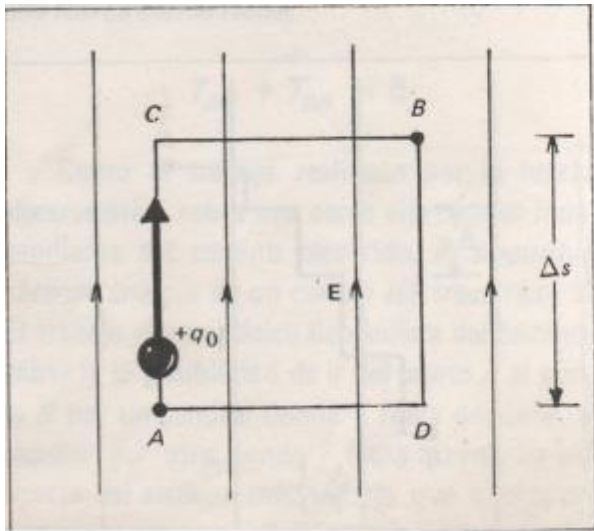


## Potencial eléctrico y diferencia de potencial

# LA FUERZA ELÉCTRICA ES CONSERVATIVA

Para probarlo:



- Consideremos que se quiere trasladar una carga de prueba desde A hasta B, siguiendo la trayectoria ACB de la figura

En este caso, el trabajo eléctrico para trasladar a  $q_0$  desde A hasta B será:

$$\Delta V_{AB} = \Delta V_{AC} + \Delta V_{CB}$$

$$\Delta V_{AC} = -E \cdot \Delta r_{AC} \cdot \cos 0^\circ = -E \cdot \Delta r_{AC}$$

$$\Delta V_{CB} = -E \cdot \Delta r_{CB} \cdot \cos 90^\circ = 0$$

$$\Delta V_{AB} = -E \cdot \Delta r_{AC}$$

Intentemos ahora mover a  $q_0$  desde A hasta B, siguiendo la trayectoria ADB. En este caso, el trabajo de la fuerza eléctrica será:

$$\Delta V_{AB} = \Delta V_{AD} + \Delta V_{DB}$$

$$\Delta V_{AD} = -E \cdot \Delta r_{AD} \cdot \cos 90^\circ = 0$$

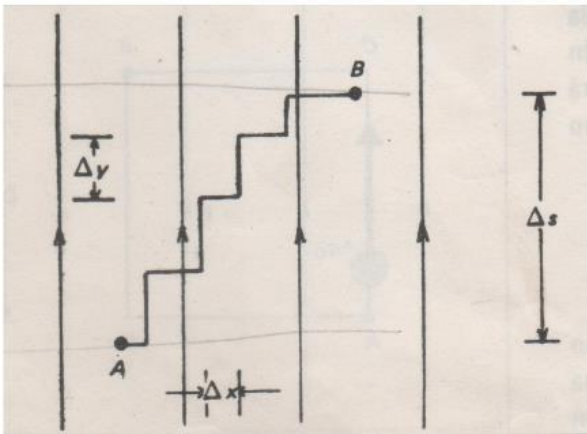
$$\Delta V_{DB} = -E \cdot \Delta r_{DB} \cdot \cos 0^\circ = -E \cdot \Delta r_{BD}$$

$$\Delta V_{AB} = -E \cdot \Delta r_{BD} = -E \cdot \Delta r_{AC} \quad (\text{ya que en la figura se aprecia claramente que } AC = DB)$$

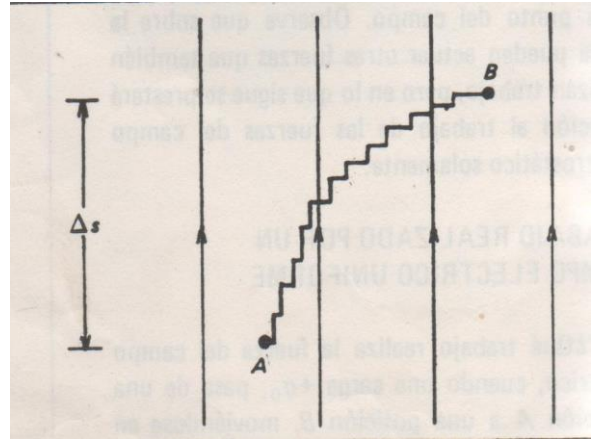
O sea, el trabajo eléctrico tiene el mismo valor, independientemente del camino elegido para desplazar a  $q_0$ .

