

# Potencial eléctrico

## Capítulo 25

**Física** Sexta edición

Paul E. Tippens

- **Energía potencial eléctrica**
- **Cálculo de la energía potencial**
- **Potencial**
- **Diferencia de potencial**
- **Experimento de Millikan de la gota de aceite**
- **El electrón volt**

# Energía potencial eléctrica

La **energía potencial eléctrica** entre dos puntos separados una distancia  $d$  está dada por:

$$\text{P.E.} = qEd$$

- Siempre que una **carga positiva** se mueve en contra del campo eléctrico, la energía potencial aumenta.
- Siempre que una **carga negativa** se mueve en contra del campo eléctrico, la energía potencial disminuye.

# Cálculo de la energía potencial

La **fuerza eléctrica promedio** ejercida por una carga  $+q$  cuando se mueve del punto A al punto B es:

$$F = \frac{kQq}{r_A r_B}$$

El **trabajo realizado contra un campo eléctrico** al mover la carga  $-q$  a lo largo de la distancia  $r_A - r_B$  es:

$$\text{Work}_{A \rightarrow B} = kQq \left( \frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A} \right)$$

Y desde infinito  $\infty$  a la distancia  $r$ :

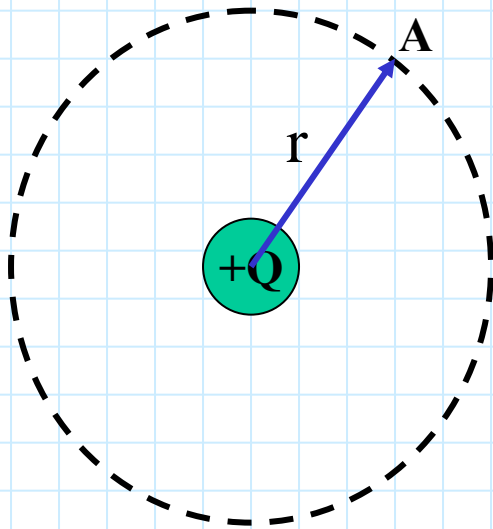
$$\text{Work}_{\infty \rightarrow r} = \frac{kQq}{r}$$

La **energía potencial** del sistema es igual al trabajo realizado contra las fuerzas eléctricas para llevar la carga  $+q$  desde el infinito hasta ese punto.

$$\text{P.E} = \frac{kQq}{r}$$

# Potencial

El **potencial  $V$**  en un punto situado a una distancia  $r$  de una carga  $Q$  es igual al trabajo por unidad de carga realizado contra las fuerzas eléctricas para transportar una carga positiva  $+q$  desde el infinito hasta dicho punto.



$$V_A = \frac{kQ}{r}$$

Las **líneas equipotenciales** siempre son perpendiculares a las líneas del campo eléctrico.

Las unidades del potencial se expresan en joules por coulomb o volts (V).

- El potencial debido a una **carga positiva** es positivo.
- El potencial debido a una **carga negativa** es negativo.

# Diferencia de potencial

La **diferencia de potencial** entre dos puntos es el trabajo por unidad de carga positiva que realizan fuerzas eléctricas para mover una pequeña **carga de prueba** desde el punto de **mayor potencial** al punto de **menor potencial**.

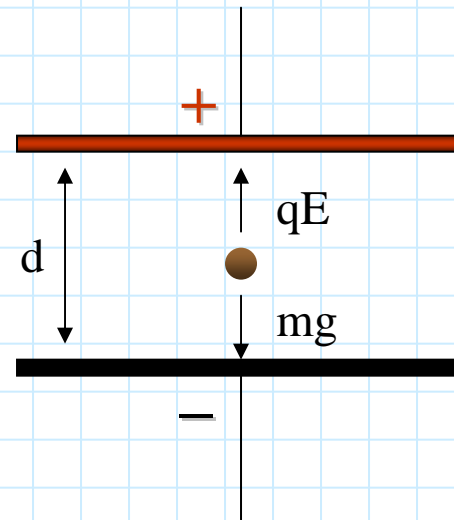
$$\text{Work}_{A \rightarrow B} = q(V_A - V_B)$$

La **diferencia de potencial** entre dos placas con carga opuesta es igual al producto de la intensidad de campo por la separación de las placas.

$$V = Ed$$

# Experimento de Millikan de la gota de aceite

La magnitud de la carga en la gota de aceite se puede calcular partiendo de las condiciones de equilibrio que mantienen **suspendida la carga** entre dos placas con carga opuesta.



$$qE = mg$$

$Q$  = carga neta en la gota de aceite

$m$  = masa de la gota de aceite

$g$  = aceleración de la gravedad

# El electrón volt

El **electrón volt** es una unidad de energía equivalente a la energía adquirida por un electrón que es acelerado a través de una diferencia de potencial de un volt.

$$1 \text{ eV} = 1.60217653 (14) \times 10^{-19} \text{ J.}$$

Es una de las unidades aceptadas para su uso en el SI (Sistema Internacional de unidades) pero que no pertenecen estrictamente a él. Dado que el electronvoltio es una unidad muy pequeña se usan frecuentemente múltiplos como el Megaelectronvoltio **MeV**, el Gigaelectronvoltio **GeV** o el Teraelectronvoltio **TeV**.

Algunos múltiplos típicos son:

$$1 \text{ keV} = 10^3 \text{ eV}$$

$$1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV}$$

$$1 \text{ GeV} = 10^3 \text{ MeV} = 10^9 \text{ eV}$$

$$1 \text{ TeV} = 10^3 \text{ GeV} = 10^6 \text{ MeV} = 10^{12} \text{ eV}$$

# Conceptos clave

- **Energía potencial eléctrica**
- **Trabajo eléctrico**
- **Potencial**
- **volt**
- **Líneas equipotenciales**
- **Diferencia de potencial**
- **Gradiente de potencial**
- **electrón volt**



# Resumen de ecuaciones

$$\sigma = \frac{q}{A}$$

$$F = \frac{kQq}{r_A r_B}$$

$$V_A = \frac{kQ}{r}$$

$$V = \sum \frac{kQ}{r}$$

$$\text{Work}_{A \rightarrow B} = kQq \left( \frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A} \right)$$

$$\text{Work}_{A \rightarrow B} = q(V_A - V_B)$$

$$\text{Work}_{\infty \rightarrow r} = \frac{kQq}{r}$$

$$qE = mg$$

$$\text{P.E} = \frac{kQq}{r}$$

$$1 \text{ eV} = 1.60217653 (14) \times 10^{-19} \text{ J.}$$