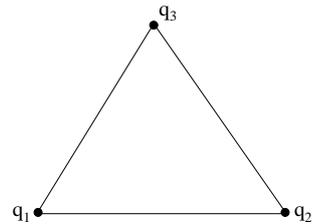


Ley de Coulomb. Campo eléctrico.

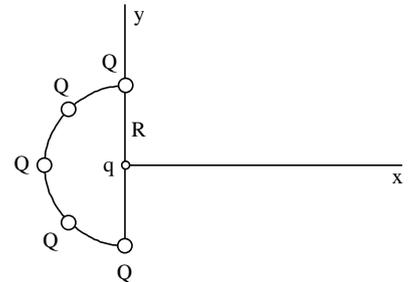
1. Sean las cargas $q_1 = Q$, $q_2 = -2Q$ y $q_3 = 3Q$ situadas respectivamente en los puntos $(2, -3, 1)$, $(-2, 0, 3)$ y $(2, 2, -1)$. ¿Cuál es la fuerza total ejercida sobre la carga q_1 ?

2. Se tienen tres cargas eléctricas en los vértices de un triángulo equilátero de lado l (ver figura). ($l = 1 \text{ m}$, $q_1 = q_2 = 5 \text{ nC}$, $q_3 = -5 \text{ nC}$). 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 .

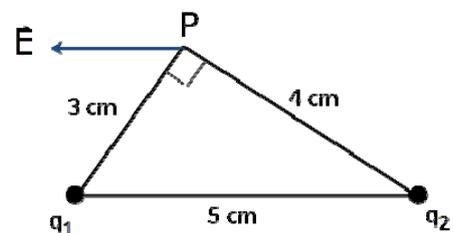


3. Dos pequeñas esferas de masa 1 g y radio despreciable se hallan suspendidas, desde un mismo punto, por dos hilos de 20 cm de longitud. Cada una de las esferas tiene una carga Q . Se observa que si se separan las esferas 5 cm se mantienen en reposo. Calcular la carga Q que inicialmente tenían las esferas

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



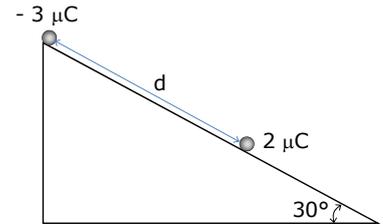
6. Dos cargas iguales, de valor q , se sitúan en el eje X en los puntos de coordenadas $(x_1, 0)$ y $(x_2, 0)$, respectivamente ($x_2 > x_1 > 0$).

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.

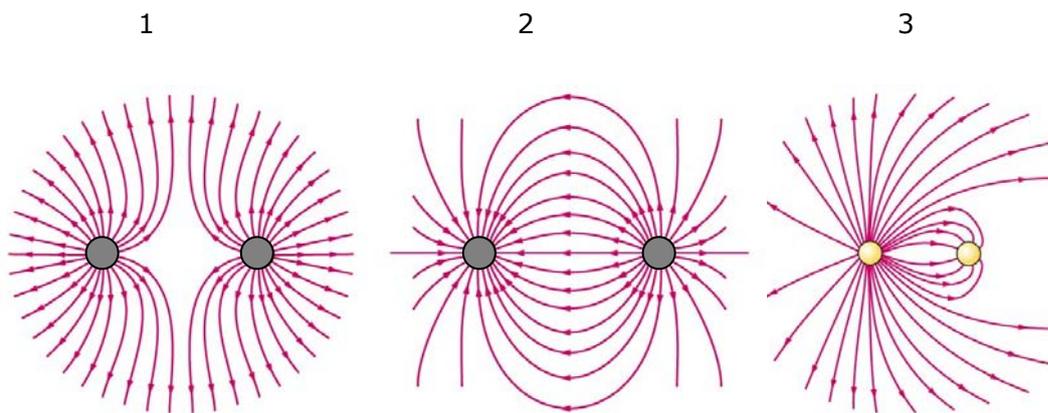
8. Se dispone de una rampa de 30° en cuya parte superior hay una carga fija de $-3 \mu\text{C}$. Se coloca en la rampa una masa puntual M y cargada con $2 \mu\text{C}$, que puede moverse sin rozamiento a lo largo de la rampa. Se sabe que cuando la distancia entre las dos cargas es $d=0.74 \text{ m}$,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



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

- a) Discutir el sentido del campo eléctrico.
- b) 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.



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 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 ns y su desviación respecto a la dirección de \vec{v}_0 .

Ley de Coulomb. Campo eléctrico.

SOLUCIONES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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