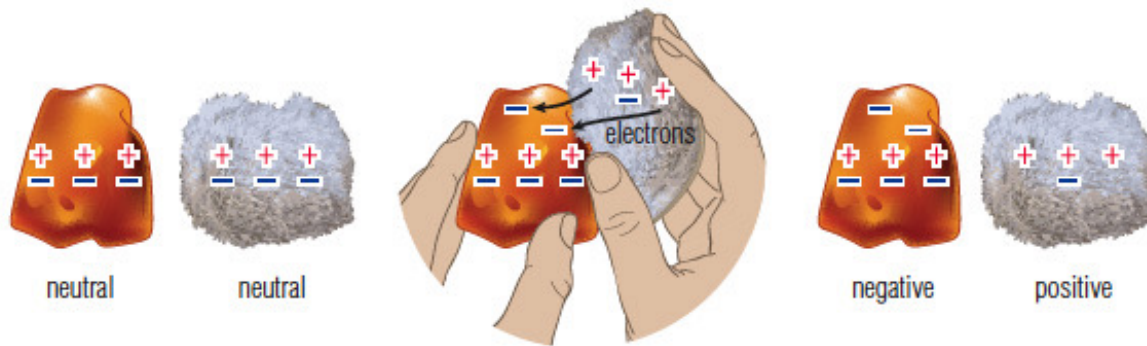
(b) Interaction between glass rods rubbed on silk



(c) Interaction between objects with opposite charges



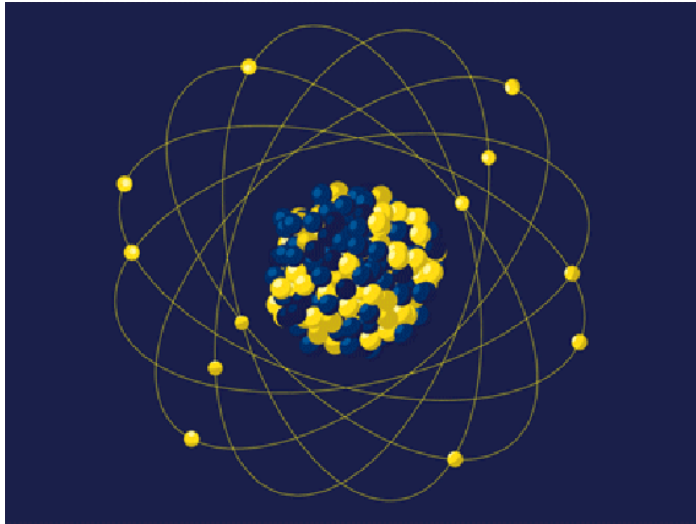
¿Cómo sabemos si un objeto se carga positiva o negativamente?



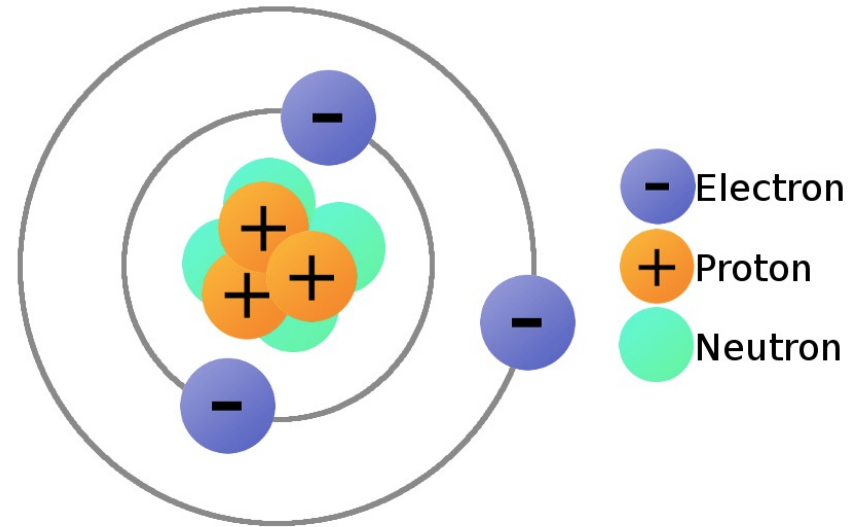
Triboelectric Series

The triboelectric series ranks materials in the approximate order of their positive or negative charging tendencies. The greater the relative position, the larger the expected charge.

