Escuela de Ingeniería Universidad de Chile

FI33A ELECTROMAGNETISMO
Clase 14
Corriente Eléctrica-IV

LUIS S. VARGAS
Area de Energía
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile

INDICE

- Condiciones de Borde para J
- Ley de Voltajes de Kirchoff
- Ley de Corrientes de Kirchoff

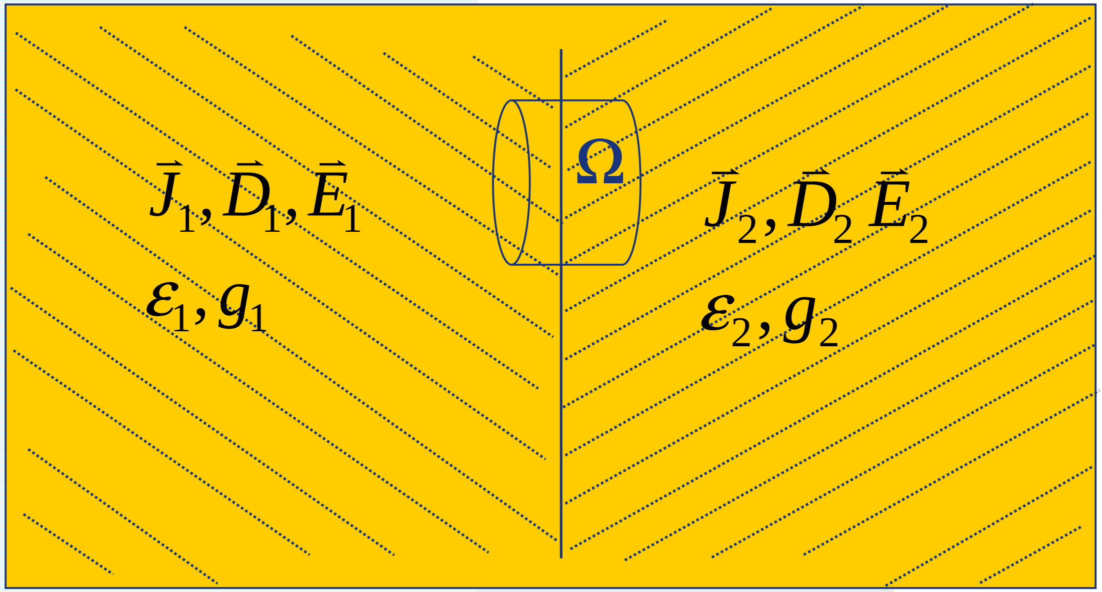
Condiciones de Borde para $\vec{J}$

$$\nabla \times \vec{E} = 0$$

$$\vec{E}_{1t} = \vec{E}_{2t} \Rightarrow \frac{\vec{J}_{1t}}{g_1} = \frac{\vec{J}_{2t}}{g_2}$$

