

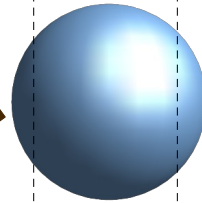
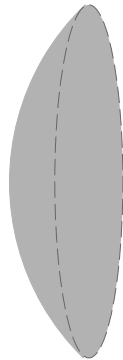
Espelhos Esféricos

Professor Mario Leandro Lins

Espelhos Esféricos

São espelhos formados a partir de cascas esféricas.

Espelho
Convexo



Espelho
Côncavo



Espelhos Esféricos

Espelhos esféricos possuem:

- um vértice, no centro do espelho e é a partir dele que se faz as medidas (origem).
- um centro, no centro da esfera que originou-o.
- um foco, no ponto médio entre o centro e o vértice.
- um eixo principal que passa pelos pontos descritos.

Espelhos Esféricos

Espelhos esféricos possuem:

- um vértice, no centro do espelho e é a partir dele que se faz as medidas (origem).
- um centro, no centro da esfera que originou-o.
- um foco, no ponto médio entre o centro e o vértice.
- um eixo principal que passa pelos pontos descritos.

Espelhos Esféricos

Na hora de representar os espelhos esféricos, o desenho será realizado com uma aproximação.

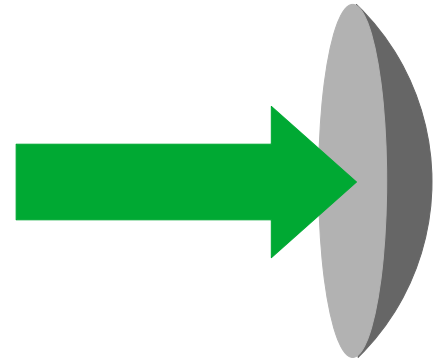
Essa consideração será feita com base na ideia de que **o raio de curvatura de um espelho esférico é grande o suficiente para tornar esta aproximação válida.**

Espelho Côncavo

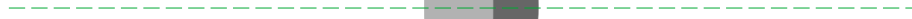
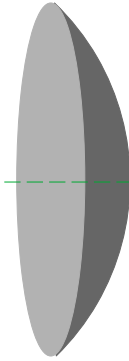
É o espelho esférico cuja superfície refletora é a interna.

Por sua curvatura, os raios de luz refletidos tendem a se concentrar.

Superfície
refletora



Espelho Côncavo



(aproximação)

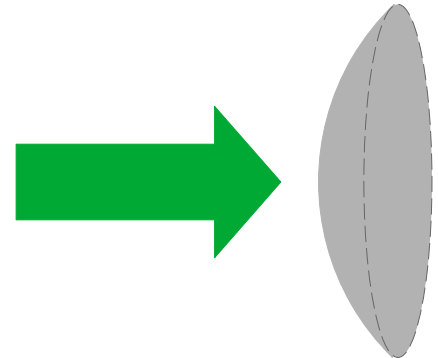


Espelho Convexo

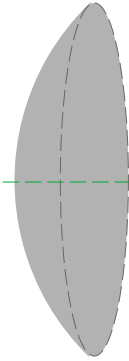
É o espelho esférico cuja superfície refletora é a externa.

Por sua curvatura, os raios de luz refletidos tendem a se afastar.

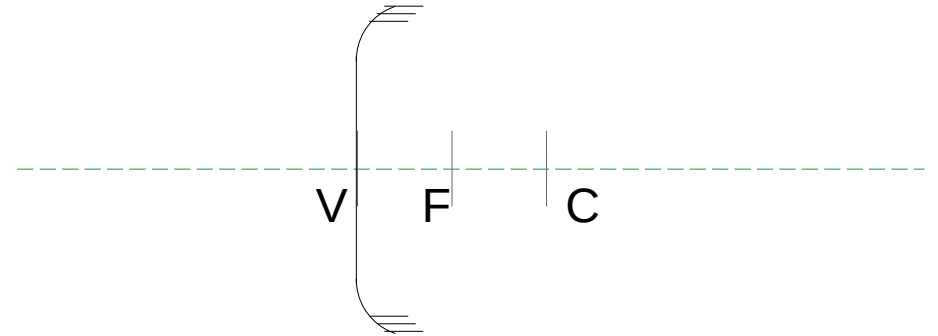
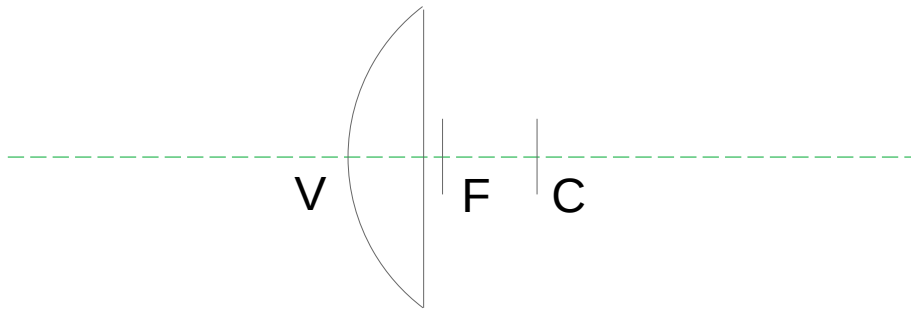
Superfície
refletora



Espelho Convexo



(aproximação)



Feixes Notáveis

- Estes feixes são baseados na teoria de reflexão que se tem do espelho plano, mas com a curvatura, apresentam propriedades específicas.
- Com base nestas propriedades e nos pontos que se tem é que se discute a formação de imagem destes espelhos.

Feixes Notáveis

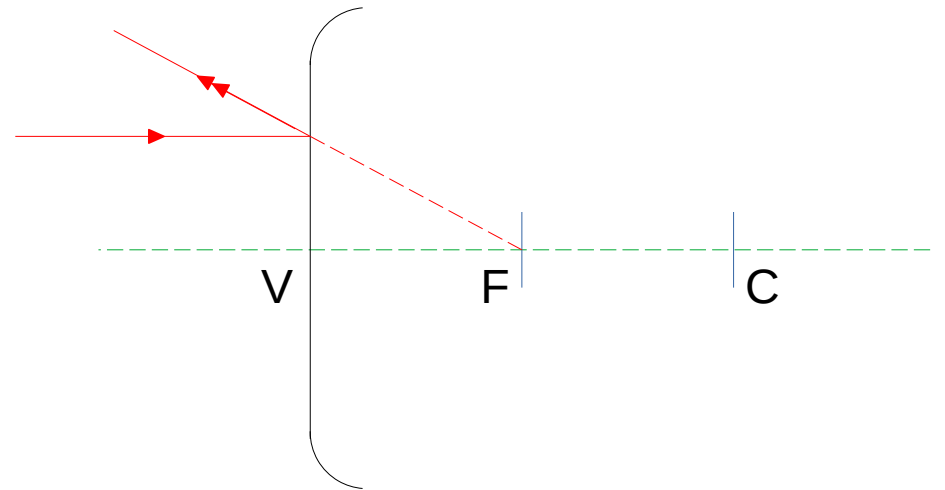
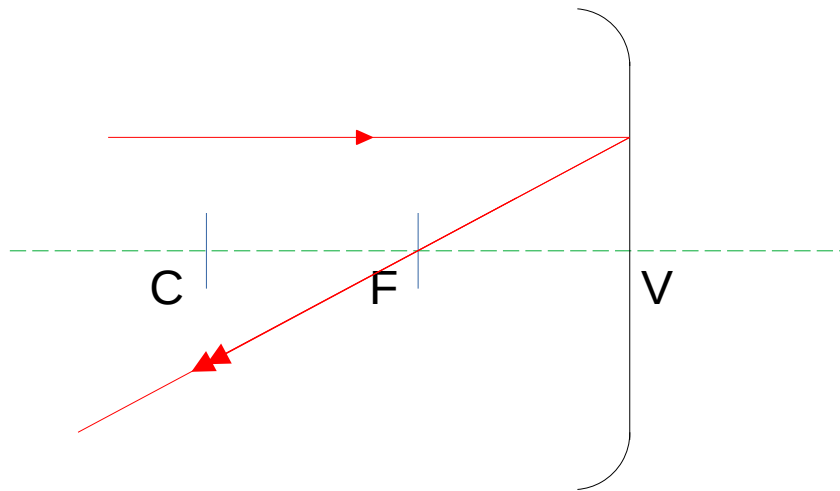
- Existem 4 feixes notáveis que podem ser trabalhados.
- Estes 4 feixes são possíveis de serem aplicados tanto nos espelhos côncavos quanto nos convexos, apenas atentando-se à posição dos pontos notáveis.

Feixes Notáveis

- A formação de imagem ocorre no ponto de cruzamento destes 4 feixes e coincidem em um único ponto.
- Se os 4 cruzam num único ponto, para a formação de imagem basta escolher 2, pois um ponto pode ser determinado pelo cruzamento de duas retas.

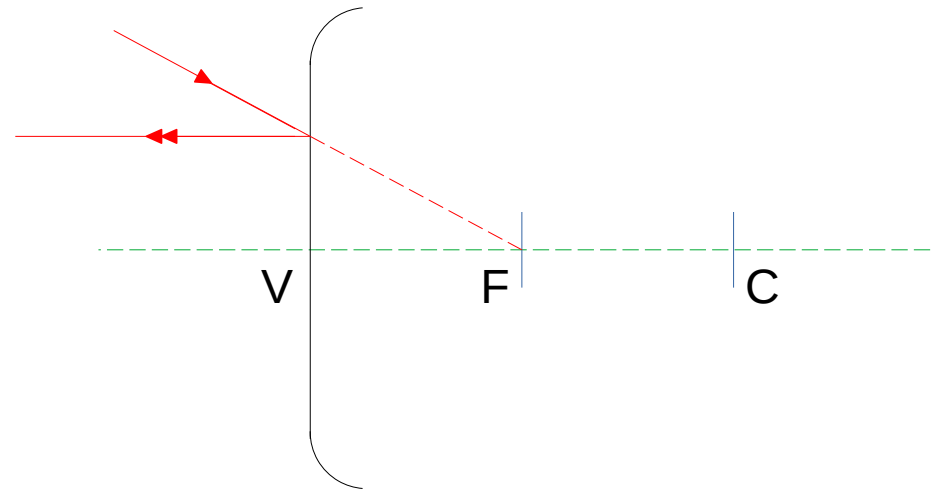
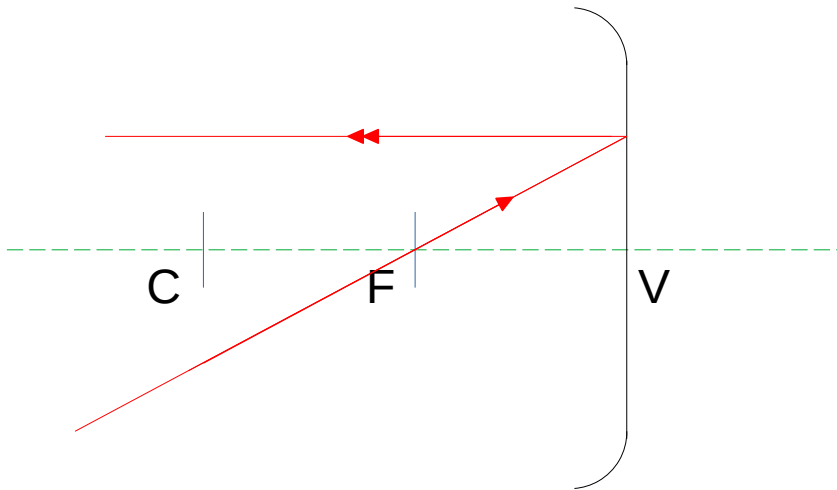
Feixes Notáveis

- Paralelo-foco: todo feixe de luz que incide no espelho esférico com direção paralela ao eixo principal, reflete na direção do foco.



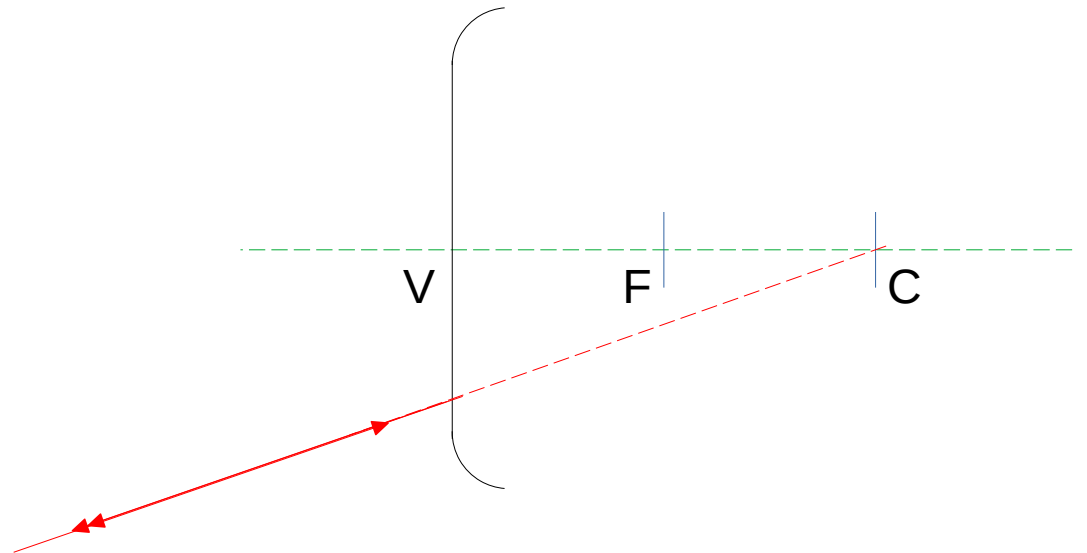
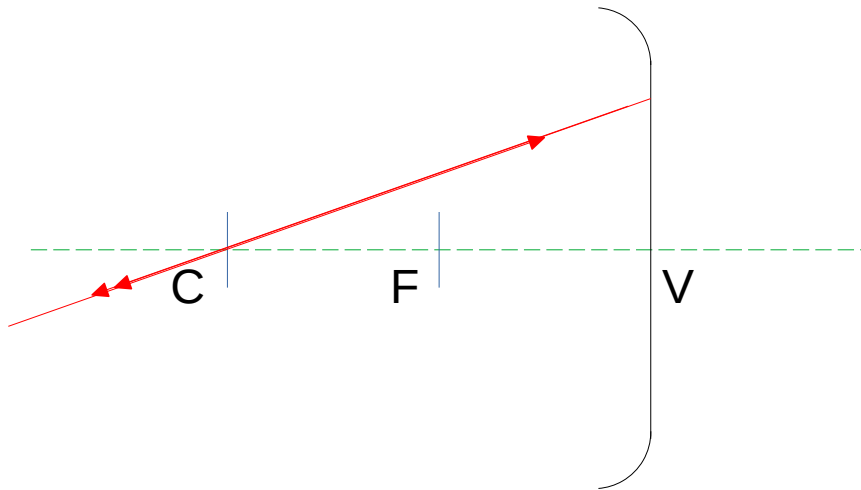
Feixes Notáveis

- Foco-paralelo: todo feixe de luz que incide no espelho esférico com direção do foco, reflete na direção paralela ao eixo principal.



