

# ÓTICA GEOMÉTRICA

caminho dos raios de luz

**PRINCÍPIOS DA ÓTICA GEOMÉTRICA**

Propagação Retilínea

reversibilidade

independência do caminho ótico

**CLASSIFICAÇÃO DOS MEIOS ÓTICOS**

transparentes, translúcidos, opacos

**FENÔMENOS ÓTICOS**

reflexão, refração, absorção, dispersão.

**VISÃO E CORES DOS OBJETOS**

**PONTO OBJETO E PONTO IMAGEM**

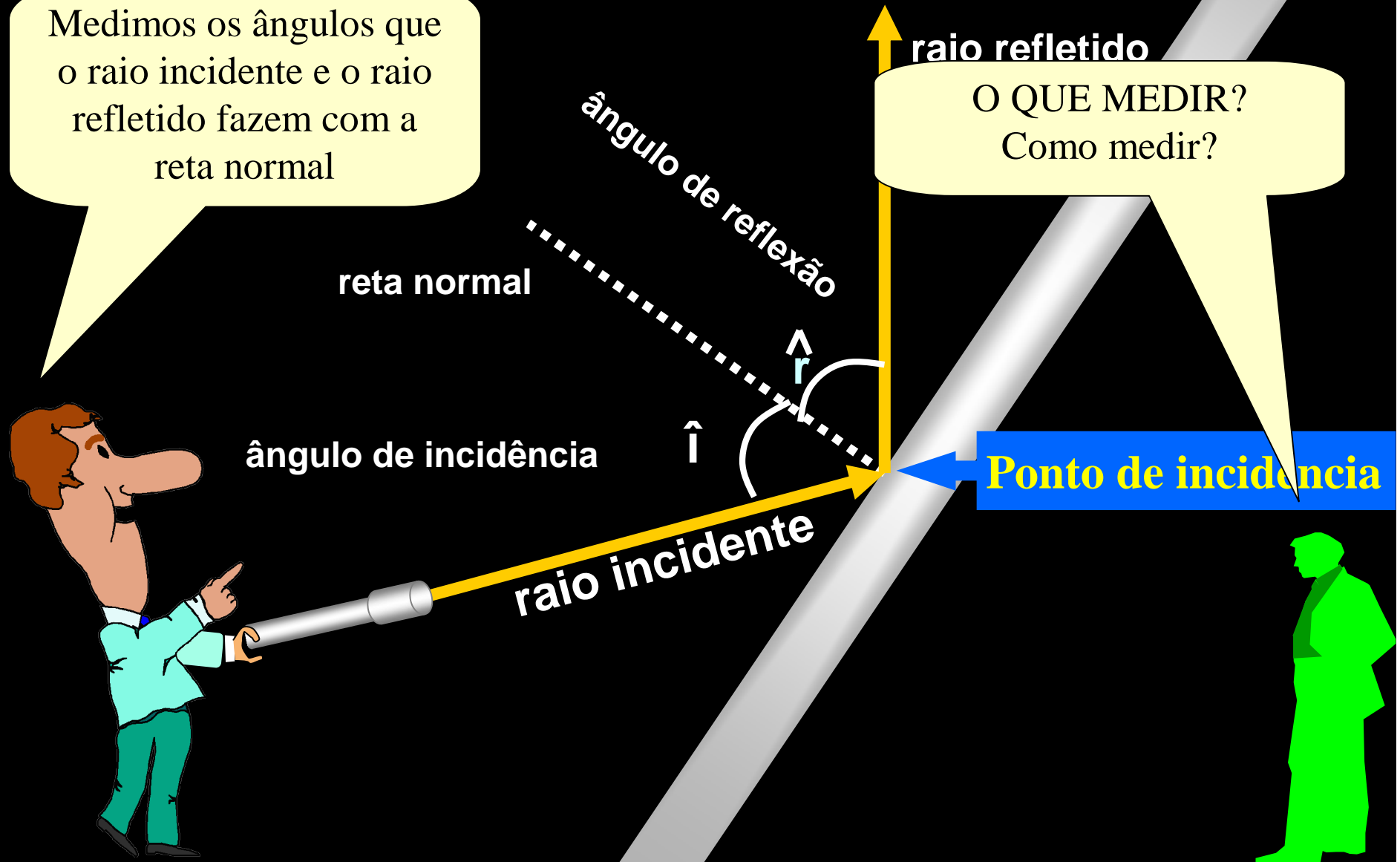


REFLEXÃO DA LUZ

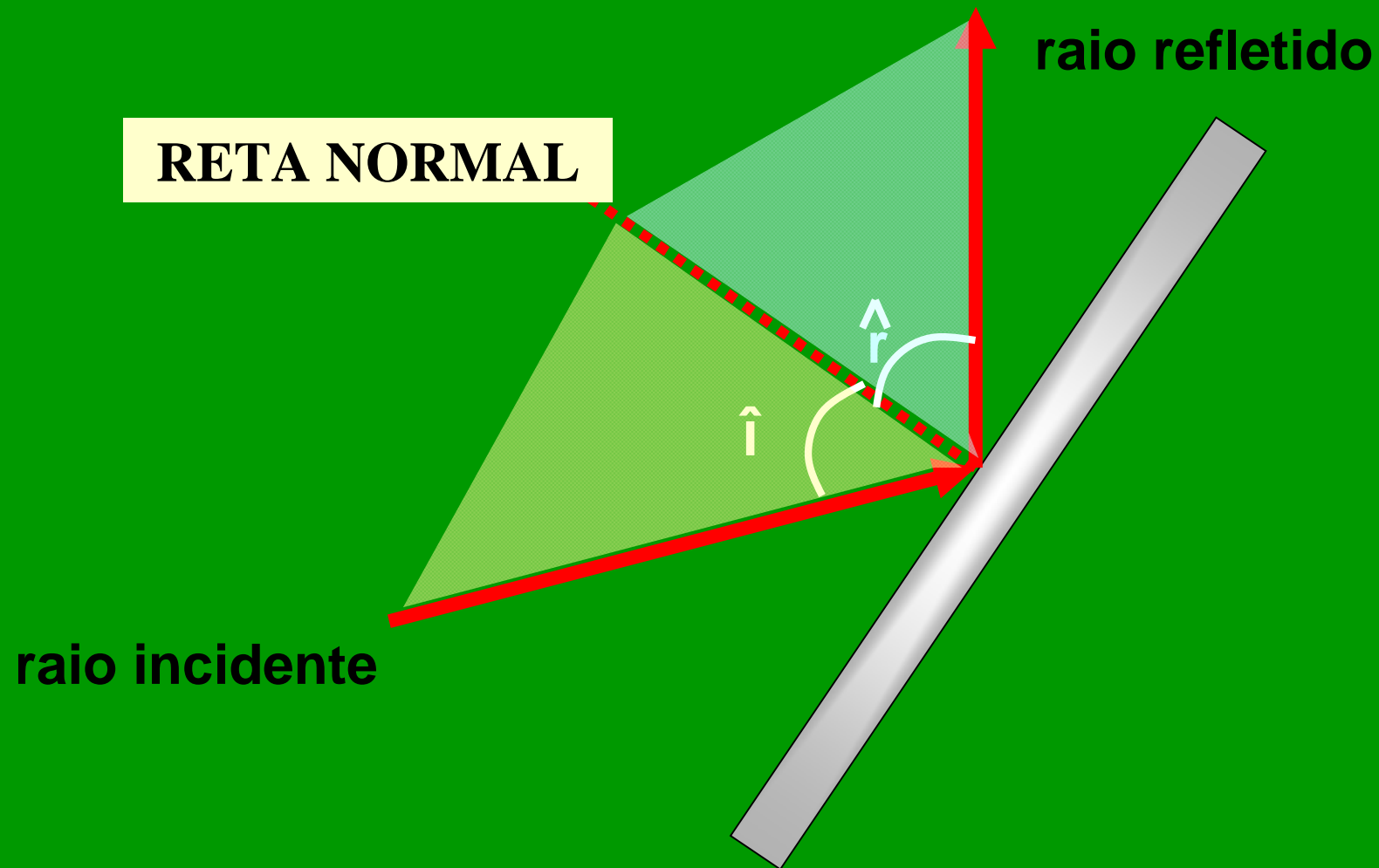
# REFLEXÃO DA LUZ

Medimos os ângulos que o raio incidente e o raio refletido fazem com a reta normal

O QUE MEDIR?  
Como medir?

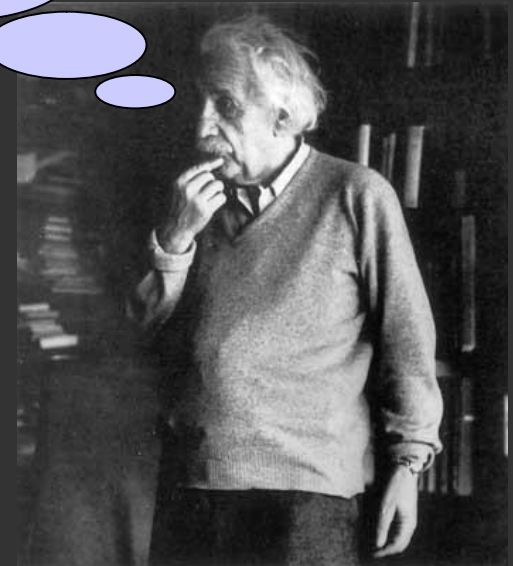


# REFLEXÃO DA LUZ



# REFLEXÃO DA LUZ

**Será que existe alguma relação entre os raios ou entre os ângulos envolvidos?**



# REFLEXÃO DA LUZ

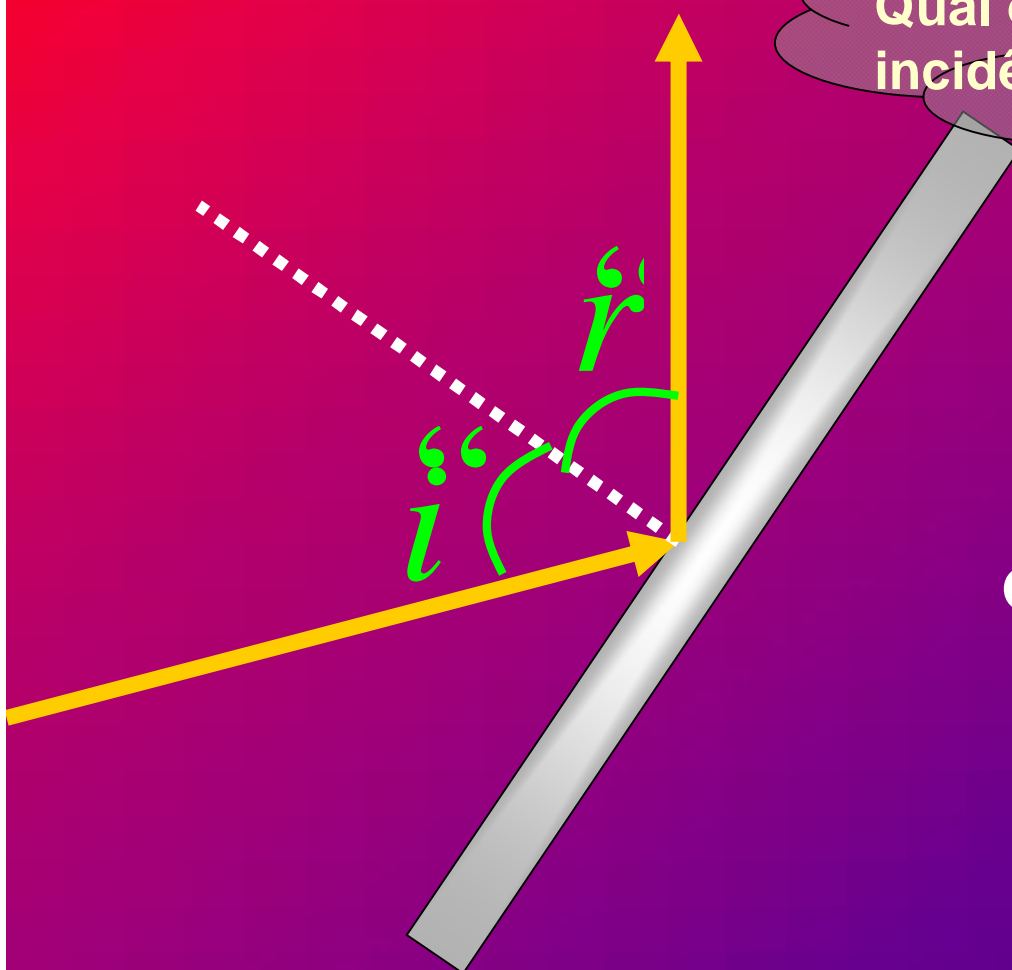
## 2ª LEI DA REFLEXÃO

Qual é a relação entre o ângulo de incidência e o ângulo de reflexão?



O ÂNGULO DE INCIDÊNCIA  
É IGUAL AO ÂNGULO DE  
REFLEXÃO

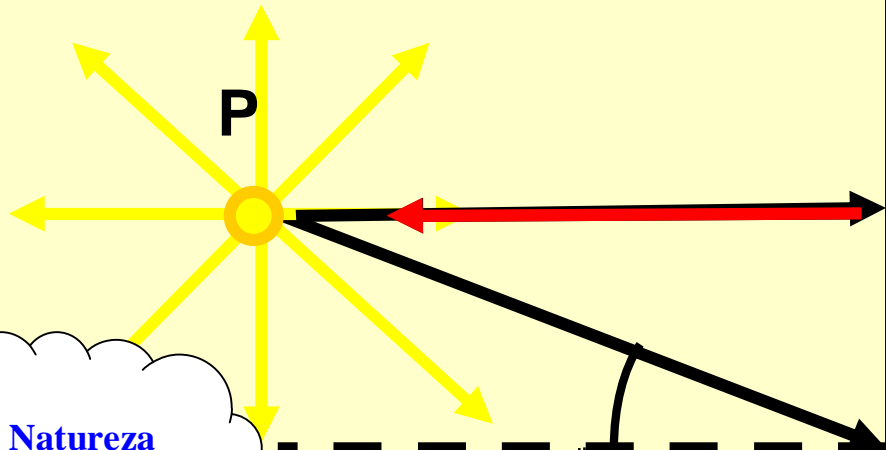
$$i = r$$



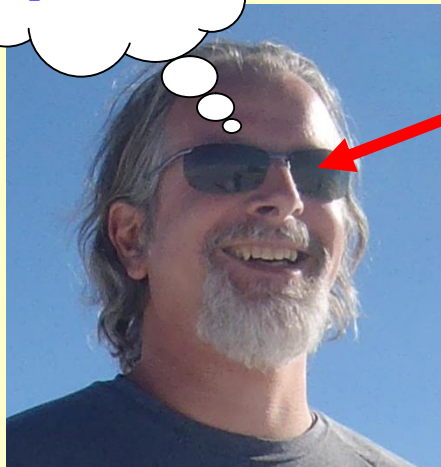
# FORMAÇÃO DE IMAGENS

Onde está a imagem?

**POR**



Natureza Oposta!



O ponto imagem é formado pelos raios que **PARTEM** da superfície.

