

Experimento II

Ótica geométrica

Alexandre Suaide

Ed. Oscar Sala

sala 246

ramal 7072

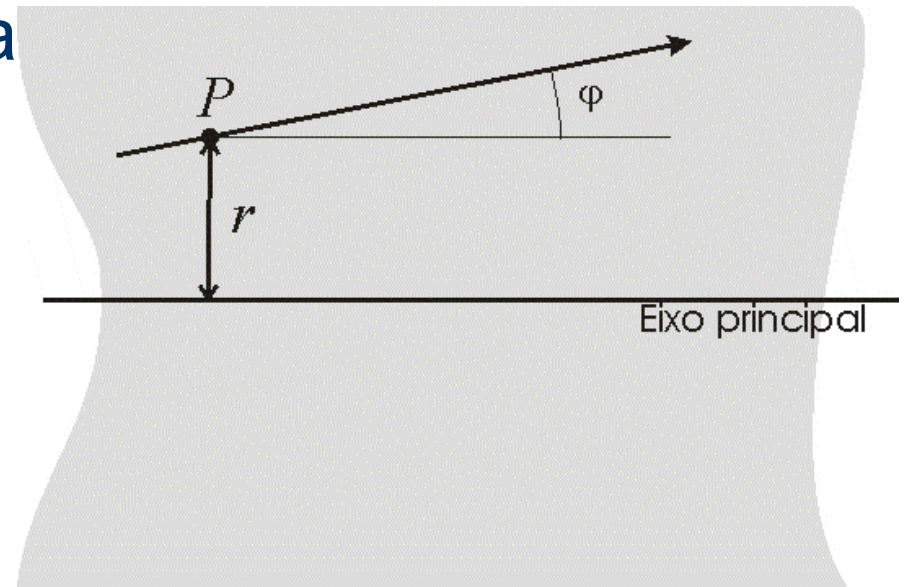
Objetivos da aula de hoje

- Terminar as medidas experimentais, se for o caso
- Fazer alguns estudos com os dados tomados nas semanas anteriores
- Comparar resultados entre os grupos da disciplina

O método matricial

- Os pontos P_1 e P_2 dependem da distância (r_1 e r_2) e dos ângulos (φ_1 e φ_2) através de:

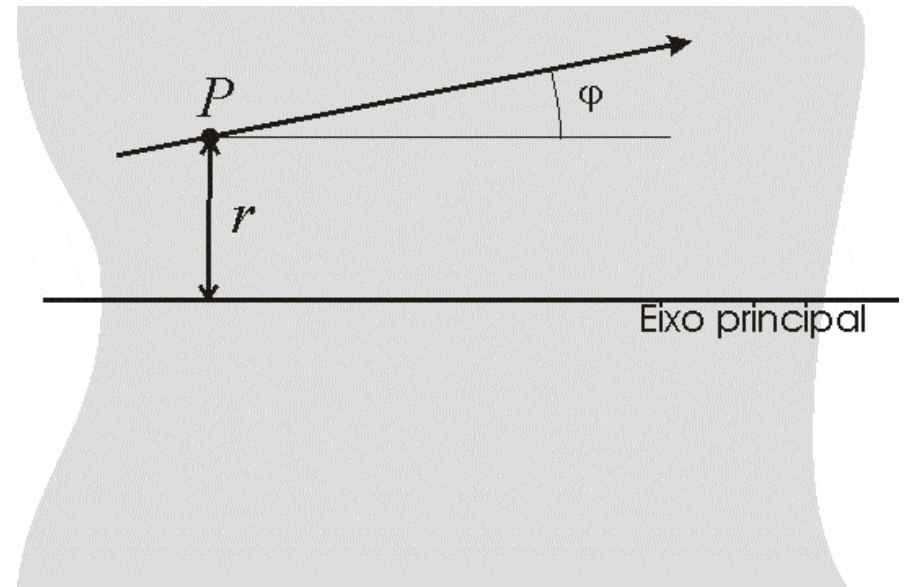
$$P_i = \begin{pmatrix} r_i \\ \varphi_i \end{pmatrix}$$

