

Entre la **física conceptual**  
y la **física aplicada**

Método **IDEA**

**CARGA ELÉCTRICA Y  
CAMPO ELÉCTRICO**  
1º DE BACHILLERATO

Félix A. Gutiérrez Múzquiz

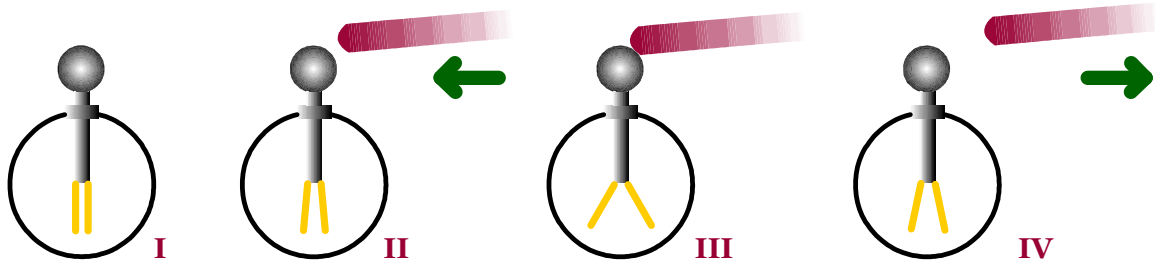
# Contenidos

<b>1. CARGA ELÉCTRICA</b>	... 3
<b>2. LEY DE COULOMB</b>	... 4
<b>3. CAMPO ELÉCTRICO</b>	... 6
<b>4. ENERGÍA Y POTENCIAL ELÉCTRICOS</b>	... 9

# 1. CARGA ELÉCTRICA

## 6. El electroscopio

La ilustración representa varios esquemas sucesivos de un electroscopio y de una barra cargada. La barra primero se aproxima al electroscopio, después hace contacto con él y finalmente se aleja del mismo.



[a] ¿Por qué se separan las laminillas en el esquema II si no ha habido contacto con el cuerpo cargado?

[b] ¿Por qué no coinciden las separaciones de las laminillas en los esquemas III y IV?

[c] ¿Puede conocerse con esta información el signo de la carga de barra? ¿Por qué?

## 7. El corcho se polariza

Carlos Agustín -Coulomb para los amigos- estaba realizando experimentos con cargas eléctricas cuando observó que al aproximar una varilla de vidrio electrizada a trocitos de corcho, al principio éstos se adherían a la varilla, pero inmediatamente después eran despedidos. ¿Cómo puedes explicarlo?

**2. LEY DE COULOMB****3. Tres cargas puntuales en el plano**

Tres cargas puntuales,  $q_1 = -2,0 \text{ mC}$ ,  $q_2 = +3,0 \text{ mC}$  y  $q_3 = -5,0 \text{ mC}$ , están fijas en los puntos  $(3, 0)$ ,  $(0, 0)$  y  $(0, 4)$ , respectivamente, estando las distancias medidas en metros. Calcula, en módulo, dirección y sentido, la fuerza eléctrica neta que se ejerce sobre la carga situada en el origen de coordenadas.

**4. La cosa se complica**

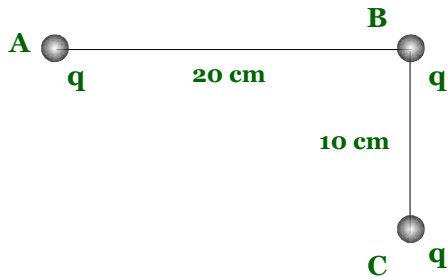
Dos cargas puntuales,  $q_1 = +4,0 \cdot 10^{-5} \text{ C}$  y  $q_2 = -3,0 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ , están fijas en los puntos de ordenadas  $y = -4,0 \text{ cm}$  e  $y = 4,0 \text{ cm}$ , respectivamente. Se coloca una tercera carga  $q_3 = +1,0 \cdot 10^{-5} \text{ C}$  en el punto de abscisa  $x = 3,0 \text{ cm}$ . Calcula, en módulo, dirección y sentido, la fuerza eléctrica neta que se ejerce sobre la carga  $q_3$ .