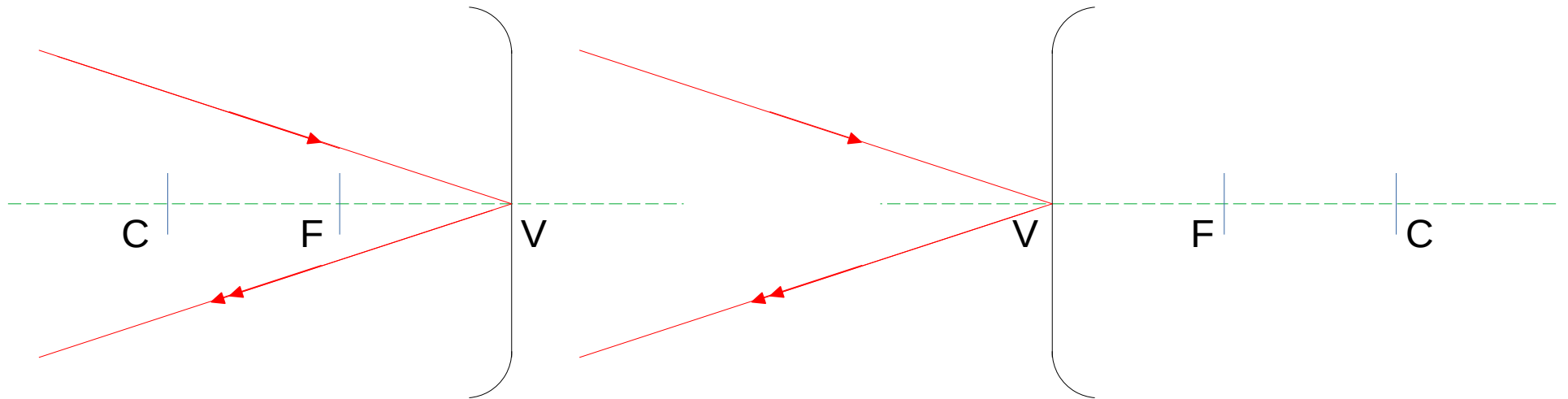
Feixes Notáveis

- Centro-centro: todo feixe de luz que incide no espelho esférico com direção do centro esférico, reflete na direção do centro esférico.



Feixes Notáveis

- Vértice: todo feixe de luz que incide na direção do vértice reflete com o mesmo ângulo de incidência.

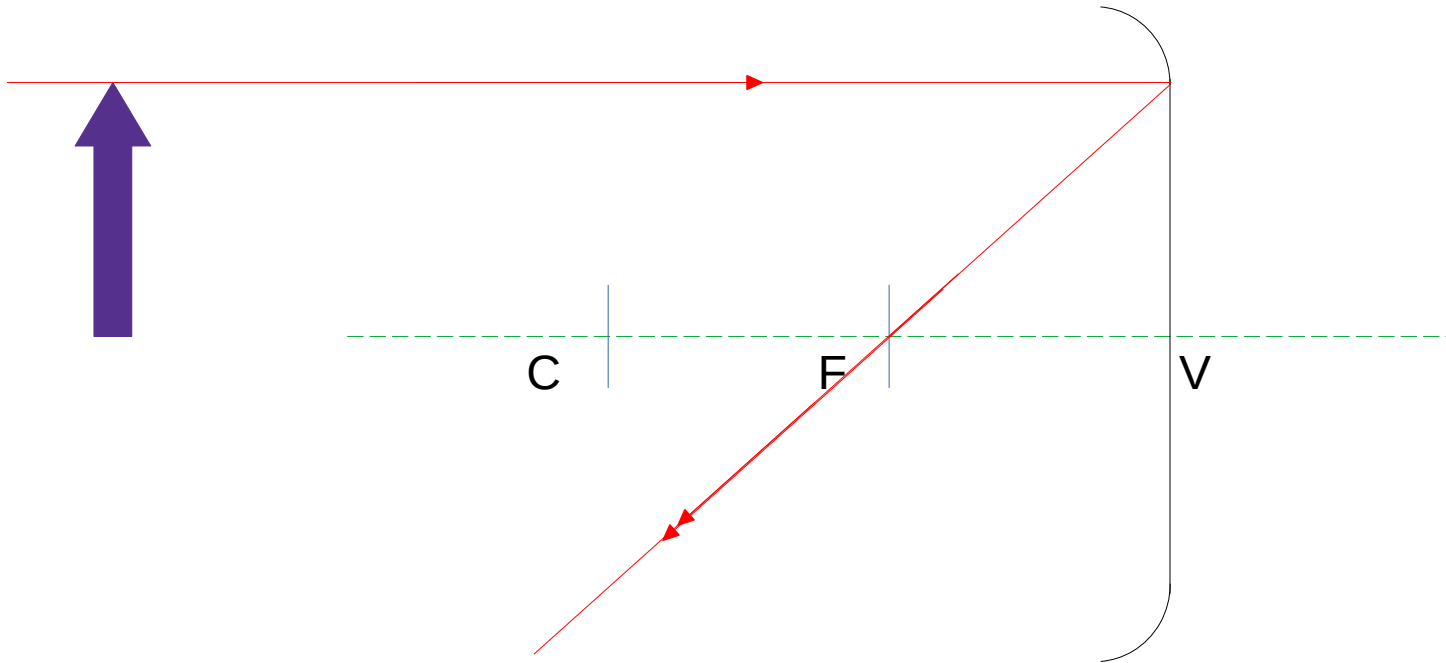


Formação de Imagem

- Para a formação de imagem, escolhe-se dois dos quatro feixes principais.
- A imagem se formará no ponto de cruzamento das reflexões.
 - Espelhos côncavos: 5 casos
 - Espelhos convexos: 1 caso

