

INSTITUTO FEDERAL

Ceará

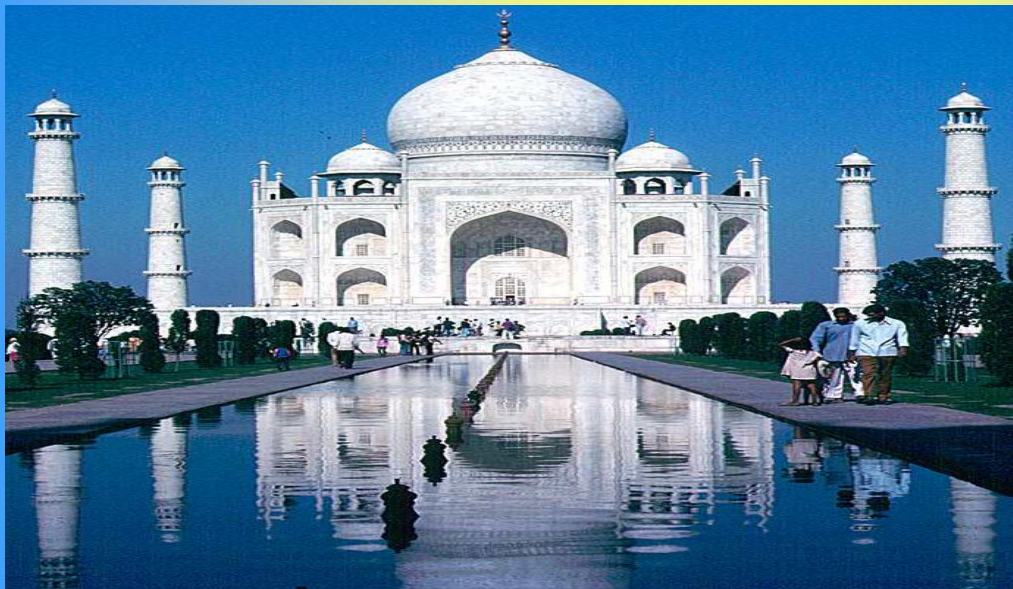
Campus Itapipoca

Física IV

Aula 02 – Reflexão da Luz – Espelhos Planos

Prof. Dr. F. A. Leandro Filho

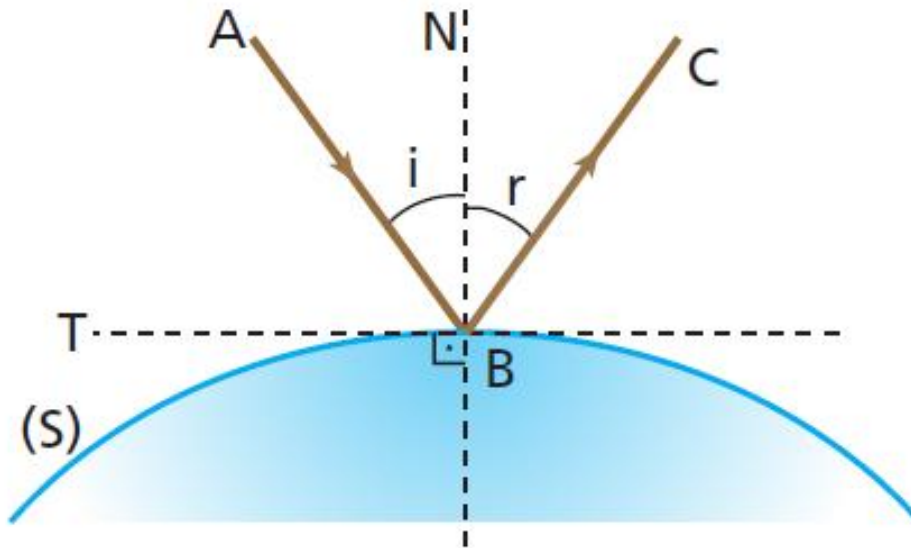
Reflexão da Luz



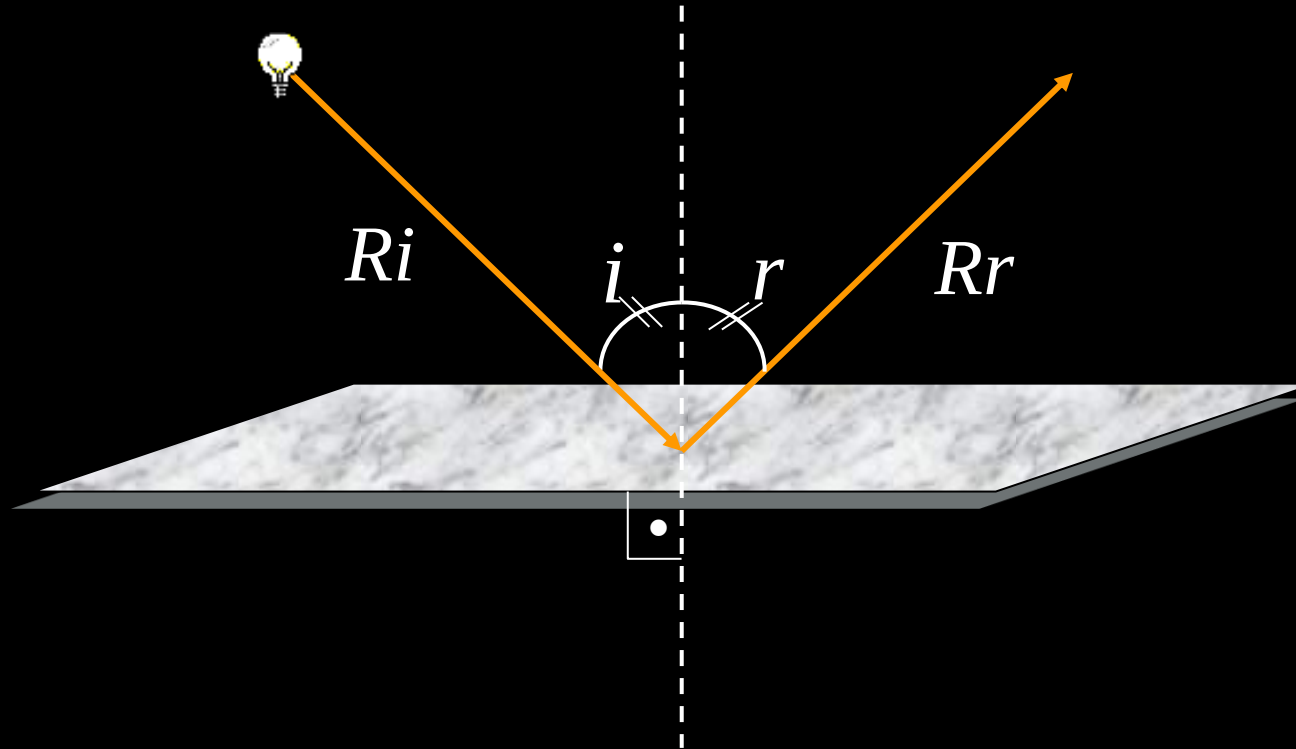
Taj Mahal

Reflexão: Conceito, Elementos e Leis

Reflexão é o fenômeno que consiste no fato de a luz voltar a se propagar no meio de origem, após incidir na superfície de separação desse meio com outro.



Reflexão regular e Leis da reflexão



1ª Lei : O raio incidente (Ri), a normal (N) e o raio refletido (Rr) estão contidos num mesmo plano (são coplanares).

2ª Lei : O ângulo de incidência (i) é congruente ao ângulo de reflexão (r) (são iguais na medida).

Reflexão: Conceito, Elementos e Leis

Leis:

1ª Lei da Reflexão: O raio refletido pertence ao plano de incidência, ou seja, o raio refletido, a reta normal no ponto de incidência e o raio incidente são coplanares.

2ª Lei da Reflexão: O ângulo de reflexão é sempre igual ao ângulo de incidência.

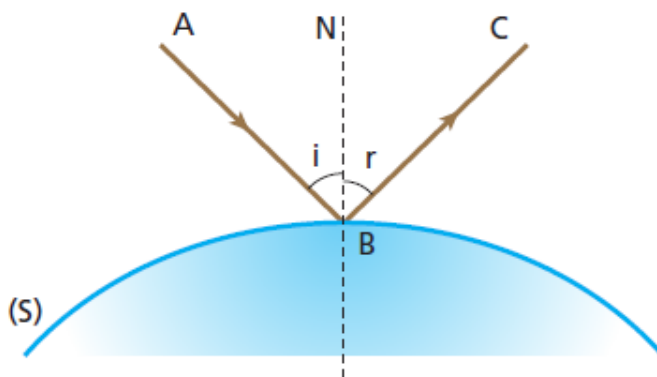
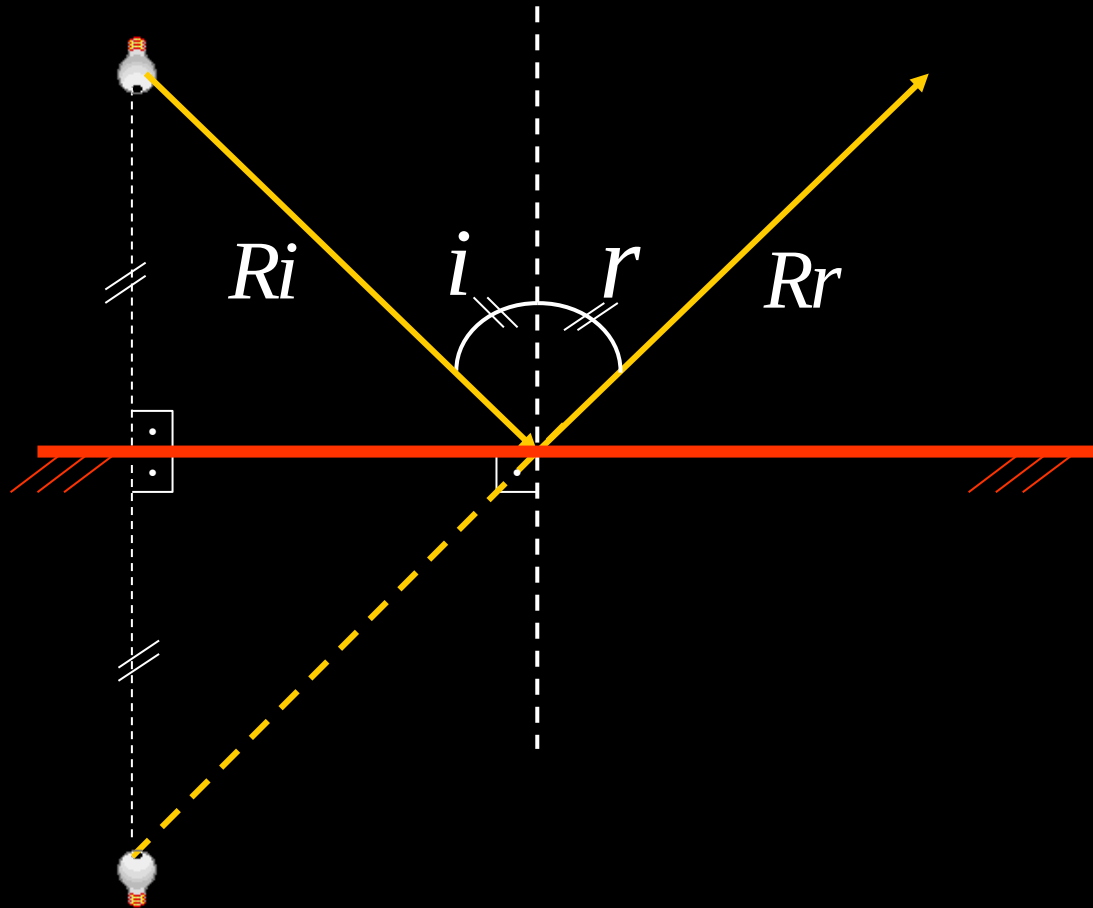
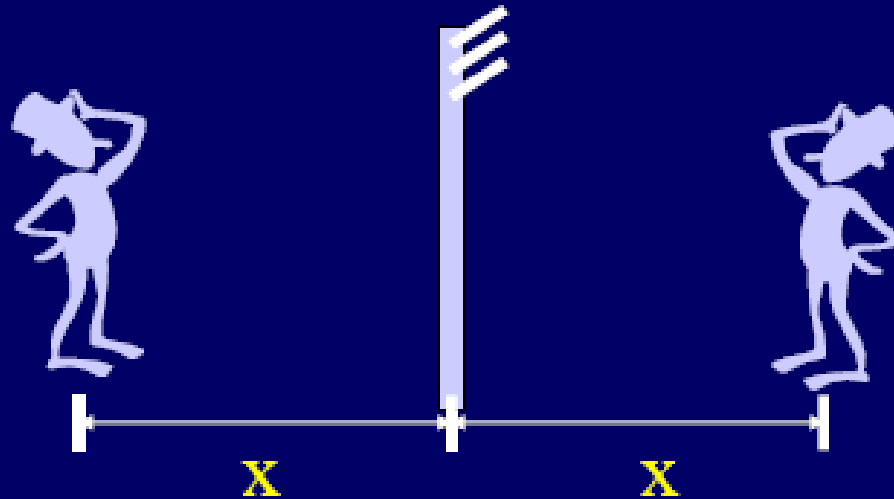


Imagem de um objeto pontual

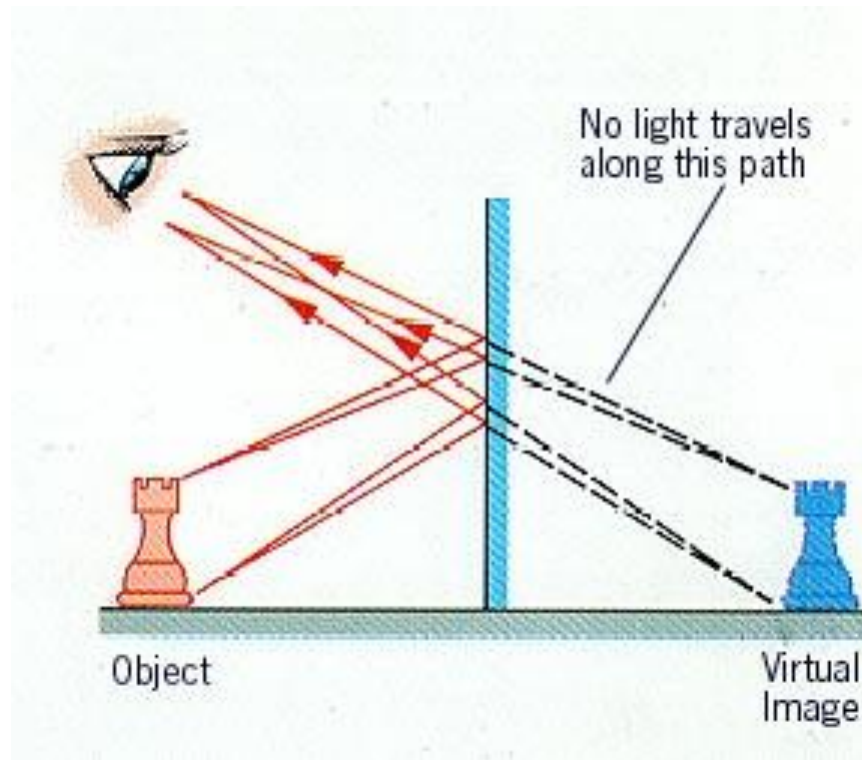


Formação de Imagens

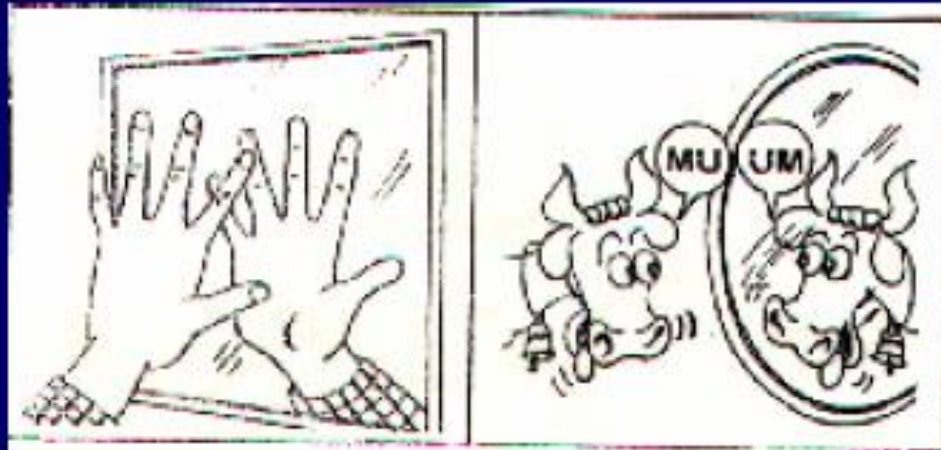
1 - Simetria das Imagens.



2 - Objeto e imagem possuem o mesmo tamanho.

