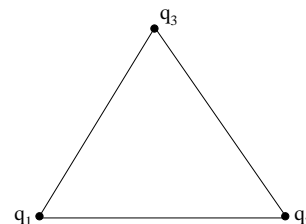


Ley de Coulomb. Campo eléctrico.

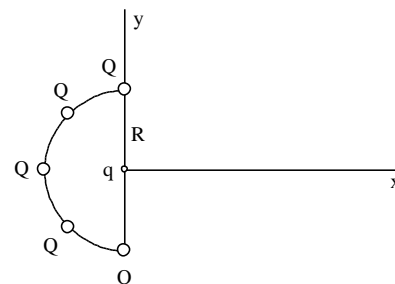
1. Sean las cargas  $q_1 = Q$ ,  $q_2 = -2Q$  y  $q_3 = 3Q$  situadas respectivamente en los puntos  $(2, -3, 1)$ ,  $(-2, 0, 3)$  y  $(2, 2, -1)$ . ¿Cuál es la fuerza total ejercida sobre la carga  $q_1$ ?

2. Se tienen tres cargas eléctricas en los vértices de un triángulo equilátero de lado  $l$  (ver figura). ( $l = 1$  m,  $q_1 = q_2 = 5$  nC,  $q_3 = -5$  nC). Calcular y dibujar el diagrama de las fuerzas creadas por  $q_1$  y  $q_2$  sobre  $q_3$  y la fuerza total que actúa sobre  $q_3$ .

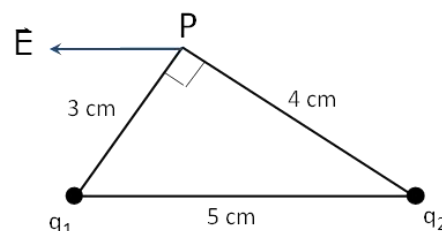


3. Dos pequeñas esferas de masa 1 g y radio despreciable se hallan suspendidas, desde un mismo punto, por dos hilos de 20 cm de longitud. Cada una de las esferas tiene una carga  $Q$ . Se observa que si se separan las esferas 5 cm se mantienen en reposo. Calcular la carga  $Q$  que inicialmente tenían las esferas

4. Cinco cargas iguales  $Q$  están igualmente espaciadas en un semicírculo de radio  $R$  (ver figura). Calcular  
a) El campo eléctrico en el centro del semicírculo  
b) La fuerza eléctrica que experimenta una carga  $q$  situada en el centro del semicírculo.



5. Se sitúan dos cargas  $q_1$  y  $q_2$  tal y como se muestra en la figura. Si se sabe que  $|q_1| = 2 \mu\text{C}$ , y que  $\vec{E}$  es el campo eléctrico total en el punto P, calcular los valores de  $q_2$  y de  $E$



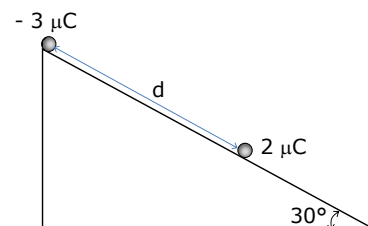
6. Dos cargas iguales, de valor  $q$ , se sitúan en el eje X en los puntos de coordenadas  $(x_1, 0)$  y  $(x_2, 0)$ , respectivamente ( $x_2 > x_1 > 0$ ).

a) Calcular las expresiones del campo eléctrico para cualquier punto del eje X positivo ( $x > 0$ )  
b) Estudiar si existe algún punto del eje X positivo donde el campo eléctrico se anule.

*Ley de Coulomb. Campo eléctrico.*

**7.** Dos cargas de igual magnitud y distinto signo  $Q$  y  $-Q$  están en las posiciones  $x = a/2$  y  $x = -a/2$  del eje  $x$  de un sistema de coordenadas. Hallar la magnitud y dirección del campo eléctrico  $\vec{E}$  para cualquier punto del eje  $y$  positivo.

**8.** Se dispone de una rampa de  $30^\circ$  en cuya parte superior hay una carga fija de  $-3 \mu\text{C}$ . Se coloca en la rampa una masa puntual  $M$  y cargada con  $2 \mu\text{C}$ , que puede moverse sin rozamiento a lo largo de la rampa. Se sabe que cuando la distancia entre las dos cargas es  $d=0.74 \text{ m}$ , la masa puntual está en equilibrio. Calcular el valor de la masa  $M$ .