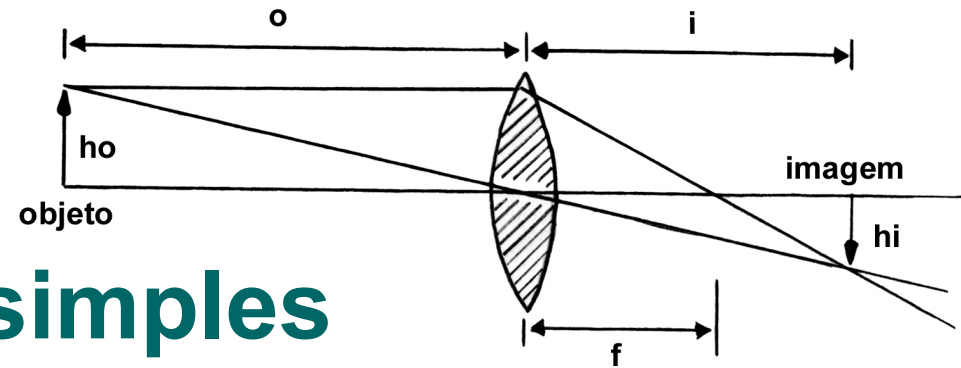


O método matricial

- A matriz de transformação é dada por:

$$M = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix}$$





Exemplo: lente simples

- Assim, a transformação completa para uma lente simples, delgada vale:

$$\begin{pmatrix} r_2 \\ \varphi_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & i \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -1/f & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & o \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r_1 \\ \varphi_1 \end{pmatrix}$$

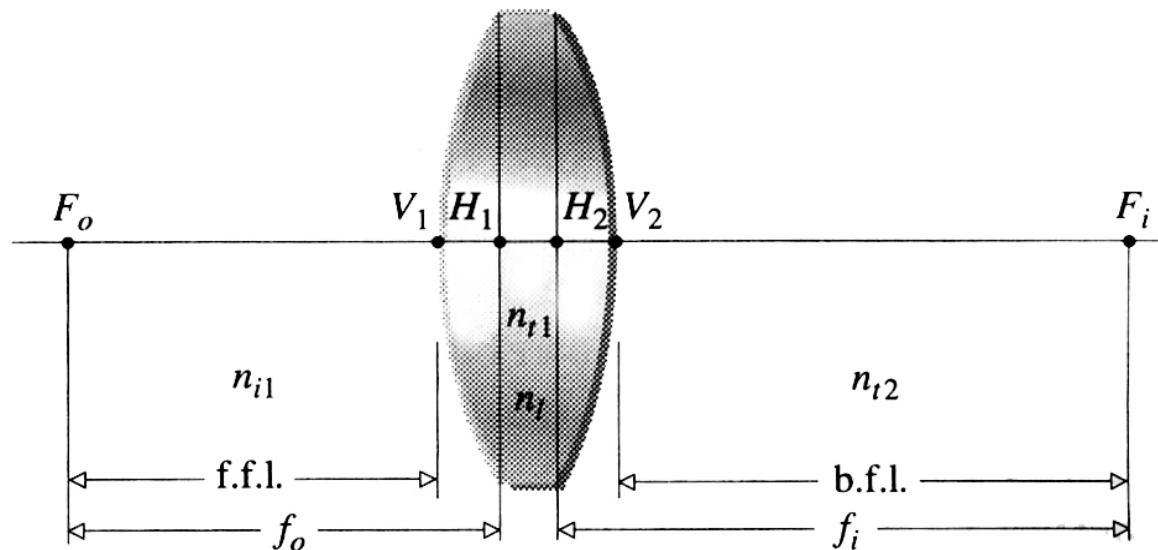
Transformação
Saída da lente (B) até
O ponto imagem (i)

Transformação
Dentro da lente

Transformação
Ponto objeto (o) até a
lente (A)

