

17. Óptica (2,3,7,11)

Estudia las leyes y fenómenos relativos a la luz.

Newton: luz como fluido compuesto por partículas que se mueven a gran velocidad en línea recta "rayo luminoso". Al incidir sobre un espejo rebotan.

El ángulo de reflexión será igual al de incidencia.

Teoría corpuscular

Refracción: cuando corpusculos pasan de un medio a otro con distinta densidad, la dirección de propagación cambiará.

Huygens: teoría ondulatoria; onda mecánica que se propaga por un medio.

éter lleno vacío.

Yang descubre existencia de interferencias y difracción; la luz es una onda.

Maxwell: teoría electromagnética; luz es una onda electromagnética de frecuencia muy alta.

Hertz: efecto fotoeléctrico; se desprenden electrones.

Einstein: haz de pequeños corpusculos (fotones) concentrada toda la energía.

ACTUALIDAD: naturaleza dual: la luz se propaga mediante ondas electromagnéticas pero tiene carácter corpuscular en interacciones con materia que suponen un intercambio de energía. Nunca se manifiesta las 2 naturalezas simultánea.

Velocidad de la luz:

Espectro visible. Infrarrojos a frecuencias menores y los ultravioletas en mayores.

En el vacío las ondas se desplazan a $3 \cdot 10^8$ m/s.

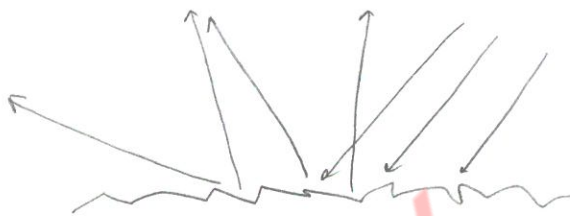
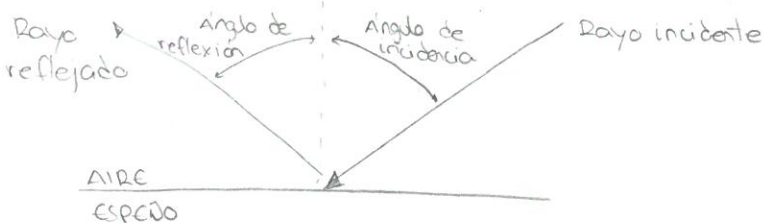
Se desplazan en línea recta, pueden reflejarse, refractarse y/o absorberse.

La velocidad depende de la estructura molecular, propiedades electromagnéticas (permeabilidad eléctrica y magnética).

El índice de refracción n compara la velocidad de la luz en el vacío c con la velocidad de la luz en una sustancia determinada v .

Reflexión

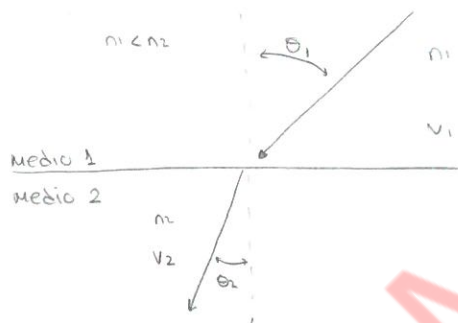
El ángulo de reflexión será igual al ángulo de incidencia. Si la superficie es plana y lisa el reflejo será uniforme (espejular), si es rugosa el reflejo será (difusa).



Los espejos pueden ser curvos (cóncavos o convexos) y parabólicos o elípticos. Cóncavos concentrará los rayos y convexos los dispersará. Parabólicos los concentran en un punto - luz navegación y atenuación -.

Refracción

Cuando el rayo pasa de un medio a otro cambia de dirección, porque la velocidad de propagación de la luz cambia en función del medio. (Ley Snell).



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

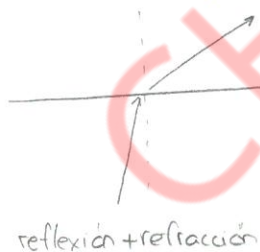
$$\frac{\text{sen } \theta_1}{v_1} = \frac{\text{sen } \theta_2}{v_2}$$

n = índice refracción

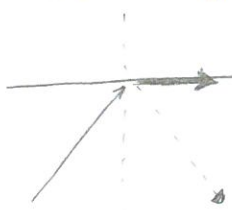
θ_1 = ángulo onda incidente

θ_2 = ángulo onda refractada

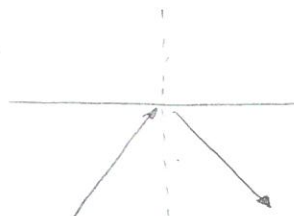
Según aumenta el ángulo de incidencia, el rayo se va acercando a la superficie. Ángulos mayores que el crítico, reflejarán todas las ondas.



reflexión + refracción



Ángulo crítico



SDa reflexión

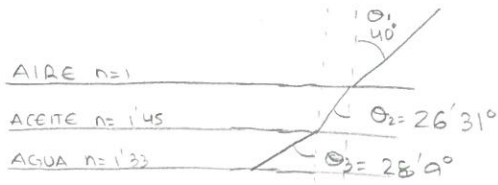
Dispersión

Espectro visible: conjunto de ondas electromagnéticas que podemos ver.