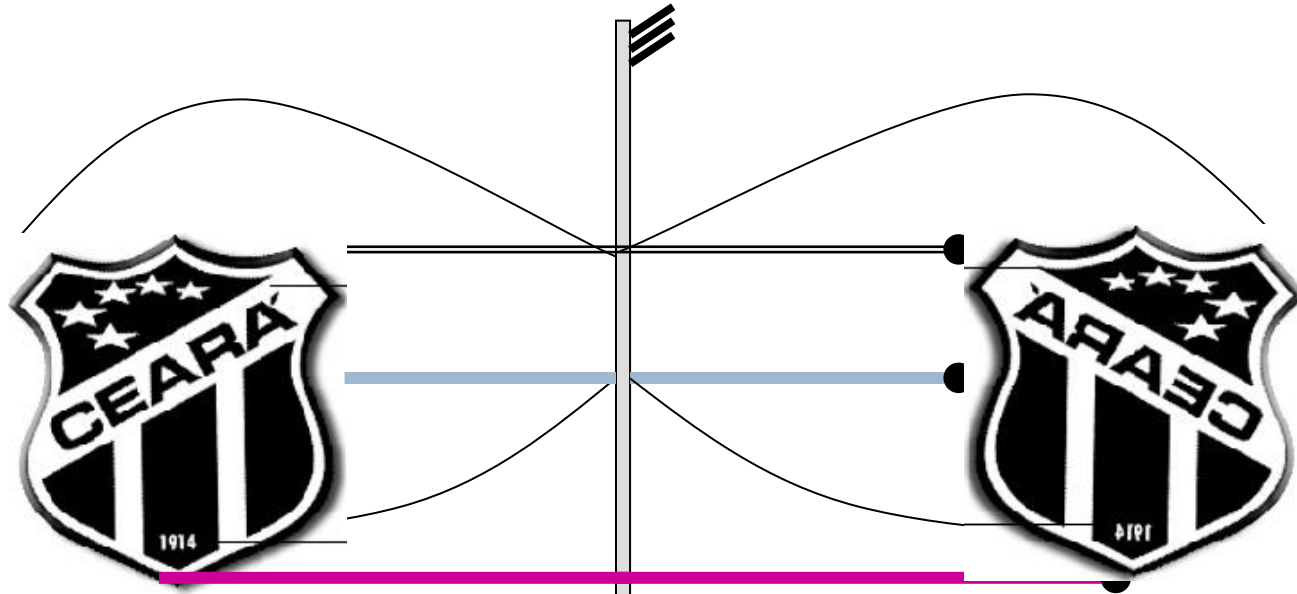


3 - Imagens Enantiomorfas.



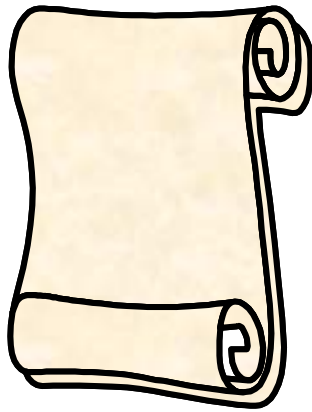
A imagem da mão esquerda é a mão direita e vice-versa. A palavra MU refletida fica UM

FORMAÇÃO DE IMAGENS



- VIRTUAL
- DIREITA (direta)
- SIMÉTRICA
- ENANTIOMORFA (REVERSA)

CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM

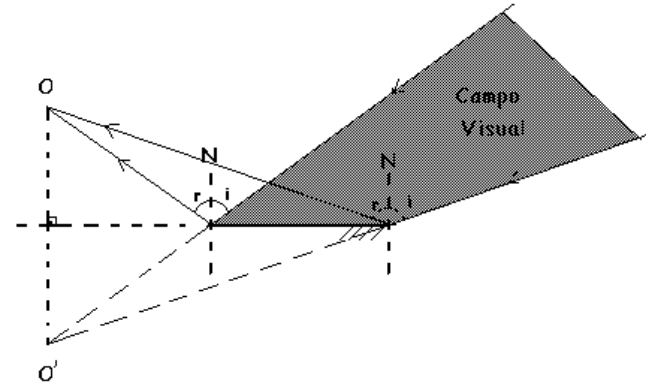
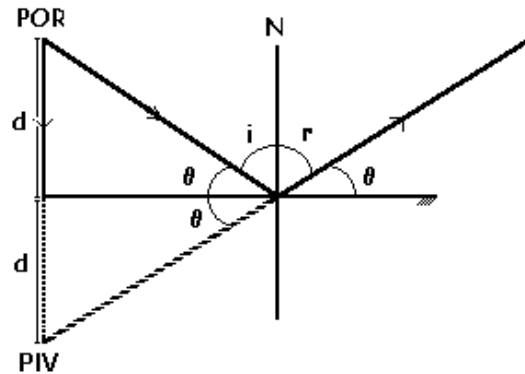


- Virtual
- Direita
- Igual
- Simétrica
- Enantiomorfa

Espelho Plano

Espelhos Planos

Um **espelho plano** é um **sistema óptico** constituído de uma superfície perfeitamente lisa e polida

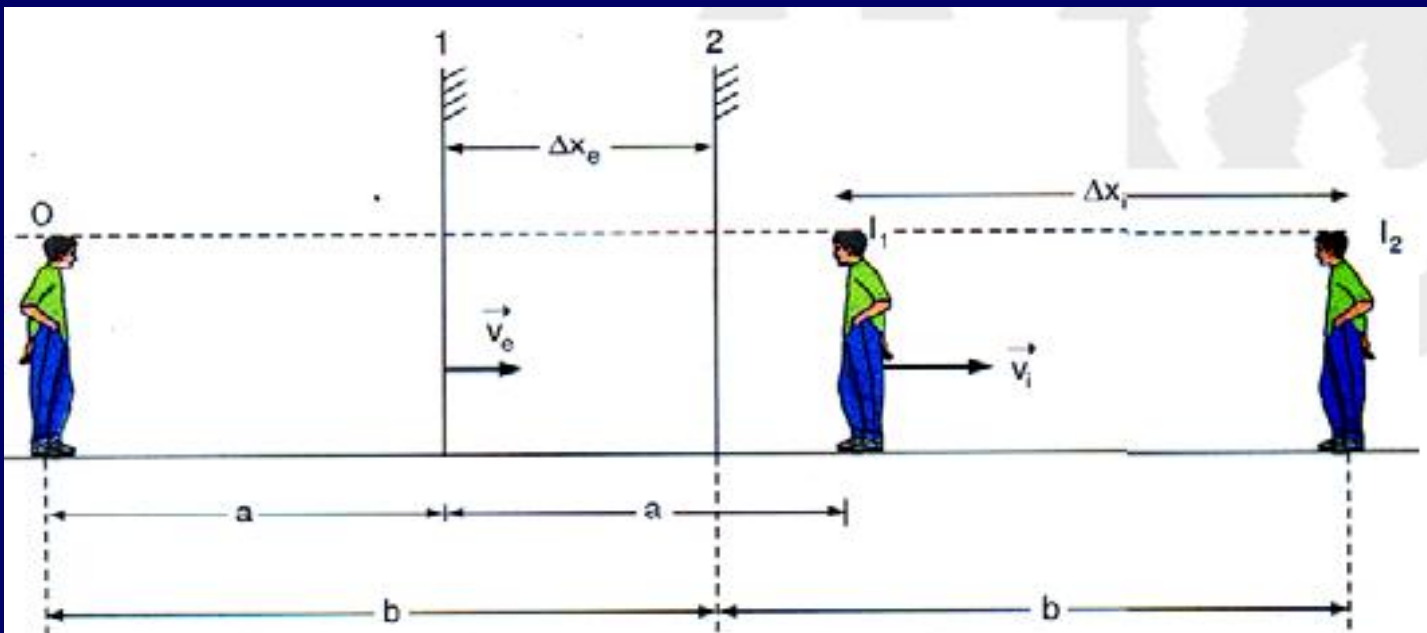


NATUREZA
NATUREZA



ENANTIOMORFISMO

Translação - Espelho Plano



$$\Delta x_i = 2 \cdot \Delta x_e \quad (\text{deslocamento da imagem}).$$

O deslocamento da imagem é o dobro do deslocamento do espelho.

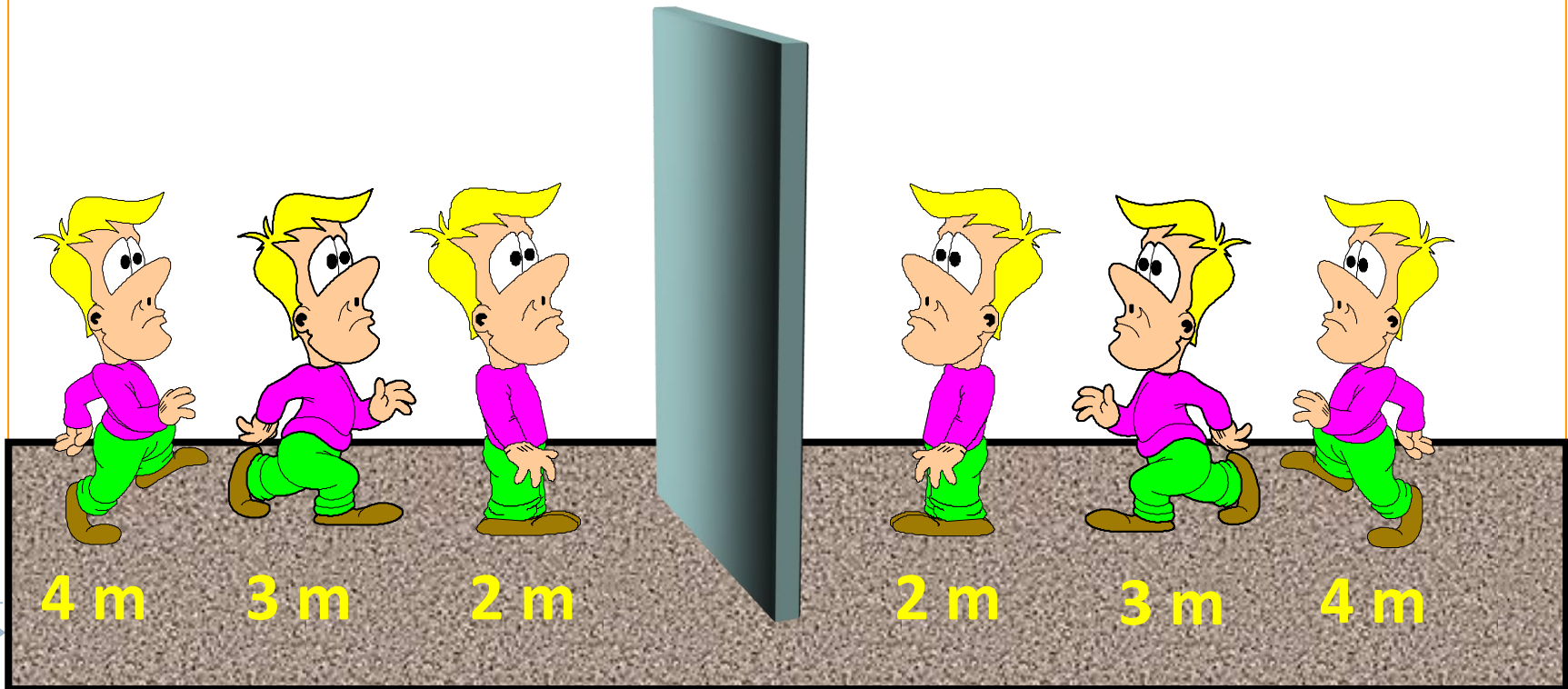
$$v_i = 2 \cdot v_e$$

O velocidade da imagem é o dobro da velocidade do espelho.

Translação de um espelho plano

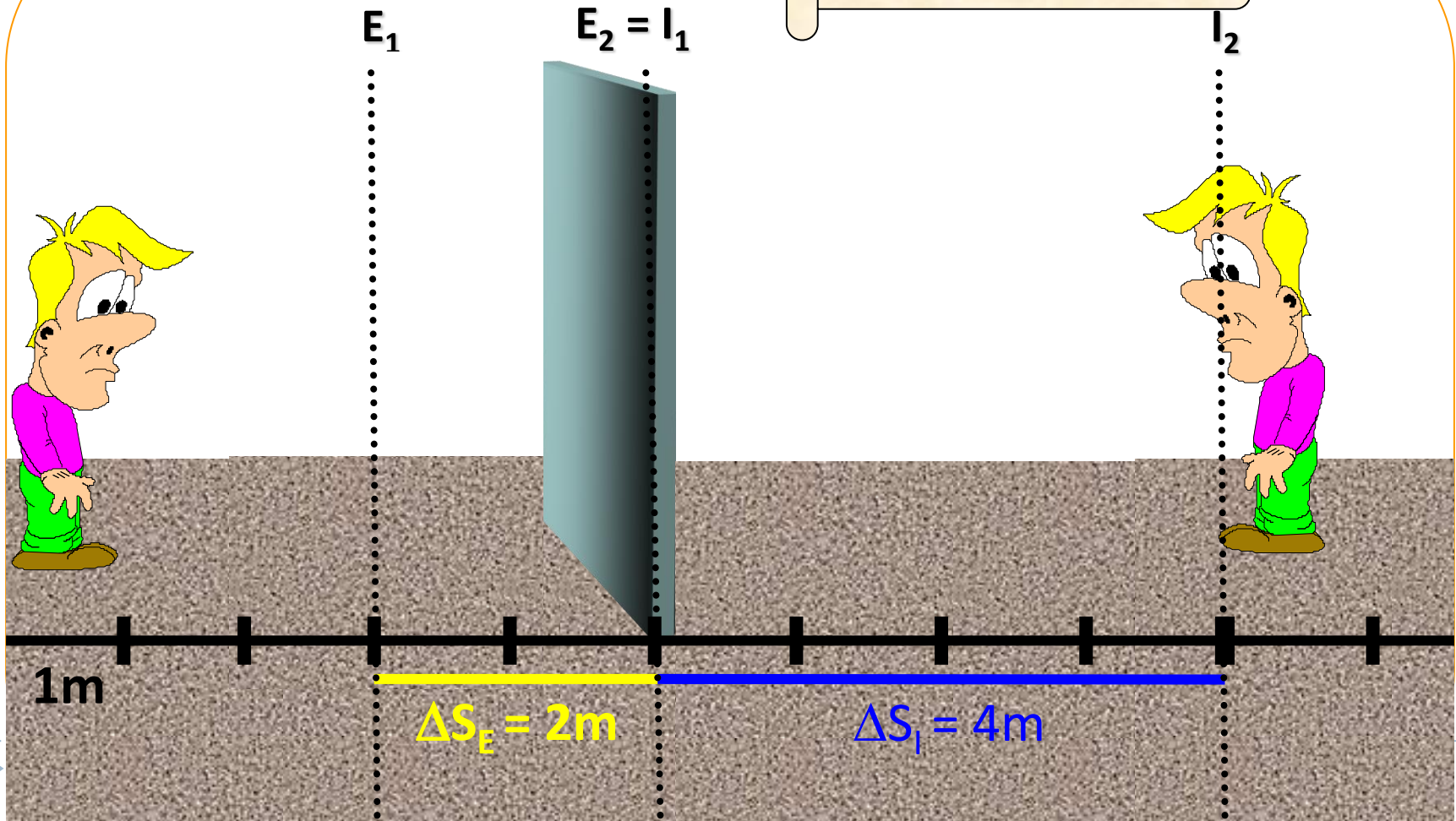
$$V_{\text{OBJETO}} = - V_{\text{IMAGEM}}$$