positive	Air
	Human Hands
	Abestos
	Rabbit Fur
	Acetate
	Glass
	Mica
	Human Hair
	Nylon
	Wool
	Fur
	Lead
	Silk
	Aluminum
	Paper
Neutral	COTTON
negative	Steel
	Wood
	Mylar™
	Nickel / Copper
	Silver / Brass
	Gold / Platinum
	Sulfur
	Acetate Rayon
	Polyester
	Styrene (styrofoam)
	Acrylic
	Saran™
	Polyurethane
	Polyethylene
	Polypropylene
	Vinyl (PVC)
	Silicon
	Teflon
	Silicone Rubber



Átomo de litio



$$q_e = -1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

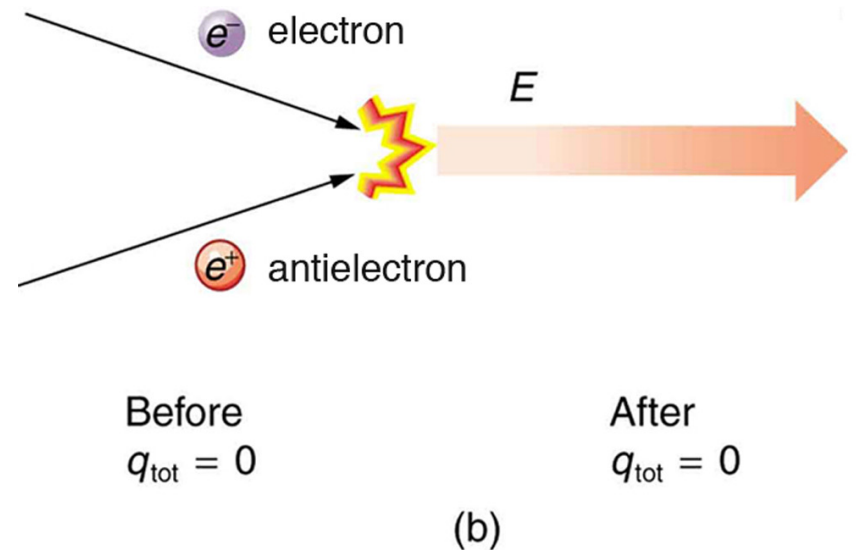
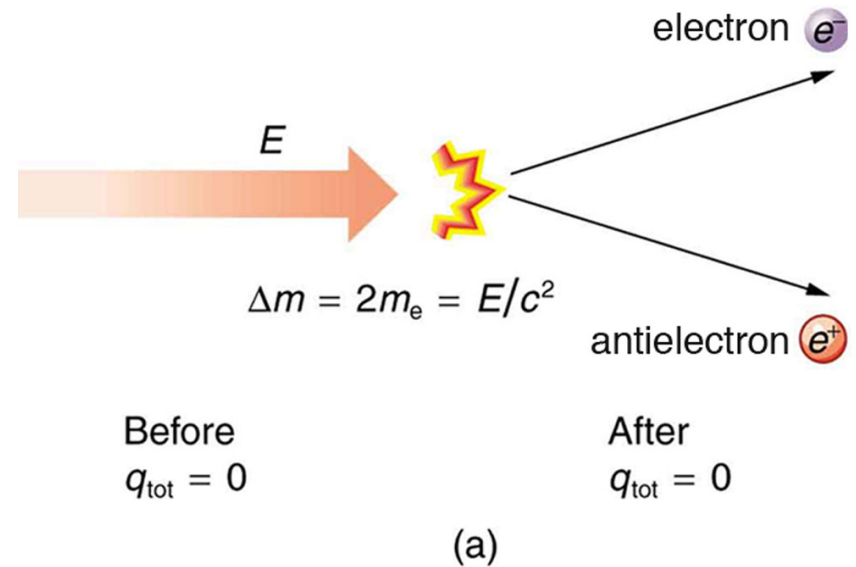
$$q_p = +1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$q_n = 0 \text{ C}$$

