

Tutorial de Laboratorio de Física II para QB

Webpage: <http://paginas.fisica.uson.mx/qb>

**©2018 Departamento de Física
Universidad de Sonora**

Practica 9 : Reflexión y Refracción

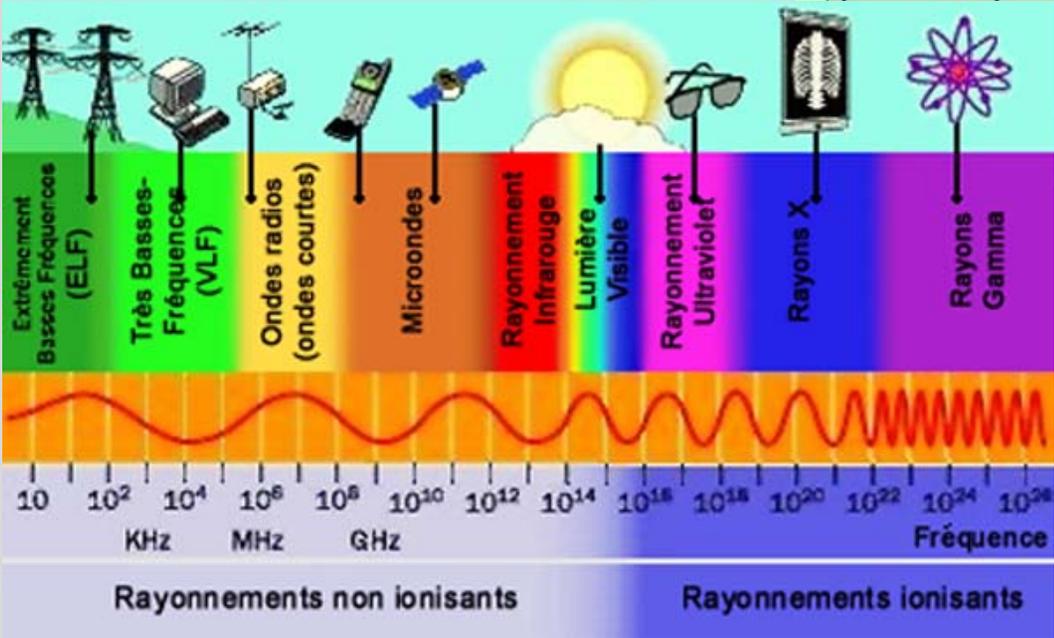
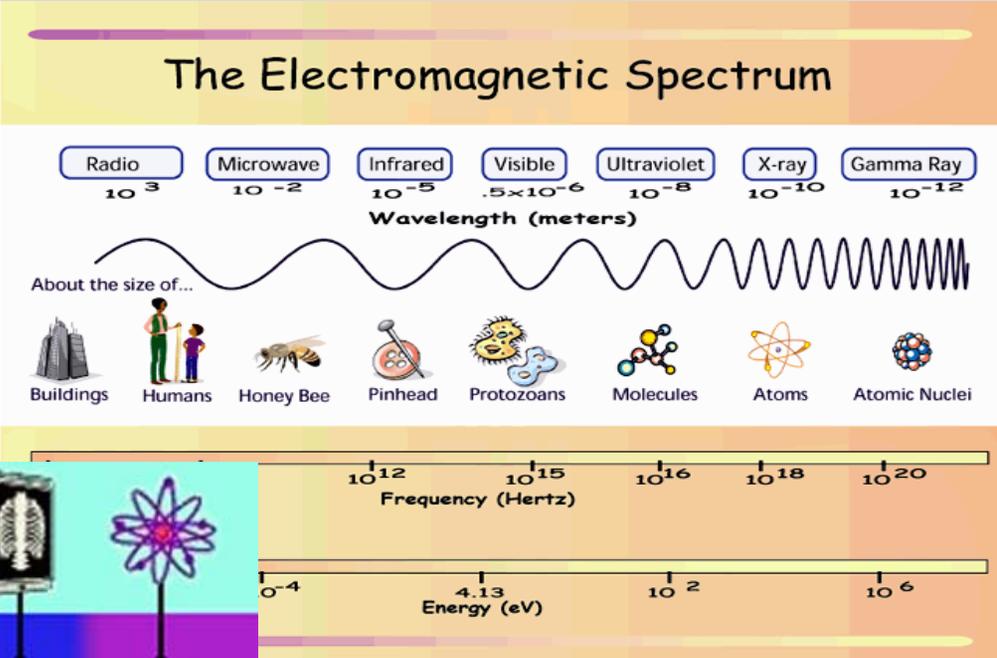
Objetivos:

- 1.-Determinar la ley que rige la reflexión de la luz.
- 2.- Estudiar la ley de la refracción de la luz.

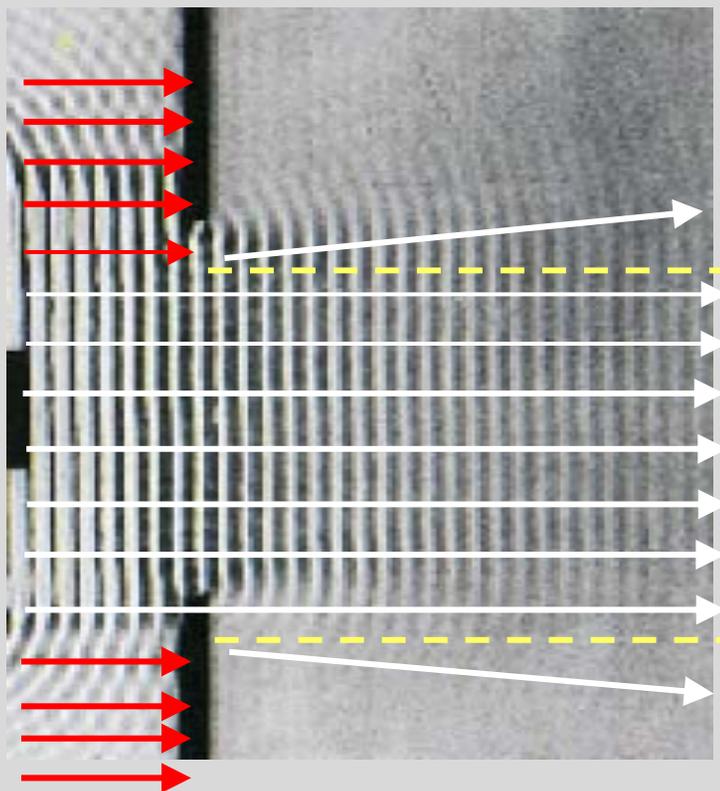
Conceptos básicos requeridos

- 1.- Naturaleza de la luz
- 2.- Óptica geométrica y óptica física
- 3.- Reflexión
- 4.- Refracción
- 5.- Reflexión Total Interna