$$\vec{D}_{1N} - \vec{D}_{2N} = \sigma_{libre}$$

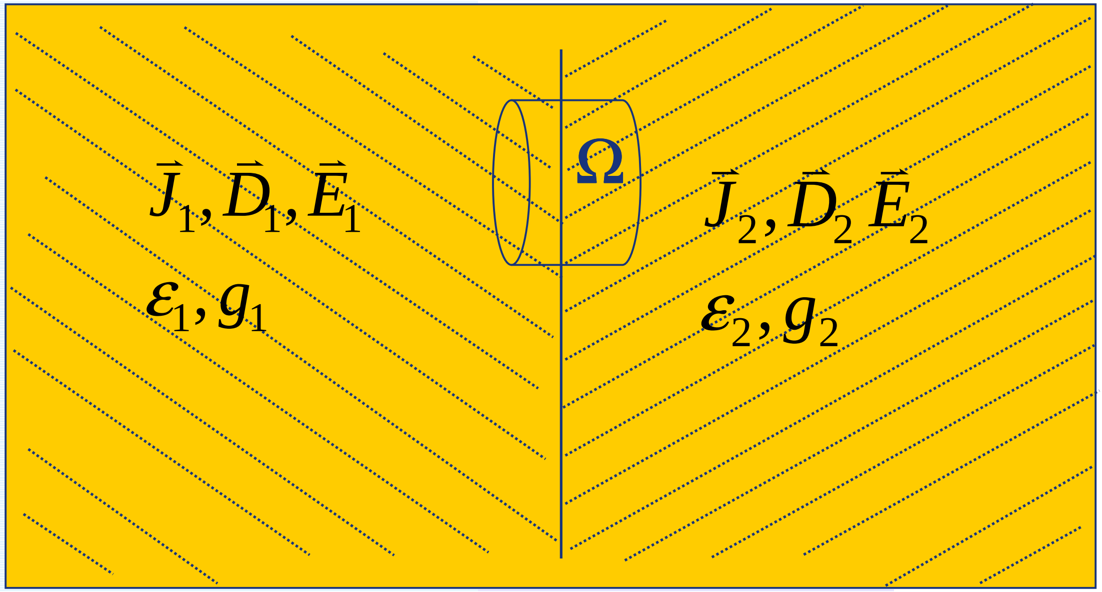
$$\varepsilon_1 \vec{E}_{1n} - \varepsilon_2 \vec{E}_{2n} = \sigma_l \Rightarrow \varepsilon_1 \frac{\vec{J}_{1n}}{g_1} - \varepsilon_2 \frac{\vec{J}_{2n}}{g_2} = \sigma_l$$



Condiciones de Borde para $\vec{J}$

$$\nabla \times \vec{E} = 0 \quad \Rightarrow \varepsilon_1 \frac{J_{1n}}{g_1} - \varepsilon_2 \frac{J_{2n}}{g_2} = \sigma_l$$

$$\nabla \cdot \vec{J} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$$



I. Situación Estacionaria

$$\frac{\partial \rho(t)}{\partial t} = 0 \qquad \Rightarrow \nabla \cdot \vec{J} = 0$$