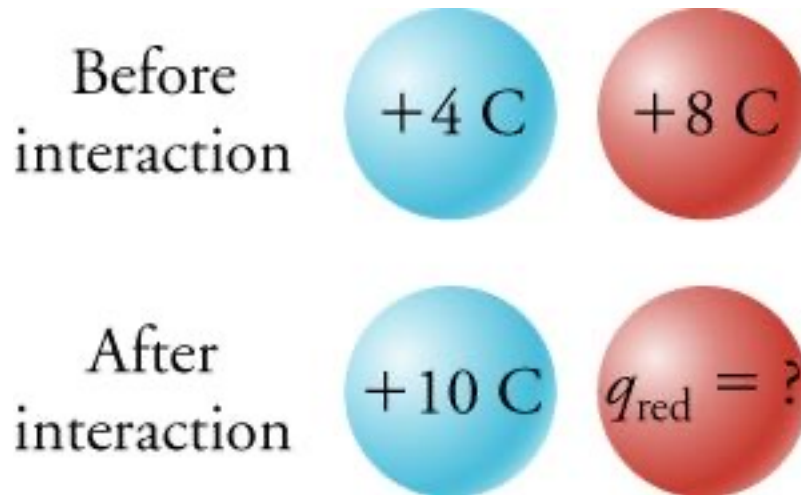
Unidad de carga eléctrica
"coulomb" [C]

La carga eléctrica se conserva

En cualquier proceso físico, la carga total de un sistema aislado se conserva. Es decir, la suma algebraica de cargas positivas y negativas presente en cierto instante no varía.



Ejemplo: La figura muestra dos esferas que inicialmente tienen $+4\text{ C}$ y $+8\text{ C}$ de carga. Después de una interacción (que podría ser simplemente que se toquen entre sí), la esfera azul tiene $+10\text{ C}$ de carga y la esfera roja tiene una cantidad desconocida de carga. Utilice la ley de conservación de la carga para encontrar la carga final en la esfera roja.



Conductores y aislantes eléctricos

Electrical conductors



Silver



Gold



Copper



Steel



Sea Water

Electrical Insulators



Rubber



Glass



Oil

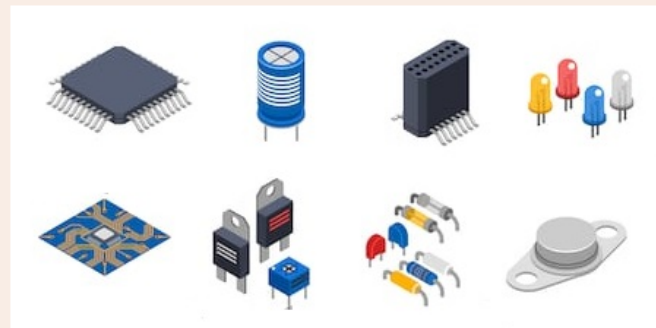


Diamond



Dry wood

Semi Conductors

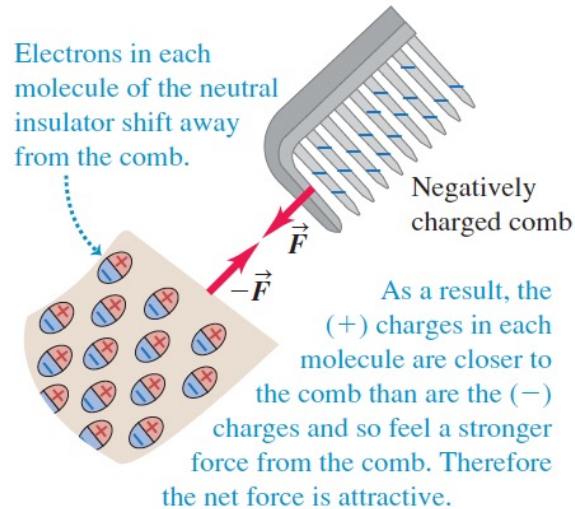


Atracción electrostática (fuerza eléctrica)

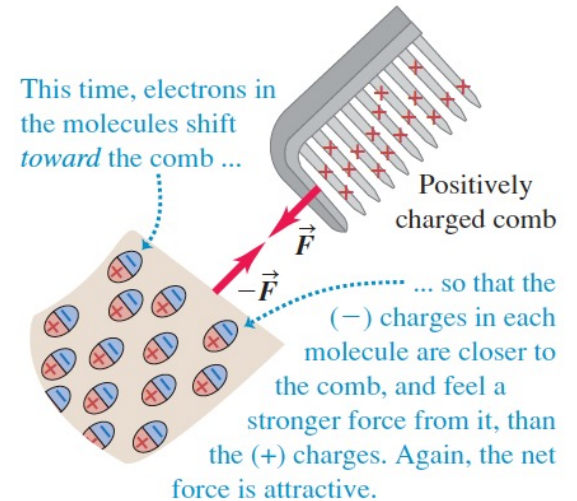
(a) A charged comb picking up uncharged pieces of plastic



(b) How a negatively charged comb attracts an insulator



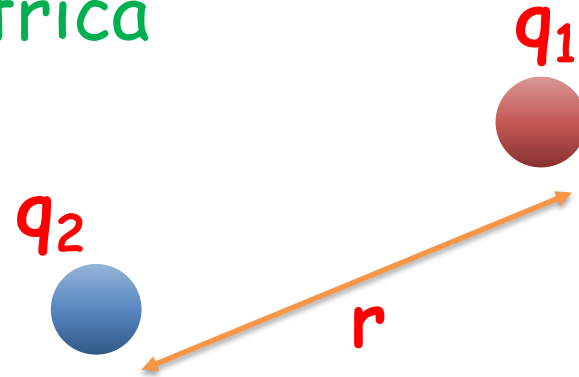
(c) How a positively charged comb attracts an insulator



