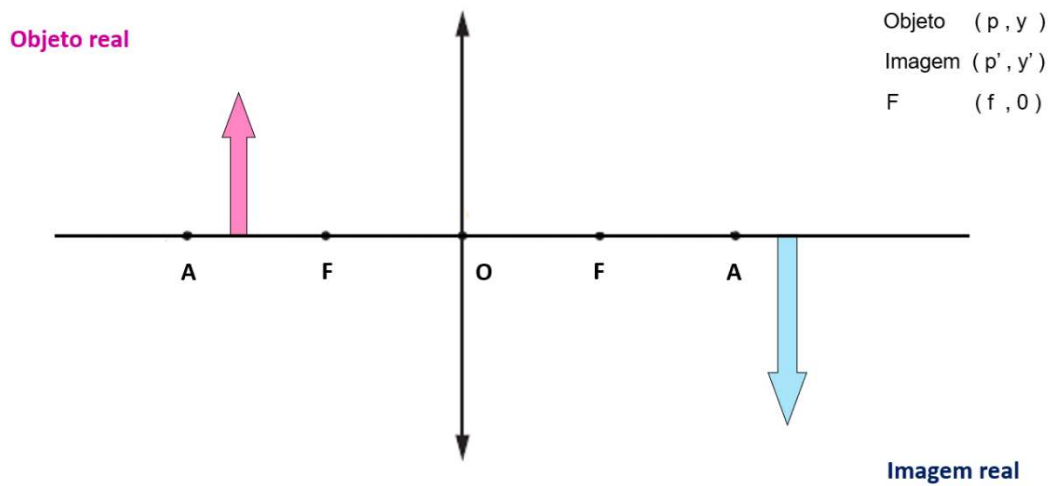


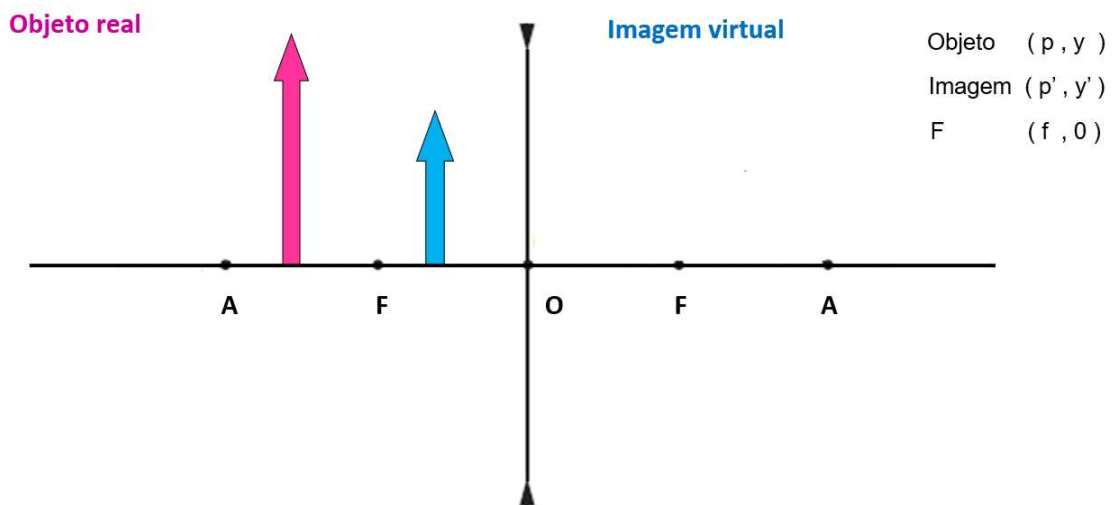
Aulas 35 e 36 - Lentes esféricas: estudo analítico

1. Localização no plano cartesiano

Exemplo 1: lente convergente e objeto entre A e F



Exemplo 2: lente divergente e objeto real em qualquer posição



2. Convenção de sinais e equações

SIMBOLOGIA

Abscissas (p , p' e f)

- $p \Rightarrow$ Objeto; distância do objeto à lente.
- $p' \Rightarrow$ Imagem; distância da imagem à lente.
- $f \Rightarrow$ Abscissa focal; distância focal;

Ordenadas (y e y')

- $y \Rightarrow$ Comprimento do objeto e sua orientação.
- $y' \Rightarrow$ Comprimento da imagem e sua orientação.

