

## ÓPTICA FÍSICA

### Pregunta 1.-

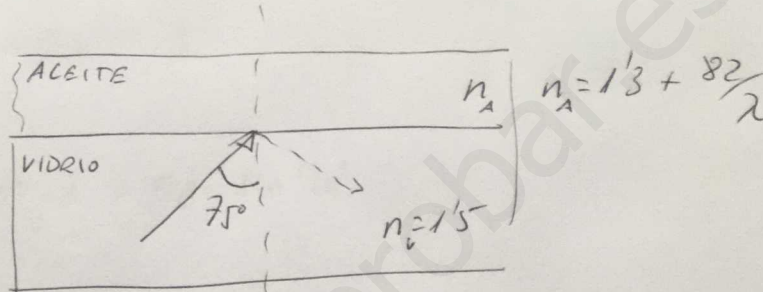
Un vidrio de índice de refracción  $n = 1,5$  tiene depositada encima una capa de aceite cuyo índice de refracción varía con la longitud de onda según  $n = 1,3 + 82/\lambda$  (con  $\lambda$  medida en nm). Al hacer incidir un haz de luz procedente del vidrio sobre la interfase vidrio-aceite, se observa que el ángulo crítico para la reflexión total es de  $75^\circ$ .

a) ¿Cuánto vale la longitud de onda de dicha luz?

b) ¿Cuál sería el máximo valor de  $\lambda$  para que ocurra la reflexión total si el haz de luz procede del aceite?

TRABAJO 3

①



a)

$$n_v \cdot \sin 75^\circ = n_a \cdot \sin 90^\circ$$
$$1,5 \cdot \sin 75^\circ = n_a \cdot 1$$
$$1,45 = n_a$$
$$1,45 = 1,3 + \frac{82}{\lambda}$$
$$0,15 = \frac{82}{\lambda}$$
$$\lambda = \frac{82}{0,15} = \underline{\underline{547 \text{ nm}}}$$

b)

ACEITE  $\rightarrow$  VIDRIO

PARA QUE EXISTA REFLEXIÓN TOTAL

$$n_{\text{VIDRIO}} < n_{\text{ACEITE}}$$
$$1,5 < 1,3 + \frac{82}{\lambda}$$
$$1,5 - 1,3 < \frac{82}{\lambda}$$
$$0,2 < \frac{82}{\lambda} \Rightarrow \lambda < \frac{82}{0,2} \quad \underline{\underline{\lambda < 410 \text{ nm}}}$$

**Pregunta 2.-** Un rayo de luz incide desde un medio A de índice de refracción  $n_A$  a otro B de índice de refracción  $n_B$ . Los índices de refracción de ambos medios cumplen la relación  $n_A + n_B = 3$ . Cuando el ángulo de incidencia desde el medio A hacia el medio B es superior o igual a  $49,88^\circ$  tiene lugar reflexión total.

a) Calcule los valores de los índices de refracción  $n_A$  y  $n_B$ .

b) ¿En cuál de los dos medios la luz se propaga a mayor velocidad? Razone la respuesta.

TRABAJO 3

②

$$n_A + n_B = 3$$

$$n_A \cdot \text{Sen } 49,88^\circ = n_B \cdot \text{Sen } 90^\circ$$

$$a) \left\{ \begin{array}{l} n_A \cdot 0,765 = n_B \\ n_A + n_B = 3 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow n_A + n_A \cdot 0,765 = 3$$

$$n_A = \frac{3}{1,765} = \underline{\underline{1,7}}$$

$$n_B = 3 - n_A$$

$$n_B = 3 - 1,7$$

$$\underline{\underline{n_B = 1,3}}$$

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

$$n_A = \frac{c}{v_A}$$

$$n_B = \frac{c}{v_B}$$

$$\boxed{n_A > n_B}$$

$$\frac{c}{v_A} > \frac{c}{v_B}$$

$$v_B \cdot c > v_A \cdot c$$

$$\underline{\underline{v_B > v_A}}$$

**Pregunta 3.-** Sobre un bloque de material cuyo índice de refracción depende de la longitud de onda, incide desde el aire un haz de luz compuesto por longitudes de onda de 400 nm (violeta) y 750 nm (rojo). Los índices de refracción del material para estas longitudes de onda son 1,66 y 1,60, respectivamente. Si, como se muestra en la figura, el ángulo de incidencia es de 60°:

- a) ¿Cuáles son los ángulos de refracción y las longitudes de onda en el material?  
 b) Determine el ángulo límite para cada longitud de onda en la frontera entre el material y el aire. Para el ángulo de incidencia de 60°, ¿escapan los rayos desde el medio hacia el aire por la frontera inferior?

