

Índice de Refracción y Ley De Snell.

①

0 ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS → Son perturbaciones de campo eléctrico y campo magnético. Iluminación en medios materiales para desplazarse.

$$\nabla^2 \Psi = \frac{1}{N^2} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial t^2} \quad \left\{ \begin{array}{l} \Psi = \vec{E} \\ \Psi = \vec{B} \end{array} \right.$$

$v = \frac{1}{\sqrt{\mu \epsilon}}$: velocidad de propagación.
 μ y ϵ son las características del medio en el que estamos tratando

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \sim 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

No hay una velocidad mayor para desplazarse en medios materiales

la ecuación de onda que es aplicable

Tanto a campo eléctrico como a campo magnético

0 ONDAS PLANAS → Es un caso de la ONDA ELECTROMAGNÉTICA

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{E}(x,t) = E_0 \sin(kx - \omega t) \vec{j} \\ \vec{B}(x,t) = B_0 \sin(kx - \omega t) \vec{k} \end{array} \right\} \quad c = f \lambda = \frac{\omega}{k}$$

→ Que tiene una sola longitud de onda

Propagación de energía que es Potencia por unidad de Área.
 0 POYNTING

$$\vec{S} = \frac{\vec{E} \times \vec{B}}{\mu_0} = c^2 E_0 B_0 \sin(kx - \omega t) \vec{i}$$

0 IRRADIANCIA: Son valores medios del Vector de POYNTING.

$$I = \langle |\vec{S}| \rangle = \frac{c \epsilon_0}{2} E_0^2$$

la Irradiancia

⇒ es

es el valor medio del módulo del vector de Potencia.

Poynting

• Como se ven afectados los Ondas Electromagnéticas cuando pasan por un medio material

(2)

cuando se inserta

un medio isotropo y homoganeo. (un medio material)
en el espacio libre se ven afectados
la permitividad y la permeabilidad (ϵ_0 y μ_0)

En consecuencia van a haber nuevos caracteristicas
para la velocidad de las ondas electromagneticas en
ese medio y van a ser regidos por

$$v = \frac{1}{\sqrt{\mu \epsilon}}$$

Esto hace engorroso trabajar

con este medio dado que sabemos que vamos a ser
valores muy grandes por ej. $v = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

\therefore Tomamos el Índice de Refracción como parametro

$$n = \frac{c}{v} = \sqrt{\frac{\mu \epsilon}{\mu_0 \epsilon_0}}$$

Esto nos va a dar valores
Siempre mayores a 1

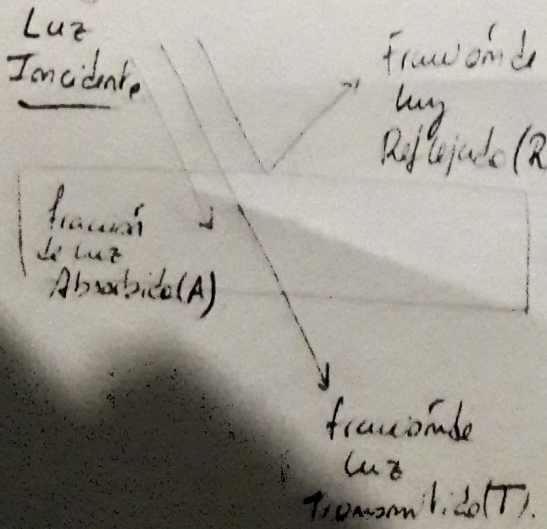
Es muy importante conocer el índice de refracción del
material.

$n \approx n(\lambda)$ Aproximación de Cauchy

$$n(\lambda) = B + \frac{C}{\lambda^2} + \frac{D}{\lambda^4} + \dots \approx B + \frac{C}{\lambda^2}$$

Rayos de luz

Luz
Incidente



Por conservación de
la Energía.

$$R + A + T = 1$$

Transmisión
de luz
Absorbida (A)

(medio)

Transmisión
de luz
Transmitida (T)

Ley De Snell : Reflexión y Refracción.

(3)

Herón de Alejandría

la trayectoria recorrida por la luz

Es lo mínimo.

Fermat.