$$\Rightarrow J_{1n} = J_{2n}$$

Escuela de Ingeniería Universidad de Chile

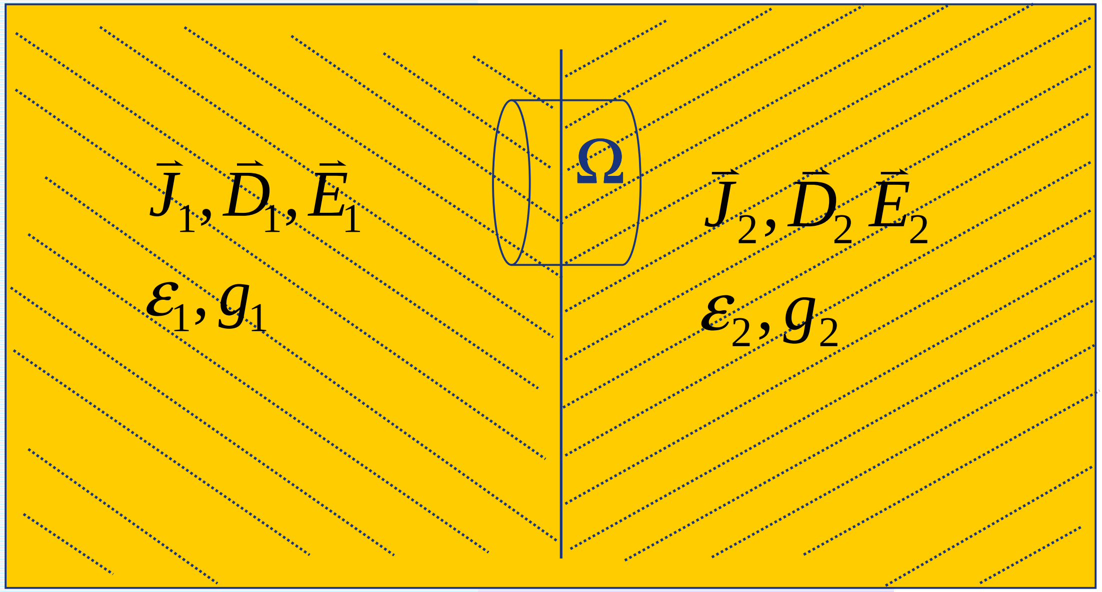
Condiciones de Borde para $\vec{J}$

$$\nabla \cdot \vec{J} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$$

I. Situación transitoria

$$\frac{\partial \rho(t)}{\partial t} \neq 0$$

$$\oiint_{S(\Omega)} \vec{J} \cdot d\vec{S} = J_{2n}\Delta S - J_{1n}\Delta S$$



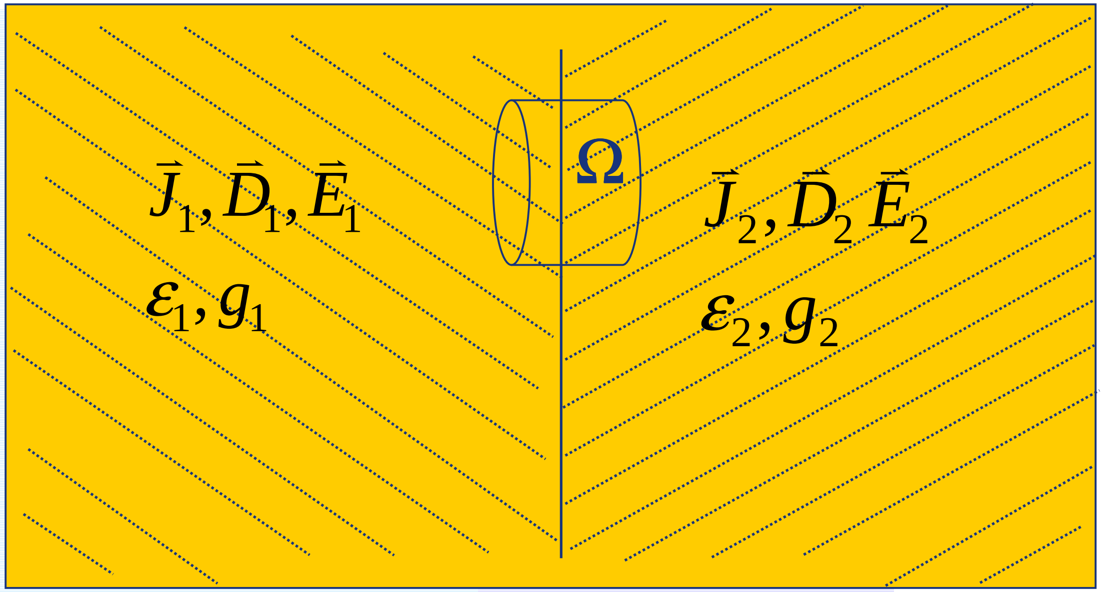
Haciendo tender la altura del cilindro a cero $\frac{\partial Q}{\partial t}$ se acumula sólo en la superficie que limita los medios

