

# Óptica

Motivación histórica

- Luz: onda electromagnética.  $400\text{ nm} \leq \lambda \leq 750\text{ nm}$
- E&M - RE.: en vacío las ondas electromag. se propagan a la misma velocidad
- Medios materiales:
  - Transparentes
  - velocidad  $v < c$
- Ondas electromagnéticas satisfacen:

$$c = \lambda v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$$

- Espectro cubre 15 décadas en frec. / long. de onda

## Onda electromagnética

- Onda: oscilación que se propaga. Transporta energía
- Onda electromagnética: campos eléctrico y magnético que oscilan
- Energía almacenada en los campos:

$$U = \frac{1}{2} \left( \epsilon_0 E^2 + \frac{B^2}{\mu_0} \right)$$

- Flujo de energía:
- Fuerza sobre una carga:

$$N = \frac{E \times B}{\mu_0}$$

$$F = q(E + v \times B)$$

Rf / microondas / IR / visible / UV / X /  $\gamma$

## Velocidad de la luz

- Galileo 1<sup>er</sup> intento.  $\rightarrow$  al menos 10 veces mayor que la vel. del sonido
- Primera medición. Römer. Ocultamiento de un satélite de Júpiter
  - $\hookrightarrow$  En contra: Cassini, Picard y Hooke

→ favor: Huygens, Newton

• Revisar resumen en PDF

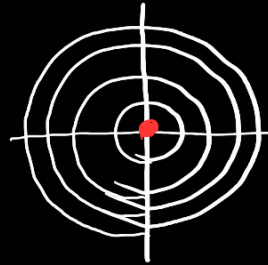
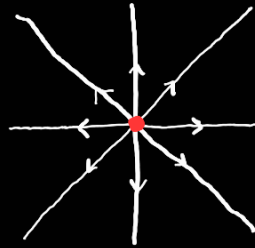
En los primeros exp. se asumió:

- \* Propagación de  $c$  es rectilínea.
- \* Velocidad de  $c$  es constante.

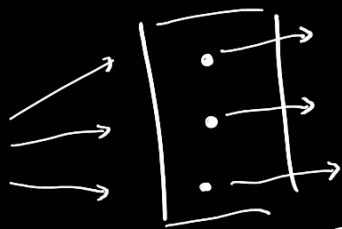
(1015) **Al Hazán:** en un medio homogéneo isotrópico la luz se propaga en línea recta.

**Rayos - Ondas**

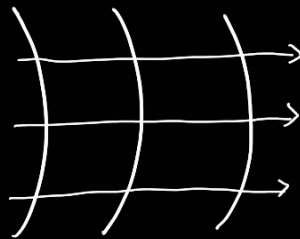
Fuente puntual de luz



Para obtener rayos "paralelos" de una fuente puntual hay que alejarse al inf.

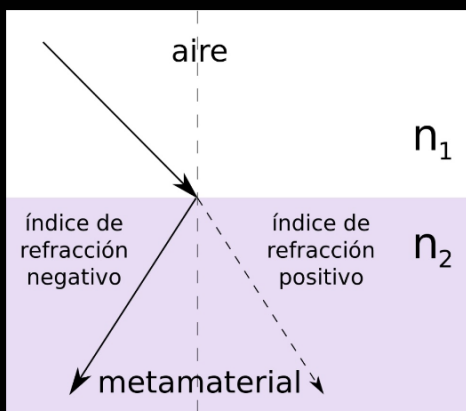


⇒



frente plano

**Fizeau:** agua  $v \approx \frac{3}{4}c$ , vidrio  $v \approx \frac{2}{3}c$



**Índice de refracción:**

$$n = \frac{c}{v} = \sqrt{\epsilon_r \mu_r} \approx \sqrt{\epsilon_r} \quad (\mu_r = 1)$$

↳ permitividad relativa

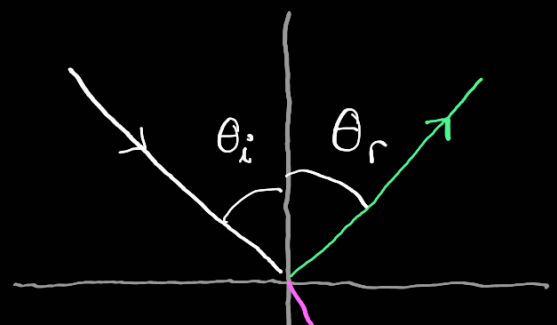
Observaciones:  $n(\lambda)$ ,  $n > 1$

←  $n < 0$  metamateriales

**Leyes de reflexión**

(i) Rayo incidente, la normal y el rayo reflejado están en el mismo plano.

(ii)  $\theta_i = \theta_r$



### Leyes de refracción (Snell)

(i) Rayo incidente normal y rayo refractado en el mismo plano.

(ii)  $n_1 \sin \theta_i = n_2 \sin \theta_t$