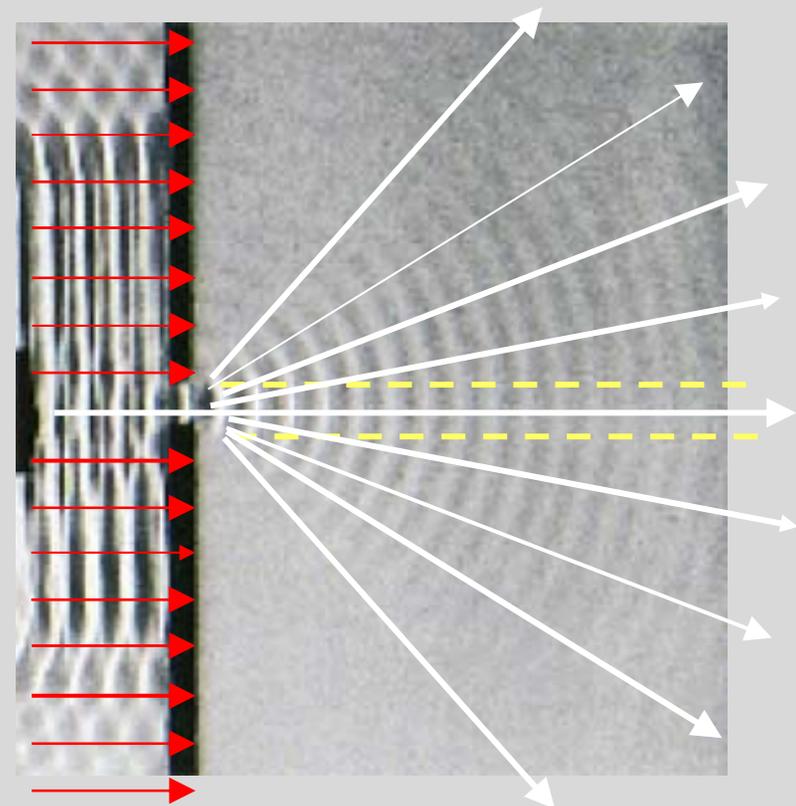
Comportamiento de la luz en nuestro alrededor ... depende de las dimensiones de los objetos..?



- La magnitud del fenómeno de la difracción depende de la **relación entre la longitud de onda y el tamaño del obstáculo o abertura**.
- Si la longitud de onda es pequeña en relación con la abertura entonces la difracción es pequeña.
- En cambio si la longitud de onda tiene las dimensiones de la abertura, los efectos de la difracción son grandes.

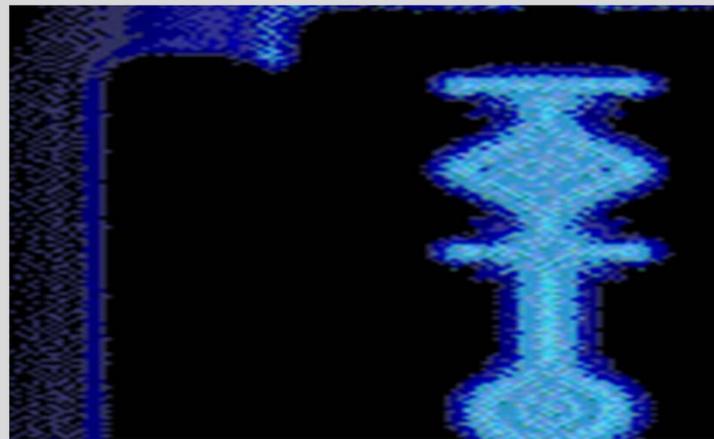
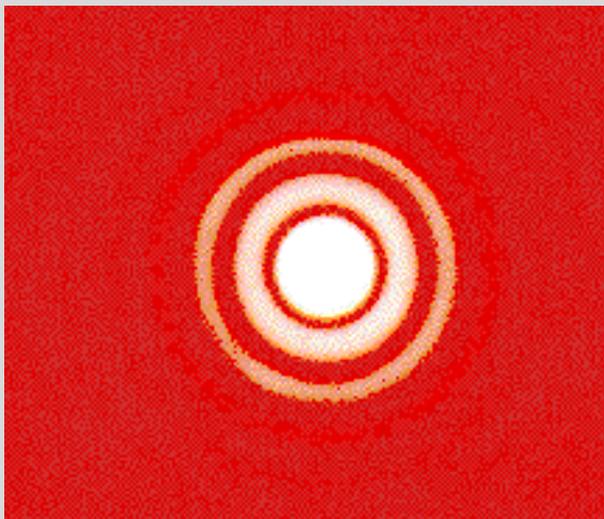
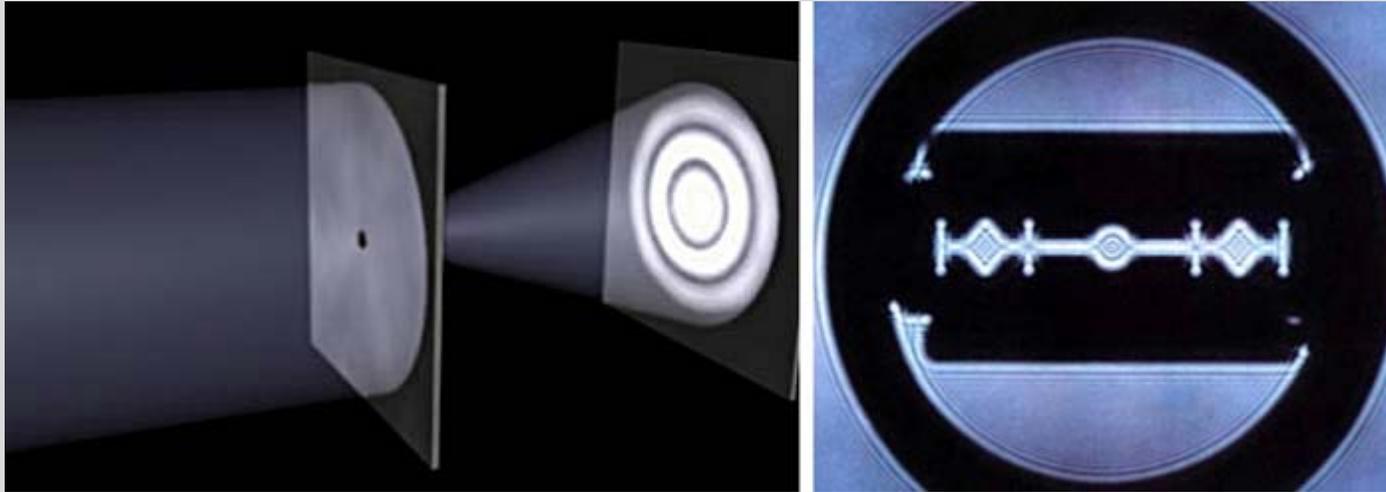


