

# Espelhos Planos

Humberto Ribeiro

# 1. INTRODUÇÃO

Espelho plano é toda superfície plana e polida que reflete a luz de modo regular, obedecendo às leis da reflexão e conjugando imagens dos objetos colocados à sua frente.



## 2. As Leis da Reflexão

- 1ª Lei

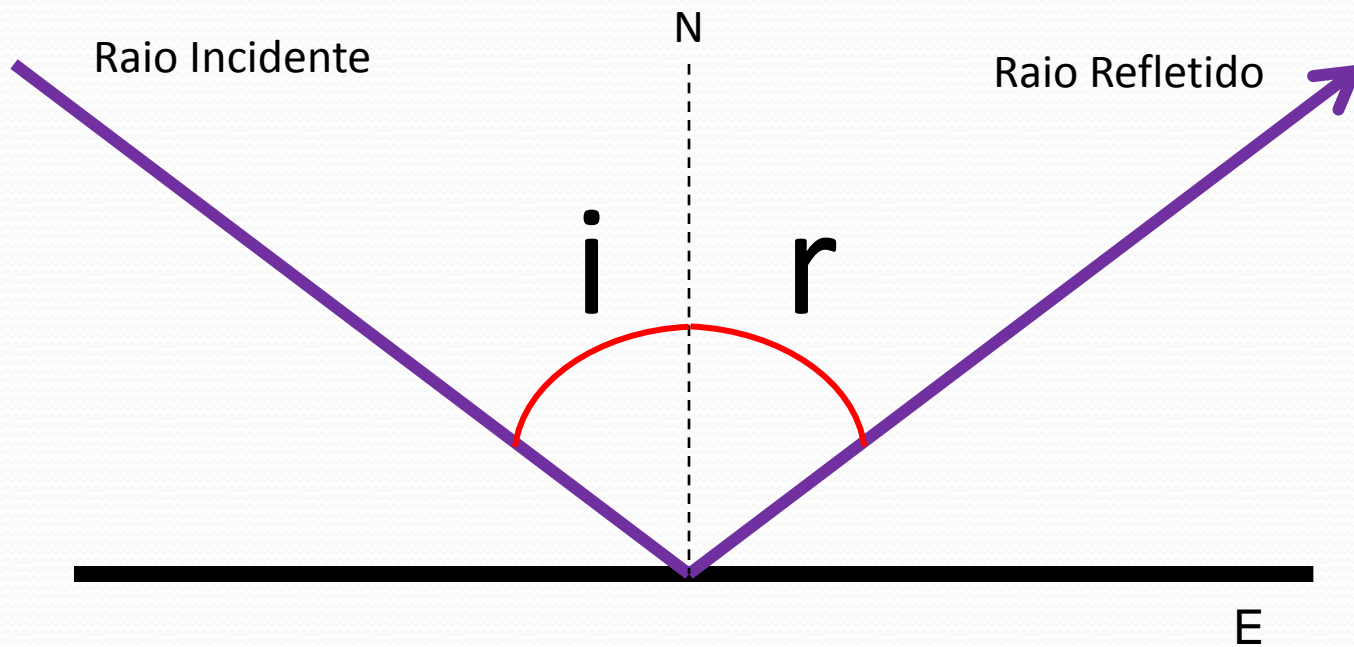
Os raios incidentes e os refletidos, em um espelho plano, se propagam no mesmo plano.

- 2ª Lei

Os raios incidentes e os refletidos, em um espelho plano, definem ângulos iguais em relação à reta normal à superfície do espelho.

# ✓ Verificação das Leis da Reflexão





$i$  – ângulo de incidência

$r$  – ângulo de reflexão

$$i = r$$

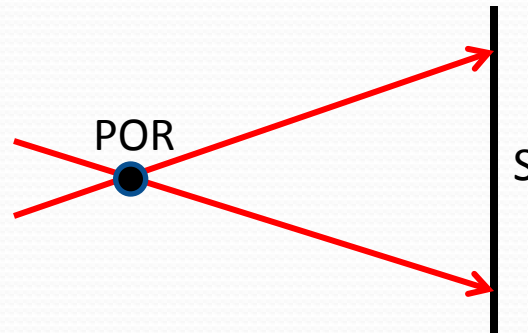
# 3. Ponto Objeto e Ponto Imagem

- Ponto Objeto

É todo ponto definido pelo cruzamento de raios incidentes numa superfície.

