



Física de la luz: efectos y aplicaciones.

Dioptrio esférico:

Es conveniente iniciar conociendo lo que se conoce como dioptrio. Dioptrio es la superficie que separa dos medios de distinto índice de refracción.

El **dioptrio esférico** es conjunto formado por dos medios transparentes, homogéneos e isótropos, con diferente índice de refracción y separados por una superficie esférica. Hay dos tipos de dioptrios esféricos:

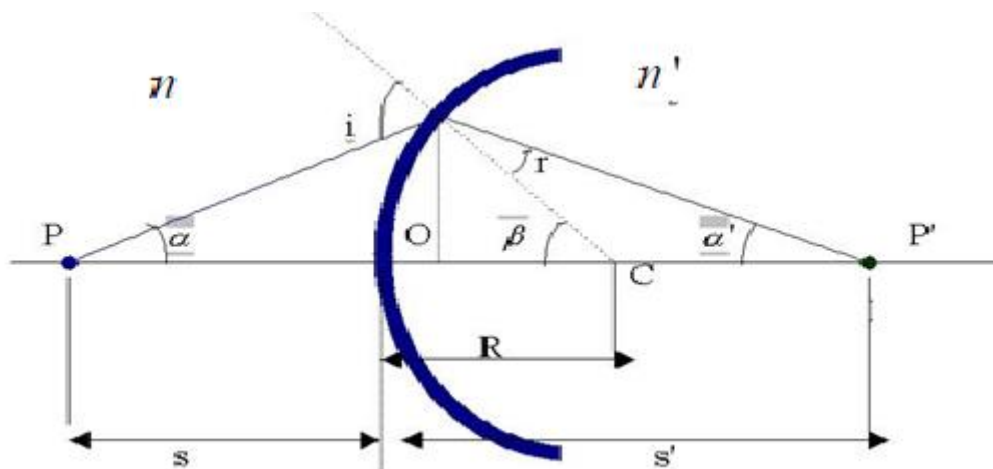
**Dioptrio esférico convexo.** El centro de curvatura del dioptrio se encuentra a la derecha de la superficie. En este caso, el radio de curvatura se considera positivo. ( $R > 0$ ).

**Dioptrio esférico cóncavo.** El centro de curvatura del dioptrio se encuentra a la izquierda de la superficie. En éste caso; el radio de curvatura se considera negativo. ( $R < 0$ ).

**Elementos:**

- Radio ( $R$ ) = radio de curvatura de la superficie esférica
- Curvatura de la superficie:  $K = 1/R$
- Eje = eje óptico del sistema
- Vértice o Polo ( $V$ ) = intersección del eje con el dioptrio
- Potencia de una superficie óptica:  $\Phi$
- Distancia focal efectiva:  $f_e$
- Foco Objeto =  $F$ , distancia focal objeto  $f = FV$
- Foco Imagen =  $F'$ , distancia focal imagen  $f' = VF'$

C Centro de la curvatura.

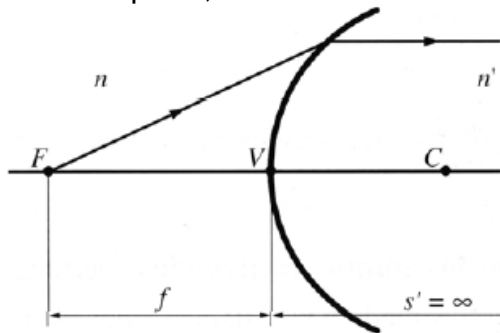




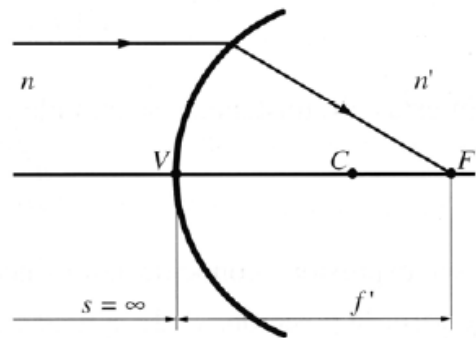
$$\frac{n'}{s'} - \frac{n}{s} = \frac{n' - n}{R}$$

$$\phi = (n - n')C = \frac{n - n'}{R} \quad f_e = \frac{1}{\phi}$$

Por otra parte,



Foco objeto, F.



Foco imagen, F'.

Podemos definir el foco imagen  $F'$  como un punto situado en el eje óptico cuyo objeto está muy alejado (infinito). A la distancia  $VF'$  se le conoce como **distancia focal imagen** y se denomina como  $f'$ .

$$f' = \frac{n'R}{n' - n}$$

Así mismo, se define el foco del objeto  $F$  como un punto situado sobre el eje óptico cuya imagen se encuentra a una distancia muy alejada (infinito). A la distancia definida entre los puntos  $VF$  se le conoce como **distancia focal del objeto**, y se denomina como  $f$ .

$$f = \frac{nR}{n' - n}$$

Por otra parte, se define como Aumento lateral  $AL$ , a la relación entre el tamaño de la imagen ( $y'$ ) y el tamaño del objeto ( $y$ ).

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{ns'}{n's}$$



### Ejercicio resuelto.

1. Considere que el diamante tiene un índice de refracción de 2.42.  
¿Cuál es la velocidad de la luz al interior del diamante?

Solución:

De la ley de refracción se define el índice de refracción  $n$  como:

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

Siendo  $c$  = velocidad de la luz =  $2.99 \times 10^8$  [m/s] y  $v$  la velocidad de la luz en el medio [m/s]. Al despejar  $v$  resulta que la velocidad al interior del diamante es:

$$v = \frac{c}{n} = \frac{2.99 \times 10^8}{2.42} = 1.23 \times 10^8 \left[ \frac{m}{s} \right] \blacktriangleleft$$

=

2. Considere un rayo que pasa por un gas inerte cuyo índice de refracción es de 1.1, dicho rayo incide sobre un cristal que tiene un índice de refracción de 1.6, el ángulo del rayo medido desde el eje horizontal al rayo es de  $65^\circ$ . Determine:
  - a) El ángulo reflejado.
  - b) El ángulo refractado.

Solución:

- a) Por condición de reflejo, y de la descripción del ángulo complementario al ángulo de incidencia, el ángulo reflejado es:

$$\theta_{reflejado} = 90^\circ - 65^\circ = 25^\circ \blacktriangleleft$$

que es el mismo valor del ángulo de incidencia.

- b) Recordando la ley de Snell

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

Al despejar el ángulo  $\theta_2$  resulta:

$$\theta_2 = \text{sen}^{-1} \left( \frac{n_1 \text{sen} \theta_1}{n_2} \right) = \text{sen}^{-1} \left( \frac{1.1 \text{sen} 25^\circ}{1.6} \right) = 16.89^\circ \blacktriangleleft$$



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉRATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Asignatura: Biomecánica  
Profesor: Dr. Emilio Vargas

Tarea individual:

1. Considere un rayo de luz con frecuencia de  $4.6 \times 10^{14}$  que incide sobre un cristal de espesor de  $4''$ . Conociendo que el rayo viaja en el aire y que incide sobre el cristal con un ángulo de incidencia de  $30^\circ$  y el índice de refracción del cristal es de 1.52.
  - a) Determine la longitud de onda del rayo al viajar en el aire.
  - b) Determine la longitud de onda del rayo al viajar en el cristal.
  - c) Determine la longitud que recorre el rayo al interior del cristal
  
2. Documente el fenómeno denominado: Reflexión interna total, así como la determinación del ángulo crítico.