traçando raios - método matricial

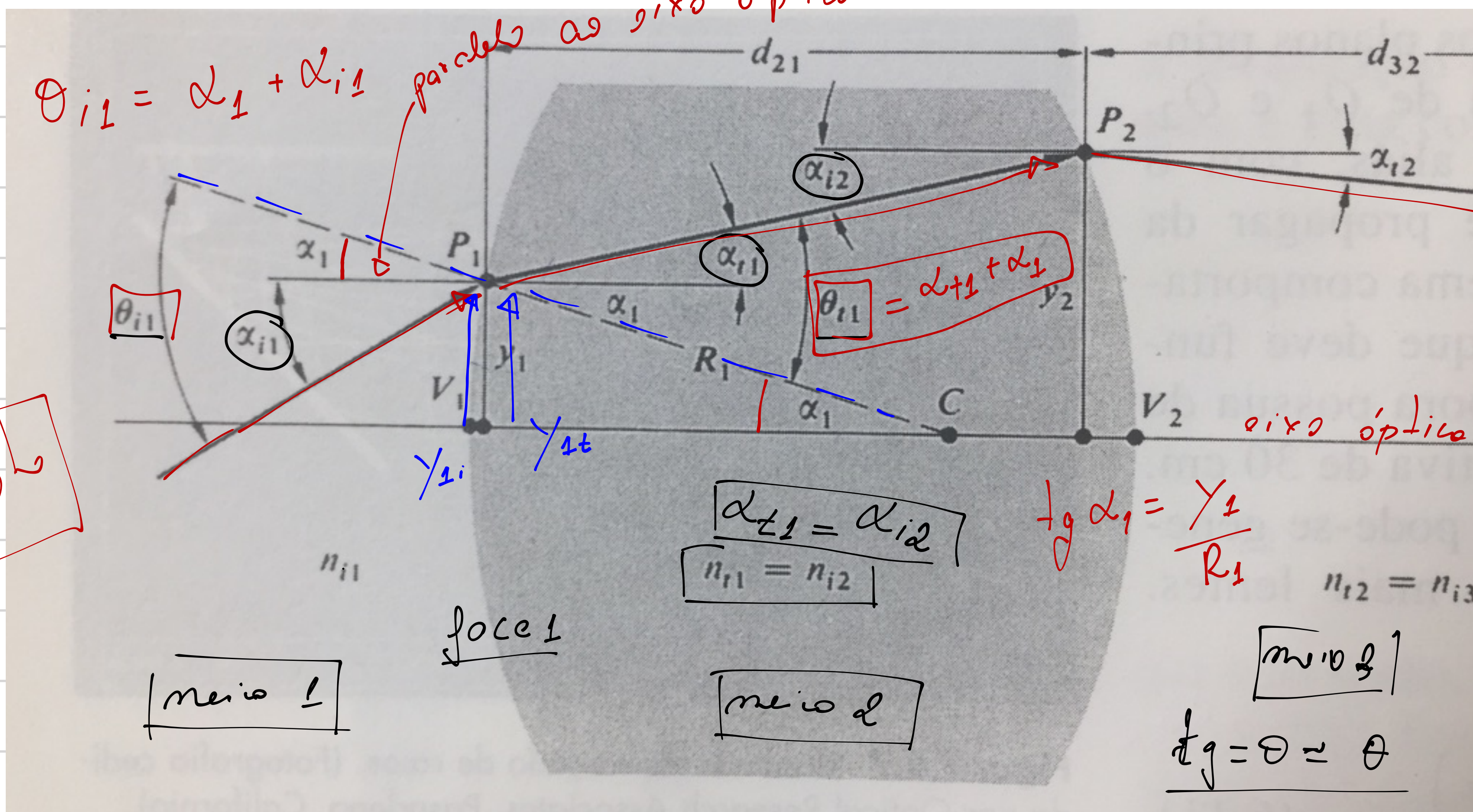


Figura 6.8 Geometria do traçado de raios. paraxiais

→ Resumindo, a lente transforma "α" e "y"

$n_{i1} \sin\theta_{i1} = n_{t1} \sin\theta_{t1}$ p/ raios paraxiais

$n_{i1}\theta_{i1} = n_{t1}\theta_{t1}$ passar p/ os ângulos α

transformando a minha referência de inclinação dos faces para o eixo óptico

e, o eixo óptico é único e os faces não.