Espelho plano

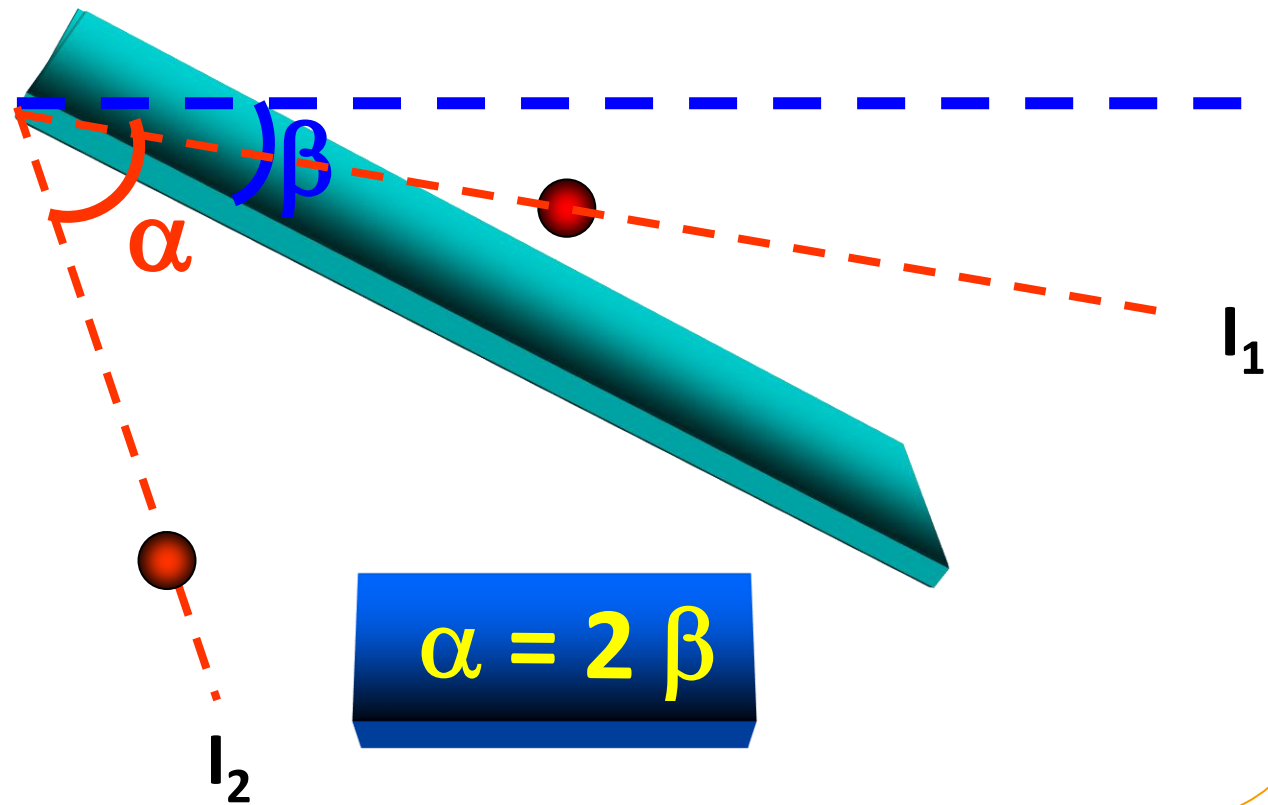


Translação em espelhos planos: Objeto parado em movimento e espelho

$$V_{\text{Imagem}} = 2V_{\text{Espelho}}$$

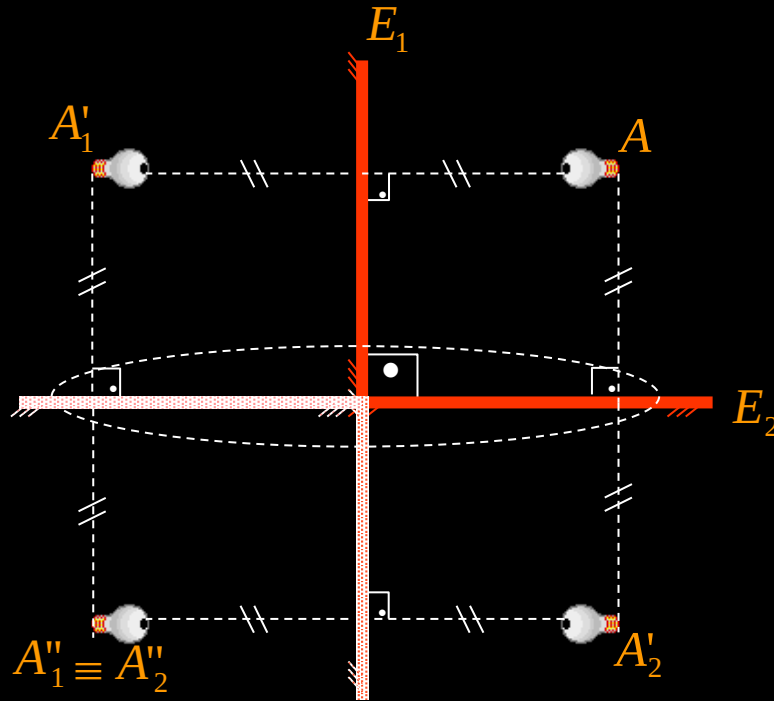


Rotação de um espelho plano



$$\alpha = 2 \beta$$

Associação de dois espelhos planos



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

Onde:

n = nº de imagens formadas
p/ cada um

objeto

α = ângulo formado entre os
dois espelhos planos.

Obs:

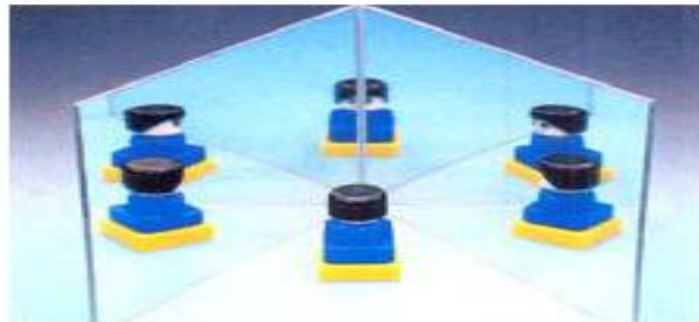
➤ Quando $\alpha = 180^\circ$, os dois espelhos se dispõem como um único espelho plano. Portanto, $n = 1$ imagem.

➤ Quando $\alpha = 0^\circ$, os dois espelhos são paralelos entre si. Portanto, n é um número infinito de imagens.

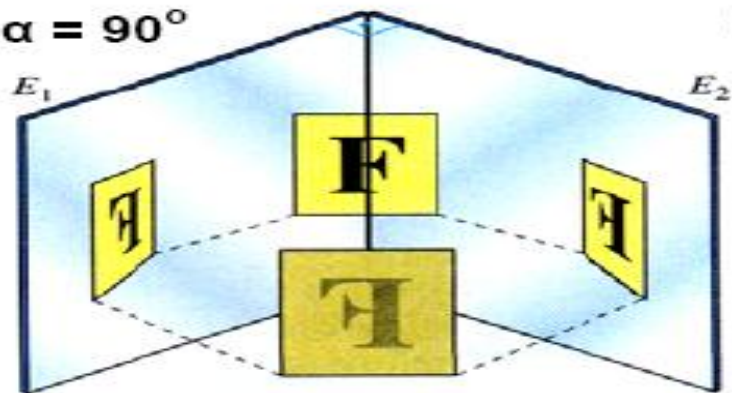
$\alpha = 90^\circ$



$\alpha = 60^\circ$

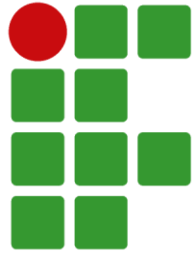


$\alpha = 90^\circ$



$\alpha = 0^\circ$





INSTITUTO FEDERAL

Ceará

Campus Itapipoca

Física IV

Aula 02 – Reflexão da Luz – Espelhos Esféricos

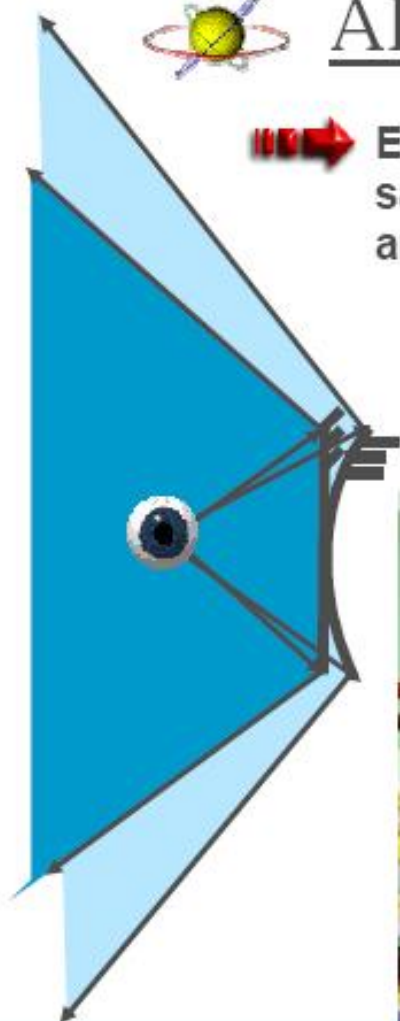
Prof. Dr. F. A. Leandro Filho



APLICAÇÕES PRÁTICAS



Espelhos convexos (divergentes)
são geralmente utilizados por
ampliarem o campo visual.





APLICAÇÕES PRÁTICAS

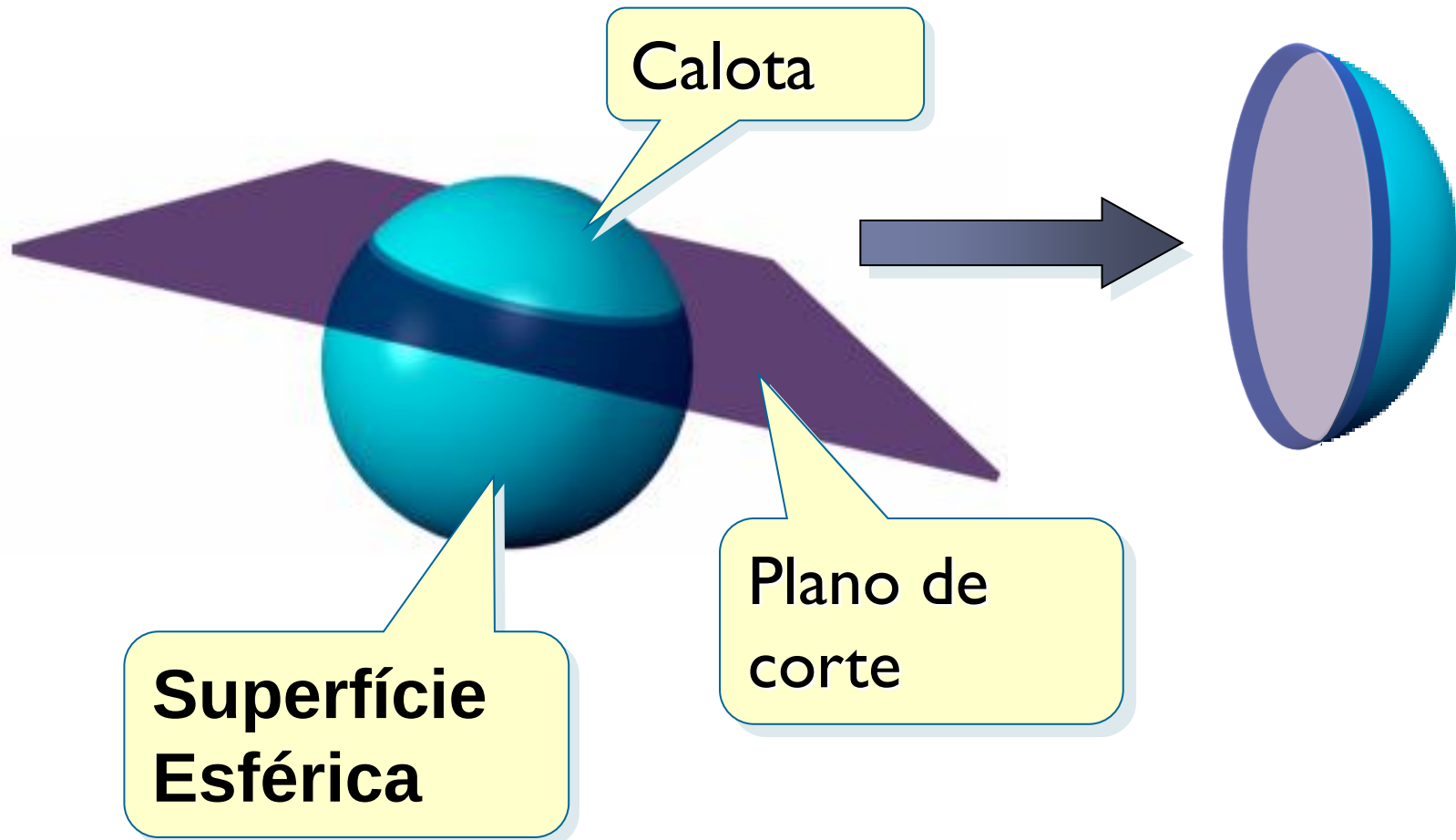


Espelhos Côncavos (convergentes) são geralmente utilizados por concentrarem os raios luminosos ou mesmo por formarem imagens ampliadas