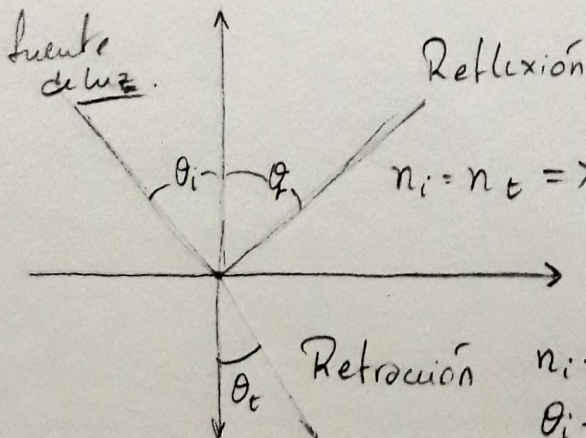
la trayectoria está dada por el tiempo mínimo.

$$\frac{\sin(\theta_i)}{v_i} = \frac{\sin(\theta_t)}{v_t} \text{ Ley de Snell.}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$n_i \cdot \frac{\sin(\theta_i)}{v_i} = c \cdot \frac{\sin(\theta_t)}{v_t}$$

$$n_i \sin(\theta_i) = n_t \sin(\theta_t)$$



Reflexión

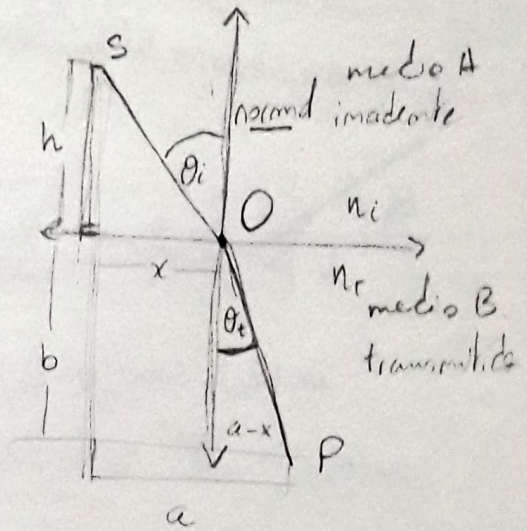
$$n_i = n_t \Rightarrow \theta_i = \theta_r$$

Refracción

$$n_i \neq n_t$$

$$\theta_i \neq \theta_r$$

$$\sin(\theta_i) = \frac{n_t}{n_i} \sin(\theta_r)$$



Fermat \Rightarrow minimize t

$$\therefore \frac{dt}{dx} = 0$$

$$t = \frac{SO}{v_i} + \frac{OP}{v_t}$$

$$= \frac{\sqrt{h^2 + x^2}}{v_i} + \frac{\sqrt{b^2 + (a-x)^2}}{v_t}$$

Nota: en grad la frecuencia

ω no cambia entre medios

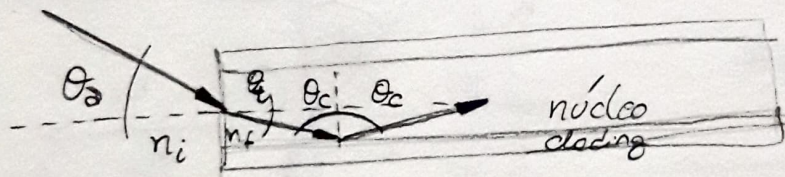
$$\frac{n_i}{n_t} = \frac{c/v_i}{c/v_t} = \frac{v_t}{v_i} = \frac{\lambda_i}{\lambda_t}$$

$$c = f\lambda = \frac{\omega}{k}$$

Fibras Ópticas.

4

Ángulo de Aceptación
máximo ángulo medido desde el eje de la fibra
por el cual los rayos se propagan por reflexión total interna.
(la luz no se dispersa del núcleo)



$$\theta_c + \theta_t = 90^\circ$$

$$\theta_t = 90^\circ - \theta_c$$

$$\sin(\theta_t) = \sin(90^\circ - \theta_c) = \cos(\theta_c) = \sqrt{1 - \sin^2(\theta_c)} = \sqrt{1 - (n_c/n_f)^2}$$

por ley de Snell: $n_t \sin(\theta_a) = n_f \sin(\theta_t)$

$$\Rightarrow \sin(\theta_a) = \frac{1}{n_t} \sqrt{n_f^2 - n_c^2}$$

seno del ángulo
de aceptación.

$$AN = n_i \sin(\theta_a) = \sqrt{n_f^2 - n_c^2}$$