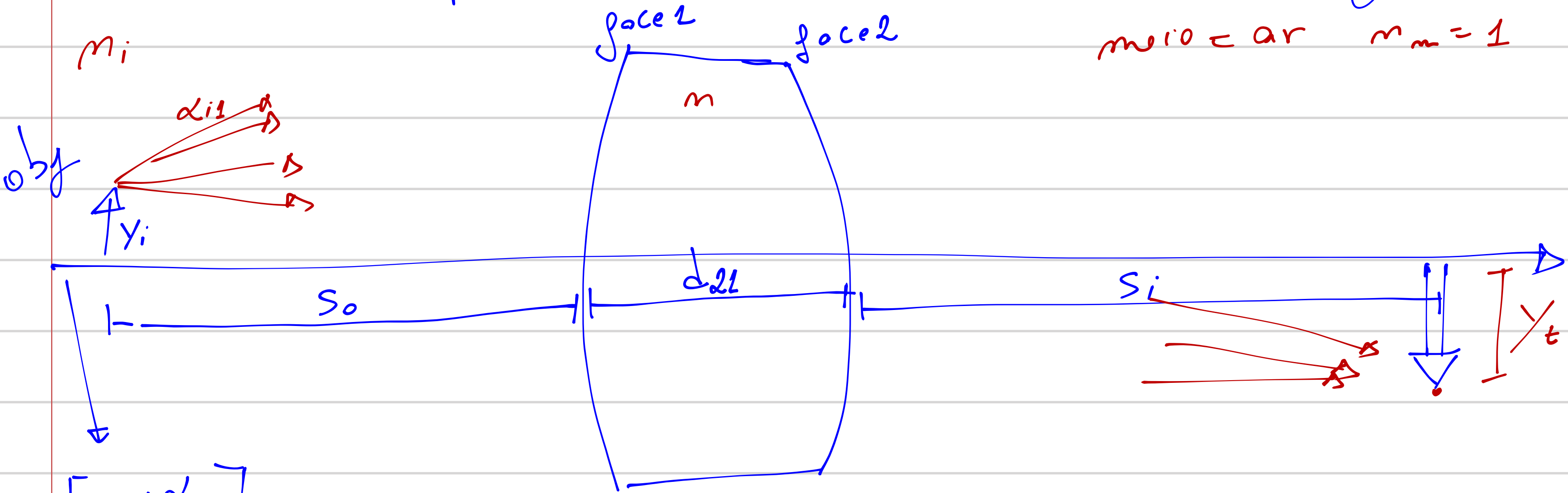
aplicações do método de matrizes

meio = ar $n_m = 1$



$$\begin{bmatrix} n_i \alpha_{i1} \\ y_i \end{bmatrix} = \mathcal{M}_{i1}$$

objeto

matriz transmissão $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{d}{n_t} & 1 \end{bmatrix} = \mathbb{T}_d$

d = transmissão

n_t = índice de refração

matriz refração $\begin{bmatrix} 1 & -\mathcal{D} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \mathbb{R}$ $\qquad \boxed{\mathcal{D} = \frac{n_t - n_i}{R}}$

$$\begin{bmatrix} \alpha_i \\ y_i \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ S_o & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -\mathcal{D}_1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{d_{21}}{n} & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -\mathcal{D}_2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ S_i & 1 \end{bmatrix}$$

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

Montar a matriz do sistema composto pelo objeto lente imagem

$$\begin{bmatrix} \alpha_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ S_i & 1 \end{bmatrix} \cdot \underbrace{\begin{bmatrix} 1 & -\mathcal{D}_2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{d_{21}}{n} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & -\mathcal{D}_1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}}_{\mathcal{S}} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ S_o & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \alpha_i \\ y_i \end{bmatrix}$$

obter → localização → $S_i = ?$

tamanho ou ampliação → $y_t = ?$

$\mathcal{S}$ = matriz q corresponde à lente

Se souber R_1, R_2, d_{21}, n, sabe-se $\mathcal{S}$

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

$$\begin{bmatrix} \alpha_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ S_i & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ S_o & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \alpha_i \\ y_i \end{bmatrix}$$

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

$$\begin{bmatrix} \alpha_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ S_i a + c & S_i b + d \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \alpha_i \\ \alpha_i S_o + y_i \end{bmatrix}$$

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

$$\boxed{y_t} = \alpha_i\left(a S_i + c + S_o S_i b + S_o d\right) + (S_i b + d)\, y_i$$

Se y_t não depende do α_i o termo

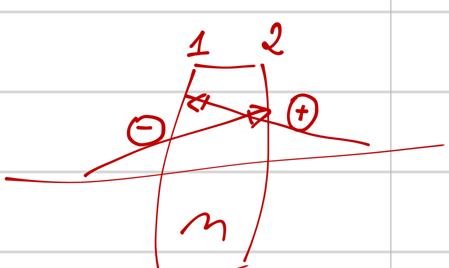
$$(a S_i + c + S_o S_i b + S_o d) = 0$$

$$S_i(a + S_o b) = -c - S_o d$$

$$\boxed{S_i = -\frac{c + S_o d}{a + S_o b}}$$

$$\boxed{y_t} = (S_i b + d)\, y_i \qquad \frac{y_t}{y_i} = m_A = \text{ampliação lateral}$$

$$SS = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -D_2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{d_{21}}{n} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & -D_1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

