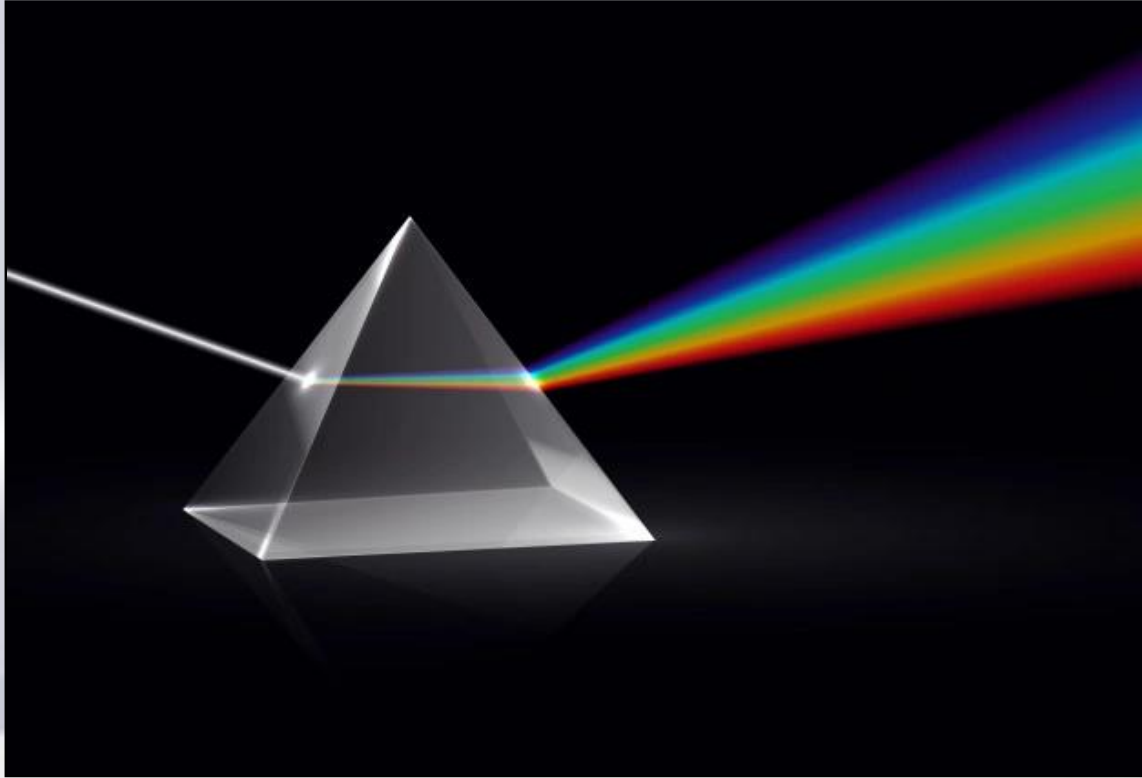
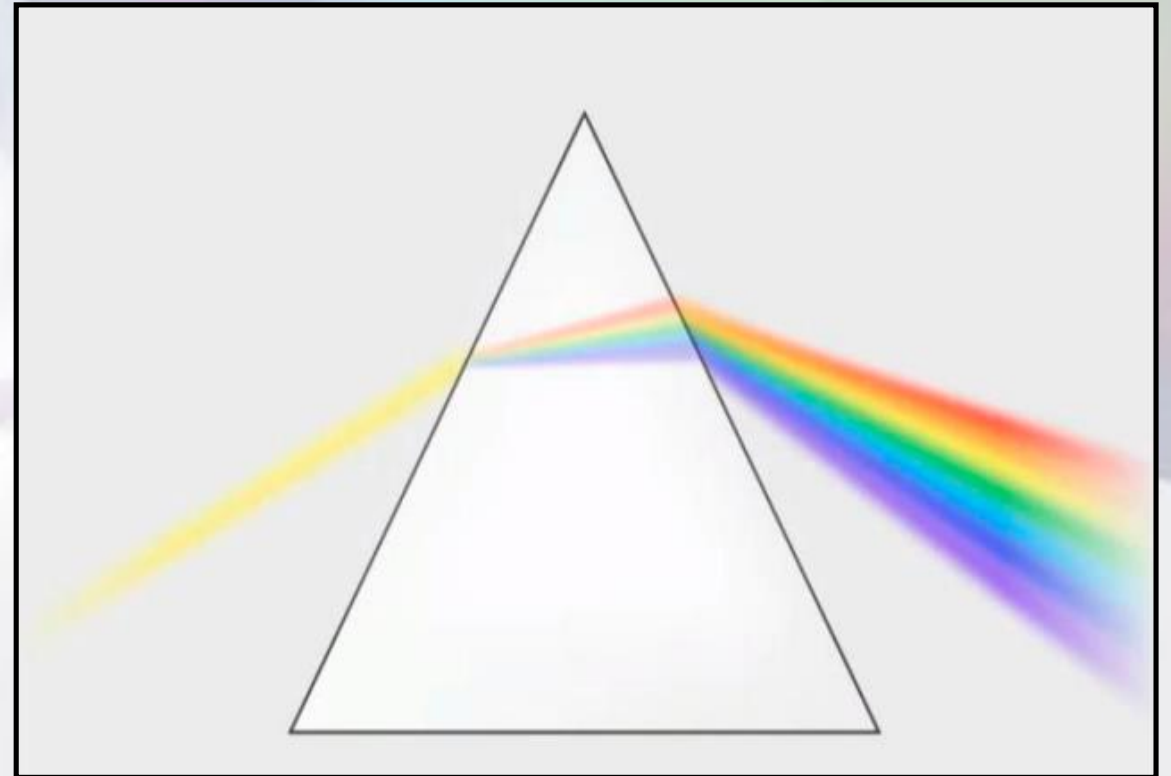


