

Relación entre campo eléctrico y diferencia de potencial. (I)

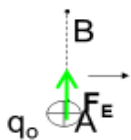
- A modo de ejemplo, imaginemos un plano uniformemente cargado y dos puntos próximos a ella.



$+σ$

- Investigaremos la ddp entre A y B.
- Para esto, pondremos una carga de prueba en A, la moveremos hacia B, y estudiaremos el trabajo de la fuerza eléctrica en ese desplazamiento.

SITUACIÓN I: Alejarse de una placa positiva.



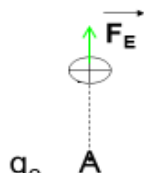
$+σ$

Repulsión $W_E > 0$
 $q_0 > 0$

$$\Delta V_{AB} = \frac{-W_{E_{AB}}}{q_0} < 0$$

$$\Rightarrow V_B < V_A$$

SITUACIÓN II: Acercarse a una placa positiva.



$+σ$

Repulsión $W_E < 0$
 $q_0 > 0$

$$\Delta V_{BA} = \frac{-W_{E_{BA}}}{q_0} > 0$$

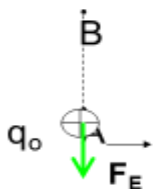
$$V_B < V_A$$

- Compruebe que, si utilizáramos una carga de prueba negativa, llegaríamos al mismo resultado (cambia el signo de q, pero también el del trabajo eléctrico, porque hay atracción: trabajo negativo si se aleja, positivo si se acerca).

- Comprobamos que:

El potencial aumenta al acercarse a la placa POSITIVA

SITUACIÓN III: Alejarse de una placa negativa.



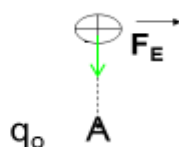
$-σ$

Atracción $W_E < 0$
 $q_0 > 0$

$$\Delta V_{AB} = \frac{-W_{E_{AB}}}{q_0} > 0$$

$$\Rightarrow V_B > V_A$$

SITUACIÓN IV: Acercarse a una placa negativa.



$-σ$

Atracción $W_E > 0$
 $q_0 > 0$

$$\Delta V_{BA} = \frac{-W_{E_{BA}}}{q_0} < 0$$

$$V_B > V_A$$

- Compruebe que, si utilizáramos una carga de prueba negativa, llegaríamos al mismo resultado (cambia el signo de q, pero también el del trabajo eléctrico, porque hay repulsión: trabajo positivo si se aleja, negativo si se acerca).

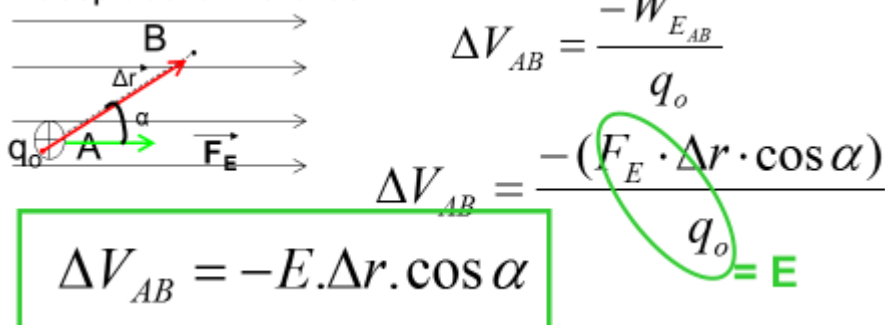
- Comprobamos que:

El potencial aumenta al alejarse a la placa NEGATIVA

- El potencial eléctrico aumenta “de negativo a positivo” (cuando me alejo de cargas negativas y/o me acerco a cargas positivas).
- **El potencial eléctrico aumenta en sentido contrario a las líneas de campo eléctrico.**

Relación entre campo eléctrico y diferencia de potencial. (II)

- Imaginemos un campo eléctrico uniforme. Para investigar la ddp entre dos puntos, usaremos una carga de prueba que se desplace entre ellos.



$$\Delta V_{AB} = \frac{-W_{E_{AB}}}{q_o}$$

$$\Delta V_{AB} = \frac{-(F_E \cdot \Delta r \cdot \cos \alpha)}{q_o} = E$$

$$\Delta V_{AB} = -E \cdot \Delta r \cdot \cos \alpha$$

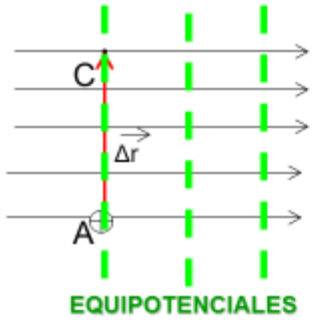
Comentarios

- Esta ecuación relaciona dos propiedades del espacio (campo eléctrico y potencial eléctrico). Ambas propiedades describen la alteración del espacio debida a la presencia de cuerpos con carga eléctrica.
- CUIDADO: El ángulo α es el ángulo entre las líneas de campo eléctrico y el vector desplazamiento, y no otro.
- Al igual que cuando calculábamos flujo, halamos ddp multiplicando el módulo de un vector, por el módulo de otro, por el coseno del ángulo entre ellos. Recuerde que esto se conoce como PRODUCTO ESCALAR, y puede escribirse:

$$\Delta V_{AB} = -\vec{E} \cdot \vec{\Delta r}_{AB}$$

- Note que, para hallar ddp entre A y B, debe usar el desplazamiento entre A y B, y no cualquier valor de distancia.
- Esta ecuación **SOLO puede utilizarse si E es UNIFORME**, de lo contrario, no hay un solo valor de campo eléctrico entre A y B.

• CASO PARTICULAR:



$$\Delta V_{AC} = -E \cdot \Delta r \cdot \underbrace{\cos 90^\circ}_{= 0}$$

$$\Rightarrow \Delta V_{AC} = 0$$

$$\Rightarrow V_A = V_C$$

Como la variación de potencial es nula, el potencial no es el mismo en A y en C (esto se cumple para cualquier punto C que se encuentre en esa recta, ya que $\alpha = 90^\circ$).

Podemos unir todos los puntos que tienen el mismo valor de potencial, formando un plano (aquí se representa como una línea) a la que llamamos EQUIPOTENCIAL

Ejemplos:

