

TEMA 1: CAMPO ELÉCTRICO

producto
escalar

1.3 Trabajo y energía en un campo electrostático

- El trabajo elemental que hace una fuerza $\Delta W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{L}$
- Cuando el trabajo lo hace un campo conservativo, lo hace para disminuir su energía potencial.

■ Ejemplo: campo gravitatorio

- masa m cae de arriba hacia abajo
- campo gravitatorio hace el trabajo
- desde un punto con una cierta energía potencial hacia otro con energía potencial menor

$$\Delta U = [U]_{final} - [U]_{inicial} = -\vec{F} \cdot d\vec{L}$$

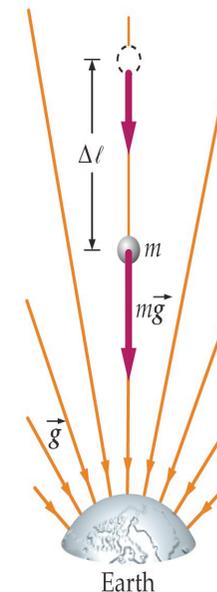


Figura 23.1, Tipler 5ª Ed.

TEMA 1: CAMPO ELÉCTRICO

1.4 Potencial electrostático

- Campo eléctrico: también es conservativo

$$\Delta U = [U]_{final} - [U]_{inicial} = -\vec{F} \cdot d\vec{L} = -q\vec{E} \cdot d\vec{L}$$

- ΔU depende signo q :
 - diferencia de potencial:
diferencia de energía potencial
por unidad de carga de prueba:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = -\vec{E} \cdot d\vec{L}$$

- Unidad: voltio (V)
- Puntos con el mismo potencial
→ línea equipotencial

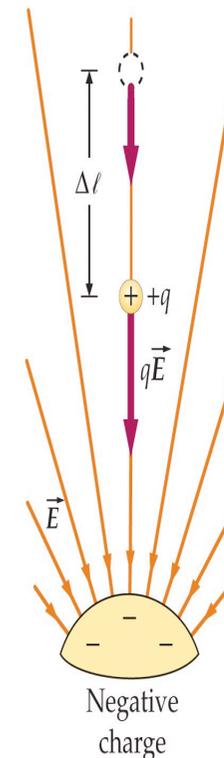


Figura 23.1, Tipler 5ª Ed.

TEMA 1: CAMPO ELÉCTRICO

1.4 Potencial electrostático

- Ejemplo: Carga puntual:

