

### Espelhos esféricos: estudo analítico

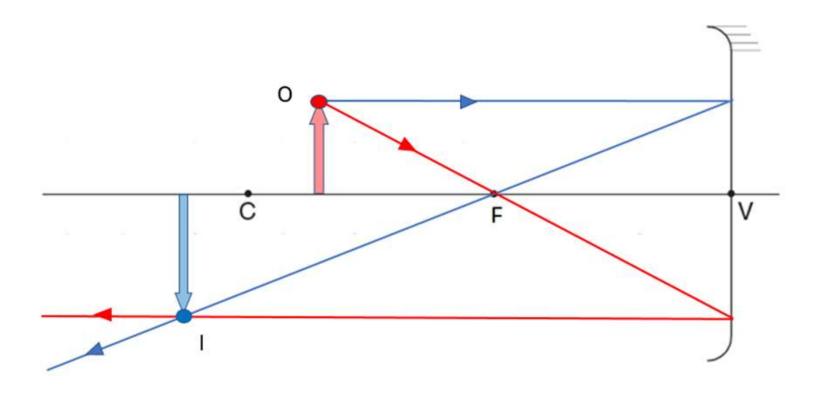
- Aulas 26 e 27 / Pg. 625 / Alfa 4 / Setor C

Apresentação, orientação e tarefa: **fisicasp.com.br** 

**Professor Caio** 

Localização no plano cartesiano

# Exemplo 1

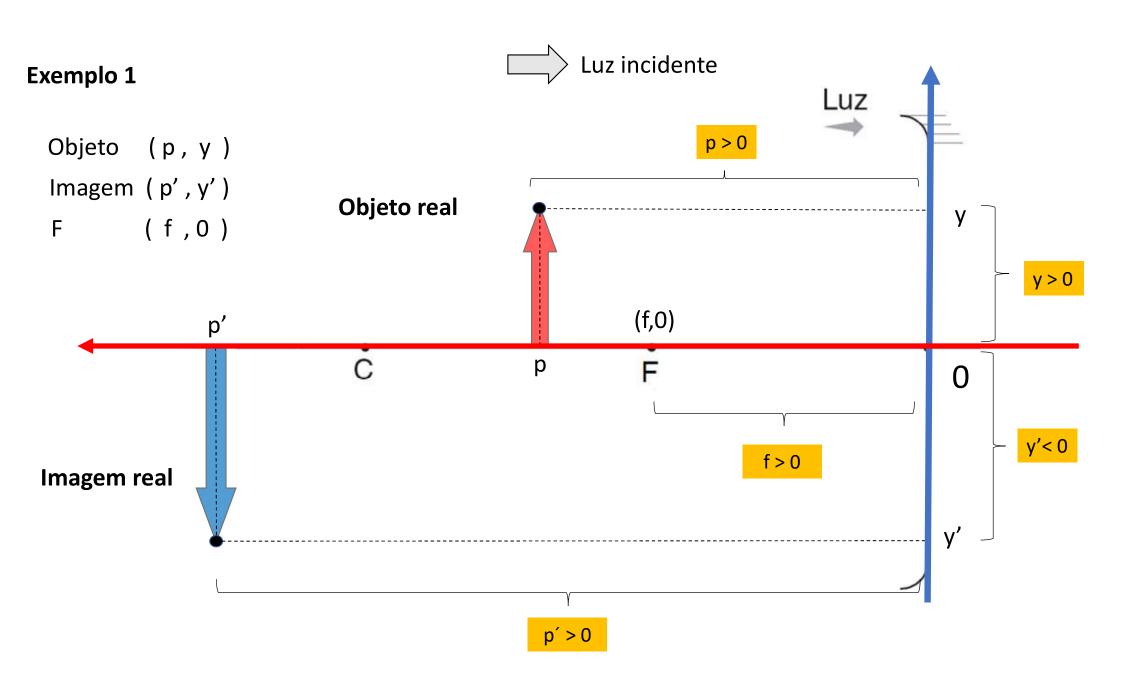


# **Objeto Real**

• Depois de F

### Imagem

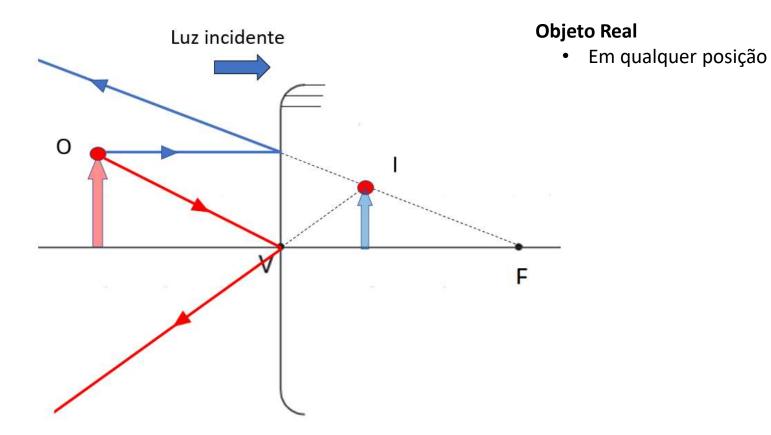
- Real
- Maior
- Invertida



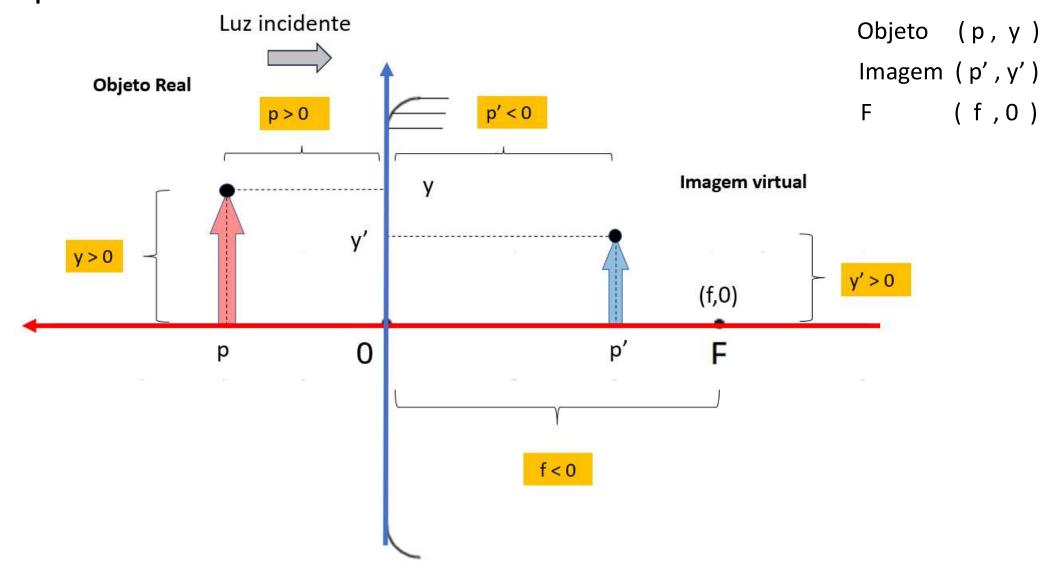
# Exemplo 2

### Imagem

- Virtual
- Menor
- Direita
- Atrás do espelho (entre F e V)



# Exemplo 2



2. Equações e convenção de sinais

### **SIMBOLOGIA**

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

- p ⇒ distância do objeto ao espelho.
- p' ⇒ distância da imagem ao espelho.
- f ⇒ Abscissa focal; distância focal;

### **SINAIS**

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

• Elemento real 
$$p > 0$$
 $p' > 0$ 
 $f > 0$  (espelho côncavo)

- Elemento virtual p < 0 f < 0 (espelho convexo)
- r = 2|f|

### Ordenadas (y e y')

- y ⇒ Comprimento do objeto.
- $y' \Rightarrow Comprimento da imagem.$

#### Ordenadas (y e y') (Orientação)

• Elemento acima do EP + y > 0 y' > 0



# Espelhos Esféricos - focos principais

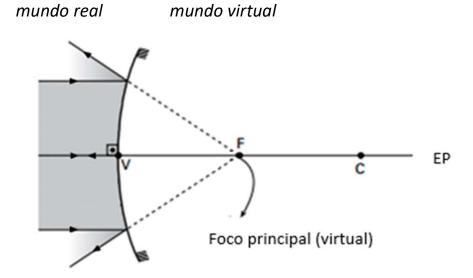
# Espelho esférico côncavo

# mundo real mundo virtual



Foco principal (real)