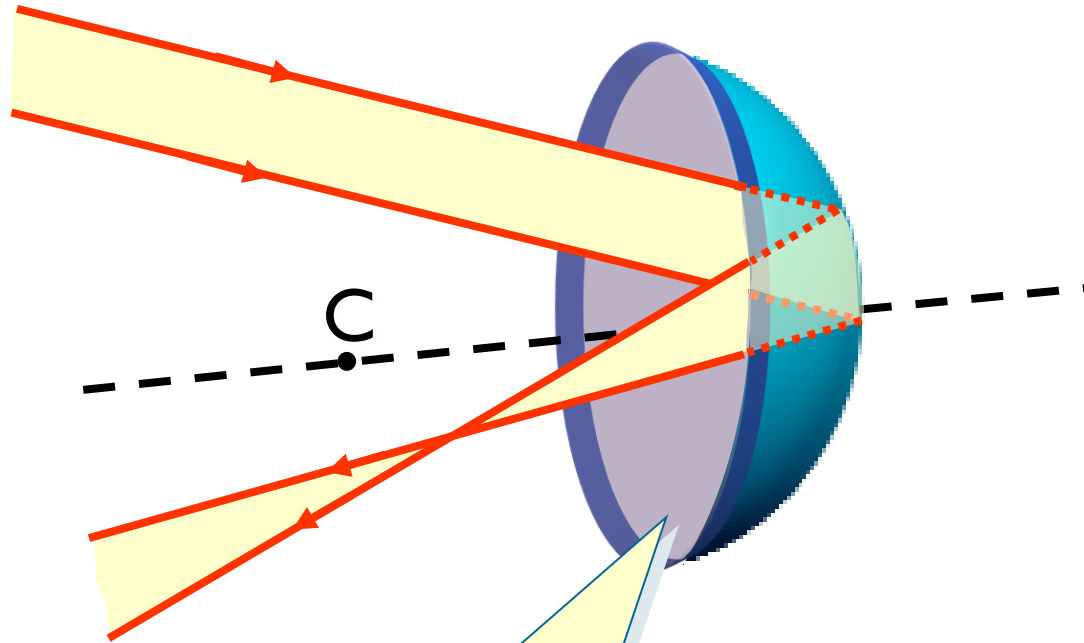


Espelho Esférico



Espelho Esférico

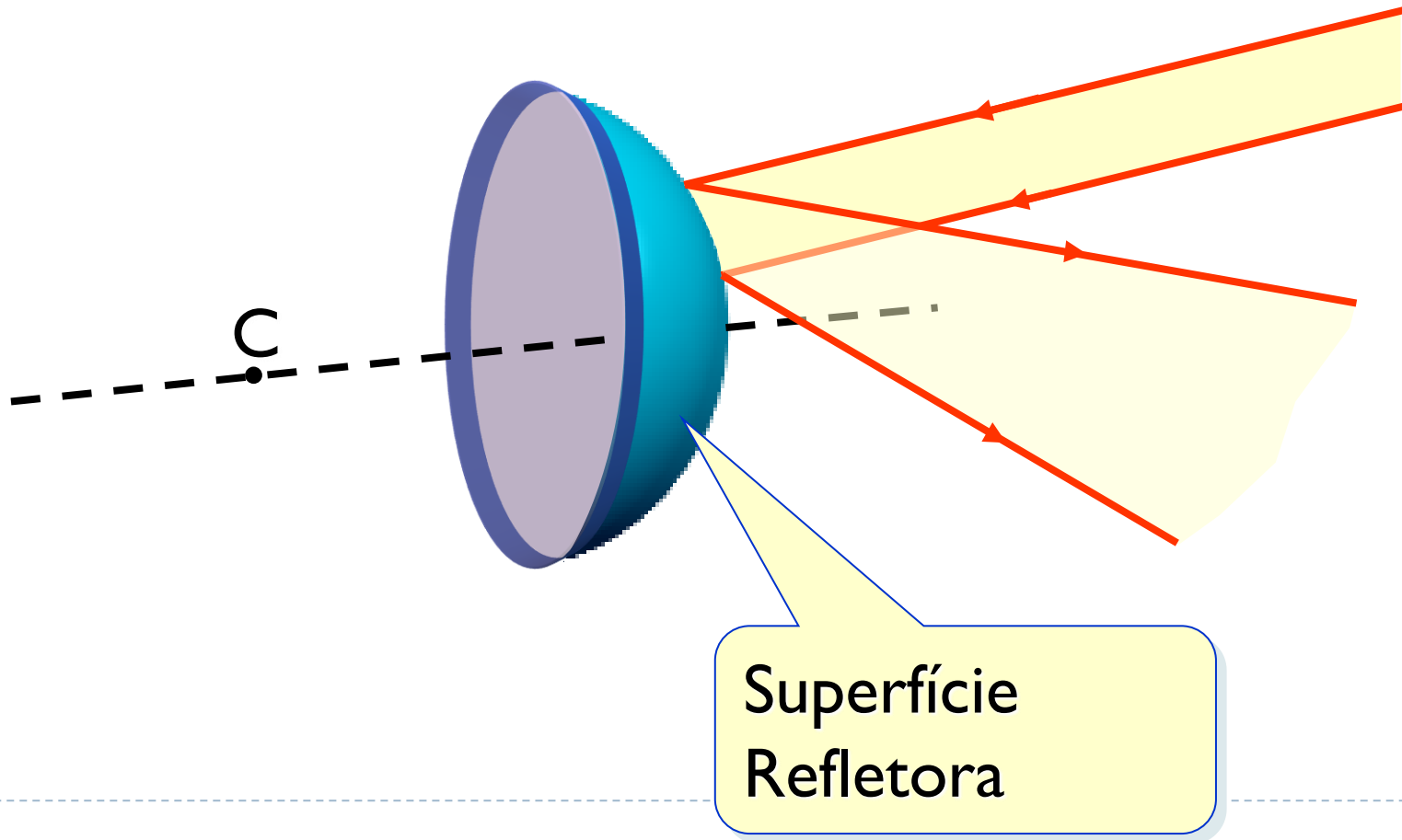
I - Espelho Côncavo



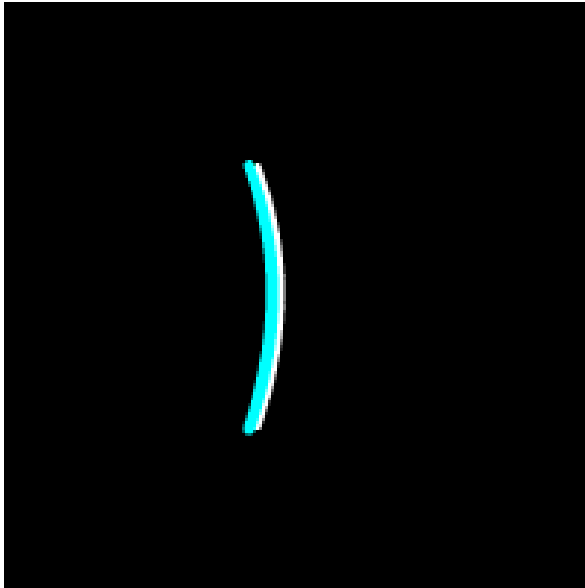
Superfície
Refletora

Espelho Esférico

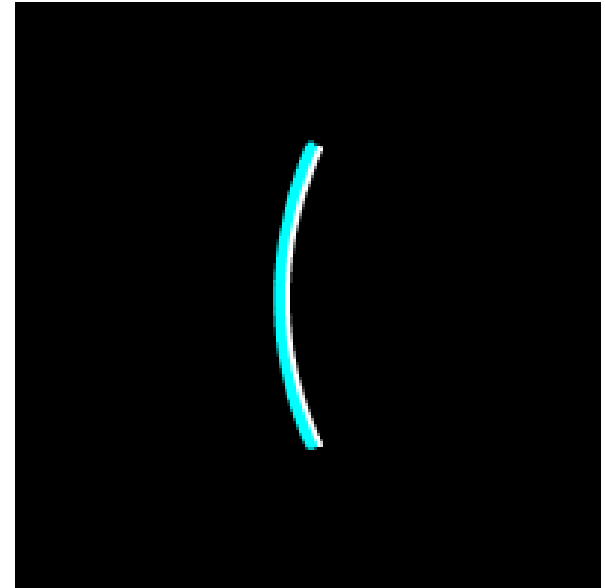
2 - Espelho Convexo



Tipo de Espelhos Esféricos



Côncavo

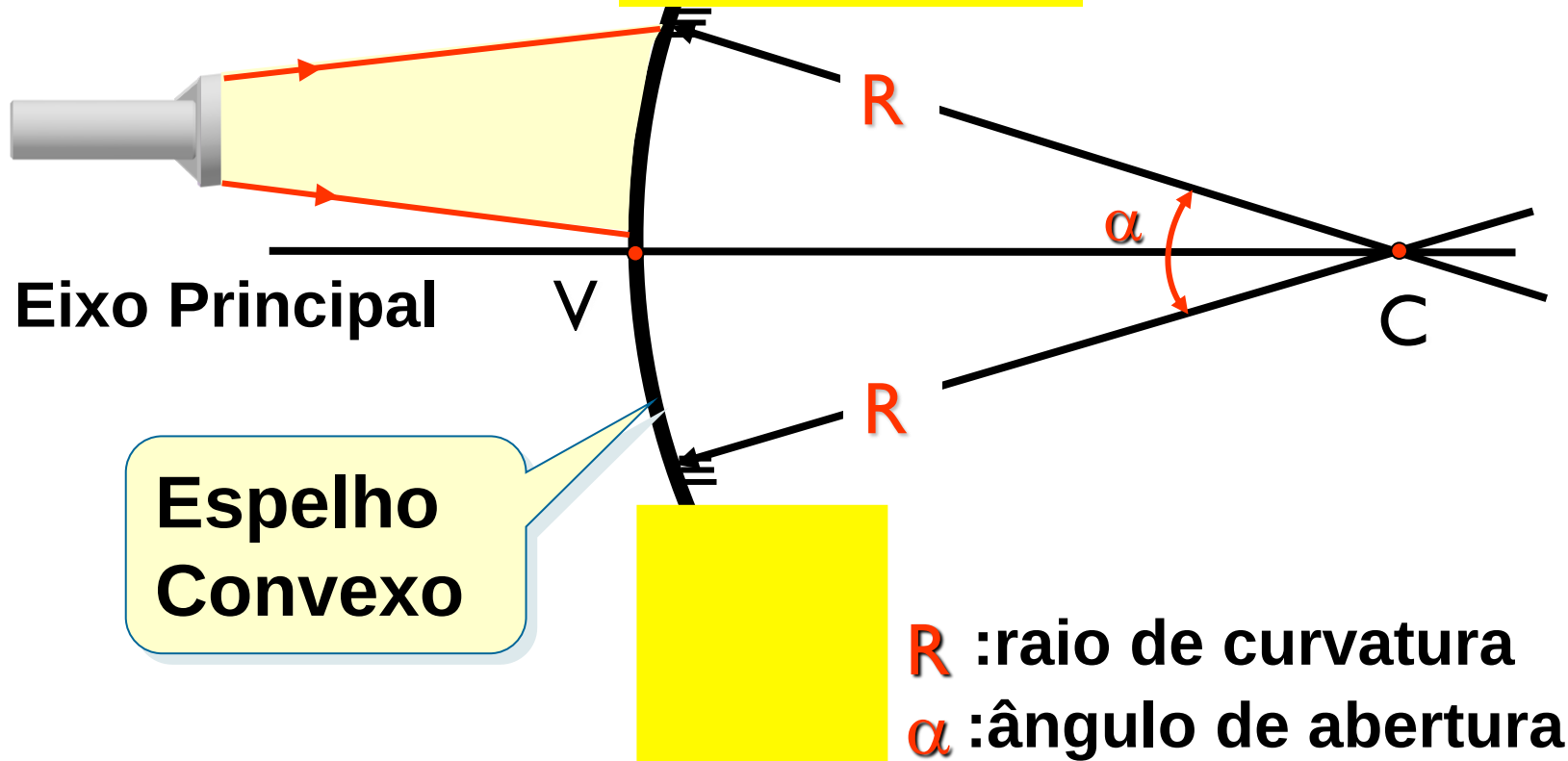


Convexo



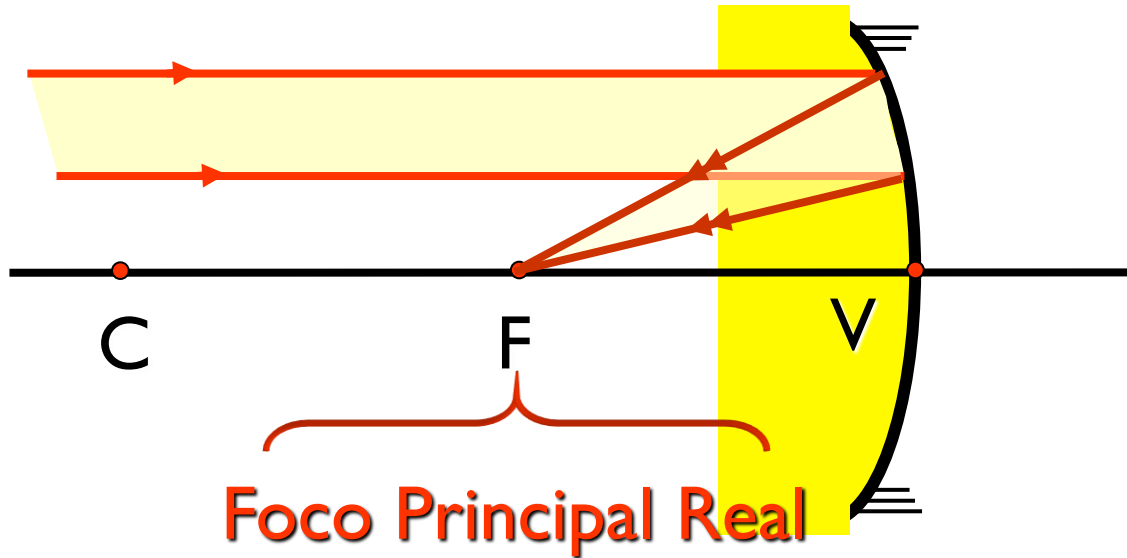
Espelho Esférico

Elementos Geométricos de um Espelho Esférico



Espelho Esférico

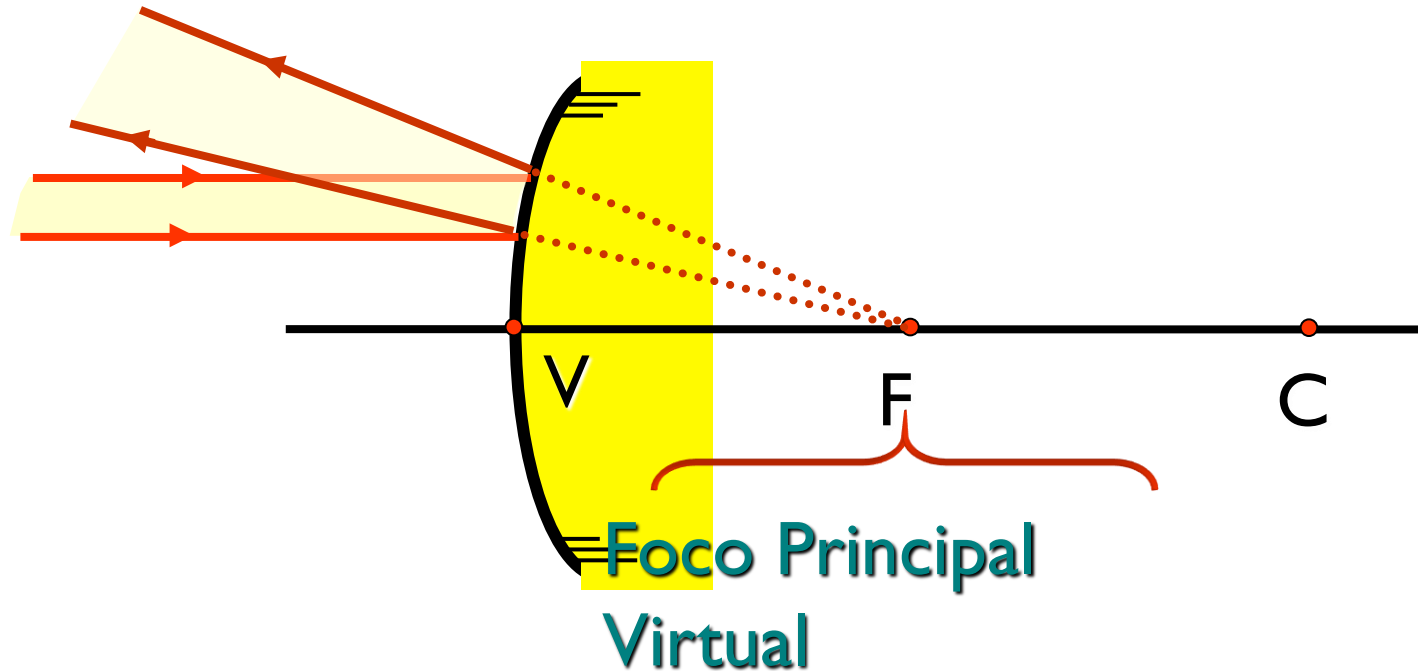
Foco Principal



Espelho Esférico Côncavo é um Sistema Óptico Convergente

Espelho Esférico

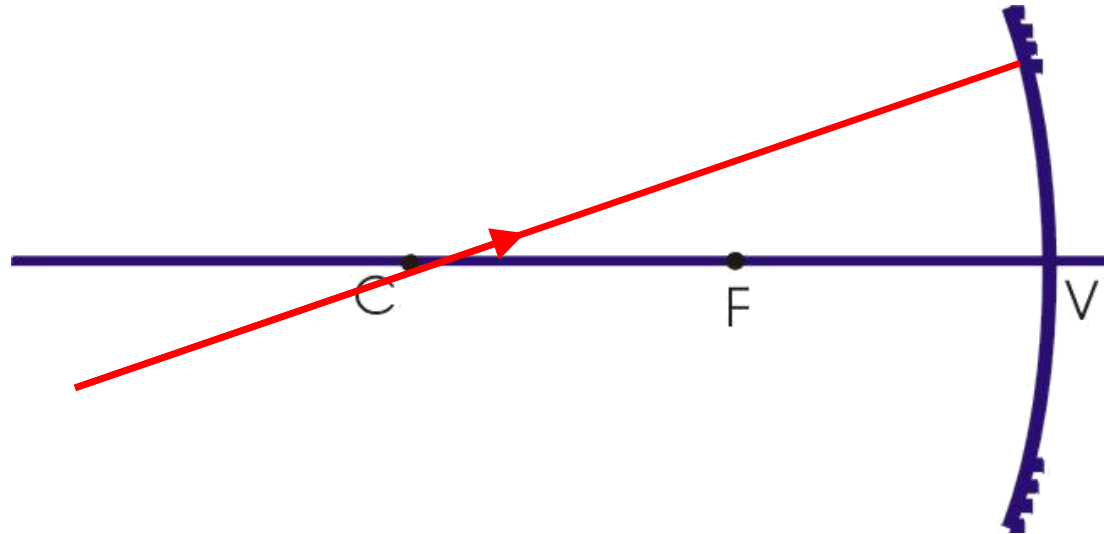
Foco Principal



Espelho Esférico Convexo é um Sistema Óptico Divergente

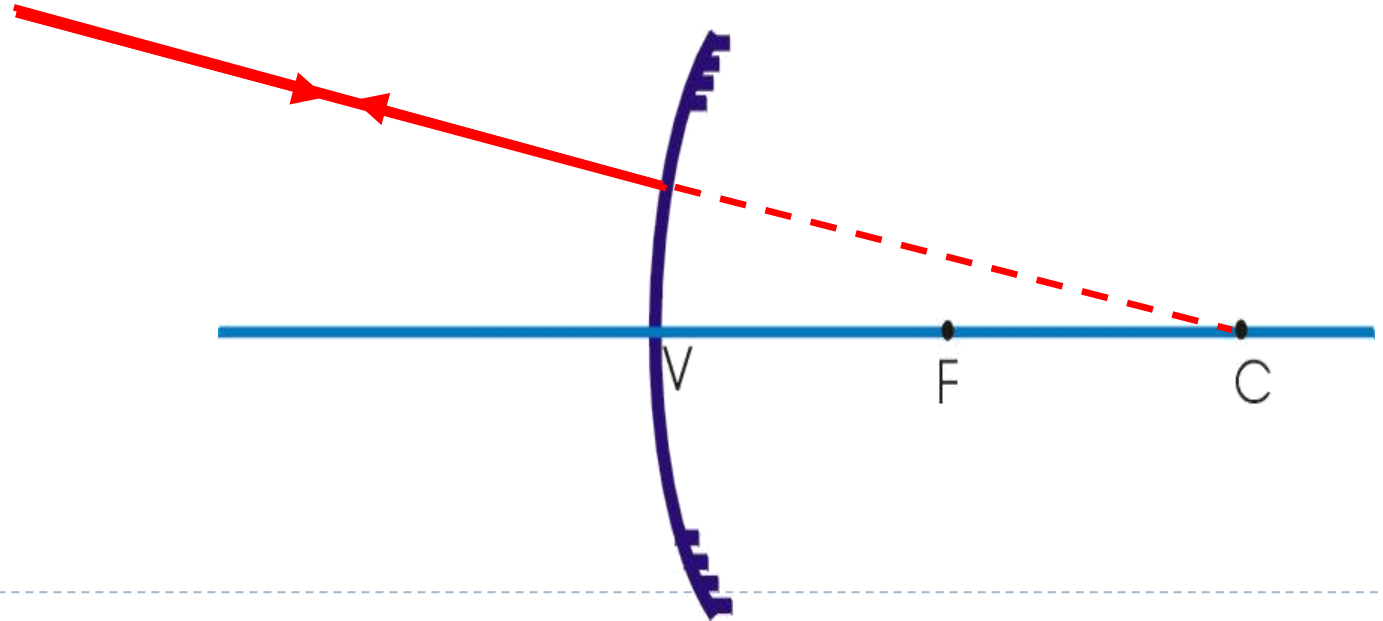
Centro de Curvatura

Todo raio que incide passando pelo centro de curvatura reflete sobre si mesmo



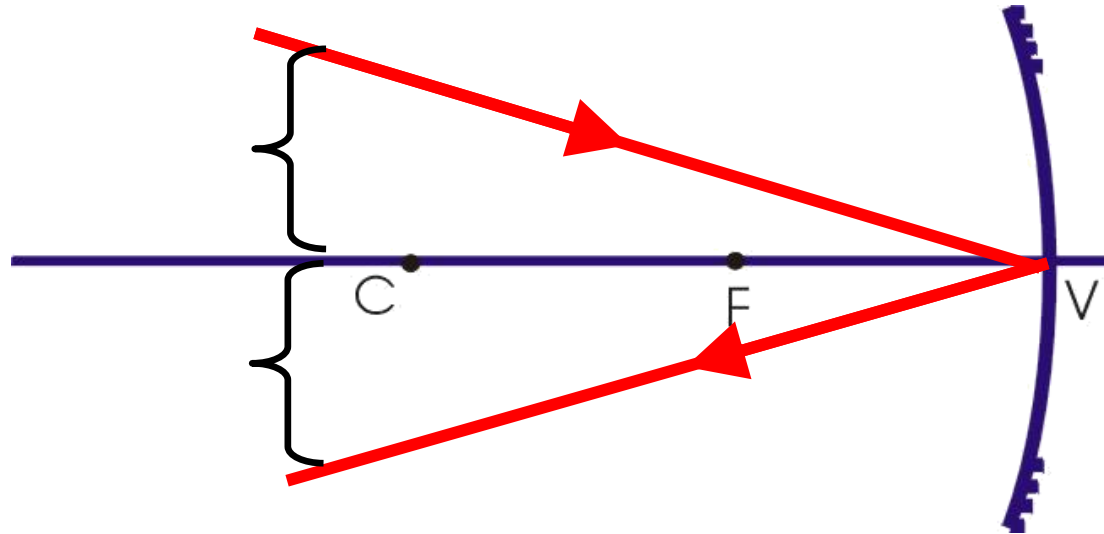
Centro de Curvatura

Todo raio que incide na direção do centro de curvatura reflete sobre si mesmo



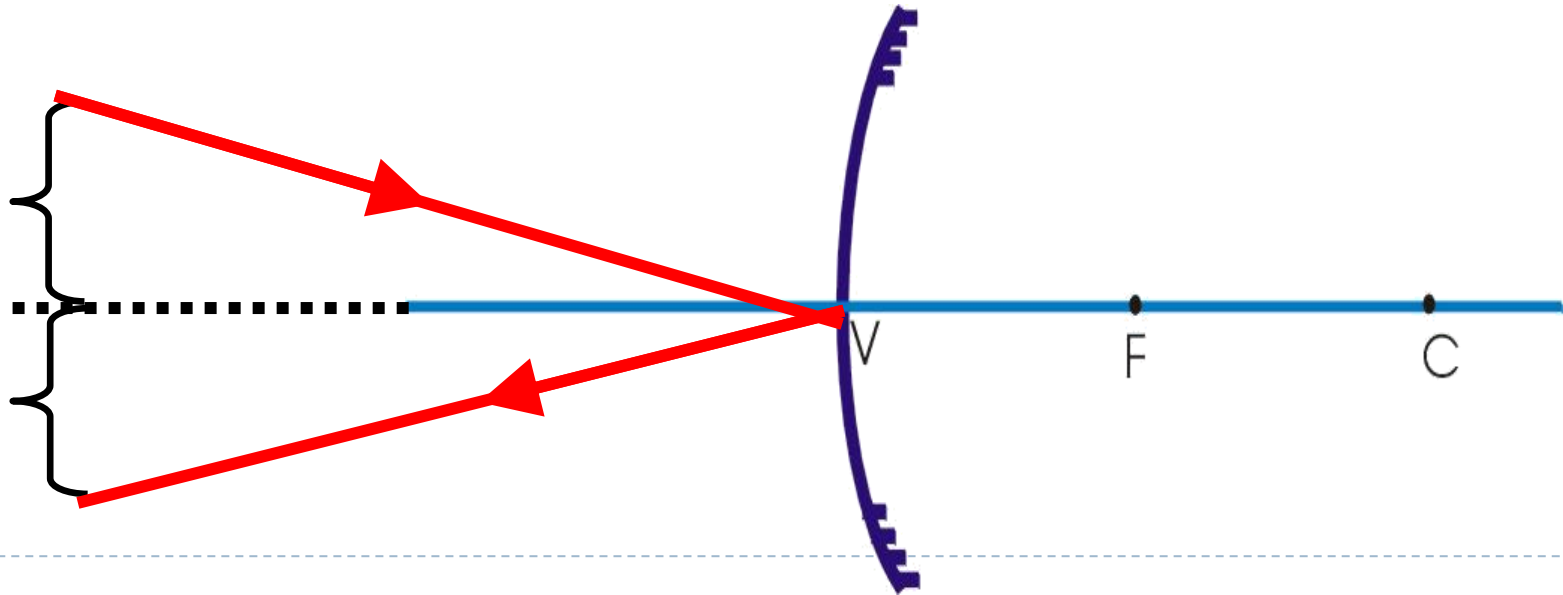
Vértice

Todo raio que incide sobre o vértice refletirá simétrico em relação ao eixo principal



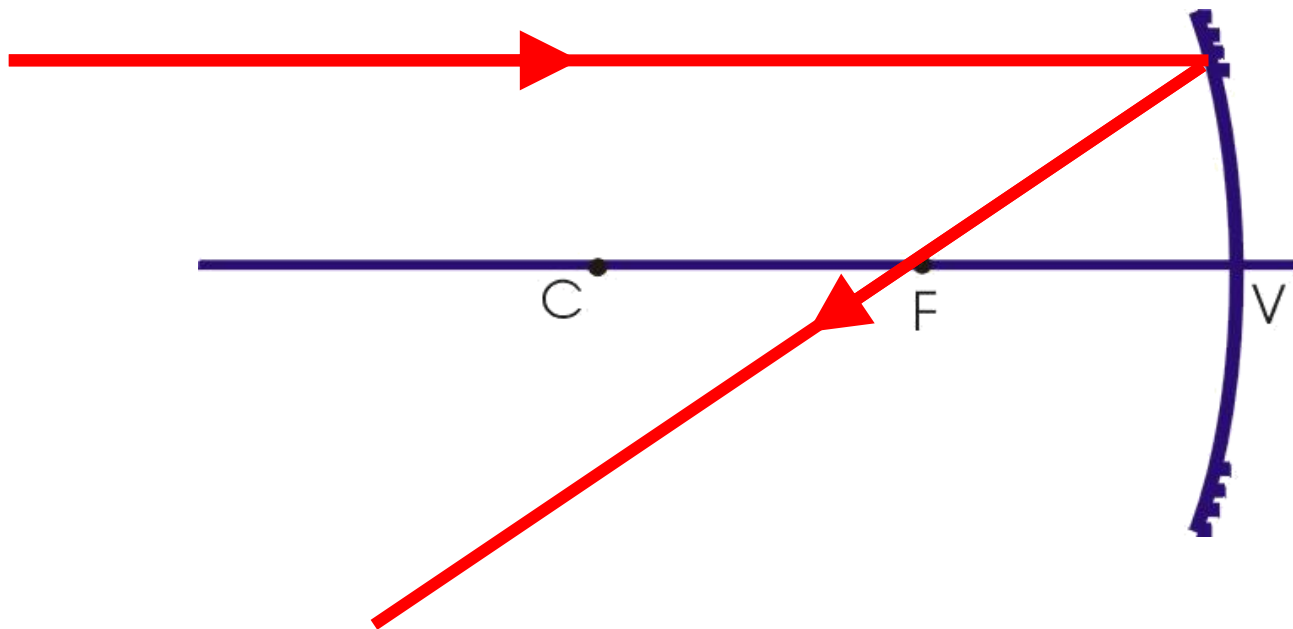
Vértice

Todo raio que incide no vértice reflete simetricamente em relação ao eixo principal



