



ÓPTICA GEOMÉTRICA

PROFESSOR RODRIGO PENNA



PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO

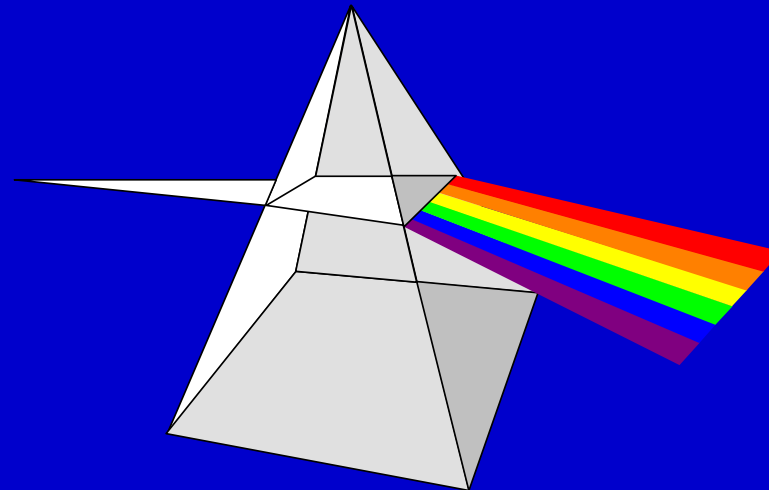
MagiX
S O F T W A R E

ÓPTICA GEOMÉTRICA

A luz é uma forma de energia que se propaga a uma altíssima velocidade:

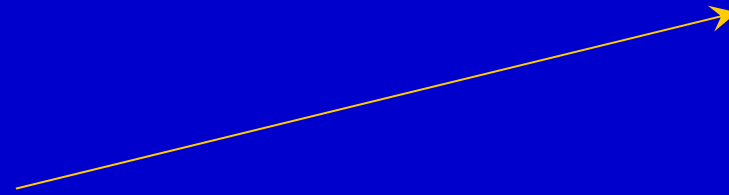
$$c=300.000 \text{ Km/s}$$

Neste tópico, vamos estudar a Óptica sem levar em conta a natureza da luz, e sim algumas características da sua propagação e interação com os meios materiais.

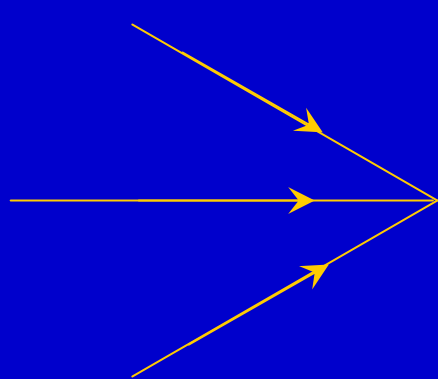


CONCEITOS BÁSICOS

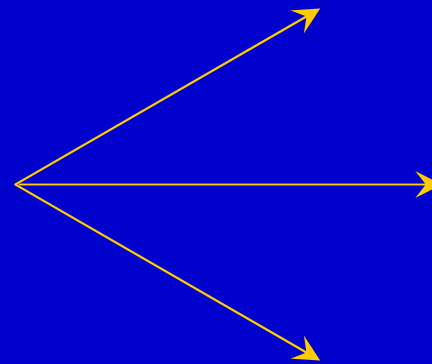
Raio de Luz: menor porção de luz.
Representado por uma flecha.



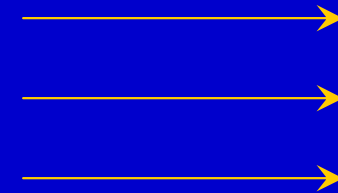
Feixe de Luz: conjunto de raios de luz.



CONVERGENTE



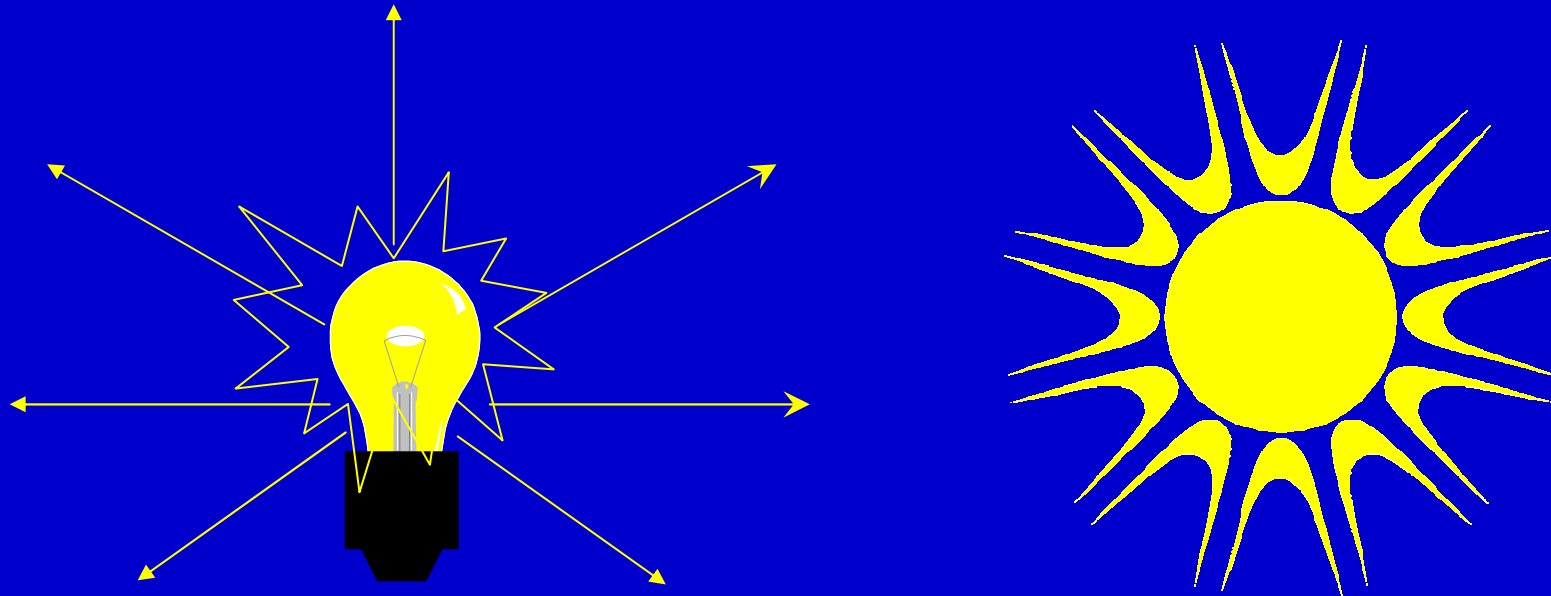
DIVERGENTE



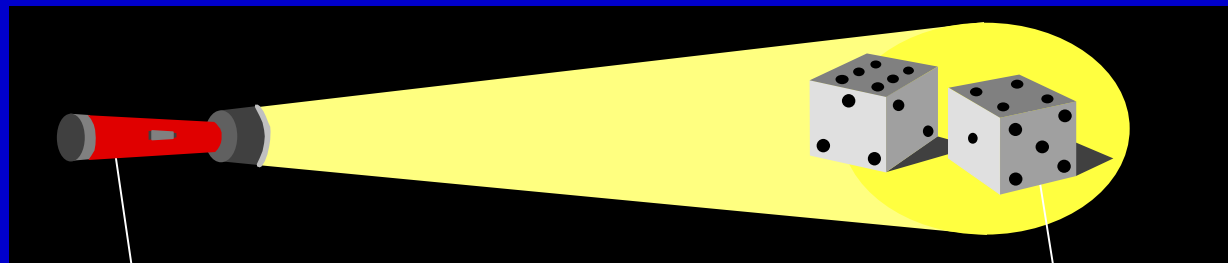
PARALELO

CONCEITOS

Fonte Luminosa: Corpo que emite luz.



Corpo Iluminado: Reflete a luz de outros corpos



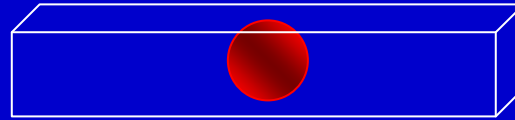
Fonte Luminosa

Corpo Iluminado

CONCEITOS

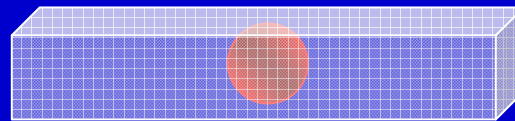
Meio Transparente:

Permite a visualização de objetos através dele.



Meio Translúcido:

Permite a visualização de objetos, mas sem nitidez.



Meio Opaco:

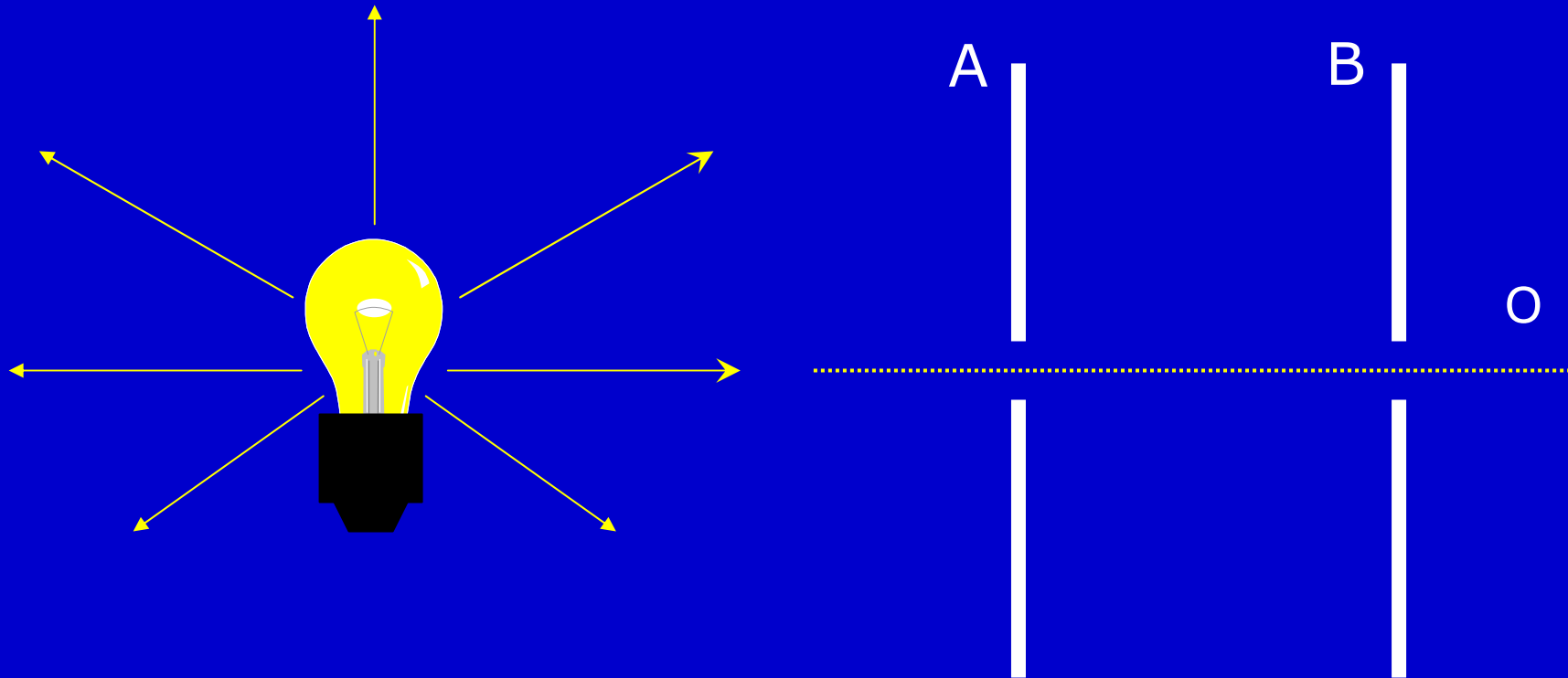
Não é possível ver através dele.



PRINCÍPIOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

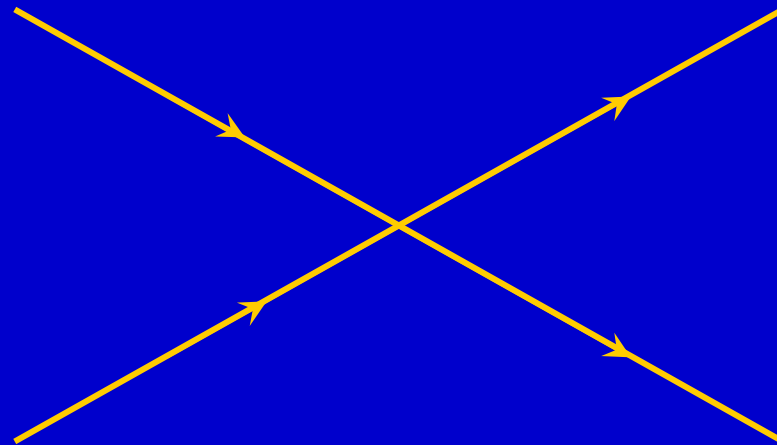
Propagação Retilínea da luz.

Num meio transparente, homogêneo e isotrópico a luz se propaga em linha reta.



PRINCÍPIOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

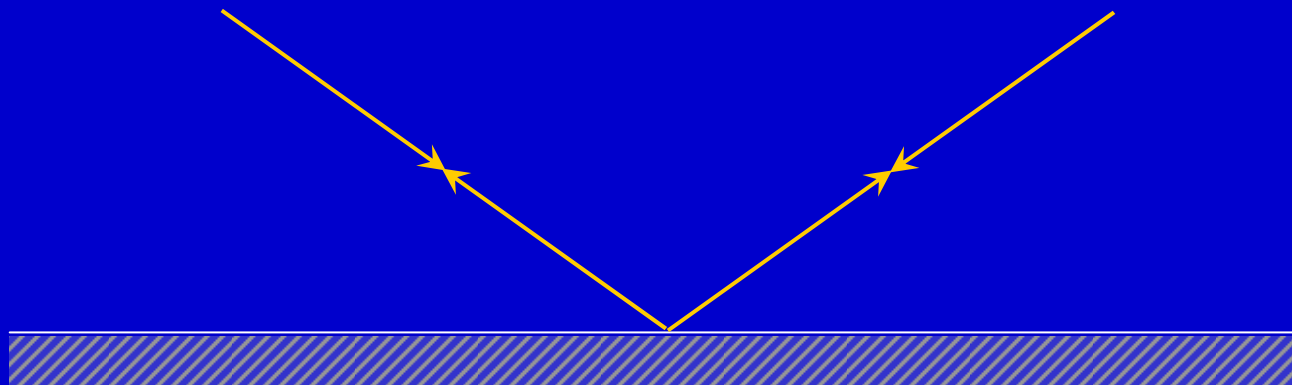
Independência dos raios luminosos:
Os raios de luz podem se cruzar sem que um interfira no outro.



PRINCÍPIOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

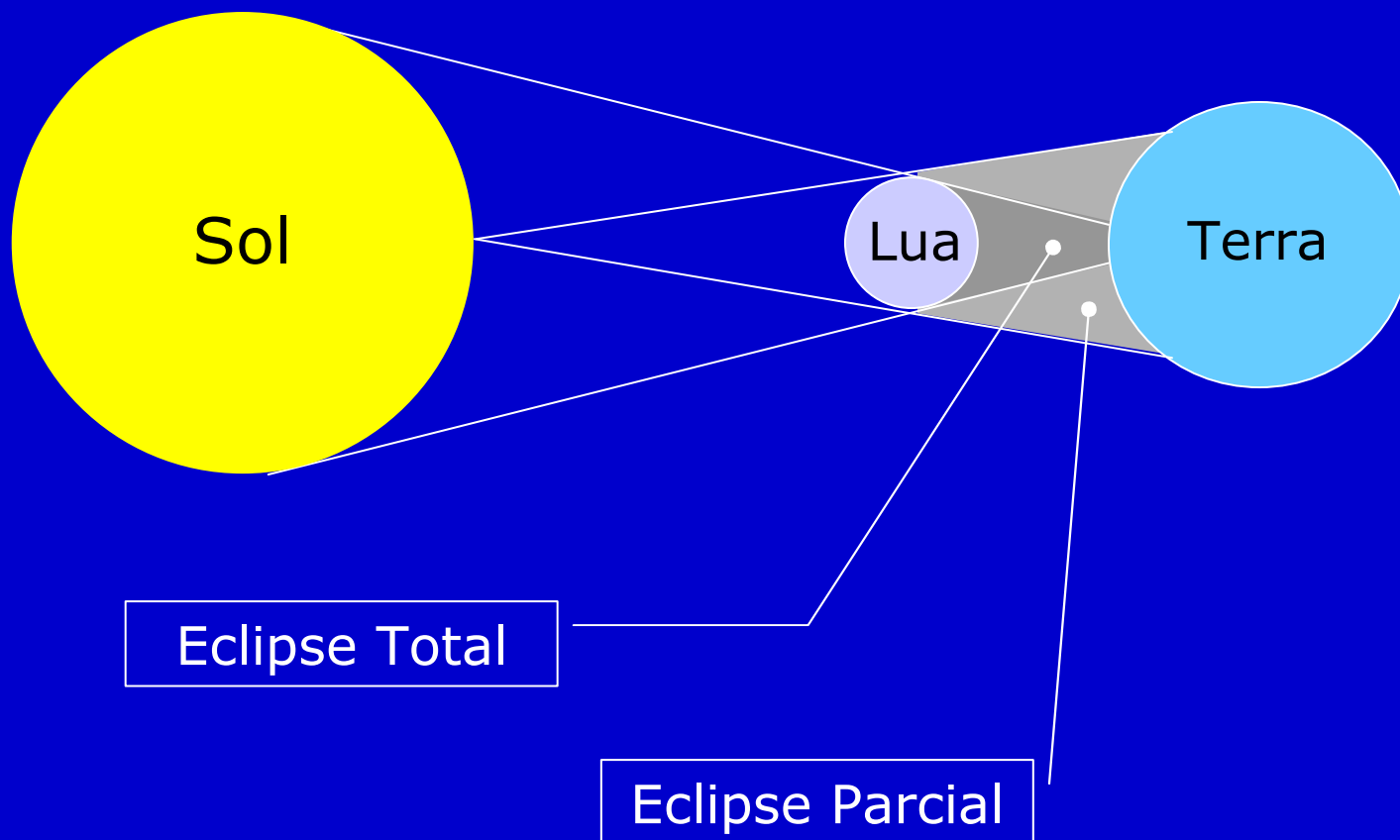
Reversibilidade:

Um raio de luz pode voltar pelo mesmo caminho de onde veio.



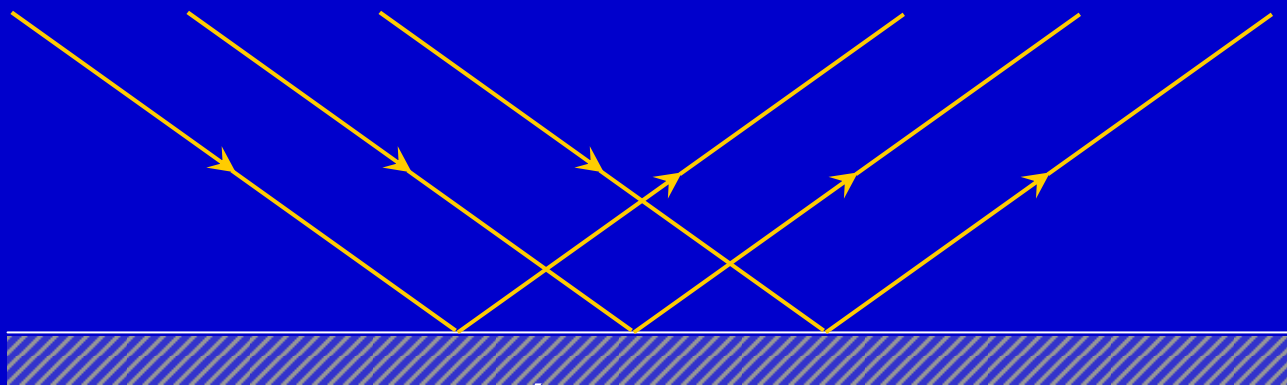
FORMAÇÃO DE SOMBRAS (ECLIPSES)

Observe no esquema abaixo como ocorre um eclipse:

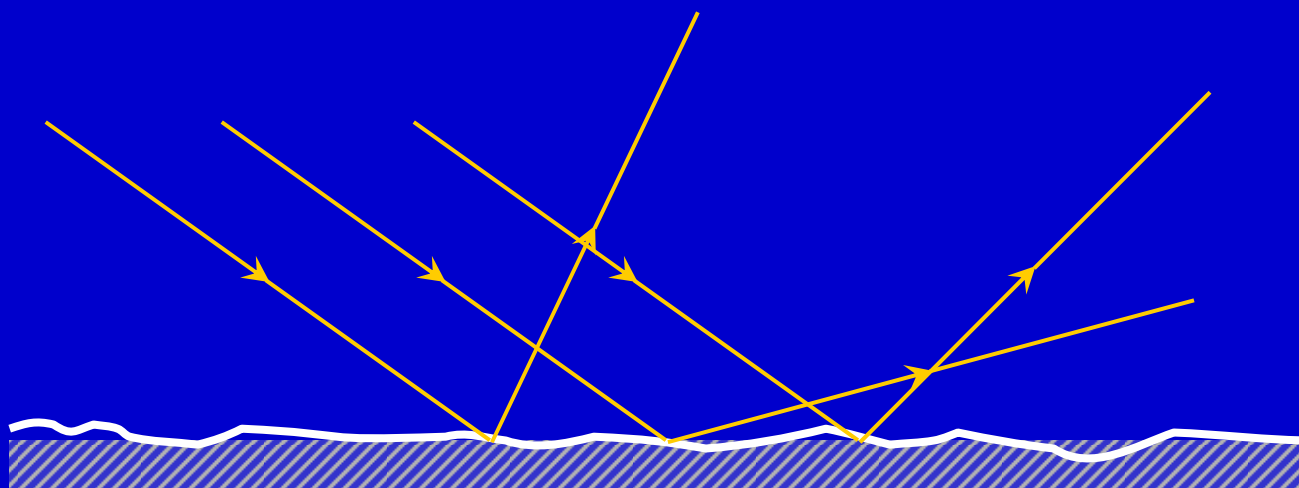


REFLEXÃO DA LUZ

Quando a luz atinge um obstáculo parte dela é refletida.



