

Electromagnetismo FI2002-3 Otoño 2025**Profesor:** Ignacio Andrade S.**Auxiliares:** Felipe Carrasco & Pablo Guglielmetti.**Ayudante:** Facundo Esquivel.

Auxiliar 14: Modelo RC

P1.

Considere un casquete cilíndrico grueso de radio interior R_1 , radio exterior R_2 y de largo L . Este está formado por un material de conductividad σ y de permitividad ε . En $r = R_0$ ($R_0 \ll 1$), $r = R_1$ y $r = R_2$ existen, a lo largo de L , unas placas cilíndricas idealmente conductoras. Estas son de grosor despreciable. En $r < R_1$ hay aire.

Se conectan las placas conductoras de $r = R_0$ y $r = R_2$ a través de una fuente ideal de voltaje V_0 .

Calcule tanto resistencia entre R_2 y R_1 , como la capacitancia entre R_1 y R_0 . Para luego representar el sistema como un circuito RC equivalente.

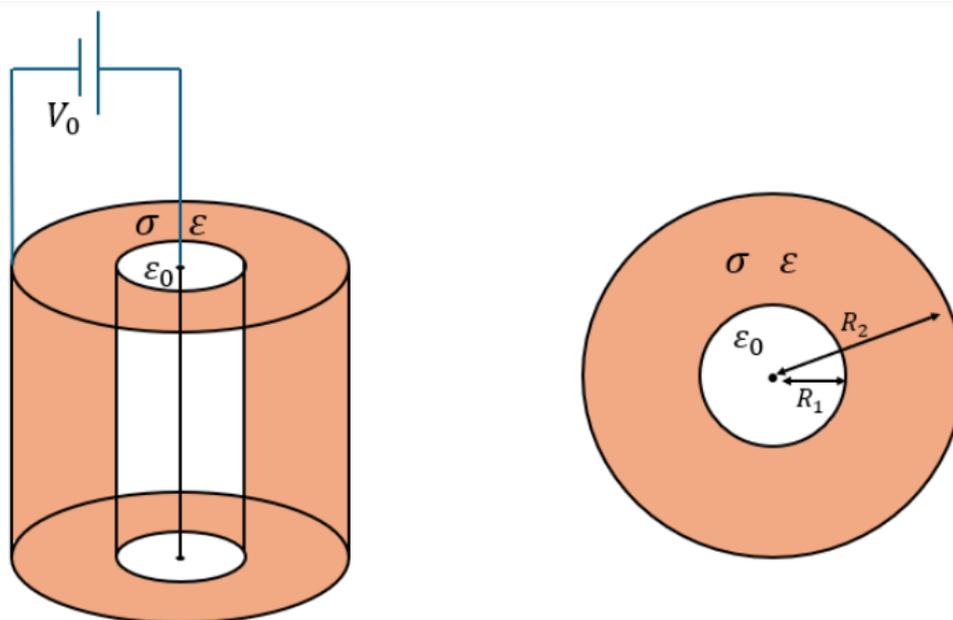


Figura 1

Resumen

Conductores

Son materiales que tienen la capacidad de reorganizar sus cargas internas en respuesta a un campo eléctrico externo, generando así un campo de igual magnitud, pero en dirección contraria, lo que resulta en su anulación. De esta forma, se cumplen lo siguiente:

1. $\vec{E} = 0$ al interior del material, y por lo tanto $\rho = 0$.
2. Es un equipotencial, o sea, todos los puntos al interior están al mismo potencial.
3. La totalidad de la carga se acumula en las superficies, generando un campo siempre perpendicular a esta, con valor $\vec{E} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \hat{n}$ donde \hat{n} es la normal exterior.

Condensadores

También llamados capacitores, son dispositivos capaces de almacenar energía en forma de campo eléctrico, los cuales están conformados por dos o más conductores en forma arbitraria. La expresión de la capacidad (o capacitancia) está dada por:

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

con Q la carga acumulada en la superficie de los conductores y ΔV la diferencia de potencial entre estos.

Los condensadores pueden ser conectados en serie o en paralelo (similar a las resistencias en métodos experimentales), de aquí se pueden obtener las capacitancias equivalentes como:

$$C_{serie} = \left(\sum_{i=1}^N \frac{1}{C_i} \right)^{-1} \quad C_{paralelo} = \left(\sum_{i=1}^N C_i \right)$$

Energía en condensadores: La energía acumulada en un condensador formado por dos conductores de cargas Q y $-Q$, a una diferencia de potencial ΔV puede calcularse como:

$$U = \frac{Q\Delta V}{2} = \frac{C\Delta V^2}{2} = \frac{Q^2}{2C}$$

Ley de Ohm

Existen dos versiones de la ley de Ohm, una a nivel microscópico y otra a nivel macroscópico.

$$\vec{J} = \sigma \vec{E}$$

Microscópica

$$V = RI$$

Macroscópica