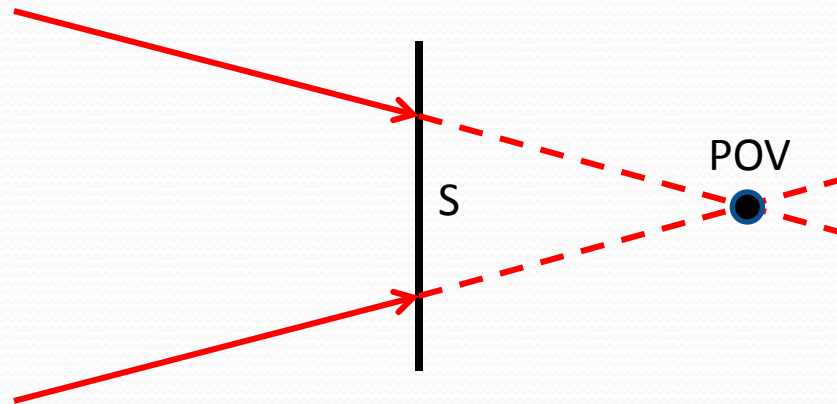
a) Ponto objeto real (POR)

É todo ponto definido pelo cruzamento efetivo de raios incidentes numa superfície.



## b) Ponto objeto virtual (POV)

É todo ponto definido pelo cruzamento dos prolongamentos de raios incidentes numa superfície.

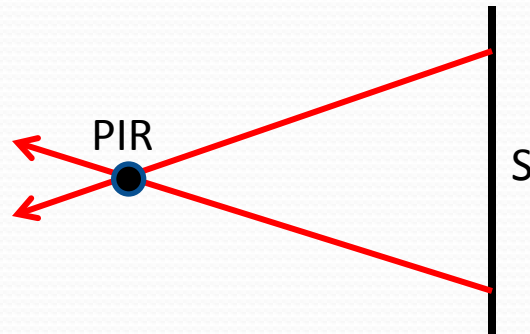


- Ponto Imagem

É todo ponto definido pelo cruzamento de raios emergentes de uma superfície.

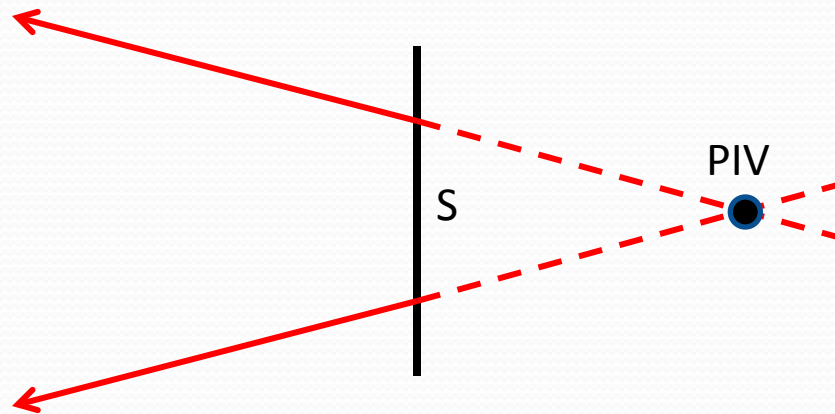
- a) Ponto imagem real (PIR)

É todo ponto definido pelo cruzamento efetivo de raios emergentes de uma superfície.