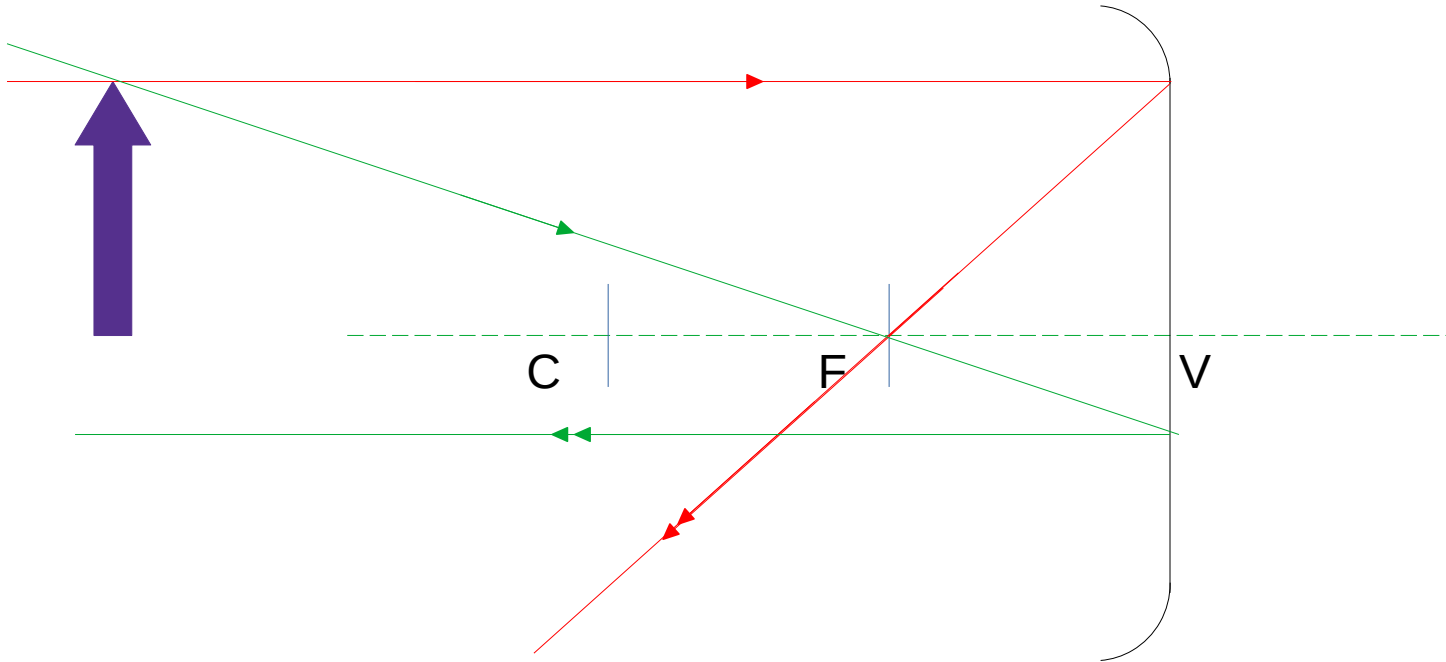
Espelho Côncavo

- Posição do objeto além do centro



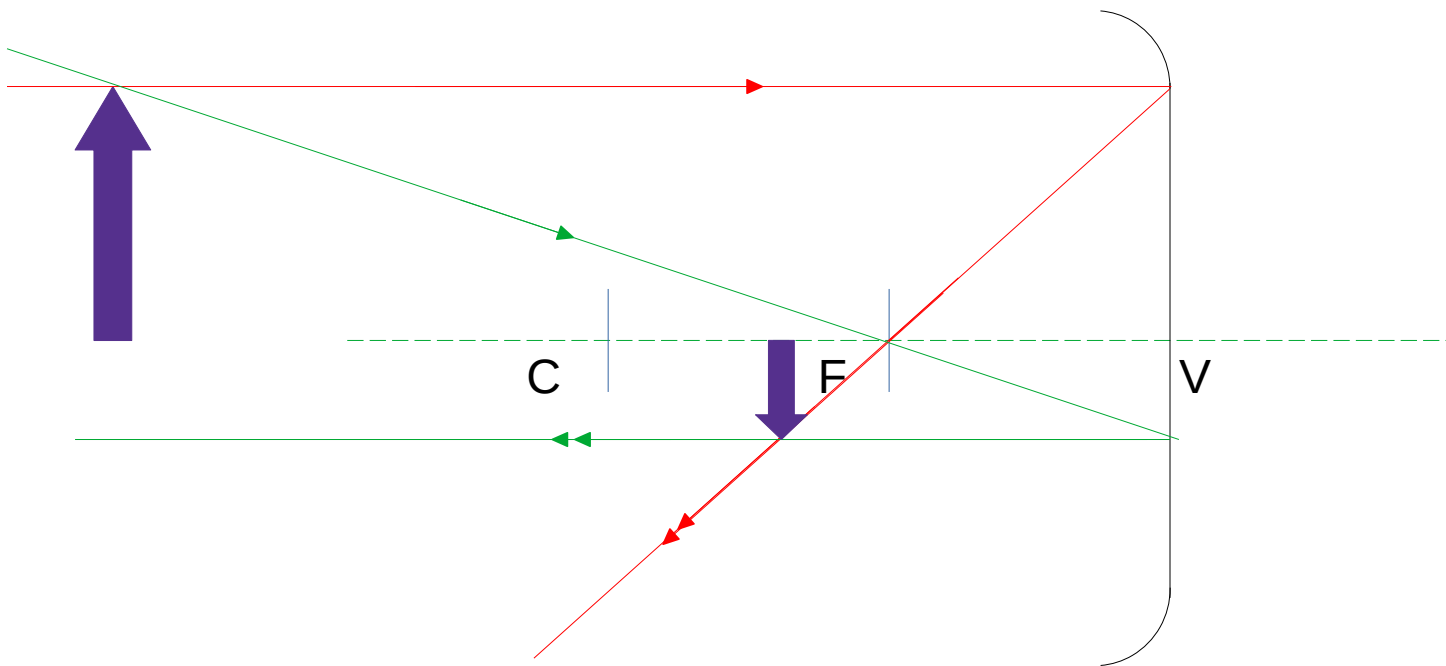
Espelho Côncavo

- Posição do objeto além do centro



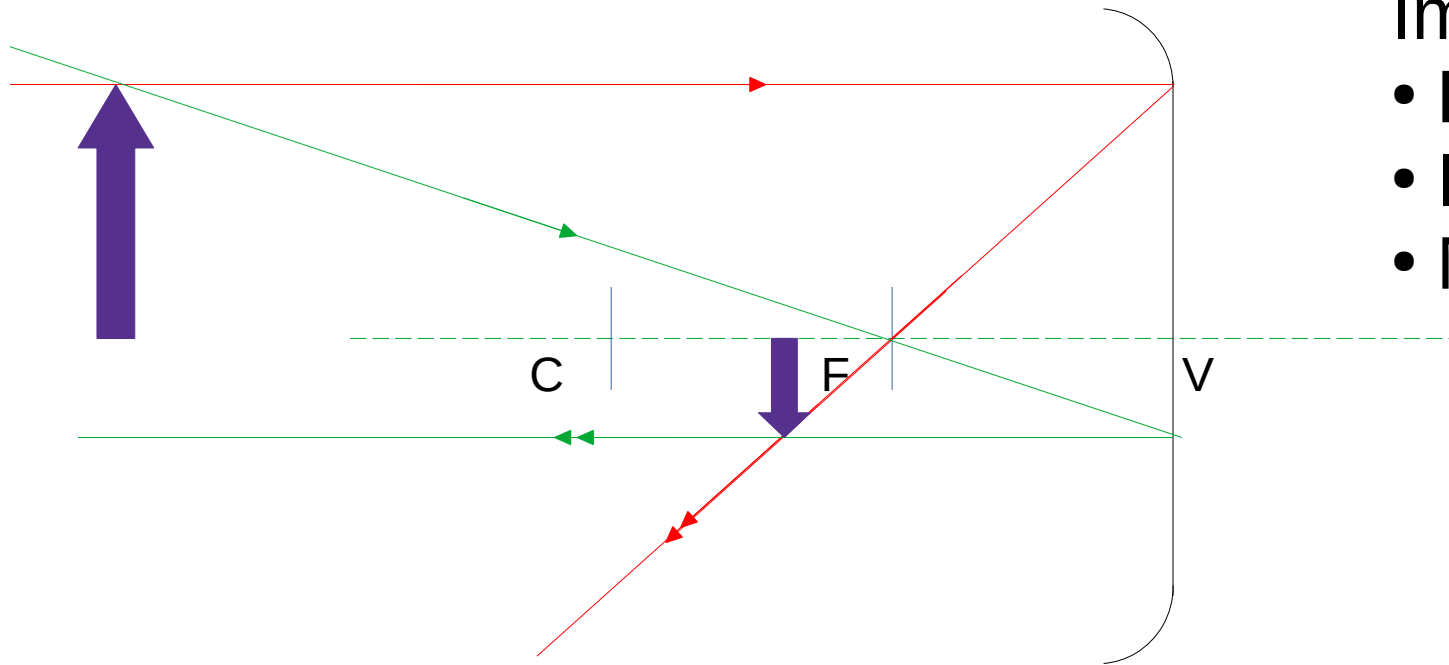
Espelho Côncavo

- Posição do objeto além do centro



Espelho Côncavo

- Posição do objeto além do centro

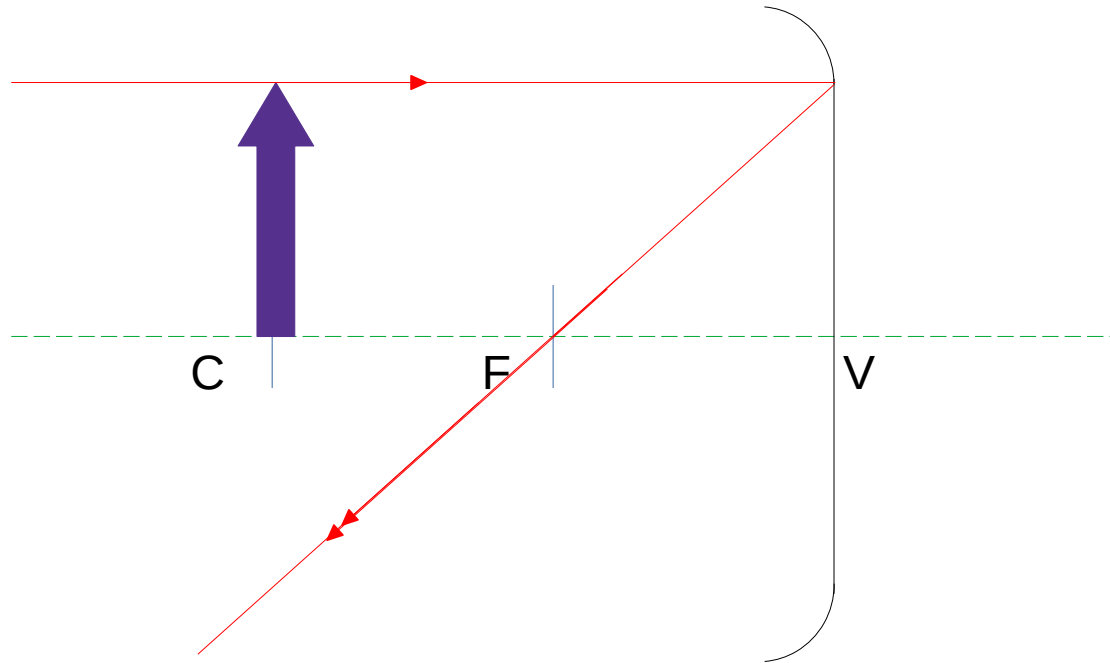


Imagem

- Real
- Invertida
- Menor

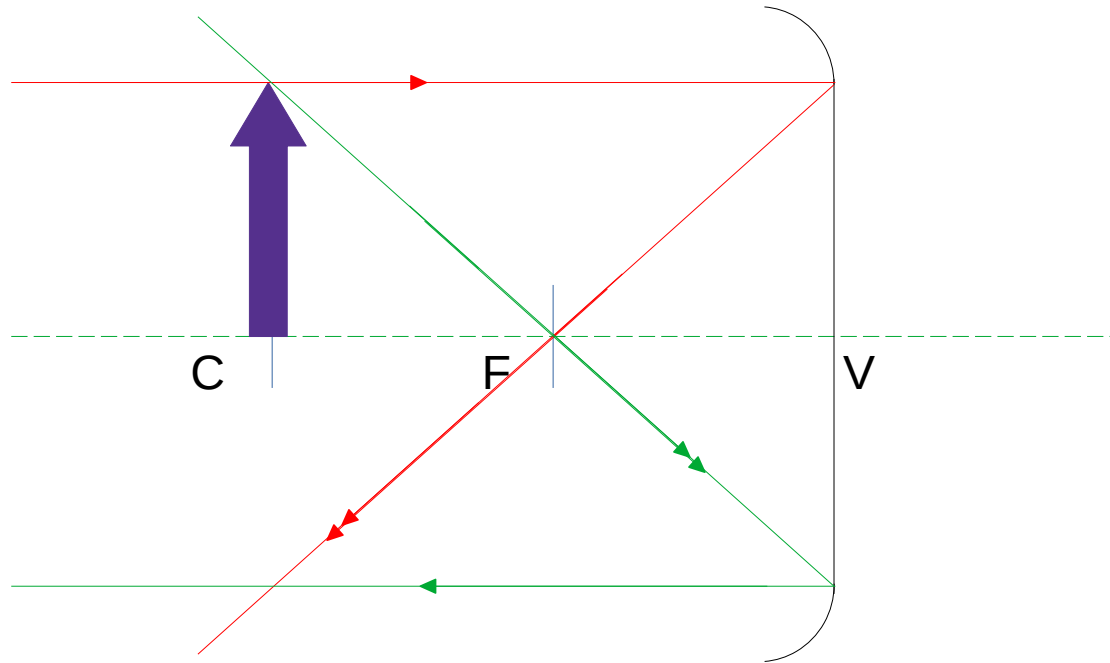
Espelho Côncavo

- Posição do objeto sobre o centro



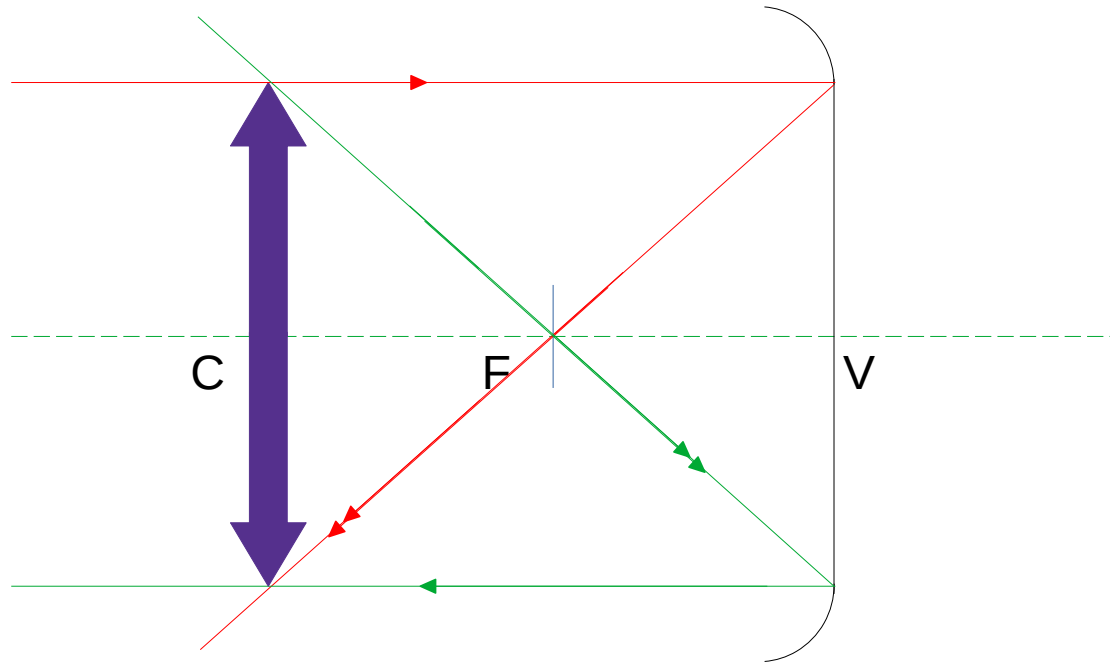
Espelho Côncavo

- Posição do objeto sobre o centro



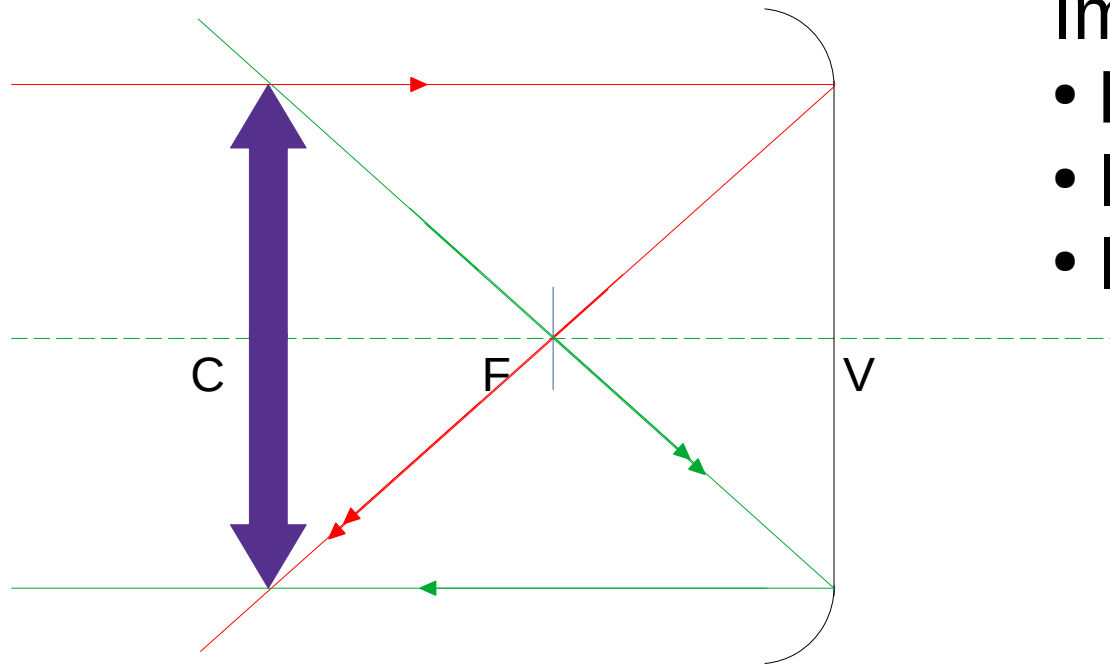
Espelho Côncavo