La luz se refracta al pasar de un medio a otro y el ángulo de refracción depende de la longitud de la onda. A cada color le corresponde una longitud.



2) Una capa de aceite ($n = 1.45$) flota sobre el agua ($n = 1.33$). Un rayo de luz penetra dentro del aceite con un ángulo de incidencia de 40° . Encuentra el ángulo que el rayo hace en el agua.



$$n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_2 \cdot \sin \theta_2 \quad \times \Delta \cdot \sin 40 = 1.45 \cdot \sin \theta_2$$

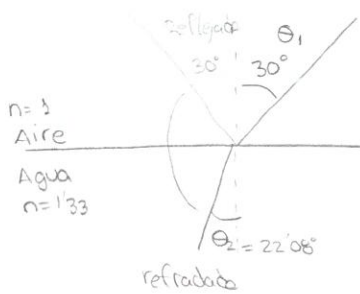
$$\theta_2 = \arcsin \frac{\Delta \cdot \sin 40}{1.45} = 26^\circ 31'$$

$$1.45 \cdot \sin 26^\circ 31' = 1.33 \cdot \sin \theta_3$$

$$\theta_3 = \arcsin \frac{1.45 \cdot \sin 26^\circ 31'}{1.33} = 28^\circ 9'$$

3) a) Un rayo luminoso que se propaga en el aire incide sobre el agua de un estanque con un ángulo de 30° . ¿Qué ángulo forman entre sí los rayos reflejado y refractado?
 b) Si el rayo luminoso se propaga desde el agua hacia el aire, ¿a partir de qué valor del ángulo de incidencia se presentará el fenómeno de reflexión total?

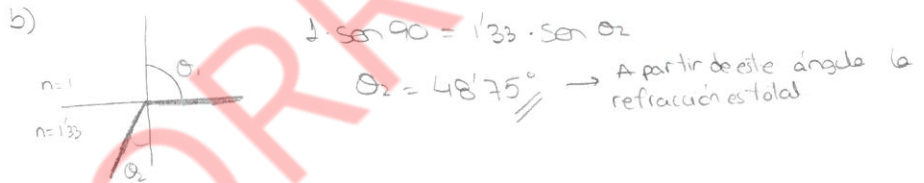
$n_{\text{agua}} = 1.33$



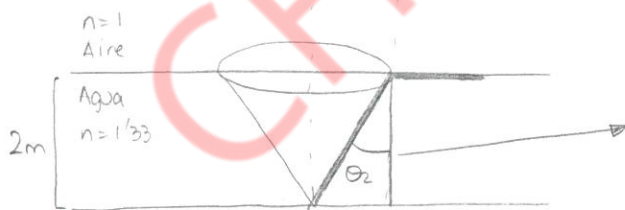
$$n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_2 \cdot \sin \theta_2$$

$$\Delta \cdot \sin 30 = 1.33 \cdot \sin \theta_2 \quad \theta_2 = 22^\circ 08'$$

$$180^\circ + 30^\circ - 22^\circ 08' = 128^\circ$$

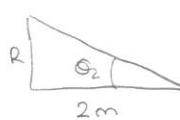


11) En el fondo de una piscina de 2m profundidad hay foco luminoso puntual. Emite luz en todas direcciones de forma que en la superficie se observa un círculo de luz por los rayos refractados (fuera del círculo los rayos no se emergen pues se reflejan totalmente). Calcula el radio del círculo si el índice de refracción del agua es 1.33 .



$$n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_2 \cdot \sin \theta_2 \quad \theta_2 = 48^\circ 75'$$

$$\Delta \cdot \sin 90 = 1.33 \cdot \sin \theta_2$$



$$\text{tg } \theta_2 = \frac{R}{2} \rightarrow R = \text{tg } \theta_2 \cdot 2 = 2 \cdot \text{tg } 48^\circ 75' = 2.28 \text{ m.}$$