

Física III

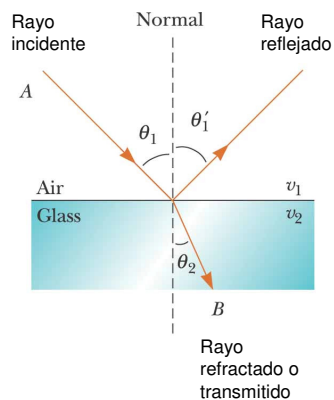
clase 11 (21/04/2011)

Profesor: M. Antonella Cid
 Departamento de Física, Facultad de Ciencias
 Universidad del Bío-Bío

Carreras: Ingeniería Civil Civil, Ingeniería Civil
 Mecánica, Ingeniería Civil Industrial

Refracción

- Cuando un rayo de luz que viaja a través de un medio transparente y encuentra una interfase que lo lleva a otro medio transparente, parte de la energía es reflejada y parte de la energía pasa al segundo medio.
- El rayo en el segundo medio cambia de dirección, se dice que es refractado
- El rayo incidente, el rayo reflejado y el rayo refractado pertenecen al mismo plano
- El camino entre A y B en la figura es reversible



©2004 Thomson - Brooks/Cole

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} = \text{constante}$$

Índice de refracción

$$n = \frac{\text{rapidez de la luz en el vacío}}{\text{rapidez de la luz en un medio}} = \frac{c}{v}$$

$n > 1$ porque $c > v$

n es adimensional

Indices of Refraction*			
Substance	Index of Refraction	Substance	Index of Refraction
<i>Solids at 20°C</i>		<i>Liquids at 20°C</i>	
Cubic zirconia	2.20	Benzene	1.501
Diamond (C)	2.419	Carbon disulfide	1.628
Fluorite (CaF ₂)	1.434	Carbon tetrachloride	1.461
Fused quartz (SiO ₂)	1.458	Ethyl alcohol	1.361
Gallium phosphide	3.50	Glycerin	1.473
Glass, crown	1.52	Water	1.333
Glass, flint	1.66		
Ice (H ₂ O)	1.309	<i>Gases at 0°C, 1 atm</i>	
Polystyrene	1.49	Air	1.000 293
Sodium chloride (NaCl)	1.544	Carbon dioxide	1.000 45

* All values are for light having a wavelength of 589 nm in vacuum.

Física © 2004 Thomson - Brooks/Cole

Ley de Snell

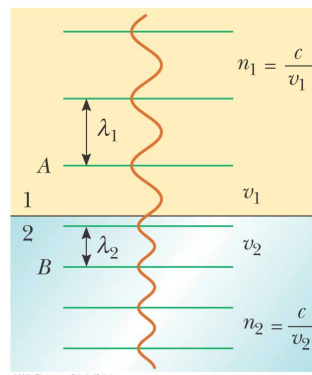
- Cuando la luz viaja de un medio a otro la energía que transporta la luz no cambia. Esta energía depende de la frecuencia de la luz.
- Dado que cuando la luz viaja de un medio a otro su frecuencia no cambia, debe cambiar su longitud de onda puesto que $v = \lambda f$

$$\left. \begin{matrix} v_1 = f\lambda_1 \\ v_2 = f\lambda_2 \end{matrix} \right\} \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{c/n_1}{c/n_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\lambda_1 n_1 = \lambda_2 n_2$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$$



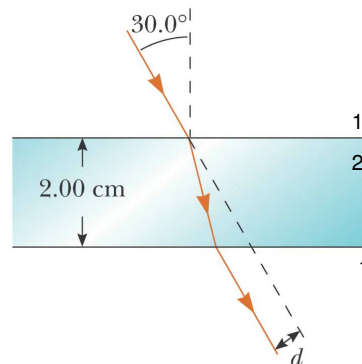
$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

Ejemplos

- Un haz de luz de longitud de onda 550 [nm] que viaja en el aire incide en un material transparente. El haz incidente forma un ángulo de 40° con la normal y el ángulo refractado forma un ángulo de 26° con la normal. Encuentre el índice de refracción del material.
- Un haz de luz de 589 [nm] viaja por el aire cuando incide en una superficie suave de vidrio formando un ángulo de 30° con la normal. Encuentre el ángulo en el cual se refracta la luz ($n_{\text{vidrio}}=1.52$)
- Un láser en un lector de CD genera una luz con longitud de onda 780 [nm] en el aire.
 - Encuentre la rapidez de la luz en el plástico del CD ($n_{\text{CD}}=1.55$)
 - ¿Cuál es la longitud de onda de la luz en este plástico?

Ejemplo

- Un haz de luz pasa de un medio 1 a un medio 2. Muestre que el rayo que emerge del medio 1 es paralelo al haz incidente
- Cuando el haz de luz pasa a través del bloque de vidrio ($n=1.5$) se desvía respecto de su dirección original una distancia d , encuentre esta distancia



Ejemplo

- Un prisma tiene una sección transversal correspondiente a un triángulo isósceles con una razón base/altura = $(1/2.5)$. El índice de refracción del prisma es $n=1.58$. Si un haz de luz incide desde la izquierda, paralelo a la base:
 - ¿Qué ángulo en relación a la base formará el haz al lado derecho del prisma?
 - ¿En qué porcentaje cambia la longitud de onda del haz en el prisma en relación a su valor en el aire?