- Posição do objeto sobre o centro



Espelho Côncavo

- Posição do objeto sobre o centro

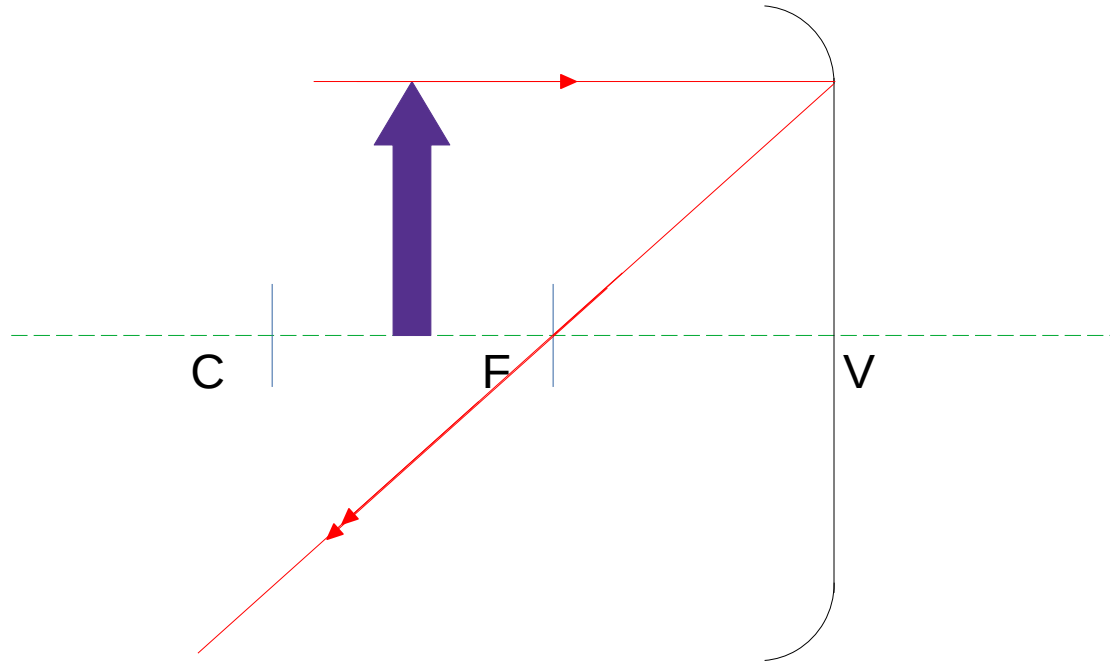


Imagem

- Real
- Invertida
- Igual

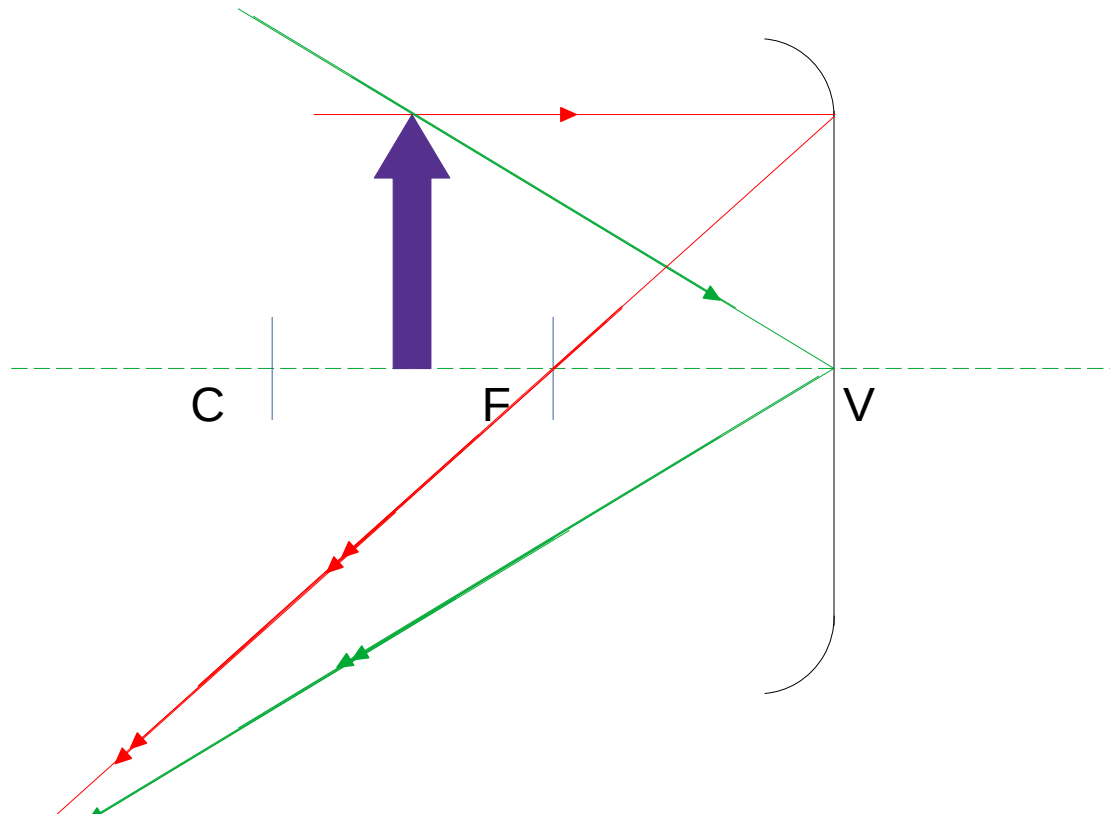
Espelho Côncavo

- Posição do objeto entre o centro e o foco



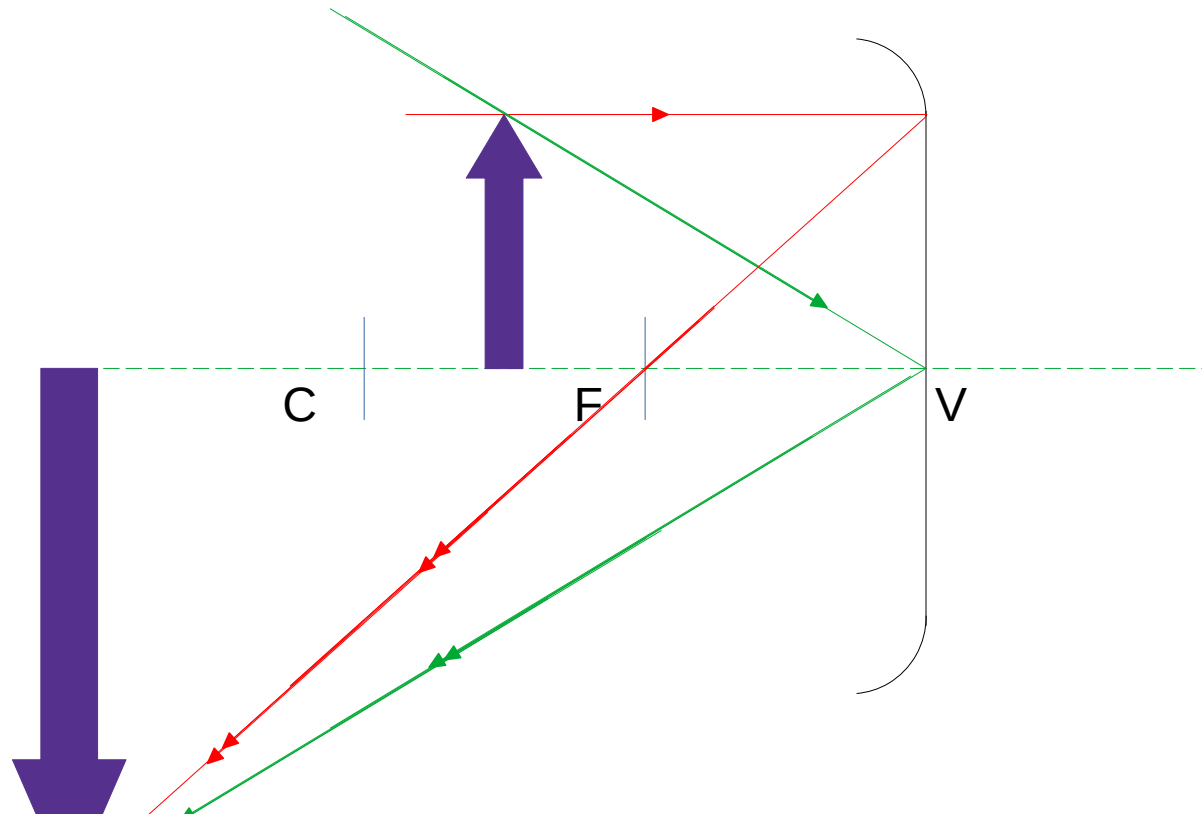
Espelho Côncavo

- Posição do objeto entre o centro e o foco



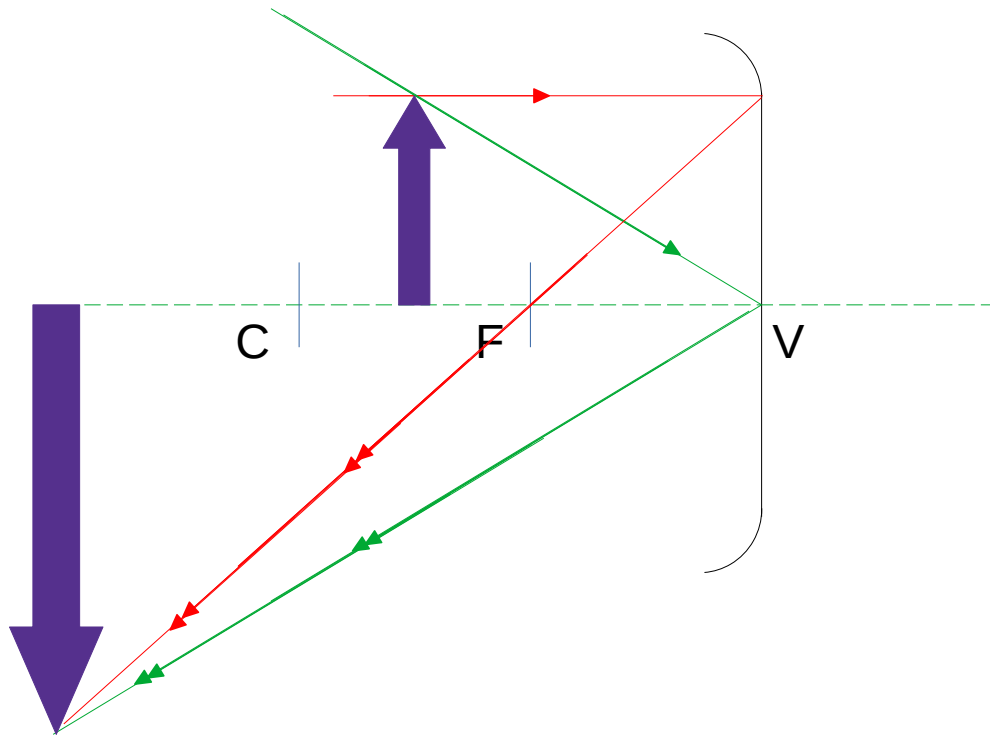
Espelho Côncavo

- Posição do objeto entre o centro e o foco



Espelho Côncavo

- Posição do objeto entre o centro e o foco

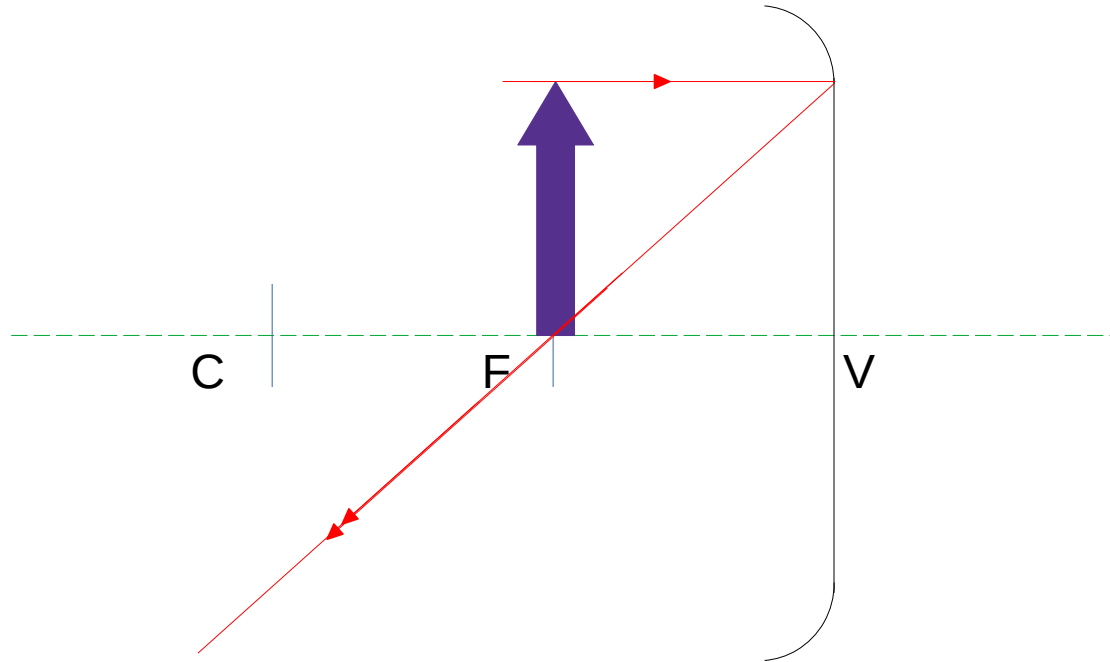


Imagem

- Real
- Invertida
- Maior

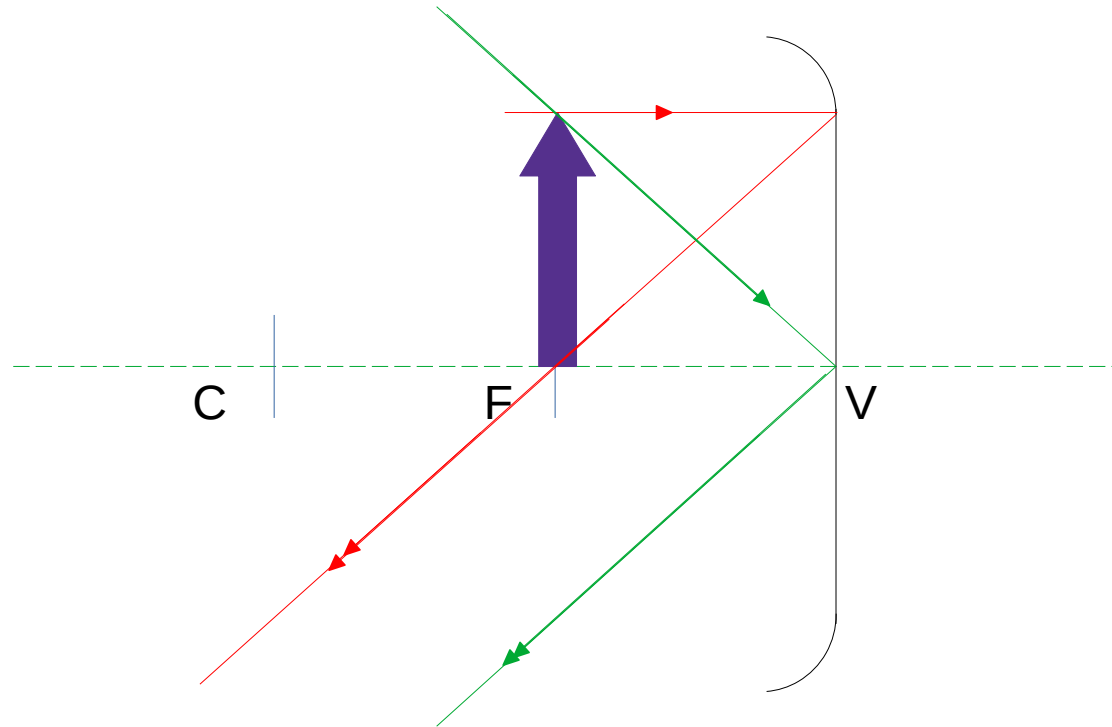