$\lambda \ll \text{tamaño abertura}$

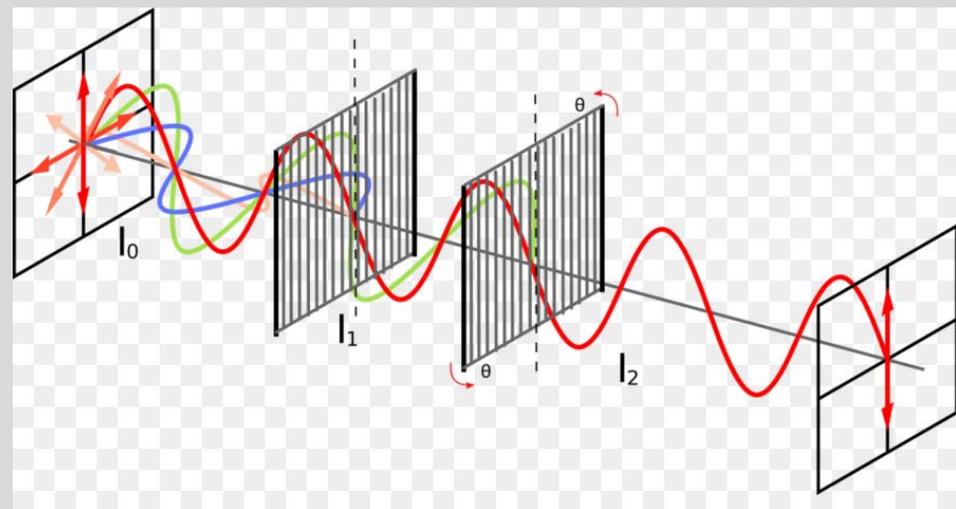


$\lambda \approx \text{tamaño abertura}$

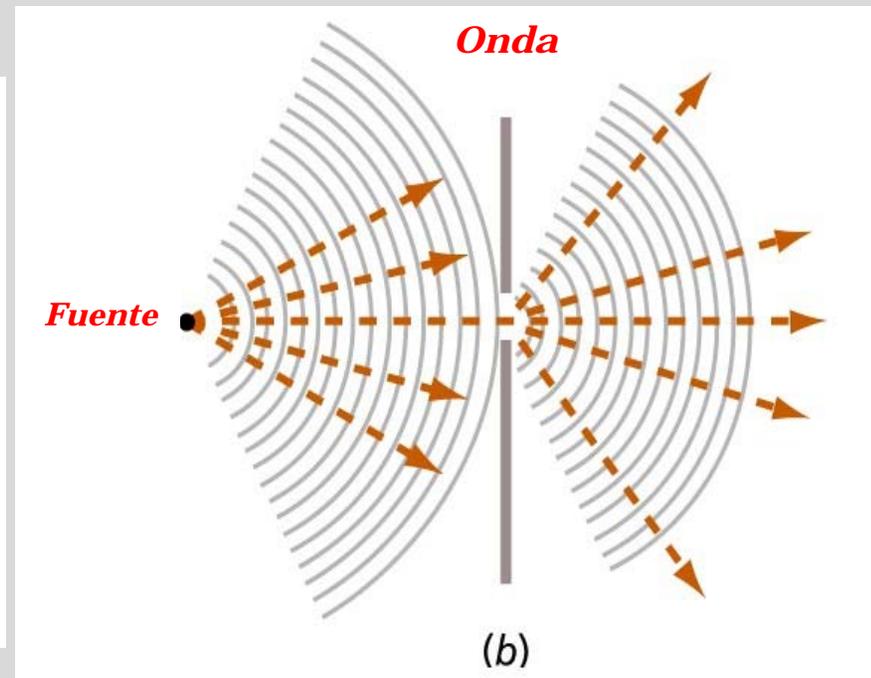
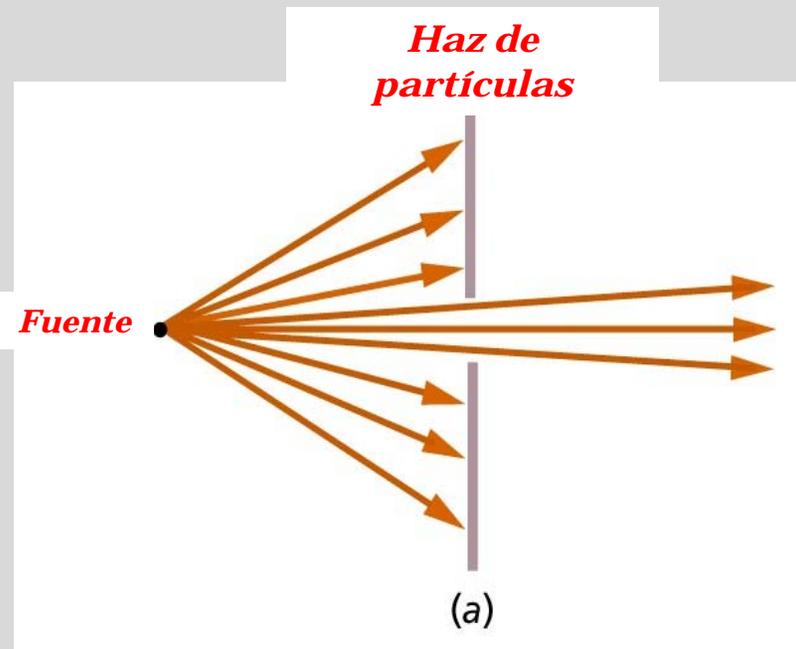
Fenómenos ondulatorios