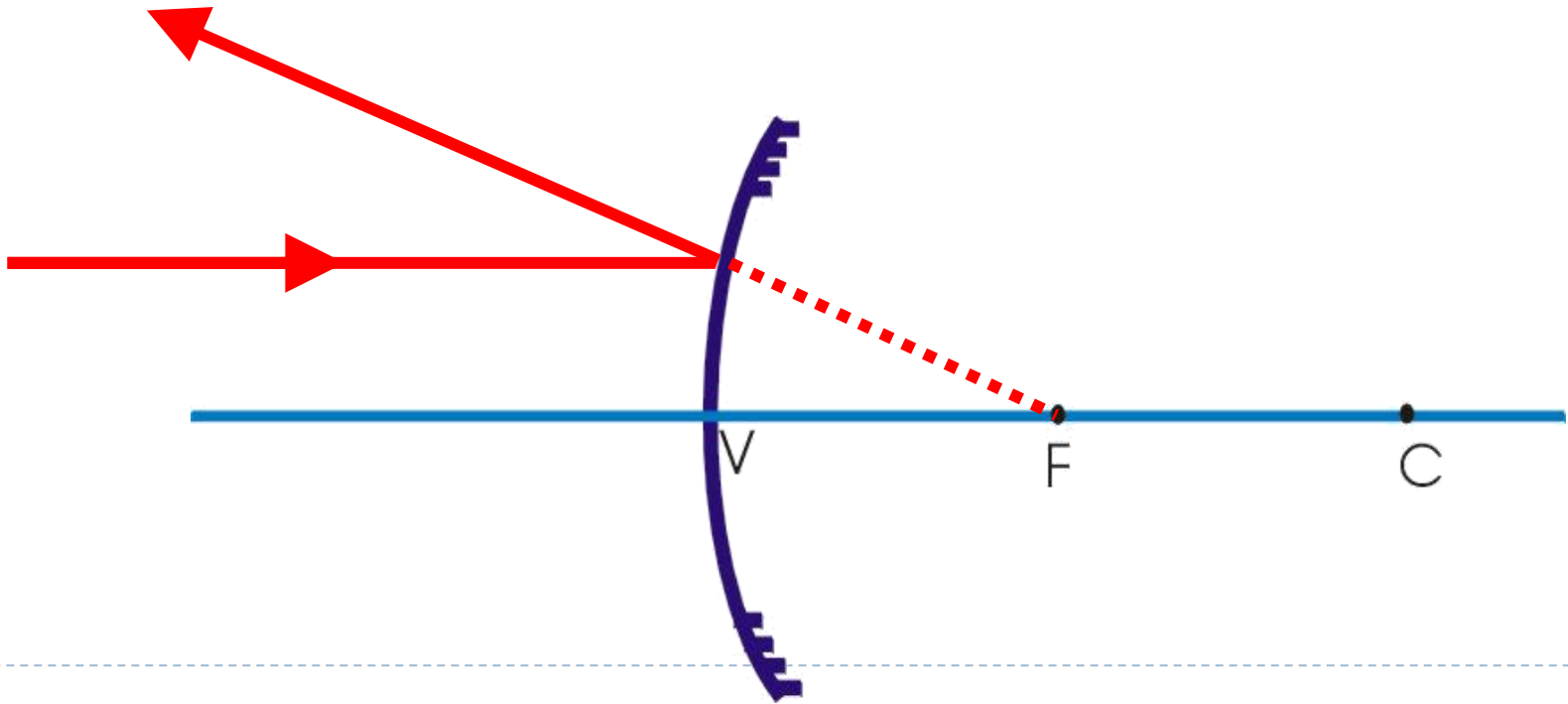
Foco Principal

Todo raio que incide paralelamente ao eixo principal, reflete passando pelo foco



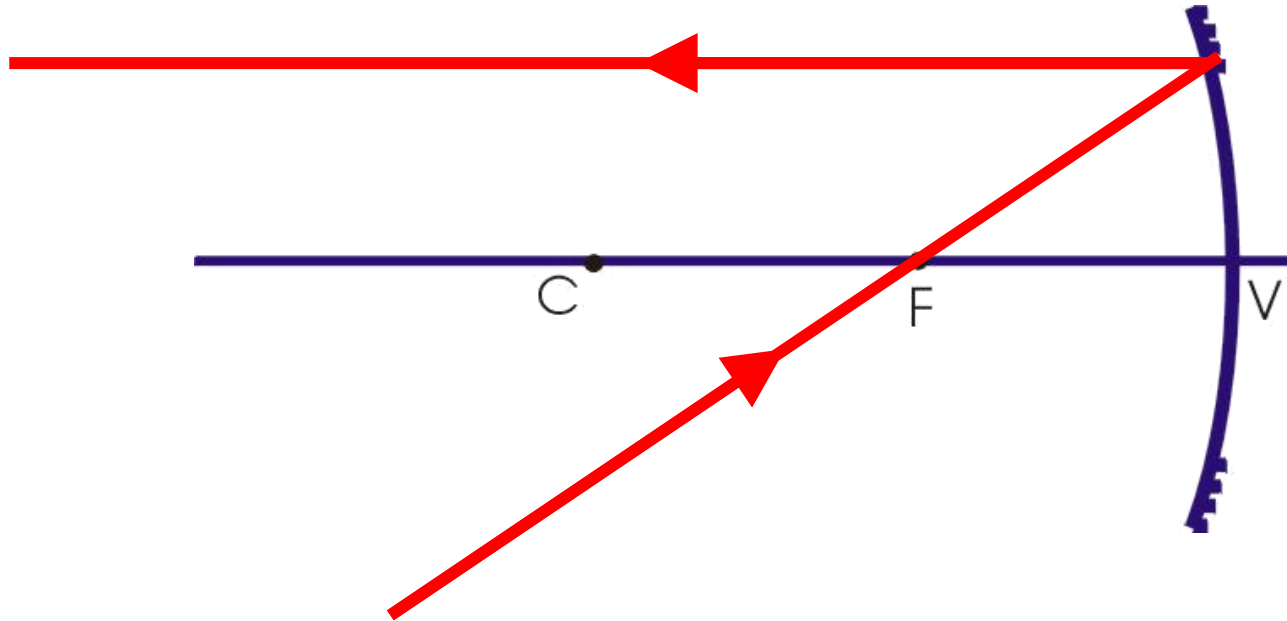
Foco Principal

Todo raio que incide paralelamente ao eixo principal, reflete na direção do foco



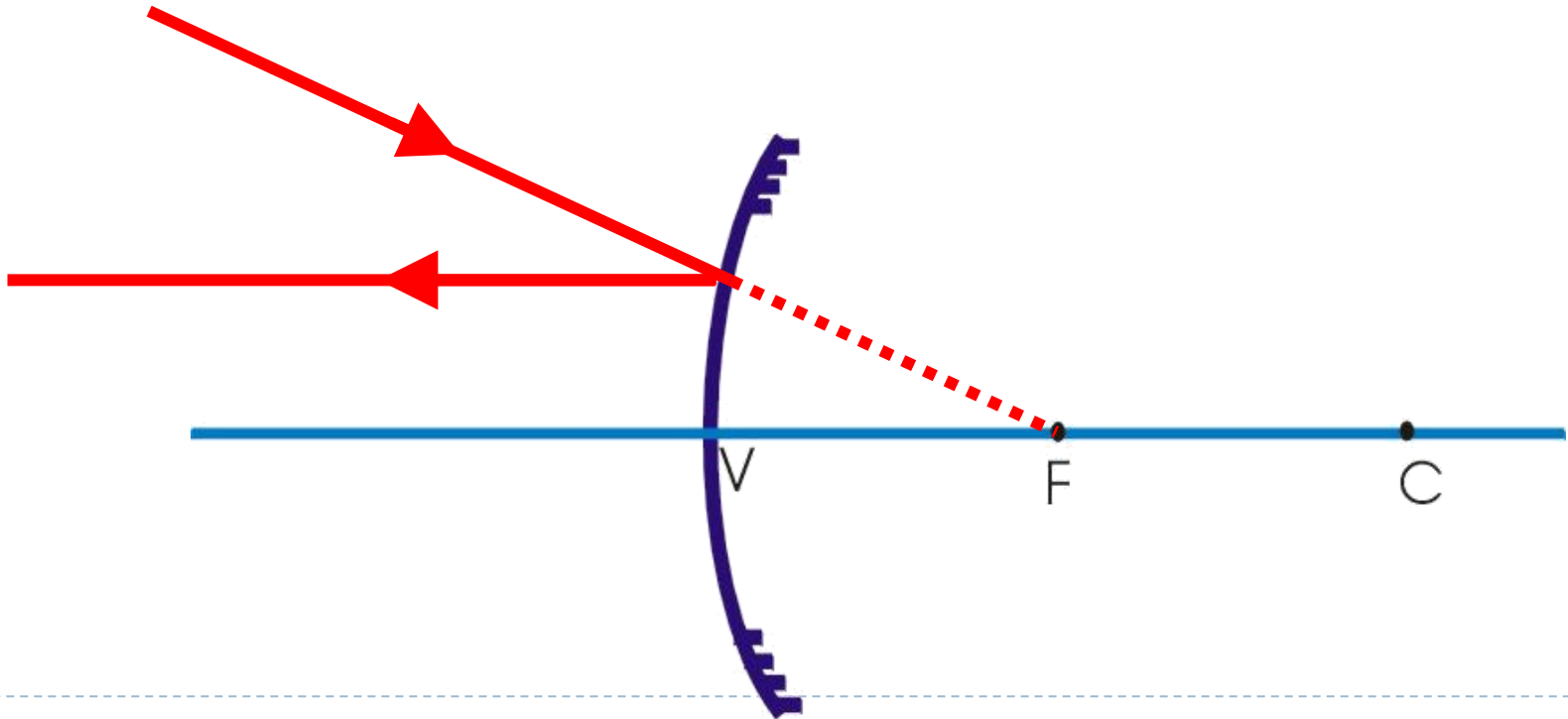
Foco Principal

Todo raio que incide pelo foco, reflete paralelamente ao eixo principal



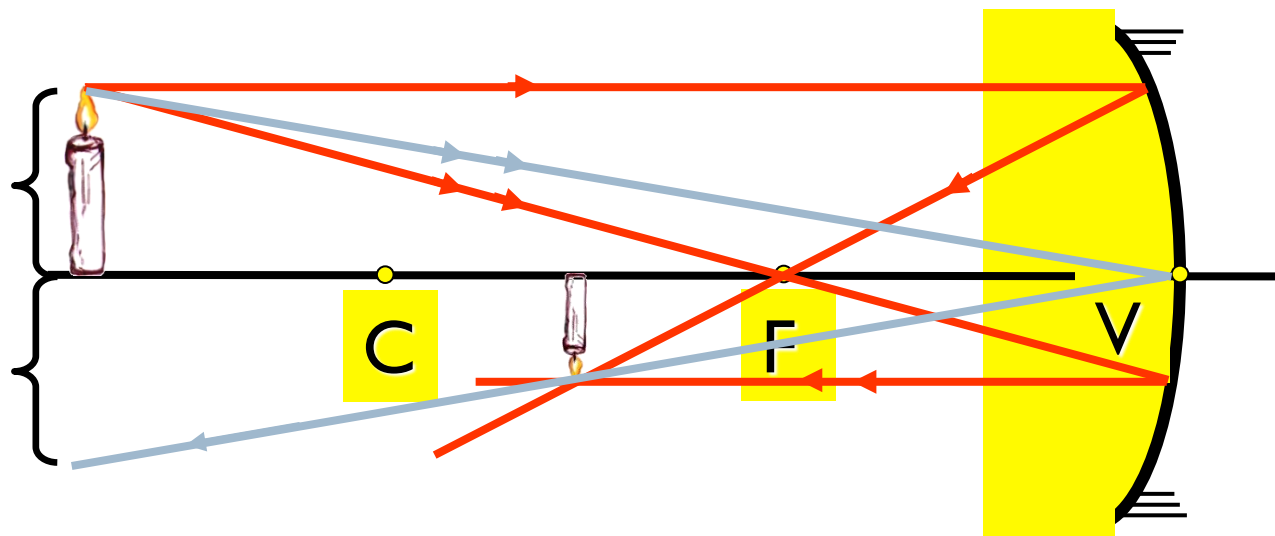
Foco Principal

Todo raio que incide na direção do foco, reflete paralelamente ao eixo



Construção Gráfica das Imagens

Posição do Objeto: **Antes do ponto C**