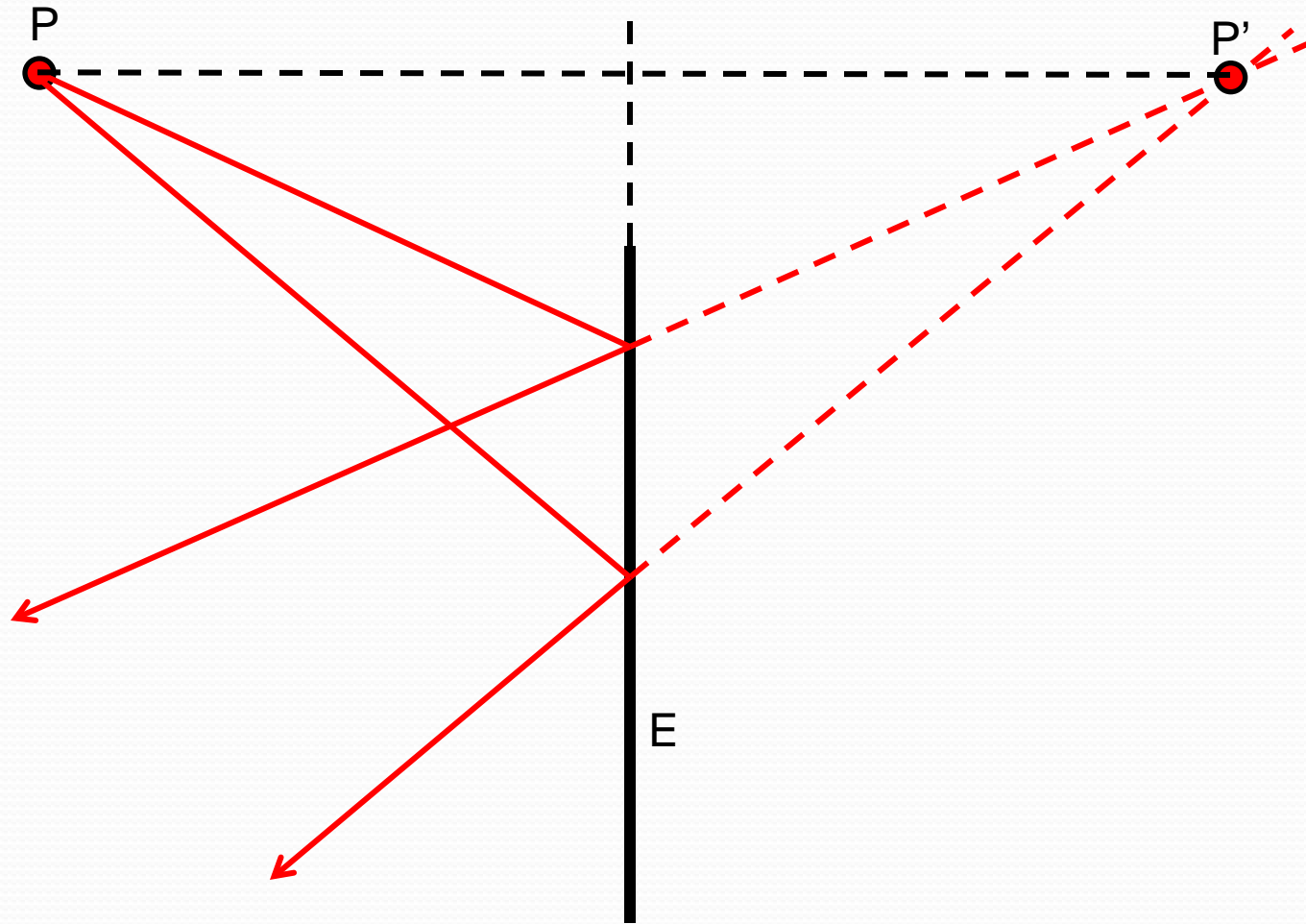


## b) Ponto imagem virtual (PIV)

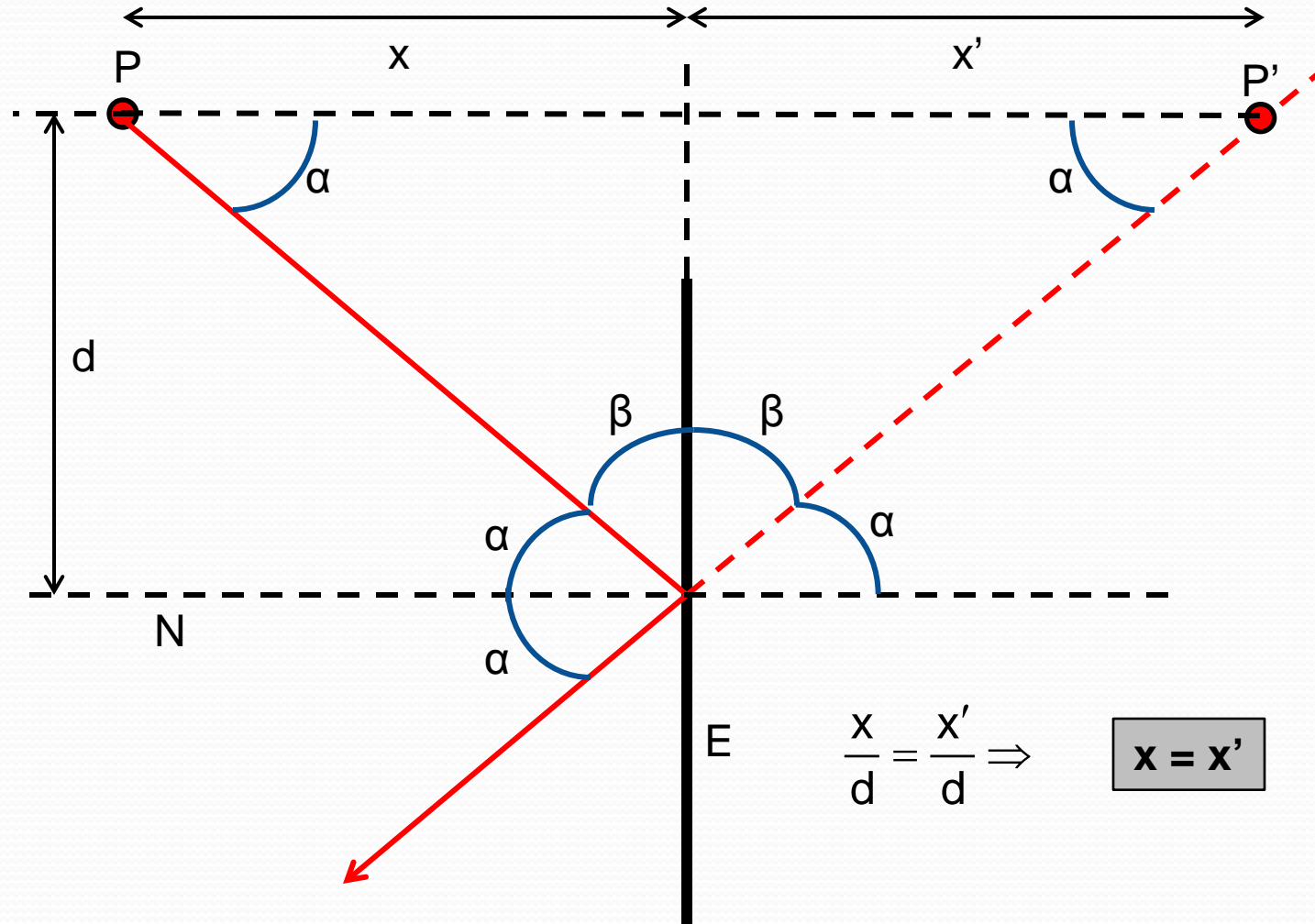
É todo ponto definido pelo cruzamento dos prolongamentos de raios emergentes de uma superfície.