**PIV**

**P<sub>D</sub>**

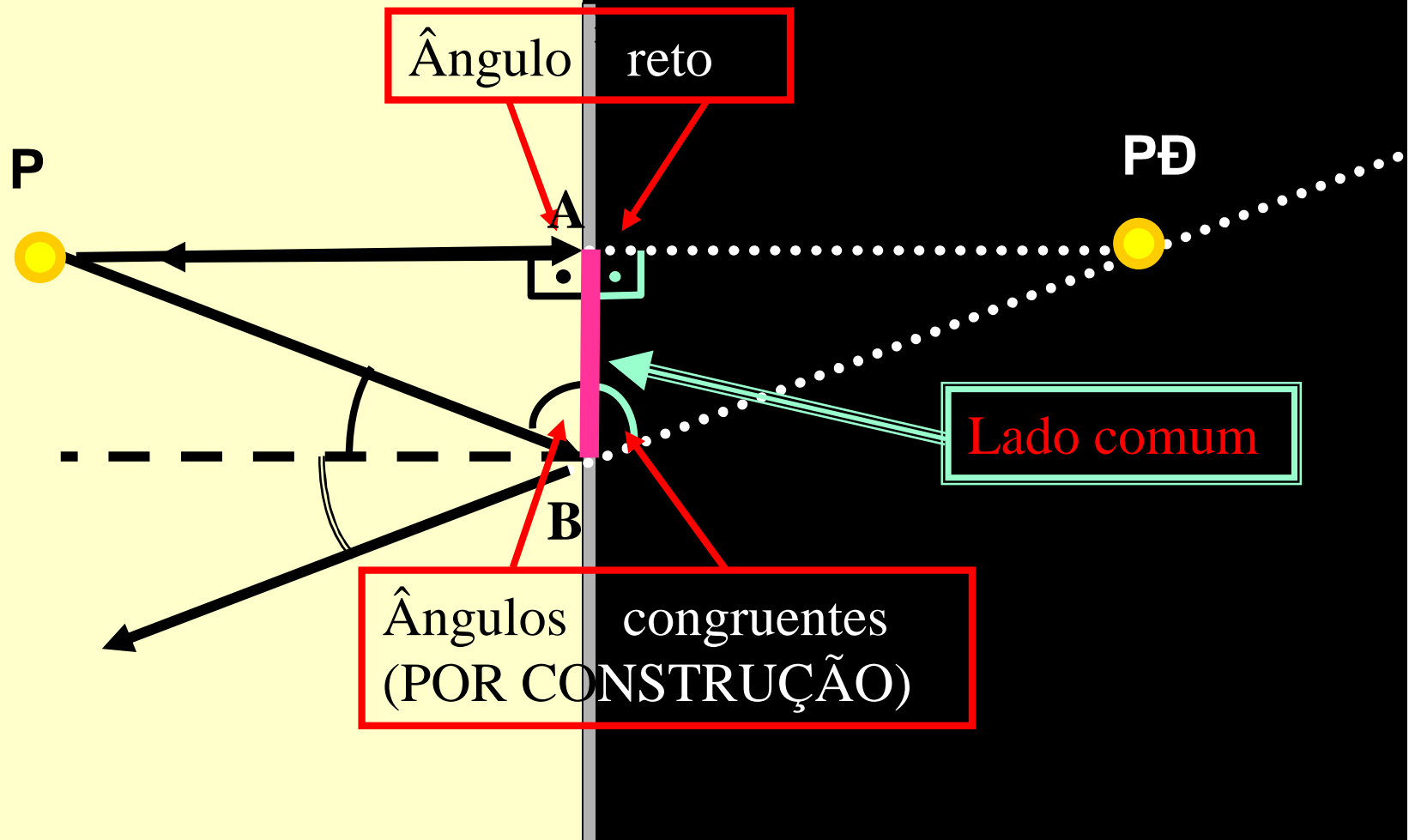
CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM

"VIRTUAL

"SIMÉTRICA

# FORMAÇÃO DE IMAGENS

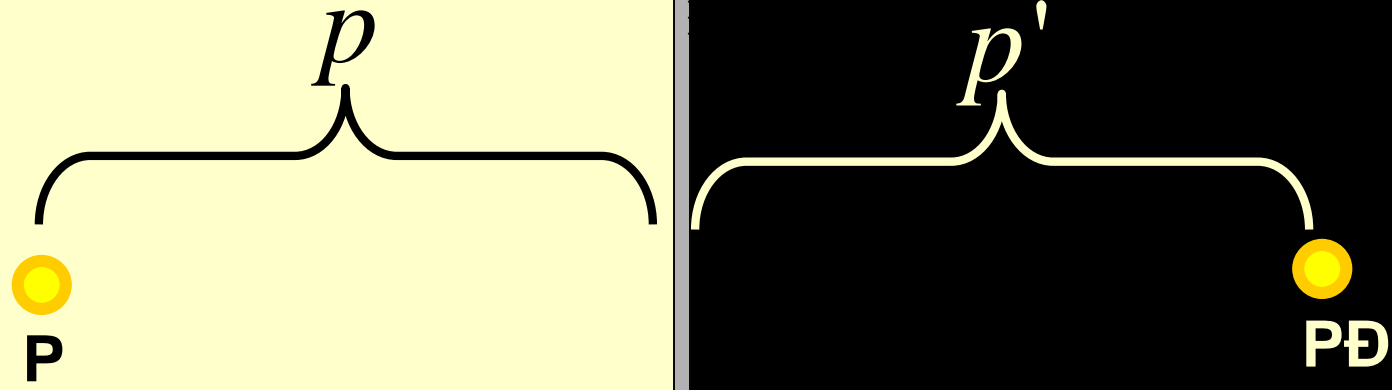
## Exercício 5



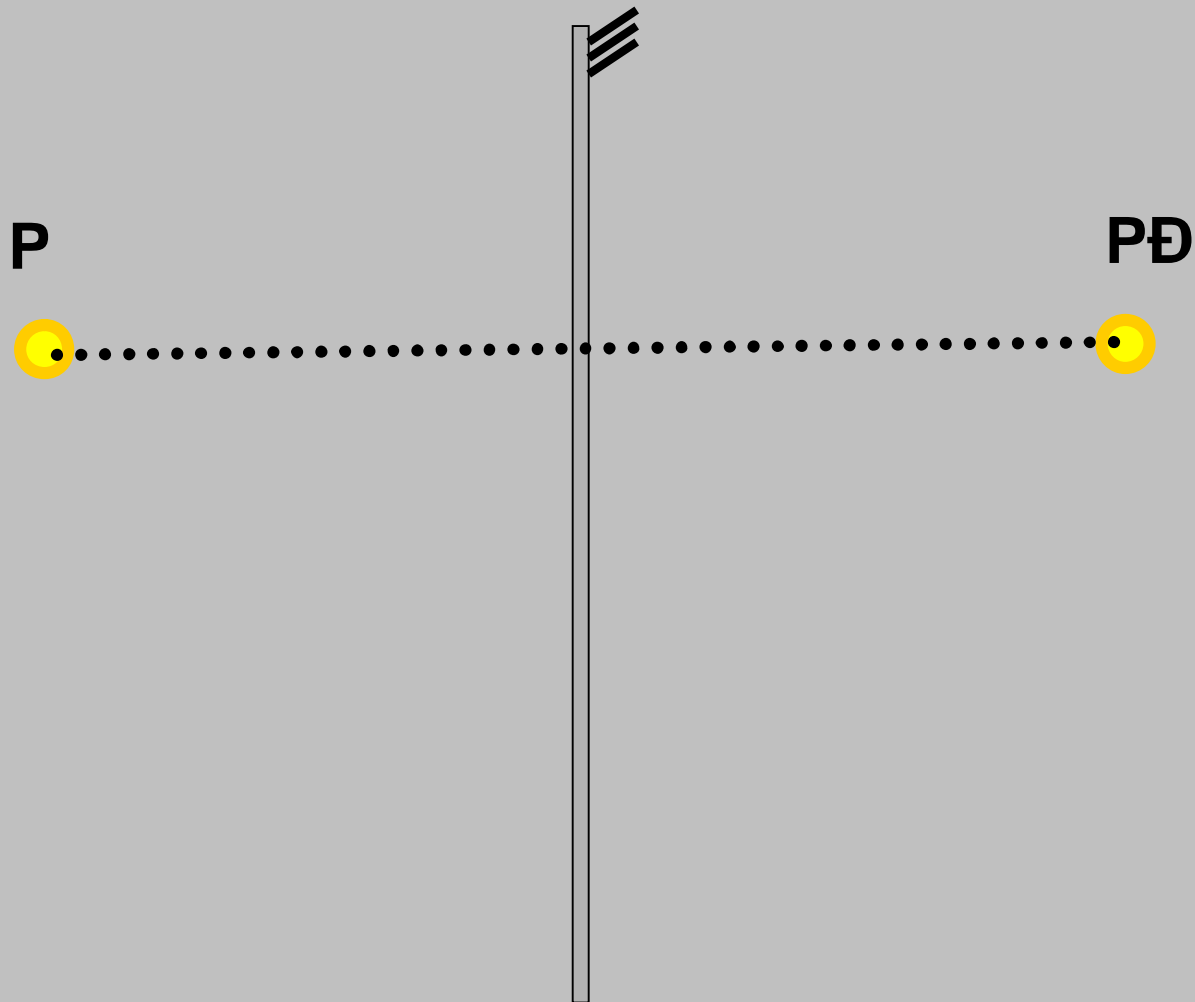


# FORMAÇÃO DE TIVA GENES

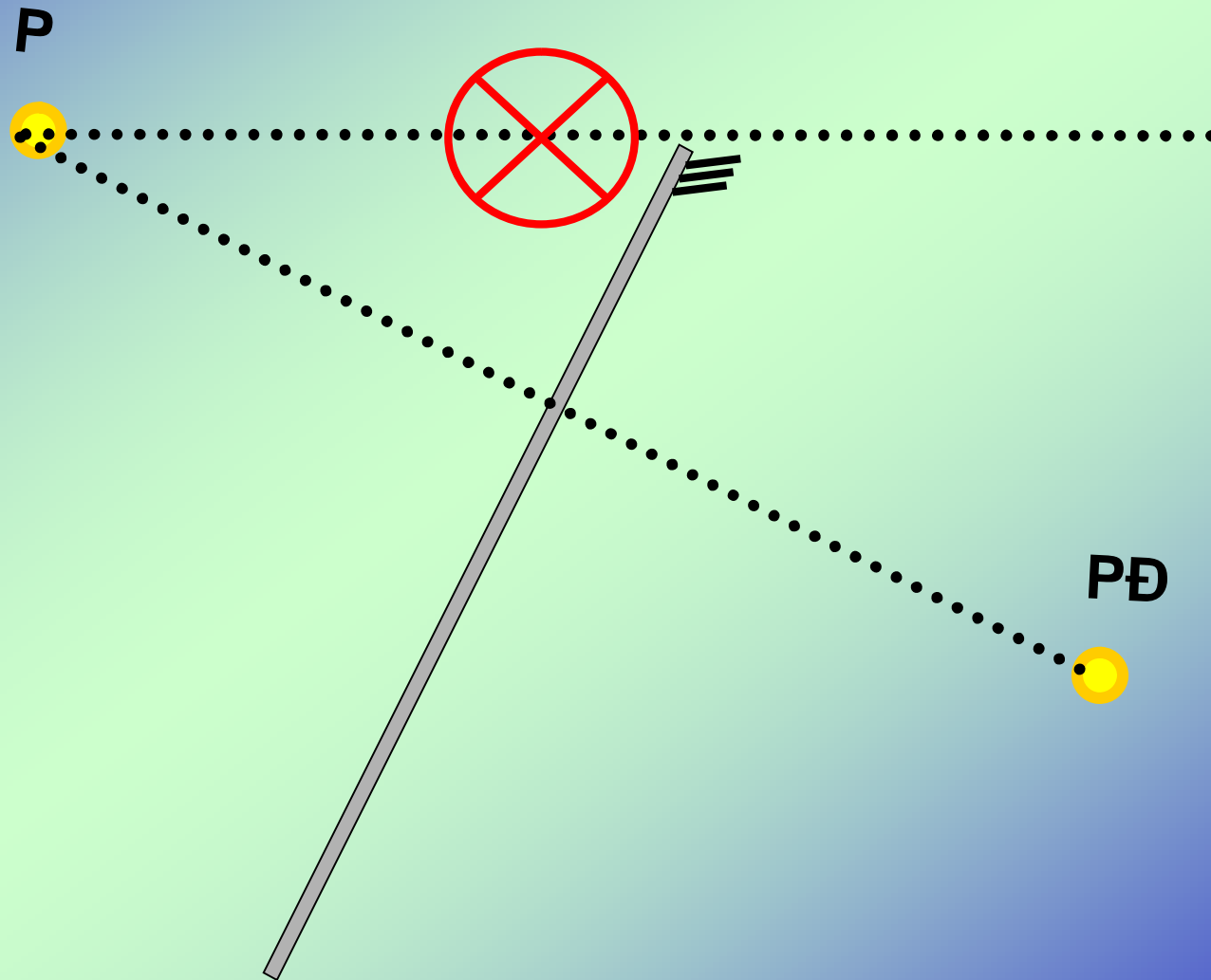
## Exercício 5



# FORMAÇÃO DE IMAGENS



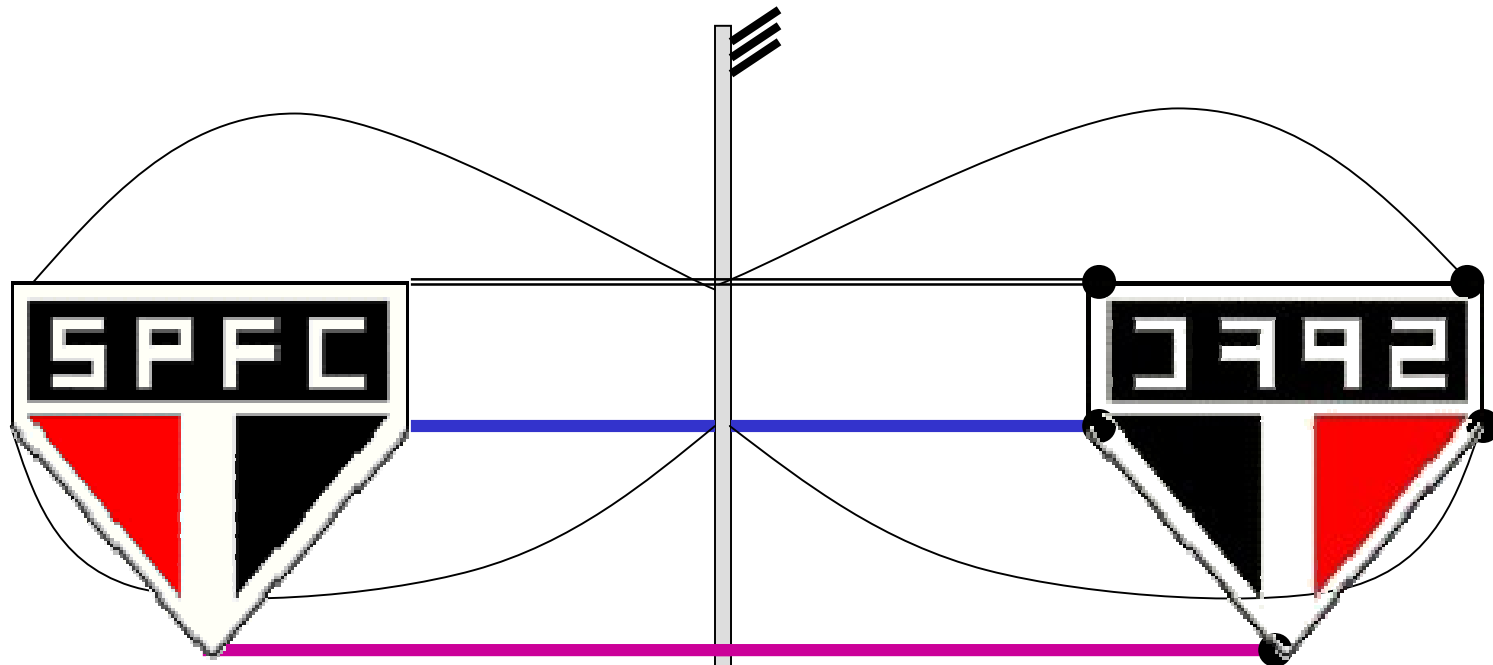
# FORMAÇÃO DE IMAGENS



# FORMAÇÃO DE IMAGENS

CORPO  
EXTENSO

# FORMAÇÃO DE IMAGENS



CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM

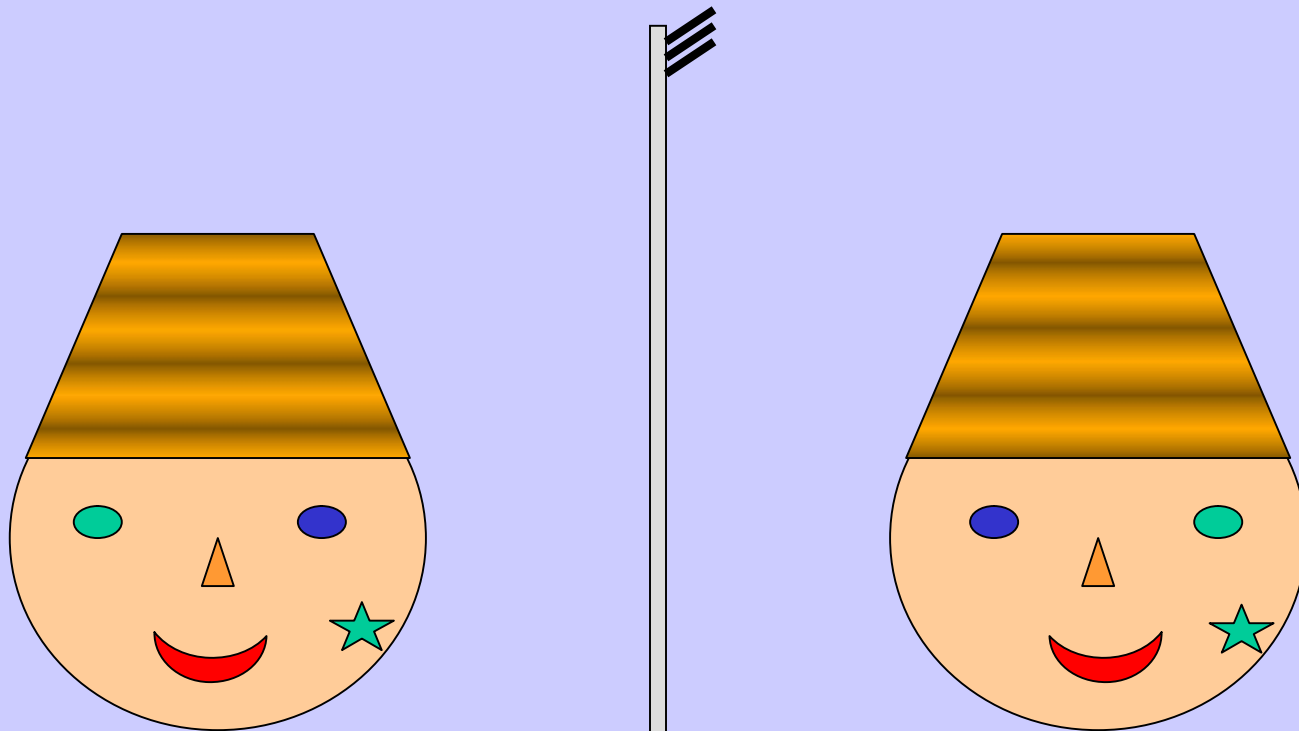
"VIRTUAL

"DIREITA (direta)

"SIMÉTRICA

"ENANTIOMORFA  
(REVERSA)

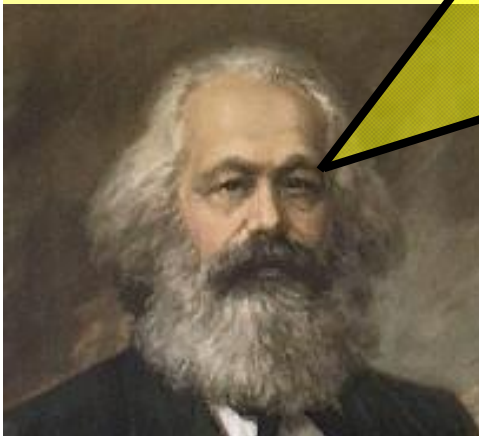
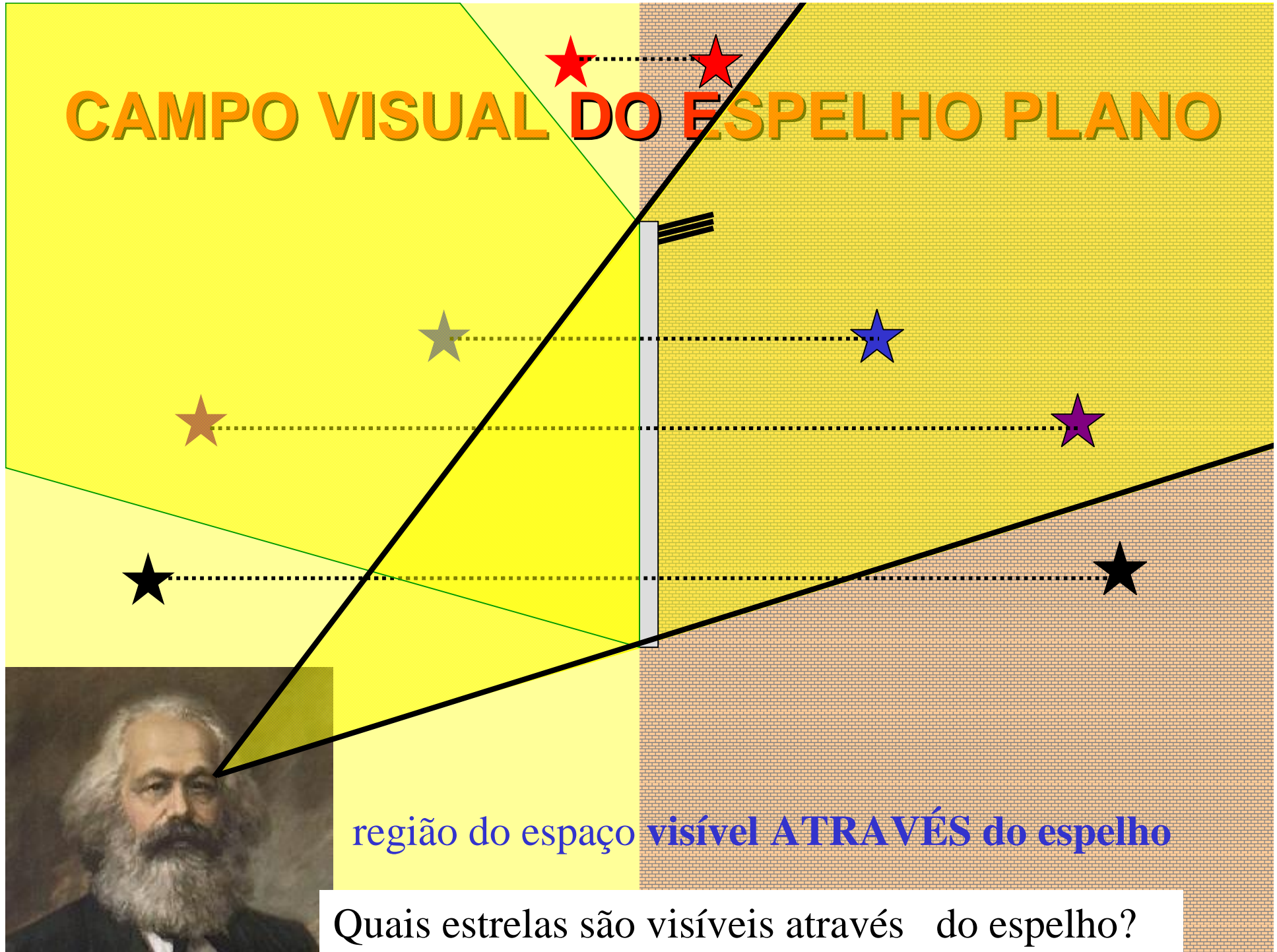
# FORMAÇÃO DE IMAGENS



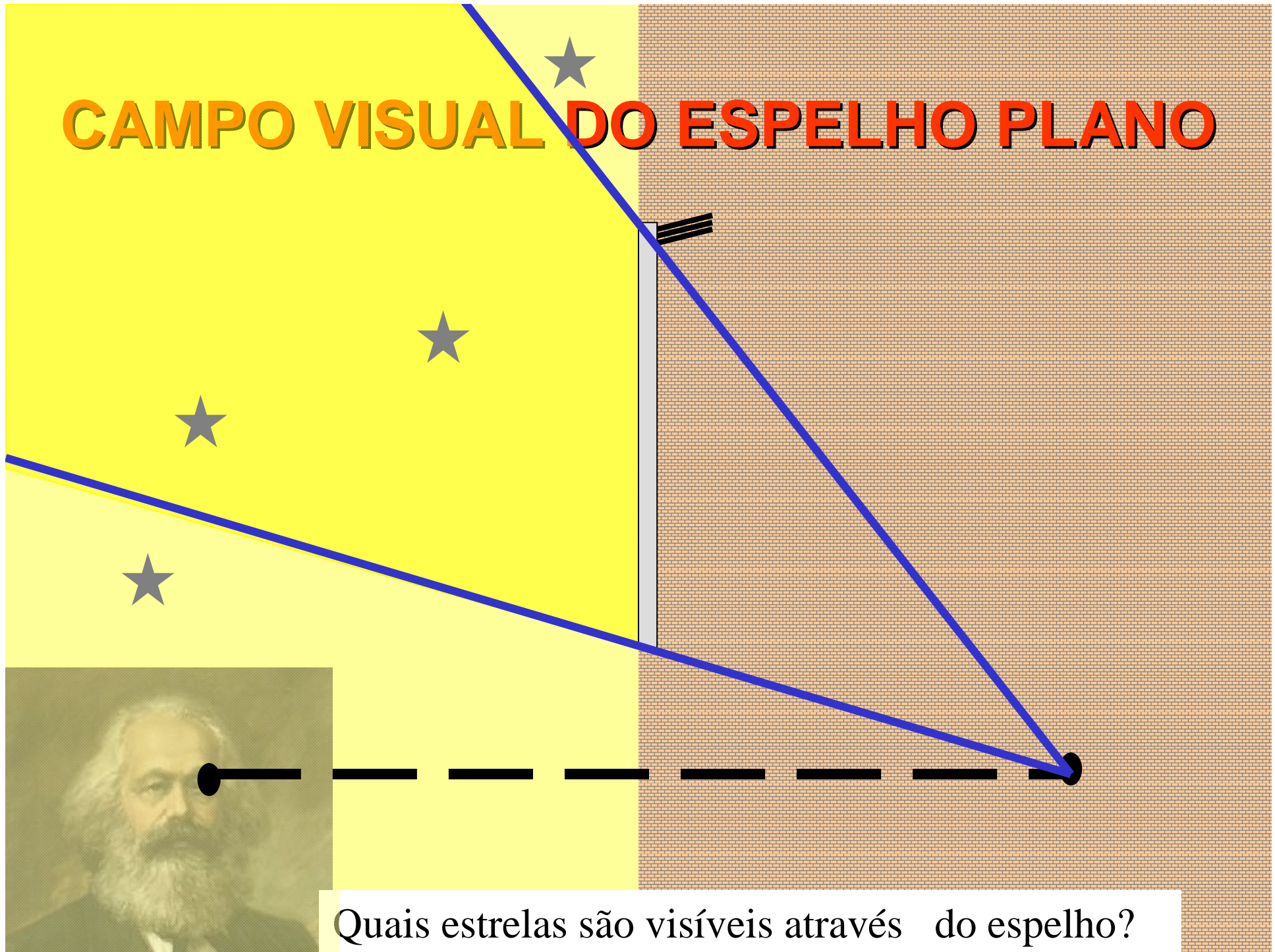
**CORRETO?**

**COBKELO?**

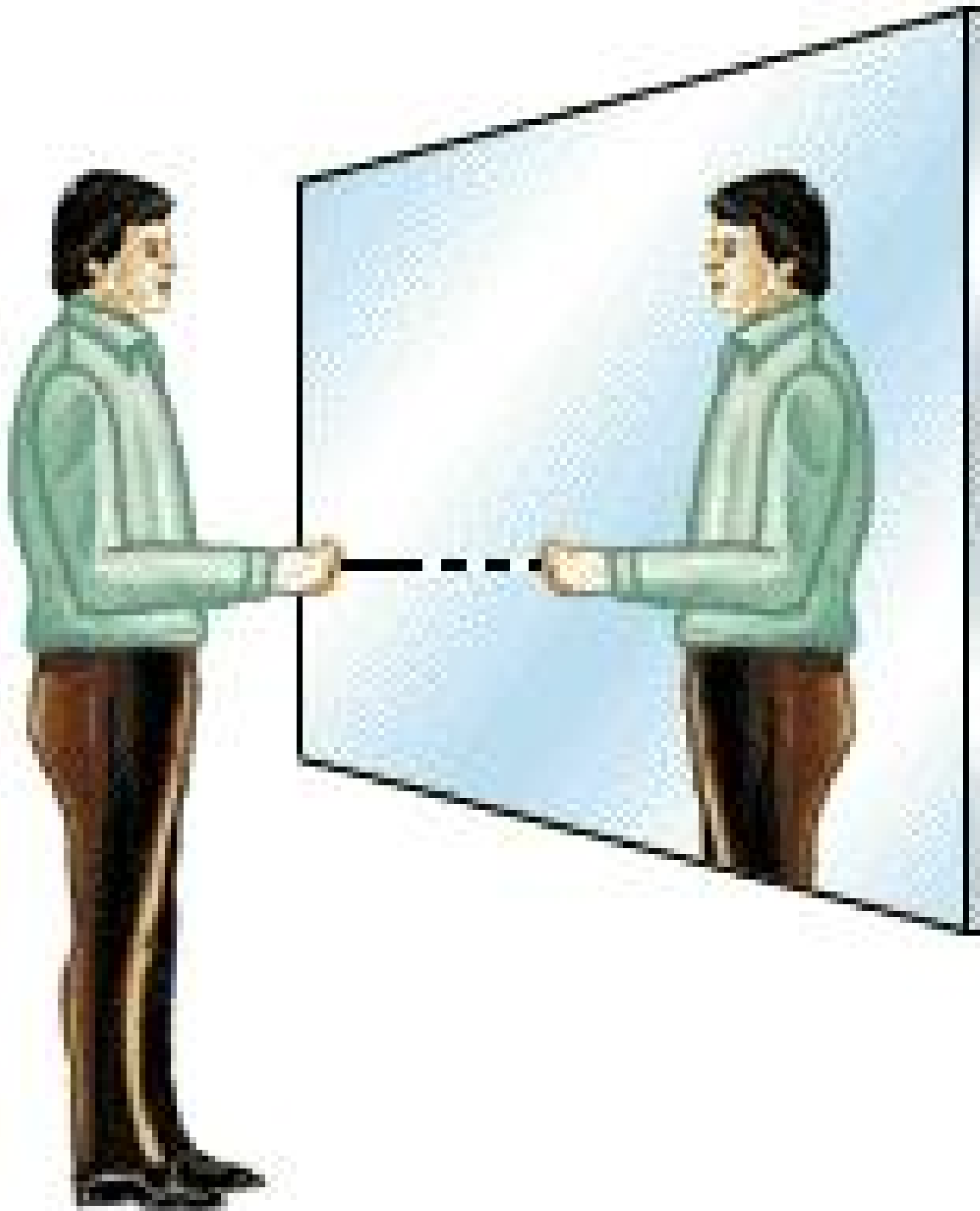
# CAMPO VISUAL DO ESPELHO PLANO



# CAMPO VISUAL DO ESPELHO PLANO







# EXERCÍCIO

Um espelho plano precisa ter o tamanho de uma pessoa para que ela se veja por inteiro?



**Narciso, de 1,80m de altura, possui olhos a 1,76m do solo.**

**a) Calcule o tamanho do menor espelho que, colocado na vertical, permita a Narciso ver-se por inteiro.**

**b) A que altura do solo deve estar este espelho?**

Podemos, então, comparar este pequeno triângulo verde, por inteiro ~~na~~ atrás do espelho (imagem virtual).