Superfície Lisa - Reflexão Especular

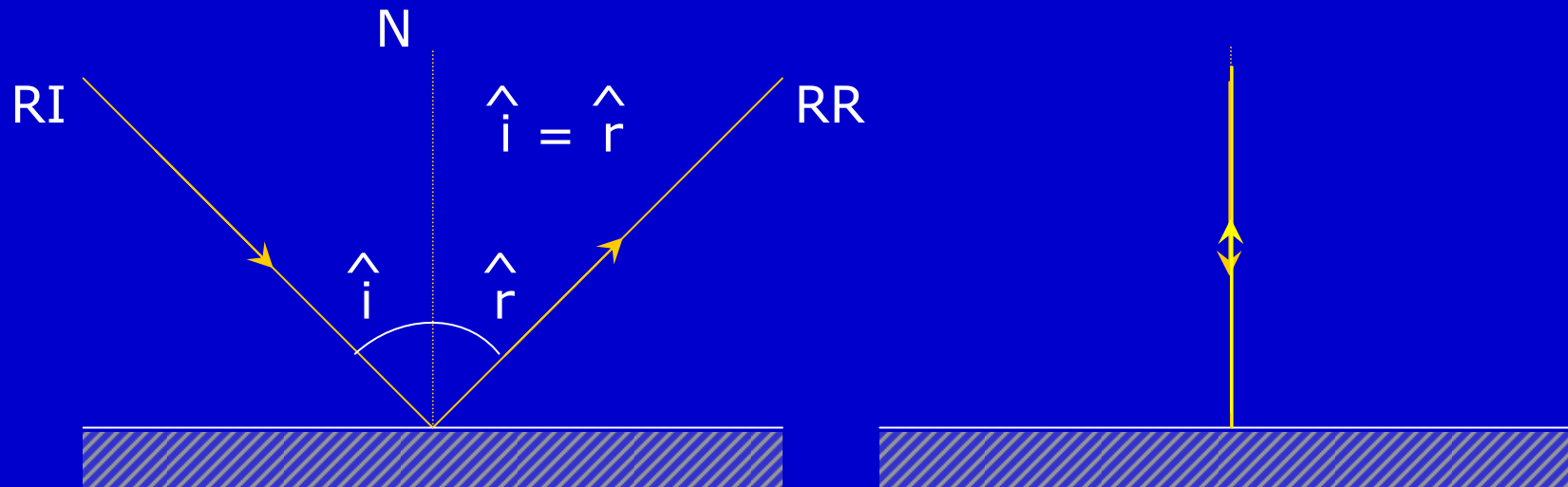


Superfície Rugosa - Difusão

LEIS DA REFLEXÃO

1ª Lei: O raio incidente, a reta normal à superfície e o raio refletido são coplanares.

2ª Lei: Os ângulos de incidência e reflexão são iguais.

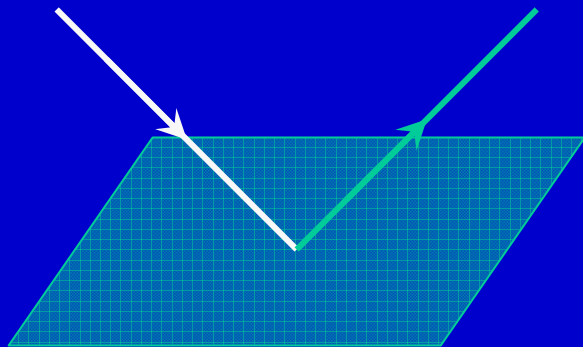


RI - Raio Incidente
RR - Raio Refletido
N - Normal
i - ângulo de incidência
r - ângulo de reflexão

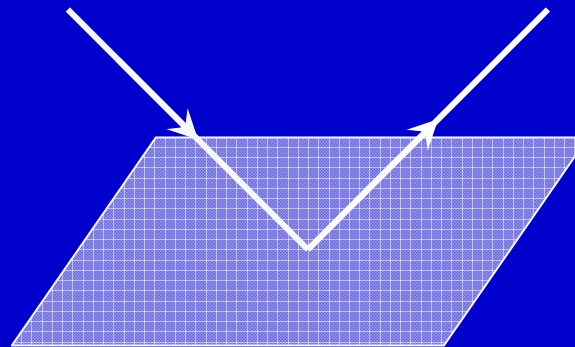
A COR DE UM OBJETO

- A luz branca é formada por várias cores.
- A cor de um objeto depende das suas propriedades de reflexão.

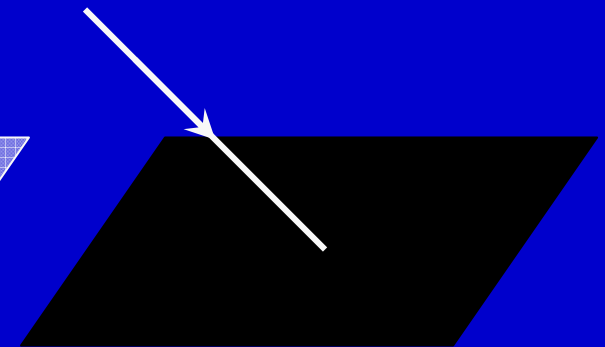
Ex. Um corpo verde, ao receber luz branca, reflete preferencialmente a luz verde absorvendo as outras cores.



Objeto Verde



Objeto Branco



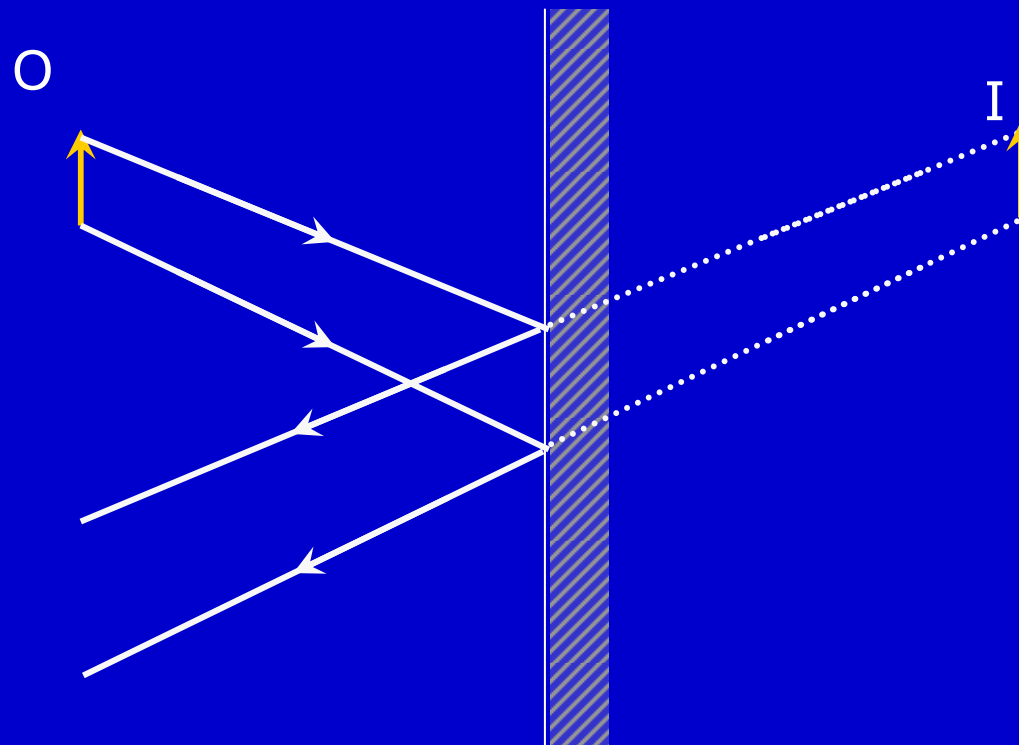
Objeto Preto

ESPELHO PLANO E IMAGENS

Um espelho é uma superfície plana, lisa e bem polida com grande poder de reflexão.

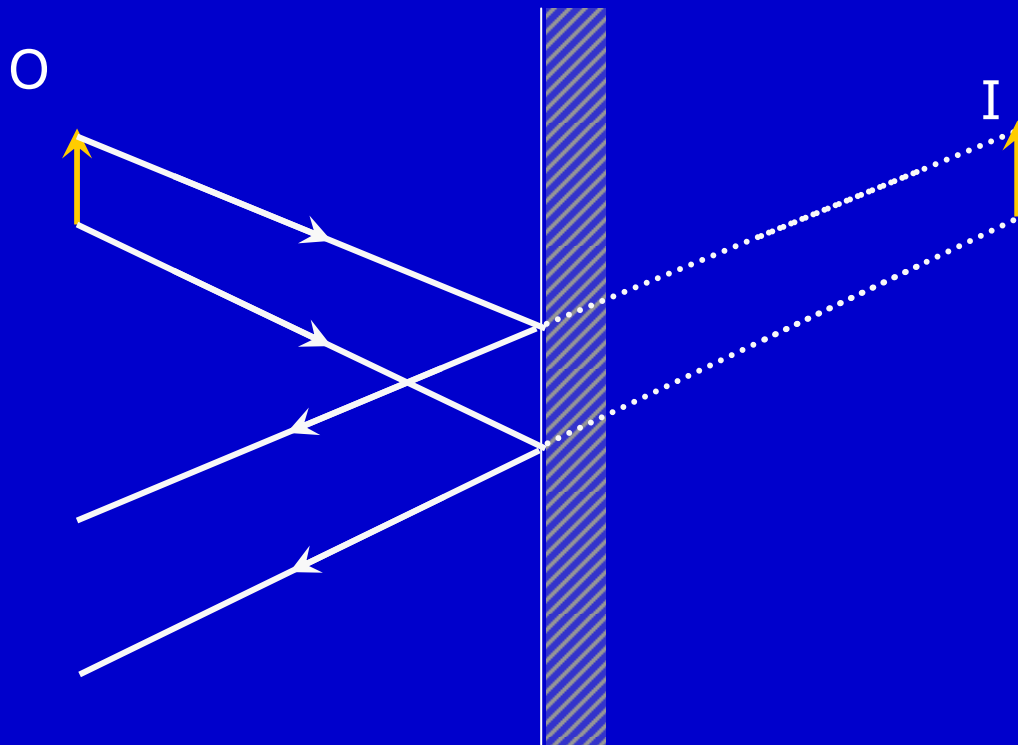
FORMAÇÃO DE IMAGENS

O - objeto
I - imagem



CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM DE UM ESPELHO PLANO

- A distância do objeto é a mesma da imagem ao espelho:
 $D_i = D_o$
- O tamanho da imagem é o mesmo do objeto: $H_i = H_o$
- A imagem é direita: "de cabeça para cima".
- A imagem é **virtual** - formada por prolongamentos de raios de luz.