Líneas equipotenciales

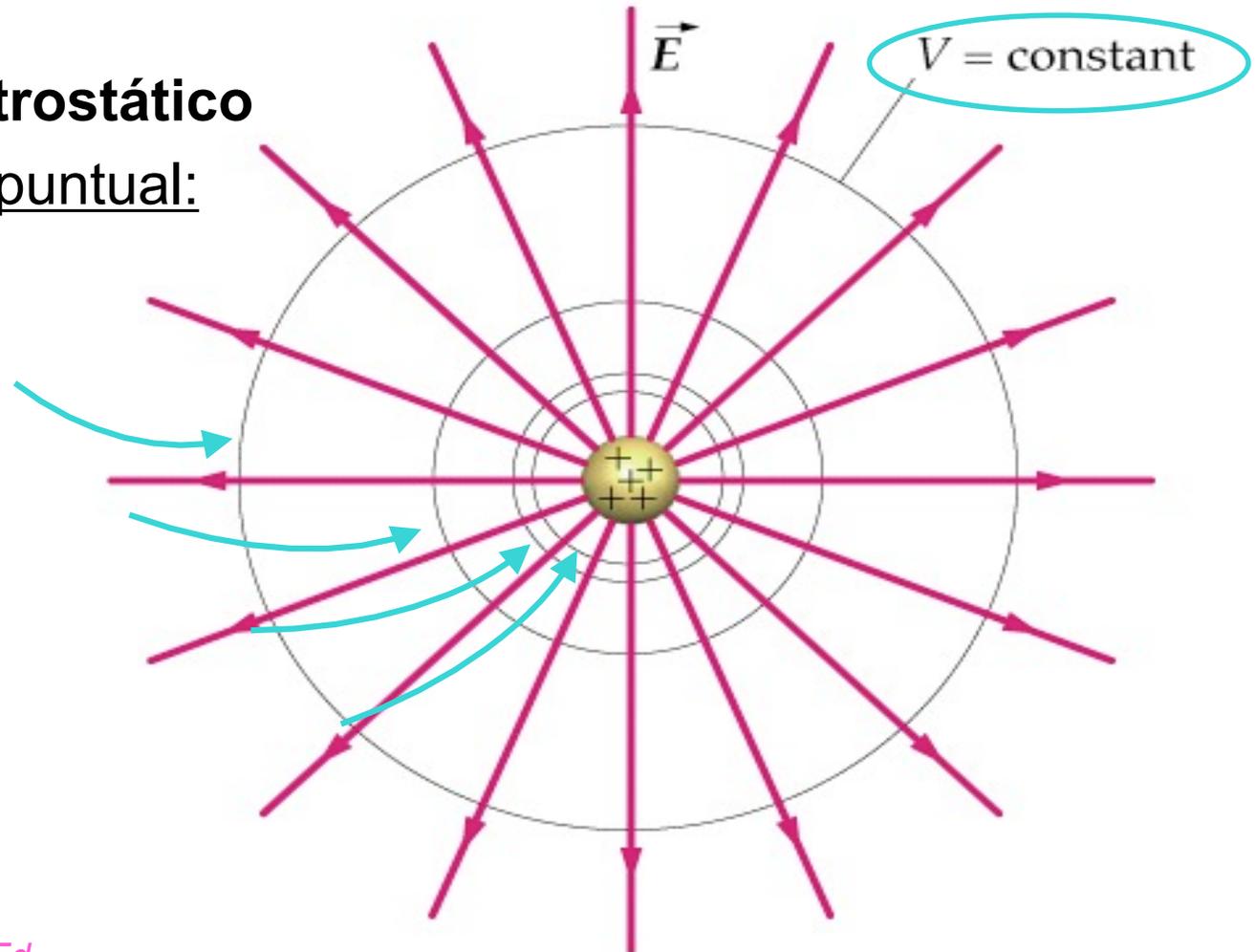
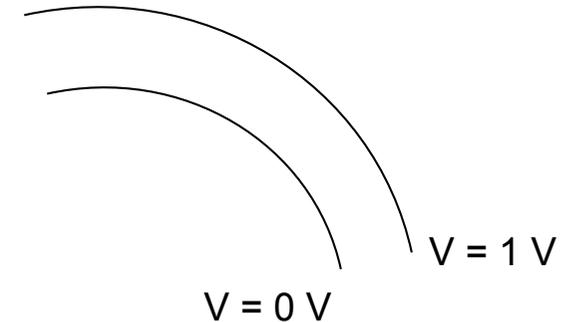


Figura 23.18, Tipler 5ª Ed.

TEMA 1: CAMPO ELÉCTRICO

1.4 Potencial electrostático

- Ventaja del potencial:
 - ESCALAR
 - contiene información sobre E
- Características de E a partir de V :



- **SENTIDO**

- Por ser conservativo el campo eléctrico va dirigido desde puntos con un potencial mayor hacia puntos con un potencial menor
- de A hacia B