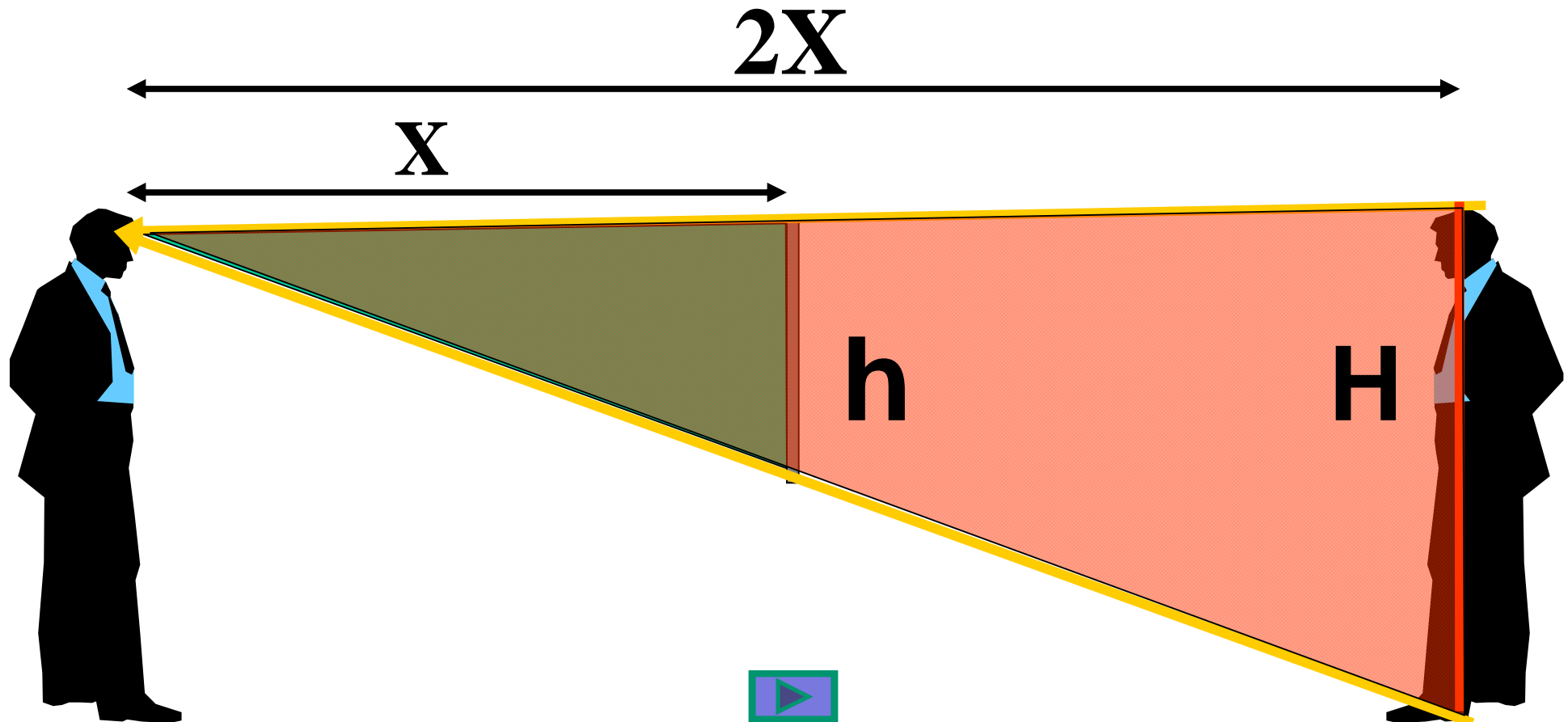
Com este triângulo vermelho.

Nesse caso, podemos **imaginar** que a luz proveniente das extremidades da

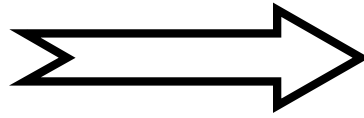
Então, podemos chamar de  $h$  a altura do espelho (que é o que queremos

descobrir) e de  $H$  a altura de Narciso (1,80m).

Se a distância de Narciso ao espelho é  $X$ , então a distância dele a sua imagem é..



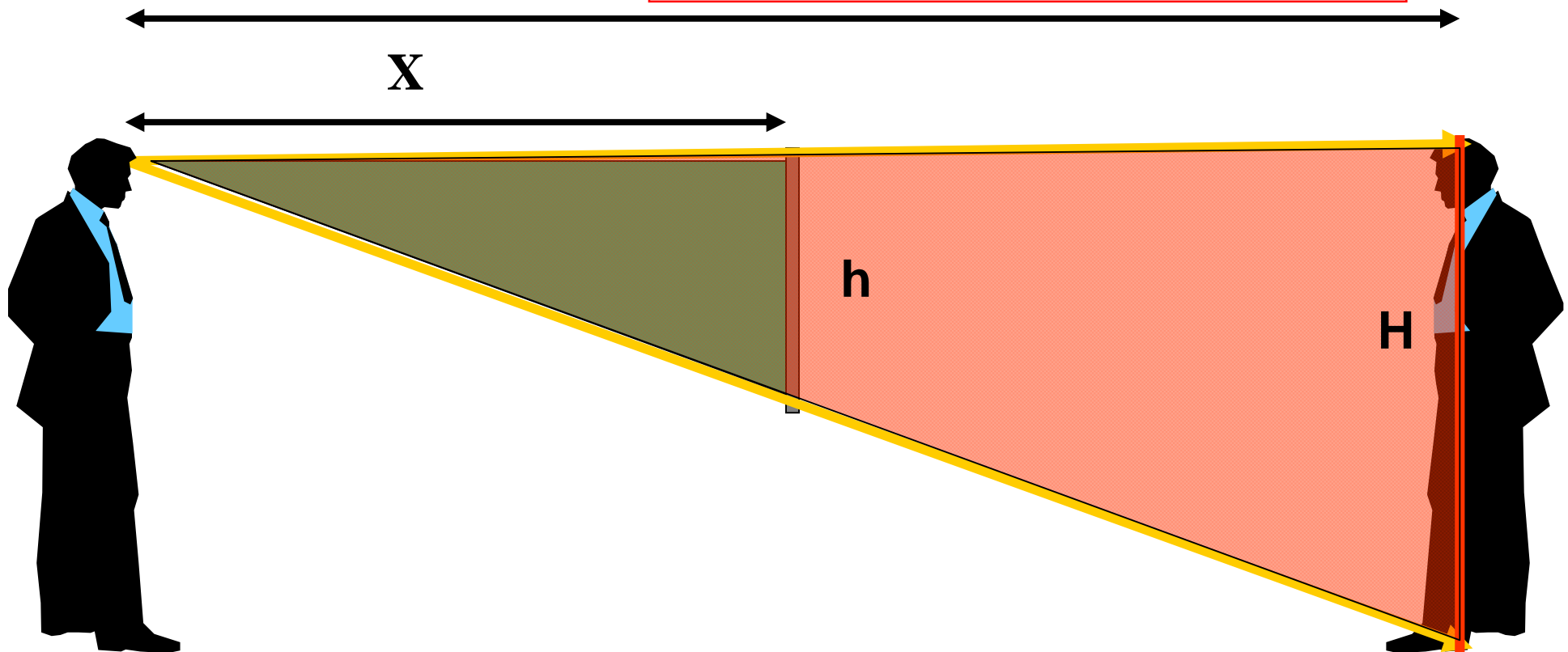
$$\frac{h}{X} = \frac{H}{2X}$$



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

$$h = 0,90\text{m ou } 90\text{cm}$$

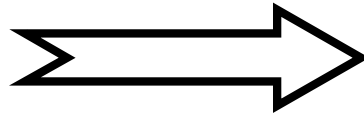
Não depende da distância ao espelho!



