

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

## Auxiliar 12: Condensadores

**P1. Capacitor cilíndrico.**

Considere dos mantos cilíndricos coaxiales conductores de grosor finito entre los cuales existe vacío. El cilindro interior posee radios  $a_1 < a_2$  y carga total  $Q$ ; mientras que el cilindro exterior radios  $b_1 < b_2$  y carga total  $-Q$  (Figura 1). Ambos cilindros poseen un largo  $L \gg b_2$ .

- Calcule el campo eléctrico en todo el espacio y las densidades de carga libre en todas las superficies.
- Calcule la capacitancia del sistema.
- Si ahora el espacio entre los cilindros se llena con un dieléctrico de permitividad  $\epsilon$  ¿cuánto vale la capacitancia?

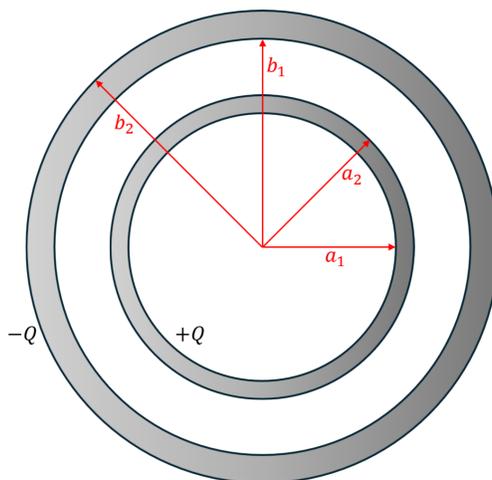


Figura 1: Cilindros concéntricos.

**P2. Acelerómetro**

Un tipo acelerómetro consiste en dos placas conductoras de lados  $a$  y área  $A$ , con cargas  $Q$  y  $-Q$ . La placa izquierda se encuentra inmóvil, mientras que la placa derecha está sujeta a un resorte de constante elástica  $k$ . Ambas placas poseen masa  $m$ . Cuando el resorte está en su posición de equilibrio, la distancia entre las placas es  $d$ , mientras que cuando la placa derecha se mueve, la distancia entre las placas será  $d + x \ll a$ .

- Calcule la capacitancia  $C$  del sistema.

- b) Encuentre la aceleración de la placa derecha en función de la capacitancia.
- c) Si este acelerómetro se encuentra en movimiento ¿cómo se podría determinar su velocidad y posición?  
Asuma que conoce  $C$ .

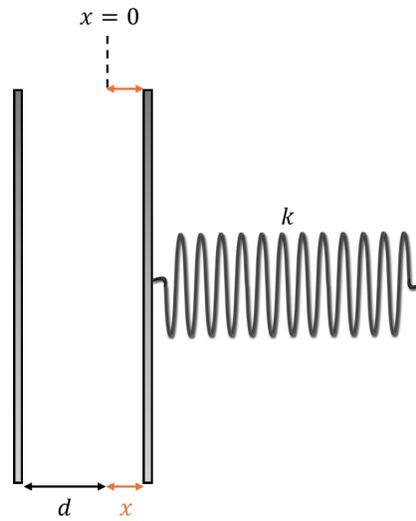


Figura 2: Acelerómetro (muy simplificado).

## 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  $\Delta V$  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:

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

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

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