TEMA 1: CAMPO ELÉCTRICO

1.4 Potencial electrostático

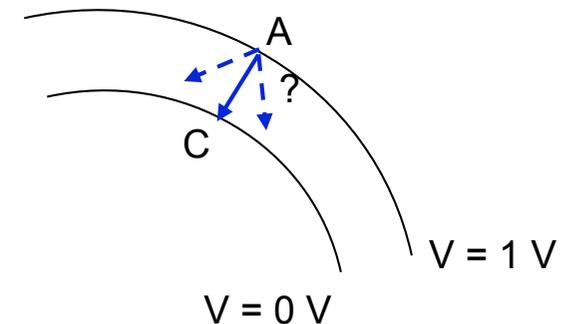
- Ventaja del potencial:

- ESCALAR
- contiene información sobre E

- Características de E a partir de V :

- **SENTIDO**

- Por ser conservativo el campo eléctrico va dirigido desde puntos con un potencial mayor hacia puntos con un potencial menor
- de A hacia C



TEMA 1: CAMPO ELÉCTRICO

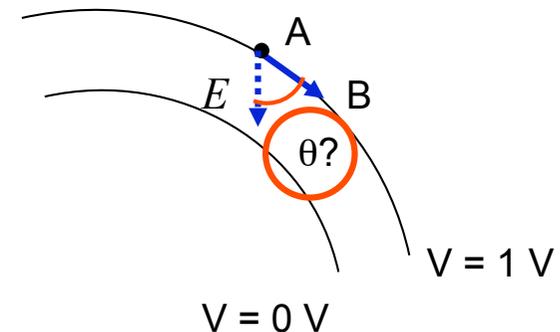
1.4 Potencial electrostático (cont)

■ DIRECCION

- El campo eléctrico es perpendicular a las líneas equipotenciales
- En efecto: si desplazamos una carga de A a B sobre una línea equipotencial

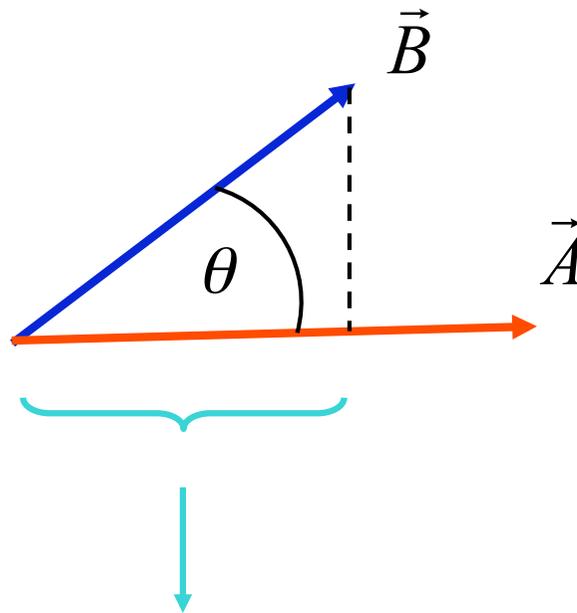
$$\Delta V = 0$$

$$\Delta V = -\vec{E} \Delta \vec{L} = -E \Delta L \cos \theta$$



TEMA 1: CAMPO ELÉCTRICO

PRODUCTO ESCALAR



$$C = \vec{A} \cdot \vec{B} = A B \cos \theta$$

$B \cos \theta$: proyección del vector B sobre el A

TEMA 1: CAMPO ELÉCTRICO

1.4 Potencial electrostático (cont)

■ DIRECCION

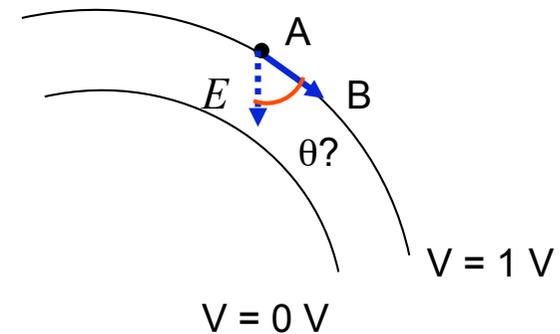
- El campo eléctrico es perpendicular a las líneas equipotenciales
- En efecto: si desplazamos una carga de A a B sobre una línea equipotencial

