

Fuerzas entre cargas. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. 1º bachillerato

Fuerzas entre cargas. Ley de Coulomb

La materia puede tener carga eléctrica. De hecho en los átomos existen partículas con carga eléctrica positiva (protones) y otras con carga eléctrica negativa (electrones)

La unidad en el S.I de carga eléctrica es el culombio (C), aunque como resulta excesivamente grande, en la práctica se utilizan submúltiplos de la misma:

Microculombio (μC). $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$

Nanoculombio (nC) . $1 \text{ n C} = 10^{-9} \text{ C}$

Picoculombio (pC). $1 \text{ pC} = 10^{-12} \text{ C}$

Es un hecho experimental conocido que cargas de distinto signo se atraen y del mismo se repelen.

La fuerza ejercida entre dos cargas (supuestas puntuales) viene descrita por la **Ley de Coulomb** (1785) que establece que **la fuerza con que dos cargas se atraen o se repelen es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa:**

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

El valor de **k** (constante eléctrica o de Coulomb) depende del medio en el que estén inmersas las cargas y para **el aire o el vacío** vale:

$$K = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

Esta fuerza, como todas, tiene **carácter vectorial**:

-origen: la carga sobre la que se actúa

-dirección : viene dada por la de la línea que une las cargas

-sentido: según se atraigan o repelan.

La carga eléctrica más pequeña que se puede encontrar en la naturaleza es la que portan el electrón o el protón (ambos tienen idéntica carga pero de signo contrario), por eso recibe el nombre de **"carga eléctrica elemental"**: $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Comparativa interacción eléctrica y gravitatoria:

$$F = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r^2} \qquad F = \frac{K \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

- **Tanto la interacción gravitatoria como la eléctrica son consecuencia de la existencia de propiedades inherentes a la materia: la masa y la carga.**

Fuerzas entre cargas. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. 1º bachillerato

Todo cuerpo que posea masa será sensible a la interacción gravitatoria. Todo objeto que posea carga neta será sensible a la interacción eléctrica. Cuanto mayor sea la masa o la carga de los cuerpos, mayor es su interacción gravitatoria o eléctrica.

- **Ambas interacciones decrecen muy rápidamente a medida que nos alejamos.**
- **La interacción gravitatoria es siempre atractiva, mientras que la interacción eléctrica puede ser atractiva o repulsiva en función del signo de las cargas.**
- **El pequeño valor de la constante de gravitación universal (G) hace que la fuerza de atracción gravitatoria sea despreciable** a no ser que las masa implicadas sean muy grandes (astros). La fuerza de gravedad es la interacción que domina a nivel cosmológico.
- **El valor de la constante que aparece en la Ley de Coulomb (K) hace que la fuerza eléctrica sea apreciable incluso cuando consideramos cargas eléctricas muy pequeñas.** La interacción eléctrica es la dominante a nivel de átomos y moléculas, haciendo posible la existencia de las unidades estructurales básicas que forman la materia (los átomos).
- **La interacción gravitatoria no depende del medio en el que se encuentren las masas (aire, vacío, agua...), mientras que la naturaleza del medio sí influye en el valor de la interacción eléctrica.** Unos medios transmiten mejor la interacción eléctrica que otros.

CAMPO ELÉCTRICO

Perturbación que un cuerpo produce en el espacio que lo rodea por el hecho de tener carga eléctrica. Todo cuerpo cargado eléctricamente genera un campo eléctrico a su alrededor. **Es la región de influencia de una carga eléctrica.**

INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO EN UN PUNTO

La **intensidad de campo eléctrico en un punto es** una magnitud vectorial que se define como la fuerza que se ejerce por unidad de carga positiva colocada en un punto.

Es un vector

-Módulo

$$E = \frac{K \cdot q}{r^2}$$

-Dirección: la de la línea que une el punto con la carga.

-Sentido: según se establezca atracción y repulsión.

****Nota:** Al calcular el módulo del vector NO se pondrá el signo de las cargas.

Tendremos tantos campos como cargas y el campo resultante será la suma vectorial de ellos.

