

## Óptica

### Problemas

- 1) Una lente delgada convergente con radios de curvatura de sus caras iguales, tiene una distancia focal de 50cm. Proyecta sobre una pantalla la imagen de un objeto de 5cm. Calcula:
- La distancia de la pantalla a la lente para que la imagen sea de 40cm.
  - Si el índice de refracción de la lente es de 1,45, ¿qué valor tiene los radios de curvatura de la lente? y ¿cuál es la potencia de la lente?

$$\frac{1}{S'} - \frac{1}{S} = \frac{1}{f'} \Leftrightarrow \begin{cases} f' = 50 \text{ cm}; \frac{y'}{y} = \frac{S'}{S} \\ M_L = \frac{y'}{y} = \frac{40}{5} = 8 \\ S = \frac{S'}{8} \end{cases} \quad \left| \right| \quad \begin{cases} f' = 50 \text{ cm}; \frac{y'}{y} = \frac{S'}{S} \\ M_L = \frac{y'}{y} = \frac{-40}{5} = -8 \\ S = -\frac{S'}{8} \end{cases}$$

$$\frac{1}{S'} - \frac{1}{S'/8} = \frac{1}{50} \rightarrow -\frac{7}{S'} = \frac{1}{50} \rightarrow S' \approx -350 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{S'} - \frac{1}{-S'/8} = \frac{1}{50} \rightarrow \frac{9}{S'} = \frac{1}{50} \rightarrow S' \approx 450 \text{ cm}$$

Imagen virtual, derecha y más grande que el objeto...

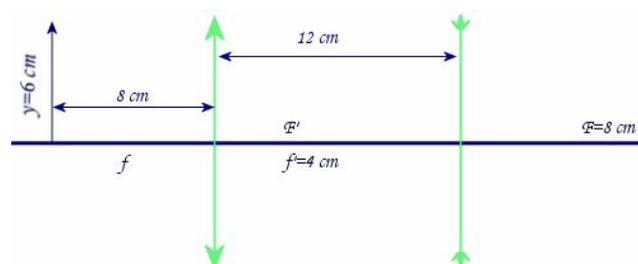
Imagen real, invertida y más grande que el objeto...

**¿Cuál de las dos soluciones debería coger?**

$$\frac{1}{f'} = (n-1) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \Leftrightarrow \frac{1}{f'} = (n-1) \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{-R} \right) \Leftrightarrow \frac{1}{50} = (1,45-1) \frac{2}{R}$$

$$R = 45 \text{ cm}; \quad P = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ Dioptrías}$$

- 2) Averigua numérica y gráficamente las características de la imagen que se obtiene en el sistema óptico de la figura, calculando posición y tamaño.



$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{S_1} - \frac{1}{S} = \frac{1}{f'} \rightarrow S_1' = \frac{1}{\frac{1}{f'} + \frac{1}{S}} \left( \begin{array}{l} f' = 4 \text{ cm} \\ S = -8 \text{ cm} \\ y = 6 \text{ cm} \end{array} \right) \\ S_1' = \frac{1}{\frac{1}{4} + \frac{1}{-8}} = 8 \text{ cm} \\ \left[ \frac{y'}{y} = \frac{S_1'}{S} \rightarrow y' = \frac{8}{-8} 6 = -6 \text{ cm} \right] \end{aligned} \right\} \left\{ \begin{aligned} \frac{1}{S'} - \frac{1}{S_1} = \frac{1}{F'} \rightarrow S' = \frac{1}{\frac{1}{F'} + \frac{1}{S_1}} \left( \begin{array}{l} F' = -8 \text{ cm} \\ S_1 = -4 \text{ cm} \\ y = -6 \text{ cm} \end{array} \right) \\ S' = \frac{1}{\frac{1}{-8} + \frac{1}{-4}} = -\frac{8}{3} \approx -2,67 \text{ cm} \\ \left[ \frac{y''}{y'} = \frac{S'}{S_1} \rightarrow y'' = \frac{-8/3}{-4} (-6) = -4 \text{ cm} \right] \end{aligned} \right.$$