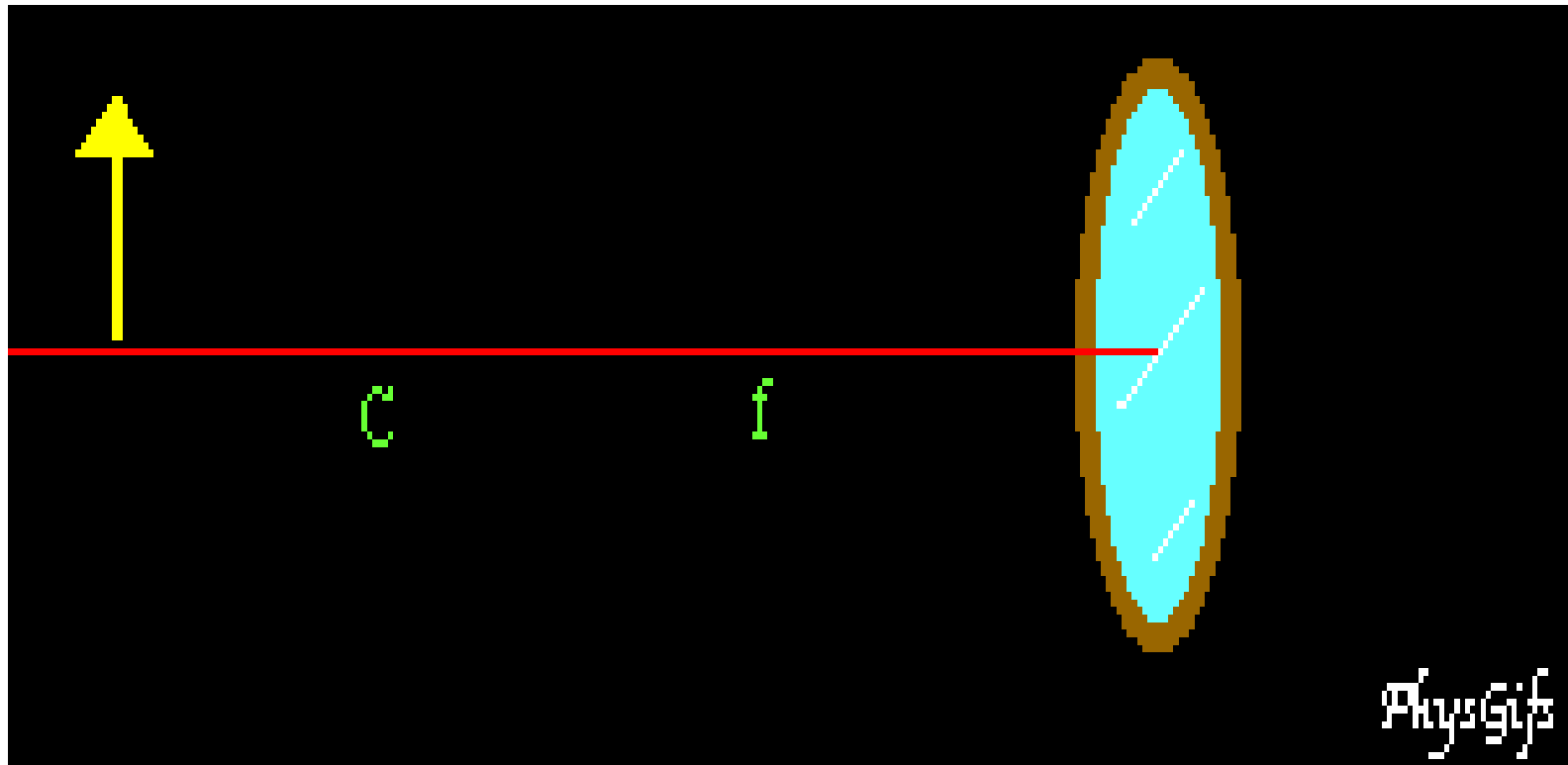


Características da Imagem

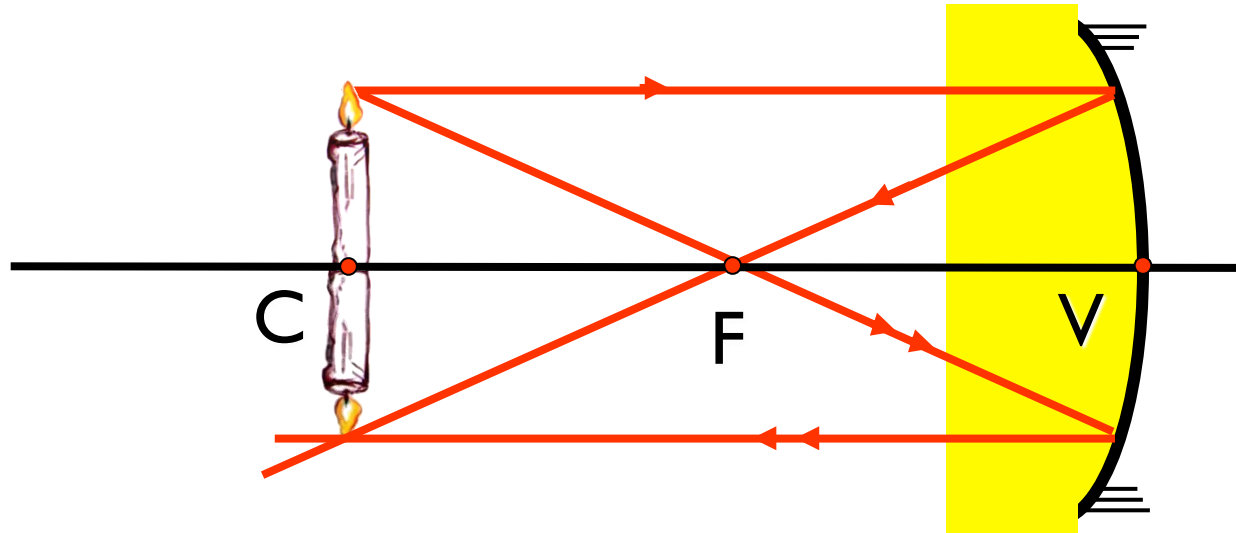
- **Real**
- **Invertida**
- **Menor que o objeto**

Posição da Imagem

Entre F e C



Posição do Objeto: No ponto C

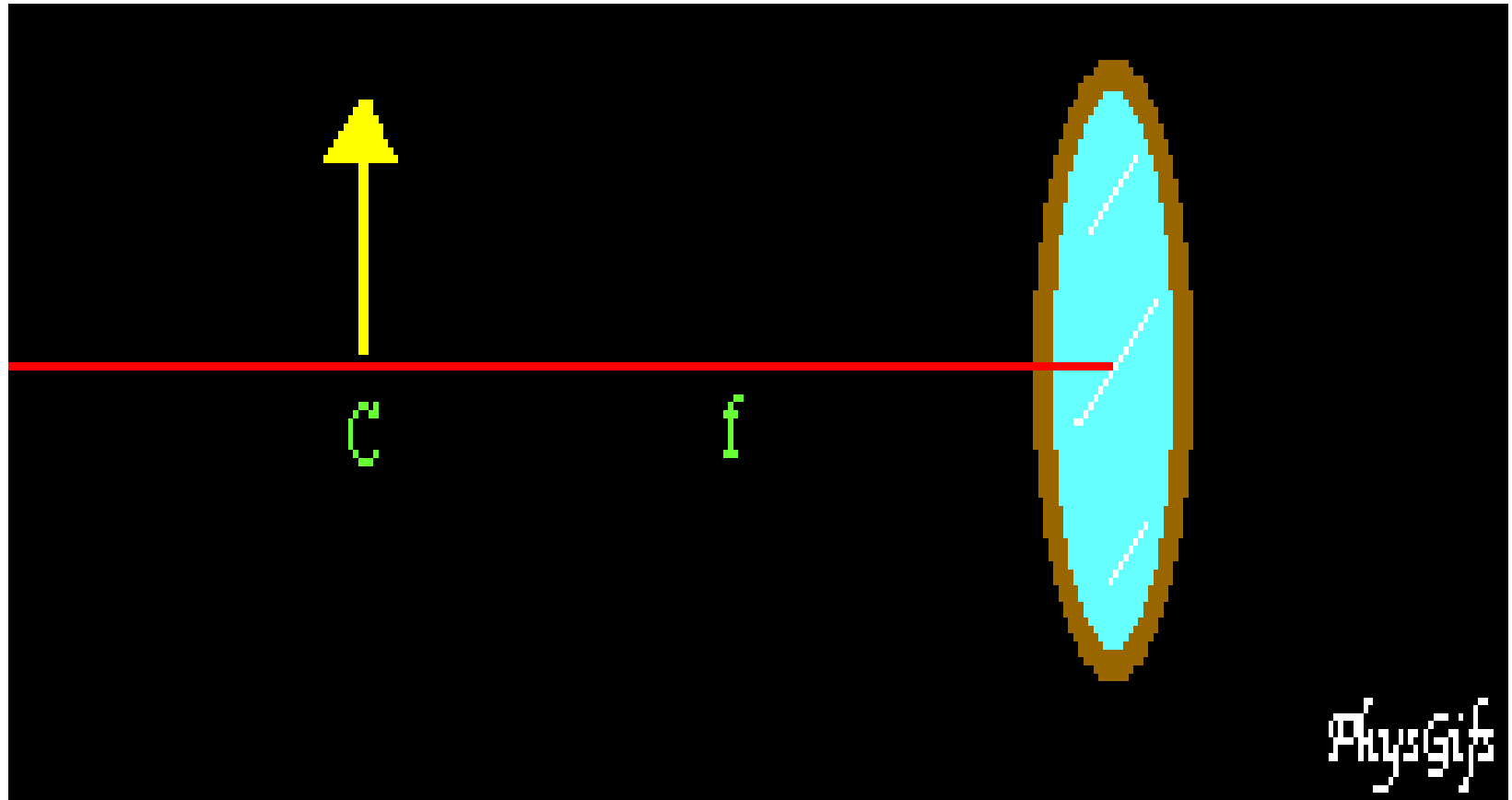


Características da Imagem

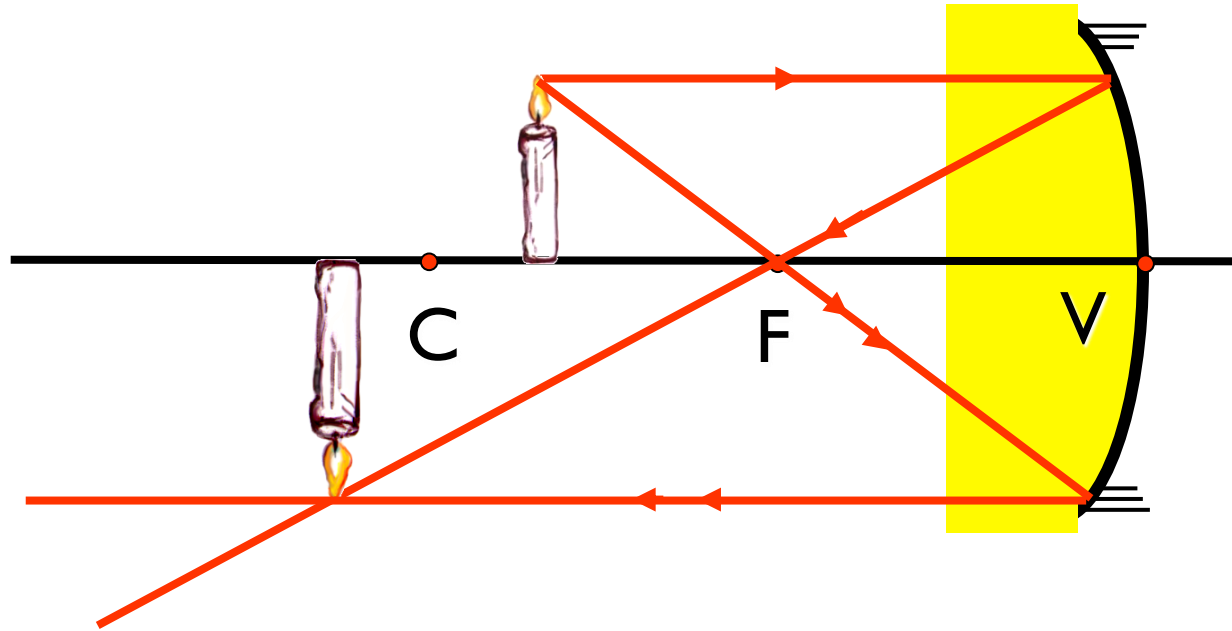
- Real
- Invertida
- ▶ • Mesmo tamanho que o objeto

Posição da Imagem

No ponto C



Posição do Objeto: **Entre** C e F

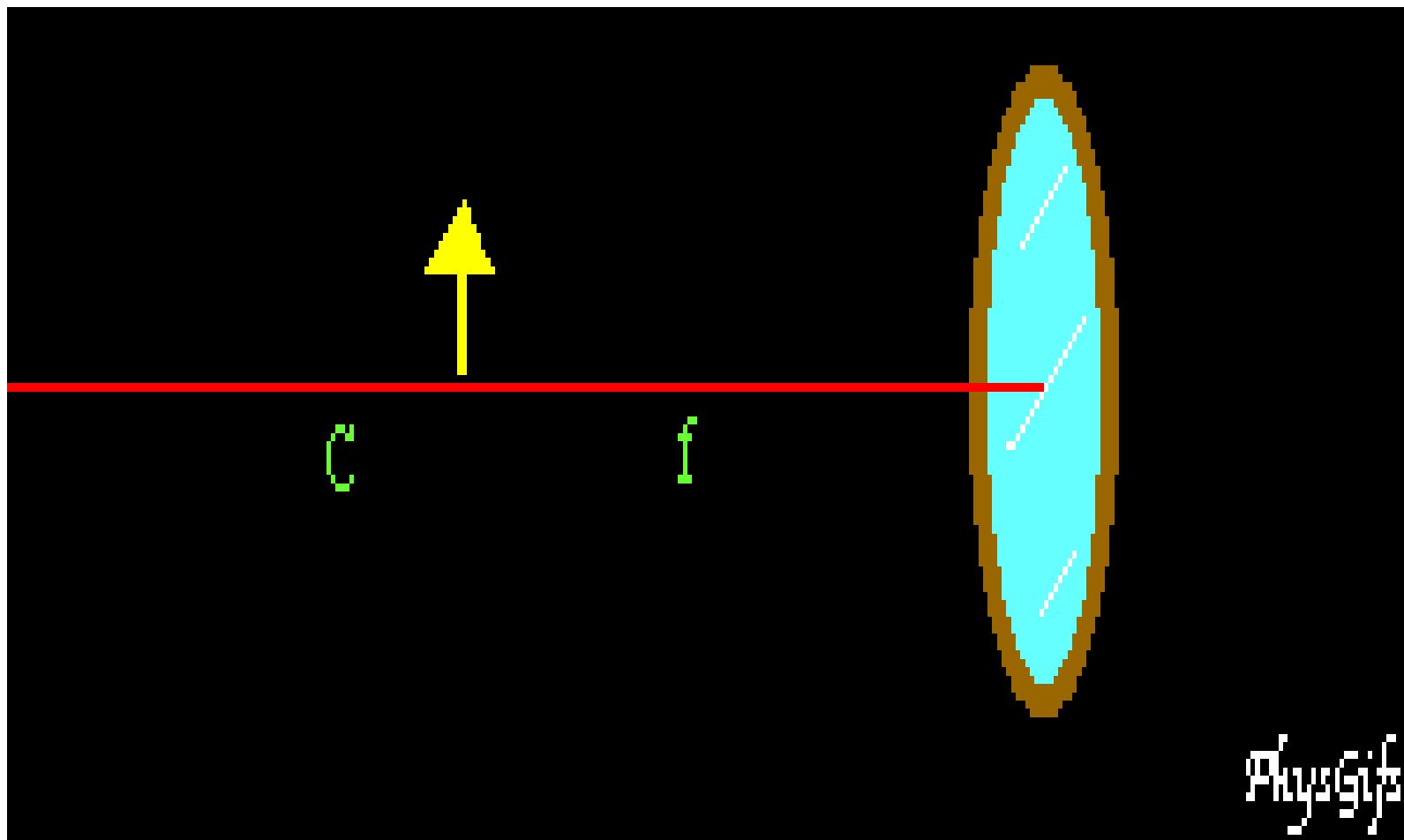


Características da Imagem

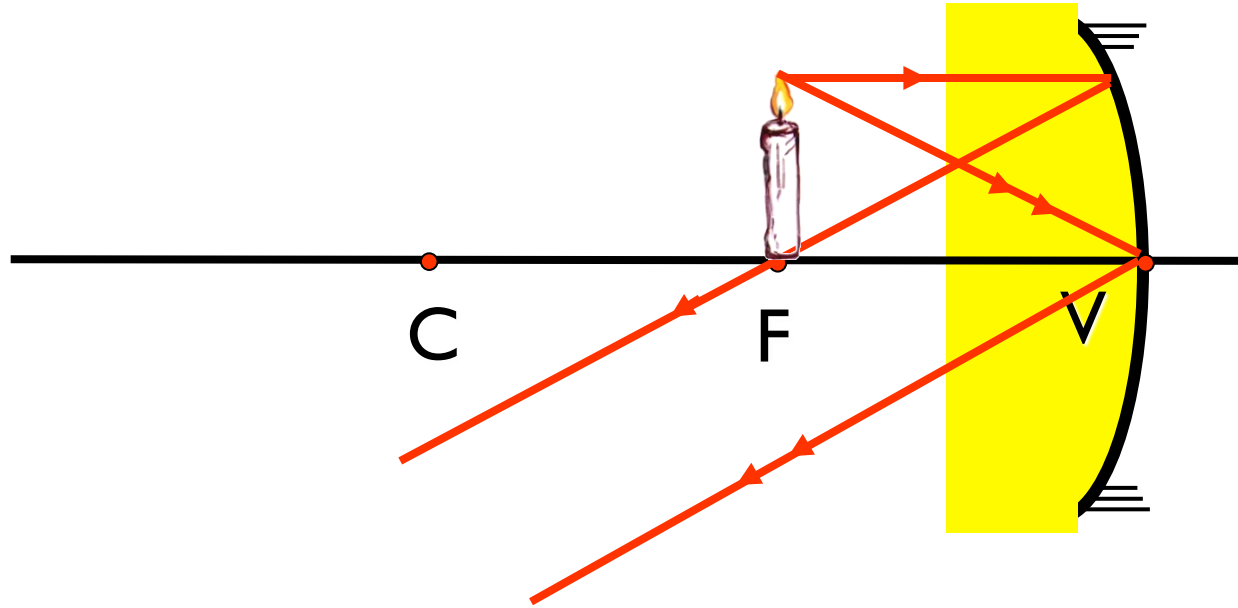
- **Real**
- **Invertida**
- ▶ • **MAIOR** que o objeto