De hecho, si eligiéramos un camino "mas complicado", por ejemplo:

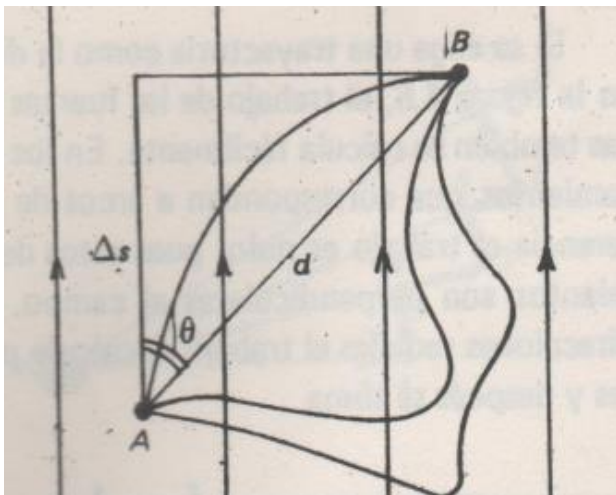
I)



II)



Cualquier curva que elijamos puede descomponerse en segmentos (infinitesimales), algunos perpendiculares al campo eléctrico, y otros paralelos. En los primeros, el trabajo será nulo. En los segundos, se realiza trabajo, y la suma de estos trabajos es igual al trabajo calculado en la hoja anterior.



- El trabajo que realiza la fuerza eléctrica NO depende de la trayectoria.



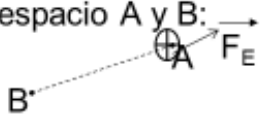
- La Fuerza eléctrica **ES CONSERVATIVA**



- Existe una energía potencial eléctrica ( $U_E$ )

## Diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos

Imaginemos un sistema de cargas puntuales y dos puntos del espacio A y B:



Imaginemos ahora, que queremos mover una carga de prueba positiva desde A hasta B.

Debido a la repulsión que ejercen las cargas del sistema, "alguien" (un agente externo) deberá mover a la carga en oposición a la fuerza eléctrica.

Ese agente externo REALIZA UN TRABAJO sobre  $q_0$  entre A y B y en este proceso le transfiere **ENERGÍA POTENCIAL ELÉCTRICA**.

La carga de prueba experimenta una variación de su energía potencial eléctrica ( $\Delta U_E$ ) al moverse desde A hasta B.

Podemos preguntarnos cuánto cambia la energía potencial eléctrica, por unidad de carga. Es decir, para cada coulomb de carga, cuánta  $U_E$  se intercambia entre A y B. Esto que calculamos se conoce como diferencia de potencial eléctrico entre A y B ( $\Delta V_{AB}$ ).

## Diferencia de potencial entre A y B

- Es una magnitud ESCALAR, por lo que se debe ser cauteloso en el manejo de los signos de + y -.
- Unidad de medida: volt (V)
- Definición:

$$\Delta V_{AB} = \frac{\Delta U_E}{q_o}$$

Comentarios:

1.  $\Delta V_{AB}$  es una magnitud **escalar**. Por esta razón, si  $q_o$  es negativa, **usted deberá incluir el signo de -** en la ecuación anterior.
2.  $\Delta V_{AB}$  es una propiedad del espacio: estamos hablando de la energía que se intercambia si se desplaza de A hasta B una carga de un coulomb, independientemente de cuánto vale la carga que se desplaza (incluso, no tiene por qué haber alguna carga desplazándose entre A y B,  $\Delta V_{AB}$  cuenta lo que pasaría si se trasladara).
3. Como estamos calculando una **diferencia**, a partir de un intercambio,  $\Delta V$  será siempre **ENTRE 2 PUNTOS**, de lo contrario, no tiene significado físico: no podemos hallar la diferencia si no es respecto a algo.  ~~$\Delta V_A$~~  es un grave y frecuente **error conceptual**.
4. El trabajo de la fuerza eléctrica entre A y B es opuesto a la variación de energía potencial eléctrica (si tiene dudas, vuelva a las primeras diapositivas), por esta razón es común que, para calcular la diferencia de potencial se utilice la expresión:

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