**O mesmo raciocínio pode ser feito para determinar a altura que o espelho deve ter em relação ao solo.**

**Nesse caso, considere a visão dos pés de Narciso.**

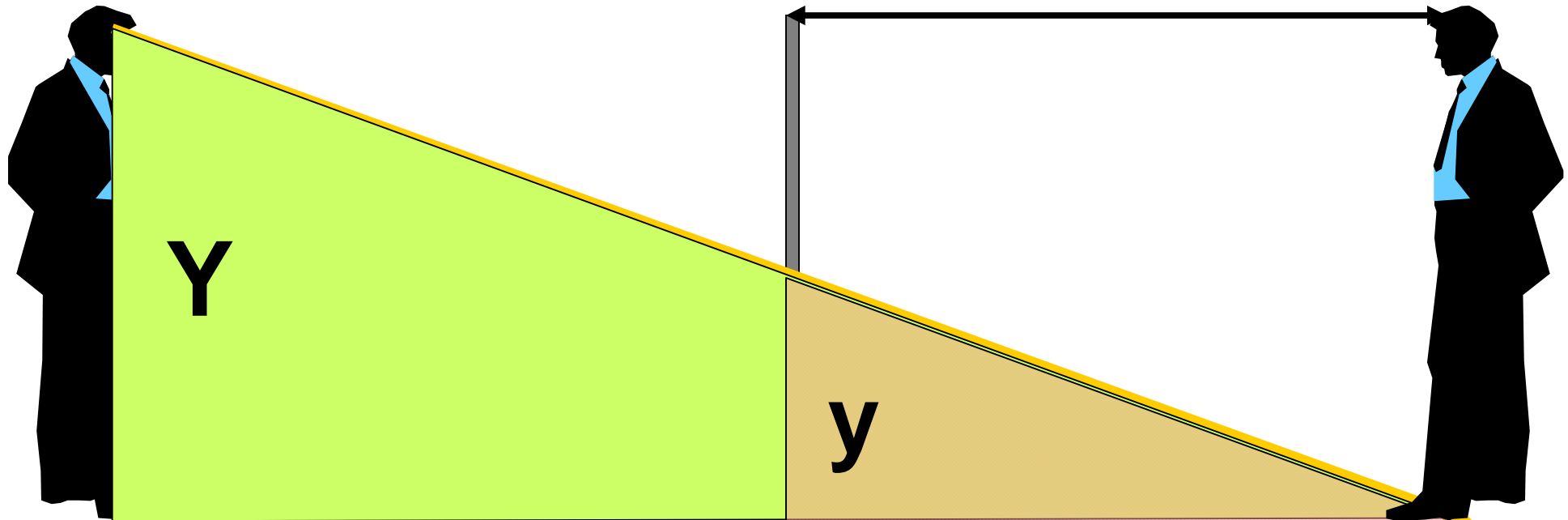
$$\frac{y}{X} = \frac{Y}{2X}$$

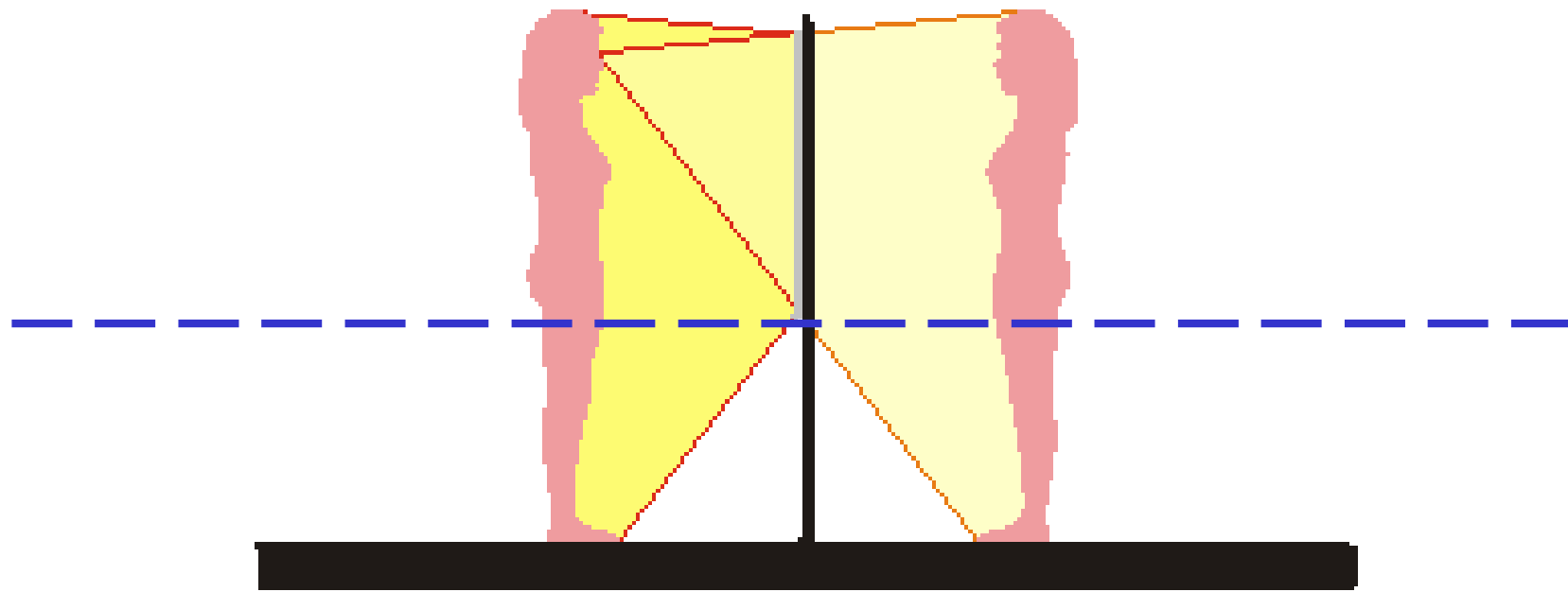


$$y = \frac{Y}{2}$$

$2X$

$y = 0,88\text{m ou } 88\text{cm}$









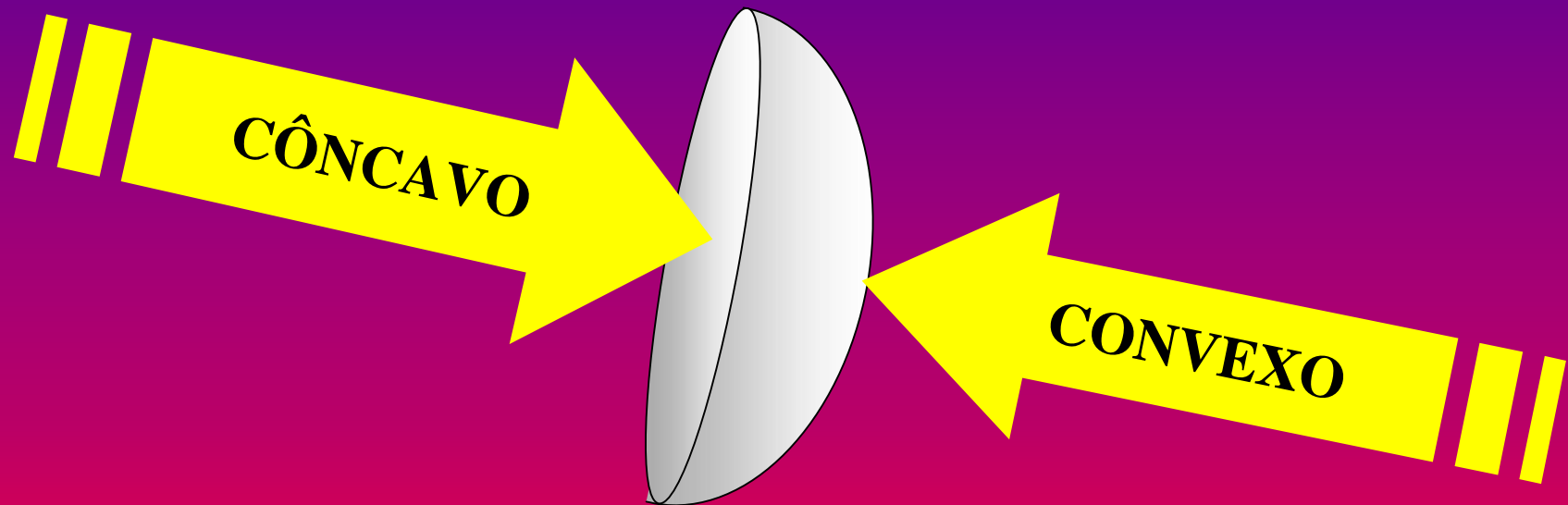
# LIÇÃO DE CASA



# ESPELHOS ESFÉRICOS



# ESPELHOS ESFÉRICOS

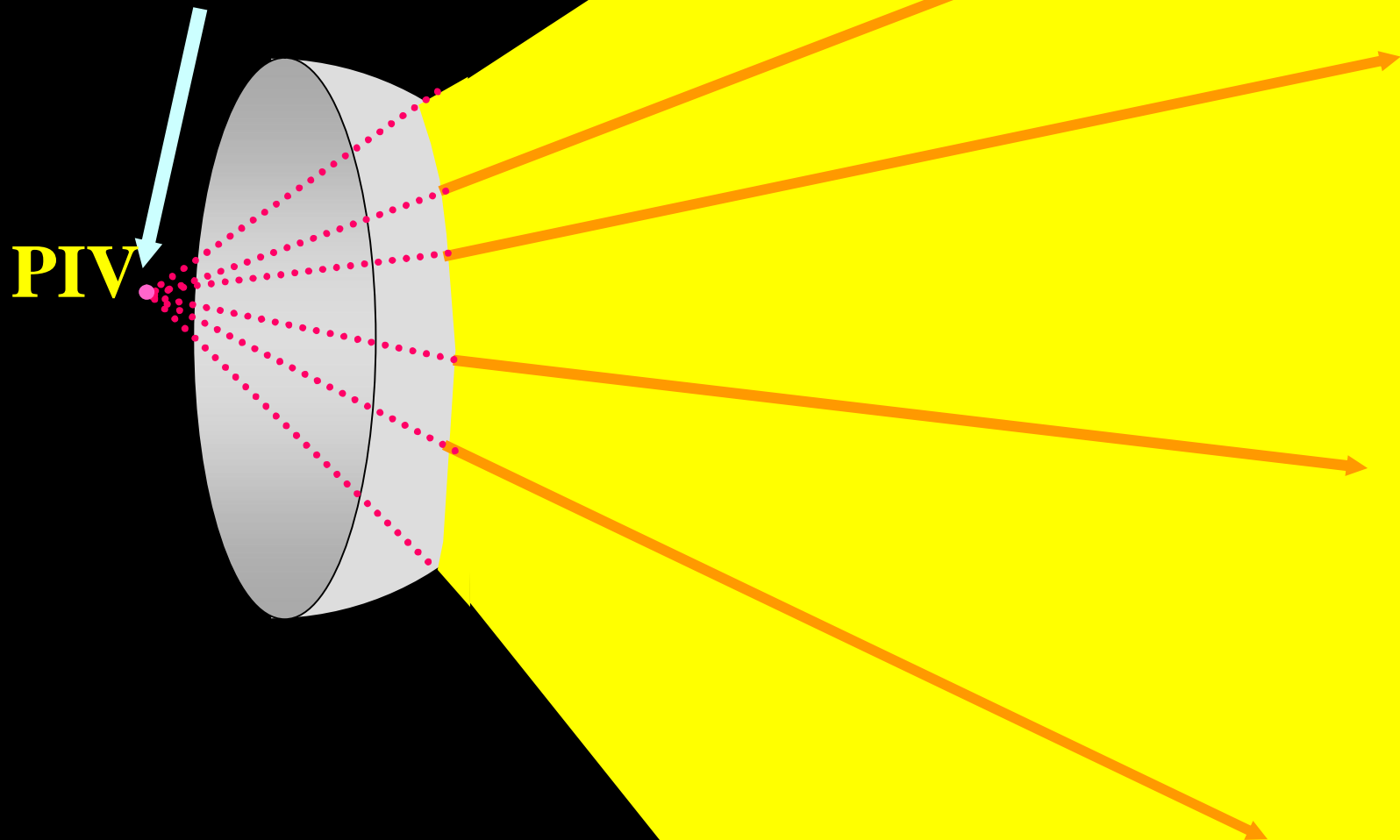


# ESPELHO CONVEXO



# ESPELHO CONVEXO

**DIVERGE** (espalha) o feixe de luz refletido

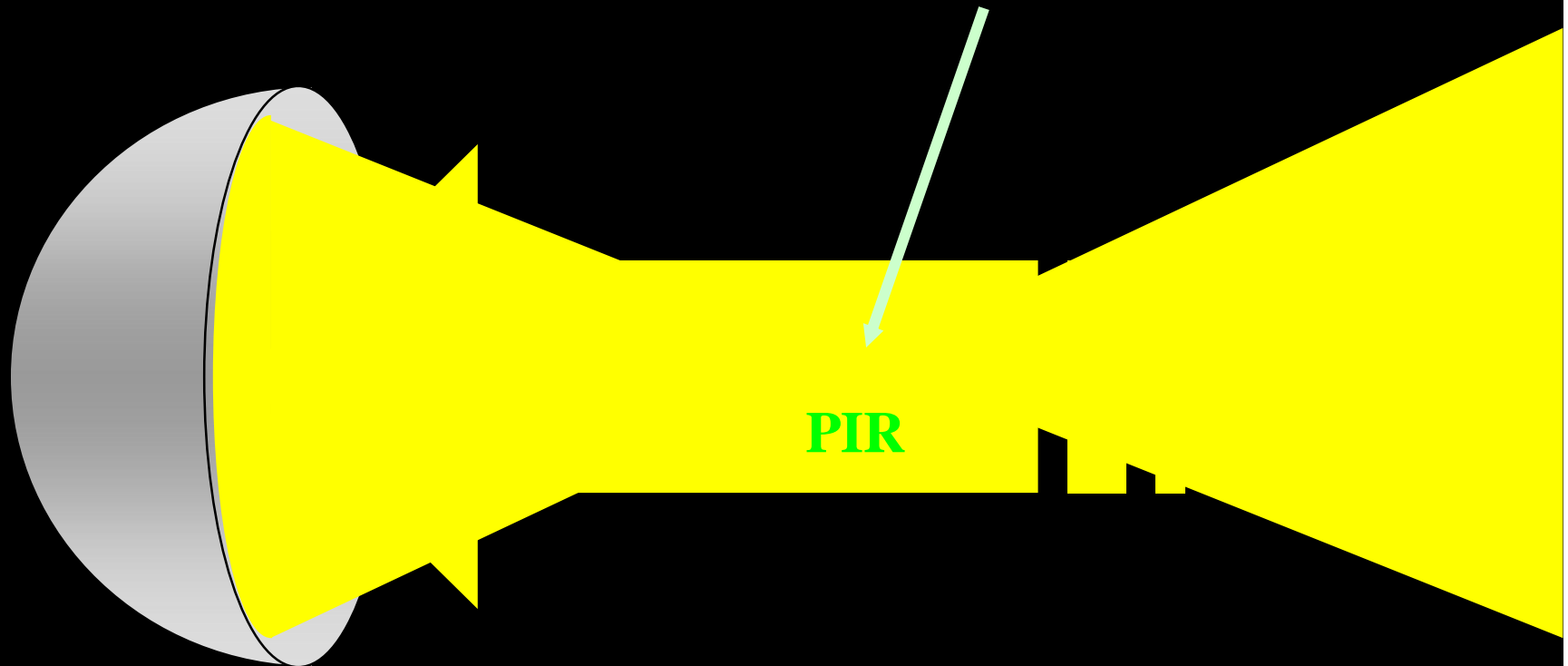


# ESPELHO CÔNCAVO

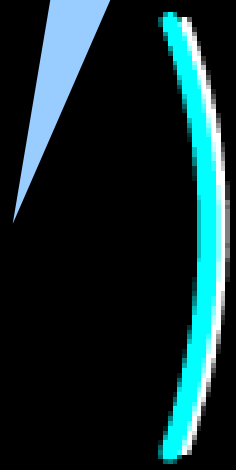


# ESPELHO CÔNCAVO

o feixe de luz refletido **CONVERGE**

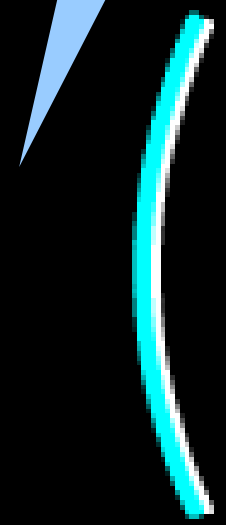


**CONCENTRA**



**CÔNCAVO**

**ESPALHA**



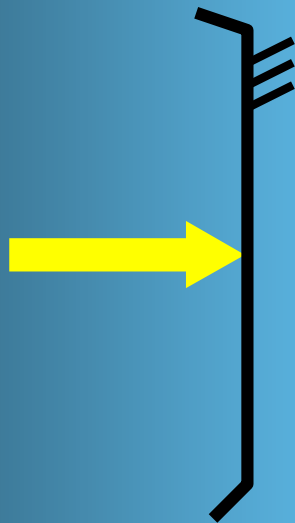