SINAIS

Abscissas (p , p' e f) (Natureza)

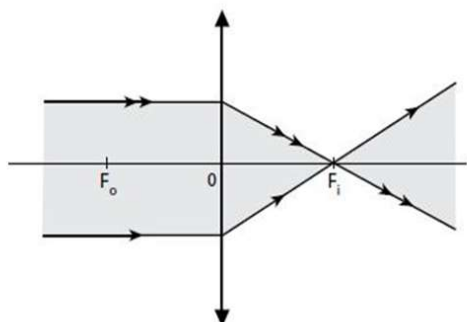
- Elemento real \oplus
 - Ob. real: $p > 0$
 - Im. real: $p' > 0$
- Elemento virtual \ominus
 - Ob. virtual: $p < 0$
 - Im. virtual: $p' < 0$
- Lente convergente: $f > 0$ (foco real)
- Lente divergente: $f < 0$ (foco virtual)

Ordenadas (y e y') (orientação)

- Elemento acima do EP \oplus
 - Ob. acima: $y > 0$
 - Im. acima: $y' > 0$
- Elemento abaixo do EP \ominus
 - Ob. abaixo: $y < 0$
 - Im. abaixo: $y' < 0$

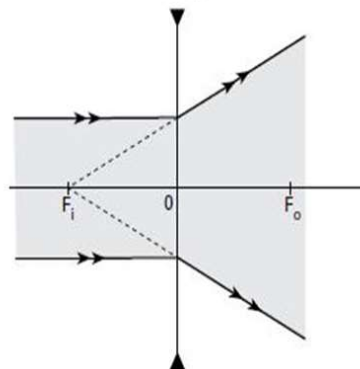
Lentes esféricas – focos

Lente convergente



Focos (reais) $f > 0$

Lente divergente



Focos (virtuais) $f < 0$

Equação de Gauss
ou
equação dos pontos conjugados

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

Equação do aumento
linear transversal

$$A = \frac{y'}{y} = -\frac{p'}{p} = \frac{f}{f-p}$$

Convergência ou vergência (C)

$$C = \frac{1}{f}$$

SI: di (dioptria) = $\frac{1}{m}$

Aumento linear transversal

- $|A| > 1$: Ampliação
- $|A| < 1$: Redução
- $|A| = 1$: Objeto e imagem tem mesmo comprimento

O módulo conta sobre o tamanho da imagem!

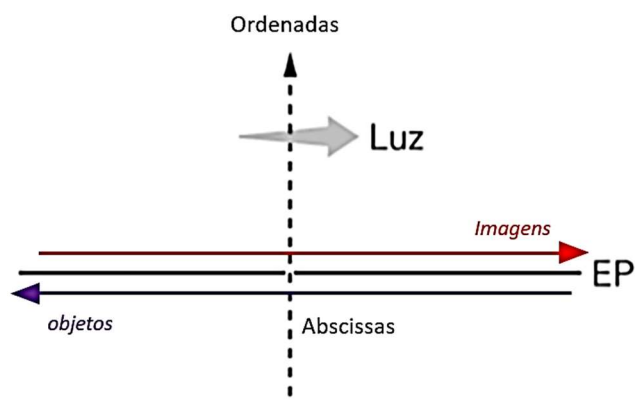


- $A < 0$ (A com sinal negativo): objeto e imagem têm orientações contrárias
- $A > 0$ (A com sinal positivo): objeto e imagem têm mesma orientação

O sinal conta sobre a orientação da imagem!



Sistema de Referência



Atenção!

- Temos duas orientações para o eixo das abcissas: uma para objetos e outra para as imagens.

- O sentido do eixo das imagens é o mesmo sentido da luz incidente.
- O sentido do eixo dos objetos é contrário ao sentido da luz incidente.

- O eixo das ordenadas é orientado para cima.

3. Exercícios

1. As lentes esféricas formam imagens cujas características dependem da distância entre o objeto e a lente. Um objeto luminoso é colocado sobre o eixo principal e a 60 cm de uma lente delgada de distância focal igual a 20 cm. Calcule a distância da imagem à lente quando:

- a) A lente for convergente
- b) A lente for divergente

2. (Ufpe) Um estudante utiliza uma lente para projetar a imagem de uma vela, ampliada 5 vezes, numa parede. Se a vela foi colocada a 30 cm da lente, determine a distância focal da lente, em cm.

3. (Unesp) - Uma lente tem uma distância focal de 20cm. Um objeto de 2 cm de altura é colocado frontalmente a 30 cm da lente. A imagem conjugada é menor e direita em relação ao objeto. Determine

a) a posição da imagem desse objeto.

b) a altura da imagem desse objeto.

4. A figura 1 mostra uma boneca disposta diante de uma lente esférica gaussiana. A figura 2 mostra a imagem formada por essa lente.

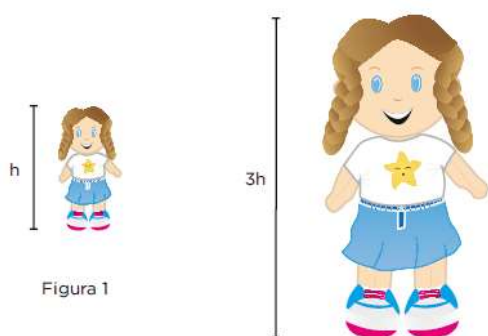


Figura 1

Figura 2

Sabendo que a boneca dista 30 cm da lente, calcule:

- a) a distância a distância focal da lente
- b) a distância entre a imagem e a lente

Bagarito:

1. a) $p' = 30$ cm b) $|p'| = 15$ cm ($p' = -15$ cm) 2. 25 cm 3. a) -12 cm b) 0,8 cm 4. a) 45 cm b) $|p'| = 90$ cm ($p' = -90$ cm)