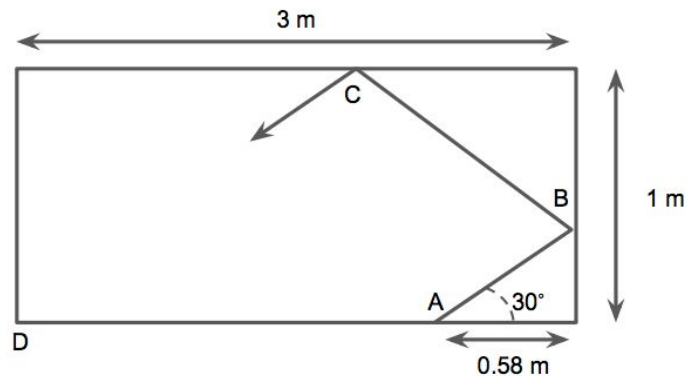


Guía 5

Ley de Snell. Reflexión, refracción. Reflexión total. Dispersión.

- 0) **Trigonometría:** Un jugador de billar golpea la bola desde la posición A. Luego la pelota rebota en B y luego en C. La intención es que la pelota entre en el agujero de la esquina D. ¿Lo logrará? Considere que la bola sale con el mismo ángulo con el que llega.



Resp: No

- 1) Un haz de luz se propaga en cierto tipo de vidrio. Sabiendo que la velocidad de la luz en el vacío es $c = 3 \times 10^8$ m/s, la longitud de onda del haz en vacío es $\lambda_0 = 500$ nm y que el haz de luz se propaga en el medio con una velocidad $v = 2 \times 10^8$ m/s, calcule el índice de refracción del vidrio, la frecuencia y longitud de onda de la luz en el vidrio.

Resp: $n = 1.5$; $f = 6 \times 10^{14}$ 1/s; $\lambda = 333$ nm

- 2) Un rayo incide en la interfase agua ($n = 1.3$) - vidrio ($n = 1.5$) formando un ángulo de 80° con la normal.
a) Calcule los ángulos que forman con la normal los rayos reflejado y transmitido, cuando el rayo incide desde el agua.
b) Analice el caso equivalente cuando la luz incide desde el vidrio.

Resp: a) 80° , 58.6° ; b) reflexión total

- 3) Un rayo de luz que pasa por el punto $A = (0,2)$ luego de reflejarse en un espejo plano que corresponde al plano $y = 0$, pasa por el punto $B = (10,4)$. Calcule la posición X_0 en la cual el rayo se refleja en el espejo.

Resp: 10/3

- 4) Un rayo de luz que pasa por el punto $A = (0, y)$ luego de refractarse en una interfase plana que separa aire de vidrio ($n = 1.5$) y que corresponde a $y = 0$, pasa por el punto $B = (10,-4)$. Sabiendo que el rayo atraviesa la interfase en el punto $(7, 0)$, calcule el valor de y .

Resp: 3.4

- 5) Se tienen tres medios distintos con índices n_1 , n_2 y n_3 , separados entre sí por superficies planas paralelas. Un rayo que incide sobre la superficie de separación entre n_1 y n_2 con un ángulo de 45° sale rasante luego de refractarse en la superficie de separación entre n_2 y n_3 . Sabiendo que $n_2 = 1.5$ y $n_3 = 1.2$:

a) Calcule n_1 .

b) ¿Qué sucedería si reemplaza el tercer medio (n_3) por otro de índice n_1 ?

Resp.: a) $n_1 = 1.7$; b) el ángulo del haz transmitido sería 45°

6) Considere un conjunto de 10 superficies planas paralelas separadas entre sí por la misma distancia. Cada par de superficies encierra un medio de índice de refracción diferente al de los adyacentes. La primera superficie está en contacto con el aire (n_1), y la última, con un medio que absorbe totalmente la luz que le pueda llegar. Analizar qué sucede con un rayo que incide sobre la primera superficie en los siguientes casos

- a) si $n_1 > n_2 > n_3 > \dots > n_{10}$.
- b) si $n_1 < n_2 < n_3 < \dots < n_{10}$.

7) En las rutas suele observarse el siguiente efecto:



¿Cómo podría explicarlo?

8) Un objeto luminoso pequeño situado en el fondo de un depósito de agua ($n=4/3$) de 100 cm de profundidad emite rayos en todas direcciones. Si en la superficie del agua existiesen partículas finas (por ejemplo talco), se observa un círculo luminoso. Calcule el radio del círculo y explique por qué se observa esto.

Resp. $R=1.13$ m

9) Sobre una superficie plana de separación vacío-cuarzo incide un haz de luz formando un ángulo de 30° respecto a la normal. El haz está formado por la mezcla de dos colores: azul ($\lambda_a=400$ nm en el vacío) y verde ($\lambda_v=500$ nm en el vacío). El rayo azul y el verde se refractan en el cuarzo con ángulos de $19,88^\circ$ y $19,99^\circ$ con la normal, respectivamente.

- a) Halle los índices de refracción del cuarzo para el azul y el verde.
- b) Halle la longitud de onda del azul y el verde en el cuarzo.
- c) Dado que el ojo humano detecta la frecuencia de la luz que recibe, discuta si el color que usted vería dentro del cuarzo sería distinto que lo que ve en el aire.

Resp. a) $n(\text{azul})= 1.47$, $n(\text{verde})= 1.46$; b) $\lambda_a=272$ nm y $\lambda_v=342$ nm; c) la frecuencia no cambia en la refracción