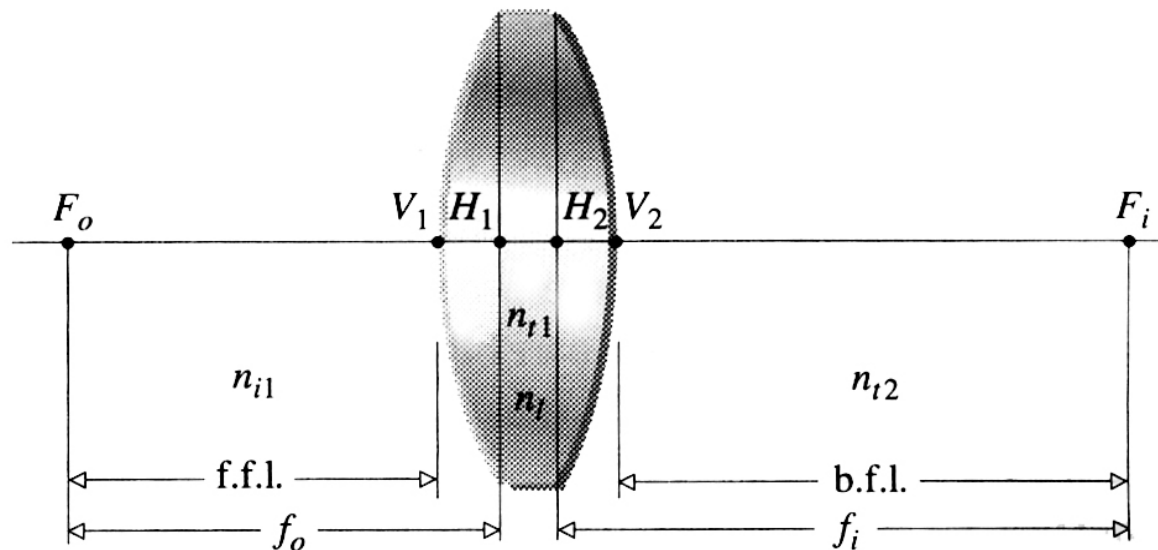
Lentes espessas: algumas definições

- Na lente espessa muitas aproximações adotadas para lente delgada não são válidas. Neste caso, tanto a espessura como a forma da superfície da lente são importantes para estabelecer as relações entre objeto e imagem.



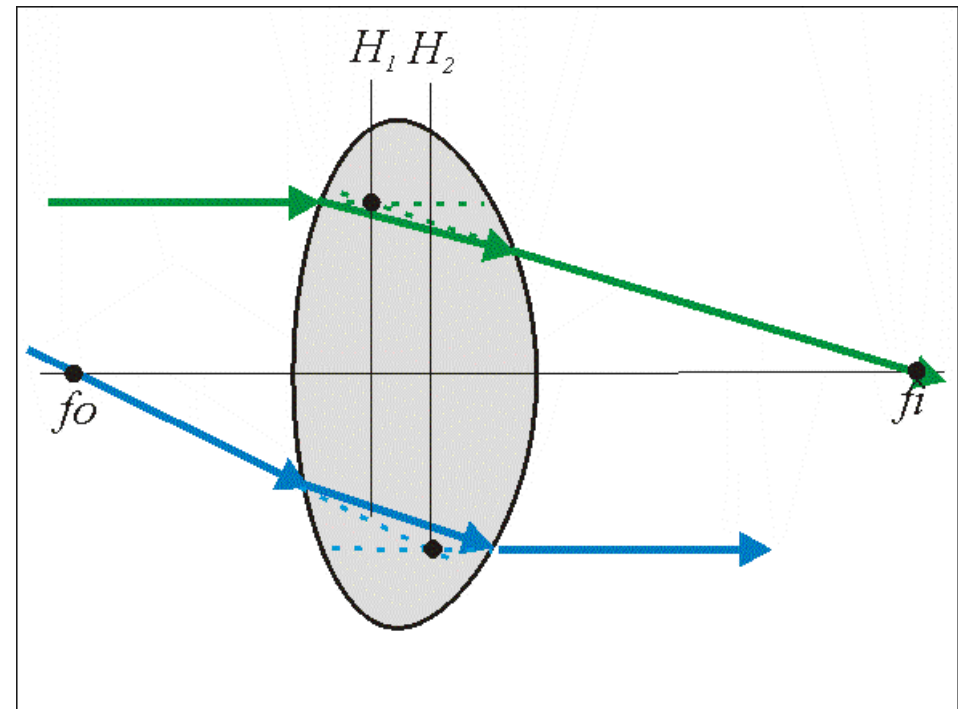
Lentes espessas: algumas definições

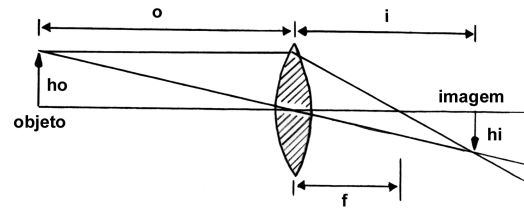
- As distâncias focais dependem do lado da lente. Costuma-se ter duas distâncias focais, f_o , ou foco objeto; e f_i , ou foco imagem.
- Estas distâncias são obtidas a partir dos planos principais da lente (H_1 e H_2)



Lentes espessas: planos principais

- A determinação dos planos principais corresponde ao cruzamento das extrapolações dos raios paralelos que convergem para o foco da lente. Isso é feito para os dois focos da lente (f_o e f_i)





$$M_{\text{delgada}} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -1/f & 1 \end{pmatrix}$$

caso da lente espessa...