Interferencia y polarización



- Cuando un **haz de partículas** incide sobre una abertura con un obstáculo, estas partículas son detenidas por la barrera o pasan sin cambiar de dirección.
- Sin embargo cuando una **onda** encuentra un obstáculo tiende a rodearlo. Si una onda encuentra una barrera con una pequeña abertura se extiende alrededor del obstáculo en forma de onda esférica o circular. A este comportamiento se le denomina **difracción**.



http://www.colorado.edu/physics/2000/schroedinger/small_interference.html

Óptica geométrica y óptica física

- ¿Qué se entiende por Óptica Geométrica y Óptica Física?

- La Óptica Geométrica no tiene en cuenta la naturaleza ondulatoria de la luz y la representa o considera como un haz de rayos.

- La Óptica Física tiene en cuenta el carácter ondulatorio de la luz y es necesaria para explicar fenómenos como son las interferencias y la difracción de la luz.

La Óptica Geométrica es una aproximación válida siempre que la longitud de onda de la luz es mucho menor que las dimensiones de los obstáculos o discontinuidades a través de los cuales se propaga.

Ejemplo:

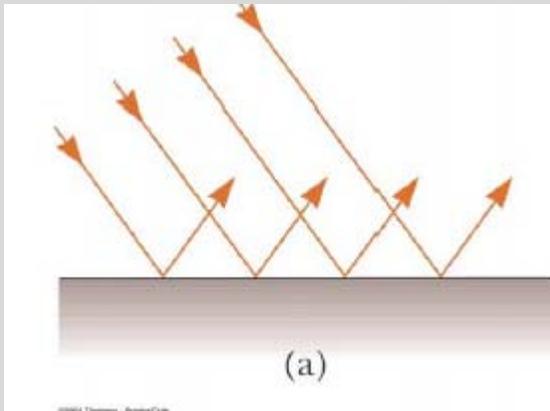
$$\lambda \ll d$$

Si un haz de luz roja incide en un objeto (barrera) de 1 cm

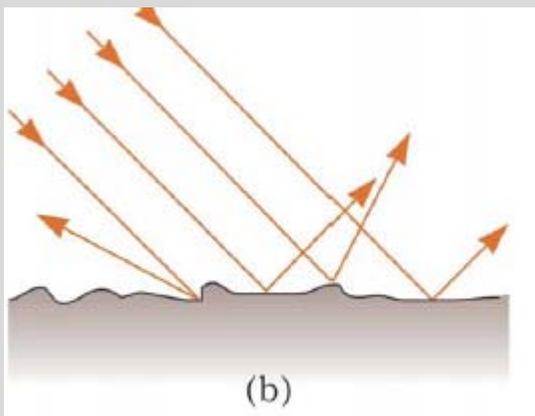
$$\lambda = 700\text{nm} = 0.7 \text{ micras} = 7 \times 10^{-3} \ll \text{que } 1 \text{ cm}$$

Reflexión

Cuando un rayo que viaja en un medio encuentra un límite con otro medio, la parte de la luz del incidente se refleja

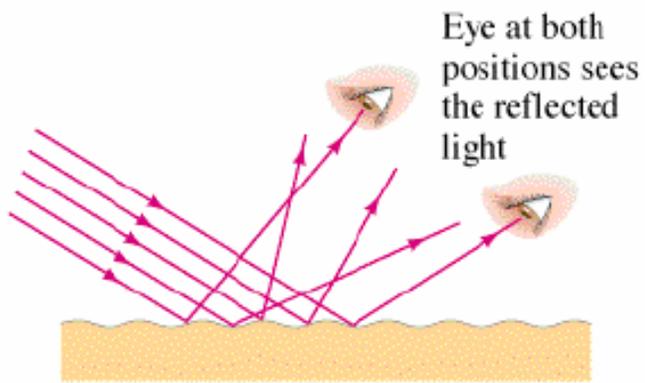


Reflexión Especular: Reflexión de la luz de una superficie lisa, cuando los rayos reflejados están paralelos

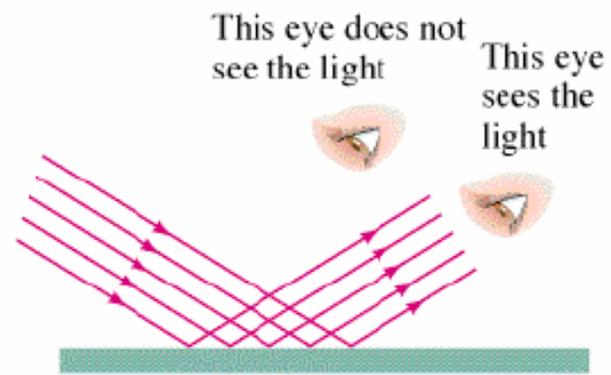


Reflexión difusa: Reflexión de cualquier superficie áspera, adonde los rayos reflejados viajan en direcciones al azar.