Espelho Côncavo

- Posição do objeto sobre o foco



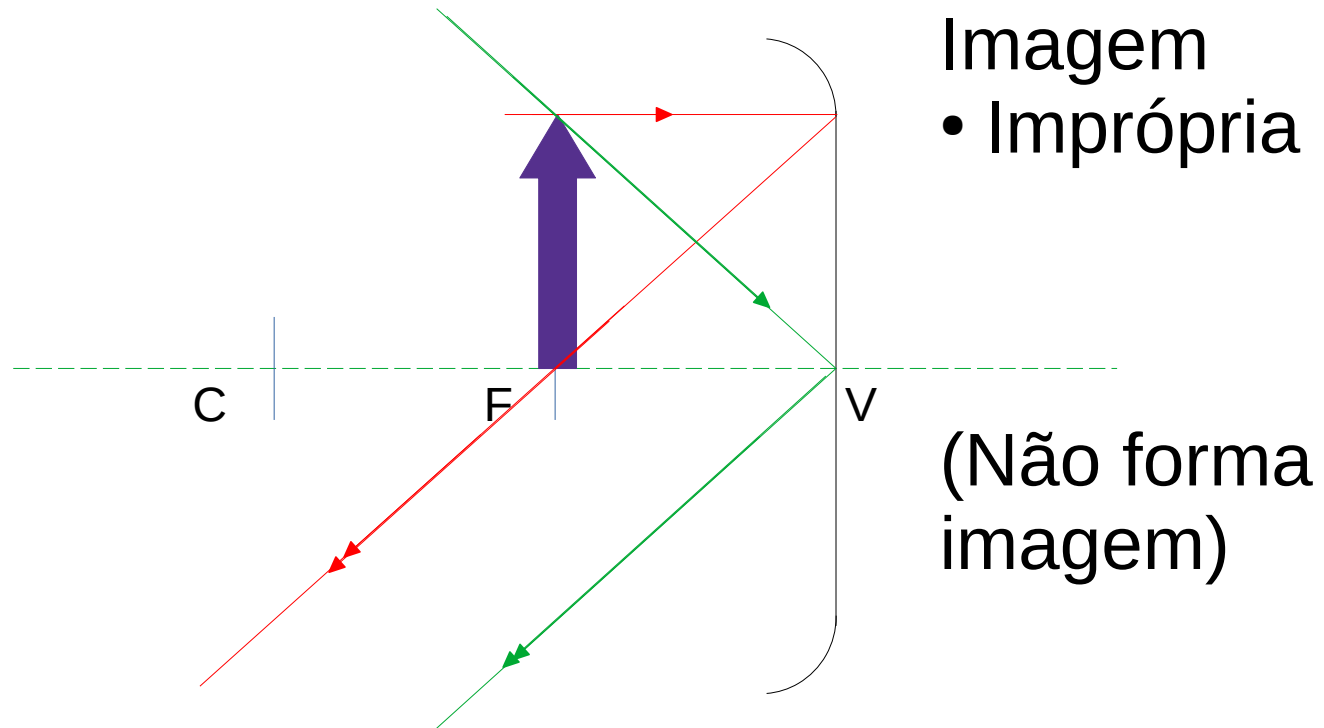
Espelho Côncavo

- Posição do objeto sobre o foco



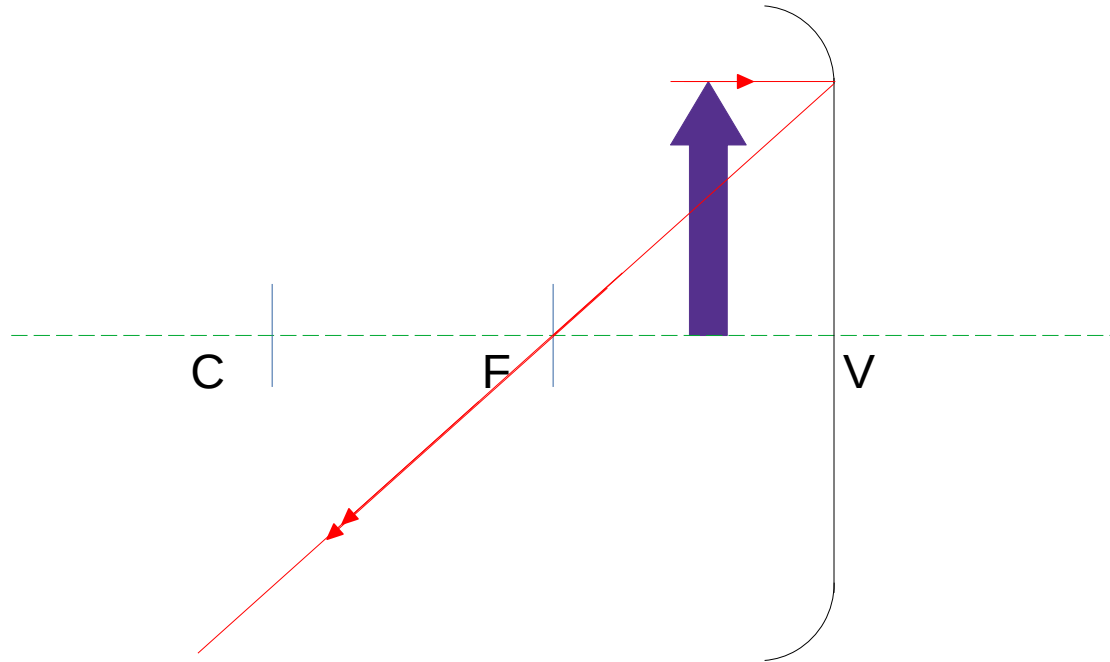
Espelho Côncavo

- Posição do objeto sobre o foco



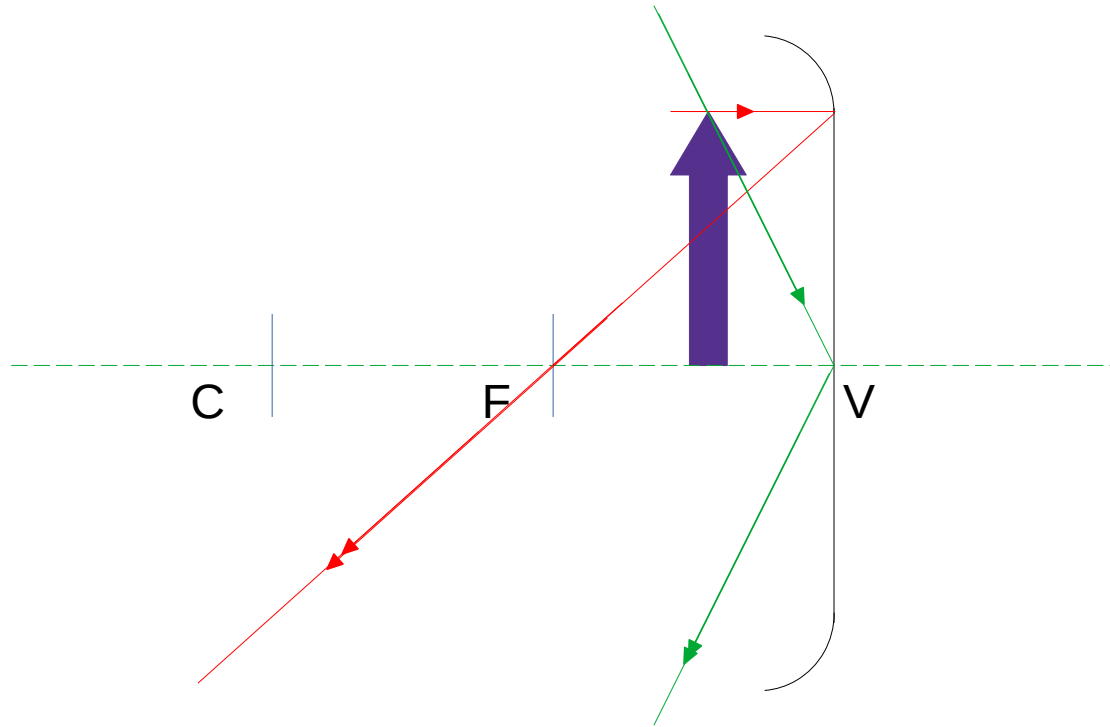
Espelho Côncavo

- Posição do objeto entre o foco e o vértice



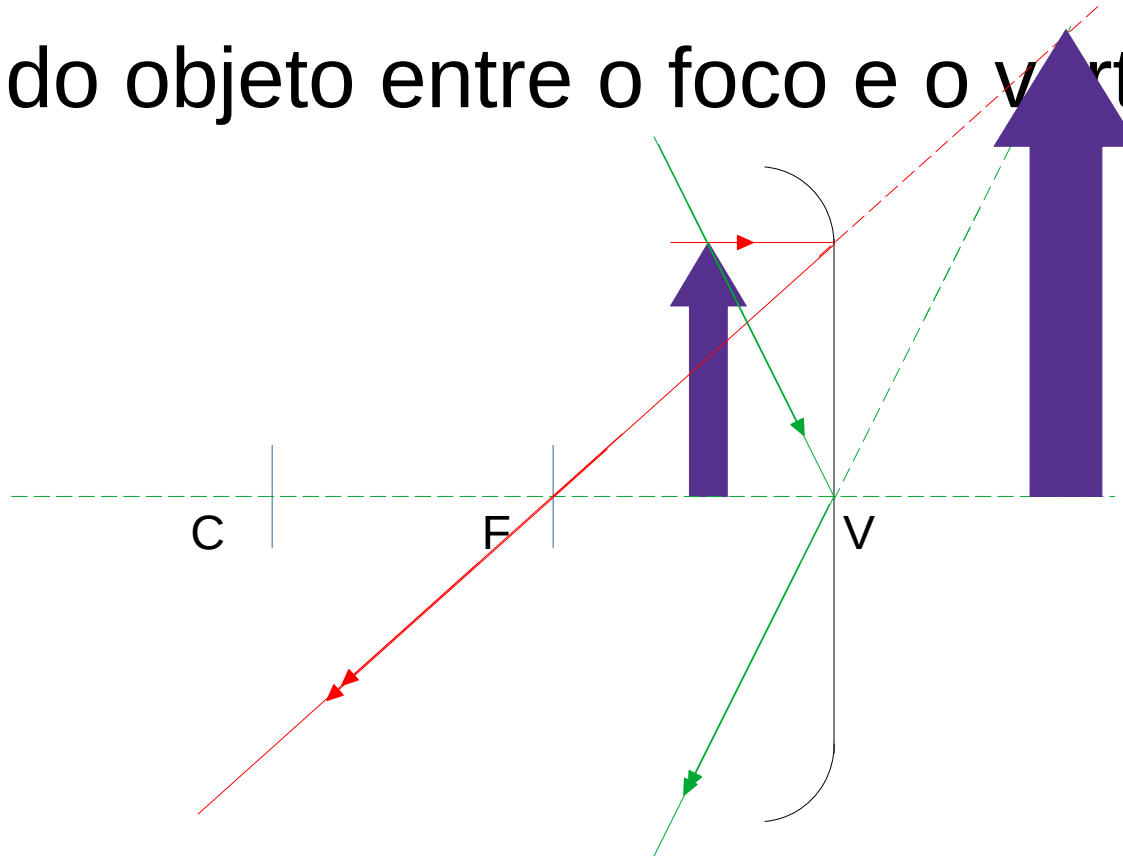
Espelho Côncavo

- Posição do objeto entre o foco e o vértice



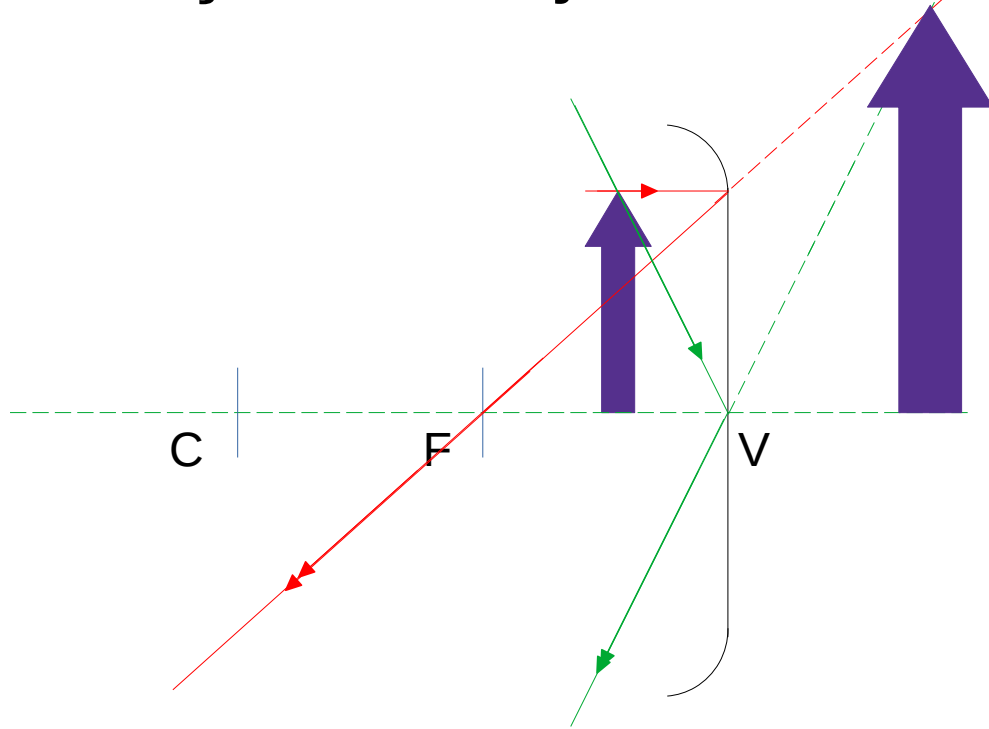
Espelho Côncavo

- Posição do objeto entre o foco e o vértice



Espelho Côncavo

- Posição do objeto entre o foco e o vértice

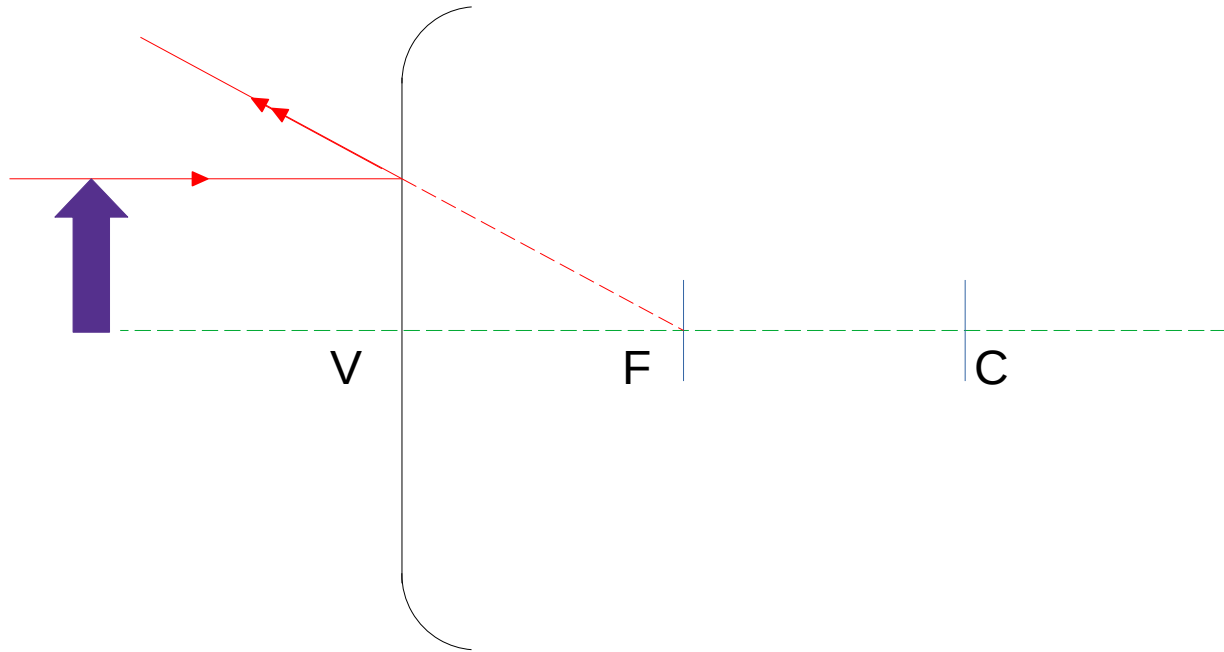


