

Condiciones de borde

1

ϵ_1

2

ϵ_2

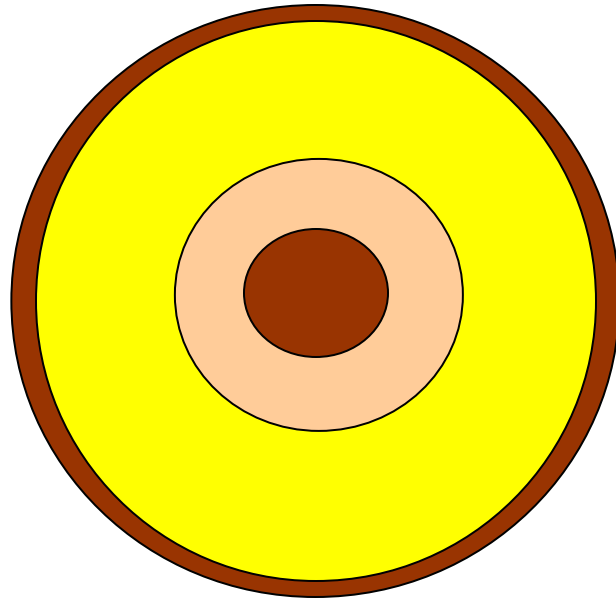
$$D_{1n} = D_{2n} \quad \Rightarrow \Rightarrow \quad \epsilon_1 E_{1n} = \epsilon_2 E_{2n}$$

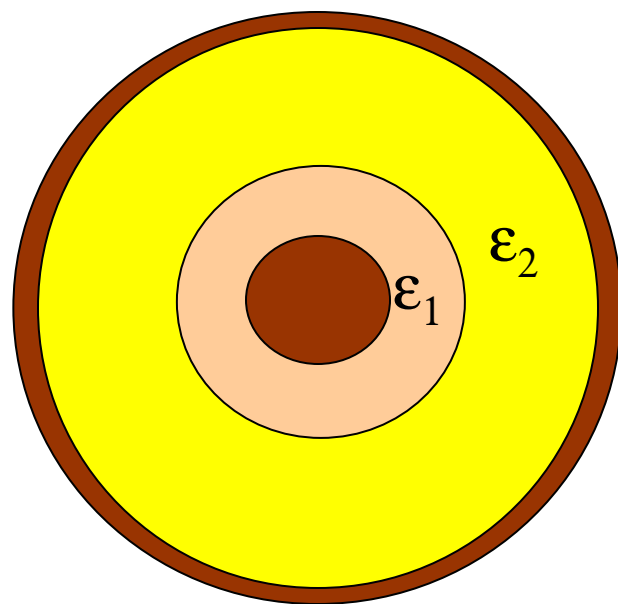
$$E_{1t} = E_{2t}$$

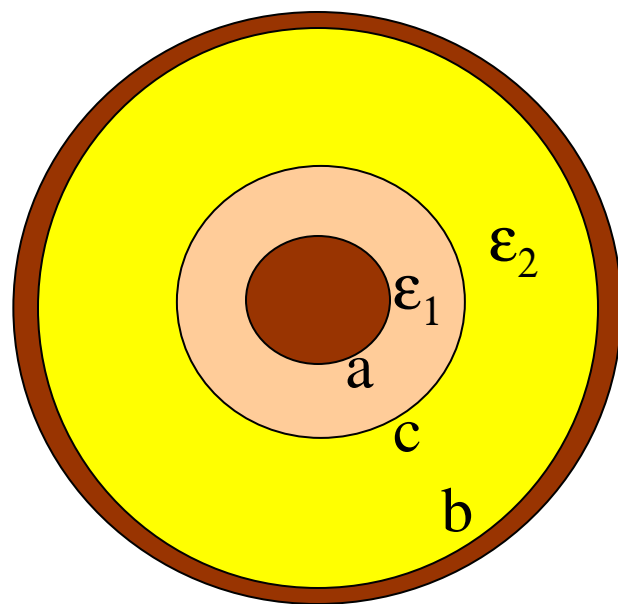
Ejemplo: Condensador plano con dieléctrico $\epsilon = K\epsilon_0$

Ejemplo: Condensador plano con dieléctrico de 3 capas

Condensadores en memorias digitales







Energía electrostática en dieléctricos

$$W = \frac{1}{2} \int_V \mathbf{V}(\vec{\mathbf{r}}) \cdot \rho(\vec{\mathbf{r}}) \cdot d^3\mathbf{r}$$

Reemplazando : $\rho = \nabla \cdot \vec{\mathbf{D}}$ (Ley de Gauss):

$$W = \frac{1}{2} \int_V \mathbf{V}(\vec{\mathbf{r}}) \nabla \cdot \vec{\mathbf{D}} d^3\mathbf{r} \quad \text{Identidad : } \nabla \cdot (\mathbf{V}\vec{\mathbf{D}}) = \mathbf{V}\nabla \cdot \vec{\mathbf{D}} + \vec{\mathbf{D}} \cdot \nabla \mathbf{V}$$

$$W = \frac{1}{2} \int_V \nabla \cdot (\mathbf{V}\vec{\mathbf{D}}) d^3\mathbf{r} - \frac{1}{2} \int_V \vec{\mathbf{D}} \cdot \nabla \mathbf{V} d^3\mathbf{r}$$

Aplicar teorema de Gauss :
$$\int_V \nabla \cdot (V \vec{D}) d^3r = \oint_S V \vec{D} \cdot d\vec{S}$$

$$W = \frac{1}{2} \oint_S V \vec{D} \cdot d\vec{S} + \frac{1}{2} \int_V \vec{D} \cdot \vec{E} d^3r$$

Si $R \rightarrow \infty$, $V \sim \frac{1}{R}$, $|\vec{D}| \sim \frac{1}{R^2}$, $S \sim R^2$

$$W = \frac{1}{2} \int_V \vec{D} \cdot \vec{E} d^3r$$

Densidad de energía = $\frac{1}{2} \vec{D} \cdot \vec{E}$

Dieléctricos lineales: $\vec{D} = \epsilon \vec{E} = K\epsilon_0 \vec{E}$

$$\text{Densidad de energía} = \frac{1}{2} \vec{D} \cdot \vec{E} = \frac{K\epsilon_0}{2} |\vec{E}|^2$$

Si $K = 1$ (en el vacío), $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E}$

$$\text{Densidad de energía en el vacío} = \frac{\epsilon_0}{2} |\vec{E}|^2$$