### 5. ¿Cuánto vale la carga?

Tres cuerpos esféricos igualmente cargados ( $q$ ) se disponen en posiciones fijas como se indica en la ilustración. Los cuerpos B y C se repelen con una fuerza de 3,6 N.

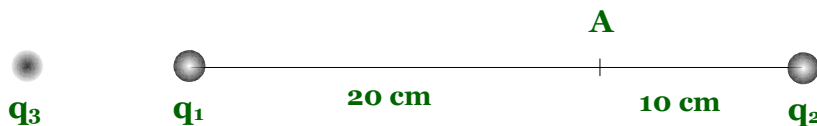
[a] Halla el valor de  $q$ .

[b] ¿Cuál es el módulo de la fuerza eléctrica neta sobre el cuerpo B?



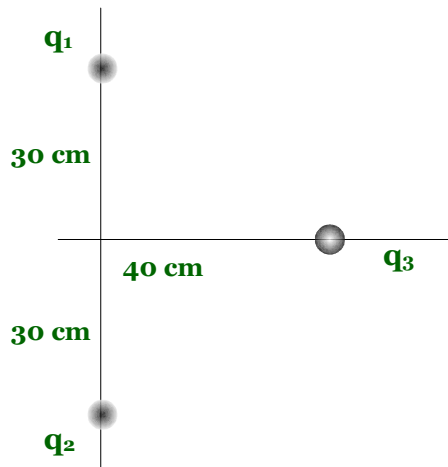
### 6. Movimiento bajo fuerzas eléctricas

En el esquema de la figura las cargas  $q_1 = 4,0 \cdot 10^{-4}$  C y  $q_2 = 1,0 \cdot 10^{-4}$  C están en posiciones fijas. Una tercera carga  $q_3 = -1,0 \cdot 10^{-7}$  C se puede mover bajo la acción de las fuerzas que sobre ella ejercen las otras dos cargas. ¿Hacia dónde se moverá esta carga si la colocamos en el punto A?



## 7. La carga va y viene

En el esquema de la figura, dos cargas puntuales, iguales y fijas,  $q_1 = q_2 = 2,0 \cdot 10^{-6}$  C interactúan con una tercera carga puntual  $q_3 = -4,0 \cdot 10^{-6}$  C. Halla la fuerza neta (módulo, dirección y sentido) ejercida sobre  $q_3$  por las otras dos cargas.



## 3. CAMPO ELÉCTRICO

### 3. Una carga y dos puntos

Una carga puntual  $q = 8 \mu\text{C}$  está situada en el origen de coordenadas. Calcula la intensidad del campo eléctrico (en módulo, dirección y sentido) en:

[a] el punto A (1,2 m, -1,6 m);

[b] B (0,60 m, 0,80 m).

#### 4. Dos cargas y tres puntos alineados

Una carga puntual de  $+2,00 \text{ nC}$  está situada en el origen de coordenadas y una segunda carga puntual de  $-5,00 \text{ nC}$  está sobre el eje X, en  $x = 0,800 \text{ m}$ .

[a] Calcula la intensidad del campo eléctrico resultante (módulo, dirección y sentido) en los siguientes puntos:  $x_1 = 0,200 \text{ m}$ ,  $x_2 = 1,20 \text{ m}$  y  $x_3 = -0,200 \text{ m}$ .

[b] Halla la fuerza neta que las dos cargas ejercerán sobre un electrón, de carga  $-1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , situado en los susodichos puntos.

#### 5. Dos cargas y cuatro puntos

Dos cargas puntuales iguales de  $+6,00 \text{ nC}$  cada una se colocan en los puntos  $x = 0,150 \text{ m}$  y  $x = -0,150 \text{ m}$ . Calcula la intensidad del campo eléctrico resultante (módulo, dirección y sentido) en los siguientes puntos:

[a] origen de coordenadas;

[b] A ( $0,300 \text{ m}$ ,  $0$ );

[c] B ( $0,150 \text{ m}$ ,  $-0,400 \text{ m}$ ) y

[d] C ( $0$ ,  $0,200 \text{ m}$ ).