Dato: Índice de refracción del aire,  $n_{\text{aire}} = 1$ .

TRABAJO 3

③

material  
aire  $n=1$

$\lambda_v = 400 \text{ nm}$      $n_v = 1,66$

$\lambda_R = 750 \text{ nm}$      $n_R = 1,6$

$n = \frac{\lambda_0}{\lambda'}$

a) VIOLETA

$$n \cdot \sin 60^\circ = n_v \cdot \sin \alpha_v$$

$$1 \cdot \sin 60^\circ = 1,66 \cdot \sin \alpha_v$$

$$\frac{0,866}{1,66} = \sin \alpha_v$$

$\alpha_v = 31,45^\circ$

$\lambda'_v = \frac{\lambda_v}{n_v} = \frac{400}{1,66}$

$\lambda'_v = 241 \text{ nm}$

ROJO

$$n \cdot \sin 60^\circ = n_R \cdot \sin \alpha_R$$

$$1 \cdot \sin 60^\circ = 1,6 \cdot \sin \alpha_R$$

$$\frac{0,866}{1,6} = \sin \alpha_R$$

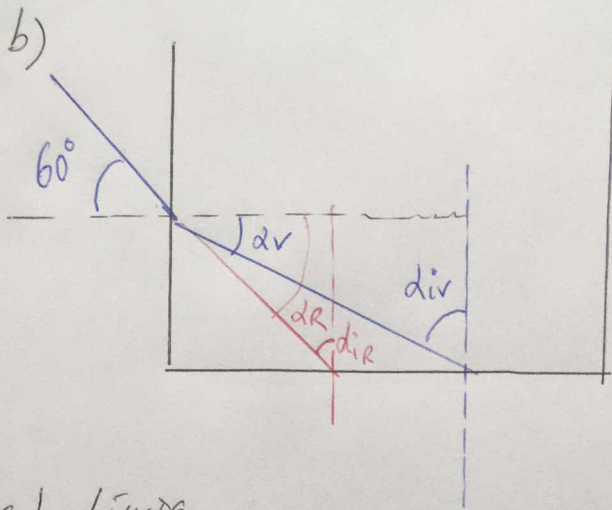
$\alpha_R = 32,77^\circ$

$\lambda'_R = \frac{\lambda_R}{n_R} = \frac{750}{1,6}$

$\lambda'_R = 469 \text{ nm}$



3



Ángulo Límite

VIOLETA

$$1.66 \cdot \text{sen } \alpha_{LV} = 1 \cdot \text{sen } 90^\circ$$

$$\text{sen } \alpha_{LV} = \frac{1}{1.66}$$

$$\alpha_{LV} = \underline{\underline{37'04^\circ}}$$

ROJO

$$1.6 \cdot \text{sen } \alpha_{LR} = 1 \cdot \text{sen } 90^\circ$$

$$\text{sen } \alpha_{LR} = \frac{1}{1.6}$$

$$\alpha_{LR} = \underline{\underline{38'7^\circ}}$$

div Ángulo Incidencia Violeta

$$\alpha_{iv} = 180^\circ - 90^\circ - \alpha_v = 180^\circ - 90^\circ - 31'45^\circ$$

$$\alpha_{iv} = 58'55^\circ$$

$$58'55^\circ > \alpha_{LV}$$

Reflexión  
TOTAL

dir Ángulo Incidencia Rojo

$$\alpha_{ir} = 180^\circ - 90^\circ - 32'77$$

$$\alpha_{ir} = 57'23^\circ$$

$$57'23^\circ > \alpha_{LR}$$

No ESCAPAN