Condiciones de Borde para $\vec{J}$

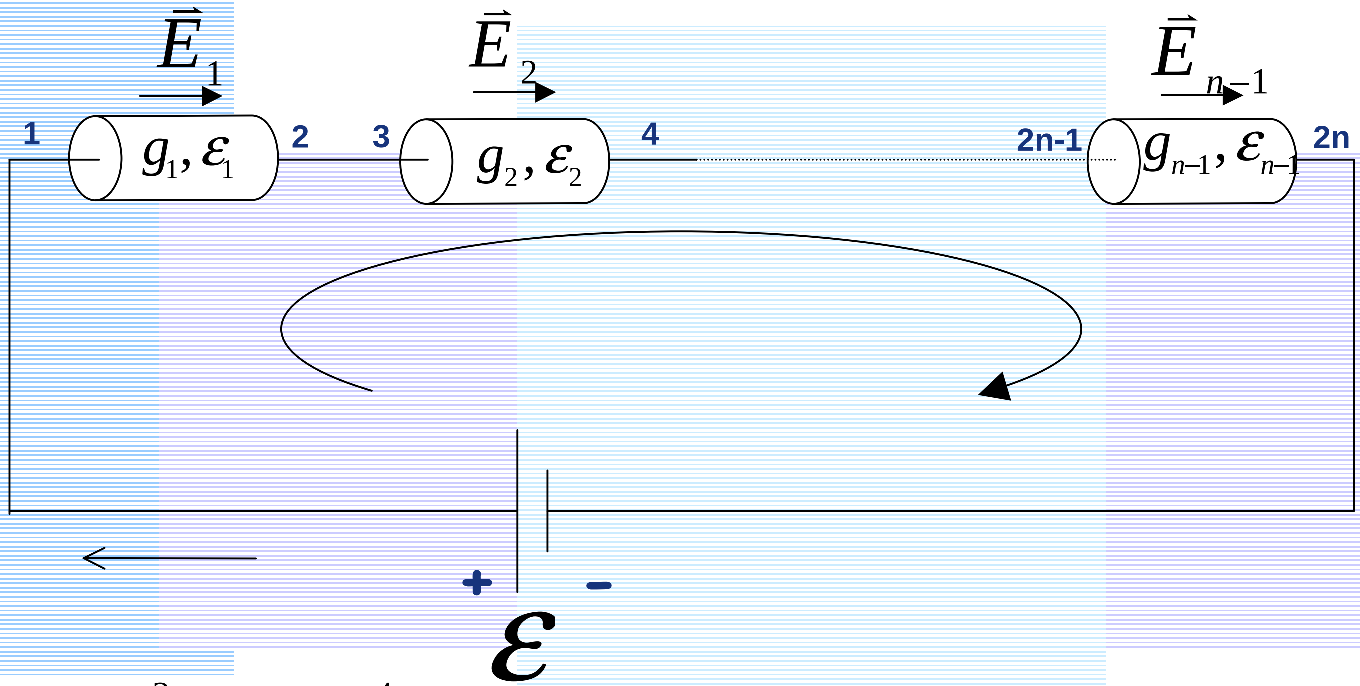
$$\Rightarrow \frac{\partial Q}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial t}(\sigma \cdot \Delta S)$$

$$\Rightarrow J_2 \Delta S - J_1 \Delta S + \frac{\partial \sigma}{\partial t} \Delta S = 0$$