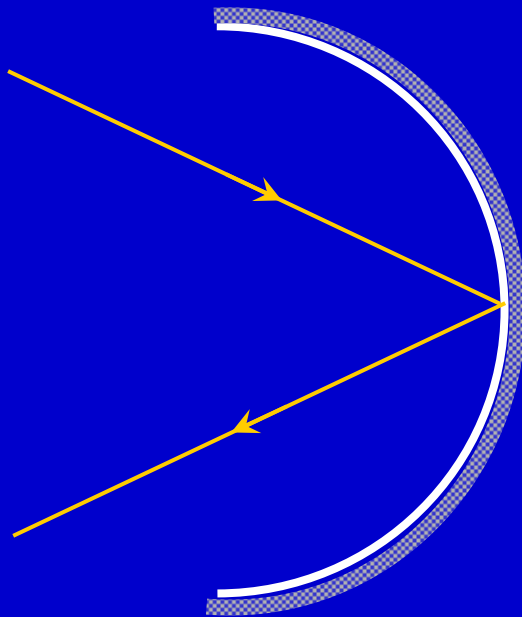
ASSOCIAÇÃO DE ESPELHOS PLANOS

- Quando colocamos um objeto entre dois espelhos planos que determinam um certo ângulo, são formadas **múltiplas imagens**.

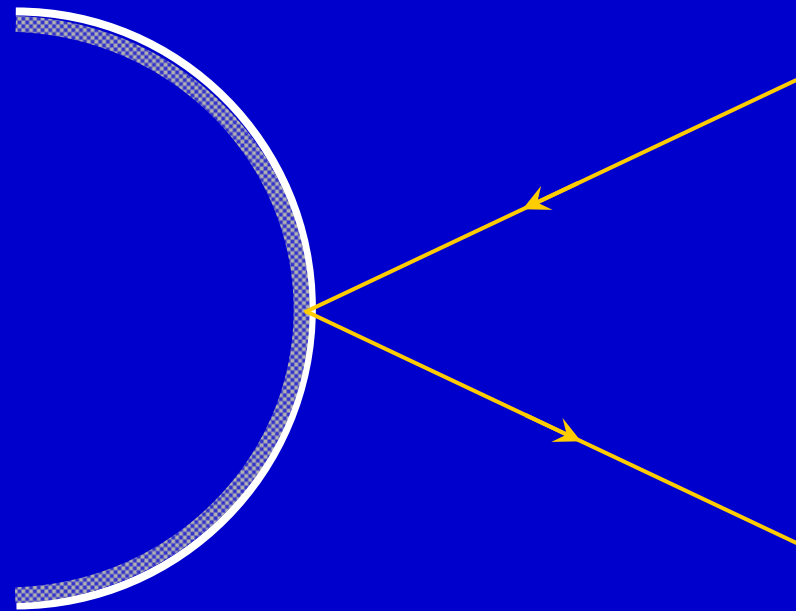
$$N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$$

ESPELHOS ESFÉRICOS

São calotas esféricas refletoras.



Espelho Côncavo



Espelho Convexo

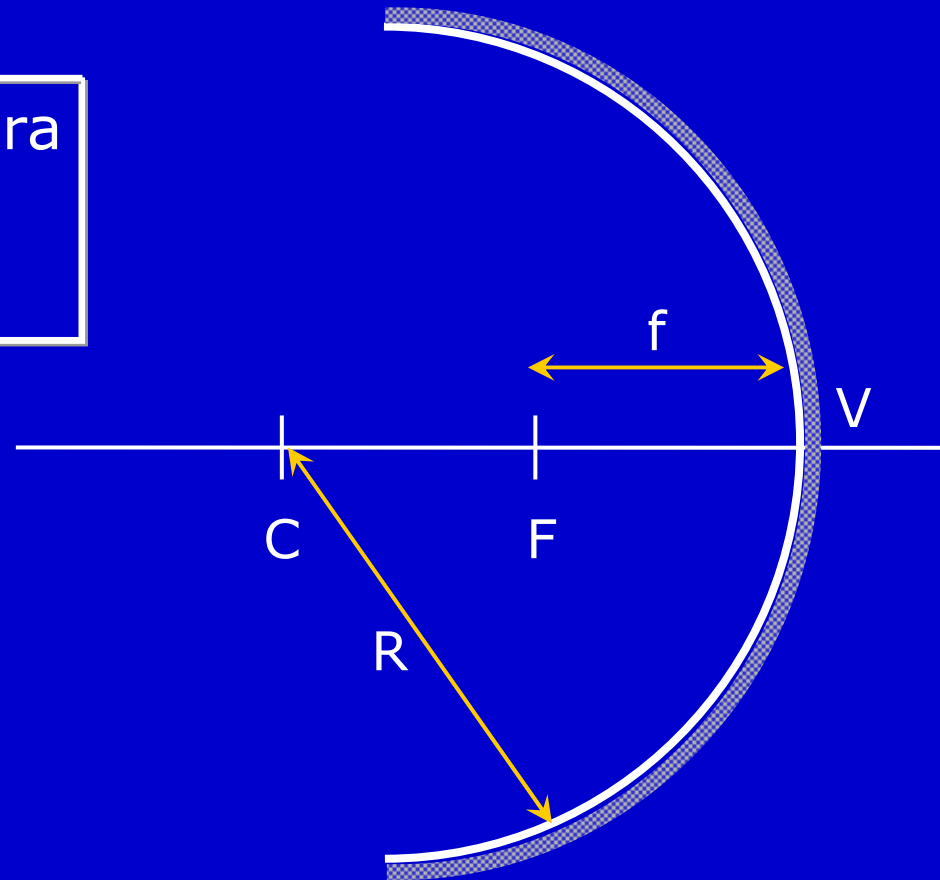
ELEMENTOS DOS ESPELHOS ESFÉRICOS

C = centro de curvatura
 F = foco
 V = Vértice

$$F = \frac{R}{2}$$

$$CV = R$$

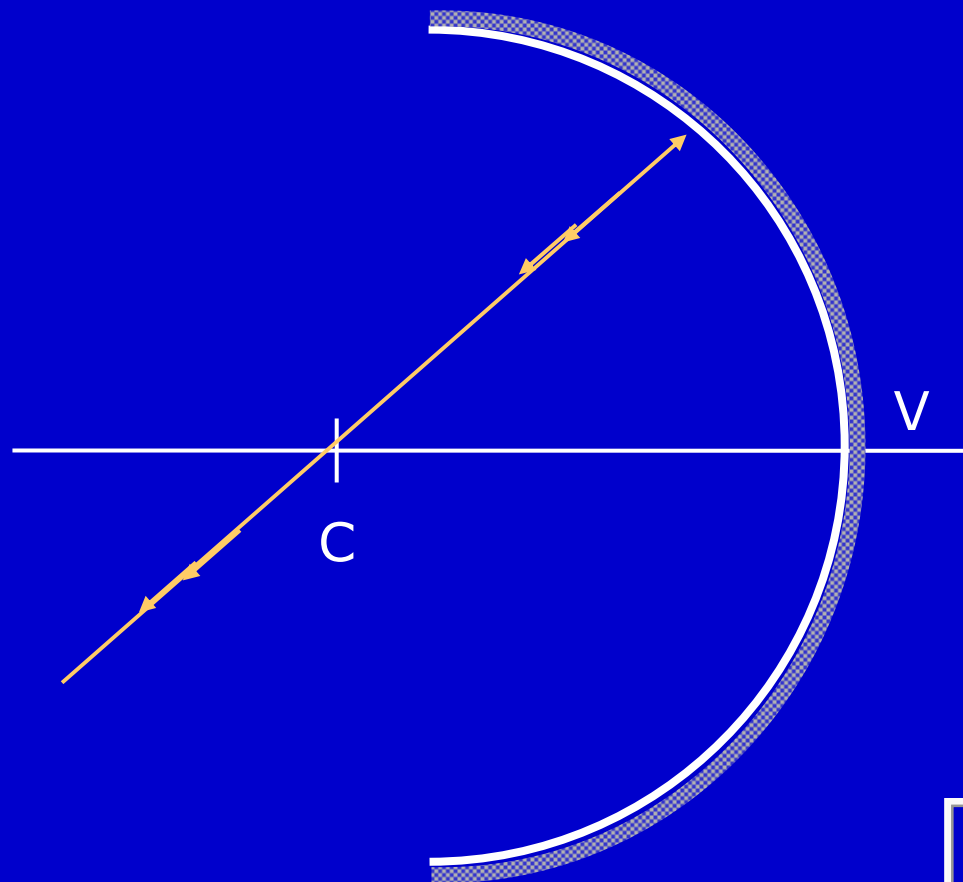
$$CF = FV$$



CENTRO DE CURVATURA

Centro de curvatura (c).

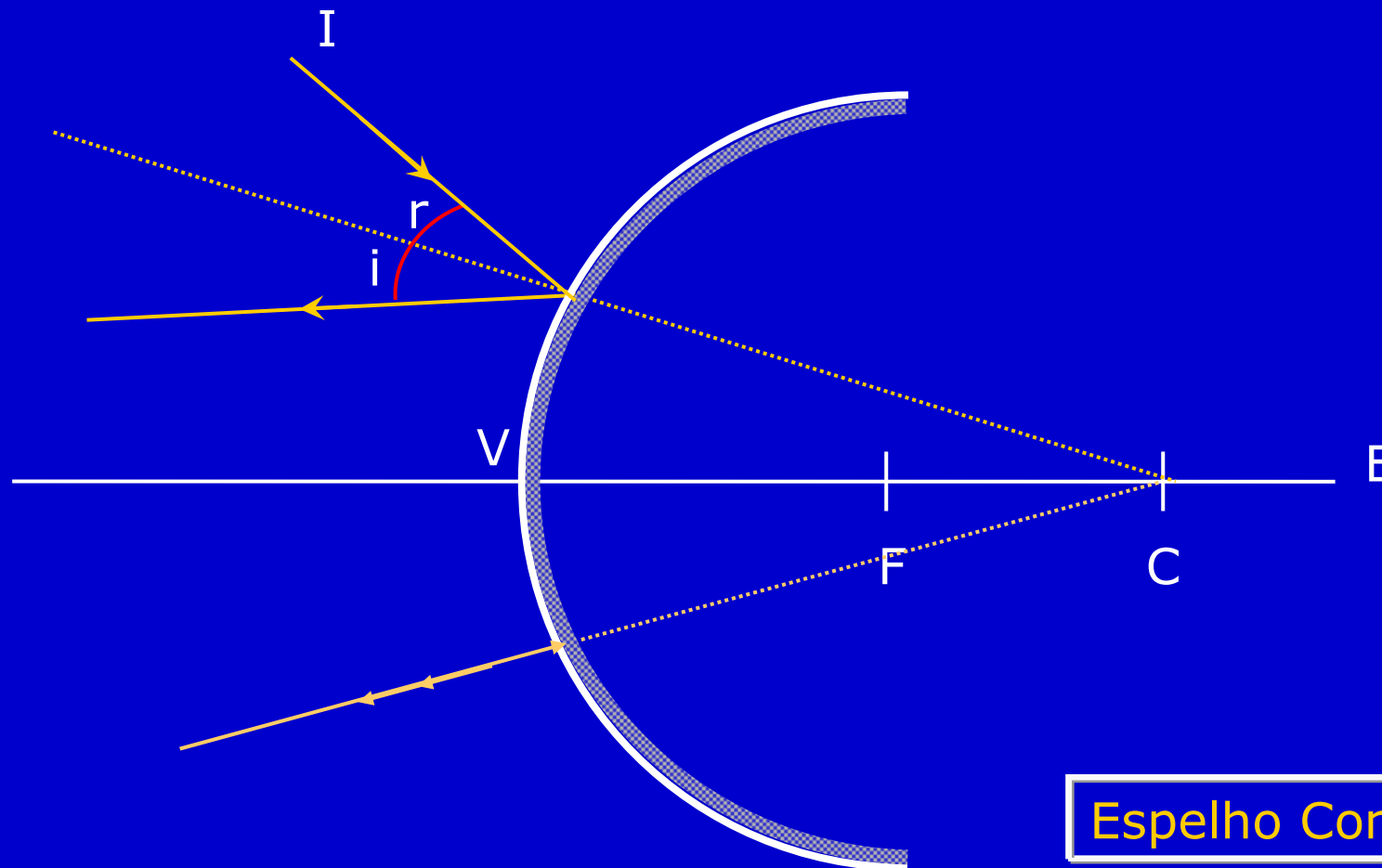
Corresponde ao centro da circunferência da qual o espelho faz parte.



