

# Apuntes de Ondas

Ángel Ruiz Fernández B2A

Diciembre 2022

$$x_{rms} = \frac{x}{\sqrt{2}} \quad (1)$$

Relación entre campo eléctrico y magnético.  $v$  velocidad de propagación.

$$\hat{s} \times \vec{B} = -\frac{1}{v} \vec{E} \quad (2)$$

$$\hat{s} \times \vec{E} = v \vec{B} \quad (3)$$

$$|\vec{E}| = c |\vec{B}| \quad (4)$$

$$|\vec{B}| = \frac{|\vec{E}|}{c} \quad (5)$$

Vector de Poynting

$$\vec{S} = \vec{E} \times \vec{B} \quad (6)$$

$$\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H} \quad (7)$$

Valor promedio de Poynting.  $P$  potencia,  $S$  superficie

$$\langle S \rangle = \frac{P}{S} \quad (8)$$

$$\langle S \rangle = \frac{1}{2} \epsilon_0 c E_0^2 \quad (9)$$

Energía

$$E_0 = \sqrt{\frac{2 \langle S \rangle}{\epsilon_0 c}} \quad (10)$$

$$W = \epsilon E^2 = \frac{B^2}{\mu} \quad (11)$$

Vector de onda,  $s$  es dirección

$$\vec{k} = \frac{2\pi}{\lambda} \hat{s} \quad (12)$$

tomar nota: mancha de Airy

# 1 Óptica Geométrica

Fermat.

I las trayectorias en los medios homogéneos e isotrópicos son rectos

II. El rayo incidente, el refractado o reflejado y la normal están en un mismo plano (de incidencia).

III. Snell

$$n \sin \varepsilon = n' \sin \varepsilon' \quad (13)$$

Reflexión:

$$\varepsilon = \varepsilon' \quad (14)$$

IOR aire  $n = 1$

Invariante de Abbe

$$n\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{s}\right) = n'\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{s'}\right) \quad (15)$$

Fórmula general — fabricante de lentes

$$\frac{n}{f'} = (n_{\text{lente}} - n)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \quad (16)$$

Espejo

$$\frac{n}{s} + \frac{n'}{s'} = \frac{n'}{f'} \quad (17)$$

Lente

$$-\frac{n}{s} + \frac{n'}{s'} = \frac{n'}{f'} \quad (18)$$

$$r = 2f' \quad (19)$$

$$\pm \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{2}{r} \quad (20)$$

Potencia en dioptrías D

$$P = \frac{1}{f} \quad (21)$$

Aumento lateral

$$\beta = \frac{y'}{y} = \frac{n' s'}{n s} \quad (22)$$

Aumento visual comercial (distancia de observación — punto próximo 250mm)

$$\Gamma' = \frac{250}{f'} \quad (23)$$

Límite de Dawes — poder resolutivo  $D$  es diámetro de lente (apertura)

$$\theta = \frac{1.22\lambda}{D} \approx \frac{115}{D(\text{mm})} \quad (24)$$