

Apostila 2

Setor B

Página 126

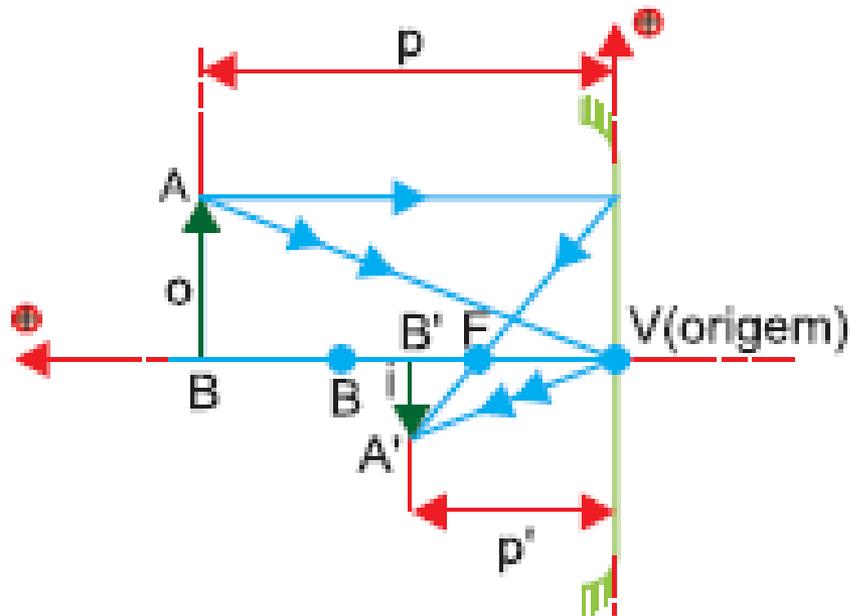
GNOMO

Aulas 11 e 12

Estudo Analítico dos  
Espelhos Esféricos

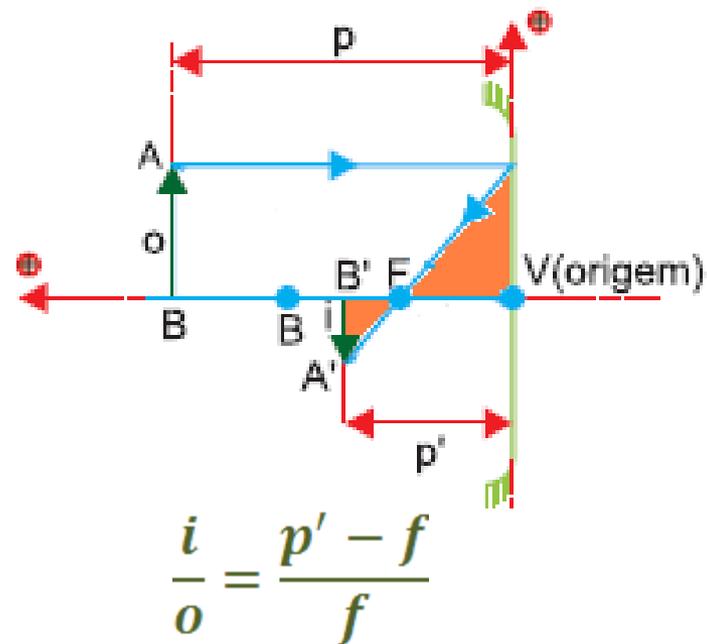
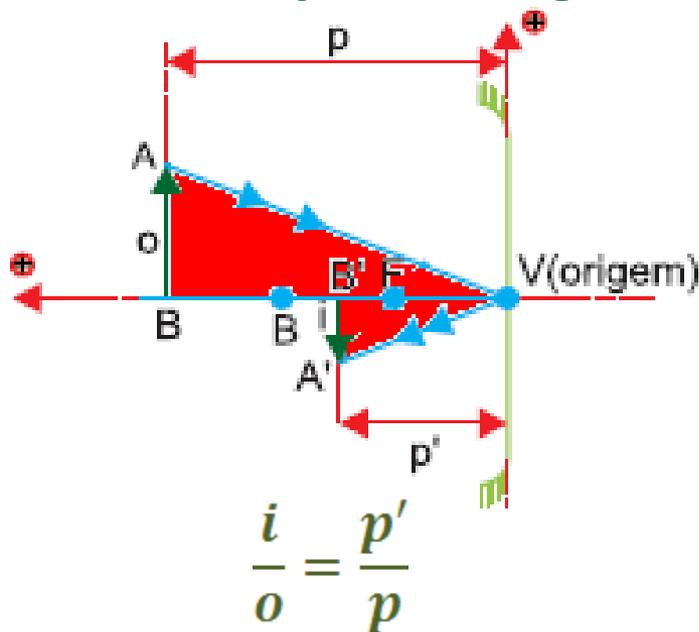
# Equação de Gauss

Sejam  $p$  e  $p'$  as abscissas do objeto e da imagem, respectivamente. A Equação de Gauss relaciona  $p$ ,  $p'$  e  $f$ .



# Equação de Gauss

Por semelhança de triângulo, obtemos:



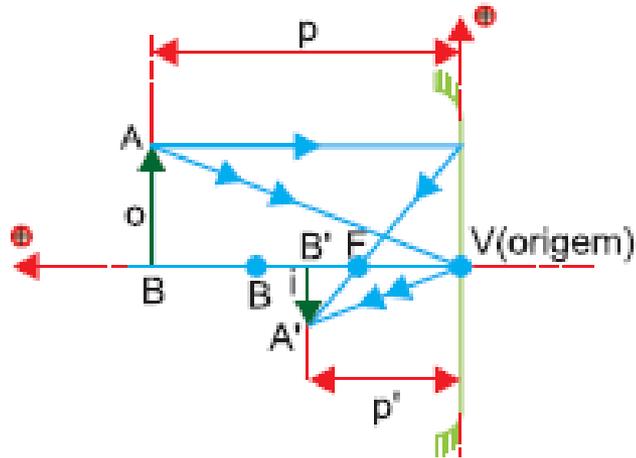
Por comparação, concluímos que:

$$\frac{p'}{p} = \frac{p' - f}{f} \rightarrow p' \cdot f = p \cdot (p' - f) \rightarrow p' \cdot f = p \cdot p' - p \cdot f \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{p' \cdot f}{p \cdot p' \cdot f} = \frac{p \cdot p'}{p \cdot p' \cdot f} - \frac{p \cdot f}{p \cdot p' \cdot f} \rightarrow \frac{1}{p} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p'} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{p'} + \frac{1}{p}$$

# Aumento Linear

O aumento linear é a comparação do tamanho da imagem pelo tamanho do objeto, ou seja:



$$A = \frac{i}{o}$$

Obtemos ainda por semelhança de triângulo que:

$$A = -\frac{p'}{p} \quad ||$$

Agora isolaremos  $p'$  da equação de Gauss.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p'} + \frac{1}{p} \quad \rightarrow \quad \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} \quad \rightarrow \quad \frac{1}{p'} = \frac{p - f}{pf} \quad \rightarrow \quad p' = \frac{pf}{p - f}$$

Substituiremos em II.

$$A = -\frac{pf}{p - f} \quad \rightarrow \quad A = -\frac{pf}{p - f} \cdot \frac{1}{p} \quad \rightarrow \quad A = \frac{f}{-(-f + p)} \quad \rightarrow \quad A = \frac{f}{f - p}$$

# Convenção de sinais

Para o espelho

- $f > 0$  → Espelho côncavo
- $f < 0$  → Espelho convexo

Para o objeto

- $p > 0$  → Objeto real
- $p < 0$  → Objeto virtual

Para a imagem

- $p' > 0$  → Imagem real
- $p' < 0$  → Imagem virtual

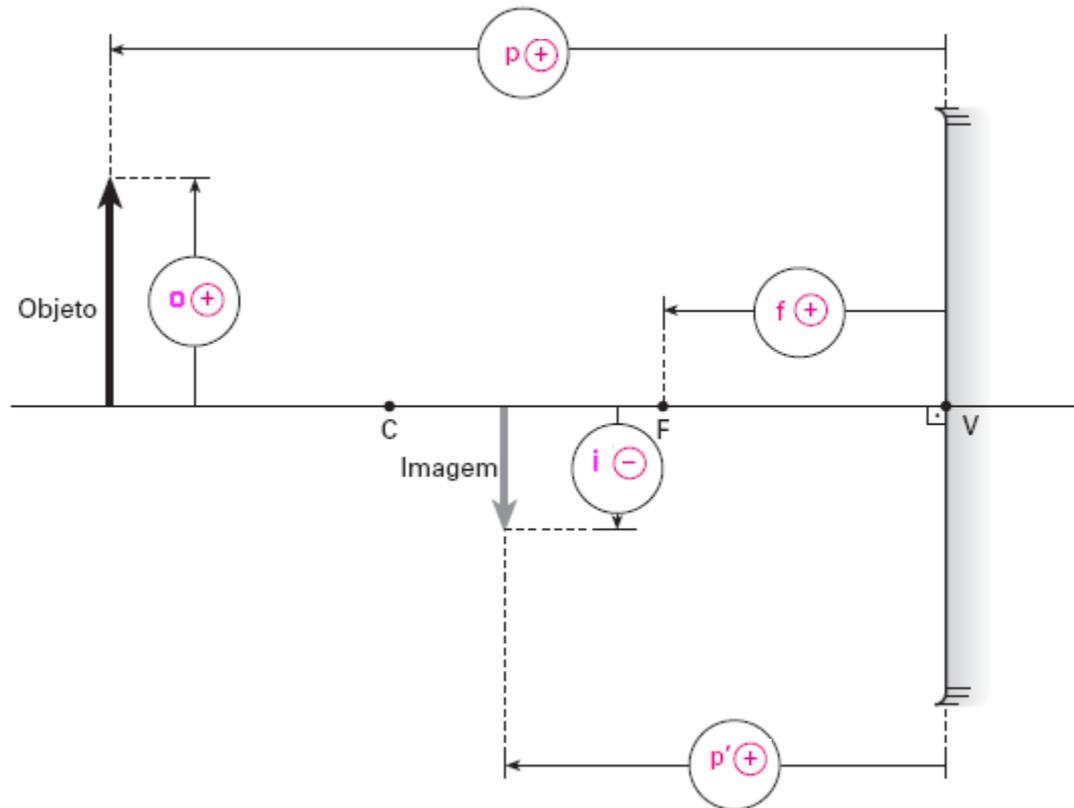
Para o aumento

- $A > 0$  → Imagem direita
- $A < 0$  → Imagem invertida
- $0 < |A| < 1$  → Imagem menor
- $|A| = 0$  → Imagem igual
- $|A| > 1$  → Imagem maior

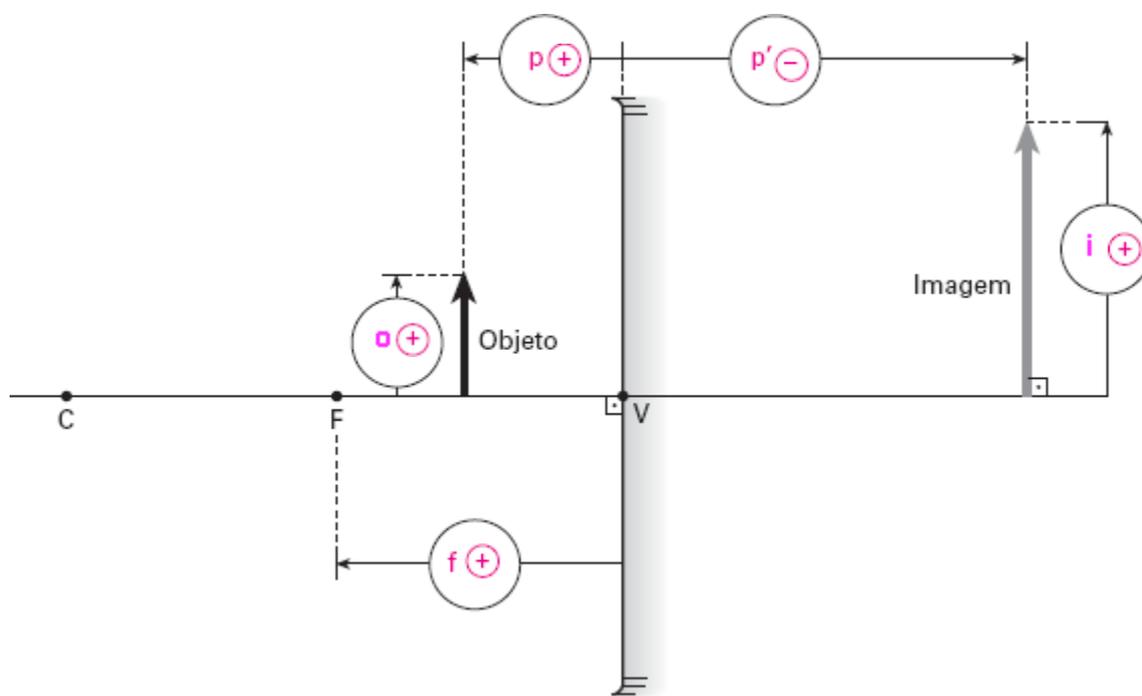
# EXERCÍCIOS - PÁGINA 138

1. Nas figuras a seguir, complete as lacunas indicando a simbologia utilizada e seus respectivos sinais.

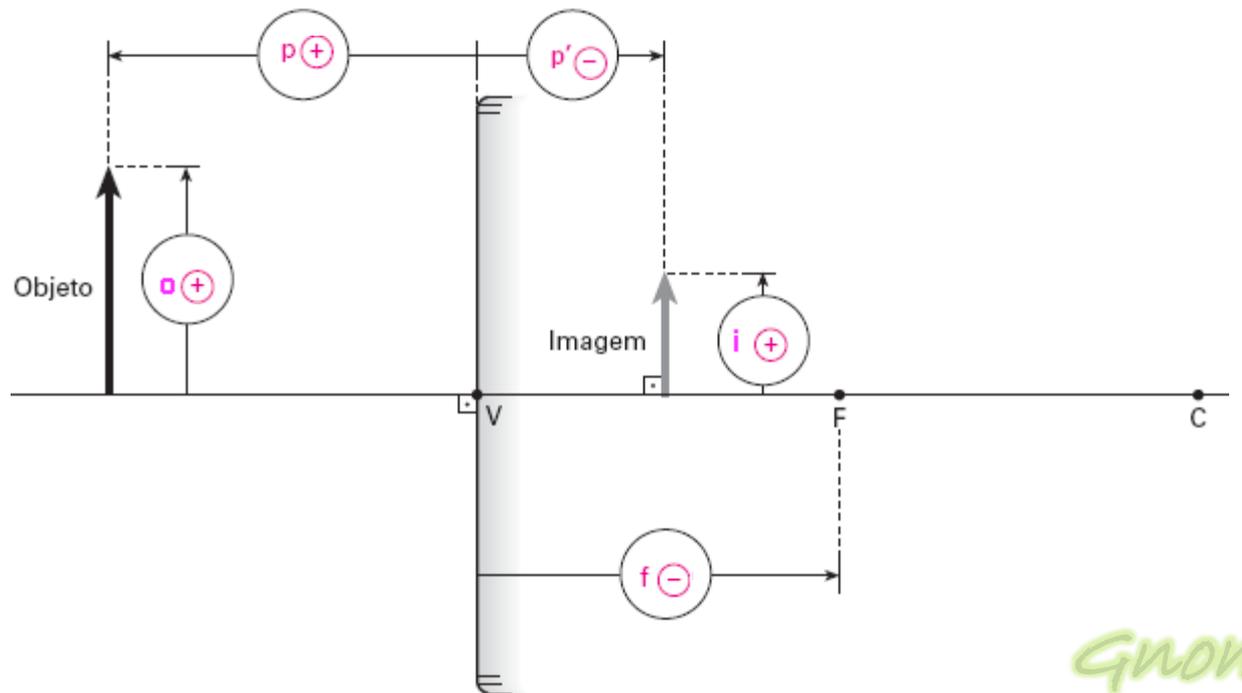
a)



b)



c)