**CONVEXO**



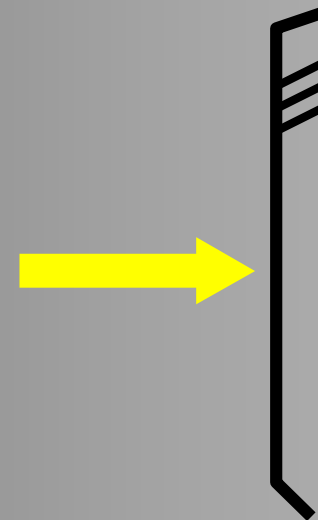
# ESPELHOS ESFÉRICOS

## REPRESENTAÇÃO

**ESPELHO CÔNCAVO**

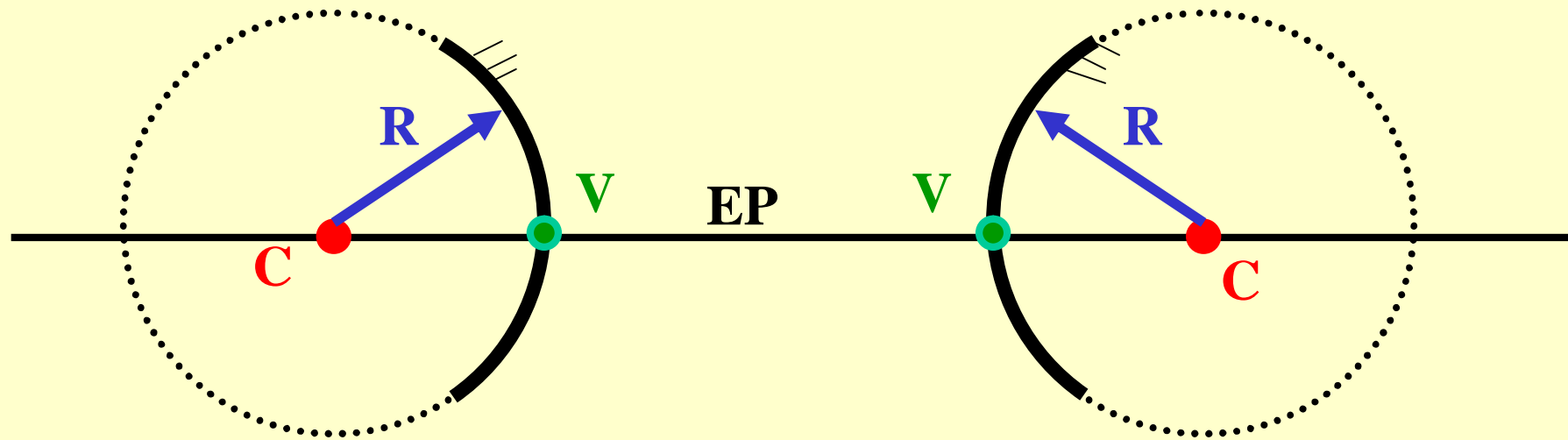


**ESPELHO CONVEXO**



# ESPELHOS ESFÉRICOS

## ELEMENTOS



**CENTRO DE CURVATURA - C**

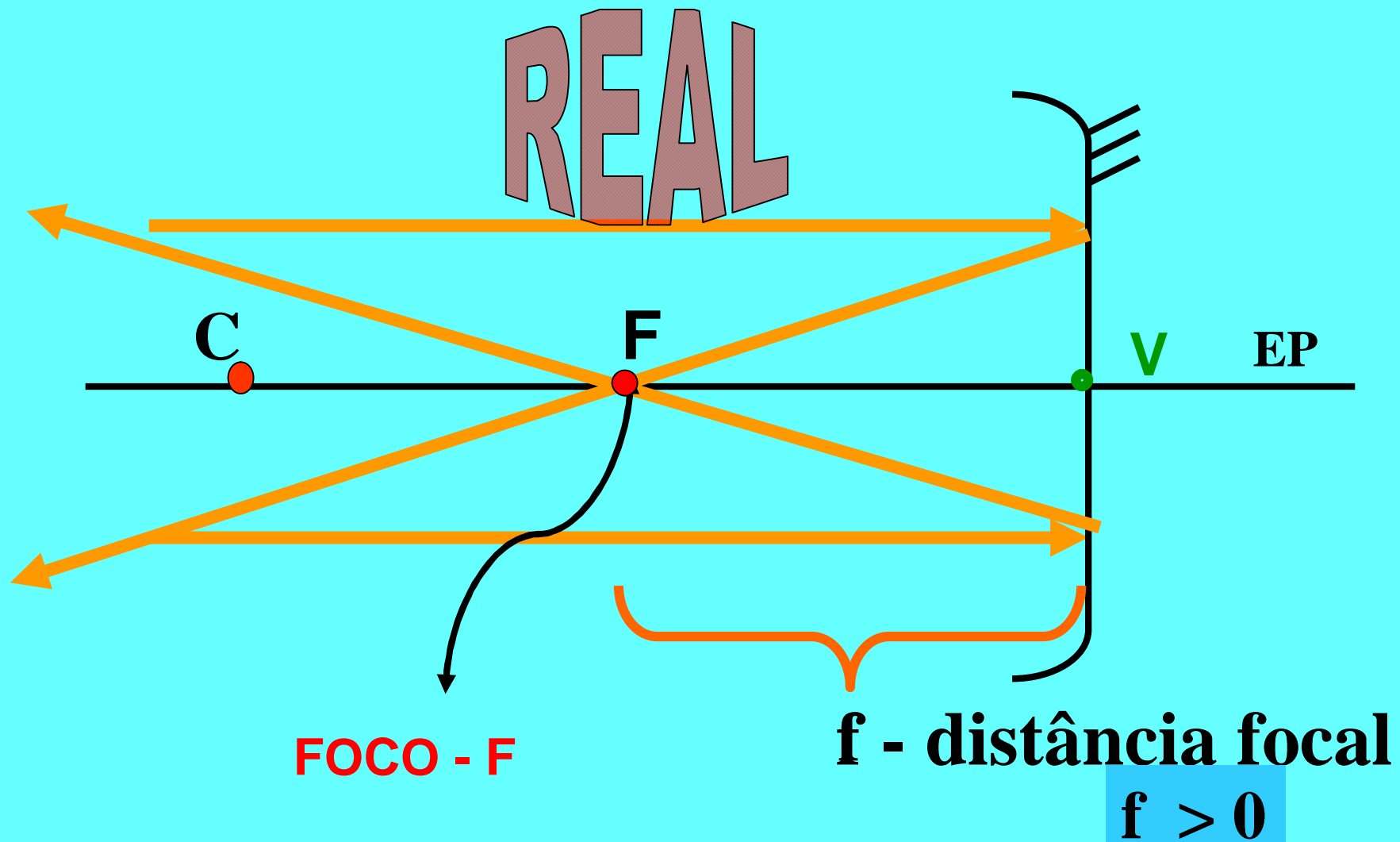
**VÉRTICE - V**

**EIXO PRINCIPAL - EP**

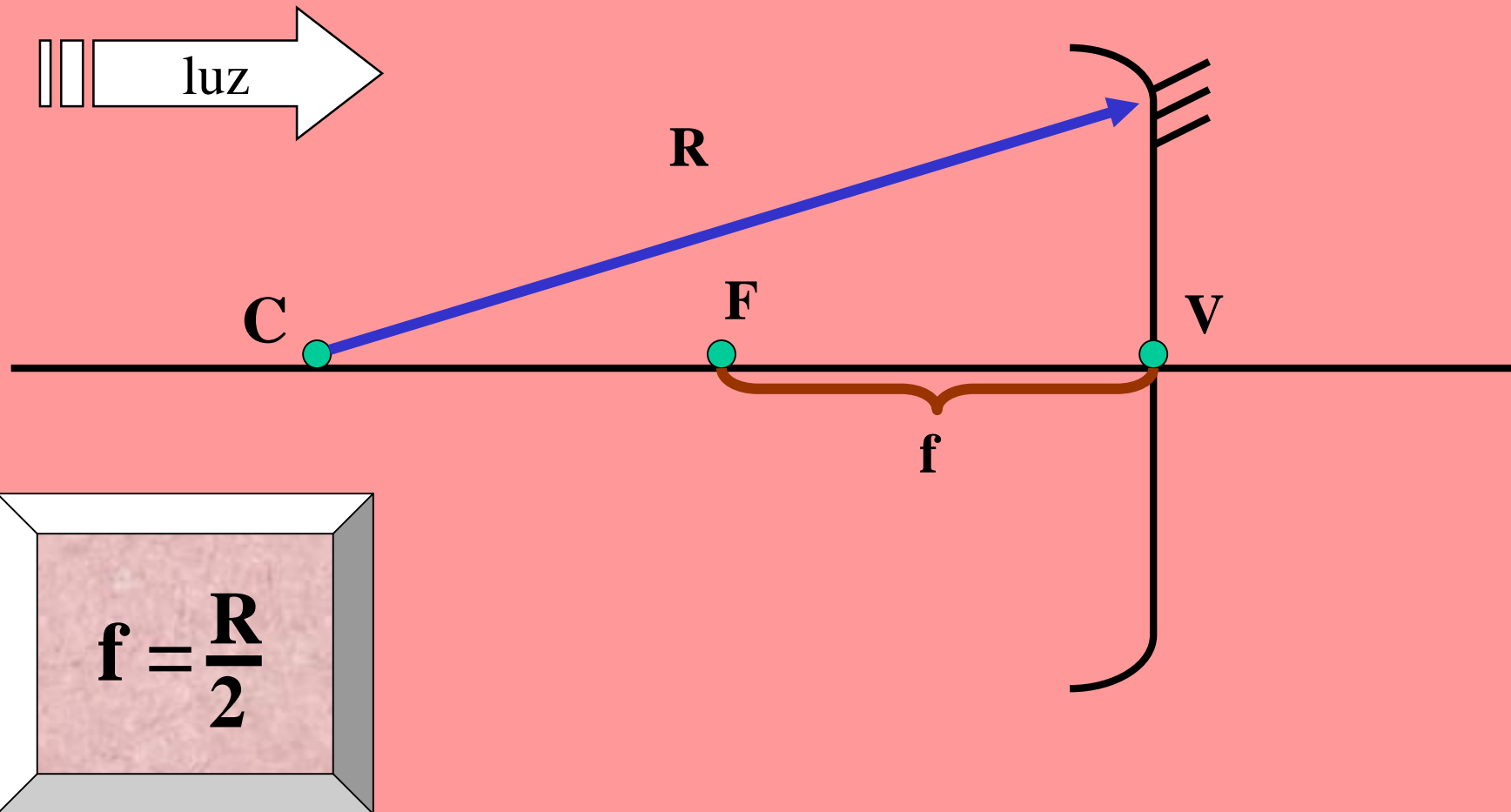
**RAIO DE CURVATURA - R**

# FOCO PRINCIPAL

## ESPELHO CÔNCAVO

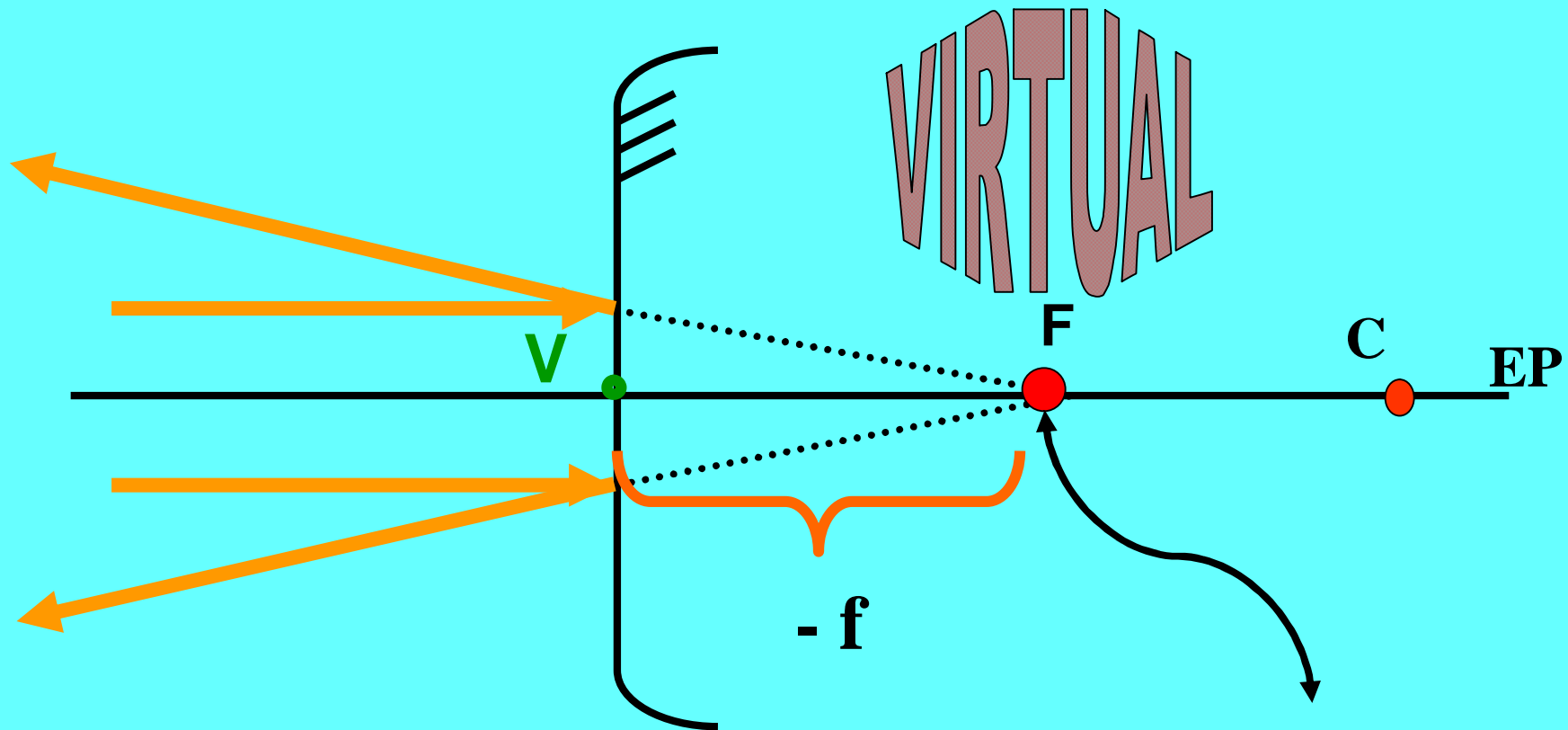


# Espelho Côncavo



# ESPELHOS CONVEXOS

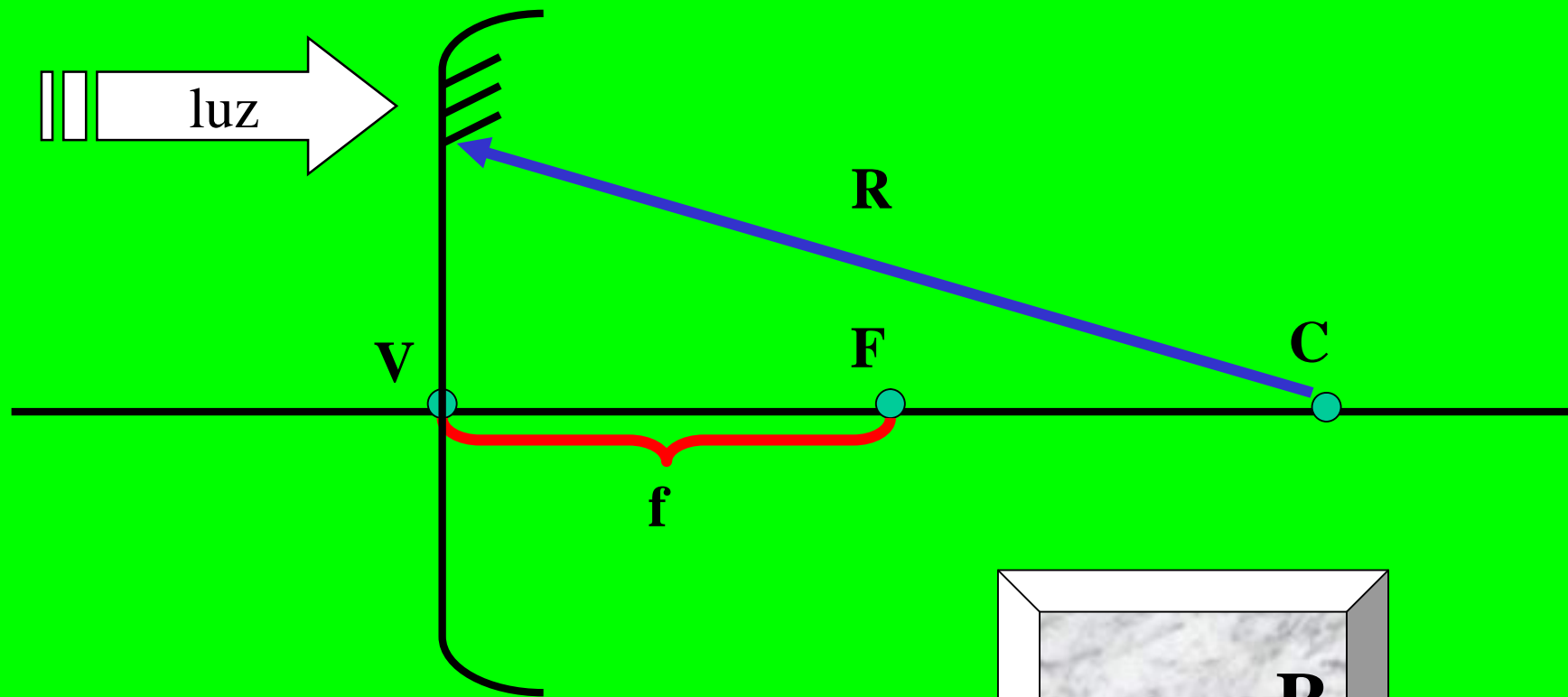
## FOCO PRINCIPAL



**f - distância focal**

$$f < 0$$

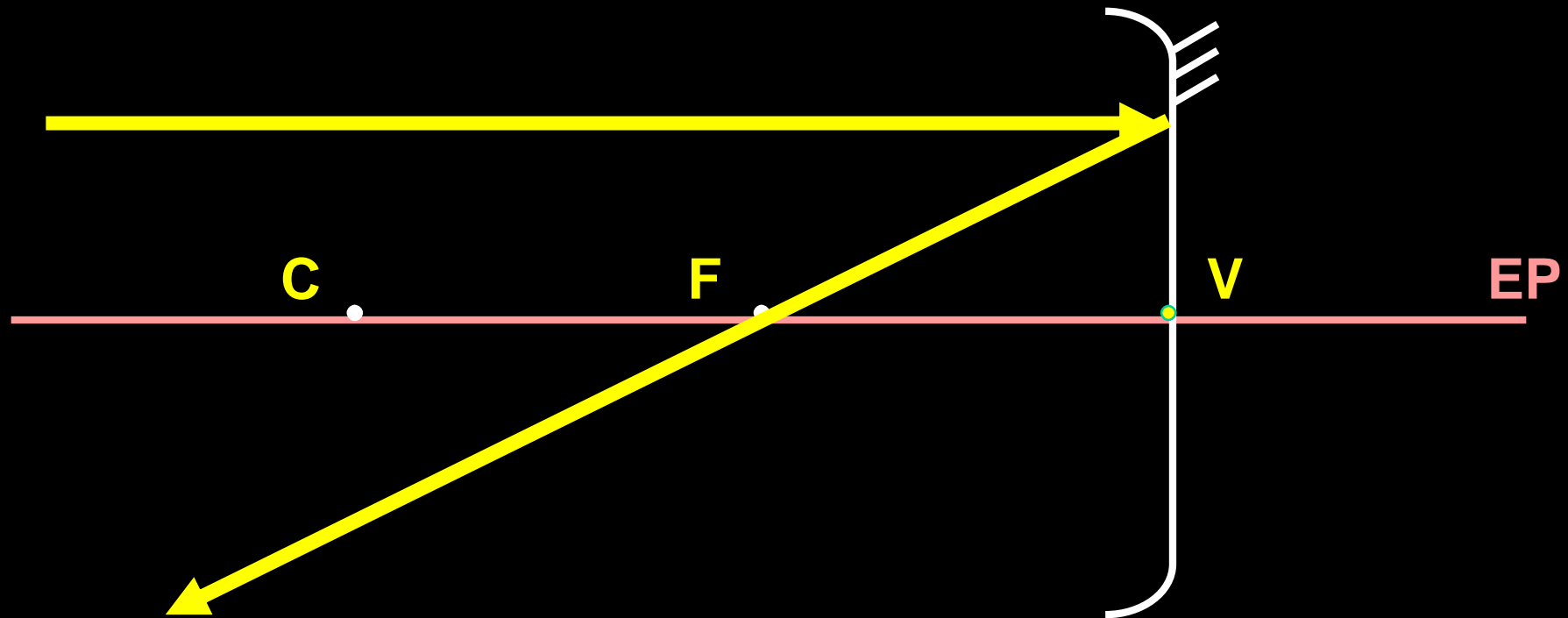
# ESPELHOS CONVEXOS



$$|f| = \frac{R}{2}$$

# ESPELHOS ESFÉRICOS

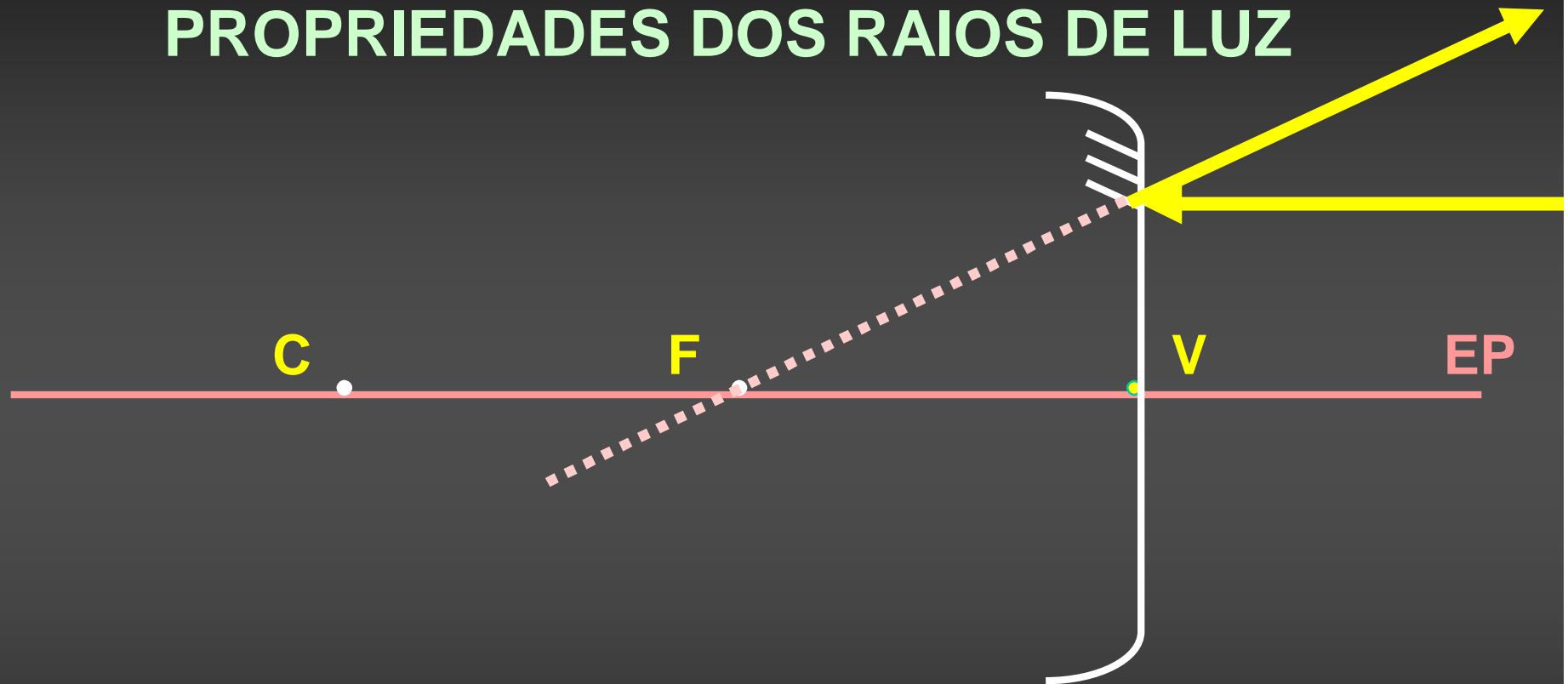
## PROPRIEDADES DOS RAIOS DE LUZ



TUDO RAIOS DE LUZ QUE INCIDE PARALELAMENTE AO EIXO ÓPTICO,  
REFLETE NUMA DIREÇÃO QUE PASSA PELO FOCO.