Óptica geométrica - Prismas dispersivos



- Experiencia realizada por Isaac Newton en 1670.
- Basada en la reflexión y transmisión de la luz blanca en una superficie plana.

- El índice de refracción depende de la longitud de onda.
- La desviación de cada componente de la luz blanca será diferente.



Óptica geométrica - Prismas dispersivos

Newton observó que para diferentes λ el desvío de cada rayo variaba levemente.

De la Ley de Ibn Sahl - Snell (en aire):

$$\text{sen}(\theta_t) = \frac{\text{sen}(\theta_i)}{n}$$

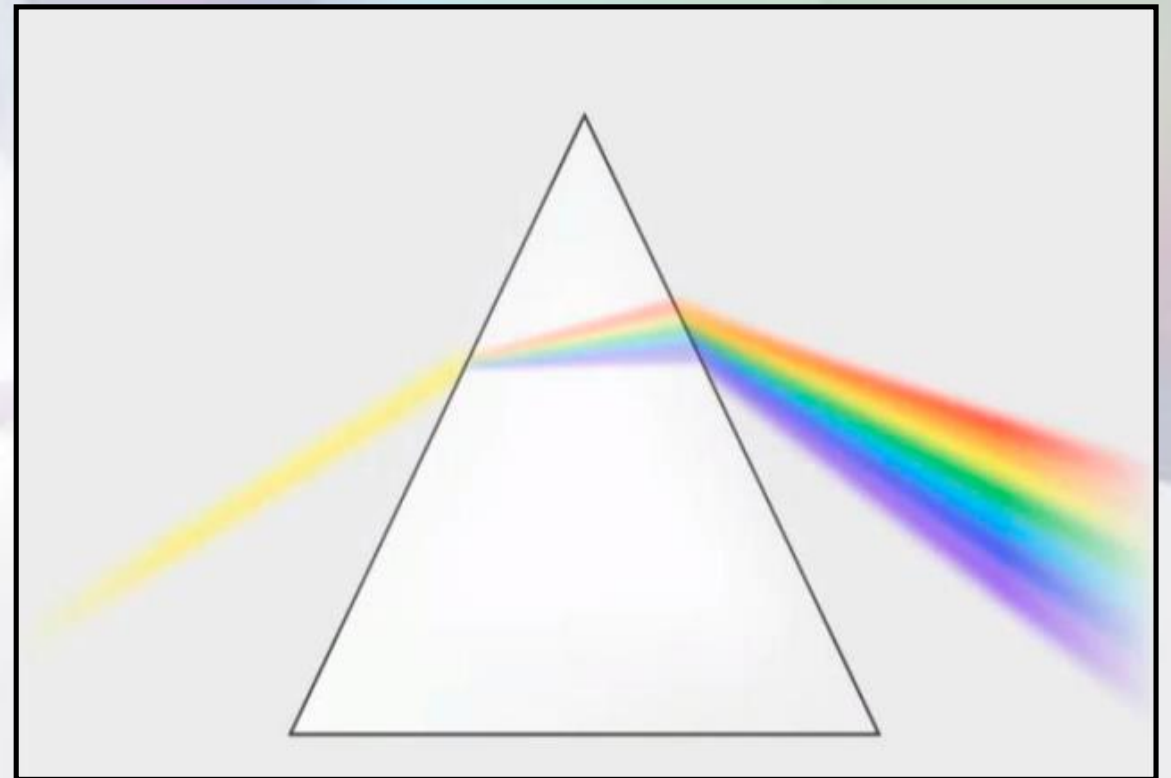
Pero $n = \frac{c}{v_f}$, entonces:

$$\text{sen}(\theta_t) = \frac{\text{sen}(\theta_i)}{c} v_f$$

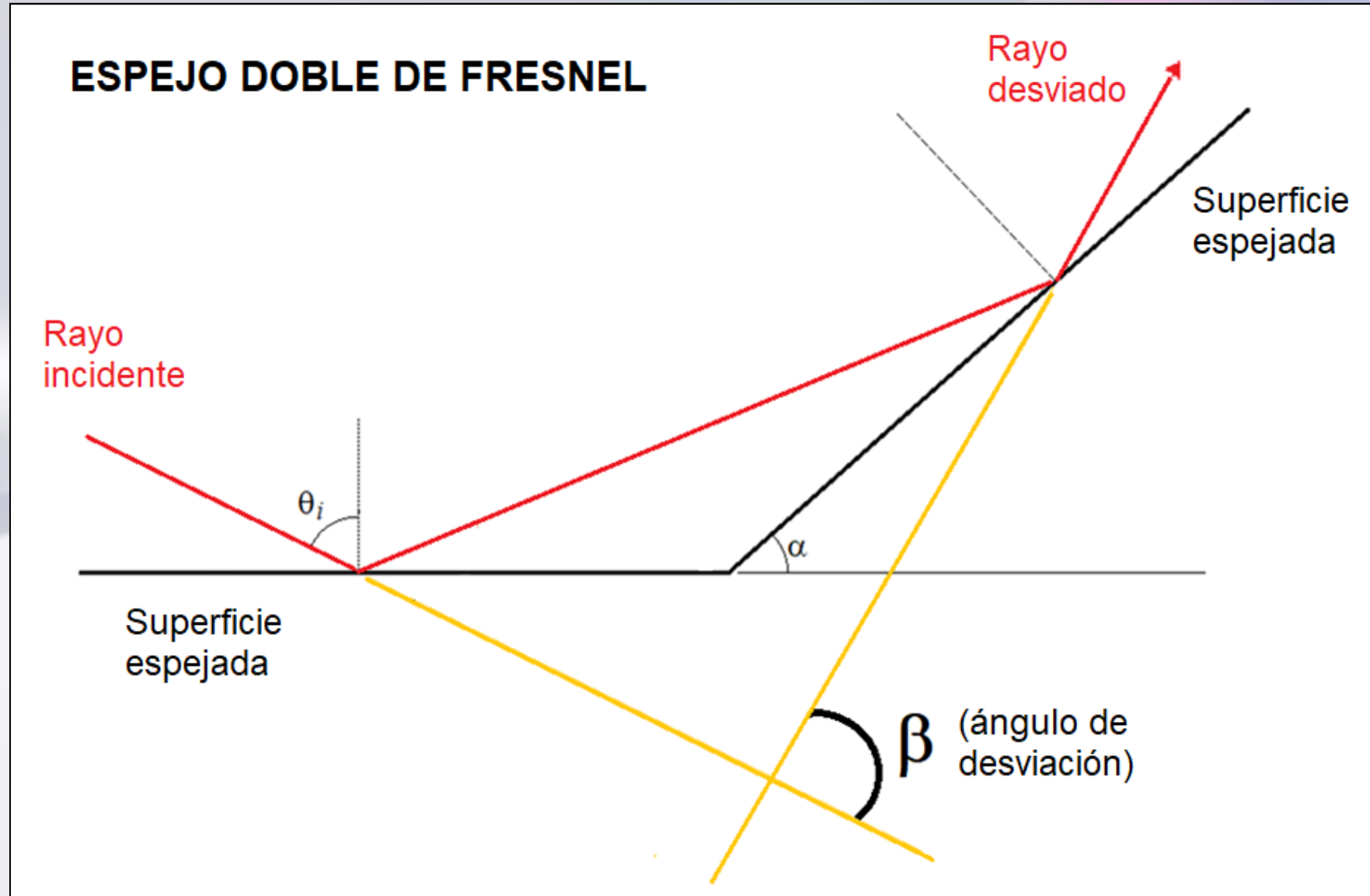
Luego, si $\theta_t = \theta_t(\lambda)$, entonces: $v_f = v_f(\lambda)$.

