

Tema: Ley de Coulomb

Elaboró: Mtro. Carlos Alberto Julián Sánchez

 Ejercicios Propuestos: Ley de Coulomb

1. Dos cargas puntuales, $q_1 = +25 \text{ nC}$ y $q_2 = +75 \text{ nC}$, están separadas por una distancia de 3 cm. Calcula la magnitud de la fuerza eléctrica que cada carga ejerce sobre la otra.
2. Una carga de $+60 \text{ } \mu\text{C}$ se coloca a 60 mm de otra carga de $-40 \text{ } \mu\text{C}$. ¿Cuál es la magnitud y dirección de la fuerza que actúa sobre la carga de $+60 \text{ } \mu\text{C}$?
3. Dos esferas, cada una con una carga de $3 \text{ } \mu\text{C}$, están separadas por 20 mm. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza de repulsión entre ellas?
4. Una carga de prueba $q_1 = +2 \text{ } \mu\text{C}$ se encuentra a una distancia r de una carga $q_2 = -5 \text{ } \mu\text{C}$. Si la fuerza de atracción entre ellas es de 10 N, ¿cuál es la distancia de separación r entre las cargas?
5. Calcula la fuerza eléctrica neta sobre la carga q_2 que se muestra en la figura, debido a las cargas q_1 y q_3 . Considera que $q_1 = -2 \text{ } \mu\text{C}$, $q_2 = +3 \text{ } \mu\text{C}$, $q_3 = -4 \text{ } \mu\text{C}$, la distancia entre q_1 y q_2 es de 0.2 m y la distancia entre q_2 y q_3 es de 0.3 m.
$$q_1 \text{ ----- } 0.2 \text{ m ----- } q_2 \text{ ----- } 0.3 \text{ m ----- } q_3$$
6. Tres cargas puntuales se colocan en las esquinas de un triángulo rectángulo: $q_1 = +5 \text{ } \mu\text{C}$ en el vértice (0, 3m), $q_2 = +2 \text{ } \mu\text{C}$ en el origen (0, 0), y $q_3 = -4 \text{ } \mu\text{C}$ en el vértice (4m, 0). Encuentra la fuerza resultante sobre la carga q_2 .
7. Dos cargas idénticas están separadas por una distancia de 30 cm y experimentan una fuerza de repulsión de 2.5 N. ¿Cuál es la magnitud de cada una de las cargas?

Encuentra más ejercicios resueltos y explicados paso a paso en:



Soluciones Detalladas

Recordemos la **fórmula de la Ley de Coulomb** y la constante de proporcionalidad en el vacío:

$$F = k * (|q_1 * q_2|) / r^2$$

$$\text{Donde } k \approx 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$$

1. Fuerza entre dos cargas positivas

Datos:

$$q_1 = +25 \text{ nC} = 25 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$q_2 = +75 \text{ nC} = 75 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$r = 3 \text{ cm} = 0.03 \text{ m}$$

$$\text{Sustitución: } F = (9 \times 10^9) * (| (25 \times 10^{-9}) * (75 \times 10^{-9}) |) / (0.03)^2$$

$$\text{Resolución: } F = (9 \times 10^9) * (1.875 \times 10^{-15}) / (0.0009) F = 0.016875 / 0.0009 \text{ F} = \mathbf{0.01875 \text{ N}}$$
 (Fuerza de repulsión)

2. Fuerza de atracción

Datos:

$$q_1 = +60 \text{ } \mu\text{C} = 60 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = -40 \text{ } \mu\text{C} = -40 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$r = 60 \text{ mm} = 0.06 \text{ m}$$

$$\text{Sustitución: } F = (9 \times 10^9) * (| (60 \times 10^{-6}) * (-40 \times 10^{-6}) |) / (0.06)^2$$

$$\text{Resolución: } F = (9 \times 10^9) * (2.4 \times 10^{-9}) / (0.0036) F = 21.6 / 0.0036 \text{ F} = \mathbf{6000 \text{ N}}$$
 La **dirección** es de **atracción**, por lo que la fuerza sobre la carga de +60 μC apunta hacia la carga de -40 μC .

3. Fuerza entre dos esferas

Datos:

$$q_1 = 3 \text{ } \mu\text{C} = 3 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = 3 \text{ } \mu\text{C} = 3 \times 10^{-6} \text{ C}$$

Encuentra más ejercicios resueltos y explicados paso a paso en:



$$r = 20 \text{ mm} = 0.02 \text{ m}$$

Sustitución: $F = (9 \times 10^9) * (| (3 \times 10^{-6}) * (3 \times 10^{-6}) |) / (0.02)^2$

Resolución: $F = (9 \times 10^9) * (9 \times 10^{-12}) / (0.0004) F = 0.081 / 0.0004$ **F = 202.5 N**
(Fuerza de repulsión)

4. Calcular la distancia de separación

Datos:

$$F = 10 \text{ N}$$

$$q_1 = +2 \mu\text{C} = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = -5 \mu\text{C} = -5 \times 10^{-6} \text{ C}$$