Fuerza eléctrica: Ley de Coulomb

Magnitud de la fuerza eléctrica

$$F = K \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$



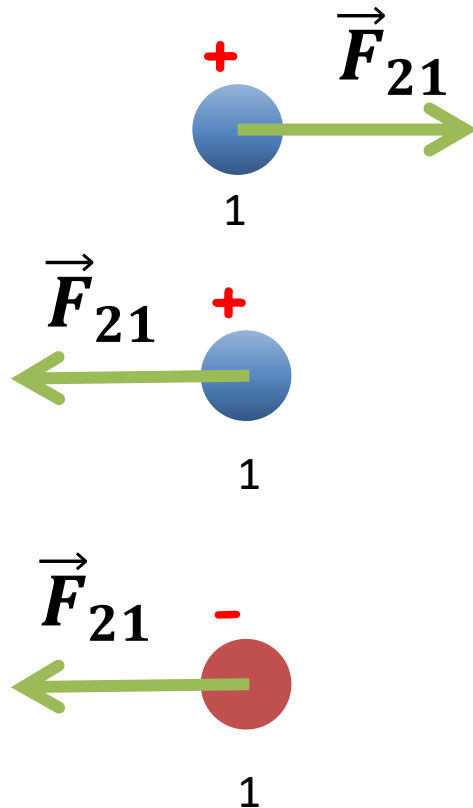
Permitividad del espacio libre

$$K = 9,0 \times 10^9 \left[\frac{Nm^2}{C^2} \right]$$

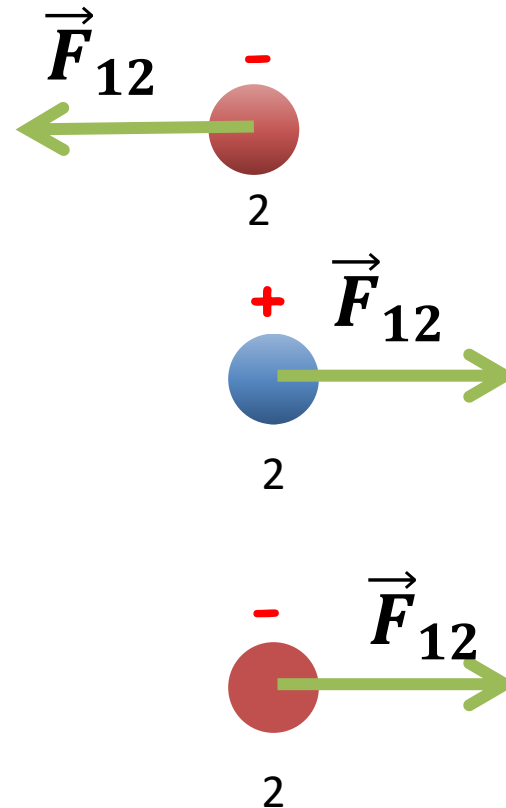


Dirección de la fuerza eléctrica (y notación)