$$\Rightarrow J_2 - J_1 + \frac{\partial \sigma}{\partial t} = 0$$



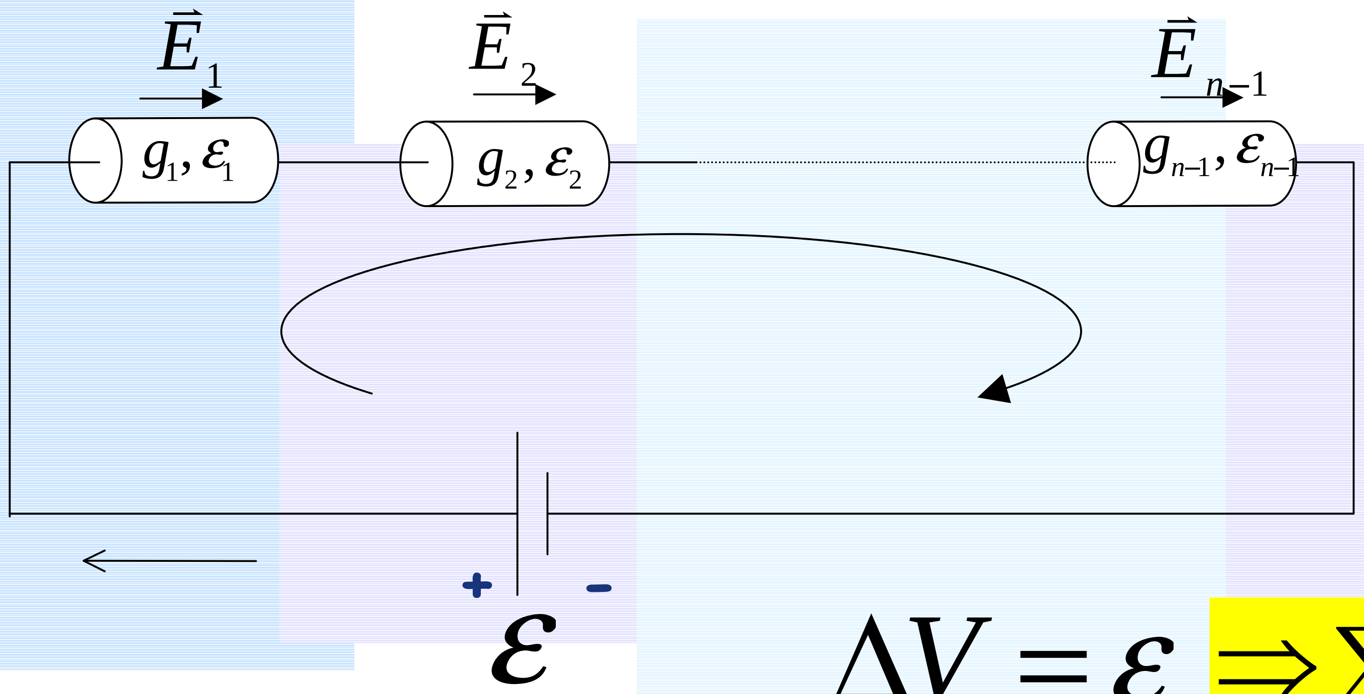
Ley de Voltajes de Kirchoff



$$\Delta V = \int_1^2 \vec{E}_1 \cdot d\vec{l} + \int_3^4 \vec{E}_2 \cdot d\vec{l} + \ldots + \int_{n-1}^{n} \vec{E}_{n-1} \cdot d\vec{l} \quad (5.47)$$

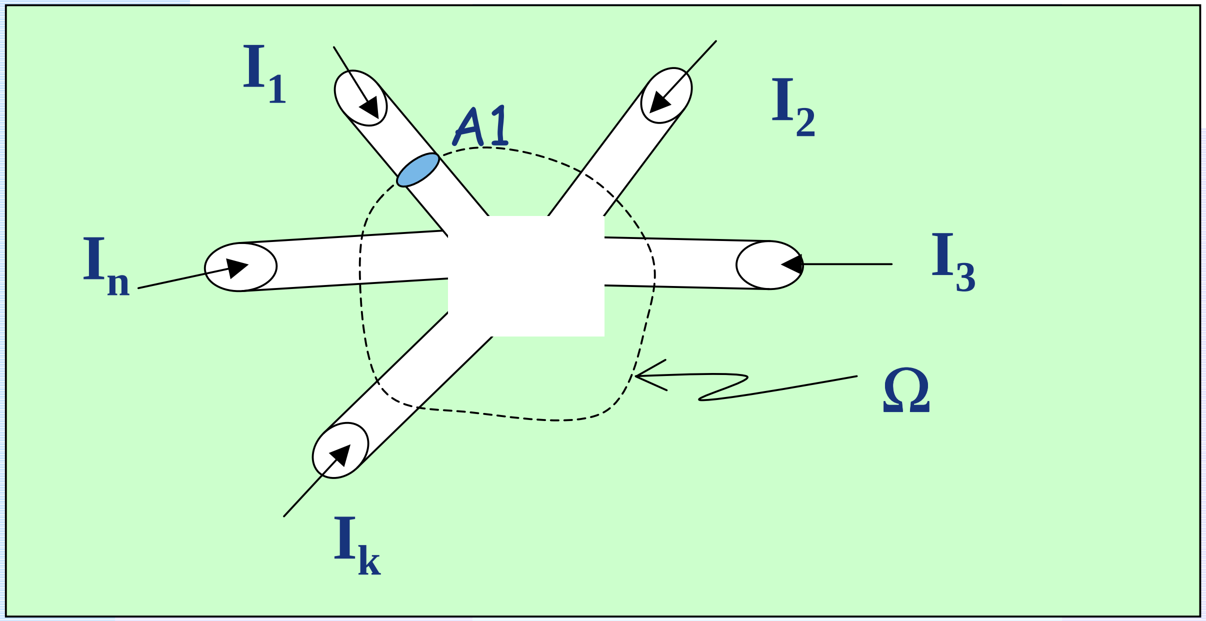
$$\Delta V = \sum E_i l_i = (V_1 - V_2) + (V_3 - V_4) + \ldots + (V_{n-1} - V_n) \quad (5.48)$$

