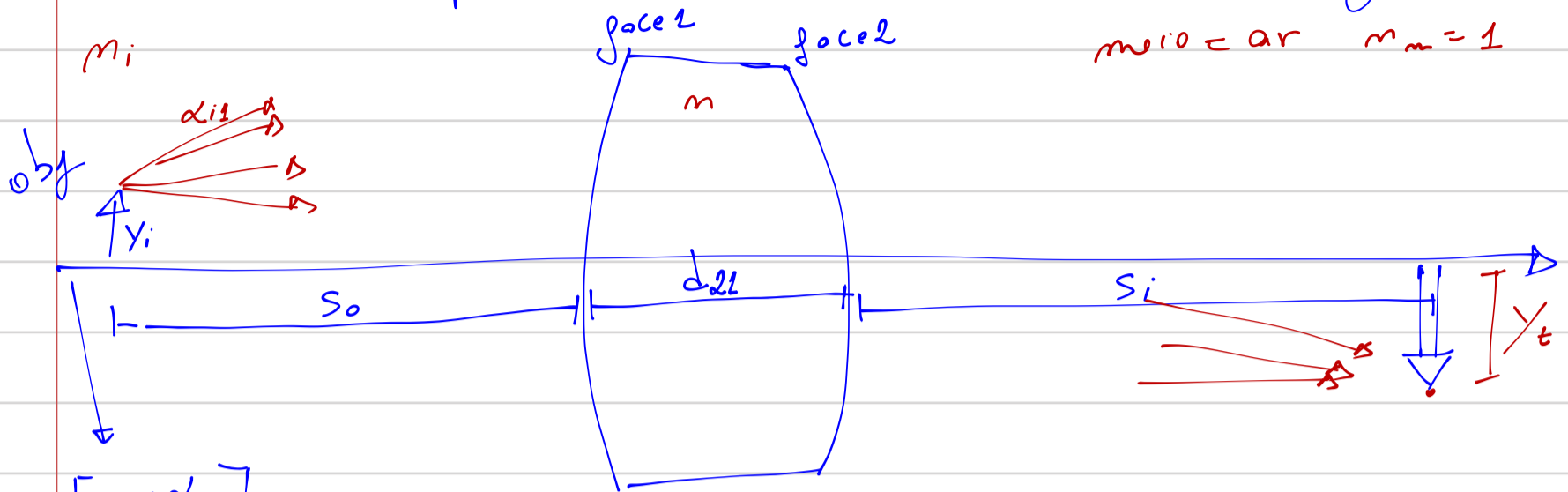


a aplicações do método das Matrizes



$m_{i0} = ar \quad m_m = 1$

$$\begin{bmatrix} m_i d_{i1} \\ y_i \end{bmatrix} = M_{i1}$$

objeto

matriz transmissão $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{d}{m_t} & 1 \end{bmatrix} = T_d$

$d = \text{thickess}$
 $m_t = \text{indice de refração}$

matriz refração $\begin{bmatrix} 1 & -D \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = R$

$$D = \frac{n_+ - n_-}{R}$$

$$\begin{bmatrix} \alpha_i \\ y_i \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ s_o & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -D_1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{d_{21}}{n} & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -D_2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ s_i & 1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} \alpha_t \\ y_t \end{bmatrix}$$

Montar a matriz do sistema completo pelo objeto lente imagem

$$\begin{bmatrix} \alpha_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ s_i & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & -D_2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \underbrace{\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{d_{21}}{n} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & -D_1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}}_{S} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ s_o & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \alpha_i \\ y_i \end{bmatrix}$$

obter \rightarrow localização $\rightarrow s_i = ?$
 tamanho ou ampliação $\rightarrow y_t = ?$

$S =$ matriz q corresponde à lente

Se saber R_1, R_2, d_{21}, n , sabe-se S

$$S = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \alpha_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ s_i & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ s_o & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_i \\ y_i \end{bmatrix}$$


Dado a posição do objeto (s_o) e seu tamanho (y_i)

$$\begin{bmatrix} \alpha_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ s_i a + c & s_i b + d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_i \\ \alpha_i s_o + y_i \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \alpha_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a\alpha_i + b(\alpha_i s_o + y_i) \\ (s_i a + c)\alpha_i + (s_i b + d)(\alpha_i s_o + y_i) \end{bmatrix}$$

$$y_t = \alpha_i (a s_i + c + s_o s_i b + s_o d) + (s_i b + d) y_i$$

y_i 



Se y_t não depende de α_i o termo $(a s_i + c + s_o s_i b + s_o d) = 0$

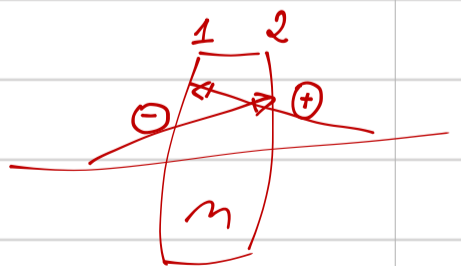
$$s_i (a + s_o b) = -c - s_o d$$

$$s_i = -\frac{c + s_o d}{a + s_o b}$$

$$y_t = (s_i b + d) y_i$$

$$\frac{y_t}{y_i} \equiv m_A = \text{ampliação lateral}$$

$$S = \begin{bmatrix} 0 & b \\ c & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -D_2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{d_{21}}{m} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -D_1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$