Fuerza que produce
la carga **2** sobre la
carga **1**

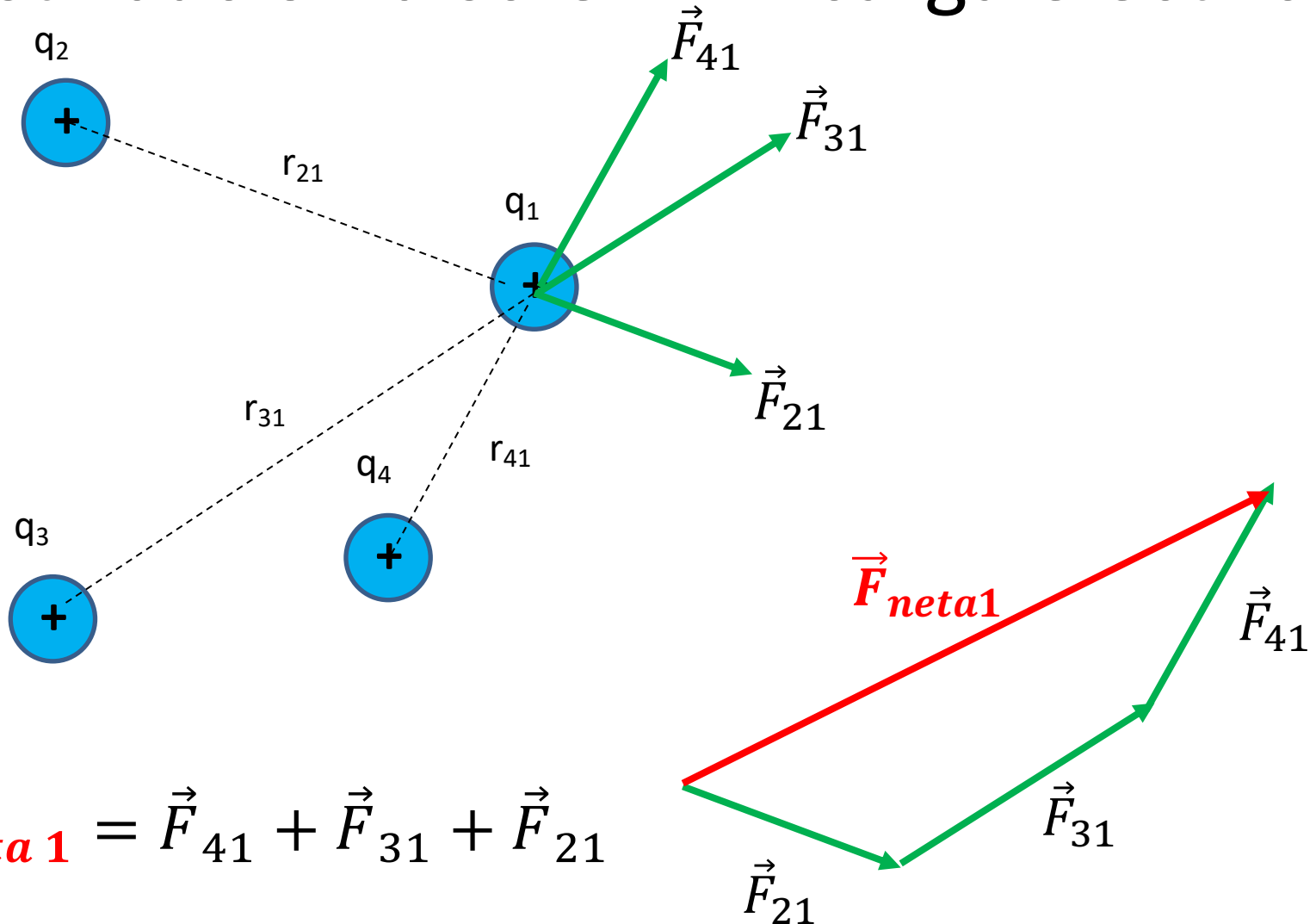


Fuerza que produce
la carga **1** sobre la
carga **2**

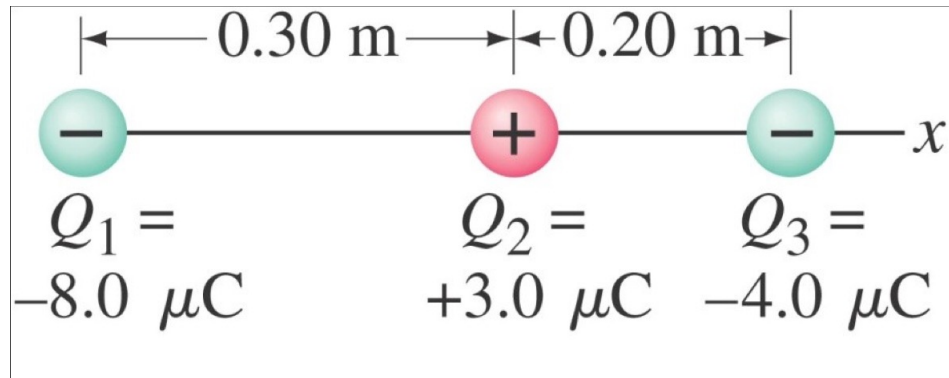


Ejemplo: Dos cargas puntuales $q_1=+25 \text{ nC}$ y $q_2=-75 \text{ nC}$, se encuentran separadas por una distancia $r = 0,3 \text{ m}$. Encuentre la magnitud y dirección de la fuerza eléctrica que ejerce (a) la carga 1 sobre la carga 2 y (b) la carga 2 sobre la carga 1

