Método Matricial para trazado de rayos

- Matriz de Traslación : $T = \begin{pmatrix} 1 & -e \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

- Matriz de Refracción : $R = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \frac{n_1 - n_2}{-n_2 r} & \frac{n_1}{n_2} \end{pmatrix}$

- Matriz total del sistema óptico con N superficies (sin contar ni objeto ni imagen :

$$[L] = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = R_N \, T_{N-1} \, R_{N-1} \cdots T_2 \, R_2 \, T_1 \, R_1$$

- Matriz total del sistema contando obejo e imagen:

$$[S] = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & s' \\ 0 & 1 \end{pmatrix} [L] \begin{pmatrix} 1 & -s \\ 0 & 1 \end{pmatrix} , \quad s = \overline{V_1 O}$$

$$s' = \overline{V_2 I}$$

$$[S] = \begin{pmatrix} 1 & s' \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -s \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$[S] = \begin{pmatrix} a + c s' & b + s' d \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -s \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$[S] = \begin{pmatrix} a + c s' & -(a + c s') s + b + s' d \\ c & -c s + d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix}$$

- Posición Imagen respecto de la segunda superficie

$$\begin{pmatrix} 0 \\ \vartheta' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ \vartheta \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow \quad B \, \vartheta = 0 \, , \quad \forall \vartheta \in \left[\frac{-\pi}{180} , \frac{\pi}{180} \right]$$

$$\Rightarrow \quad B = 0 \quad \Rightarrow \quad -as - c \cdot s \cdot s' + b + s' d = 0$$

$$s' (-c \cdot s + d) = a \cdot s - b$$

$$\overline{V_2 I} \leftarrow \boxed{s' = \frac{a \cdot s - b}{-c \cdot s + d}} \quad \left(\frac{a \cdot s + b}{c \cdot s + d} \right)$$

- Posición de la Focal objeto e imagen respecto de las superficies. ②

. Focal Posterior (V_2F') : cuando $s \to \infty$

$$\Rightarrow V_2F' = \lim_{s\to\infty} \frac{a.s-b}{-c.s+d} \overset{L'H}{=} \lim_{s\to\infty} \frac{a}{-c}$$

$$\boxed{V_2F' = -\frac{a}{c}} \quad \left(\frac{a}{c}\right)$$

. Focal anterior (V_1F): cuando $\lim_{s\to f} \frac{a.s-b}{-c.s+d} = \infty$

$$\Rightarrow -c.s+d \to 0 \Rightarrow \boxed{V_1F = \frac{d}{c}} \quad \left(-\frac{d}{c}\right)$$

- Aumento angular: $\psi = \frac{\theta'}{\theta}$

$$\begin{pmatrix} 0 \\ \theta' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ \theta \end{pmatrix} \Rightarrow D\theta = \theta'$$

$$D = \frac{\theta'}{\theta}$$

$$\Rightarrow \boxed{\psi = -c.s+d} \quad (c.s+d)$$

. Aumento lateral: $\beta' = \frac{h'}{h}$

$$\begin{pmatrix} h' \\ \theta' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix} \begin{pmatrix} h \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow A.h = h' \Rightarrow A = \frac{h'}{h}$$

$$\Rightarrow \boxed{\beta' = a + c.s'} \quad (a - c.s')$$

- Posición del plano principal imagen respecto de la segunda superficie: V_2H'

$$\beta' = +1 \Rightarrow a + cs' = 1 \Rightarrow s' = \frac{1-a}{c}$$

$$\Rightarrow \boxed{V_2H' = \frac{(1-a)}{c}} \quad \left(\frac{a-1}{c}\right)$$