# Espelho esférico convexo



f < 0

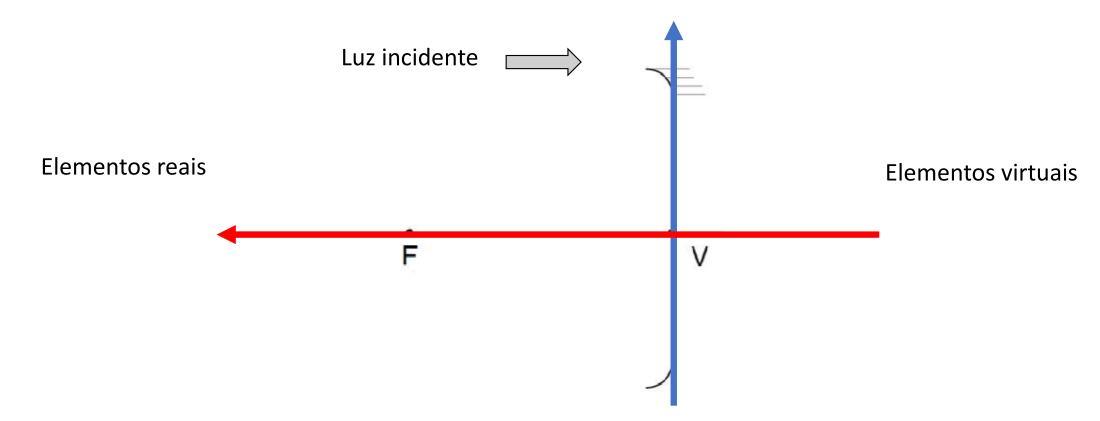
# Equação de Gauss ou equação dos pontos conjugados

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

# Equação do aumento linear transversal

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

### Sistema de referência



- O eixo das abscissas tem orientação contrária ao sentido da luz incidente.
- Eixo das ordenadas (y e y').
- Eixo das abscissas (p, p' e F).



### Discussão do 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!



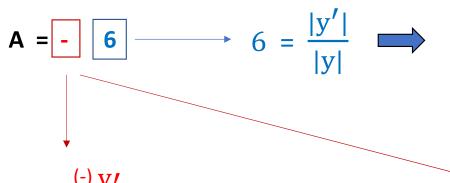
• A < 0 (A com sinal negativo): objeto e imagem têm orientações contrárias

• A > 0 (A com sinal positivo): objeto e imagem têm mesma orientação

O sinal conta sobre a orientação da imagem!



### Discussão do aumento linear transversal



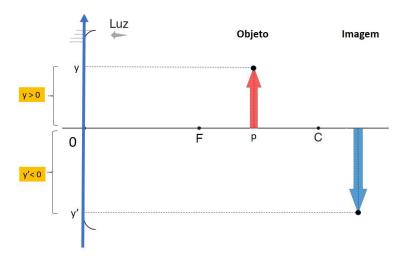
$$6 = \frac{|y'|}{|y|} \implies |y'| = 6|y| \quad |A| > 1 : ampliação$$