Fuerza eléctrica generada por una distribución discreta de carga eléctrica

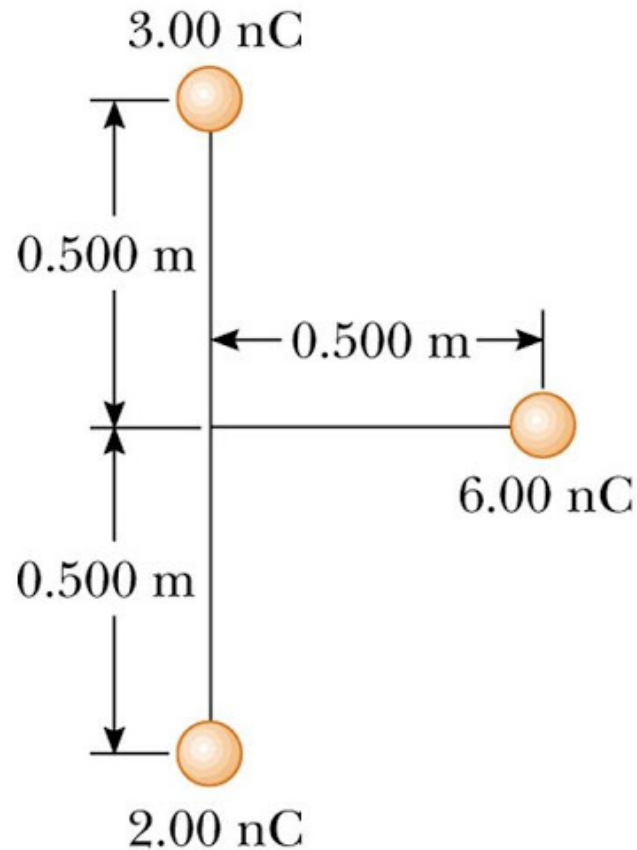


Tres partículas cargadas están dispuestas en una línea, como se muestra en la figura. Calcule la fuerza electrostática neta sobre la partícula 3 (los $-4,0 \mu\text{C}$ de la derecha) debido a las otras dos cargas.

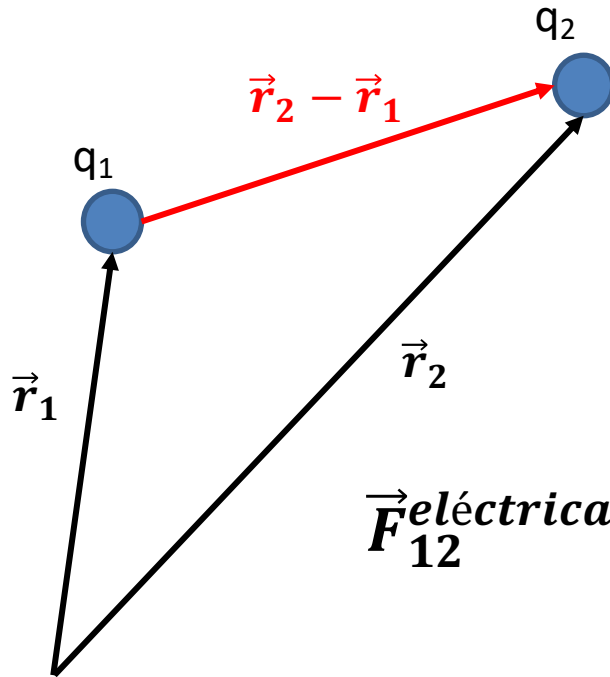


Principio de superposición en 2D

Determinar la fuerza eléctrica neta o total sobre la carga de 6 nC

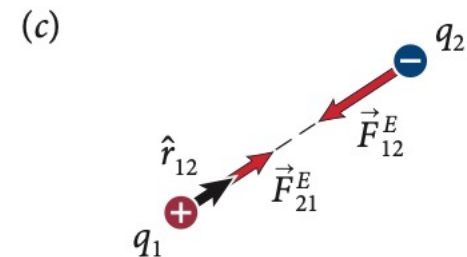
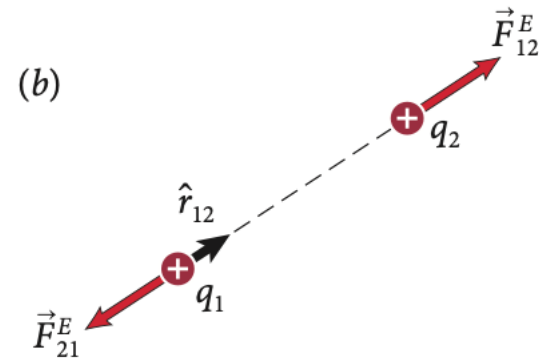


Forma vectorial de la ley de Coulomb



$$\vec{F}_{12}^{el\acute{e}ctrica} = K \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12}$$

$$\hat{r}_{12} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|}$$



Ejemplo: Considere cuatro partículas cargadas colocadas en las esquinas de un cuadrado cuyos lados tienen longitud d . Las partículas 1, 2 y 4 tienen cargas positivas idénticas. Para que la suma vectorial de las fuerzas ejercidas sobre la partícula 1 sea cero, ¿qué carga se debe dar a la partícula 3, que está en la esquina diametralmente opuesta a la partícula 1?