Espelho Côncavo

ELEMENTOS DOS ESPELHOS ESFÉRICOS E RAIOS PRINCIPAIS

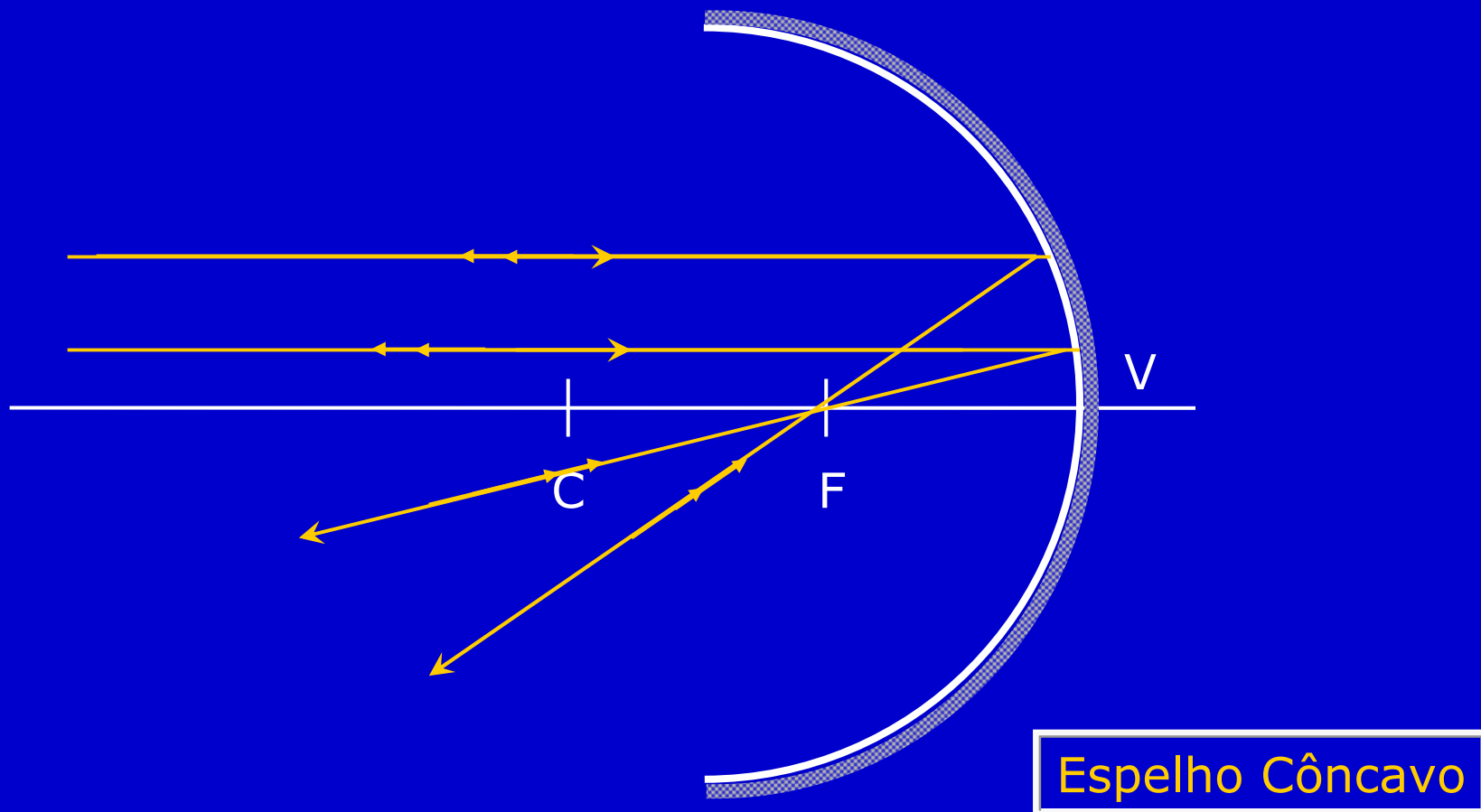
Centro de curvatura (c).



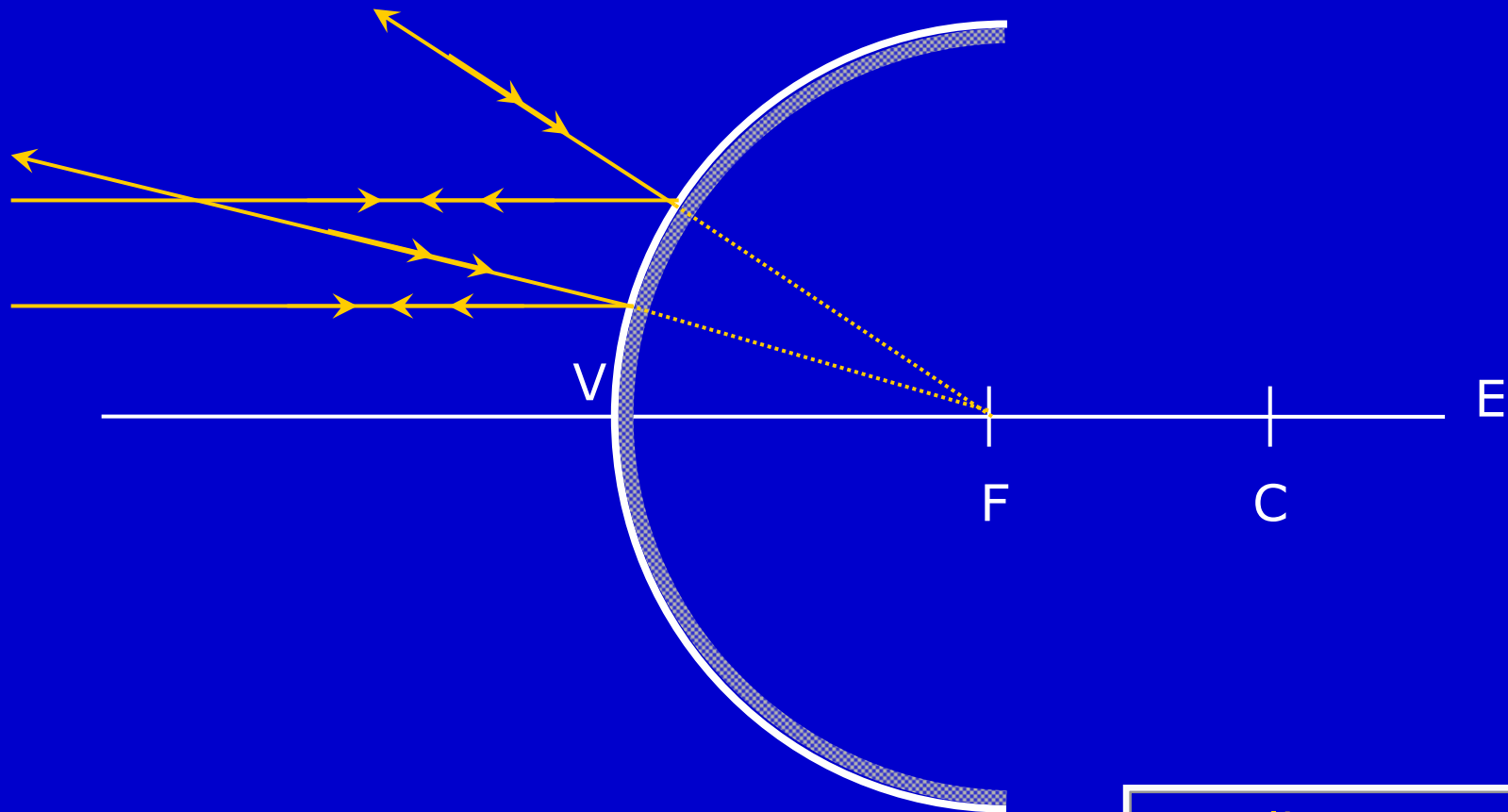
Espelho Convexo

FOCO

- É o ponto para o qual convergem os raios de luz que chegam paralelos ao eixo de uma espelho côncavo.
- Os raios que chegam paralelos ao eixo passam pelo foco e os que passam pelo foco voltam paralelos.



FOCO



Espelho Convexo

ESPELHOS ESFÉRICOS

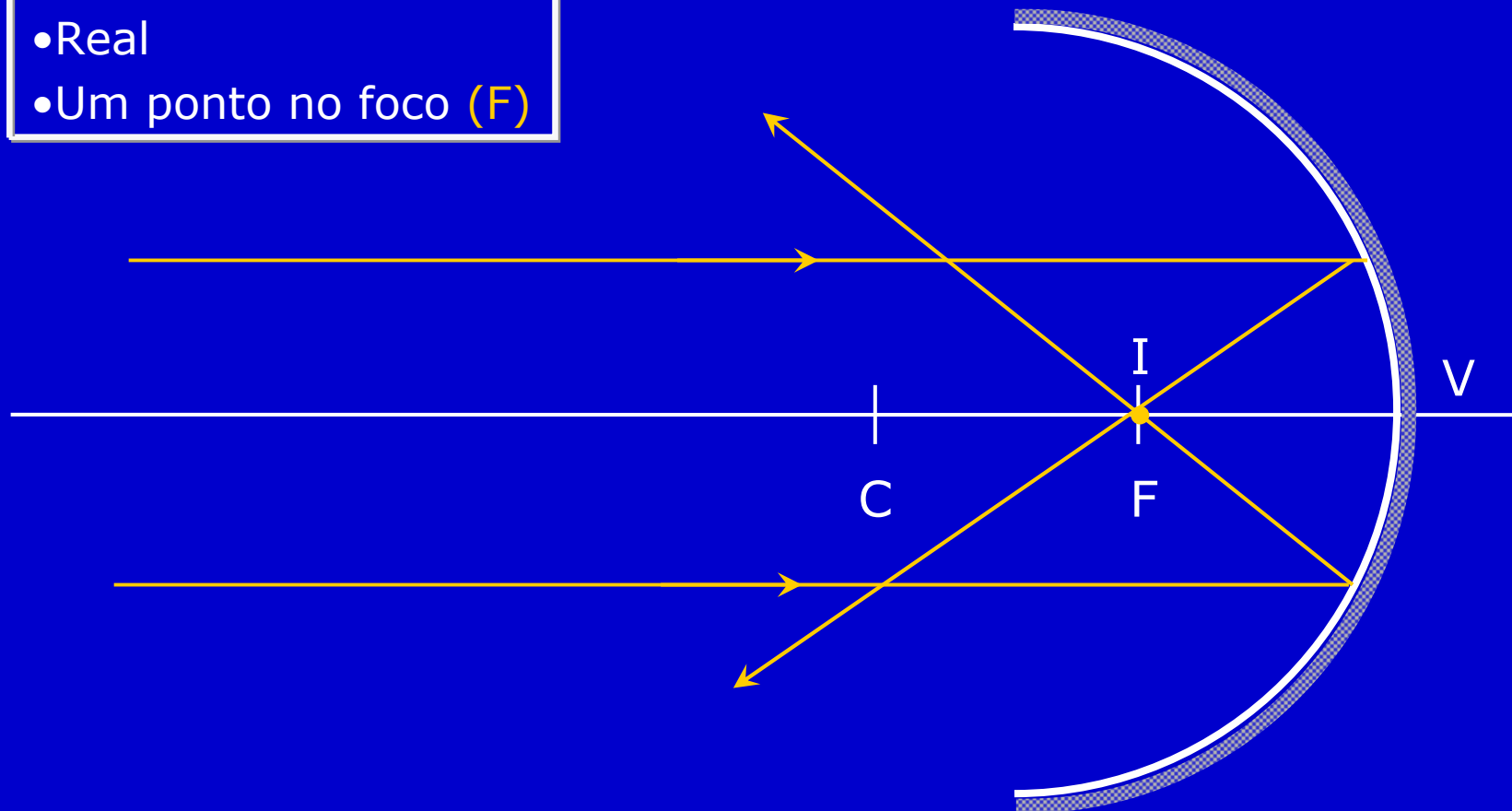
FORMAÇÃO DE IMAGENS

Espelho Côncavo

Objeto O no infinito

Imagem (I):

- Real
- Um ponto no foco (F)



ESPELHOS ESFÉRICOS

FORMAÇÃO DE IMAGENS

Espelho Côncavo

Objeto **O** situado além do centro de curvatura.