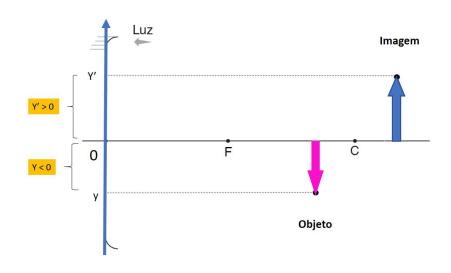
$$A = \frac{y'}{y}$$

(-) 
$$A = \frac{(-) y'}{(+) y}$$

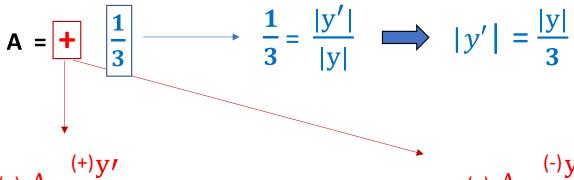
(-) 
$$A = {(+) \frac{y'}{y}}$$

A < 0 (A com sinal negativo) objeto e imagem têm orientações contrárias





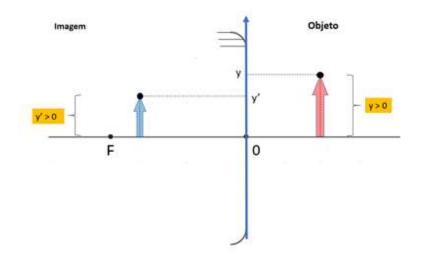
### Discussão do aumento linear transversal

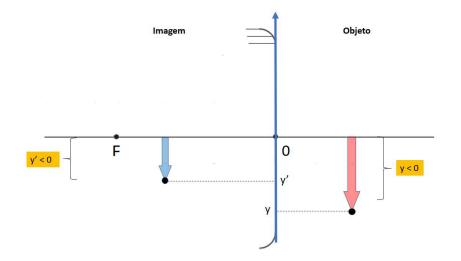


$$A = \frac{y'}{y}$$

(+) 
$$A = \frac{(-)y}{(-)y}$$

A > 0 (A com sinal positivo) objeto e imagem têm mesma orientação

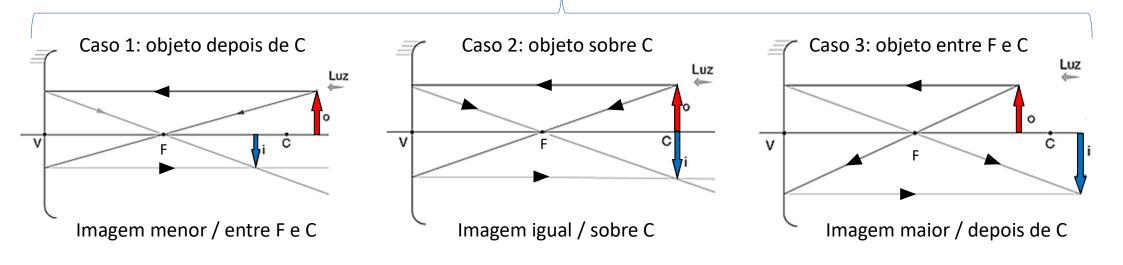




Conjugação de imagens

### Espelho côncavo

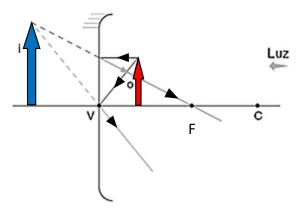
### Objeto real depois de F: Imagem real, invertida e (menor, igual ou maior)



Caso 4: objeto real sobre F: imagem imprópria

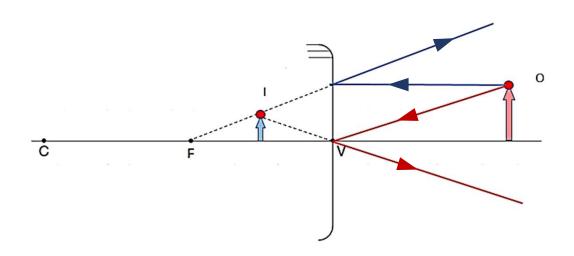
Luz V C

Caso 5: objeto real entre V e F: Imagem virtual, direita e maior



### Espelho esférico convexo

Caso único (Não importa a posição do objeto real)



Objeto real em qualquer posição Imagem virtual, direita, menor e entre V e F.

https://www.geogebra.org/m/wrazejjr

https://www.geogebra.org/m/m98k3xys

### CÔNCAVO

Objeto real depois de F:

Objeto real entre V e F:

Imagem virtual (não projetável), direita

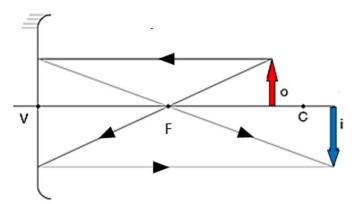
Objeto real em qualquer posição

Imagem virtual (não projetável), direita

**CONVEXO** 

Imagem real (projetável) e invertida

(menor, igual ou maior)





e maior

