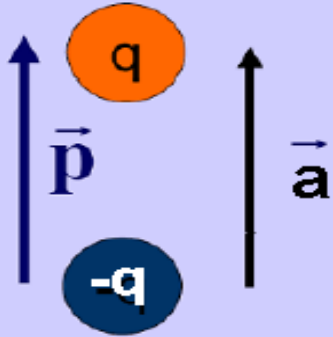


TEMA 1-6

Dieléctricos

Dipolo eléctrico

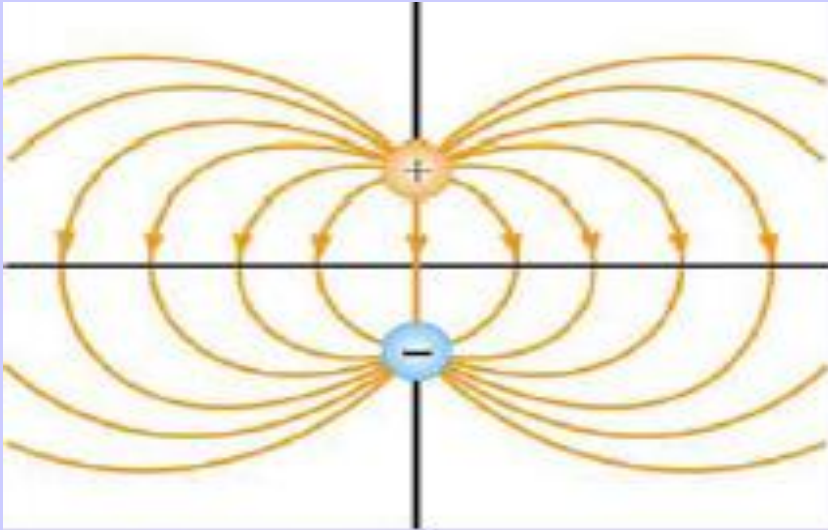
Dipolo eléctrico: cargas opuestas q y $-q$ separadas una distancia a