Posição da Imagem

Antes do ponto C

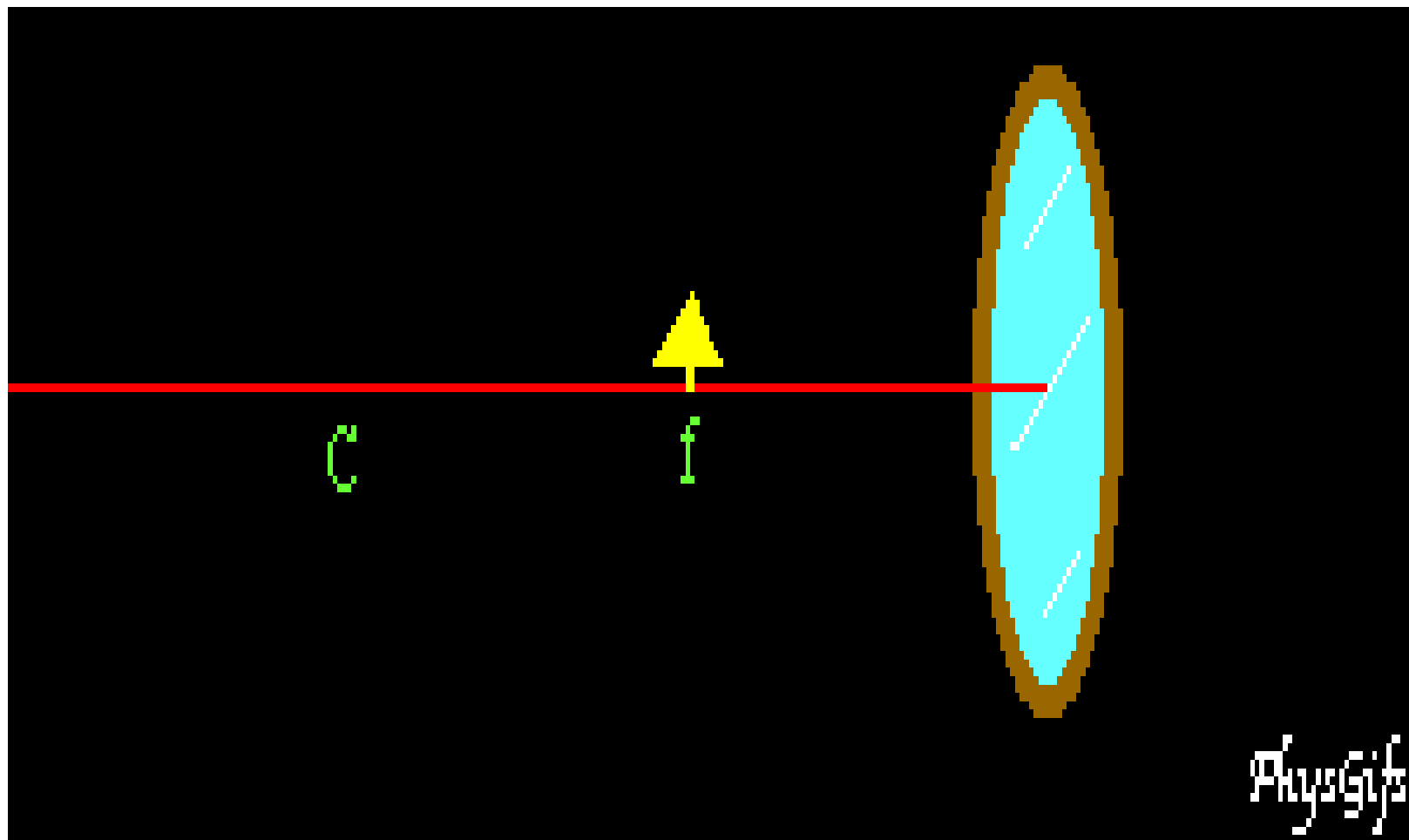


Posição do Objeto: **Coincidente com F**



Características da Imagem

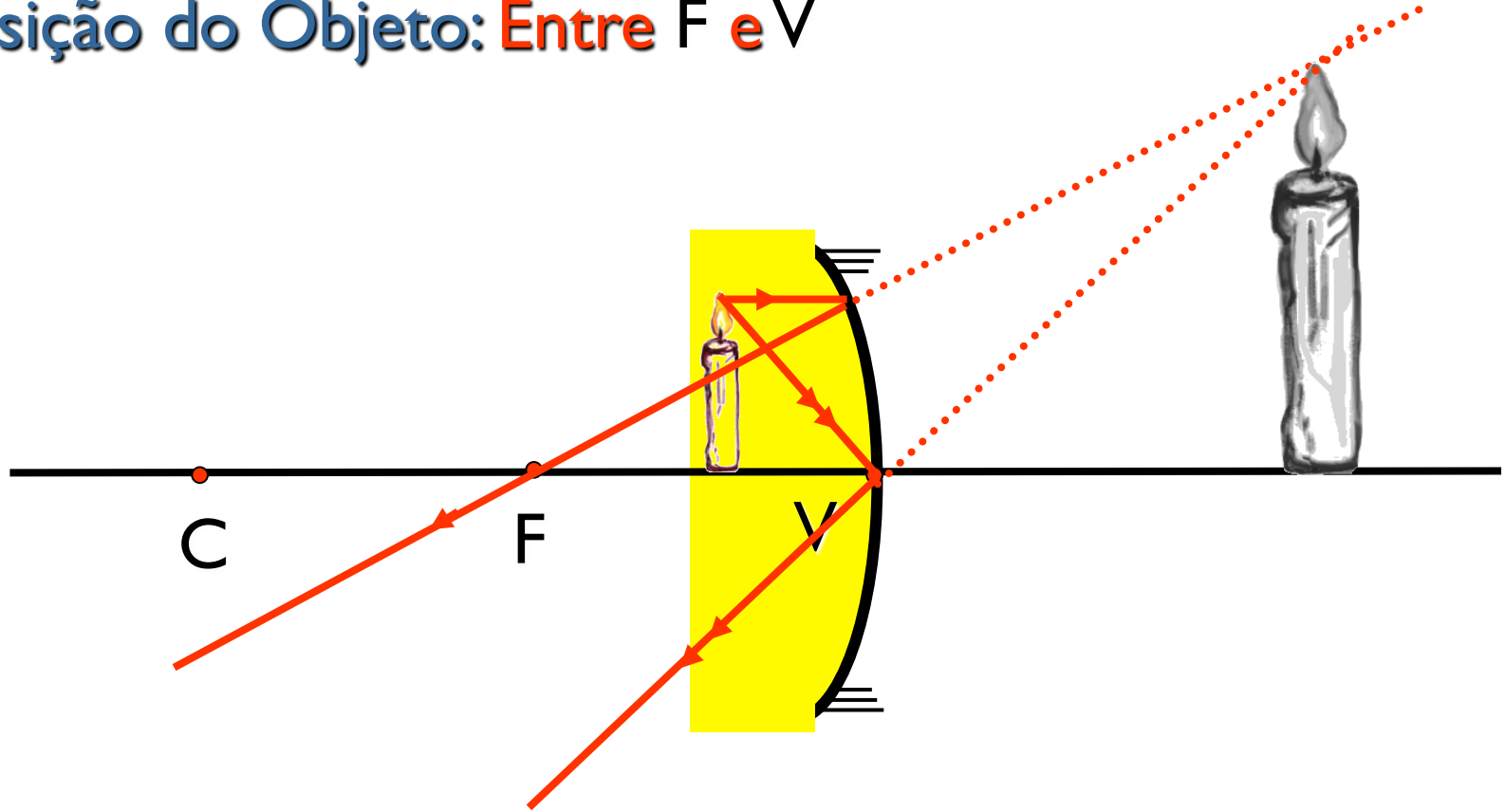
- **Imagem Imprópria**



PhysGifs



Posição do Objeto: Entre F e V



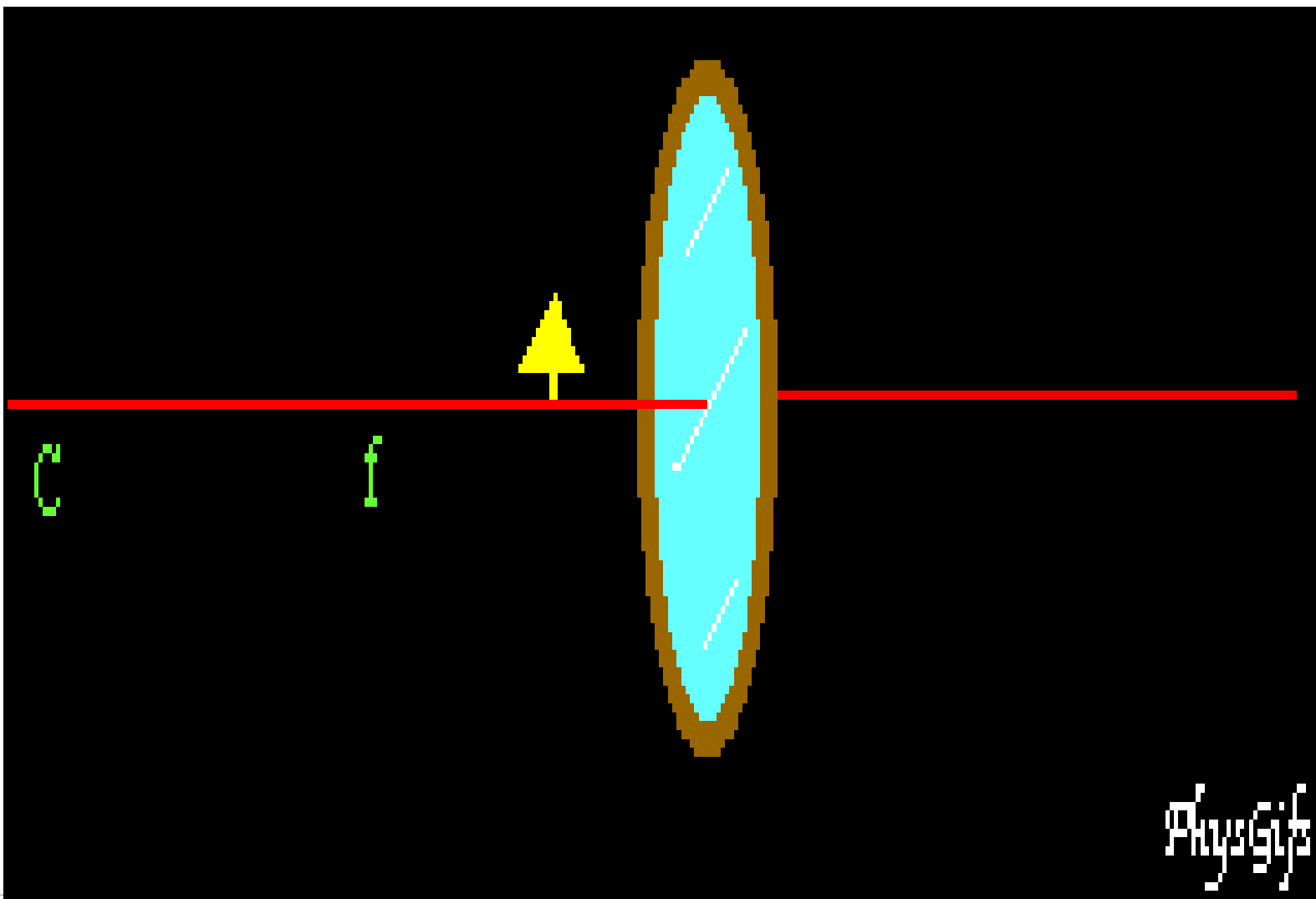
Características da Imagem

- Virtual
- Direita

Posição da Imagem

Atrás do espelho

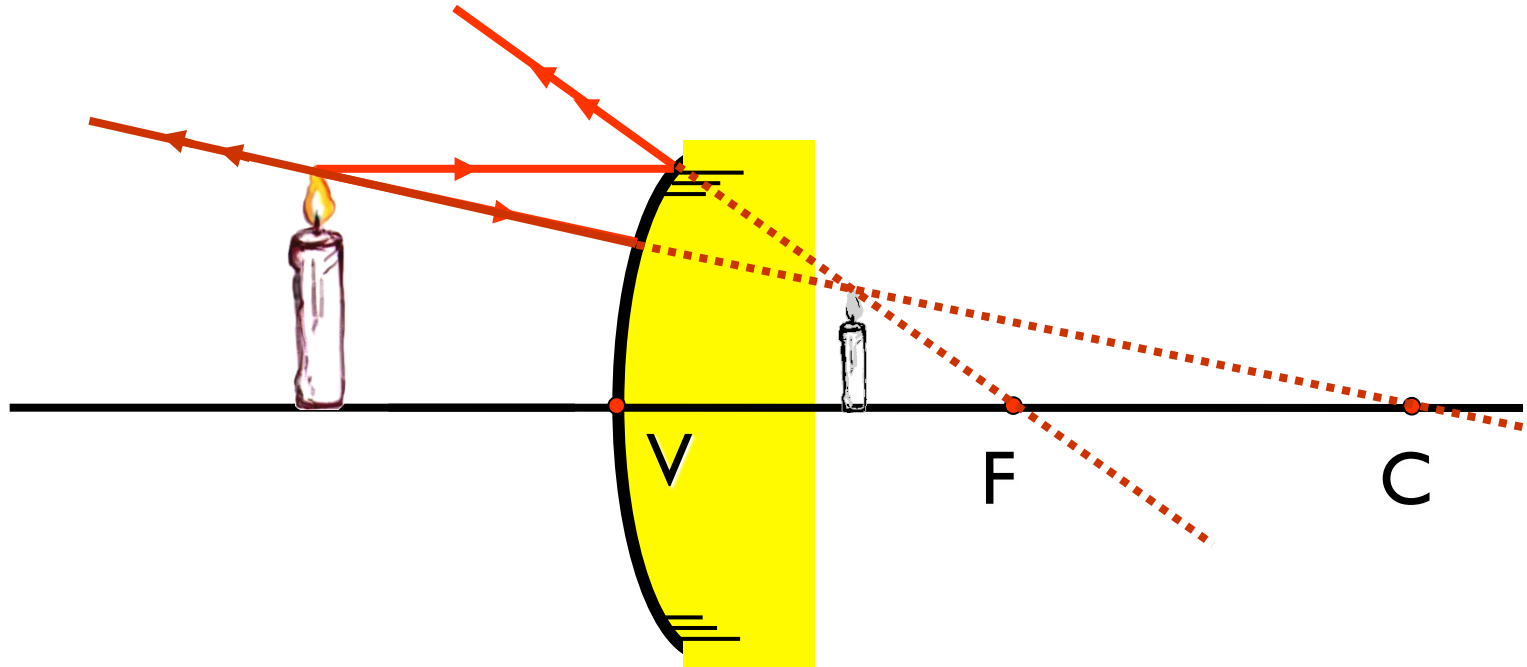
-
- • MAIOR que o objeto



PhysGifs



Posição do Objeto: Qualquer posição

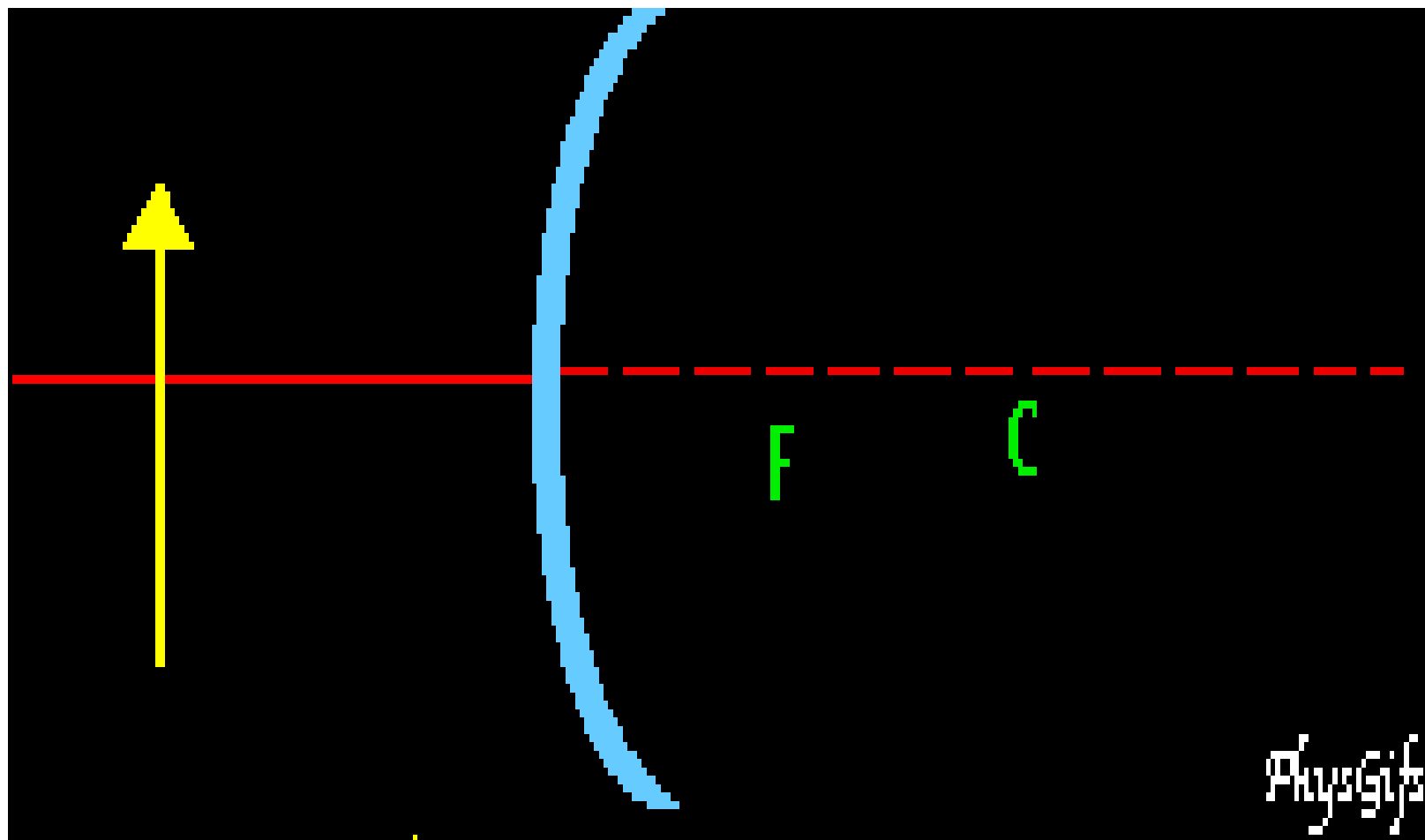


Características da Imagem

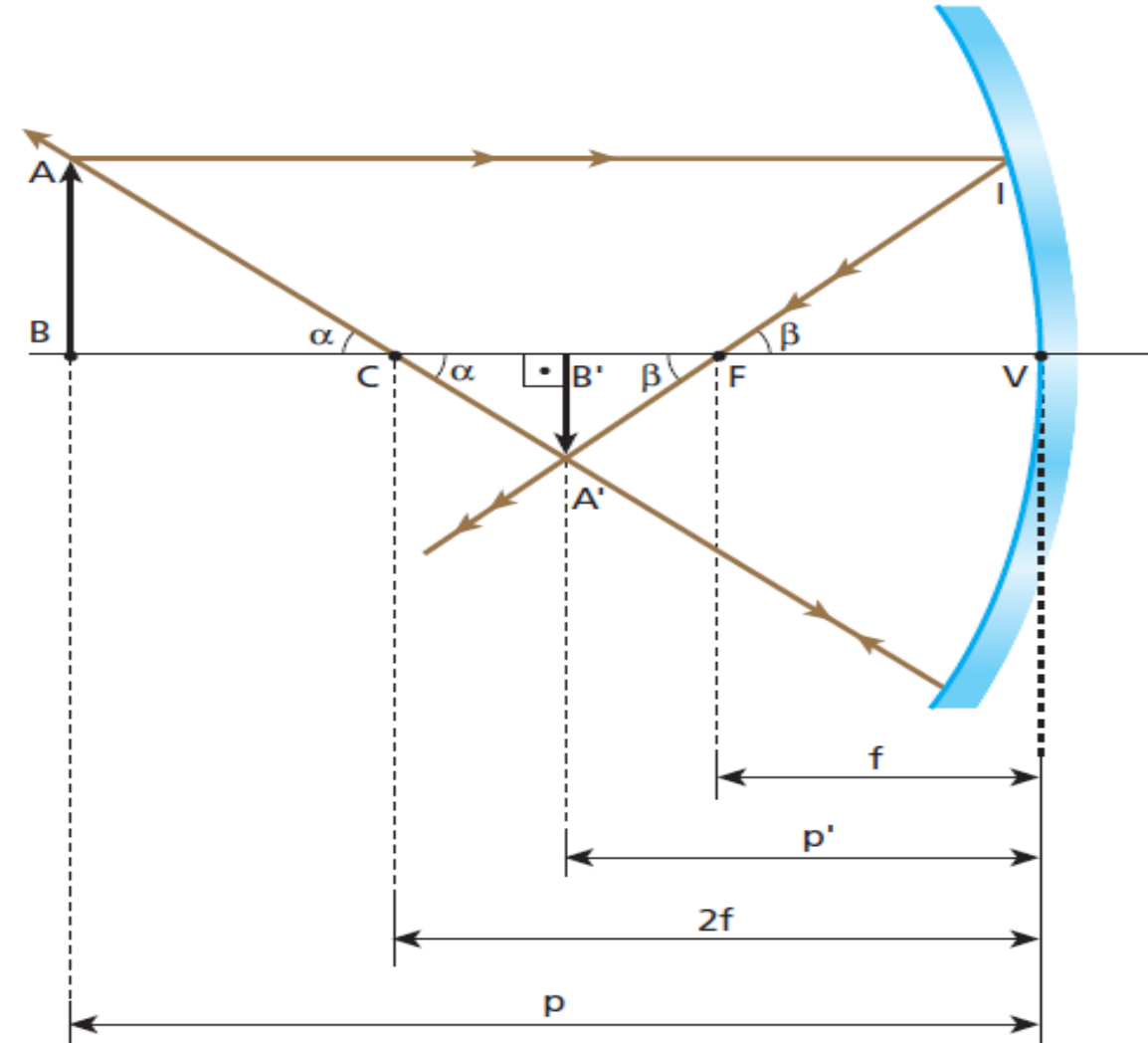
- Virtual
- Direita
- ▶ • menor que o objeto

Posição da Imagem

Atrás do espelho
(Entre V e F)



Função dos Pontos Conjugados (Equação de Gauss)



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

Aumento Linear Transversal

Por definição, o aumento linear transversal é a grandeza adimensional A , calculada pelo quociente da ordenada da imagem (i) pela ordenada do objeto (o):

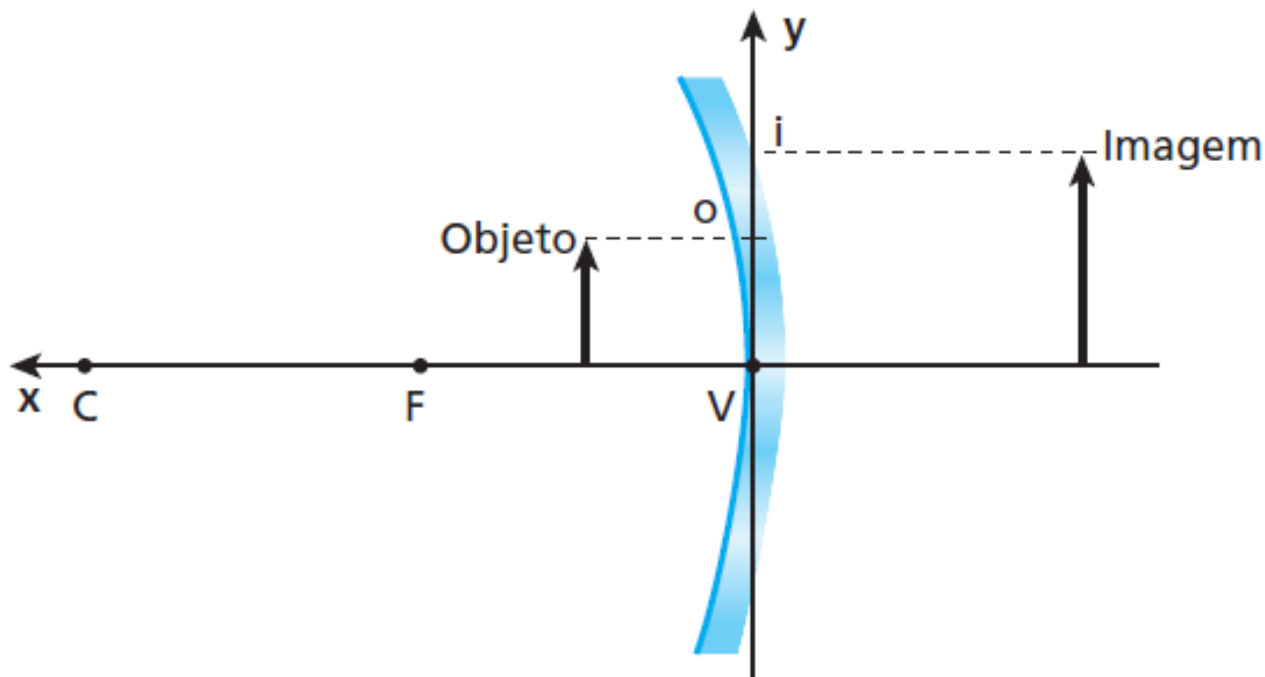
$$A = \frac{i}{o}$$

O termo “aumento” deve ser entendido como ampliação ou redução. Se $|A| > 1$, a imagem é ampliada em comparação com o objeto e, se $|A| < 1$, a imagem é reduzida em comparação com o objeto.