Imagem

- Virtual
- Direita
- Maior

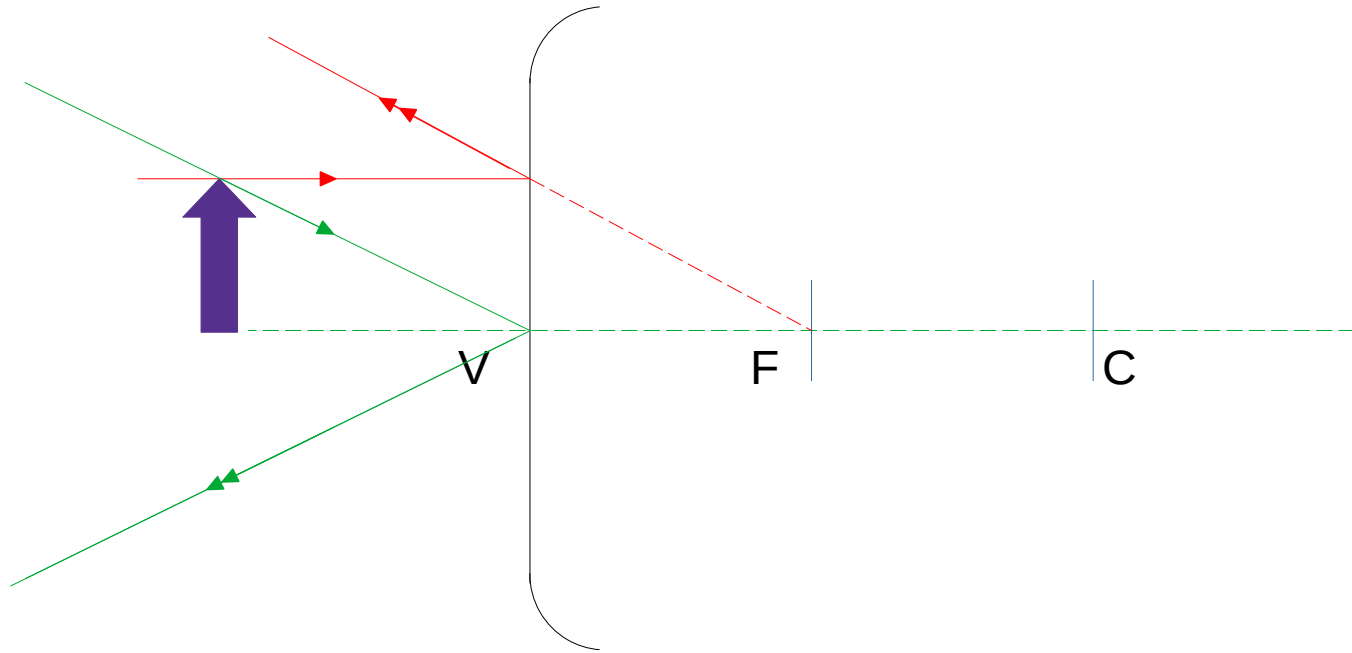
Espelho Convexo

- Objeto diante do espelho



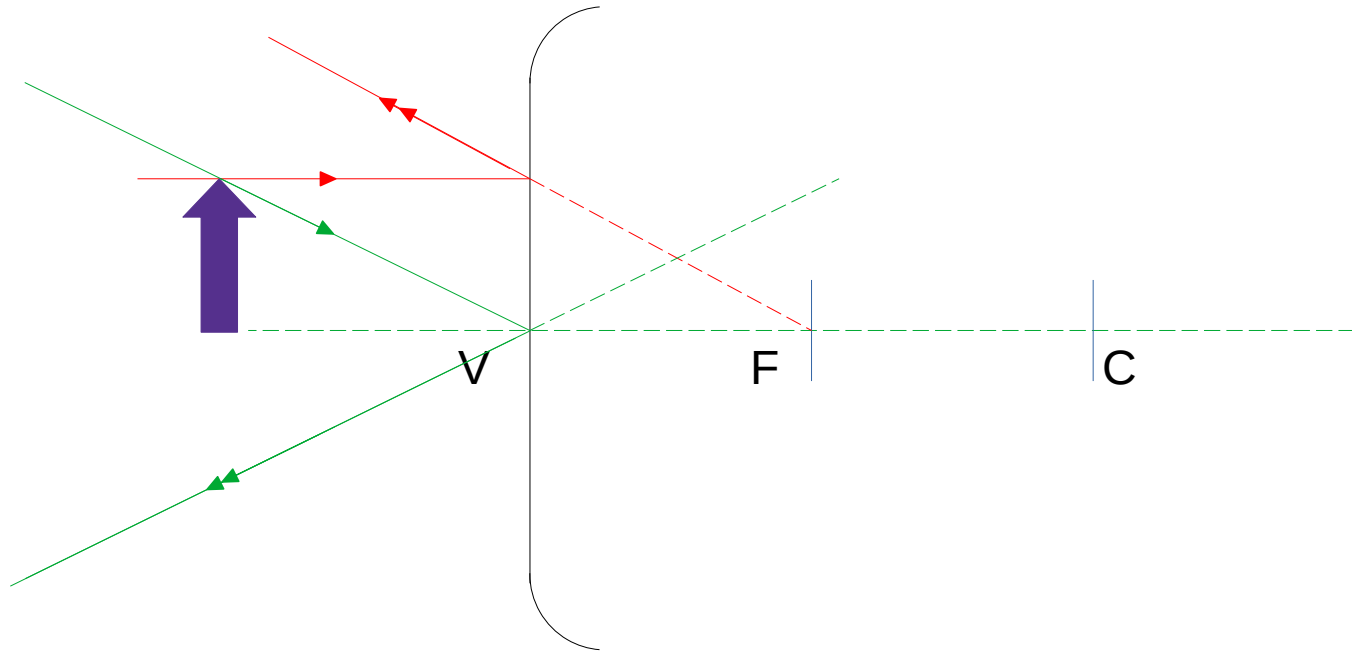
Espelho Convexo

- Objeto diante do espelho



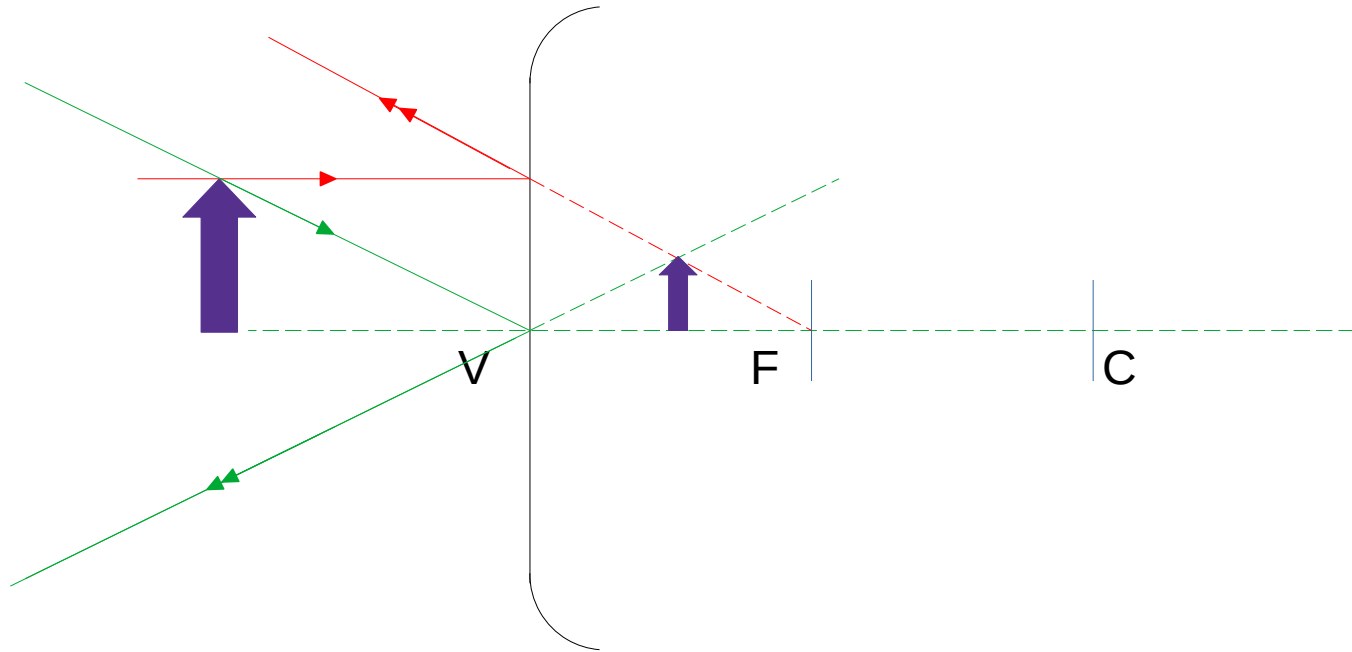
Espelho Convexo

- Objeto diante do espelho



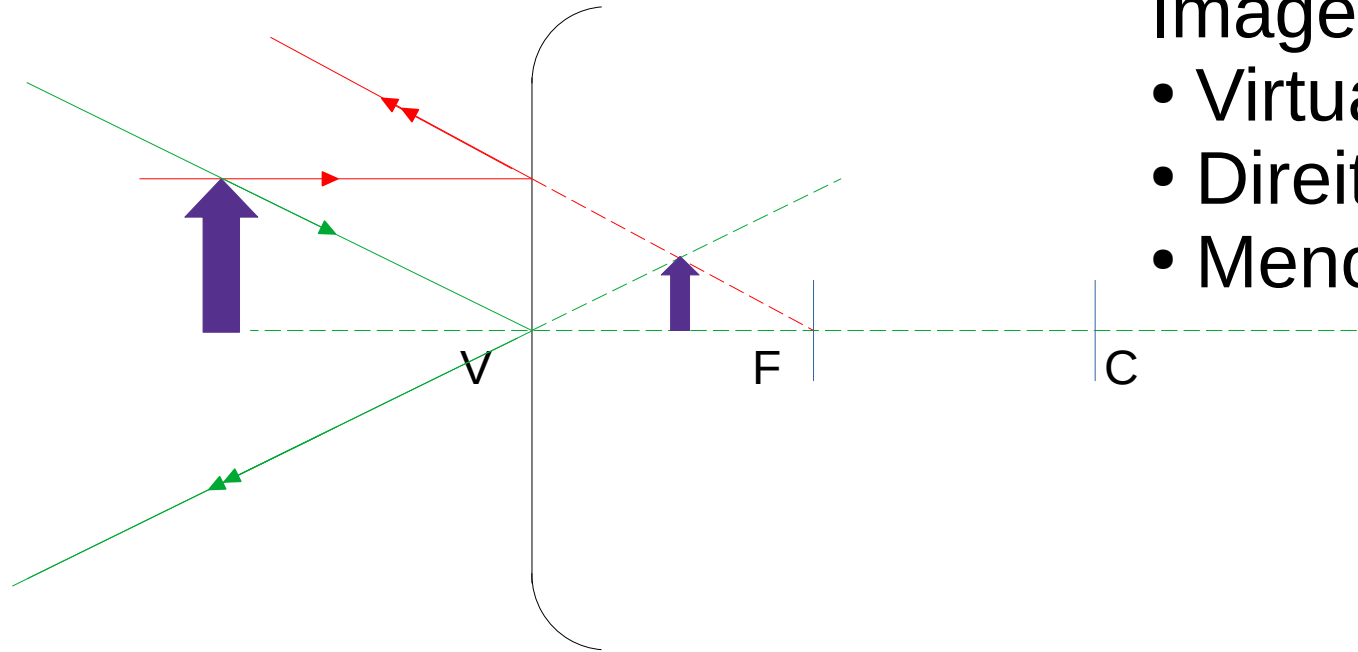
Espelho Convexo

- Objeto diante do espelho



Espelho Convexo

- Objeto diante do espelho



Imagem

- Virtual
- Direita
- Menor

Estudo Analítico

- No estudo analítico, serão usados cálculos para prever a formação de imagem.
- Para tanto, é necessário definir as grandezas em que os cálculos se basearão.