# 4. Imagem de um Ponto

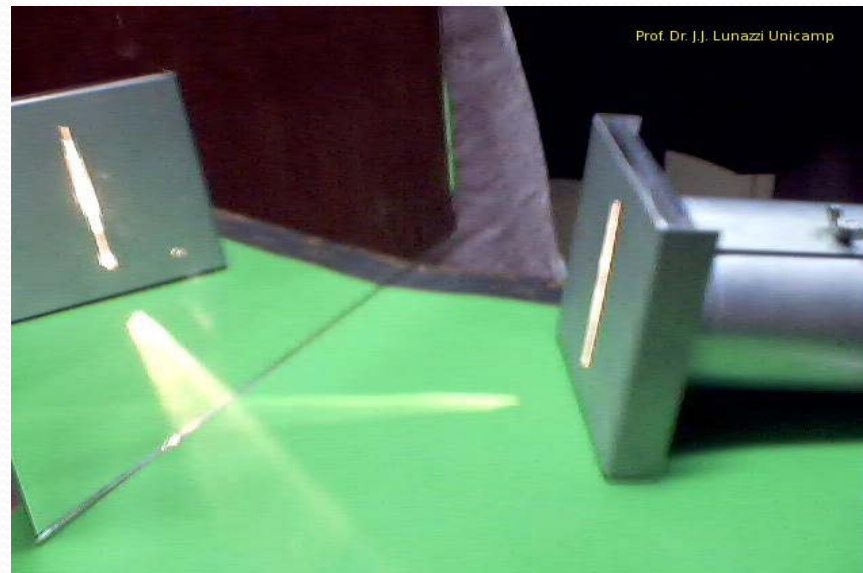


# ✓ Equidistância entre Objeto e Imagem



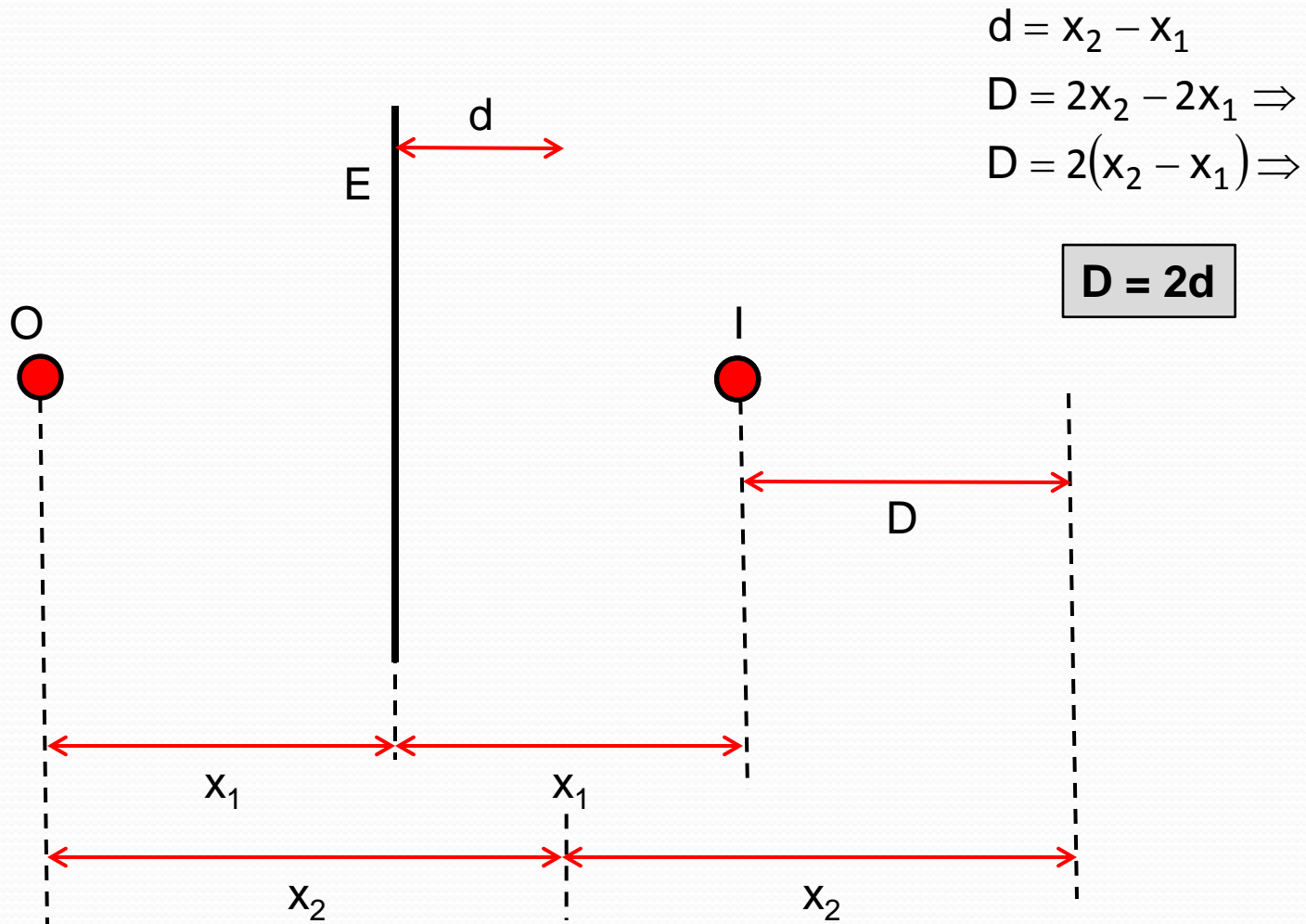
## 5. Imagem de um Corpo Extenso

Todos os pontos de um corpo extenso e suas respectivas imagens são equidistantes em relação à superfície do espelho.



Note que a imagem é lateralmente invertida em relação ao objeto.

# 6. Translação de um Espelho Plano



# ✓ Velocidade de Translação

$\Delta S_E = d \rightarrow$  deslocamento do espelho

$\Delta S_i = D \rightarrow$  deslocamento da imagem

$$v_{iE} = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$v_E = \frac{\Delta S_E}{\Delta t} \Rightarrow v_E = \frac{d}{\Delta t} \rightarrow \text{velocidade do espelho}$$

$$v_i = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow v_i = \frac{D}{\Delta t} \rightarrow \text{velocidade da imagem}$$