### 6. Electrón en un campo uniforme

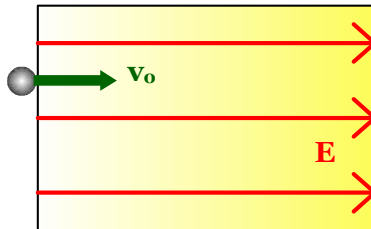
Un electrón penetra en un campo eléctrico uniforme, de módulo  $E = 1000 \text{ (N/C)}$ , con una rapidez inicial de  $2,00 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ . En la ilustración se ha representado el campo eléctrico mediante un conjunto de líneas de fuerza. Vemos también que la velocidad inicial del electrón tiene la dirección del campo.

[a] Halla la aceleración del electrón.

[b] ¿Qué distancia recorrerá el electrón antes de detenerse?

[c] ¿Qué tiempo se requiere para recorrer dicha distancia?

DATOS:  $q_e = -1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .



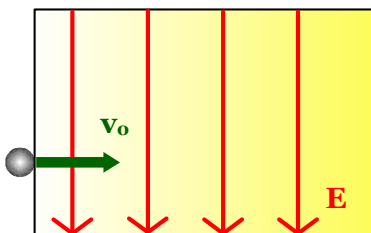
### 7. La trayectoria del electrón

Un electrón penetra en un campo eléctrico uniforme, de módulo  $E = 2000 \text{ (N/C)}$ , con una rapidez inicial de  $1,00 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ . En la ilustración se ha representado el campo eléctrico mediante un conjunto de líneas de fuerza. Vemos también que la velocidad inicial del electrón es perpendicular al campo.

[a] Compara la fuerza gravitatoria que existe sobre el electrón con la fuerza eléctrica ejercida sobre él.

[b] ¿Cuánto se habrá desviado el electrón si ha recorrido  $1,00 \text{ cm}$  en la dirección horizontal?

DATOS:  $q_e = -1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .





## 8. Las líneas de Faraday

Una forma muy útil de representar el campo eléctrico es usando **líneas del campo eléctrico**, también llamadas **líneas de fuerza** por Michael Faraday. El campo es débil en las zonas en las que las líneas están más separadas. Además, las líneas del campo eléctrico muestran la dirección y el sentido del vector **E** en cada punto. A continuación, van a aparecer las configuraciones de líneas de fuerza asociadas a algunos sistemas de cargas (obtenidas en: [www.pearsoneducacion.net/sears](http://www.pearsoneducacion.net/sears)).

Para cada una de las configuraciones intenta deducir el signo de las cargas y su magnitud relativa.

## 4. ENERGÍA Y POTENCIAL ELÉCTRICOS

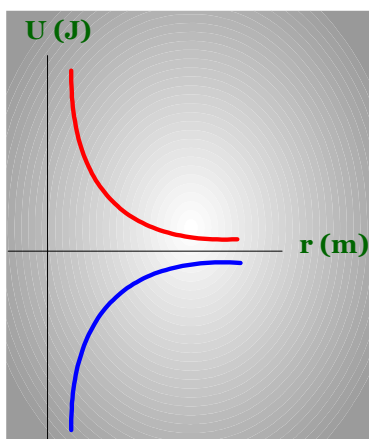
### 1. Gráficas de energía potencial

La figura muestra las gráficas de la energía potencial eléctrica  $U$  de dos cargas puntuales  $q_1$  y  $q_2$  en función de su separación  $r$ .

[a] Relaciona cada una de las gráficas con los signos de las cargas  $q_1$  y  $q_2$ .

[b] Si las dos cargas tienen en mismo signo, ¿cuándo la energía potencial eléctrica es máxima? ¿Y mínima?

[c] Repite el apartado anterior suponiendo que las cargas tienen signos distintos. también el doble.



## 2. Energía potencial de dos cargas

Una carga puntual  $q_1 = +2,40 \mu\text{C}$  se mantiene fija en el origen de coordenadas. Una segunda carga puntual  $q_2 = -4,30 \mu\text{C}$  se traslada desde punto A (0,150, 0) m hasta punto B (0,250, 0,250) m.

[a] Halla la energía potencial del sistema de cargas cuando  $q_2$  está en el punto A y cuando está en el punto B.

[b] ¿Qué trabajo se realiza sobre  $q_2$  entre los puntos A y B?