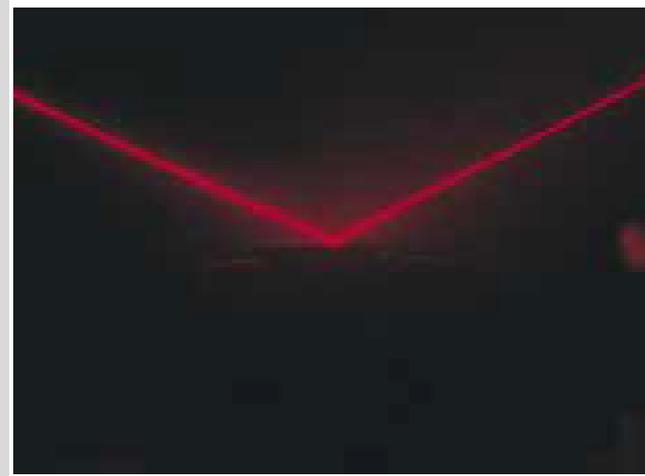
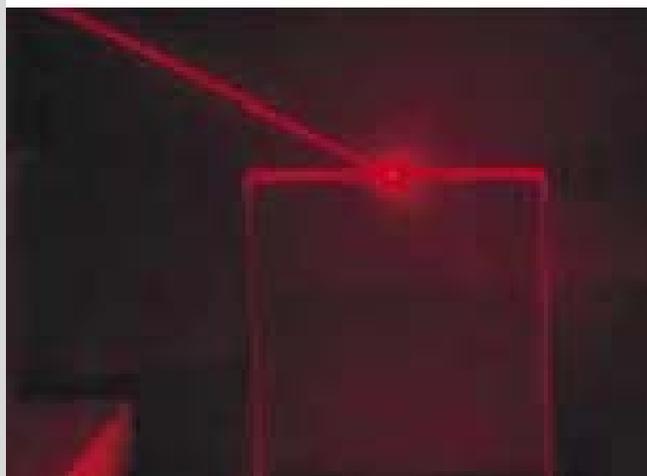
NOTA: utilizamos el termino de reflexión como sinónimo de reflexión especular



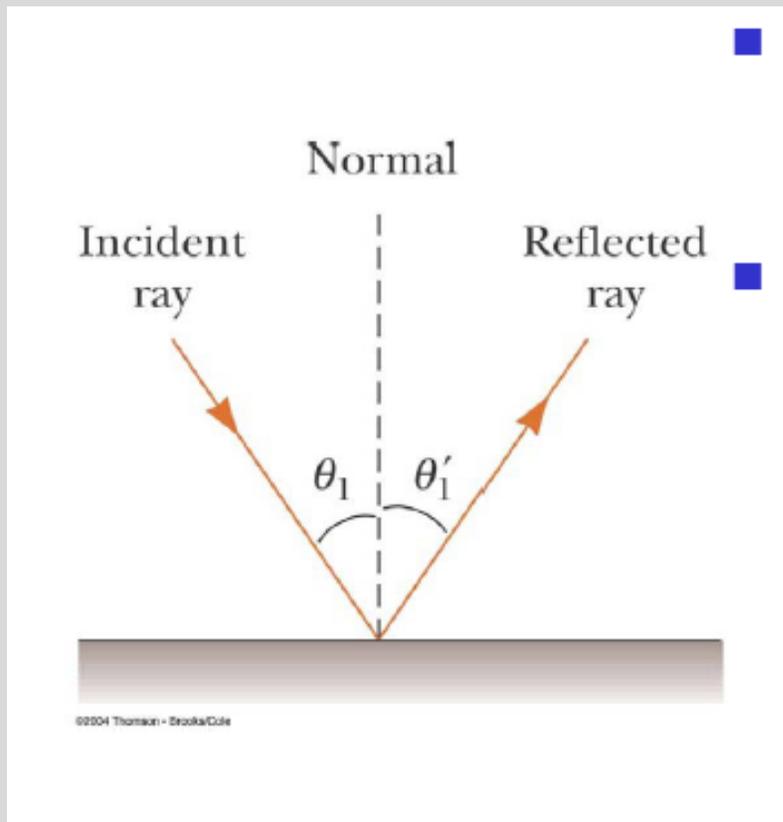
Diffusive reflection



Specular reflection

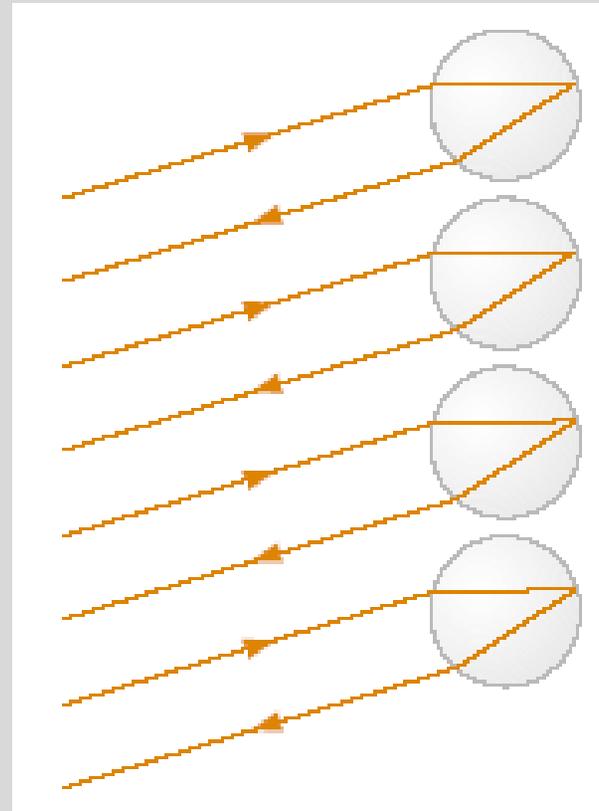


Ley de la reflexión



- Ley de la reflexión: El ángulo de reflexión es igual al ángulo de incidencia: $\theta_1 = \theta'_1$
- Algunas definiciones:
Normal: El normal es la perpendicular dibujado línea a la superficie en el punto donde el rayo del incidente incide
- Ángulo de la reflexión y de la incidencia: Se miden desde la normal