$$D = 2d \Rightarrow$$

$$v_i = \frac{2d}{\Delta t} \Rightarrow$$

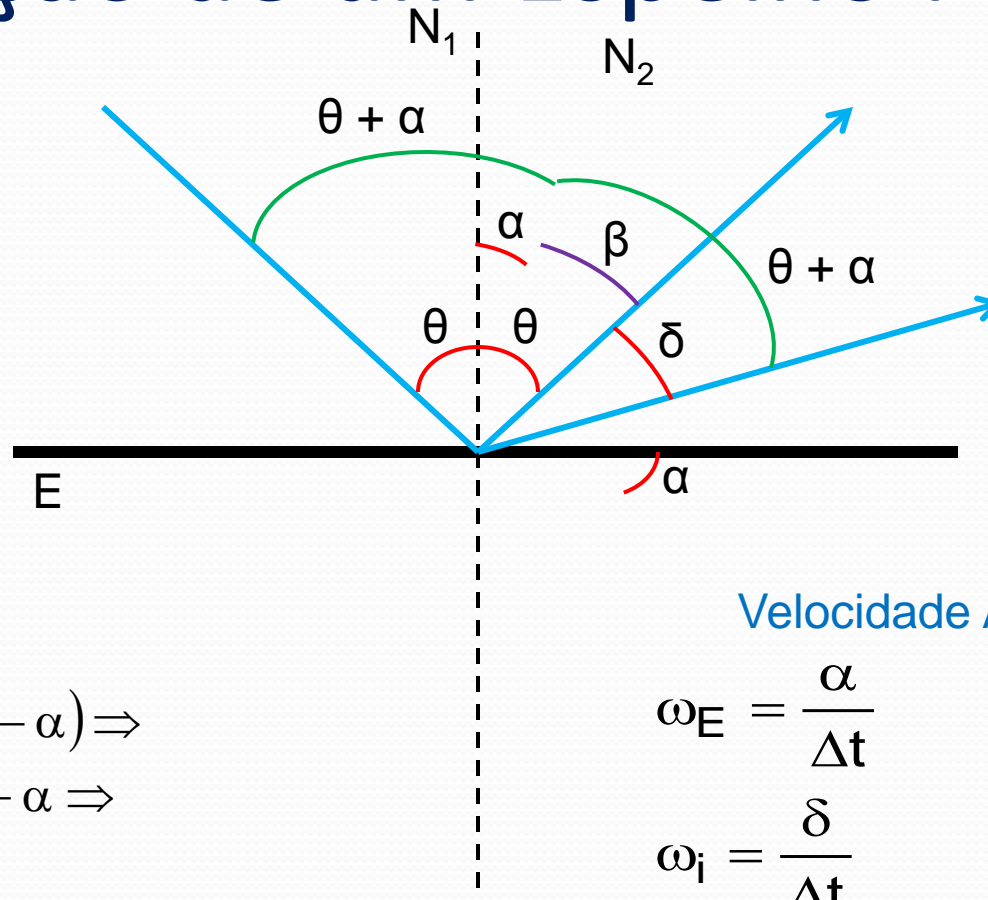
$$v_i = 2v_E$$

$$v_{iE} = v_E$$

$\Delta S_{iE} = d \rightarrow$  deslocamento da imagem em relação ao espelho

$$v_{iE} = \frac{\Delta S_{iE}}{\Delta t} \rightarrow \text{velocidade da imagem em relação ao espelho}$$

# 7. Rotação de um Espelho Plano



$$\delta = \theta + \alpha - \beta,$$

$$\beta = \theta - \alpha \Rightarrow$$

$$\delta = \theta + \alpha - (\theta - \alpha) \Rightarrow$$

$$\delta = \theta + \alpha - \theta + \alpha \Rightarrow$$

$$\delta = 2\alpha$$

Velocidade Angular

$$\omega_E = \frac{\alpha}{\Delta t}$$

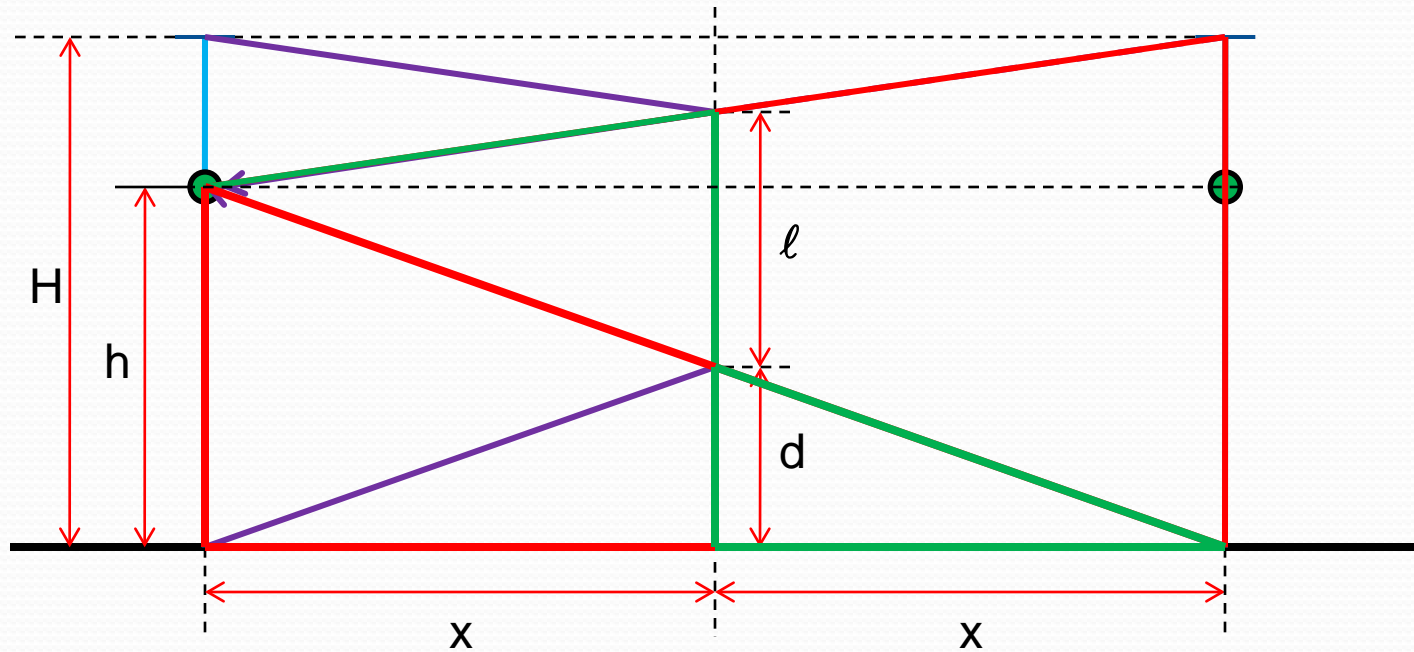
$$\delta = 2\alpha \Rightarrow$$

$$\omega_i = \frac{\delta}{\Delta t}$$

$$\omega_i = \frac{2\alpha}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\omega_i = 2\omega_E$$