$\theta_{i1} = \alpha_1 + \alpha_{i1}$ $\qquad \tan\alpha_1 = \frac{y_1}{R_1} \simeq \alpha_1$

$\theta_{t1} = \alpha_1 + \alpha_{t1}$

$n_{i1}(\alpha_1 + \alpha_{i1}) = n_{t1}(\alpha_1 + \alpha_{t1})$

$n_{i1}\left(\frac{y_1}{R_1} + \alpha_{i1}\right) = n_{t1}\left(\frac{y_1}{R_1} + \alpha_{t1}\right)$

$n_{t1}\alpha_{t1} = n_{i1}\alpha_{i1} + n_{i1}\frac{y_1}{R_1} - n_{t1}\frac{y_1}{R_1}$

$$\boxed{n_{t1}\alpha_{t1} = n_{i1}\alpha_{i1} + \frac{y_1}{R_1}\left(n_{i1} - n_{t1}\right)}$$

de onde

p/ onde vai — Veio — quem fez a alteração

$$n_{t1}\alpha_{t1} = n_{i1}\alpha_{i1} - \frac{y_1}{R_1}(n_{t1} - n_{i1})$$

$D_1 = \dfrac{n_{t1} - n_{i1}}{R_1}$ = Dioptrio da face 1

$$\Rightarrow \boxed{n_{t1}\alpha_{t1} = n_{i1}\alpha_{i1} - D_1 y_{1i}}$$

Duas equações

$$\Rightarrow \boxed{y_{1t} = 0 + y_{1i}}$$

$$\begin{bmatrix} n_{t1}\alpha_{t1} \\ y_{1t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -D_1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} n_{i1}\alpha_{i1} \\ y_{1i} \end{bmatrix}$$

$$\boxed{\mathcal{r}_{t1} = \mathbb{R}_1 \cdot \mathcal{r}_{i1}}$$

o raio transmitido r_{t1} é igual ao ao raio incidente r_{i1} na face 1 transformado pela matriz (operador) de refração $\mathbb{R}_1$ na face 1

— x — x — x —

p/ um raio transmitido

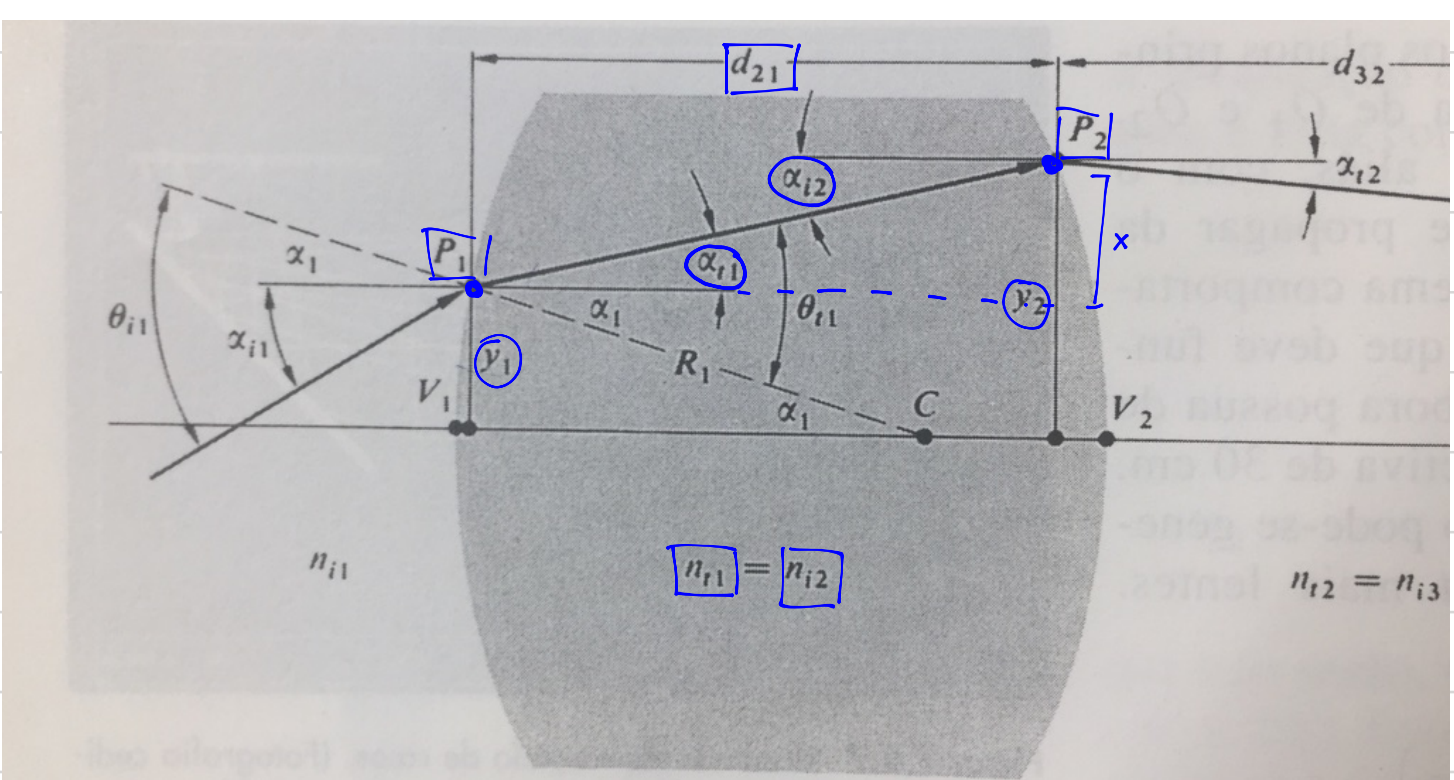


Figura 6.8 Geometria do traçado de raios.

