

FI2002-2 Electromagnetismo**Profesor:** Ignacio Andrade S.**Auxiliar:** Felipe Carrasco V.**Ayudantes:** Matías Zúñiga, Omar Silva & Miguel Letelier.

Auxiliar Extra 4: Electromagnetismo

26 de enero de 2025



P1. Una bobina muy larga de radio b tiene n vueltas por unidad de largo y lleva una corriente $I(t) = I_0 \sin(\omega t)$.

- Encuentre el campo magnético dentro de la bobina.
- Encuentre el campo eléctrico dentro de la bobina.
- Encuentre el campo eléctrico fuera de la bobina.

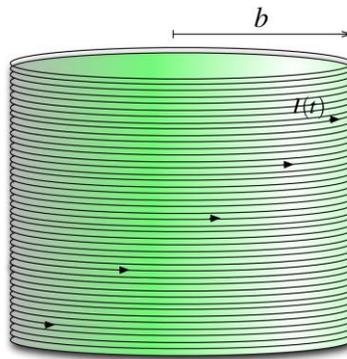


Figura 1: Bobina con corriente alternante.

P2. Para calcular de una forma más exacta el campo eléctrico dentro de un condensador de placas paralelas circulares (ver Figura 2), en el que se aplica una fuente de voltaje alterna se plantea el siguiente método:

- Determine $\vec{E}_0(t)$ como valor del campo en un régimen cuasiestático.
- Conocido $\vec{E}_0(t)$, determine $\vec{B}_1(t)$ inducido.
- Con $\vec{B}_1(t)$ determine $\vec{E}_2(t)$ inducido.
- Finalmente, determine el valor más exacto como $\vec{E}(t) \approx \vec{E}_0(t) + \vec{E}_2(t)$.

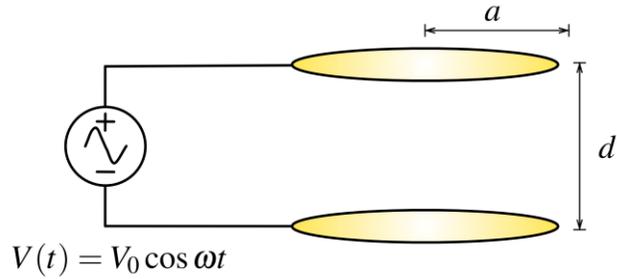


Figura 2: Condensador con voltaje alterante.

P3. Un solenoide corto de largo l , radio a y n_1 vueltas por unidad de largo; se encuentra en el eje de un solenoide muy largo de radio b y n_2 vueltas por unidad de largo, como se muestra en la Figura 3. Si por ambos solenoides fluye una corriente I ¿cuál es el flujo de campo magnético a través del solenoide grande? Asuma que la bobina exterior tiene largo L .

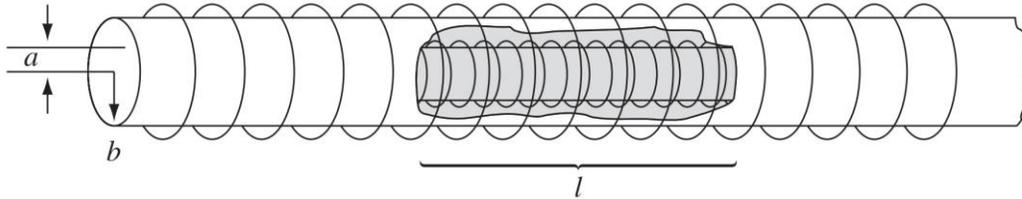


Figura 3: Solenoide largo con solenoide corto en su interior.

P4. Considere dos casquetes esféricos concéntricos. Inicialmente el casquete interior de radio a está cargado con $-Q_0$ mientras que el exterior de radio c ($c > a$) está cargado con Q_0 . El espacio entre ambos casquetes posee permitividad ϵ y conductividad g .

- a) Estudie los vectores \vec{E} , \vec{D} y \vec{J} para cualquier tiempo y punto en el espacio.
- b) ¿Qué ocurre con la energía almacenada?
- c) Asumiendo que $\epsilon = \epsilon_0$, calcule $\nabla \times \vec{B}$.

Resumen

- **Inductancia mutua:** Sean dos devanados (N_1, N_2) sobre los cuales circulan corrientes I_1 e I_2 respectivamente, $\Phi_{1,2}$ el flujo magnético que genera I_1 sobre el devanado 2 y $\Phi_{2,1}$ el que genera I_2 sobre el devanado 1. Se define la inductancia mutua como sigue:

$$M = L_{1,2} = \frac{N_1 \Phi_{2,1}}{I_2} = \frac{N_2 \Phi_{1,2}}{I_1} = L_{2,1}$$

- **Ecuaciones de Maxwell:** [Alerta de yapping] Las ecuaciones de Maxwell junto con la fuerza de Lorentz describen todos los fenómenos electromagnéticos macroscópicos y una parte importante de los fenómenos microscópicos; desde un imán, un circuito con una batería y una ampolleta, o la estática en un globo, a los electroimanes de un MRI usados para detectar tumores (entre otras afecciones), los circuitos integrados de supercomputadores o los celulares que usan a diario, la estructura de las moléculas que dictan como se comportará un químico, la luz, etc. Fue, en parte, gracias a estas ecuaciones que Einstein logró dar con la Relatividad Especial, lo que más tarde culminó en la Relatividad General (las ecuaciones de Maxwell son relativistas, la Fuerza de Lorentz no). En el vacío, estas ecuaciones tienen la siguiente forma:

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

Señoras y señores, esto es el ELECTROMAGNETISMO.