Estudo Analítico

- Usa-se p para a posição do objeto.
- Usa-se p' para a posição da imagem.
- Usa-se o ou y para a altura do objeto.
- Usa-se i ou y' para a altura da imagem.
- Usa-se f para a distância focal do espelho.
- Usa-se r para o raio de curvatura do espelho.

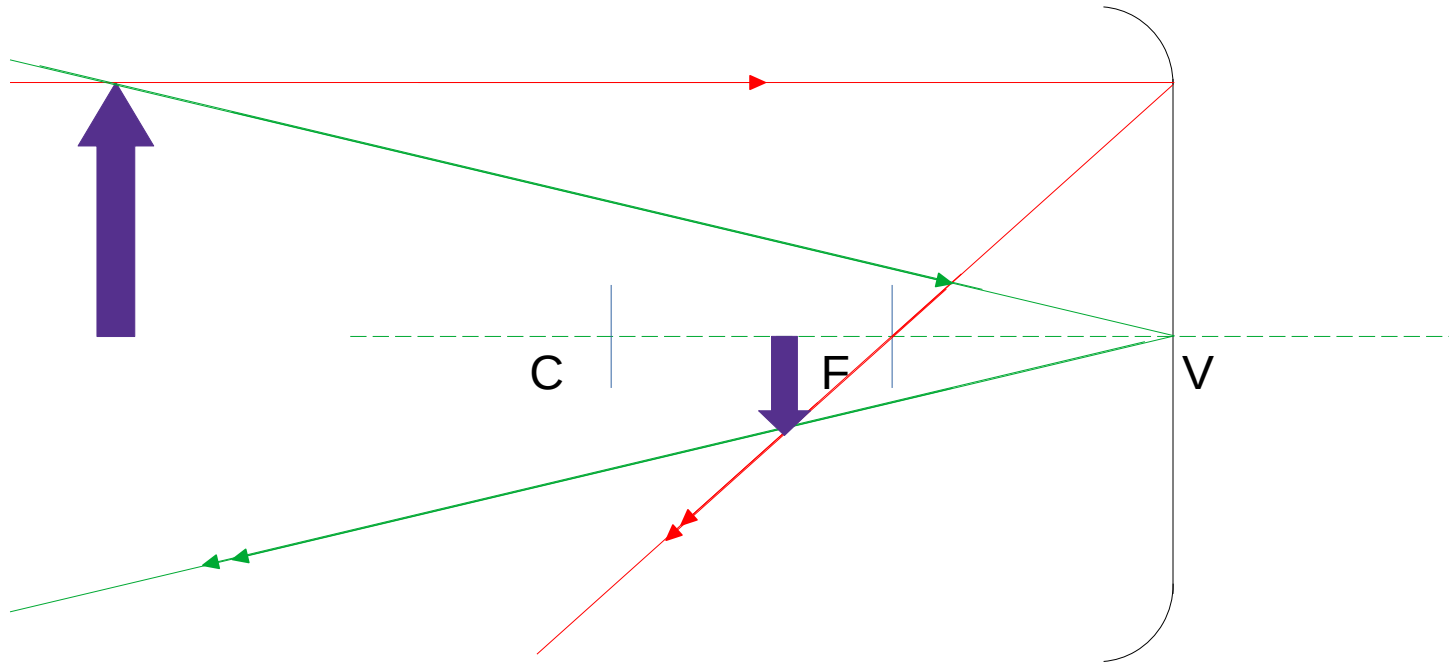
Estudo Analítico

- A distância focal é sempre a metade do raio de curvatura do espelho:

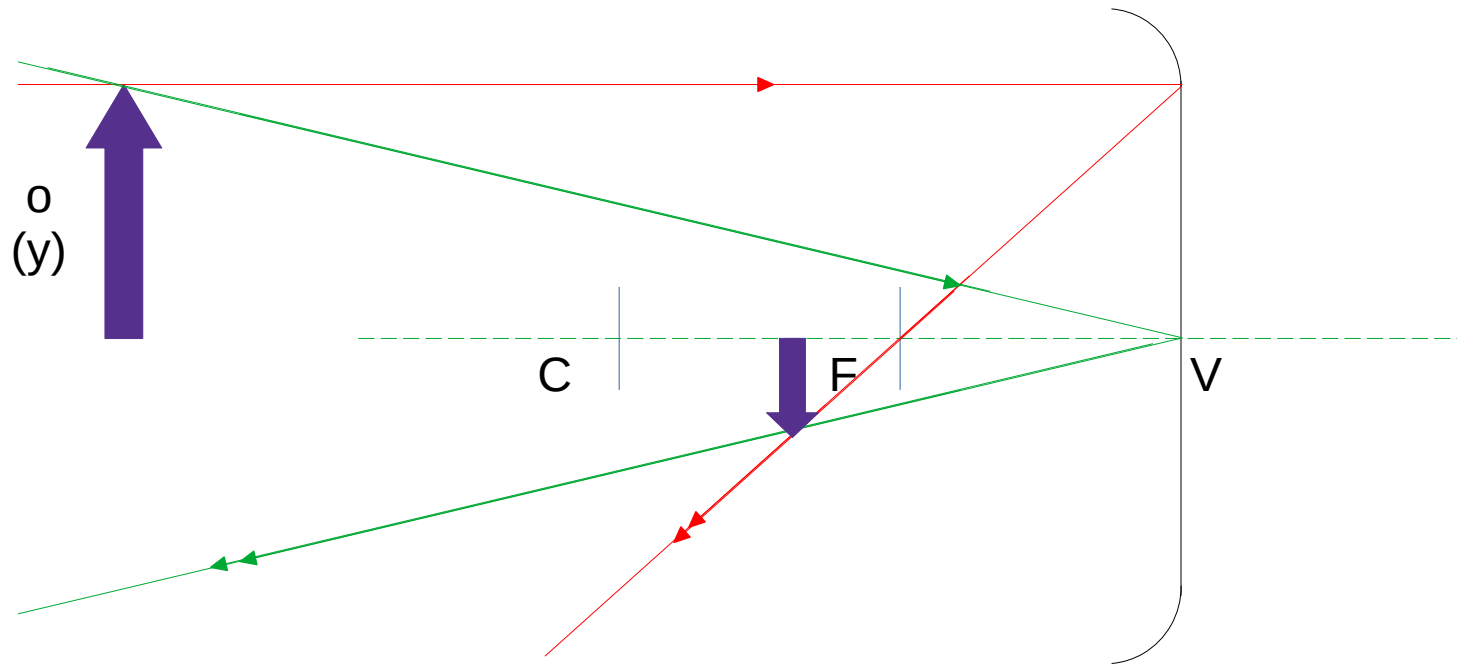
$$f = \frac{r}{2}$$

- Lembrando que o foco é o ponto médio entre o centro esférico e o vértice.