$$\operatorname{tg} \alpha_{t1} = \frac{x}{d_{21}} \simeq \alpha_{t1}$$

$$y_2 = x + y_1$$

$$\boxed{y_{i2} = \alpha_{t1} \cdot d_{21} + y_{t1}}$$

$$n_{i2}\alpha_{i2} = n_{t1}\alpha_{t1} + 0$$

$$y_{i2} = \alpha_{t1} d_{21} + y_{t1}$$

$$\begin{bmatrix} n_{i2}\alpha_{i2} \\ y_{i2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{d_{21}}{n_{t1}} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} n_{t1}\alpha_{t1} \\ y_{t1} \end{bmatrix}$$

$$\boxed{\mathcal{M}_{i2} = \mathcal{T}_{21} \cdot \mathcal{M}_{t1}}$$

Para reflexão

$$\boxed{\alpha_i - \theta_i = \frac{y_i}{-R}}$$

$$\boxed{\frac{\alpha_i}{2} - \frac{\alpha_r}{2} = \theta_i}$$

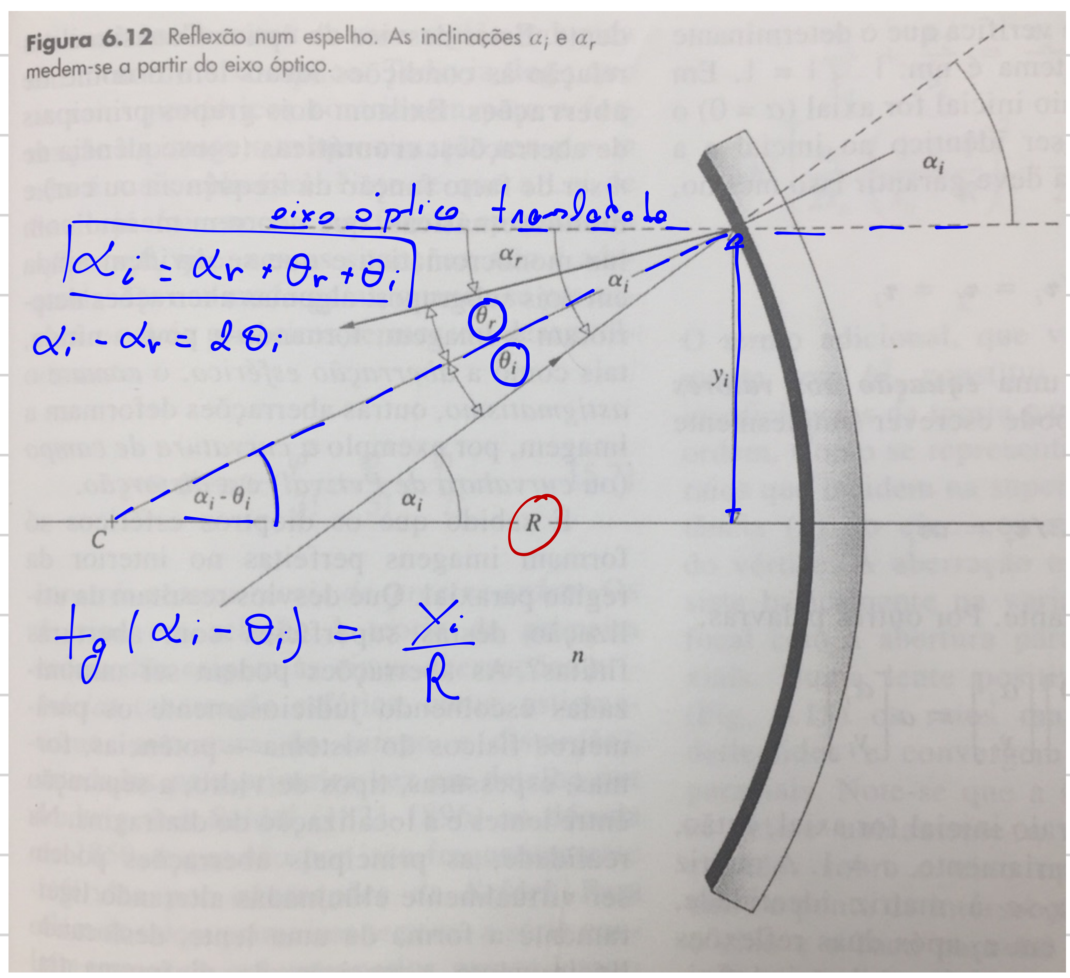


Figura 6.12 Reflexão num espelho. As inclinações α_i e α_r medem-se a partir do eixo óptico.

