

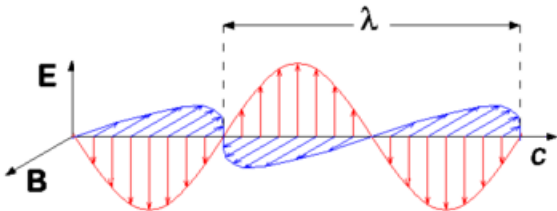
ÓPTICA FÍSICA

Prof. Jorge Rojo Carrascosa

1 de febrero de 2017

Ondas electromagnéticas

$$\vec{E}(x, t) = E_0 \sin(\omega t - kx + \varphi) \vec{j} \quad \vec{B}(x, t) = B_0 \sin(\omega t - kx + \varphi) \vec{k}$$



$$v = \frac{E_0}{B_0} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \nu_0}} = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

ÍNDICE DE REFRACCIÓN

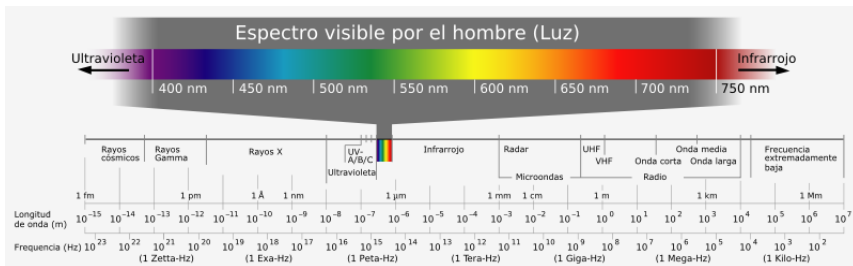
$$n = \frac{c}{v}$$

$$n_{\text{medio}} > 1 \Rightarrow n_{\text{medio}} > n_{\text{vacío}}$$

Espectro electromagnético

Representa el conjunto de ondas electromagnéticas clasificadas por orden creciente o decreciente de energía.

$$c = \lambda \cdot \nu$$



Fenómenos Luminosos I. Leyes de Snell

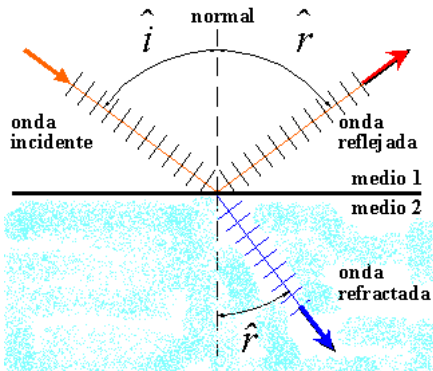
LEY DE LA REFLEXIÓN

$$\hat{i} = \hat{r}$$

LEY DE LA REFRACCIÓN

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{c/n_1}{c/n_2}$$

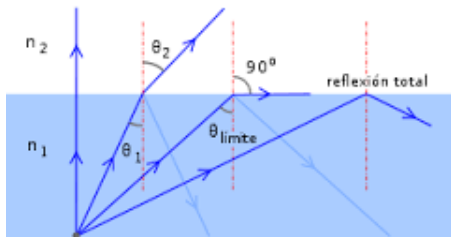
$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$$



Ángulo Límite

$$n_i \sin \alpha_L = n_r \sin 90^\circ$$

$$\sin \alpha_L = \frac{n_2}{n_1}$$



Fenómenos Luminosos I. Aplicaciones I

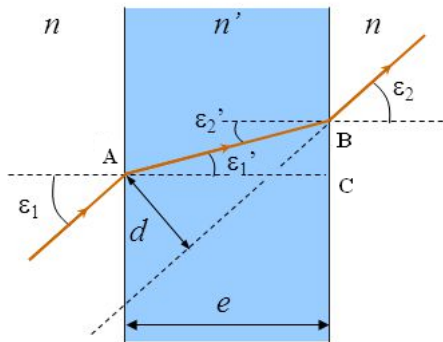
LÁMINA DE CARAS PLANO-PARALELAS

Aplicando la ley de la refracción a cada cara:

$$n \sin \epsilon_1 = n' \sin \epsilon_1'$$

$$n' \sin \epsilon_2' = n \sin \epsilon_2$$

$$\epsilon_1' = \epsilon_2' \Rightarrow \boxed{\epsilon_1 = \epsilon_2}$$



Desplazamiento lateral

Considerando la distancia AB del triángulo ABC como $AB = \frac{e}{\cos \epsilon_1'}$:

$$d = AB \sin (\epsilon_2 - \epsilon_2') = \frac{e \sin (\epsilon_2 - \epsilon_2')}{\cos \epsilon_1'} = \frac{e \sin (\epsilon_2 - \epsilon_2')}{\cos \epsilon_1'}$$