$$D = \frac{m_t - m_i}{R}$$

$$D_1 = \frac{m - 1}{R_1}$$

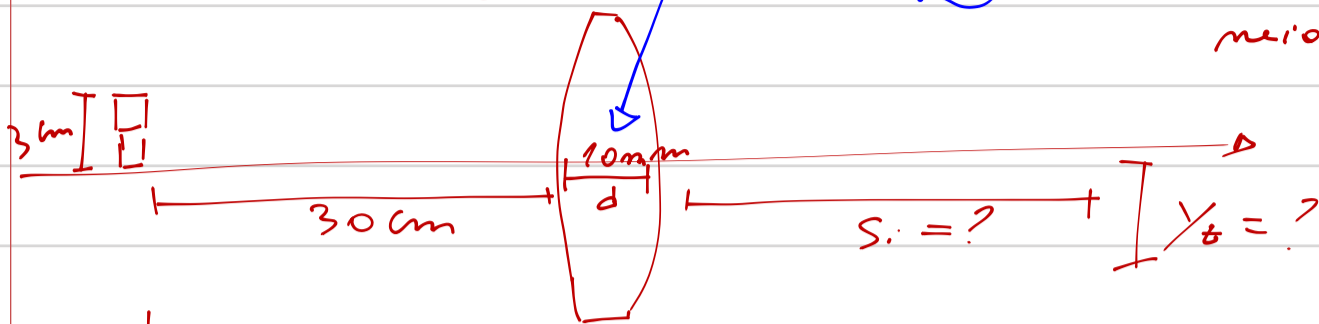
$$D_2 = \frac{1 - m}{R_2}$$

TRAF 1

Exercício: lente biconvexa
 acrílica $n = 1,49$ $f = 5 \text{ cm}$

$$|R_1| = |R_2|$$

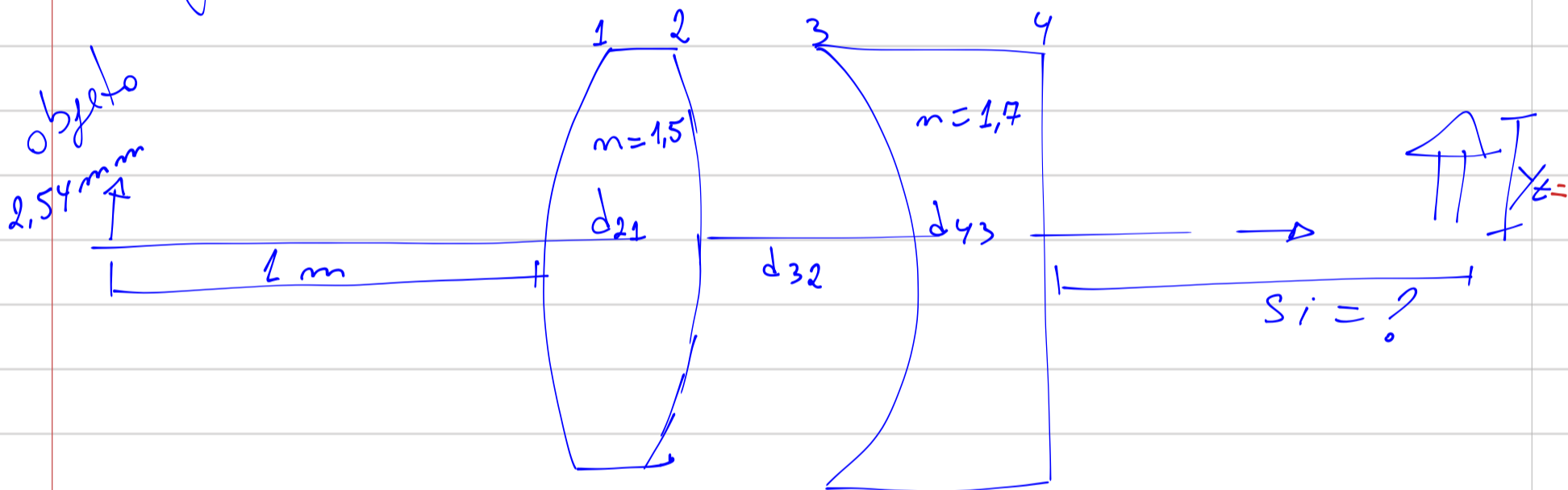
meio = ar



Resultado sem aproximações

$$S_i = ? \quad \text{e} \quad h_i = ?$$

Tarefa 2:



$$|R_1| = 30 \text{ cm}$$

$$|R_2| = 2 \text{ m}$$

$$|R_3| = 10 \text{ cm}$$

$$|R_4| = \infty$$

$$d_{21} = 1 \text{ cm}$$

$$d_{32} = 5 \text{ cm}$$

$$d_{43} = 1 \text{ cm}$$

Determine S_i e o tamanho da imagem produzida
 e este sistema óptico (de duas lentes)