## 3. Energía potencial de tres cargas

Una carga puntual  $q_1 = +4,00 \mu\text{C}$  se coloca en el origen de coordenadas y una segunda carga puntual  $q_2 = -3,00 \mu\text{C}$  en  $x = 40,0 \text{ cm}$ . Se quiere colocar una tercera carga puntual  $q_3 = +2,00 \mu\text{C}$  sobre el eje de abscisas, entre  $q_1$  y  $q_2$ .

[a] ¿Cuál es la energía potencial eléctrica del sistema de tres cargas, si  $q_3$  se coloca en  $x = 20,0 \text{ cm}$ ?

[b] ¿Dónde se debe colocar  $q_3$  para que la energía potencial del sistema sea igual a cero?

#### 4. ¿Qué trabajo se necesita?

Dos cargas puntuales están sobre el eje de abscisas:  $q_1 = -e$  en  $x=0$  y  $q_2 = +e$  en  $x=a$ , donde  $e$  representa la carga del electrón, en valor absoluto.

[a] Calcula el trabajo que debe realizar una fuerza externa para traer una tercera carga  $q_3 = +2e$  desde el infinito hasta  $x=3a$ .

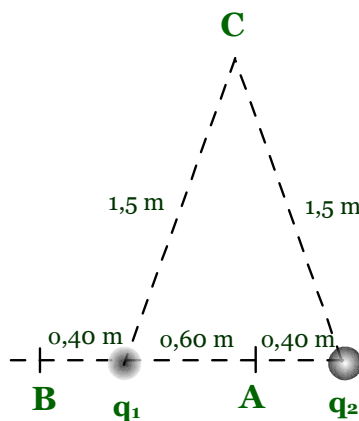
[b] Halla la energía potencial eléctrica del sistema de tres cargas.

#### 5. Potencial debido a un dipolo

Un dipolo eléctrico consta de dos cargas puntuales:  $q_1 = +12 \mu\text{C}$  y  $q_2 = -12 \mu\text{C}$ , separadas una distancia de 1,0 m.

[a] Calcula el potencial eléctrico total en los puntos A, B y C del esquema de la figura.

[b] Halla la energía potencial eléctrica asociada a una carga de  $+5,0 \text{ nC}$  al colocarla en los puntos A, B y C del citado esquema.



## 6. La carga que oscila

Dos cargas puntuales idénticas  $q = +6,00 \mu\text{C}$  ocupan los vértices opuestos de un cuadrado. La longitud del lado del cuadrado es de  $0,400 \text{ m}$ . Se coloca una carga puntual  $q_0 = -2,00 \mu\text{C}$  en uno de los vértices desocupados.

[a] Calcula el trabajo realizado por las fuerzas eléctricas sobre  $q_0$  cuando esta carga es desplazada hasta el otro vértice desocupado.

[b] Da una explicación del resultado obtenido en el apartado anterior. Fíjate en la fuerza neta que actúa sobre  $q_0$ .

## 7. La energía se conserva (I)

Una partícula tiene una carga de  $-5,00 \mu\text{C}$  y una masa de  $2,00 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$ . Bajo la exclusiva acción de la fuerza eléctrica, la partícula se traslada desde el punto A, donde el potencial eléctrico es  $V_A = +200 \text{ V}$ , hasta el punto B, donde el potencial eléctrico es  $V_B = +800 \text{ V}$ .

[a] Si la rapidez de la partícula en el punto A es  $5,00 \text{ m/s}$ , ¿cuál es su rapidez en el punto B?

[b] ¿Se traslada con más rapidez en B que en A? Justifica la respuesta.

## 8. La energía se conserva (II)

Se coloca un núcleo de helio (partícula  $\alpha$ ), de carga  $q_\alpha = 3,2 \cdot 10^{-19}$  C y masa  $m_\alpha = 6,7 \cdot 10^{-27}$  kg, en las proximidades de un núcleo pesado, de carga  $Q = 1,6 \cdot 10^{-17}$  C. La partícula  $\alpha$ , debido a la repulsión eléctrica, pasa de la posición inicial  $r_1 = 10^{-10}$  m a la posición final  $r_2 = 2,0 \cdot 10^{-10}$  m. Halla la velocidad (en módulo, dirección y sentido) de la partícula  $\alpha$  en la posición final.