PRISMA ÓPTICO

- 1.- Aplicando Snell hallamos \hat{r} .
- 2.- Triángulo BDC :

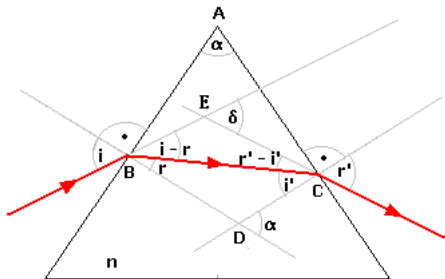
$$\hat{r} + \hat{i}' + (180^\circ - \alpha) = 180^\circ$$

$$\hat{i}' = \hat{\alpha} - \hat{r}$$

- 3.- Con \hat{i}' y Snell hallamos \hat{r}' .
- 4.- Triángulo BEC :

$$\hat{i} - \hat{r} + \hat{r}' - \hat{i}' + (180^\circ - \delta) = 180^\circ$$

$$\delta = \hat{i} - \hat{r} + \hat{r}' - \hat{i}'$$



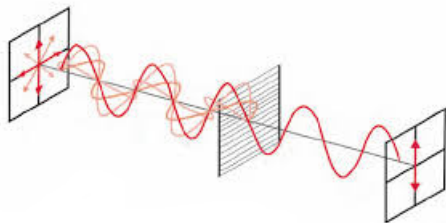
Desplazamiento lateral

$$\delta = \hat{i} + \hat{r}' - \alpha$$

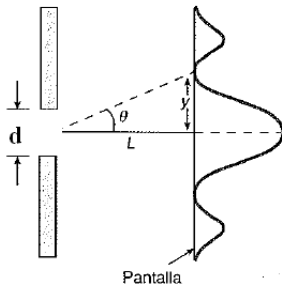
$$\text{Si } \hat{i} = \hat{r}' ; \hat{r} = \hat{i}' \Rightarrow \delta_m = 2\hat{i} - \alpha$$

POLARIZACIÓN

- Polarización lineal, circular o elíptica
- Dicroísmo
- Reflexión y Refracción



DIFRACCIÓN



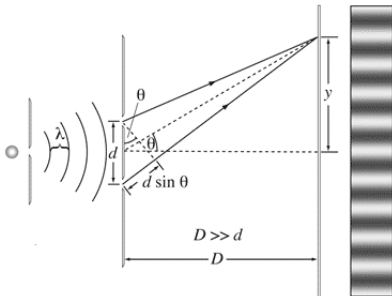
INTERFERENCIAS

- I. CONSTRUCTIVA:

$$\Delta r = d \sin \theta = n\lambda ; d \frac{y}{D} = n\lambda \Rightarrow y_{\text{brillante}} = n \frac{D\lambda}{d}$$

- I. DESTRUCTIVA:

$$\Delta r = d \sin \theta = (2n+1) \frac{\lambda}{2} ; d \frac{y}{D} = (2n+1) \frac{\lambda}{2} \Rightarrow y_{\text{oscura}} = \left(n + \frac{1}{2}\right) \frac{D\lambda}{d}$$



DISPERSIÓN

Descomposición de la luz en los colores que la forman.

$$\frac{\lambda_0 \nu = c}{\lambda \nu = v} \Rightarrow \frac{\lambda_0}{\lambda} = \frac{c}{v} = n \Rightarrow \boxed{\lambda = \frac{\lambda_0}{n}}$$

ESPEJISMOS

El rayo luminoso no sigue una trayectoria rectilínea ($\neq n$) \Rightarrow
Espejismo inferior y superior.

EL ARCO IRIS