Dependendo dos sinais das ordenadas i e o , o aumento linear transversal pode ser positivo ou negativo.

Aumento Linear Transversal

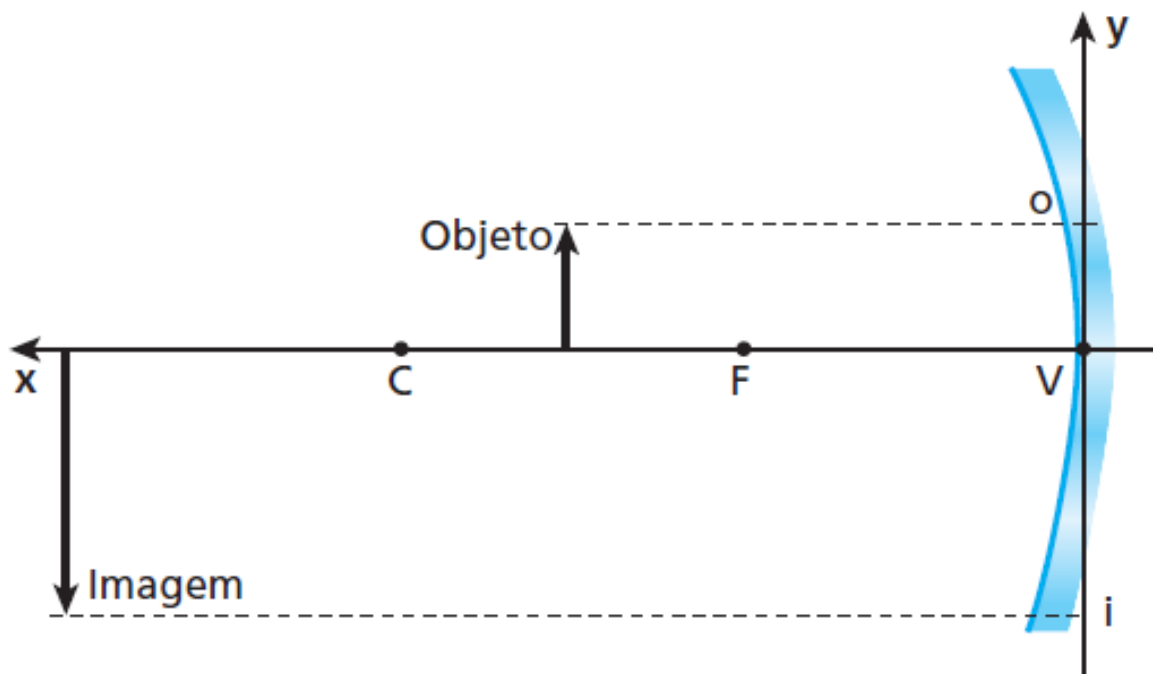
Se o aumento é positivo ($A > 0$), i e o têm o mesmo sinal e a imagem é **direita**.



Neste exemplo, $o > 0$ e $i > 0$: a imagem é direita.

Aumento Linear Transversal

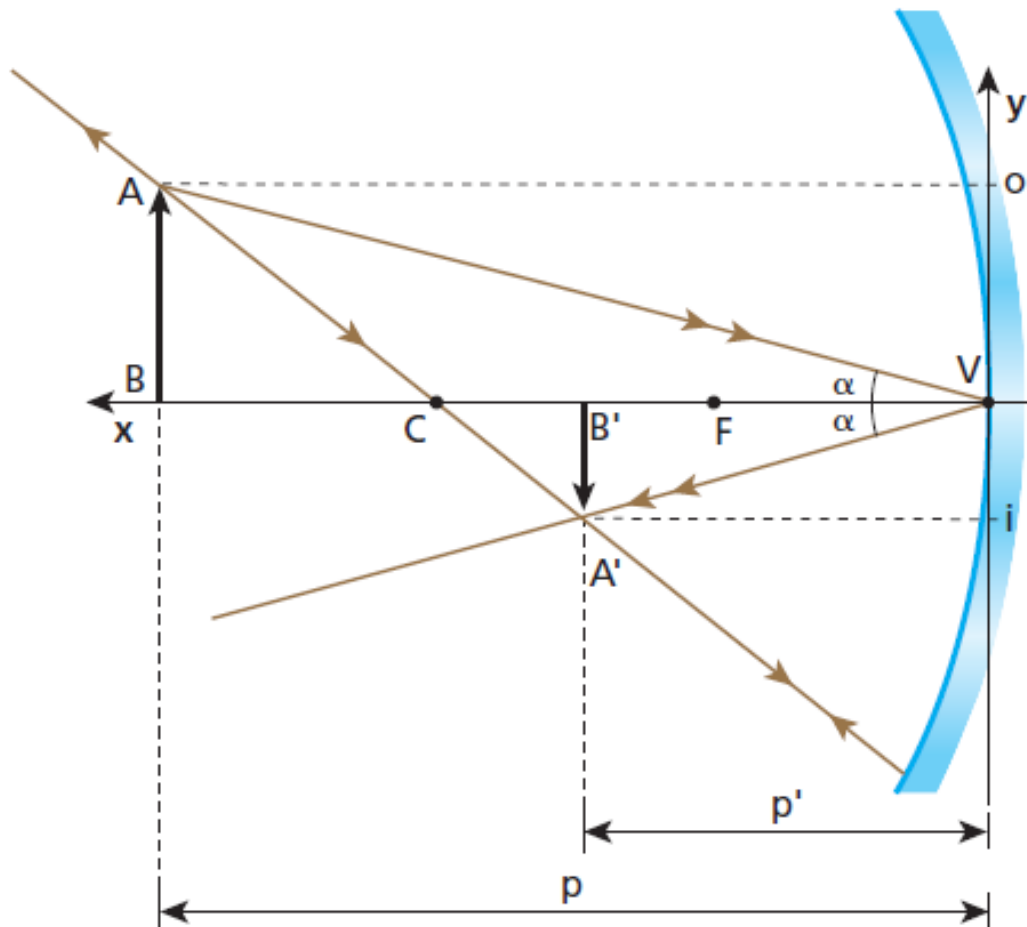
Se o aumento é negativo ($A < 0$), i e o têm sinais opostos e a imagem é **invertida**.



Neste exemplo, $o > 0$ e $i < 0$: a imagem é invertida.

Aumento Linear Transversal

Considere, agora, a situação da figura a seguir.



$$A = \frac{i}{o} = -\frac{p'}{p}$$

Aumento Linear Transversal

1ª situação: Aumento positivo.

Se $A > 0$, devemos ter:

- a) **i** e **o** com o mesmo sinal: a imagem é direita;
- b) **p'** e **p** com sinais opostos: o objeto e a imagem têm naturezas opostas (se um é real, o outro é virtual).

2ª situação: Aumento negativo.

Se $A < 0$, devemos ter:

- a) **i** e **o** com os sinais opostos: a imagem é invertida;
- b) **p'** e **p** com o mesmo sinal: o objeto e a imagem têm a mesma natureza (ambos são reais ou ambos são virtuais).

