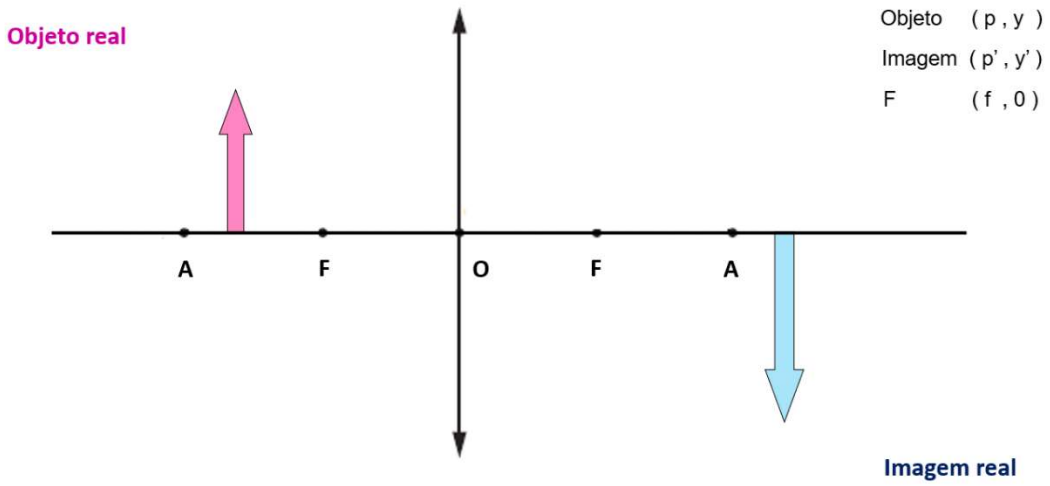
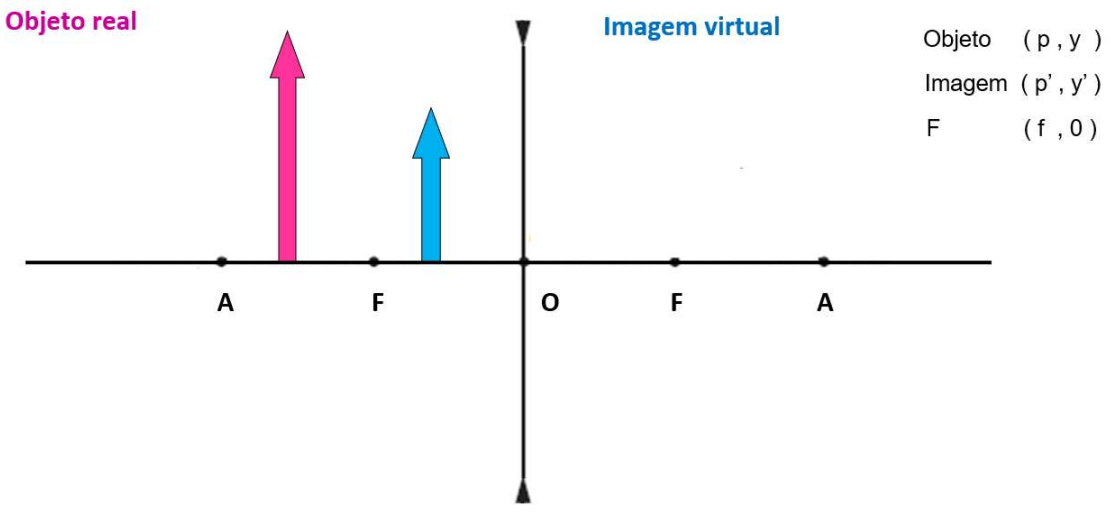
Aulas 18 e 19 - Lentes esféricas: estudo analítico

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

Ordenadas (y e y')

- y ⇒ Comprimento do objeto e sua orientação.
- y' ⇒ Comprimento da imagem e sua orientação.

SINAIS

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

- Elemento real (+)
  - Ob. real: p > 0
  - Im. real : p' > 0
- Elemento virtual (-)
  - Ob. virtual: p < 0
  - Im. virtual: p' < 0

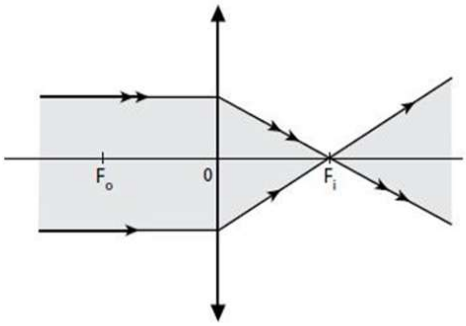
Ordenadas (y e y') (orientação)

- Elemento acima do EP (+)
  - Ob. acima: y > 0
  - Im. acima: y' > 0
- Elemento abaixo do EP (-)
  - Ob. abaixo: y < 0
  - Im. abaixo: y' < 0

- Lente convergente: f > 0 (foco real)
- Lente divergente: f < 0 (foco virtual)

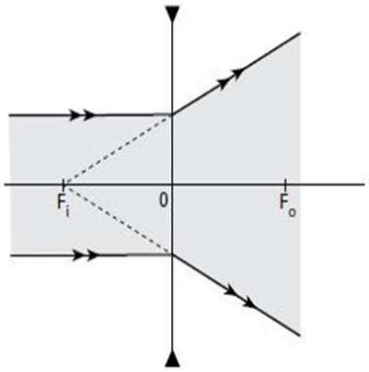
Lentes esféricas – focos

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

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

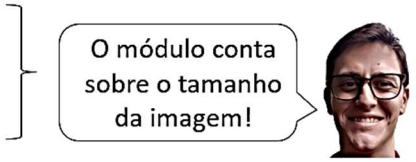
Convergência ou vergência (C)

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

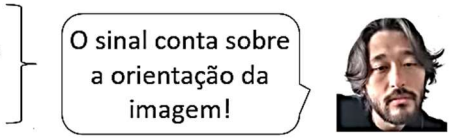
SI: di (dioptria) = $\frac{1}{m}$

Aumento linear transversal

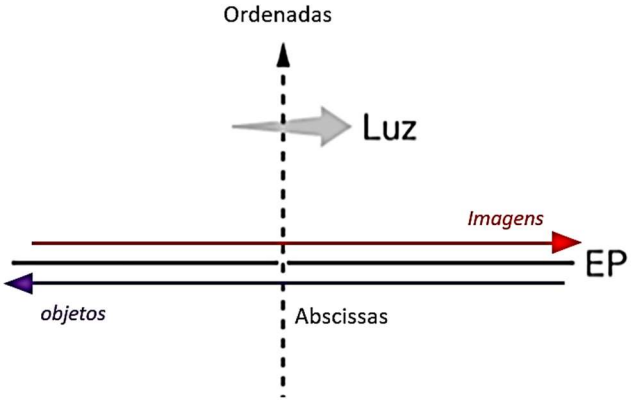
- |A| > 1 : Ampliação
- |A| < 1 : Redução
- |A| = 1 : Objeto e imagem tem mesmo comprimento



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



Sistema de Referência



Atenção!

• Temos duas orientações para o eixo das abscissas: 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.

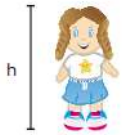


Figura 1

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)