**Cuestiones** (Deducid y/o razonad escuetamente):

a) *Cierto tipo de vidrio tiene un índice de refracción de 1.65 para luz azul ( $\lambda = 430 \text{ nm}$ ) y un índice de 1.615 para luz roja ( $\lambda = 680 \text{ nm}$ ). Si un haz que contiene estos dos colores incide a un ángulo de  $30^\circ$  sobre un pedazo de este vidrio, ¿Cuál es el ángulo entre estos dos haces dentro del vidrio?*

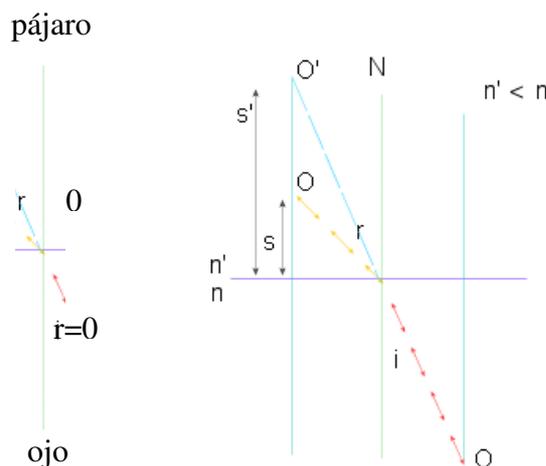
$$\left( \begin{array}{l} n_A = 1,65 \Leftrightarrow \lambda = 430 \text{ nm} \\ n_R = 1,615 \Leftrightarrow \lambda = 680 \text{ nm} \\ \hat{i} = 30^\circ \end{array} \right) \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_0 \cdot \text{sen} \hat{i} = n_A \cdot \text{sen} \hat{r}_A \rightarrow \text{sen} \hat{r}_A = \frac{1 \cdot \text{sen} 30^\circ}{1,65} \\ n_0 \cdot \text{sen} \hat{i} = n_R \cdot \text{sen} \hat{r}_R \rightarrow \text{sen} \hat{r}_R = \frac{1 \cdot \text{sen} 30^\circ}{1,615} \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{sen} \hat{r}_A = 0,30 \rightarrow \hat{r}_A = 17,64^\circ \\ \text{sen} \hat{r}_R = 0,309 \rightarrow \hat{r}_R = 18,03^\circ \end{array} \right\} \rightarrow \underline{\underline{\hat{r}_R - \hat{r}_A = 0,39^\circ}}$$

b) *¿Cuál es el ángulo límite cuando la luz pasa del vidrio crown ( $n=1,51$ ) al aire?*

$$\left( \begin{array}{l} n_{\text{Aire}} = 1 \\ n_{\text{Vidrio}} = 1,51 \end{array} \right) \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_V \cdot \text{sen} \hat{i} = n_A \cdot \text{sen} \hat{r} \\ 1,51 \cdot \text{sen} \hat{l} = 1 \cdot \text{sen} 90^\circ \end{array} \right\} \rightarrow \text{sen} \hat{l} = \frac{1}{1,51} \rightarrow \underline{\underline{\hat{l} = 41,47^\circ}}$$

c) *Una persona sumergida en el agua observa un pájaro volando en su vertical; ¿lo verá más alto o menos de lo que vuela en realidad?. Hacer un dibujo que lo explique.*



d) *Un hipermetrope tiene el punto próximo a 75 cm. ¿Qué gafas ha de usar para leer a 25 cm ?*

...Poniendo el objeto a 25 cm tengo que ver la imagen a 75 cm...

$$\frac{1}{S'} - \frac{1}{S} = \frac{1}{f'} \rightarrow \frac{1}{f'} = \frac{1}{-0,75} - \frac{1}{-0,25} \rightarrow \underline{f' = 37,5 \text{ cm}} \rightarrow \underline{P = 2,67 D}$$

Tendrá que ponerse unas gafas convergentes...