

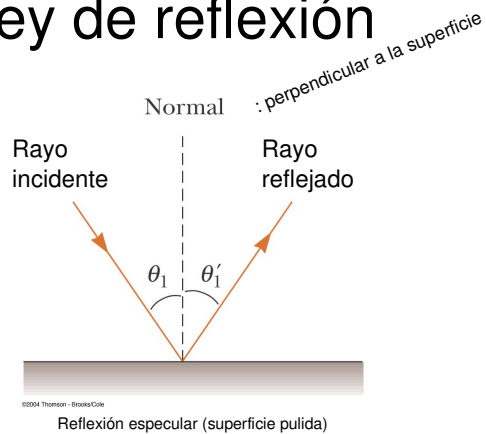
Física II

clase 15 (13/05)

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

Carrera: Ingeniería Civil Informática

Ley de reflexión



$$\theta_1 = \theta'_1$$

Índice de refracción

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

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

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} \quad \underbrace{\lambda_1 n_1 = \lambda_2 n_2}_{\frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}}$$

Ley de Snell

Table 35.1

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.

© 2004 Thomson - Brooks/Cole

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

Ejemplos

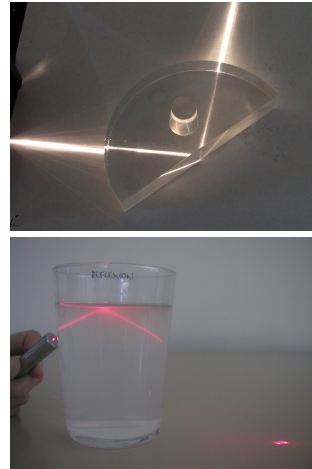
- Un haz de luz de longitud de onda 550 [nm] que viaja en el aire incide en un material transparente. El haz incidente forma un ángulo de 40° con la normal y el ángulo refractado forma un ángulo de 26° con la normal. Encuentre el índice de refracción del material.
- Un haz de luz de 589 [nm] viaja por 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 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:
 - ¿En qué porcentaje cambia la longitud de onda del haz en el prisma en relación a su valor en el aire?
 - ¿Qué ángulo en relación a la base formará el haz al lado derecho del prisma?

Reflexión total interna

- Este fenómeno se presenta sólo cuando un rayo de luz atraviesa desde un medio 1 a un medio 2 donde $n_1 > n_2$.
- El rayo de luz se refracta de tal modo que no es capaz de atravesar la interfase entre ambos medios reflejándose completamente.
- Este fenómeno se presenta para ángulos de incidencia mayores que un cierto valor crítico.



Reflexión total interna

Para determinar el ángulo crítico recurrimos a la ley de Snell:

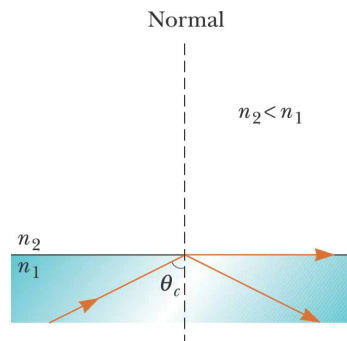
$$n_1 \sin \theta_i = n_2 \sin \theta_t$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \theta_t}{\sin \theta_i} > 1$$

Dado que seno es una función creciente:

$$\theta_i < \theta_t \leq 90^\circ$$

$$\theta_t = 90^\circ \Rightarrow \theta_i = \theta_c$$



En el caso:

$$n_2 > n_1 \Rightarrow \theta_i > \theta_t$$

no se presenta RTI

Ejemplo

- Considere un espejismo común formado por el aire caliente sobre una carretera. El conductor de un camión cuyos ojos están a 2 [m] del pavimento, donde $n=1.0003$ mira hacia adelante y percibe la ilusión de un charco de agua en el camino, donde su línea de vista forma un ángulo de 1.2° bajo la horizontal. Encuentre el índice de refracción del aire que está apenas encima de la superficie del camino



Física II MAC I-2011

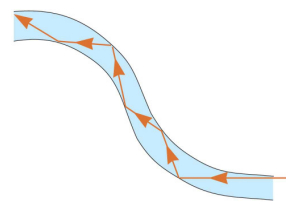
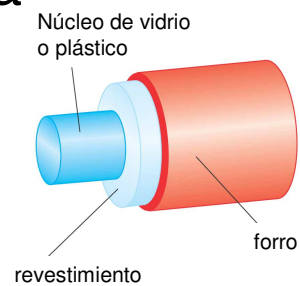
9

Fibra óptica

- Varillas de vidrio o plástico que se usan para transportar luz de un lugar a otro.
- La luz es confinada a moverse al interior de la varilla, incluso alrededor de curvas
- El revestimiento tiene un índice de refracción menor que el núcleo
- Al viajar por la fibra óptica se pierde muy poca intensidad de la luz
- Son inmunes a interferencias electromagnéticas



Flujos elevados de info
Flexibilidad
Ligereza
No radia nada
Resistencia temperatura
Resistencia corrosión



Física II MAC I-2011

10