Cada componente viaja a diferente velocidad dentro del prisma.

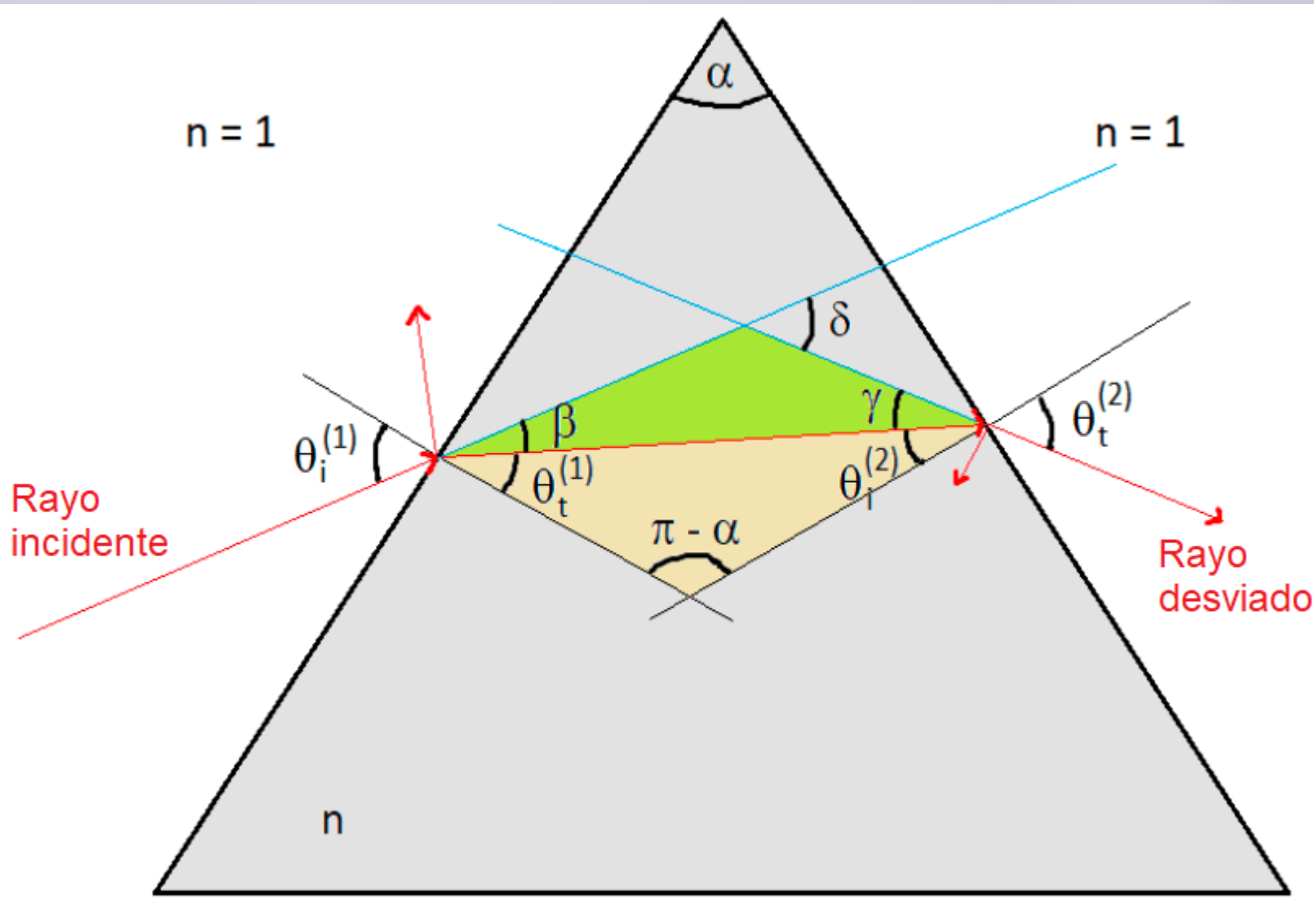
- El índice de refracción depende de la longitud de onda.
- La desviación de cada componente de la luz blanca será diferente.