2. Coloque em palavras o significado dos aumentos lineares dados, de acordo com o exemplo a seguir.

Exemplo:

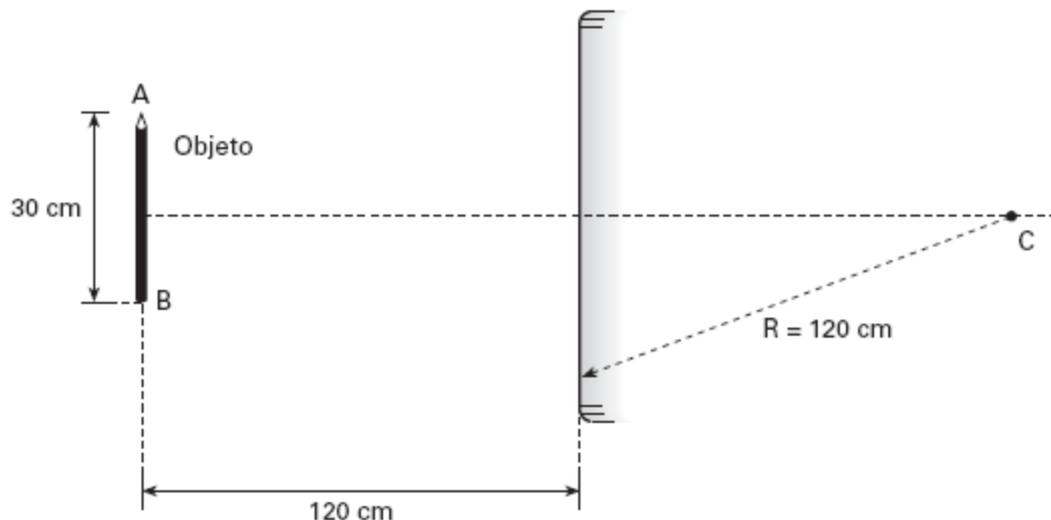
$A = -5 \Rightarrow$  imagem **invertida em relação ao objeto ( $A < 0$ )** e seu **tamanho é 5 vezes o tamanho do objeto.**

a)  $A = +3 \Rightarrow$  Imagem **direita ( $A > 0$ )** e seu tamanho é **3 vezes o tamanho do objeto.**

b)  $A = -\frac{1}{7} \Rightarrow$  Imagem **invertida ( $A < 0$ )** e seu tamanho é **7 vezes menor que o tamanho do objeto.**

c)  $A = +\frac{1}{2} \Rightarrow$  Imagem **direita ( $A > 0$ )** e seu tamanho é **a metade do tamanho do objeto.**

3. Um lápis AB de 30 cm de comprimento é disposto a 120 cm de um espelho convexo, cujo raio de curvatura é 120 cm, conforme mostra o esquema.



Determine:

a) a natureza e a localização da imagem conjugada pelo espelho.

Observe que o espelho é convexo, logo a imagem será virtual.

$$f = -60 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p'} + \frac{1}{p} \rightarrow -\frac{1}{60} = \frac{1}{p'} + \frac{1}{120} \rightarrow -\frac{1}{60} - \frac{1}{120} = \frac{1}{p'} \rightarrow \frac{-2 - 1}{120} = \frac{1}{p'} \rightarrow$$

Observe que o espelho é convexo, logo a imagem será virtual.

$$f = -60 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p'} + \frac{1}{p} \rightarrow -\frac{1}{60} = \frac{1}{p'} + \frac{1}{120} \rightarrow -\frac{1}{60} - \frac{1}{120} = \frac{1}{p'} \rightarrow \frac{-2 - 1}{120} = \frac{1}{p'} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{-3}{120} = \frac{1}{p'} \rightarrow \frac{1}{p'} = \frac{-3}{120} \rightarrow p' = -\frac{120}{3} \rightarrow p' = -40 \text{ cm}$$

Determine:

**b)** o valor do aumento linear do espelho para essa situação.

$$A = -\frac{p'}{p} \rightarrow A = -\frac{-40}{120} \rightarrow A = \frac{1}{3}$$

Observe que a imagem é virtual, direita e menor que o objeto.