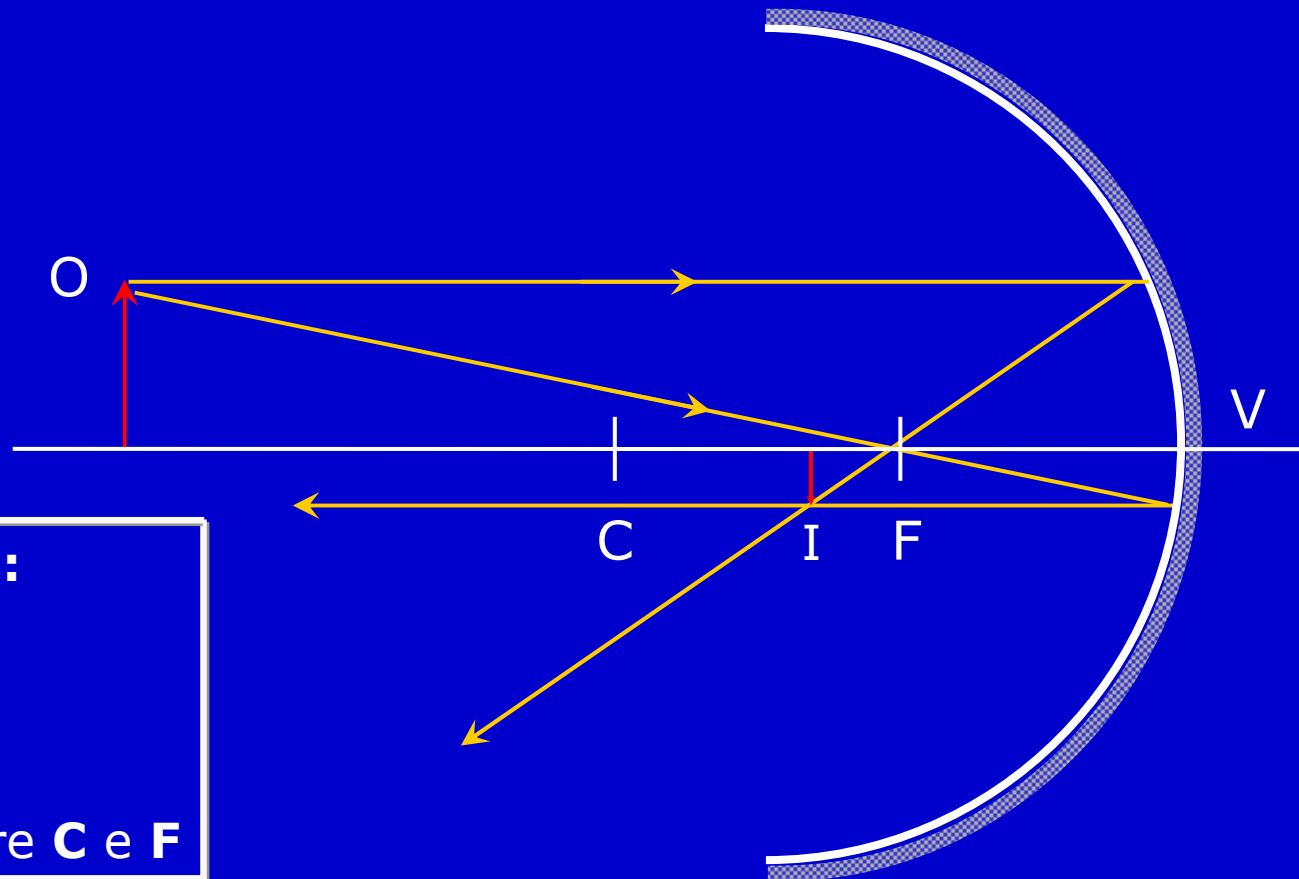


Imagem (**I**):

- Real
- Invertida
- Menor
- Situada entre **C** e **F**

ESPELHOS ESFÉRICOS

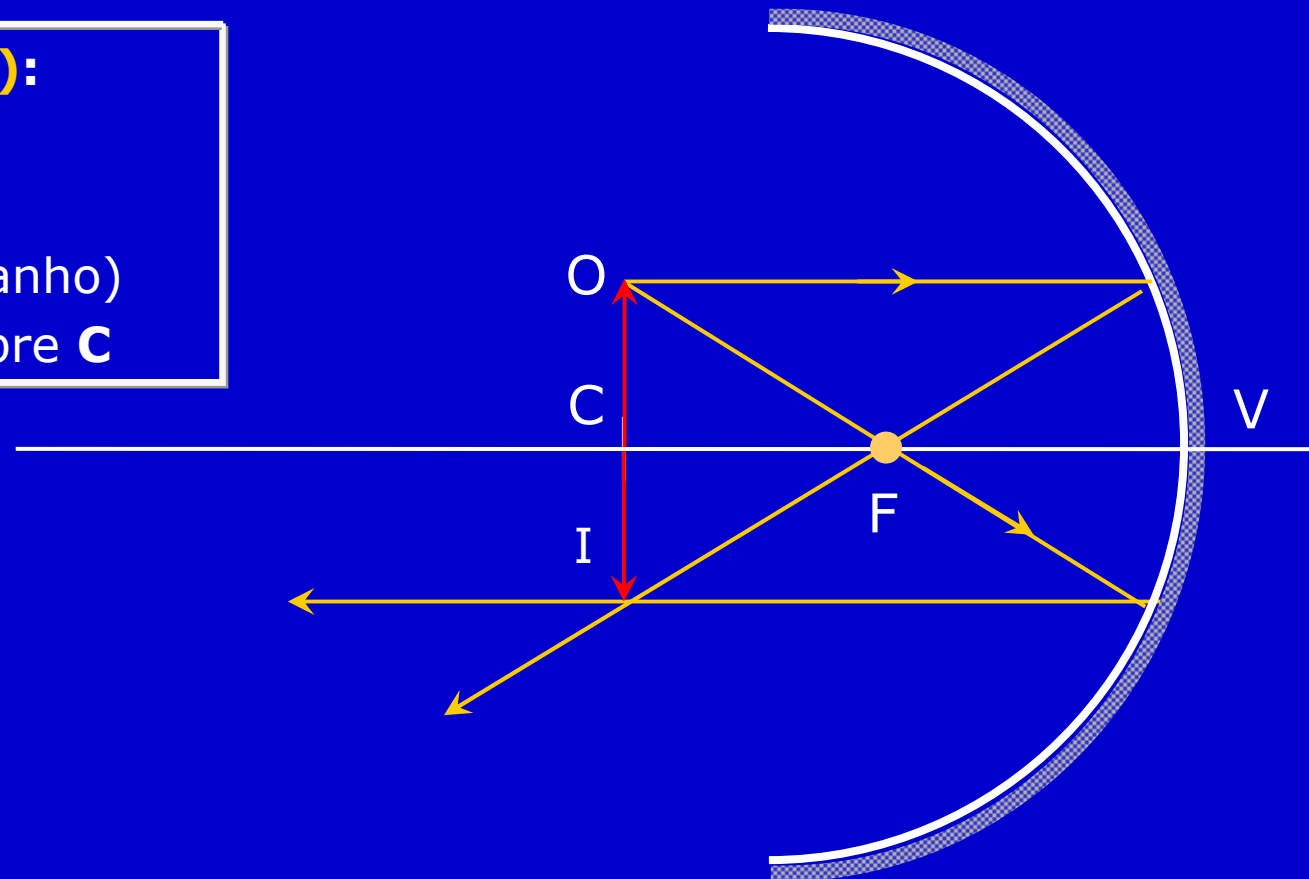
FORMAÇÃO DE IMAGENS

Espelho Côncavo

Objeto **O** situado sobre o centro de curvatura.

Imagem (**I**):