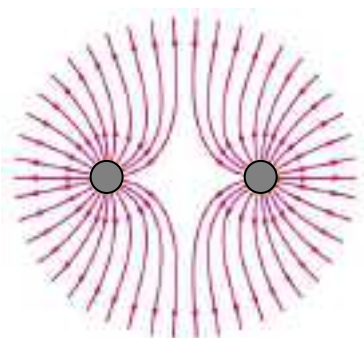


**9.** Una cuenta de vidrio cargada positivamente y con masa  $1 \text{ g}$  cae desde el reposo en el vacío, desde una altura de  $5 \text{ m}$ , en el seno de un campo eléctrico uniforme de módulo  $10^4 \text{ N/C}$ . La cuenta llega al suelo a una velocidad de  $21 \text{ m/s}$

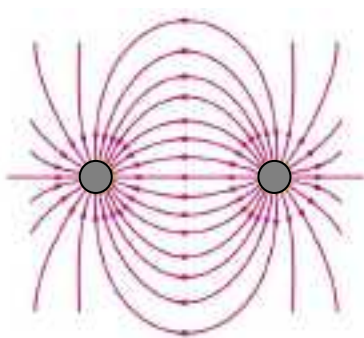
- Discutir el sentido del campo eléctrico.
- Calcular la carga de la cuenta de vidrio.

**10.** Las figuras a continuación muestran las líneas de campo correspondientes a diferentes sistemas de dos cargas puntuales. Determinar para cada caso los valores relativos de carga y sus signos.

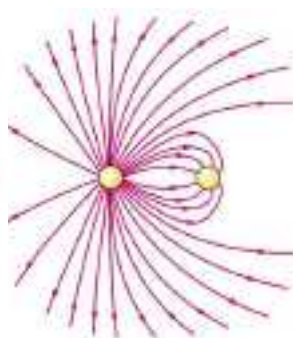
1



2



3



*Ley de Coulomb. Campo eléctrico.*

**11.** Se distribuye una carga  $Q = 5 \mu\text{C}$  de manera uniforme en el volumen de una esfera de radio  $R = 20 \text{ cm}$ .

- a) Calcular la densidad de carga.
- b) Si la carga  $Q$  se distribuye uniformemente en la superficie de la esfera, calcular la densidad de carga.
- c) Si la carga  $Q$  se distribuye uniformemente en la línea del ecuador de la esfera, calcular la densidad de carga.

**12.** Un electrón que lleva una velocidad constante  $v_0 = 2 \times 10^6 \text{ m/s}$  penetra en una región donde existe un campo eléctrico uniforme y constante. Si el campo vale  $400 \text{ N/C}$  y es normal a la velocidad  $\vec{v}_0$ :

- a) Calcular la aceleración del electrón en ese campo.
- b) Calcular la trayectoria que describe el electrón.
- c) Determinar la distancia que recorre en  $10 \text{ ns}$  y su desviación respecto a la dirección de  $\vec{v}_0$ .

*Ley de Coulomb. Campo eléctrico.*

**SOLUCIONES**

$$1. \quad \vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{29^{3/2}} (-8\vec{i} - 9\vec{j} + 10\vec{k})$$

$$2. \quad F = 3.9 \times 10^{-7} \text{ N}$$

$$3. \quad Q = 1.85 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$4. \quad \vec{F} = \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R^2} (1 + \sqrt{2}) \vec{i}$$

$$5. \quad q_2 = 4.7 \times 10^{-6} \text{ C} \quad E = 3.3 \times 10^7 \text{ N/C}$$

$$6. \quad a) \vec{E} = \left[ \frac{q}{4\pi\epsilon_0 (x-x_1)^2} + \frac{q}{4\pi\epsilon_0 (x-x_2)^2} \right] \vec{i} \quad (x > x_2)$$

$$\vec{E} = \left[ \frac{q}{4\pi\epsilon_0 (x-x_1)^2} - \frac{q}{4\pi\epsilon_0 (x_2-x)^2} \right] \vec{i} \quad (x_1 < x < x_2)$$

$$\vec{E} = - \left[ \frac{q}{4\pi\epsilon_0 (x_1-x)^2} + \frac{q}{4\pi\epsilon_0 (x_2-x)^2} \right] \vec{i} \quad (0 < x < x_1)$$

$$b) x = \frac{x_2 + x_1}{2}$$

$$7. \quad \vec{E}(y) = - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qa}{\left( \frac{a^2}{4} + y^2 \right)^{3/2}} \vec{i}$$

$$8. \quad M = 20 \text{ g}$$

$$9. \quad a) \vec{E} = -E \vec{k}$$

$$b) q = 3.4 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$10. \quad 1. q_{izda} = +Q, q_{dcha} = +Q$$

$$2. q_{izda} = -Q, q_{dcha} = +Q \quad \text{dipolo eléctrico}$$

$$3. q_{izda} = +4Q, q_{dcha} = -Q$$

*Ley de Coulomb. Campo eléctrico.*

**11.** a)  $\rho = 1.5 \times 10^{-4} \text{ C/m}^3$

b)  $\sigma = 1 \times 10^{-5} \text{ C/m}^2$

c)  $\lambda = 4 \times 10^{-6} \text{ C/m}$

**12.** a)  $a = 7 \times 10^{13} \text{ m/s}^2$

b)  $y = 8.8 x^2$  la trayectoria seguida es una parábola.

c)  $x(10 \text{ ns}) = 0.02 \text{ m}$        $y(10 \text{ ns}) = 3.5 \times 10^{-3} \text{ m}$

$\alpha = 19.4^\circ$  ángulo formado por la velocidad  $\vec{v}$  con respecto a  $\vec{v}_0$