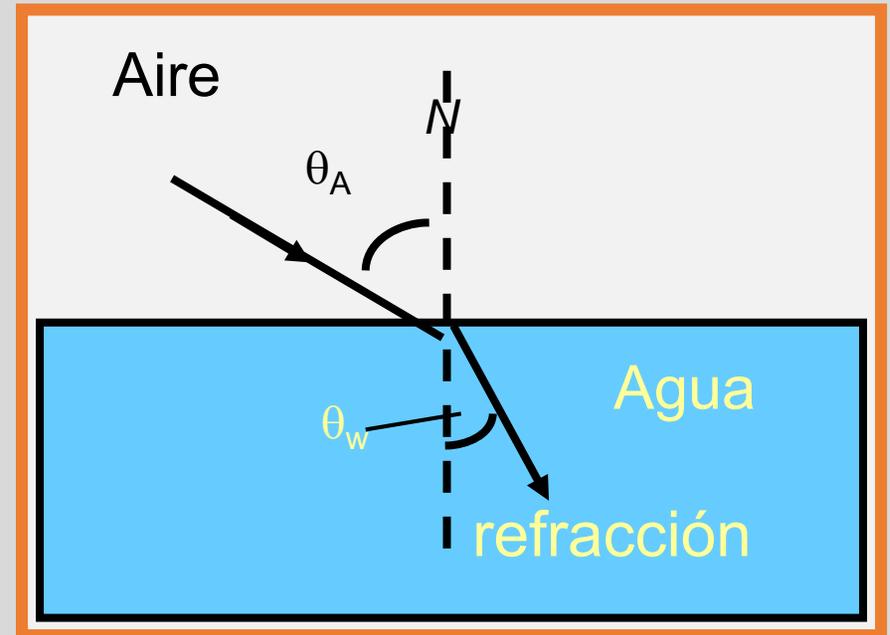
Aplicaciones: retroreflexión



Refracción

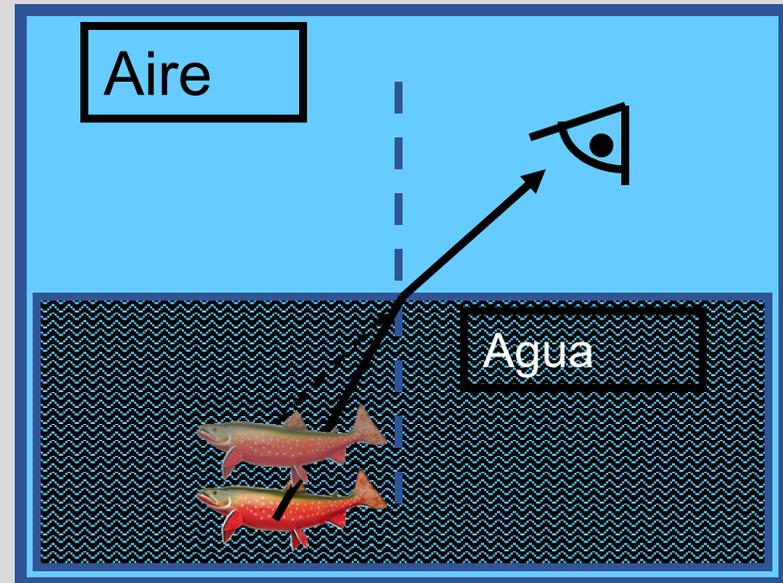
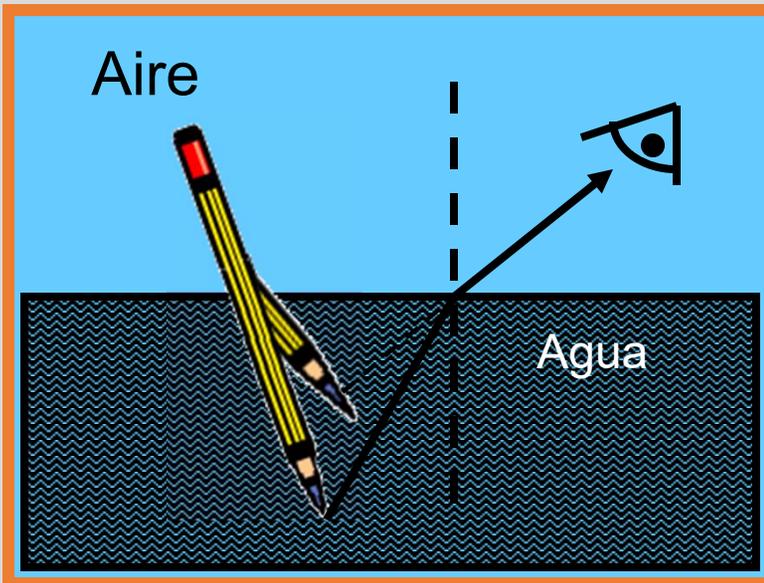
Refracción es la desviación de la luz conforme pasa de un medio a otro.

Nota: el ángulo de incidencia θ_A en aire y el ángulo de refracción θ_w en agua se miden cada uno con la normal N .



Los rayos incidente y refractado se encuentran en el mismo plano y son reversibles.

