

FFI 105 – Física III

Formulário

Equações de Maxwell

Forma integral

$$\oint_{\partial V} \mathbf{E} \cdot \hat{\mathbf{n}} \, dS = Q/\epsilon_0, \quad (1)$$

$$\oint_{\partial V} \mathbf{B} \cdot \hat{\mathbf{n}} \, dS = 0, \quad (2)$$

$$\oint_{\partial S} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\frac{d}{dt} \int_S \mathbf{B} \cdot \hat{\mathbf{n}} \, dS, \quad (3)$$

$$\oint_{\partial S} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 I + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d}{dt} \int_S \mathbf{E} \cdot \hat{\mathbf{n}} \, dS. \quad (4)$$

Forma diferencial

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \rho/\epsilon_0, \quad (5)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0, \quad (6)$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}, \quad (7)$$

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}. \quad (8)$$

Note: ρ é a densidade de carga e \mathbf{J} é o vetor densidade de corrente.

Equação de Onda

$$\nabla^2 f(x, y, z, t) = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 f(x, y, z, t)}{\partial t^2}. \quad (9)$$

Note: para onda plana propagando-se na direção x : “troco” ∇^2 por $\partial^2/\partial x^2$.
Admite soluções do tipo $f(x, t) = f(kx - \omega t)$, e.g.

$$f(x, t) = f_0 \cos(kx - \omega t).$$

Energia do Campo Eletromagnético

No vácuo, temos a densidade de energia

$$u = \frac{\epsilon_0}{2} E^2 + \frac{1}{2\mu_0} B^2. \quad (10)$$