Fuerzas entre cargas. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. 1º bachillerato

EJERCICIOS

- 1.-Calcular el valor de la fuerza de repulsión entre dos cargas $Q_1 = 200 \mu C$ y $Q_2 = 300 \mu C$ cuando se hallan separadas por una distancia de 50 cm.
- 2.-Dos esferas, provistas de cargas eléctricas iguales, se repelen con una fuerza de 480 N cuando se colocan a 3 cm de distancia. Determinar la carga de cada una de ellas.
- 3.-Supongamos dos esferas de 10 Kg y 10C separadas una distancia de 1 metro. determina la fuerza gravitatoria y eléctrica entre ellas. Compara ambas fuerzas.
- 4.-Dos cargas de $2 \mu C$ y $-5 \mu C$ están separadas 10 cm y en el vacío. Calcula la fuerza de atracción entre ellas.
- 5.-Dos cargas iguales y de signo contrario están en el vacío y separadas 50 cm. La fuerza de atracción entre ellas es de 0,9N. Calcula el valor de cada carga.
- 6.-Dos cargas eléctricas están en el vacío. Una de ellas de $2 \mu C$, está en el punto $(-5,0)$ y la otra de $-6 \mu C$ en el punto $(5,0)$, donde las distancias están expresadas en cm. Calcula la fuerza eléctrica sobre una tercera carga de $3 \mu C$ colocada en el punto $(4,0)$.
- 7.-Dos cargas iguales de $5 \mu C$ están en el vacío en los puntos $(4,0)$ y $(0,3)$, estando las distancias expresadas en metros. Calcula la fuerza resultante sobre una tercera carga de $-1 \mu C$ colocada en el origen de coordenadas.
- 8.-Dos cargas iguales de $3 \mu C$ están en el vacío en los puntos $(3,0)$ y $(0,3)$. Calcula la fuerza resultante sobre una carga de $2 \mu C$ colocada en el origen de coordenadas.
- 9.-Dos cargas $q_1 = 2 \mu C$ y $q_2 = -3 \mu C$ están situadas en los puntos $(0,0)$ y $(6,0)$ respectivamente. Calcular: a) La fuerza que ejerce q_1 sobre q_2 . b) La fuerza que ejerce q_2 sobre q_1 . c) El campo eléctrico en los puntos $P(3,0)$, $M(-2,0)$ y $N(9,0)$. d) Fuerza que ejercen q_1 y q_2 sobre una carga $q_3 = 6 \mu C$ colocada en $P(3,0)$. d) ¿En qué punto de la recta el campo debido a q_1 y q_2 es nulo?
- 10.-Dos cargas $q_1 = 2 \mu C$ y $q_2 = -3 \mu C$ están situadas en los puntos $(0,0)$ y $(5,0)$ respectivamente. Calcular el campo eléctrico en el punto $A(4,3)$.
11. Dos cargas $q_1 = 5 \mu C$ y $q_2 = -10 \mu C$ están situadas en los puntos $(0,0)$ y $(4,0)$ respectivamente. Calcular: a) El campo eléctrico en el punto $A(4,3)$. b) Fuerza que ejercen q_1 y q_2 sobre una carga $q_3 = -8 \mu C$ colocada en A .

Fuerzas entre cargas. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. 1º bachillerato

12.- Dos cargas de $q_1 = +1 \mu\text{C}$ y $q_2 = -2 \mu\text{C}$ están situadas en dos puntos, A e B, separados por 1 m. Considerando la recta que pasa por las dos cargas: a) Analiza cualitativamente en qué puntos se anula el campo eléctrico. b) Determina el punto o los puntos en que se anula el campo eléctrico.

13.- Dadas las cargas puntuales $Q_1 = 80 \mu\text{C}$, $Q_2 = -80 \mu\text{C}$, $Q_3 = 40 \mu\text{C}$ situadas en los puntos A (-2, 0), B (2, 0) y C (0, 2) respectivamente (coordenadas en metros), calcula la intensidad del campo electrostático en el punto (0, 0).