# 8. Tamanho Mínimo de um Espelho



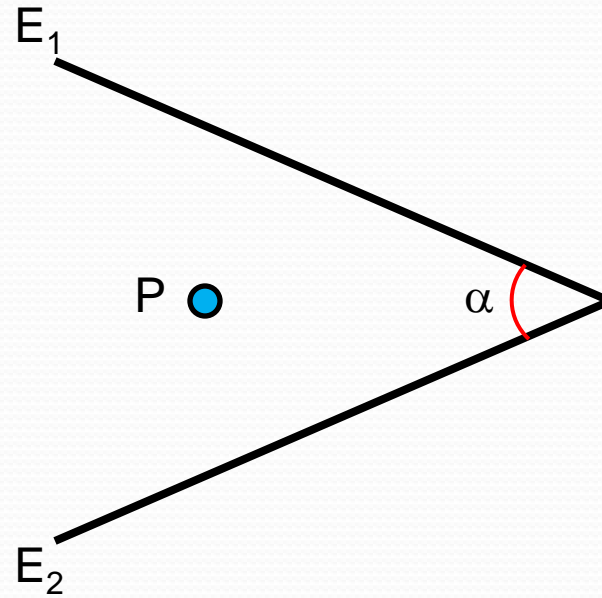
$$\frac{l}{x} = \frac{H}{2x} \Rightarrow$$

$$l = \frac{H}{2}$$

$$\frac{d}{x} = \frac{h}{2x} \Rightarrow$$

$$d = \frac{h}{2}$$

# 9. Associação de Espelhos Planos

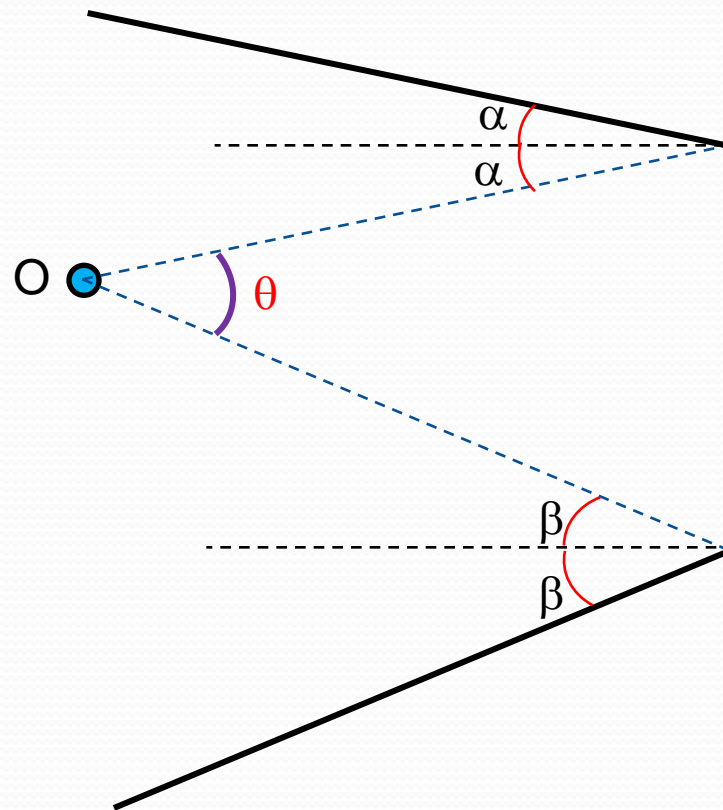


O número de imagens formadas nos espelhos é dado por:

$$N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$$

# 10. Campo Visual de um Espelho

É a região do espaço que pode ser percebida por um observador em um espelho.



$\theta \rightarrow \hat{\text{Ângulo visual}}$