

Auxiliar #12 Radiación

Profesor: Claudio Romero
Auxiliar: José Mondaca

P1 Radiación de un Dipolo Magnético

Se vio en clases que la forma espacial del potencial vectorial para distancias mucho mayores que el largo característico de la fuente y la longitud de onda radiada viene dado por:

$$\mathbf{A}(\mathbf{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{e^{ikr}}{r} \int \mathbf{J}(\mathbf{r}') e^{-ik(\hat{\mathbf{r}} \cdot \mathbf{r}')} d^3r' \quad (1)$$

Utilizando la expansión multipolar y tomando la expresión a primer orden, se tiene que

$$\mathbf{A}(\mathbf{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{e^{ikr}}{r} \left(\frac{1}{r} - ik \right) \int \mathbf{J}(\mathbf{r}') (\hat{\mathbf{r}} \cdot \mathbf{r}') d^3r' \quad (2)$$

- a) Muestre que si solo consideramos la contribución magnética, este potencial puede ser escrito como

$$\mathbf{A}(\mathbf{r}) = \frac{ik\mu_0}{4\pi} (\hat{\mathbf{r}} \times \mathbf{m}) \frac{e^{ikr}}{r} \left(1 - \frac{1}{ikr} \right) \quad (3)$$

Donde $\mathbf{m}$ es el momento dipolar magnético.

- b) Considere un momento dipolar magnético $\mathbf{m} = m_0 \hat{\mathbf{z}}$. A partir del potencial vectorial, encuentre $\vec{E}$ y $\vec{B}$.
- c) Calcule el vector de Poynting. Además, muestre que

$$\frac{dP}{d\Omega} = \left(\frac{\mu_0 \omega^4 m_0^2}{32\pi^2 c^3} \right) \sin^2 \theta \quad (4)$$

Por ultimo, integre esta cantidad para obtener la potencia irradiada total.