$$\Delta V = 0$$

$$\Delta V = -\vec{E} \Delta \vec{L} = -E \Delta L \cos \theta$$

$$-E \Delta L \cos \theta = 0$$

sólo si $E \perp \Delta \vec{L}$



TEMA 1: CAMPO ELÉCTRICO

1.4 Potencial electrostático (cont)

■ DIRECCION

- El campo eléctrico es perpendicular a las líneas equipotenciales
- En efecto: si desplazamos una carga de A a B sobre una línea equipotencial

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta V = 0 \\ \Delta V = -\vec{E} \Delta \vec{L} = -E \Delta L \cos \theta \end{array} \right.$$

$-E \Delta L \cos \theta = 0$

sólo si $E \perp \Delta \vec{L}$ ($\theta = 90^\circ$)

TEMA 1: CAMPO ELÉCTRICO

1.4 Potencial electrostático (cont)

■ MODULO

- Si un E cte desplaza q de A a C

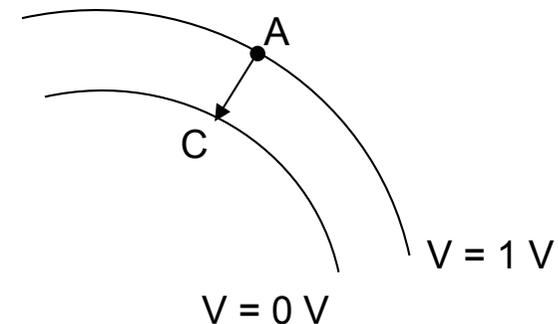
$$\Delta V = -\vec{E} \Delta \vec{L} = -E \Delta L \cos 0 = -E \Delta L \quad \Rightarrow \quad E = -\frac{\Delta V}{\Delta L}$$

$$\theta = 0^\circ$$

- Podemos calcular el módulo del campo eléctrico como

$$|E| = \frac{|\Delta V|}{\Delta L}$$

- ΔV : ddp entre líneas equipotenciales
- ΔL : **distancia perpendicular** entre líneas equipotenciales



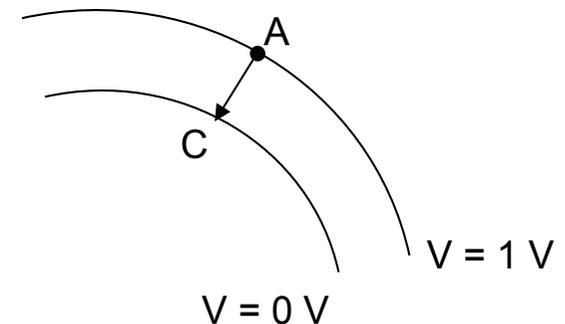
TEMA 1: CAMPO ELÉCTRICO

1.4 Potencial electrostático (cont)

■ MODULO

- Si el campo eléctrico E **NO** es constante:

$$E = -\frac{dV}{dL}$$



TEMA 1: CAMPO ELÉCTRICO

1.4 Potencial electrostático

- Ejemplo: Carga puntual:

$$V = k \frac{Q}{r}$$

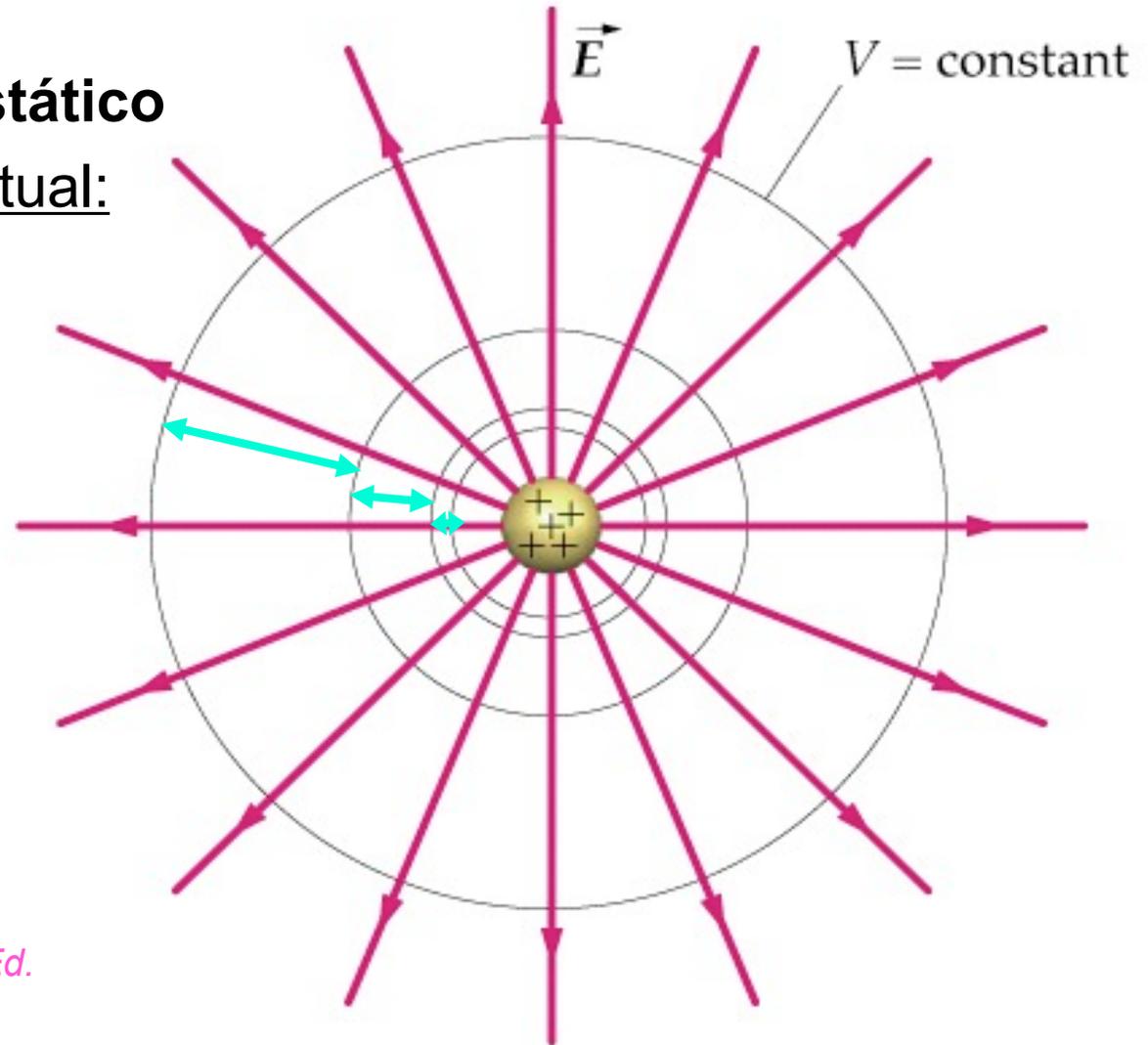


Figura 23.18, Tipler 5ª Ed.

TEMA 1: CAMPO ELÉCTRICO

1.4 Potencial electroestático (cont)

■ IDEAS QUE HAN DE QUEDAR CLARAS:

□ si el campo hace el trabajo:

■ q positiva se moverá en la dirección de E (hacia V menor)

■ q negativa se moverá en el sentido opuesto a E (hacia V mayor)


$$\Delta U = U_{final} - U_{inicial} \quad \text{es negativa}$$

■ Ejemplo: *cargas movidas por arrastre del campo eléctrico que veremos en la unión PN.*

□ si un agente externo hace el trabajo: al revés