Refracción distorsiona la visión



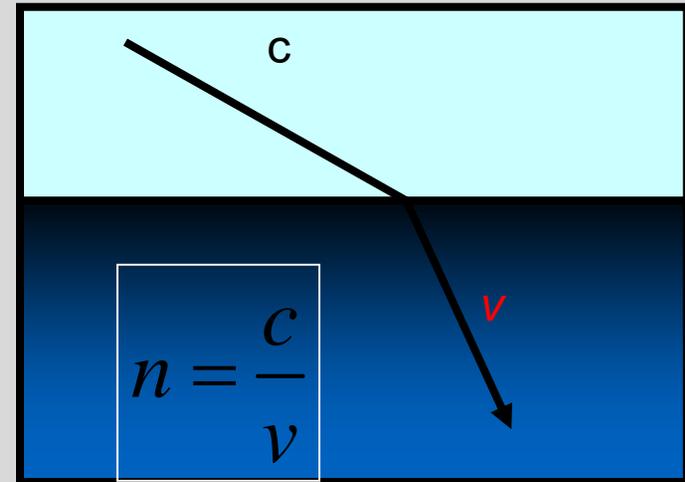
El ojo, creyendo que la luz viaja en línea recta, ve los objetos más cerca de la superficie debido a refracción. Tales distorsiones son comunes.

El índice de refracción

El índice de refracción para un material es la razón de la velocidad de la luz en el vacío (3×10^8 m/s) a la velocidad a través del material.

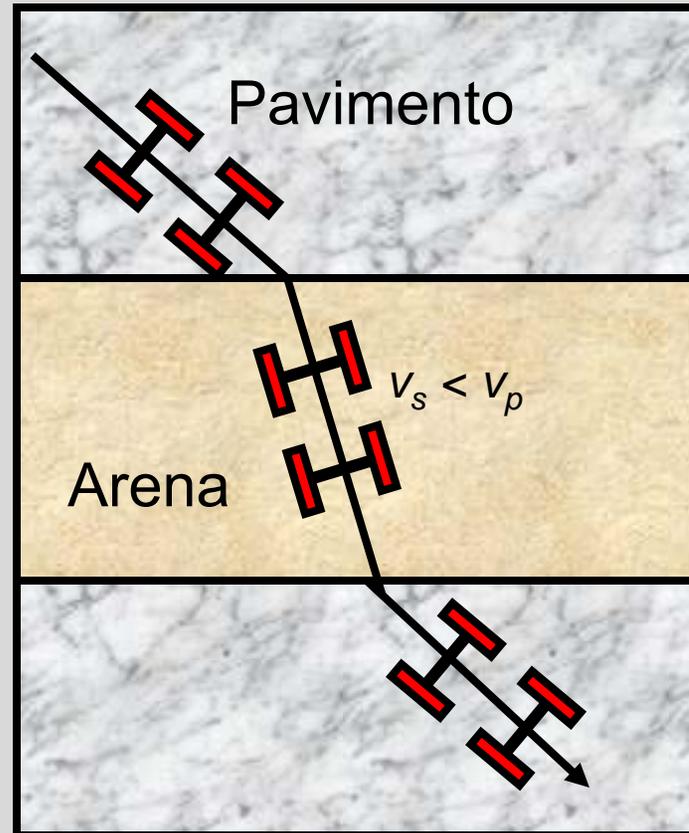
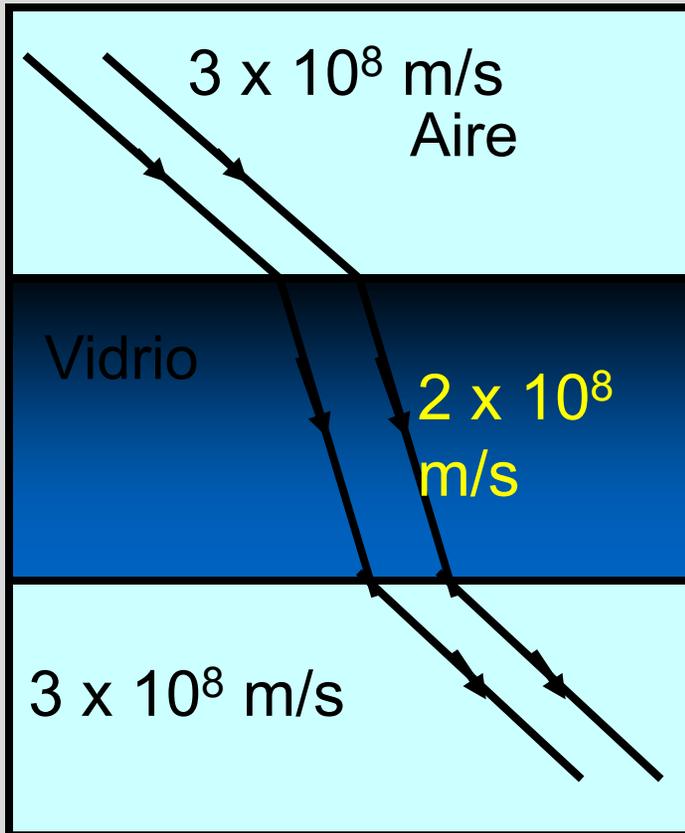
Índice de refracción

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



Ejemplos: aire $n = 1$; vidrio $n = 1.5$; agua $n = 1.33$

Analogía para refracción

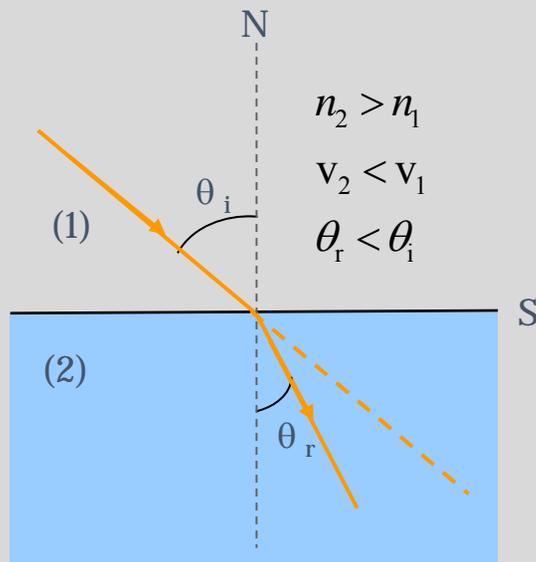


La luz se desvía en el vidrio y luego regresa a lo largo de la trayectoria original en forma muy parecida a como lo haría un eje rodante cuando encuentra una franja de lodo.