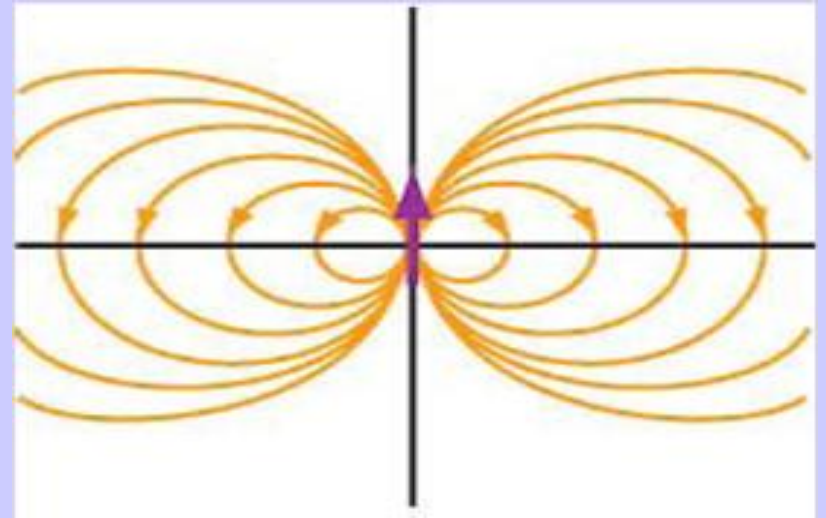
Momento dipolar

$$\vec{p} = q\vec{a}$$

Campo eléctrico creado por un dipolo

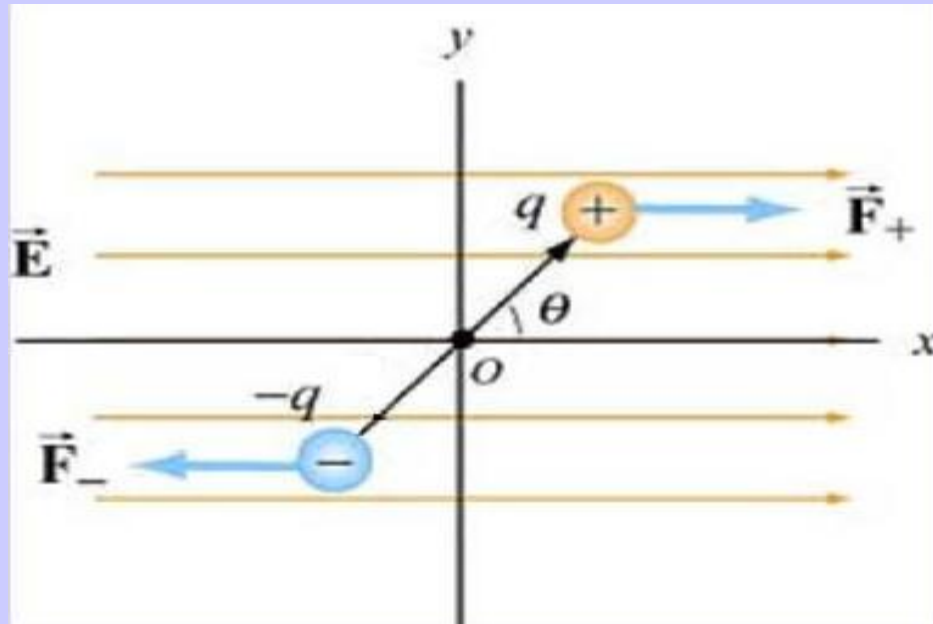


Dipolo finito



Dipolo puntual
 $a \ll r$

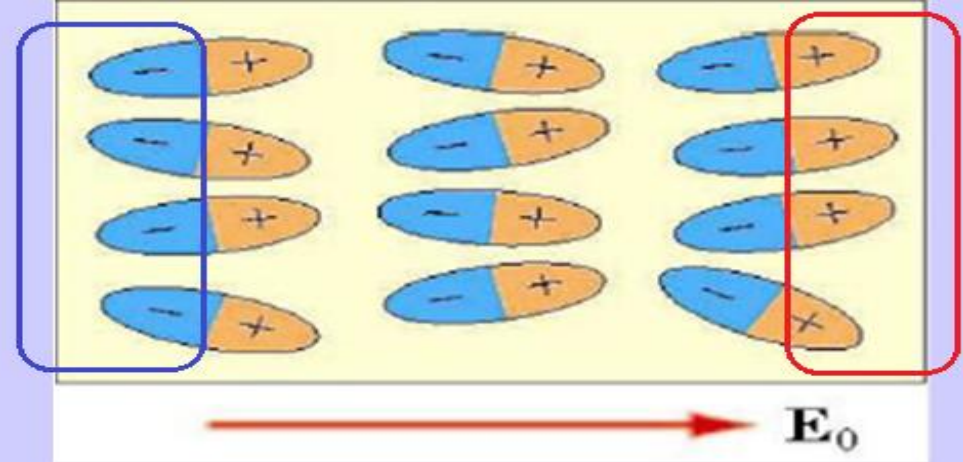
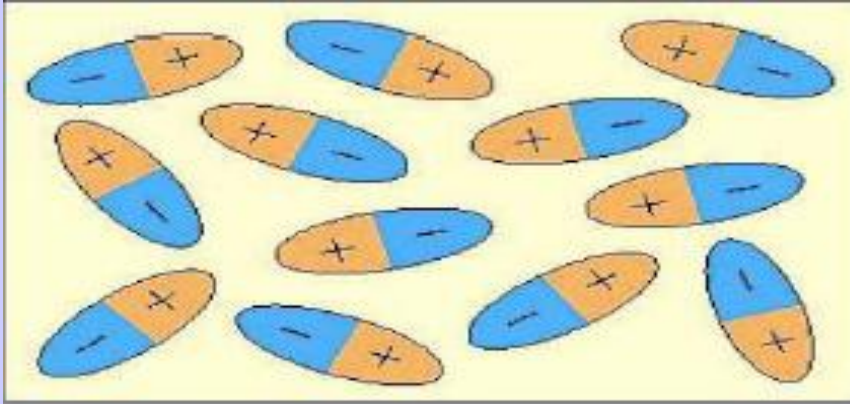
Un dipolo tiende a orientarse en la dirección del campo eléctrico



Dieléctricos o aislantes. Punto de vista molecular

Dieléctricos polares:

- Tienen momento dipolar permanente

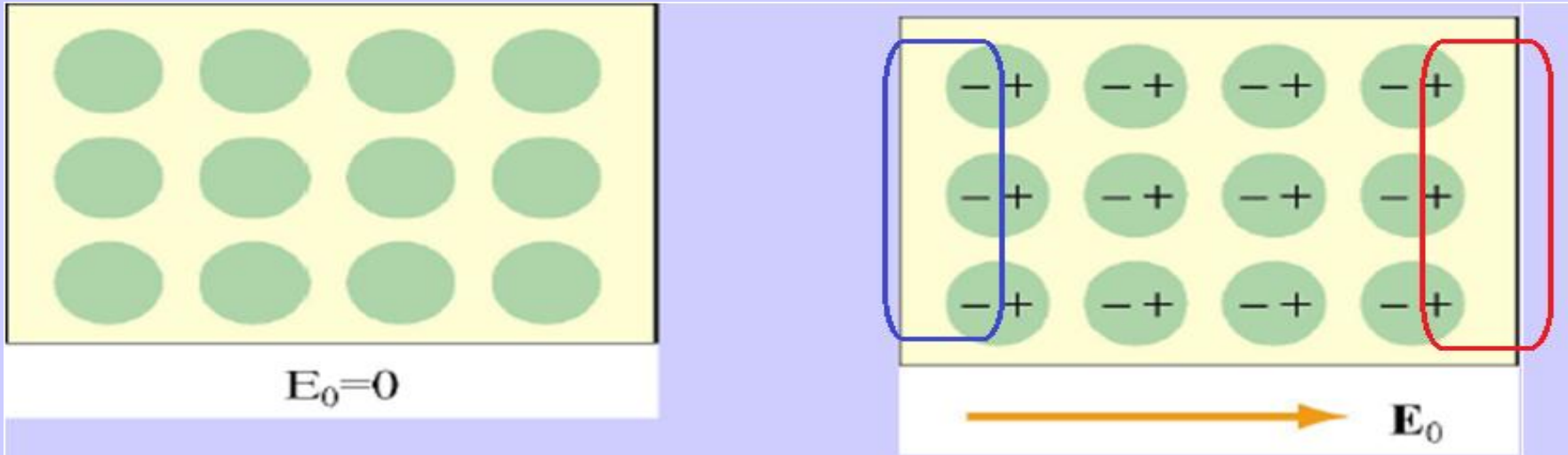


Los moléculas polares se orientan en presencia de un campo eléctrico

Aparecen cargas netas inducidas en las superficies: *el dieléctrico se polariza*

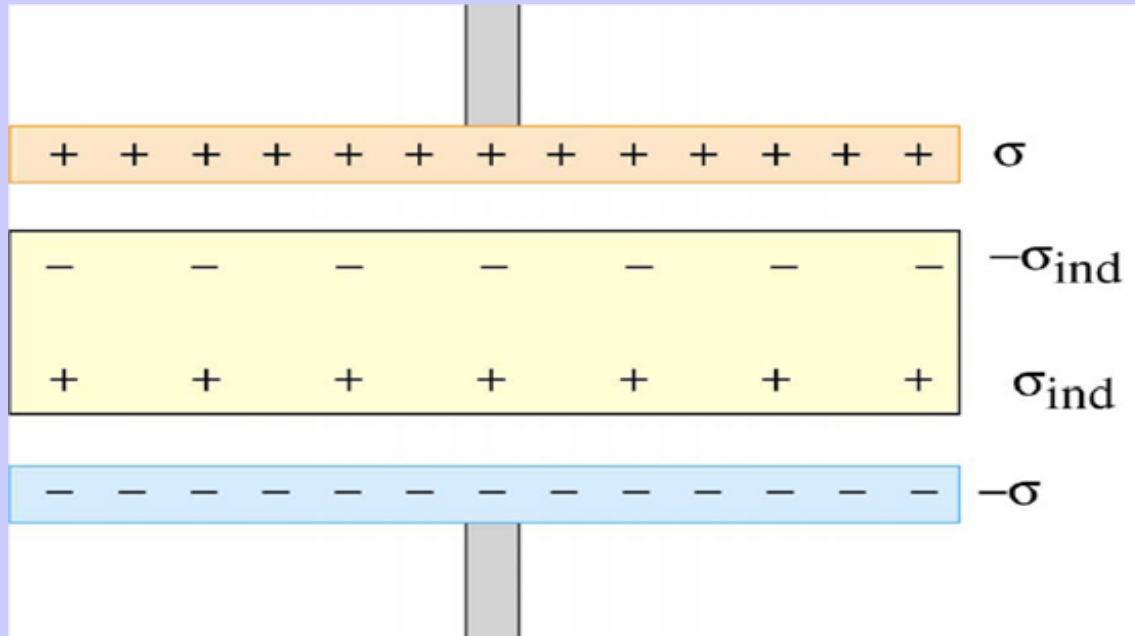
Dieléctricos no polares:

No tienen momento dipolar permanente



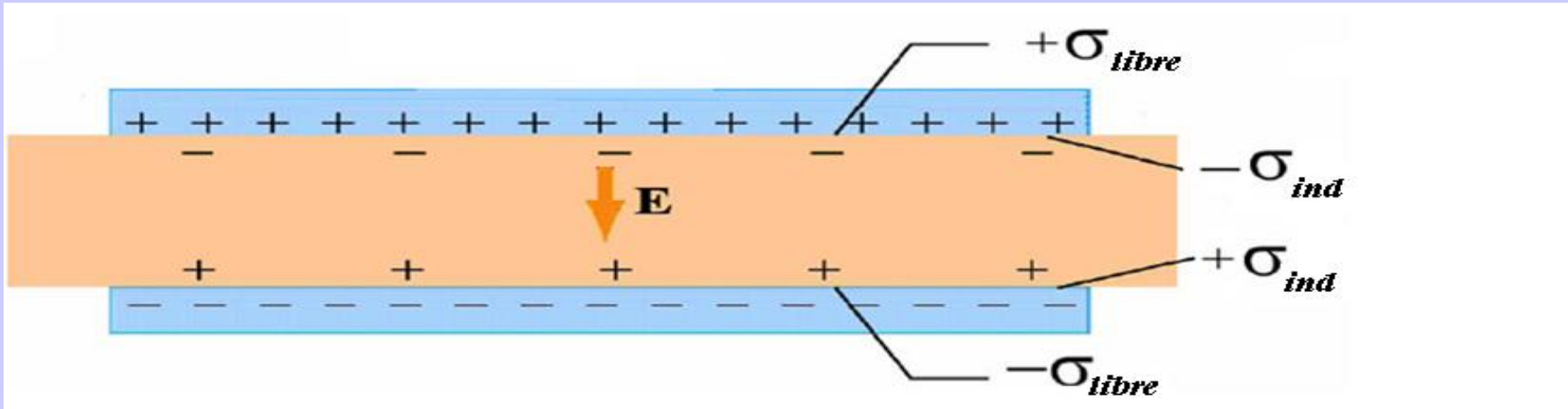
- Se inducen dipolos orientados en la dirección del campo
- Aparece cargas netas inducidas en la superficie del dieléctrico: *el dieléctrico se polariza*

Dieléctrico en un condensador



El dieléctrico se polariza y la carga inducida produce un campo eléctrico opuesto al producido por la carga libre

Campo en el interior del dieléctrico



$$\sigma_{total} = \sigma_{libre} - \sigma_{ind} \Rightarrow \mathbf{E} = \mathbf{E}_{total} = \mathbf{E}_{libre} - \mathbf{E}_{ind} \Rightarrow$$

$$\mathbf{E} = \frac{\sigma_{libre}}{\epsilon_0} - \frac{\sigma_{ind}}{\epsilon_0} = \frac{\sigma_{libre} - \sigma_{ind}}{\epsilon_0} < \frac{\sigma_{libre}}{\epsilon_0} = \mathbf{E}_0 \Rightarrow$$

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{E}_0}{\epsilon_r} = \frac{\sigma_{libre}}{\epsilon_r \epsilon_0}$$

$$\epsilon_r \geq 1$$

$$\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0 > \epsilon_0$$

Permitividad dieléctrica relativa o
constante dieléctrica.

Permitividad dieléctrica absoluta

Permitividad o constante dieléctrica relativa y absoluta

El dieléctrico disminuye el campo eléctrico original

$$E = \frac{E_0}{\epsilon_r} = \frac{\sigma_{libre}}{\epsilon_r \epsilon_0}$$

Permitividad dieléctrica

$$\begin{array}{ll} \epsilon_r \geq 1 & \text{relativa} \\ \epsilon = \epsilon_r \epsilon_0 > \epsilon_0 & \text{absoluta} \end{array}$$

Permitividades

vacío 1; aire
1.0006

papel 1.5; vidrio 7

PVC 35; agua 80

ϵ_0 se convierte en $\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$ en cualquier fórmula y la carga en carga libre

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r} \rightarrow \vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_r \epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r} \quad ; \quad V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r} \rightarrow V = \frac{1}{4\pi\epsilon_r \epsilon_0} \frac{q}{r}$$

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d} \rightarrow C = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

La capacidad de los condensadores aumenta con un dieléctrico

Ruptura dieléctrica

Al aumentar el campo electrostático se liberan cargas y el dieléctrico pasa a ser conductor.

Al valor límite se le llama **rigidez dieléctrica**



$$E_{crit}$$

Valores (MV/m)

vacío ??; aire 0.5

vidrio 10 ; agua 30