Ley de Voltajes de Kirchoff



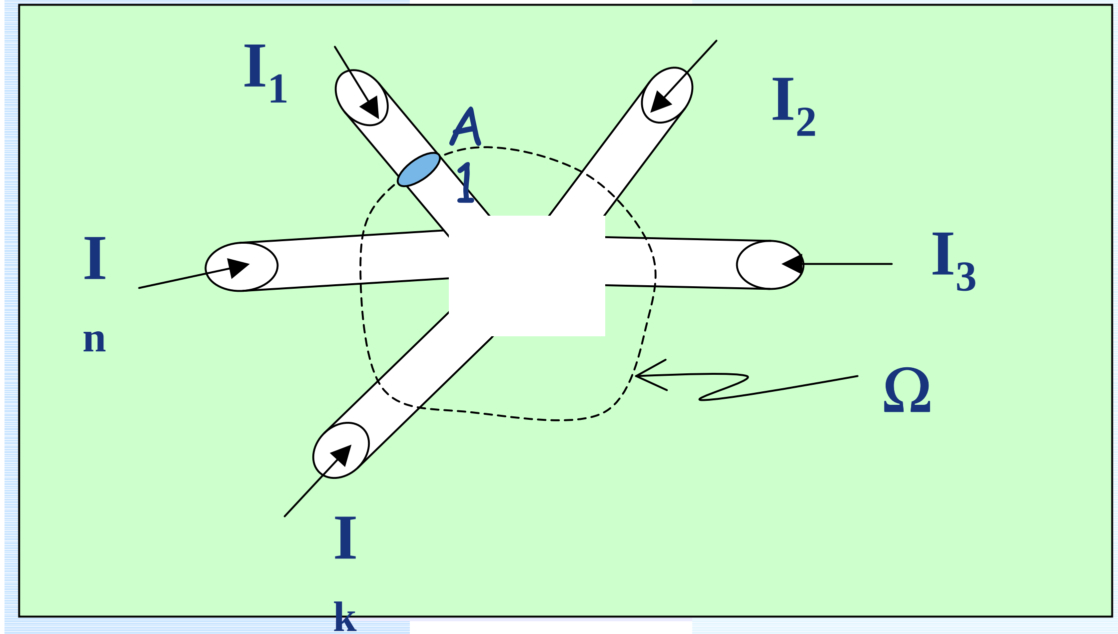
$$\Delta V = \varepsilon \Rightarrow \sum \Delta V_i - \varepsilon = 0$$

Ley de Corrientes de Kirchoff



$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = 0 \Rightarrow \nabla \cdot \vec{J} = 0 \quad \Rightarrow \iiint_{\Omega} \nabla \cdot \vec{J} dV = 0 \Rightarrow \oint\!\!\oint_{S(\Omega)} \vec{J} \bullet d\vec{s} = 0$$

Ley de Corrientes de Kirchoff



$$\oint\!\!\!\oint_{S(\Omega)} \vec{J} \bullet d\vec{s} = 0 \Rightarrow \sum_{k=1}^{n} I_k = 0$$