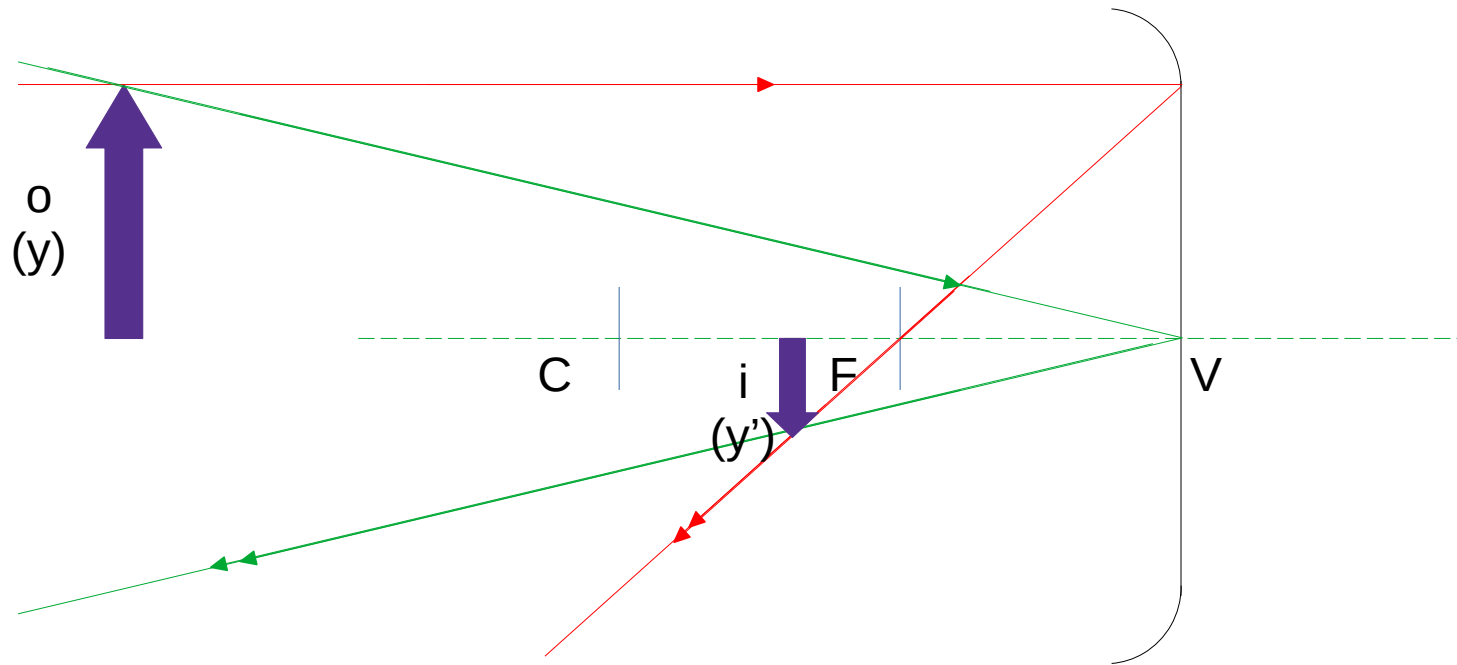
Estudo Analítico



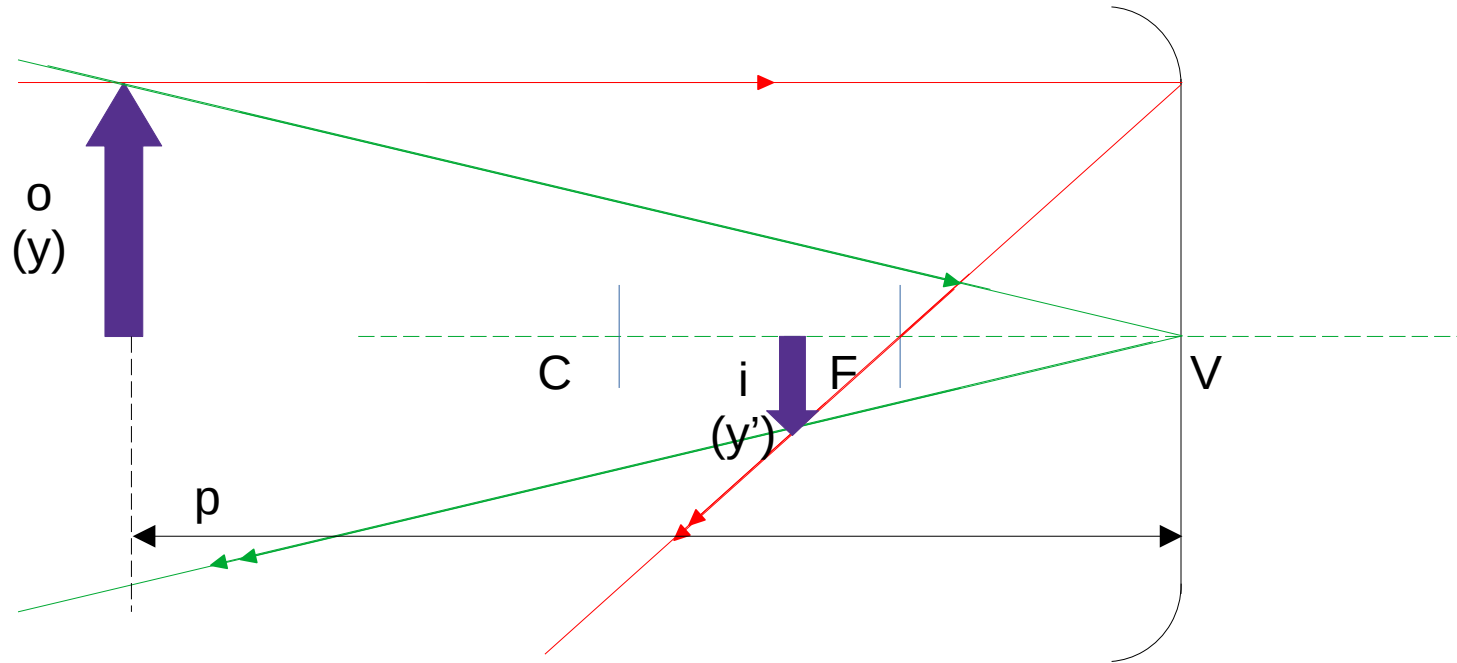
Estudo Analítico



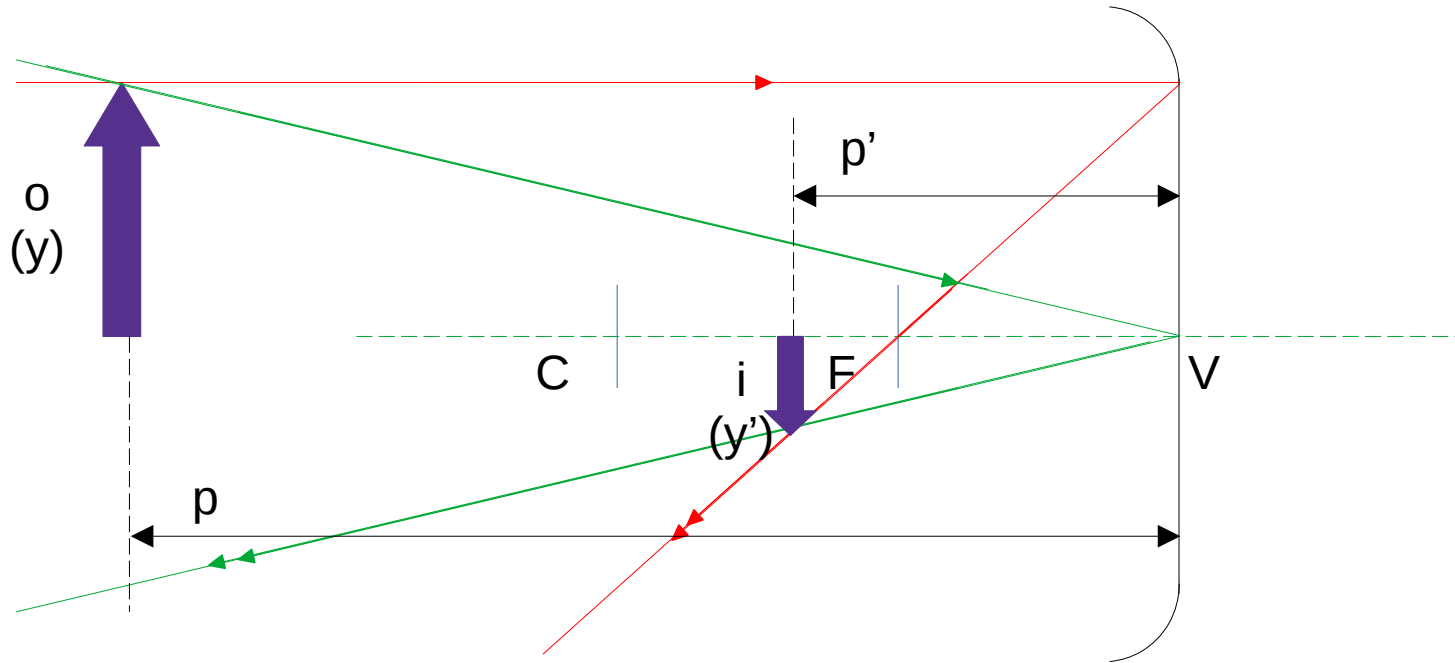
Estudo Analítico



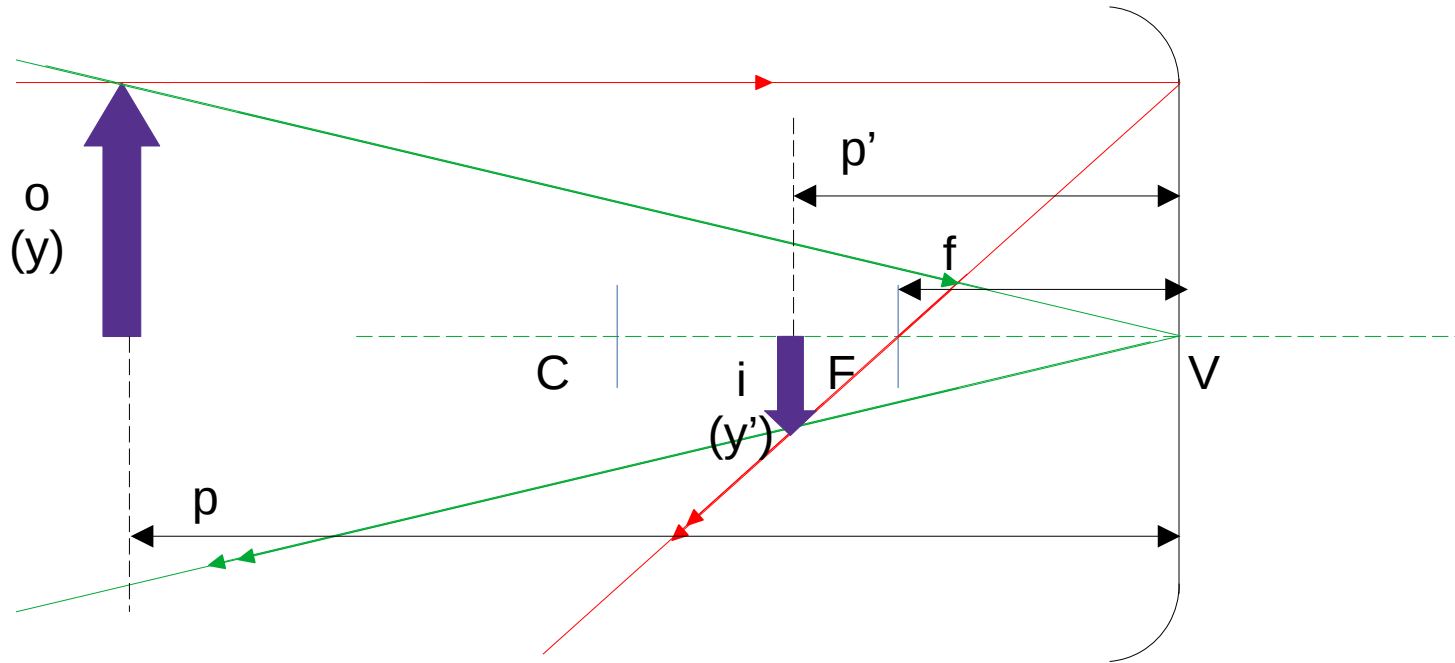
Estudo Analítico



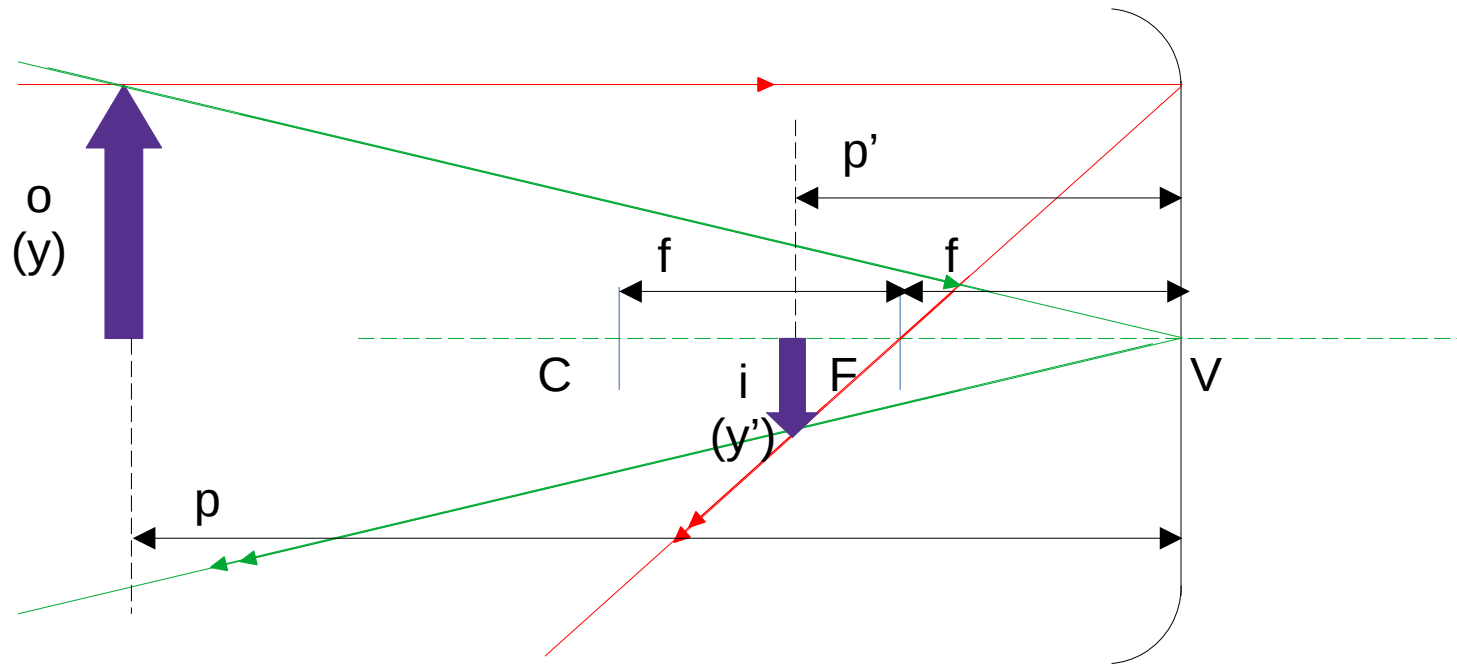
Estudo Analítico



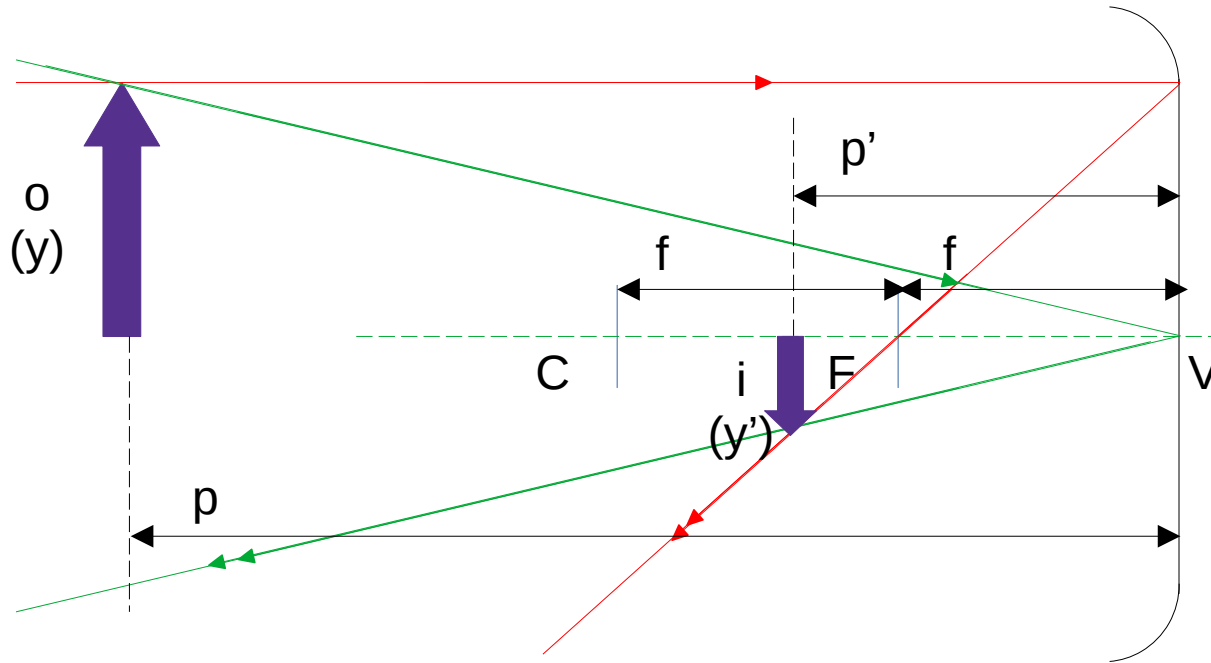
Estudo Analítico



Estudo Analítico



Estudo Analítico



p : positivo no lado dos feixes incidentes

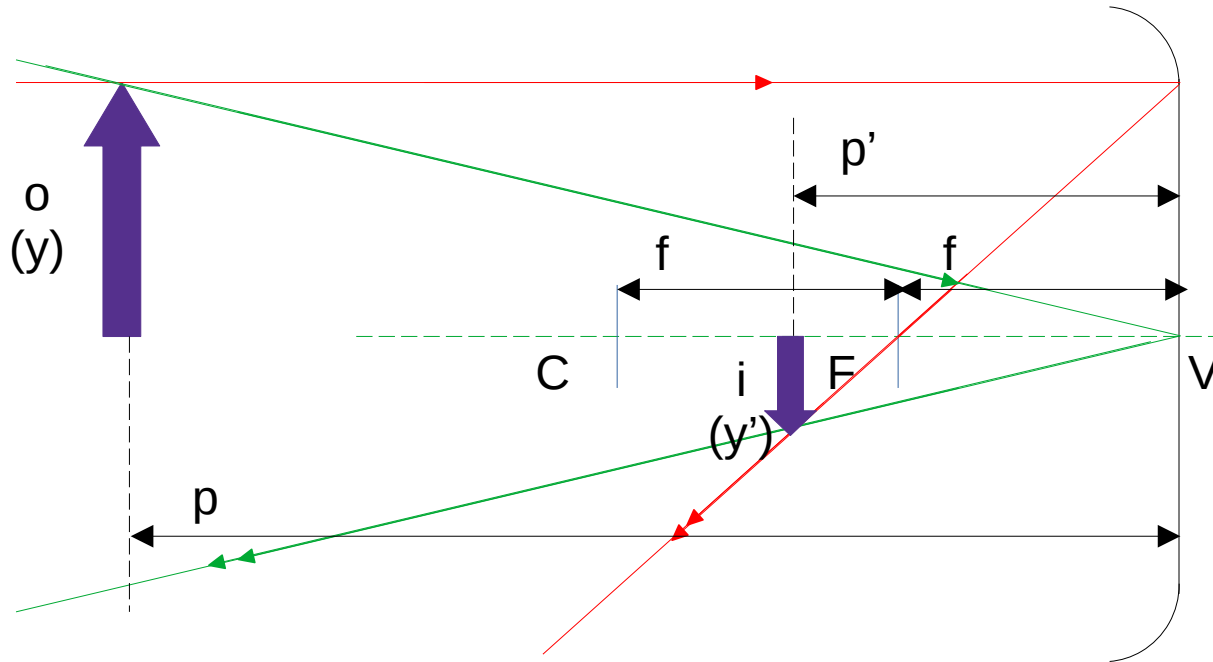
p' : positivo no lado dos feixes emergentes

f : positivo no lado dos feixes emergentes

o : positivo acima do eixo principal

i : positivo acima do eixo principal

Estudo Analítico



Aumento:

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

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