Despeje de la fórmula:

De $F = k * (|q_1 q_2|) / r^2$, despejamos r : $r = \sqrt{[k * (|q_1 q_2|) / F]}$

Sustitución y Resolución:

$$r = \sqrt{[(9 \times 10^9) * (| (2 \times 10^{-6}) * (-5 \times 10^{-6}) |) / 10]} r = \sqrt{[(9 \times 10^9) * (1 \times 10^{-11}) / 10]}$$

$$r = \sqrt{[0.09 / 10]} r = \sqrt{[0.009]} r \approx \mathbf{0.0948 \text{ m o } 9.48 \text{ cm}}$$

5. Fuerza neta sobre una carga en una línea

Calculamos la fuerza que ejerce q_1 sobre q_2 (F_{12}) y la que ejerce q_3 sobre q_2 (F_{32}).

Fuerza de q_1 sobre q_2 (F_{12}): $F_{12} = (9 \times 10^9) * (| (-2 \times 10^{-6}) * (3 \times 10^{-6}) |) / (0.2)^2 = \mathbf{1.35 \text{ N}}$
(Como son de signos opuestos, es de atracción, por lo que la fuerza apunta hacia la izquierda).

Fuerza de q_3 sobre q_2 (F_{32}): $F_{32} = (9 \times 10^9) * (| (-4 \times 10^{-6}) * (3 \times 10^{-6}) |) / (0.3)^2 = \mathbf{1.2 \text{ N}}$
(Signos opuestos, fuerza de atracción, apunta hacia la derecha).

Fuerza Neta (F_{neto}): Considerando la derecha como positiva y la izquierda como negativa: $F_{\text{neto}} = F_{32} - F_{12}$ $F_{\text{neto}} = 1.2 \text{ N} - 1.35 \text{ N}$ **$F_{\text{neto}} = -0.15 \text{ N}$** (La fuerza neta es de 0.15 N y apunta hacia la izquierda).

6. Fuerza resultante en un plano (2D)

Calculamos la fuerza de q_1 sobre q_2 (F_{12}) y la de q_3 sobre q_2 (F_{32}), y luego sumamos los vectores.

Fuerza de q_1 sobre q_2 (F_{12}):

Encuentra más ejercicios resueltos y explicados paso a paso en:



Distancia $r_{12} = 3$ m (sobre el eje Y).

$$F_{12} = (9 \times 10^9) * (| (5 \times 10^{-6}) * (2 \times 10^{-6}) |) / (3)^2 = \mathbf{0.01 \text{ N.}}$$

Como ambas son positivas, es de repulsión. La fuerza apunta hacia abajo, en la dirección -Y.

$$\mathbf{\text{Vector } F_{12} = (0, -0.01) \text{ N}}$$

Fuerza de q_3 sobre q_2 (F_{32}):

Distancia $r_{32} = 4$ m (sobre el eje X).

$$F_{32} = (9 \times 10^9) * (| (-4 \times 10^{-6}) * (2 \times 10^{-6}) |) / (4)^2 = \mathbf{0.0045 \text{ N.}}$$

Signos opuestos, es de atracción. La fuerza apunta hacia la derecha, en la dirección +X.

$$\mathbf{\text{Vector } F_{32} = (0.0045, 0) \text{ N}}$$

Fuerza Resultante (F_R):

Sumamos los vectores: $F_R = F_{12} + F_{32} = (0.0045, -0.01) \text{ N}$

$$\mathbf{\text{Magnitud: } |F_R| = \sqrt{[(0.0045)^2 + (-0.01)^2]} = \sqrt{[0.00002025 + 0.0001]} = \sqrt{[0.00012025]} \approx \mathbf{0.01096 \text{ N}}}$$

Dirección (Ángulo θ): $\theta = \tan^{-1}(F_y / F_x) = \tan^{-1}(-0.01 / 0.0045) \approx \mathbf{-65.77^\circ}$
(medido desde el eje X positivo).

7. Calcular la magnitud de cargas idénticas

Datos:

$$F = 2.5 \text{ N}$$

$$r = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$$

$$q_1 = q_2 = q$$

Despeje de la fórmula: $F = k * (q * q) / r^2 \Rightarrow F = k * q^2 / r^2$ Despejamos q: $q = \sqrt{(F * r^2) / k}$

$$\mathbf{\text{Sustitución y Resolución: } q = \sqrt{[(2.5 * (0.3)^2) / (9 \times 10^9)]} \quad q = \sqrt{[(2.5 * 0.09) / (9 \times 10^9)]} \quad q = \sqrt{[0.225 / (9 \times 10^9)]} \quad q = \sqrt{[2.5 \times 10^{-11}]} \quad \mathbf{q \approx 5 \times 10^{-6} \text{ C o } 5 \mu\text{C}}$$

Encuentra más ejercicios resueltos y explicados paso a paso en: