



Universidad Don Bosco
Departamento de Ciencias Básicas
Ciclo 02 – 2021
Semana 6

Electricidad y Magnetismo

UNIDAD II: POTENCIAL ELÉCTRICO.

2.1 Trabajo en un campo eléctrico.

2.1.1 Trabajo y energía potencial eléctrica.

2.1.2 Diferencia de potencial.

2.1.3 El voltio y el electronvolt.

2.2 Potencial eléctrico en un punto.

2.2.1 Próximo a una carga puntual.

2.2.2 En la región de un sistema de cargas puntuales.

2.2.3 Cerca y lejos de un dipolo eléctrico.

2.3 Energía potencial de un sistema de cargas puntuales.

2.4 Potencial eléctrico de una distribución homogénea de carga en un punto:

a) Próximo a una distribución recta.

b) Sobre el eje de un aro.

UNIDAD II: POTENCIAL ELÉCTRICO.

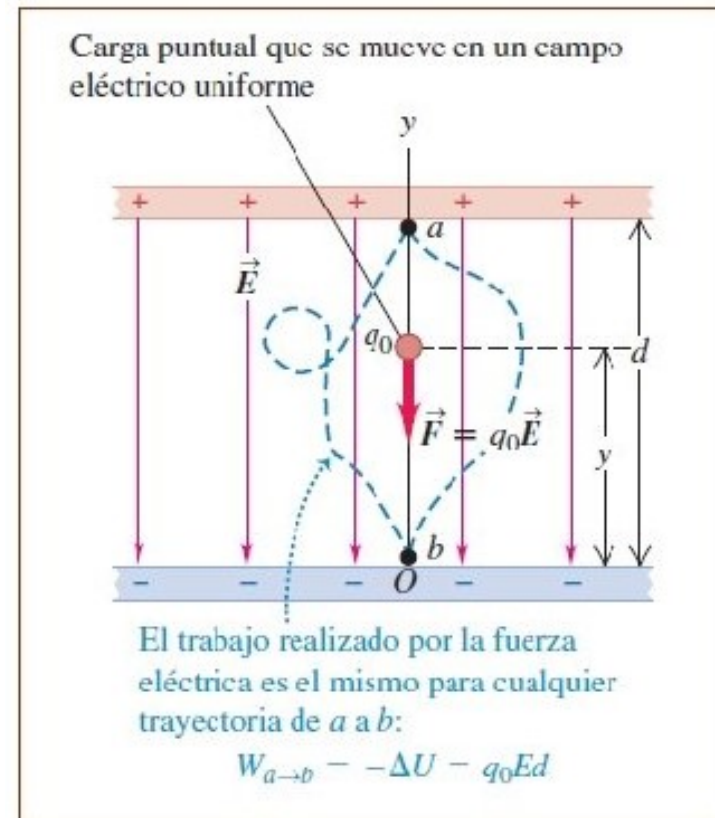
Trabajo y energía potencial en un Campo Eléctrico.

$$dW = \vec{F} \cdot d\vec{s} = q_o \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

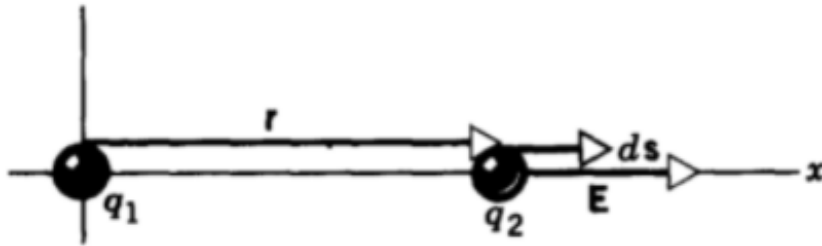
$$W = q_o \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

$$W = \Delta K = -\Delta U$$

Trabajo efectuado por una fuerza conservativa, teorema de trabajo y energía.



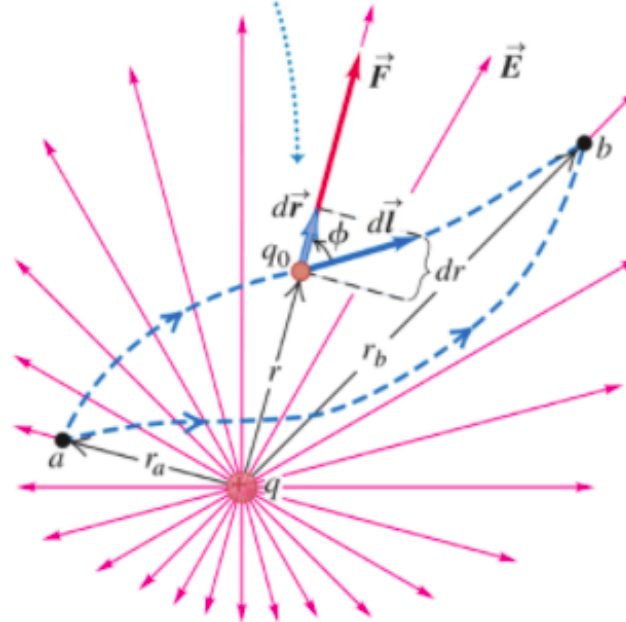
Energía Potencial Eléctrica.



$$\Delta U = U_b - U_a = -q \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

$$\Delta U = K_e q_1 q_2 \left(\frac{1}{r_b} - \frac{1}{r_a} \right)$$

La carga de prueba q_0 se desplaza de a a b a lo largo de una trayectoria arbitraria.



Sabemos que: $\Delta U = K_e q_1 q_2 \left(\frac{1}{r_b} - \frac{1}{r_a} \right)$

Si: $r_a \rightarrow \infty \quad U_i = 0$

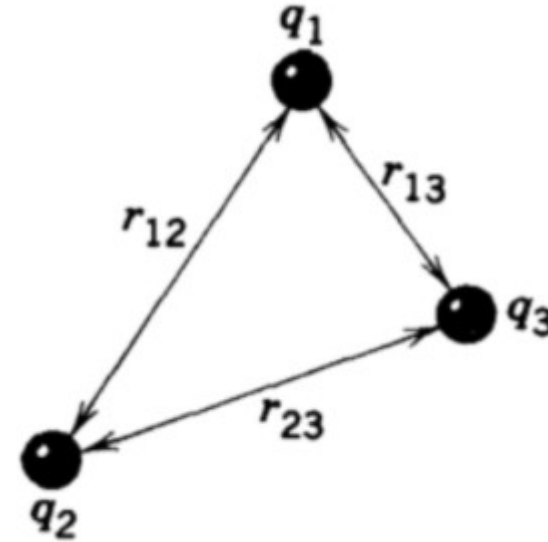
Entonces: $U = \frac{K_e q_1 q_2}{r}$

Energía Potencial para dos
cargas puntuales

Energía Potencial de un Sistema de Cargas.

$$U = \frac{K_e q_1 q_2}{r_{12}} + \frac{K_e q_1 q_3}{r_{13}} + \frac{K_e q_2 q_3}{r_{23}}$$

La energía potencial es una propiedad del sistema, no de una carga individual.



La energía potencial de un sistema de cargas puntuales es igual al trabajo que debe realizar un agente externo para armar el sistema, trayendo cada carga desde una distancia infinita.

Potencial Eléctrico.

*Se define en cualquier campo eléctrico como la energía potencial por unidad de carga.
(q_0 carga de prueba)*

$$V = \frac{U}{q_0}$$

Unidades: $V = \text{Volt} = \text{J/C}$

Potencial Eléctrico puede ser positivo, negativo o cero.

Diferencia de Potencial (Voltaje).

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q_0} = -\left(\frac{U_b}{q_0} - \frac{U_a}{q_0}\right) = -(V_b - V_a) = V_a - V_b$$

Electrón volt (eV) es la energía que un sistema carga-campo gana o pierde cuando se desplaza una carga de magnitud “***e***” (un electrón o un protón) a causa de una diferencia de potencial de 1 V.

$$1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C} \cdot \text{V} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$$



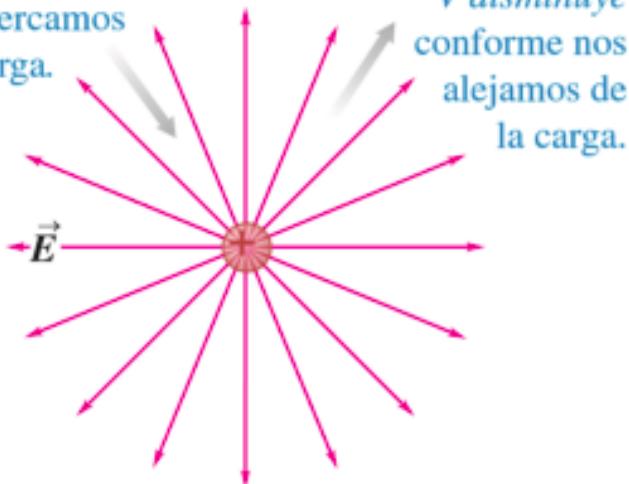
Cálculo de Potencial Eléctrico.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q_0} = - \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

Las líneas de campo eléctrico siempre apuntan en dirección en que disminuye el potencial eléctrico.

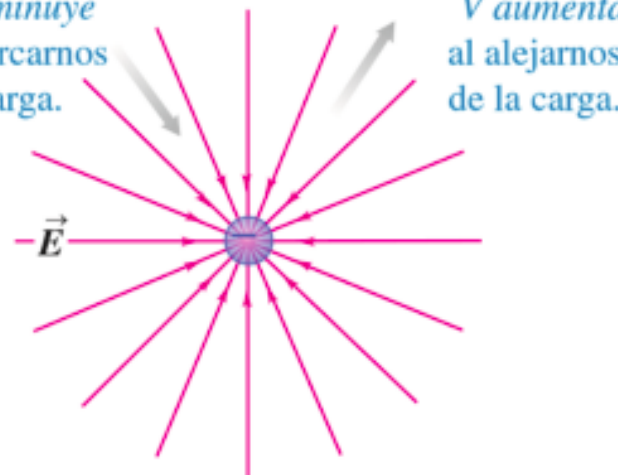
a) Una carga puntual positiva

V aumenta conforme nos acercamos a la carga.

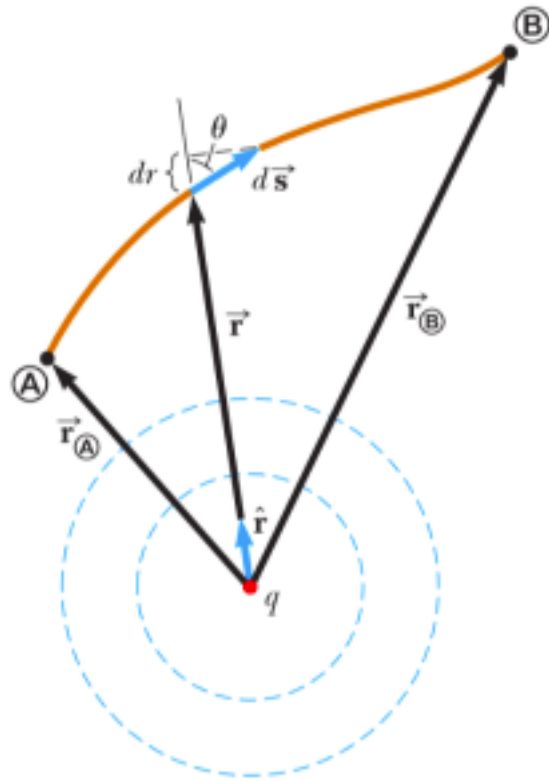


b) Una carga puntual negativa

V disminuye al acercarnos a la carga.



Potencial en Cargas Puntuales.



$$\Delta V = - \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

Referencia: $V_a = 0 \rightarrow r_a = \infty$

$$V = \frac{kq}{r}$$

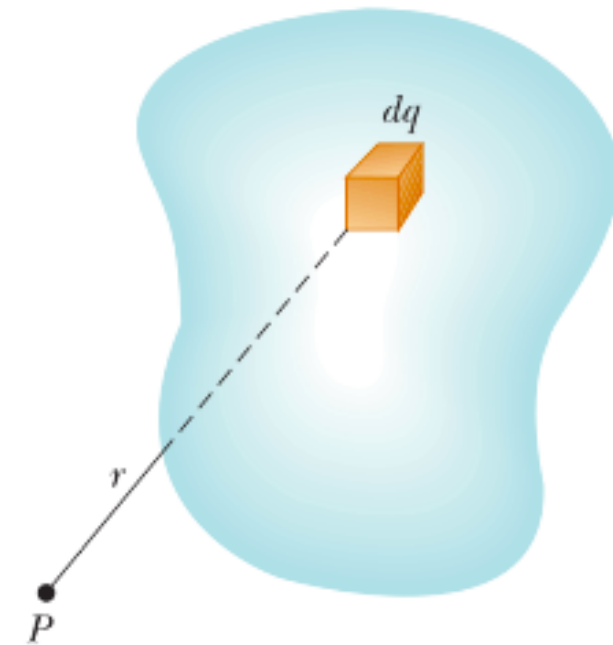
Para un sistema de cargas:

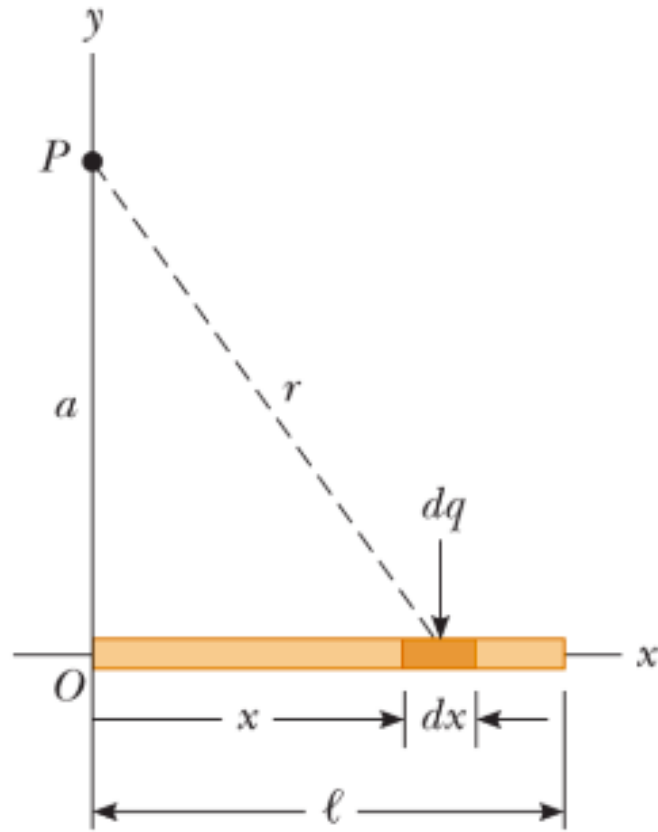
$$V = V_1 + V_2 + V_N + \dots = k \sum_i \frac{q_i}{r_i}$$

Potencial eléctrico de una distribución homogénea de carga.

$$dV = k_e \frac{dq}{r} \longrightarrow V = k_e \int \frac{dq}{r}$$

$$dq = \rho \, dV \quad dq = \sigma \, dA \quad dq = \lambda \, d\ell$$

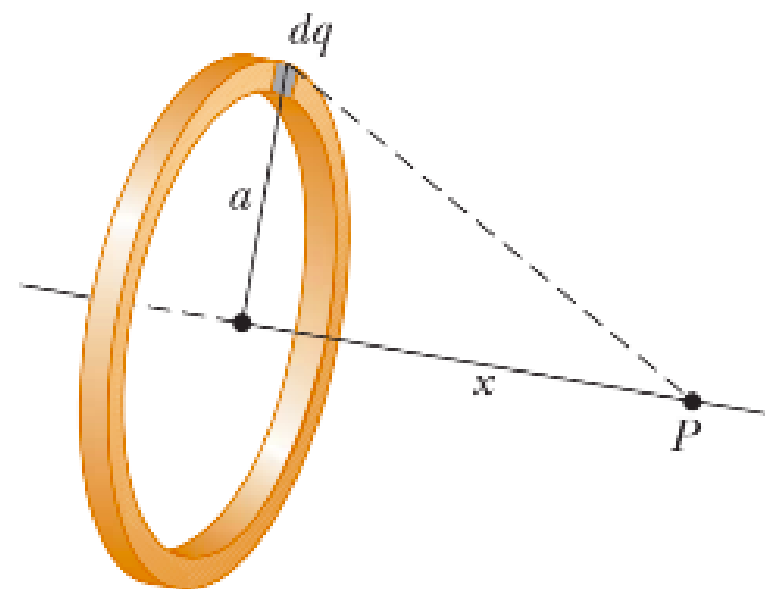




$$k_e \frac{Q}{\ell} \ln \left(\frac{\ell + \sqrt{a^2 + \ell^2}}{a} \right)$$

Una barra de longitud L localizada a lo largo del eje “x” positivo, tiene una carga total Q y densidad de carga lineal uniforme. Encuentre el potencial eléctrico localizado en el punto P a lo largo del eje “y” a una distancia “a” del origen.

Encuentre una expresión para el potencial eléctrico en un punto P localizado sobre el eje central perpendicular de un anillo con carga uniforme de radio “a” y carga total “Q”.



$$\frac{k_e Q}{\sqrt{a^2 + x^2}}$$