# ESPELHOS ESFÉRICOS

## PROPRIEDADES DOS RAIOS DE LUZ

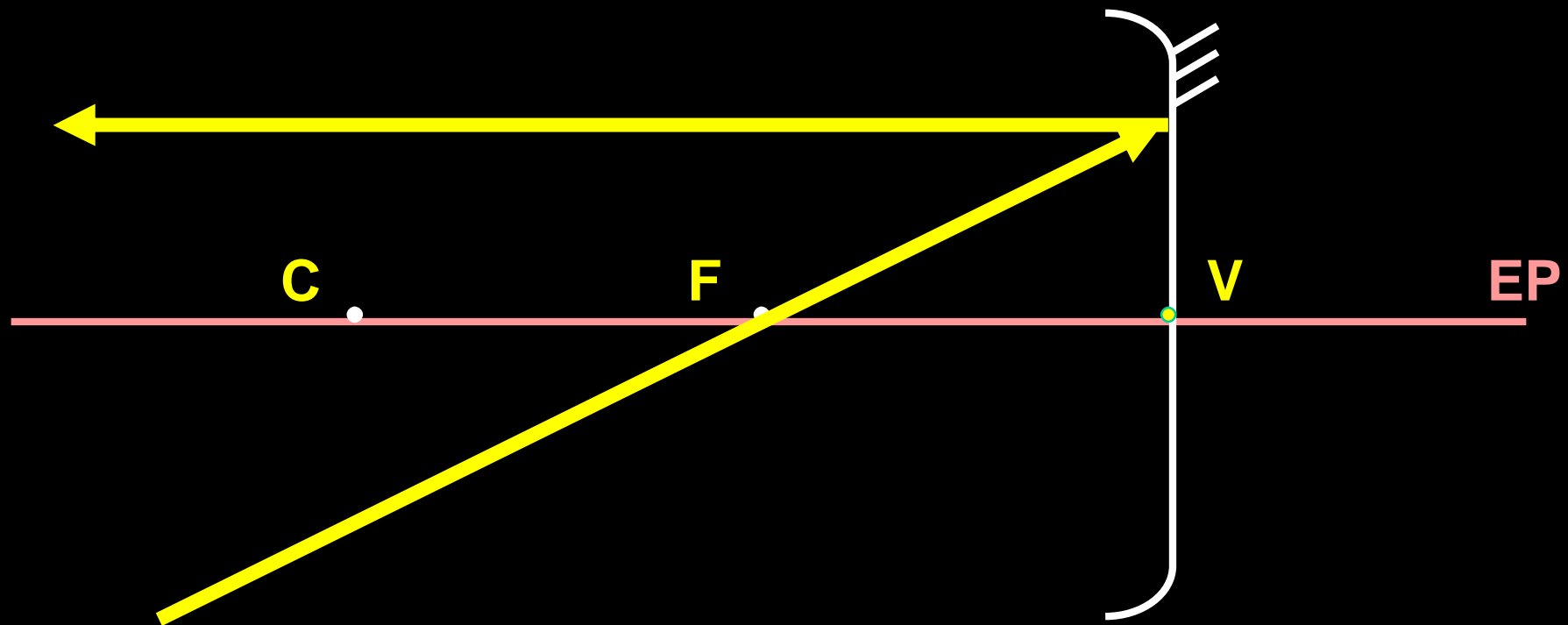


**TUDO RAIOS DE LUZ QUE INCIDE PARALELAMENTE AO EIXO ÓPTICO, REFLETE NUMA DIREÇÃO QUE PASSA PELO FOCO**



# ESPELHOS ESFÉRICOS

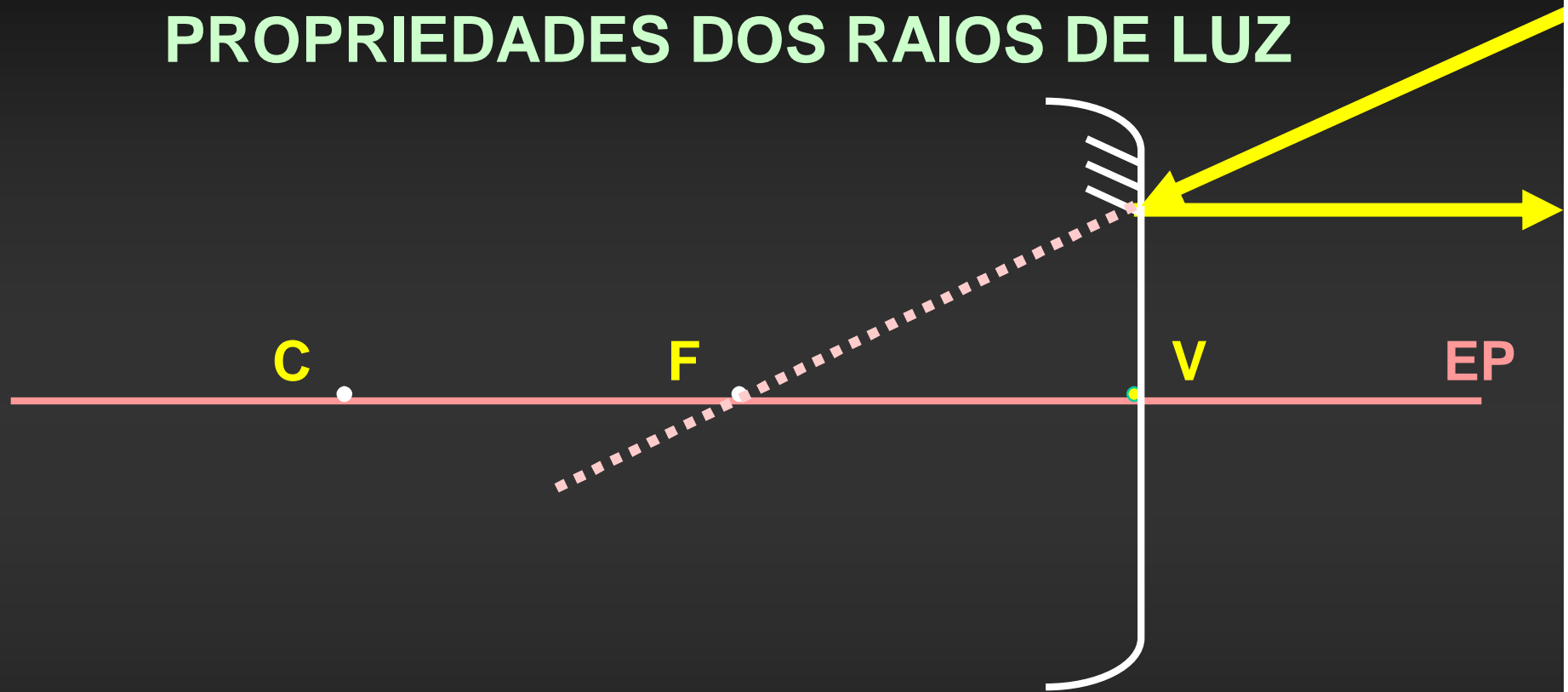
## PROPRIEDADES DOS RAIOS DE LUZ



**TUDO RAIOS DE LUZ QUE INCIDE PASSANDO PELO FOCO,  
REFLETE NUMA DIREÇÃO PARALELA AO EIXO ÓPTICO**

# ESPELHOS ESFÉRICOS

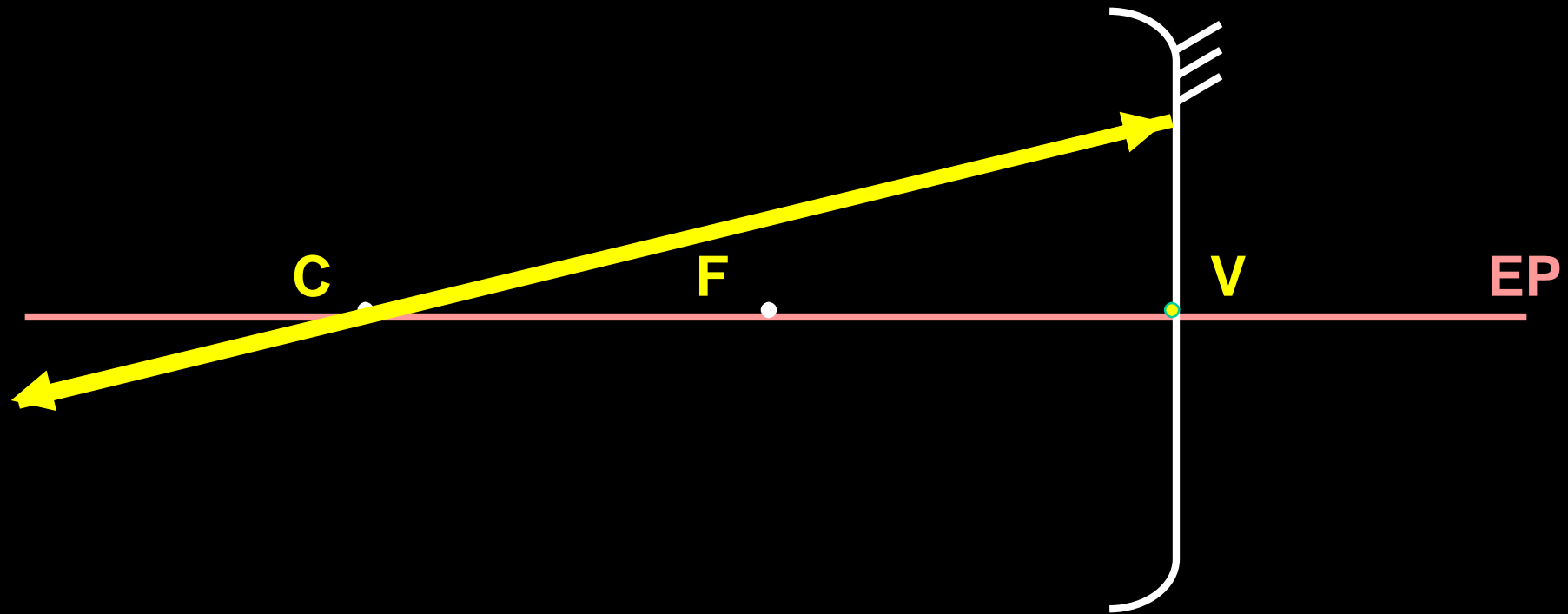
## PROPRIEDADES DOS RAIOS DE LUZ



**TUDO RAIOS DE LUZ QUE INCIDE PASSANDO PELO FOCO, REFLETE NUMA DIREÇÃO PARALELA AO EIXO ÓPTICO**

# ESPELHOS ESFÉRICOS

## PROPRIEDADES DOS RAIOS DE LUZ

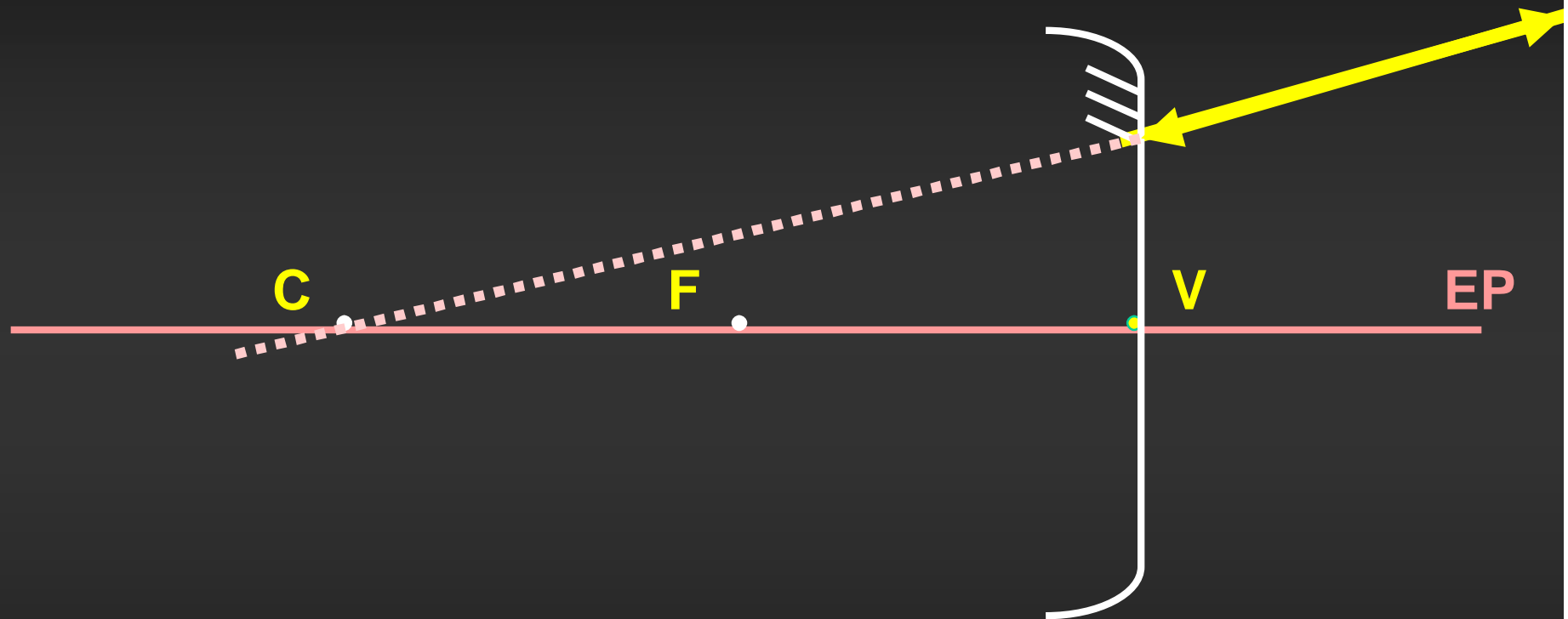


TUDO RAIO DE LUZ QUE INCIDE PELO CENTRO DE CURVATURA DO ESPELHO,