$$\boxed{\alpha_i = \alpha_r + \theta_r + \theta_i}$$

$$\alpha_i - \alpha_r = 2\theta_i$$

$$\operatorname{tg}(\alpha_i - \theta_i) = \frac{y_i}{R}$$

p/ o livro Hecht

$$\alpha_i - \frac{\alpha_i}{2} + \frac{\alpha_r}{2} = -\frac{y_i}{R}$$

$$\frac{\alpha_i}{2} + \frac{\alpha_r}{2} = -\frac{y_i}{R} \quad (\times n)$$

$$n\alpha_i + n\alpha_r = -\frac{2n y_i}{R}$$

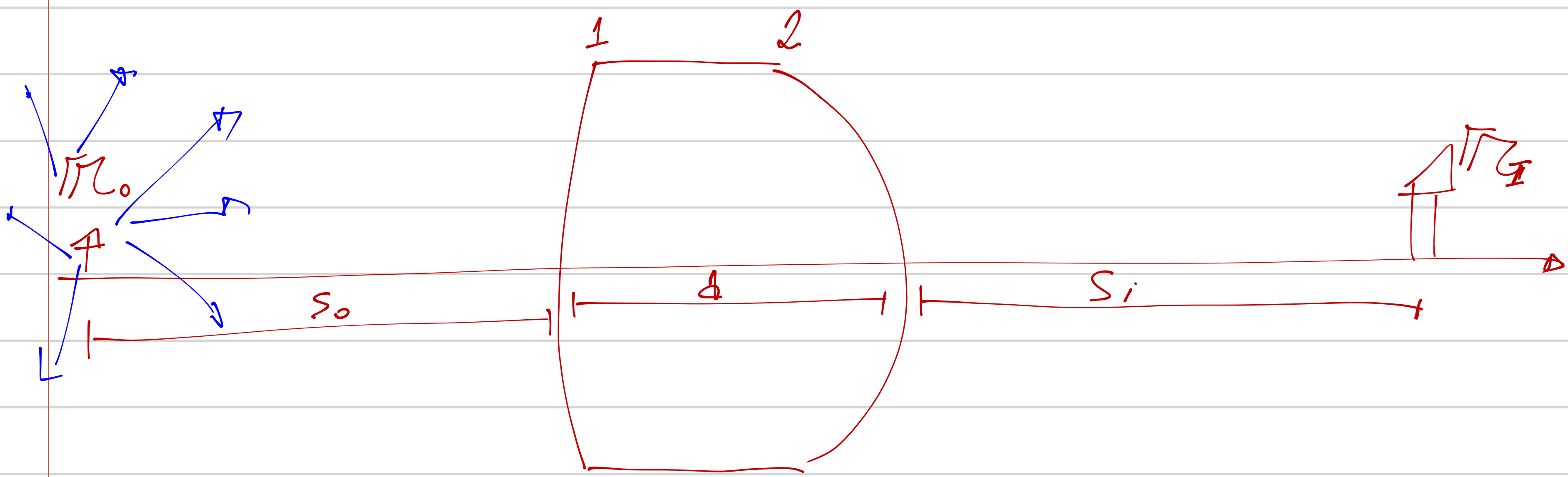
$$\boxed{n\alpha_r = -n\alpha_i - \frac{2n y_i}{R}}$$

$$\boxed{y_r = 0 + y_i}$$

$$\begin{bmatrix} n\alpha_r \\ y_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -\frac{2n}{R} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} n\alpha_i \\ y_i \end{bmatrix}$$

$$\mathcal{M}_r = \mathcal{R} \cdot \mathcal{M}_i$$

$$\boxed{\mathcal{M}_r = \mathbb{R} \cdot \mathcal{M}_i}$$



$$\boxed{\mathcal{M}_I = \mathbb{T}_{s_i} \cdot \underbrace{\mathbb{R}_2 \cdot \mathbb{T}_d \cdot \mathbb{R}_1}_{\mathbb{S}} \cdot \mathbb{T}_{s_o} \cdot \mathcal{M}_o}$$

$\mathbb{S}$ → matriz da lente

Tarefa → obter a matriz para um espelho convexo usando a convenção de sinais do Hecht