- Real
- Invertida
- Igual (tamanho)
- Situada sobre **C**



ESPELHOS ESFÉRICOS

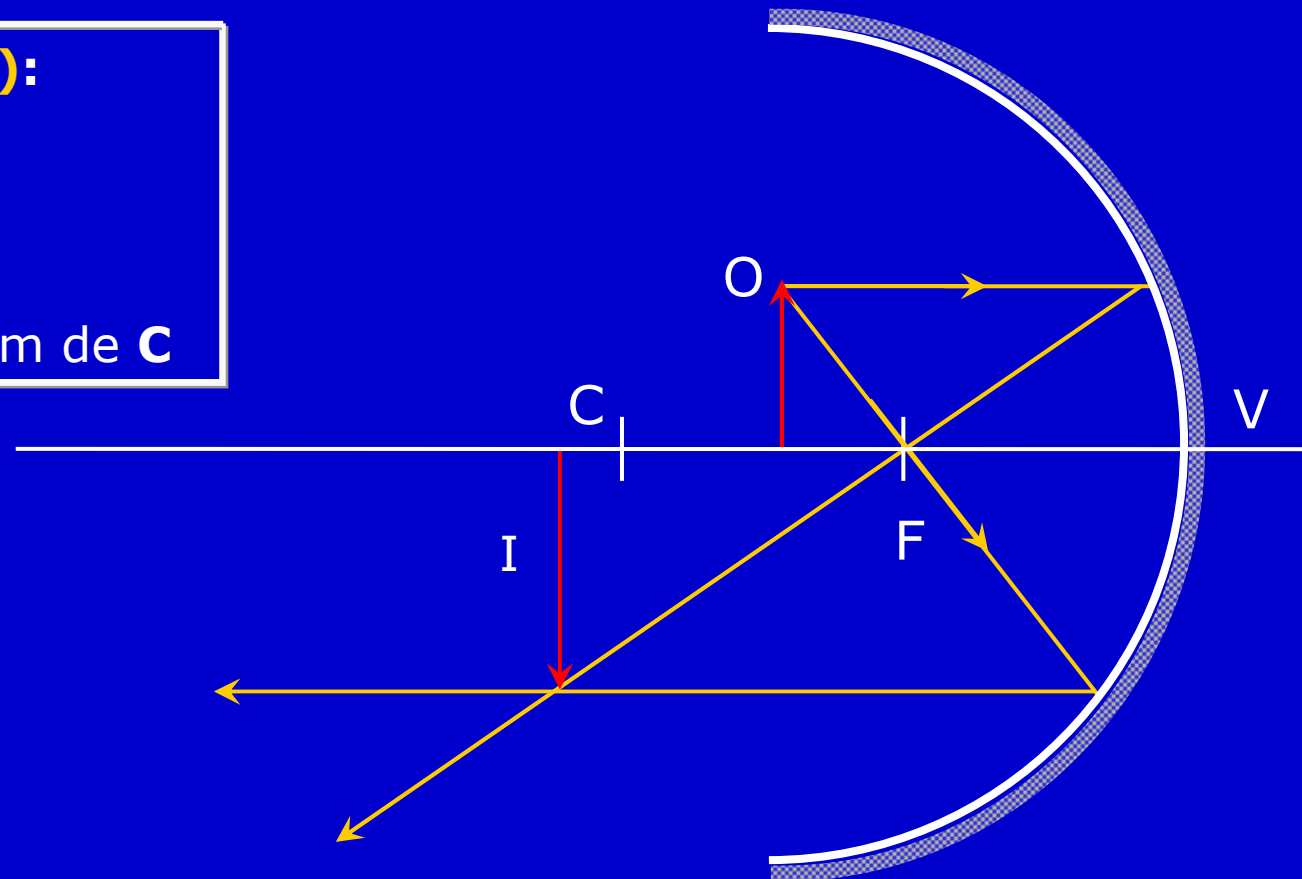
FORMAÇÃO DE IMAGENS

Espelho Côncavo

Objeto **O** situado entre o centro de curvatura (**C**) e o foco (**F**).

Imagem (**I**):

- Real
- Invertida
- Maior
- Situada além de **C**



ESPELHOS ESFÉRICOS

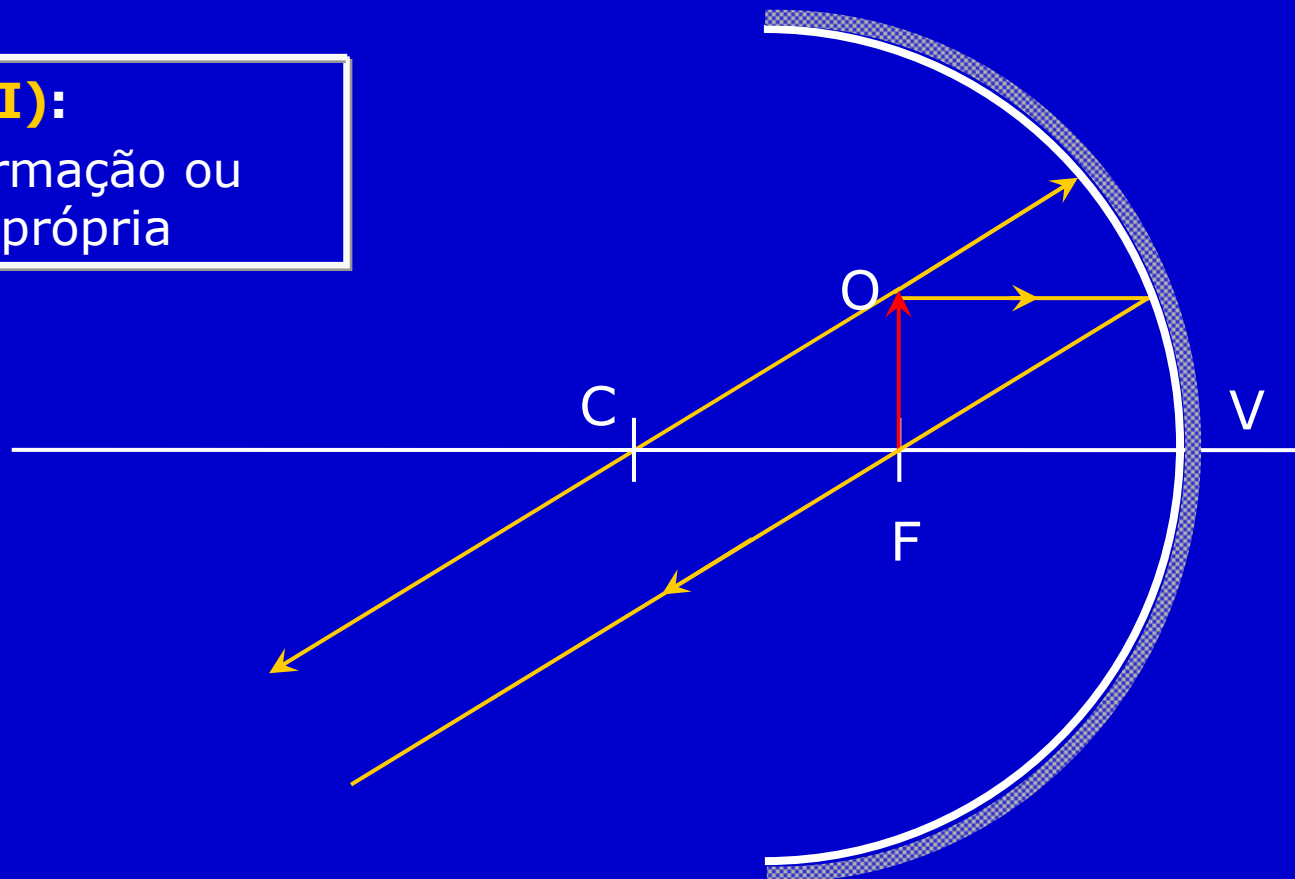
FORMAÇÃO DE IMAGENS

Espelho Côncavo

Objeto **O** situado sobre o foco (**F**).

Imagem (I):

- Não há formação ou imagem imprópria



ESPELHOS ESFÉRICOS

FORMAÇÃO DE IMAGENS

Espelho Côncavo

Objeto **O** situado sobre o foco (F) e o vértice (V).

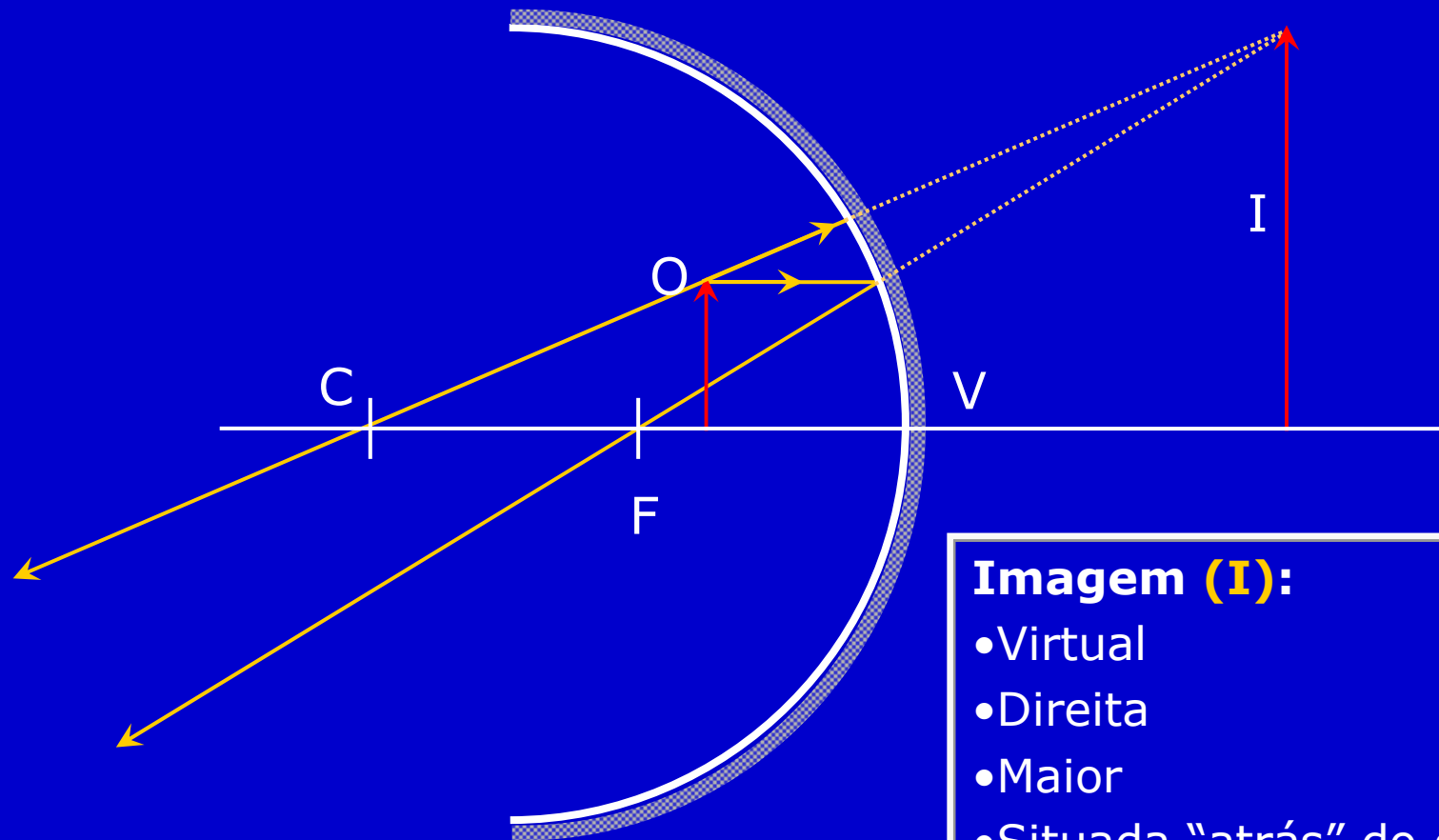


Imagem (I):

