

Campo Eléctrico de un Dipolo

Ariel Alejandro Calderón

15 de Octubre del 2024

Definición de un Dipolo Eléctrico

Un **dipolo eléctrico** es un sistema formado por dos cargas puntuales de igual magnitud pero signo opuesto, separadas por una distancia d . Las cargas son $+q$ y $-q$, y el *momento dipolar* \mathbf{p} está dado por:

$$\mathbf{p} = q\mathbf{d}$$

donde \mathbf{d} es el vector que va desde la carga negativa hasta la carga positiva, y su magnitud es d .

Potencial Eléctrico de un Dipolo

El potencial eléctrico en un punto (x, y) debido a un dipolo se aproxima como:

$$V(x, y) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\mathbf{p} \cdot \hat{\mathbf{r}}}{r^2}$$

donde:

- \mathbf{p} es el momento dipolar.
- $\hat{\mathbf{r}}$ es el vector unitario que apunta hacia el punto (x, y) .
- $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ es la distancia desde el origen (ubicación del dipolo) hasta el punto (x, y) .

Campo Eléctrico de un Dipolo

El campo eléctrico $\mathbf{E}(x, y)$ está relacionado con el potencial $V(x, y)$ por la siguiente expresión:

$$\mathbf{E}(x, y) = -\nabla V(x, y)$$

Para un dipolo ubicado en el origen, las componentes del campo eléctrico E_x y E_y en un punto $P(x, y)$ se pueden escribir como:

$$E_x = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{3pxy}{r^5} \right)$$
$$E_y = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{p(2y^2 - x^2)}{r^5} \right)$$

Donde:

- $p = qd$ es el momento dipolar.
- $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ es la distancia al punto $P(x, y)$.

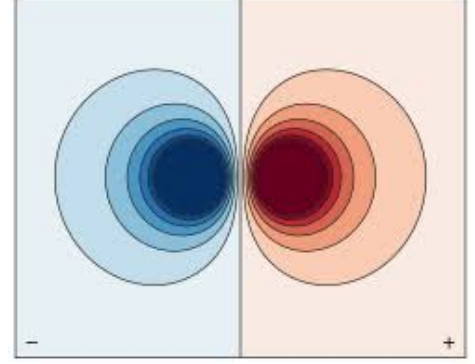


Figure 1: Carga por fricción.

Bibliografía

- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2008). *Física para la ciencia y la tecnología*. Volumen 2. Reverté.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2014). *Física para ciencias e ingeniería*. Cengage Learning.
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2012). *Sears y Zemansky: Física universitaria*. Pearson Educación.