P_i é a potência da superfície i ,

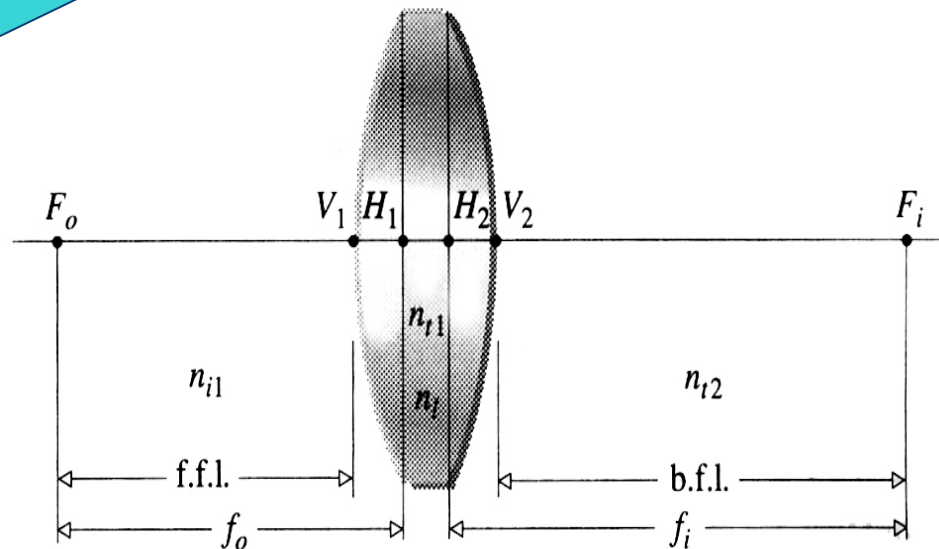
$$P_i = \frac{n - 1}{R_i}$$

caso, a matriz de propagação é mais complexa, porém pode ser demonstrada (ver apostila de 2007) e

t é a espessura da lente

$$M = \begin{pmatrix} 1 - \frac{tP_1}{n} & \frac{t}{n} \\ \frac{t}{n} P_1 P_2 - P_1 - P_2 & 1 - \frac{tP_2}{n} \end{pmatrix}$$

$-1/f$ fornece o foco médio da lente



No caso da lente espessa...

- Uma consequência desta matriz de transformação é que:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) + \frac{(n - 1)^2}{n} \frac{t}{R_1 R_2}$$

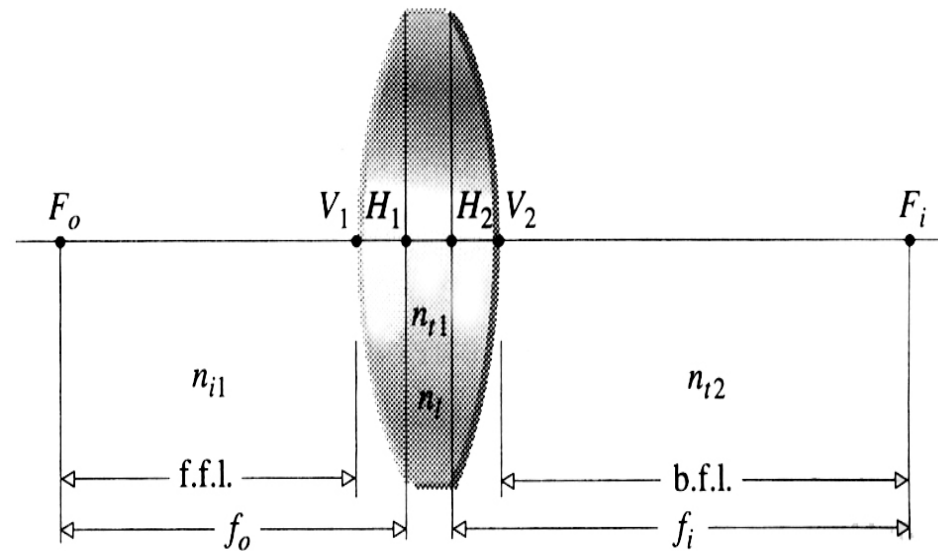
- Denominada equação do fabricante de lentes

No caso da lente espessa...

- E que os planos principais da lente são dados por:

$$H_1 = \frac{t}{n \left(1 + \frac{P_1}{P_2} - t \frac{P_1}{n} \right)}$$

$$H_2 = \frac{t}{n \left(1 + \frac{P_2}{P_1} - t \frac{P_2}{n} \right)}$$



Sugestões da semana

- A partir dos dados das semanas anteriores para as lentes estudadas:
 - Você pode garantir que a aproximação de lente delgada é válida para estas lentes? Quais os critérios utilizados?
- Para a lente de semi-disco, obtenha, das medidas feitas anteriormente, os planos principais. Obtenha as distâncias focais a partir destes planos.