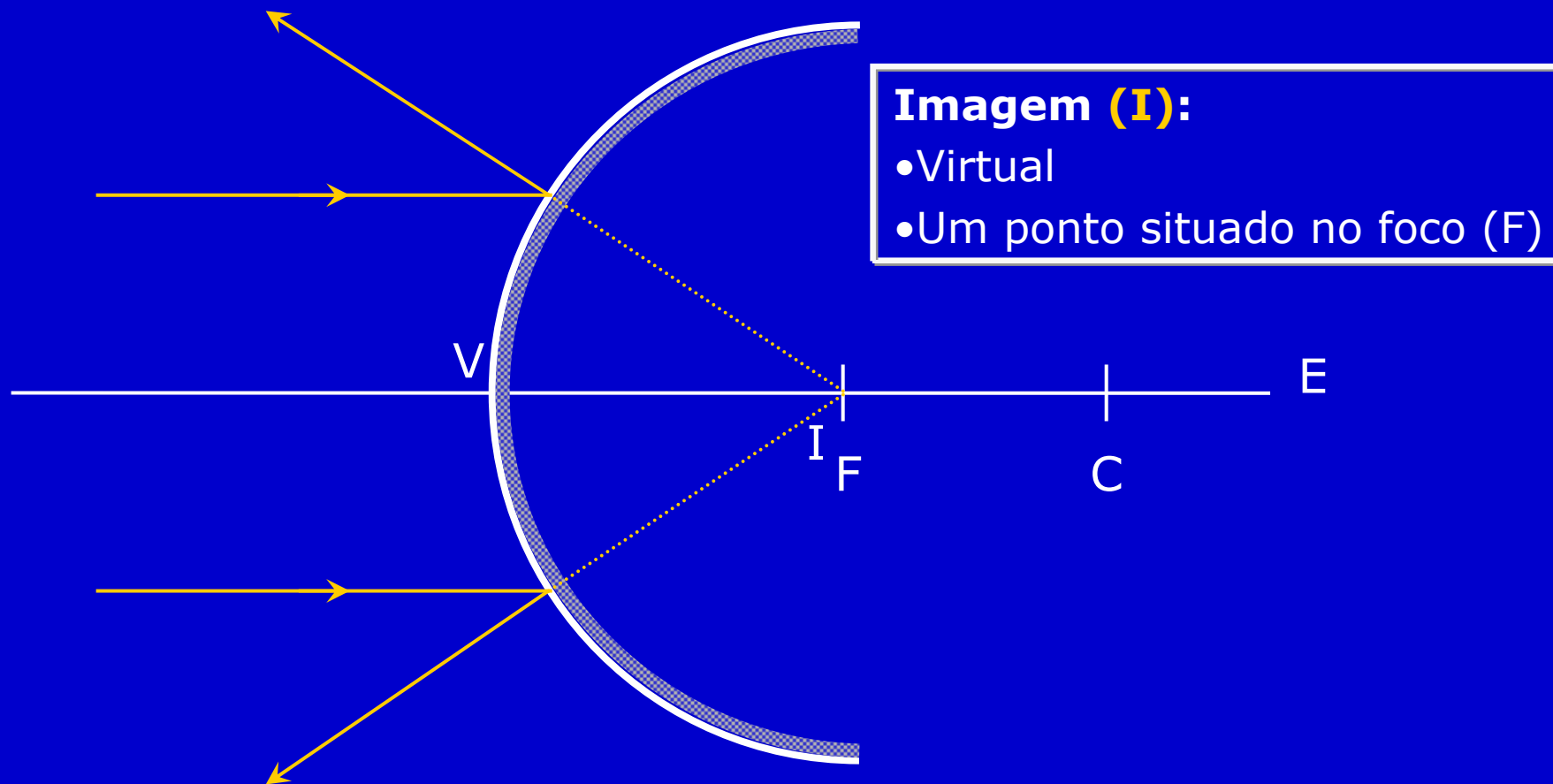
- Virtual
- Direita
- Maior
- Situada "atrás" do espelho

ESPELHOS ESFÉRICOS

FORMAÇÃO DE IMAGENS

Espelho Convexo

Objeto O situado no infinito.



ESPELHOS ESFÉRICOS

FORMAÇÃO DE IMAGENS

Espelho Convexo

Objeto **O** situado a uma distância finita do espelho.

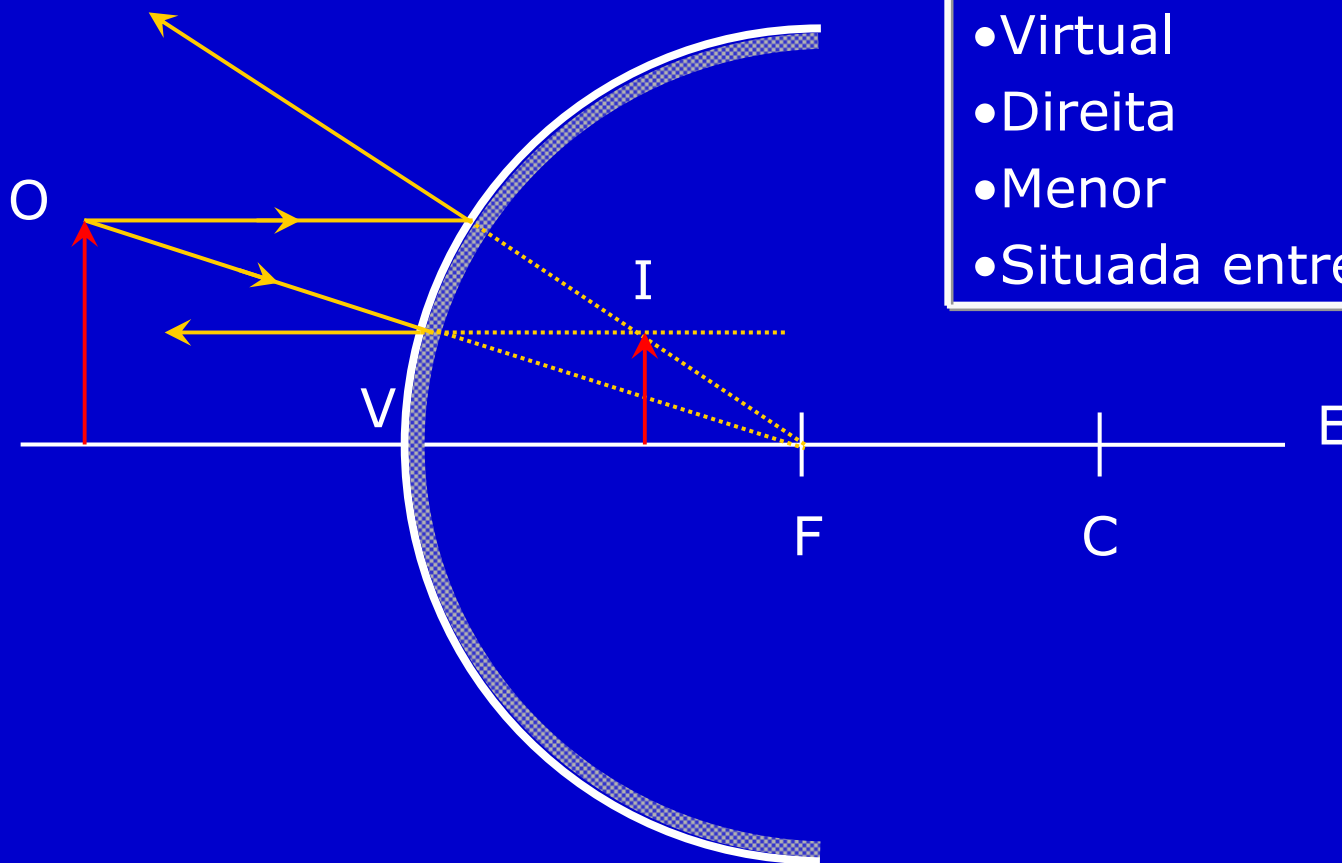
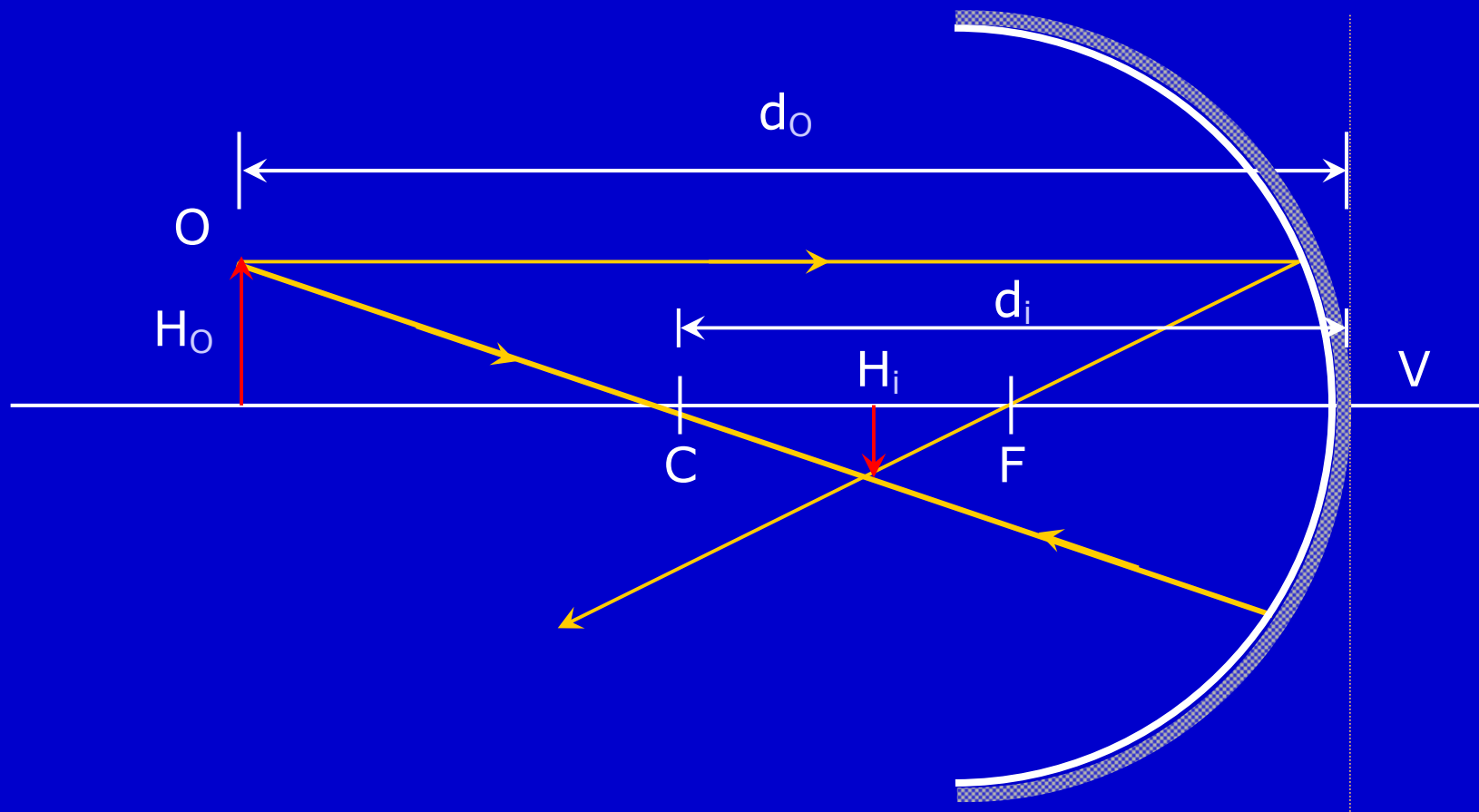


Imagem (**I**):

- Virtual
- Direita
- Menor
- Situada entre **V** e **F**.

EQUAÇÃO DOS ESPELHOS ESFÉRICOS



H_o - altura do objeto

H_i - altura da imagem

d_o - dist. do objeto ao espelho

d_i - dist. da imagem ao espelho

f - dist. focal (FV)

R - raio de curvatura (CV)

CONVENÇÃO DE SINAIS

Equação de Gauss:
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

Equação do aumento linear transversal:
$$A = \frac{H_i}{H_o} = \frac{|d_i|}{|d_o|}$$

- $f > 0$ (foco real) - espelho côncavo
- $f < 0$ (foco virtual) - espelho convexo
- $d_o > 0$ (sempre) - objeto real
- $d_i > 0$ - imagem real
- $d_i < 0$ - imagem virtual
- $A > 1$ - $H_i > H_o$
- $A = 1$ - $H_i = H_o$
- $A < 1$ - $H_i < H_o$