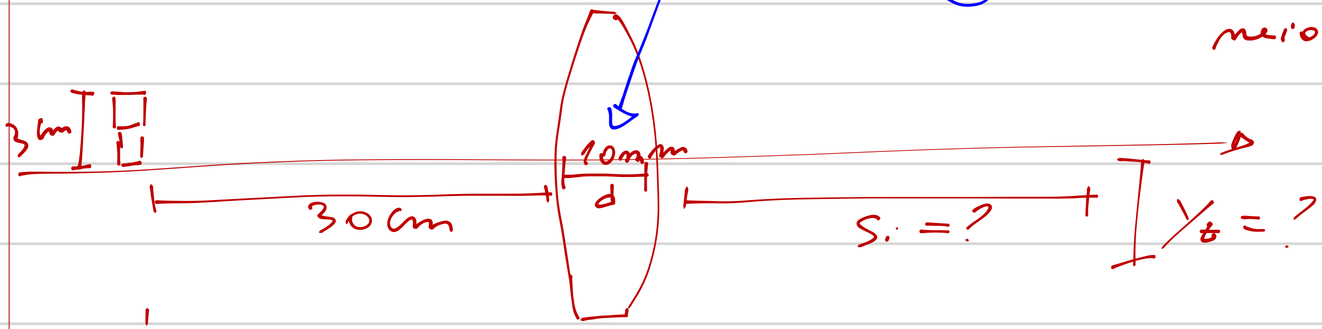


$$D = \frac{n_t - n_i}{R} \qquad D_1 = \frac{n-1}{R_1} \qquad D_2 = \frac{1-n}{R_2}$$

TAREFA 1

Exercício: lente biconvexa acrílico $n = 1{,}49$ $|R_1| = |R_2|$ $f = 5$ cm

meio = ar

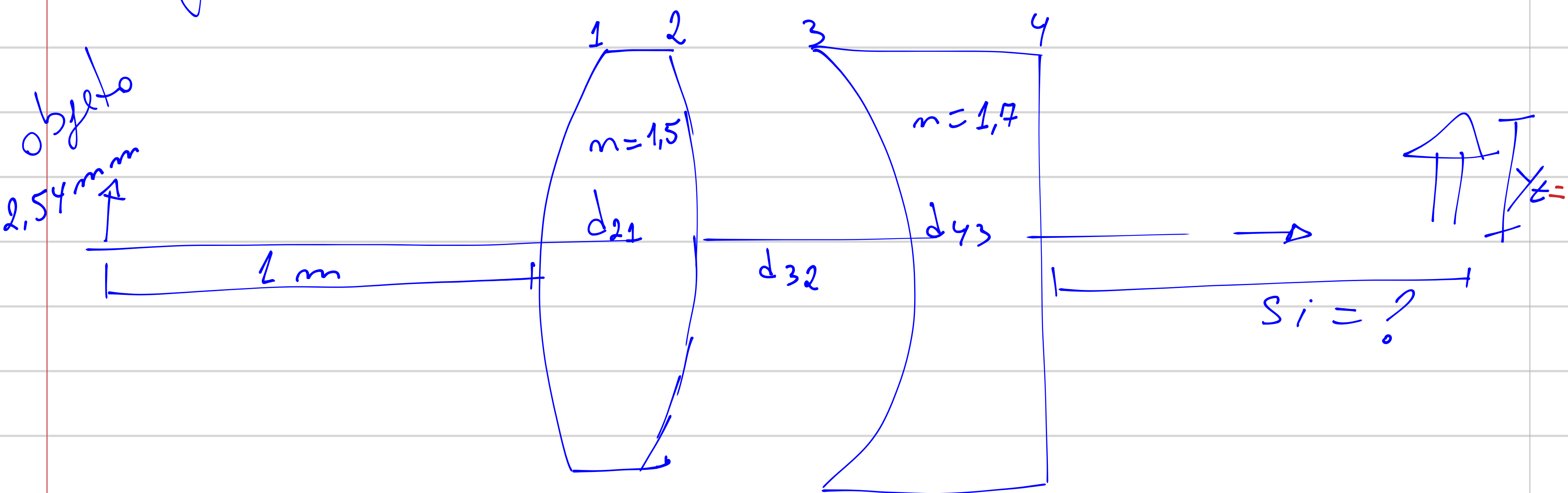


Vale 1 pt na P2

Resultado sem aproximações

$S_i = ?$ e $y_t = ?$

Tarefa 2:



$|R_1| = 30$ cm $\quad d_{21} = 1$ cm

$|R_2| = 2$ m $\quad d_{32} = 5$ cm

$|R_3| = 10$ cm $\quad d_{43} = 1$ cm → na P2

$|R_4| = \infty$

Vale $\boxed{1 \text{ pt}}$ para os 10 primeiros alunos que me enviarem a resposta correta

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

com quatro algarismos significativos para o email L.B@USP.BR