Recordemos un caso conocido... el doble espejo de Fresnel



Encontremos el ángulo de desviación δ del prisma:



Ecuaciones a tener en cuenta:

$$\theta_t^{(1)} + \beta = \theta_i^{(1)}$$

$$\gamma + \theta_i^{(2)} = \theta_t^{(2)}$$

$$\delta = \beta + \gamma \longrightarrow \text{ver triángulo verde}$$

$$\alpha = \theta_t^{(1)} + \theta_i^{(2)} \longrightarrow \text{ver triángulo naranja}$$

Se puede reescribir el δ en función del α :

$$\delta = \theta_i^{(1)} + \theta_t^{(2)} - \alpha$$

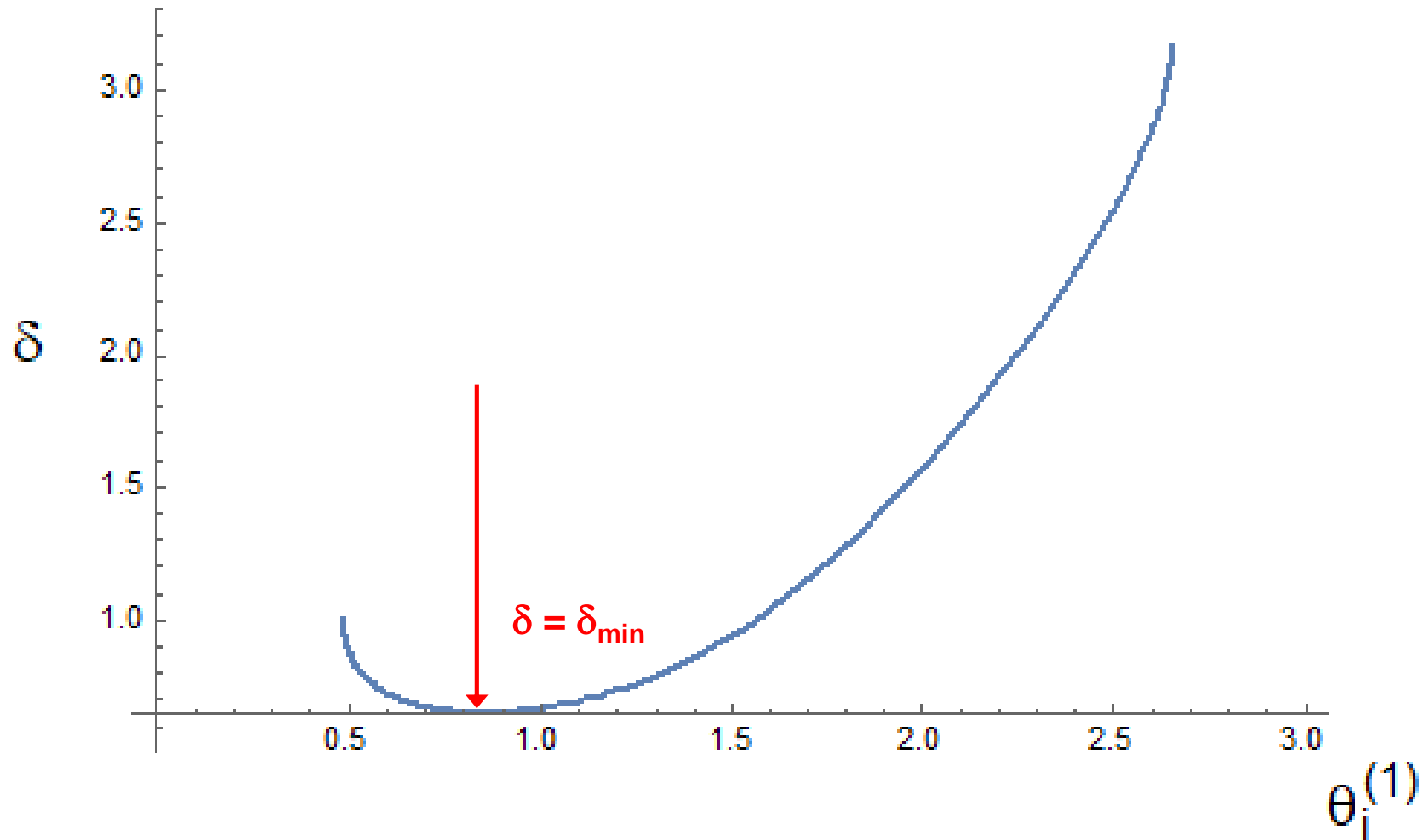
Usando dos veces la Ley de Ibn Sahl - Snell (en cada cara del prisma) se obtiene una expresión para $\theta_t^{(2)}$ en términos del ángulo de incidencia, y nos facilita la definición del ángulo de desviación:

$$\delta = \theta_i^{(1)} + \underbrace{\arcsen \left[\text{sen}(\alpha) \sqrt{n^2 - \text{sen}^2(\theta_i^{(1)})} - \text{sen}(\theta_i^{(1)}) \cos(\alpha) \right]}_{= \theta_t^{(2)}} - \alpha$$

OBSERVACIÓN: Si se conociera el valor de δ , podría invertirse esta fórmula para obtener el índice de refracción del prisma, en caso de no ser conocido o informado.

¡Hagamos un gráfico!

ÁNGULO DE DESVIACIÓN DE UN PRISMA



Ángulo de desviación mínima (*):

$$\delta_m = 2 \arcsen \left[n \sen \left(\frac{\alpha}{2} \right) \right] - \alpha$$

Índice de refracción (*):

$$n = \frac{\sen \left(\frac{\delta_m + \alpha}{2} \right)}{\sen \left(\frac{\alpha}{2} \right)}$$

* Las deducciones se encuentran completas en:

Hecht, E., "Óptica", 4ta Ed., Addison Wesley (2000), p. (193-194). (VERSIÓN CAMPUS)