14.- Dos cargas eléctricas puntuales de $-2 \mu\text{C}$, están situadas en los puntos A (-4, 0) y B (4, 0). a) Calcula a) Intensidad de campo eléctrico en el punto (0,5) b) la fuerza sobre una carga de $1 \mu\text{C}$, situada en el punto (0, 5) b) ¿Qué velocidad tendrá la carga, de masa 1 g, al pasar por el origen de coordenadas (0, 0)? .Las coordenadas están expresadas en metros.

15.- Dos cargas puntuales iguales $q = 1 \mu\text{C}$ están situadas en los puntos A (5, 0) y B (-5, 0). Calcula el campo eléctrico en C (8, 0) y D (0, 4).

16.- Dos cargas puntuales iguales de $+2 \mu\text{C}$ se encuentran en los puntos (0, 1) m y (0, -1) m. Calcula el vector campo en el punto (-3, 0) m.

17. Dos cargas de 3 mC están en los puntos A (4, 0) y B (-4,0) (m). Calcula el campo eléctrico en C (0, 5) y en D (0, 0).

18.- Dos cargas eléctricas de $-9 \mu\text{C}$ e $-25 \mu\text{C}$ están situadas en los puntos (-1,0) m y (0,-5) m, respectivamente. a) Representa el campo eléctrico en el origen de coordenadas y calcula su módulo; b) ¿Qué fuerza actúa sobre una carga $Q_3 = 12 \mu\text{C}$ al situarla en ese punto?

18.- Tres cargas eléctricas puntuales de 10^{-6} C se encuentran situadas en los vértices de un cuadrado de 1 m de lado. Calcula: a) La intensidad del campo electrostático en el vértice libre. b) Módulo, dirección y sentido de la fuerza del campo electrostático sobre una carga de $-2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ situada en dicho vértice.

19.- Dos cargas $Q_1 = 3 \mu\text{C}$ e $Q_2 = 5 \mu\text{C}$, se encuentran en el vacío separadas por 40 cm. Calcula la fuerza que ejercen sobre otra carga $Q_3 = 2 \mu\text{C}$ situada en el punto medio del segmento que une Q_1 con Q_2 .

20.- a) Representa el campo eléctrico y determina su módulo en el origen de coordenadas creado por las cargas $Q_1 = 3 \mu\text{C}$ colocada en el punto (0,10) y $Q_2 = -6 \mu\text{C}$ colocada en el punto (10,0). b) Calcula la fuerza que actúa sobre una carga $Q_3 = 2 \mu\text{C}$ al situarla en ese punto.

21.- $Q_1 = Q_2 = 4 \mu\text{C}$ están en los puntos (0,3) y (0,0) respectivamente. Sabiendo que las coordenadas están en metros, calcula: a) La intensidad del campo eléctrico en el punto P (2,0). b) la fuerza que experimenta una carga de $-2 \mu\text{C}$ colocada en el punto P.

22.- Dos cargas de $4 \mu\text{C}$ y $7 \mu\text{C}$ están separadas una distancia de 2 m; ¿En que

Fuerzas entre cargas. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. 1º bachillerato

punto de la recta que une las cargas anteriores el campo eléctrico será nulo?

23.- Una carga de $-3 \mu\text{C}$ está en el punto $(5,0)$ y otra carga de $4 \mu\text{C}$ en el punto $(-4,2)$. Sabiendo que las coordenadas están en cm , calcula la intensidad del campo eléctrico en el origen.

24.- Sabiendo que $Q_1 = -2 \text{ nC}$ está en el punto $(0,20)$ y $Q_2 = -3 \text{ nC}$ está en $(0,0)$, calcula:
a) La intensidad de campo eléctrico en el punto A $(35,0)$; b) Fuerza que experimenta una carga de $2 \mu\text{C}$ situada en el punto A. Las coordenadas están en cm .

25.- En el punto A $(3,0)$ se encuentra la carga q_1 de 2 mC y en el punto B $(0,3)$ otra carga q_2 de 4 mC . Las distancias están en metros. Calcula el campo eléctrico en el origen de coordenadas.