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

Auxiliar 27: Macsguel

P1. Condensador alternado
Para calcular de una forma más exacta el campo eléctrico dentro de un condensador de placas paralelas circulares (ver Figura 1), en el que se aplica una fuente de voltaje alterna se plantea el siguiente método:

a) Determine $\vec{E}_0(t)$ como valor del campo en un régimen cuasiestático.

b) Conocido $\vec{E}_0(t)$, determine $\vec{B}_1(t)$ inducido.

c) Con $\vec{B}_1(t)$ determine $\vec{E}_2(t)$.

d) Finalmente, determine el valor más exacto como $\vec{E}(t) \approx \vec{E}_0(t) + \vec{E}_2(t)$.

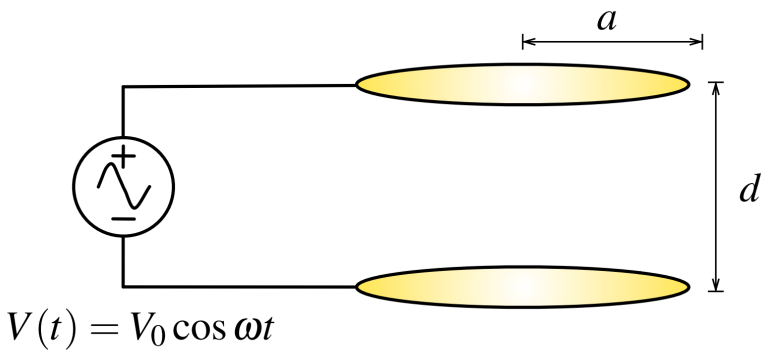

Figura 1: Condensador con voltaje alternado.

P2: Ecuación de Onda
El campo eléctrico de una onda electromagnética que se propaga en el vacío está dado por

$$\vec{E} = E_0 e^{i(kz-\omega t)}(\hat{x}) \tag{1}$$

donde E_0 es una constante real, k es el número de onda y ω es la frecuencia angular.

a) Demuestre que $\vec{E}$ es solución de la ecuación de onda, encontrando una relacion entre k y w.

b) Determine el campo magnético $\vec{B}$ asociado a esta onda electromagnética.

c) Encuentre el vector de Poynting $\vec{S}$ de la onda electromagnética.

Resumen

Ecuaciones de Maxwell-Heaviside

En el vacío, las ecuaciones que describen prácticamente todos los fenómenos electromagnéticos son las siguientes:

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \tag{2}$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0 \tag{3}$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \tag{4}$$

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \tag{5}$$

Ondas Electromagnéticas

Al tomar el rotor en la ley de Faraday y la ley de Amp‘ere-Maxwell y aplicar la siguiente identidad vectorial Al tomar el rotor en la ley de Faraday y la ley de Ampère-Maxwell, y aplicar la siguiente identidad vectorial:

$$\nabla \times (\nabla \times \vec{F}) = \nabla(\nabla \cdot \vec{F}) - \nabla^2 \vec{F} \tag{6}$$

Se llega a que las ecuaciones para $\vec{E}$ y $\vec{B}$ en el vacío son:

$$\nabla^2 \vec{E} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} \tag{7}$$

$$\nabla^2 \vec{B} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{B}}{\partial t^2} \tag{8}$$