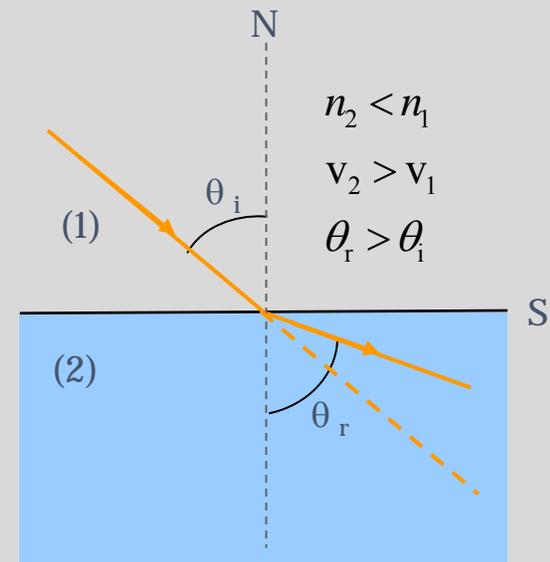
Refacción

(segunda Ley de Snell)

La relación entre la dirección en que se propagan las ondas incidentes y las refractadas viene dada a través de **la ley de Snell** que establece que el *cociente entre el seno del ángulo de incidencia y el seno del ángulo de refracción es constante*



$$\frac{\text{sen}\theta_i}{\text{sen}\theta_r} = \frac{v_1}{v_2}$$



Índice de refracción

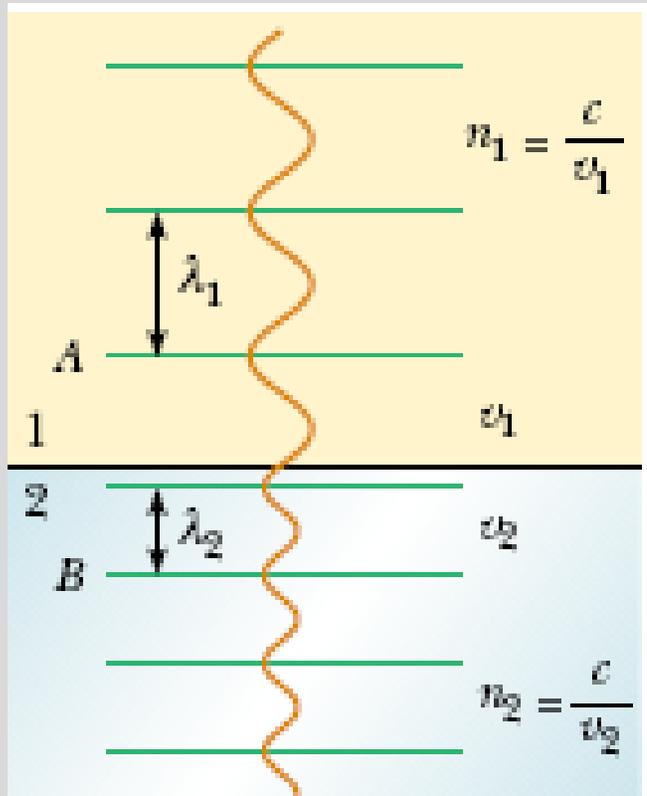
Dado que, la velocidad de la luz es mayor en el vacío que en cualquier material, es conveniente definir el índice de refracción n del medio material como el cociente:

$$n = \frac{\text{velocidad de la luz en el vacío}}{\text{velocidad de la luz en el medio}} = \frac{c}{v} > 1$$

La ley de la refracción puede ser expresada en términos del índice de refracción de los medios:

$$n_1 \text{sen} \theta_1 = n_2 \text{sen} \theta_2$$

Ley de Snell o de la Refracción

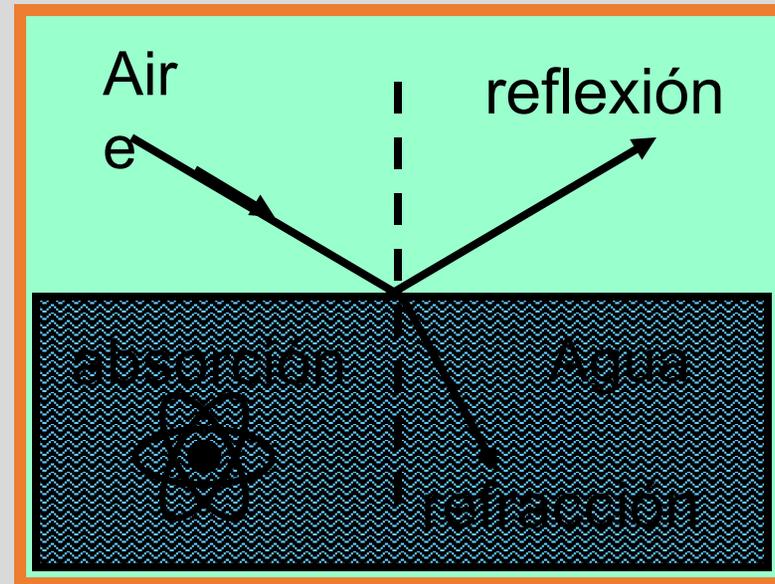


Cuando la luz pasa de un medio material a otro, cambia solo la longitud de onda y no su frecuencia.

Reflexión, refracción y absorción

Reflexión: Un rayo desde el aire golpea el agua y regresa al aire.

Refracción: Un rayo se dobla en el agua hacia la línea normal.



Absorción: Un rayo se absorbe atómicamente en el agua y no reaparece.

Practica 9 : Reflexión y Refracción

Objetivos:

- 1.-Determinar la ley que rige la reflexión de la luz.
- 2.- Estudiar la ley de la refracción de la luz.

Materiales:

1. Riel óptico.
2. Fuente de luz.
3. Base y mesa de rayos.
4. Placa con rendijas.
5. Placa con una rendija.
6. Soporte de componentes.
7. Espejo plano-cóncavo-convexo.
8. Lente cilíndrica.