REFLETE SOBRE SI MESMO

# ESPELHOS ESFÉRICOS

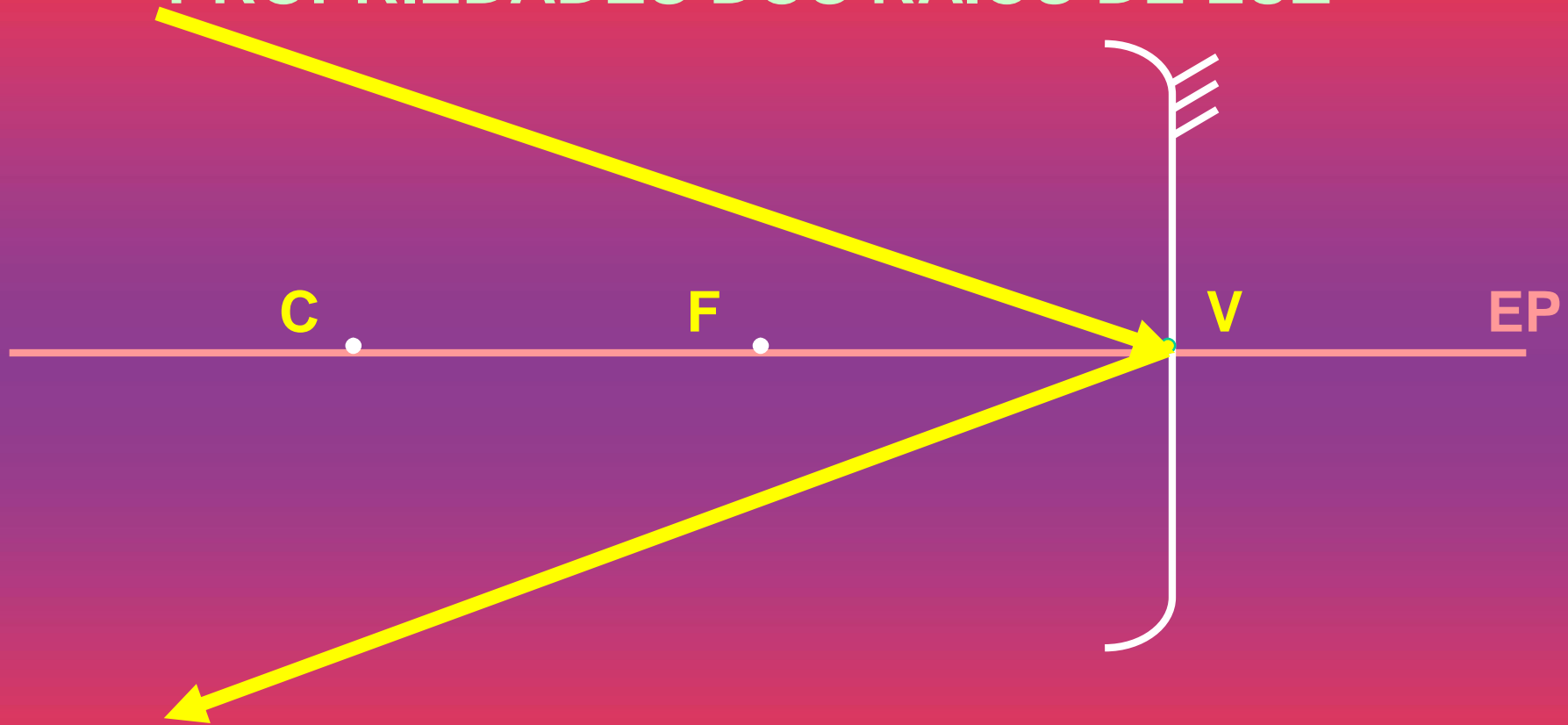
## PROPRIEDADES DOS RAIOS DE LUZ



**TUDO RAIOS DE LUZ QUE INCIDE PELO CENTRO DE CURVATURA DO ESPELHO, REFLETE SOBRE SI MESMO**

# ESPELHOS ESFÉRICOS

## PROPRIEDADES DOS RAIOS DE LUZ

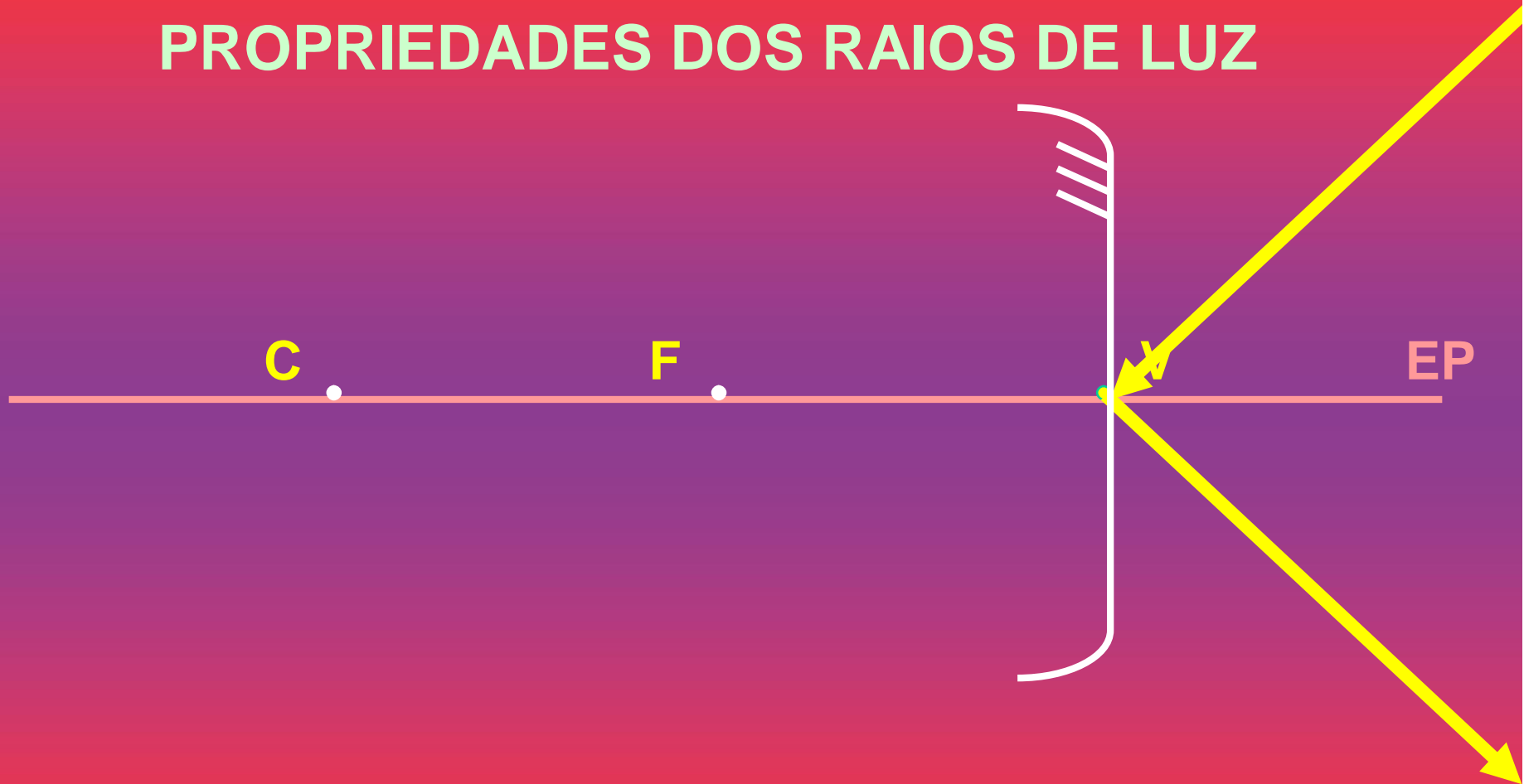


TODO RAIOS DE LUZ QUE INCIDE NO VÉRTICE DO ESPELHO

REFLETE SIMÉTRICAMENTE

# ESPELHOS ESFÉRICOS

## PROPRIEDADES DOS RAIOS DE LUZ

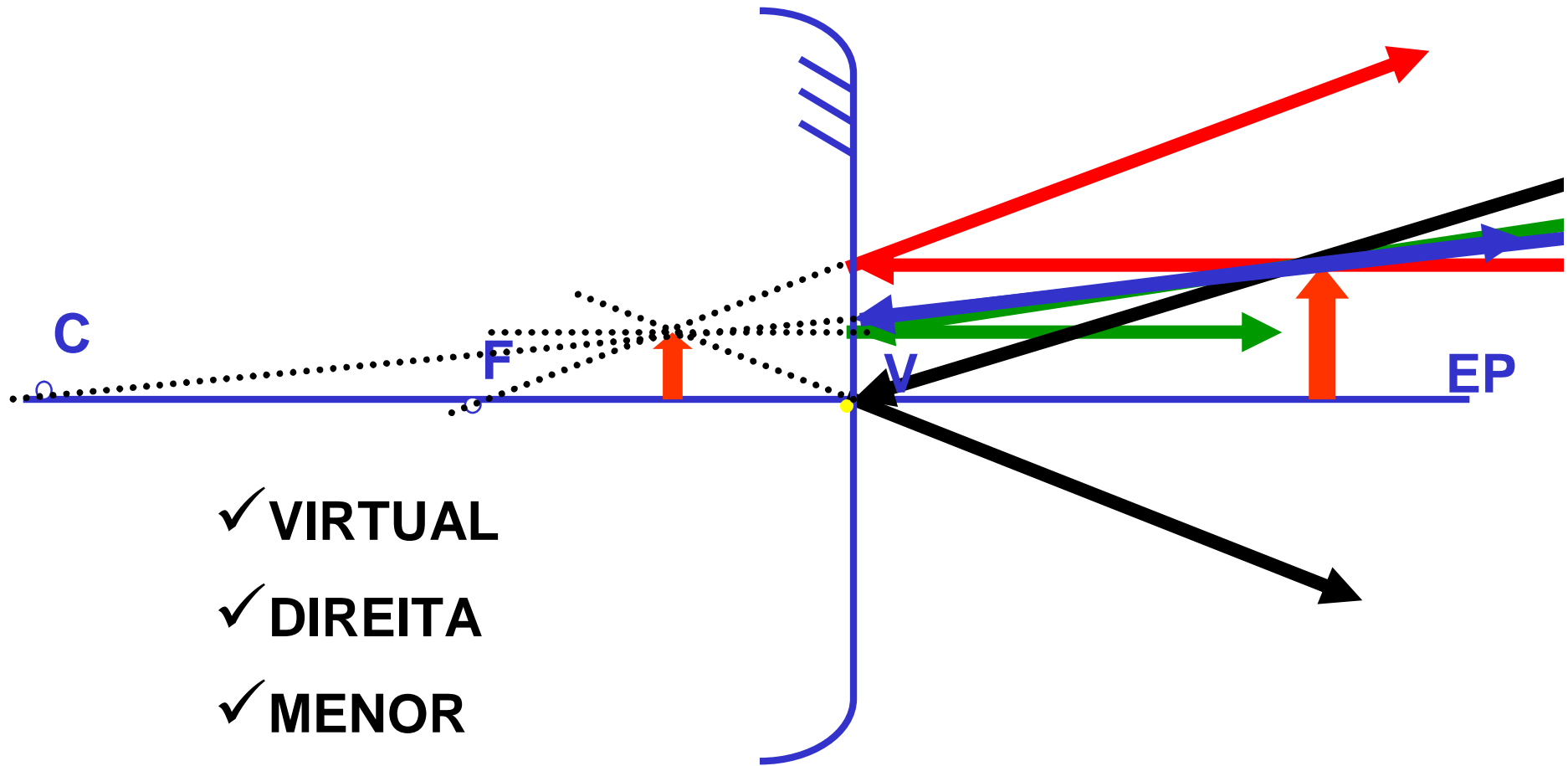


**TUDO RAIOS DE LUZ QUE INCIDE NO VÉRTICE DO ESPELHO,  
REFLETE SIMÉTRICAMENTE**



# ESPELHOS CONVEXOS

## CONSTRUÇÃO DE IMAGENS



- ✓ VIRTUAL
- ✓ DIREITA
- ✓ MENOR
- ✓ REVERSA

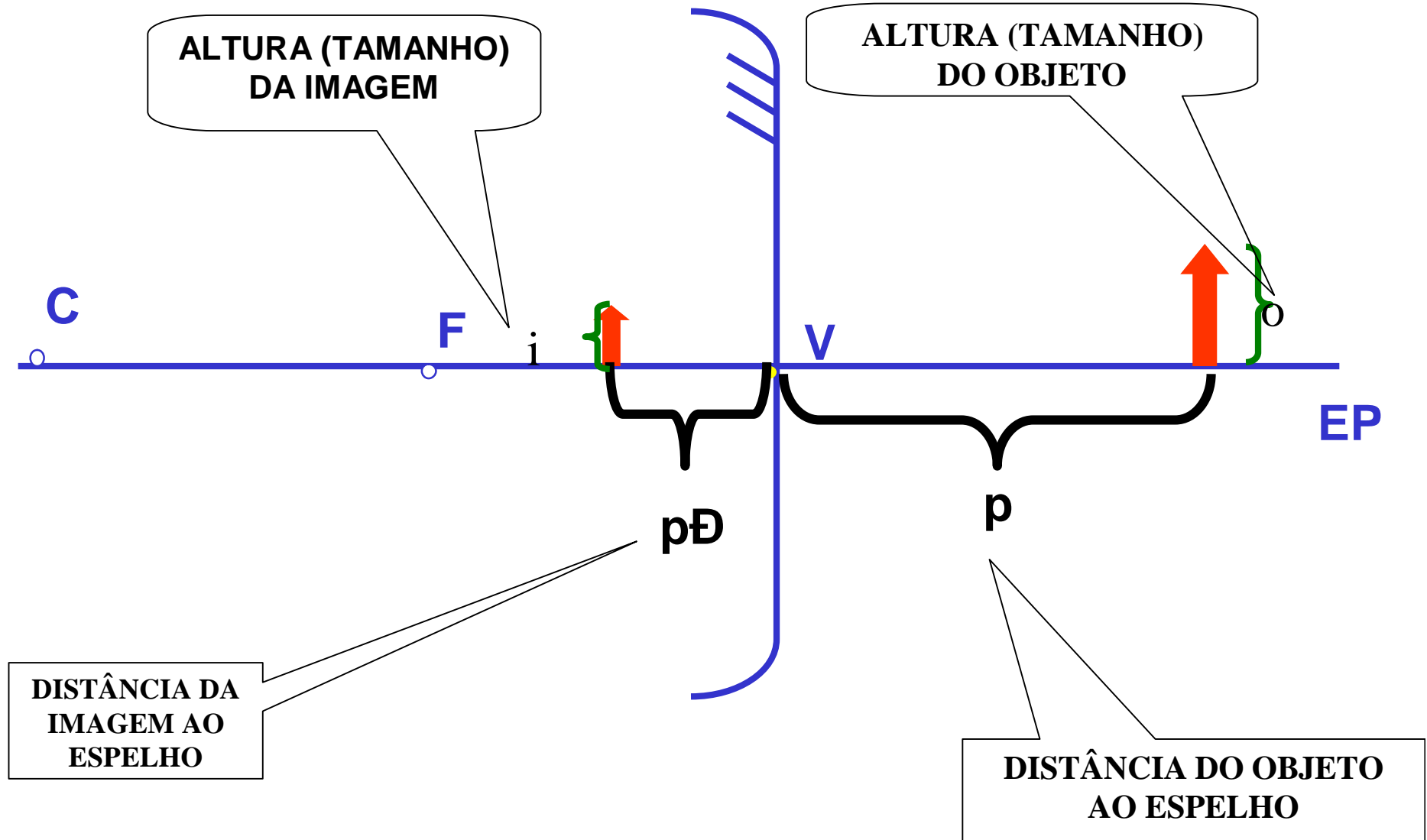


...e as medidas?



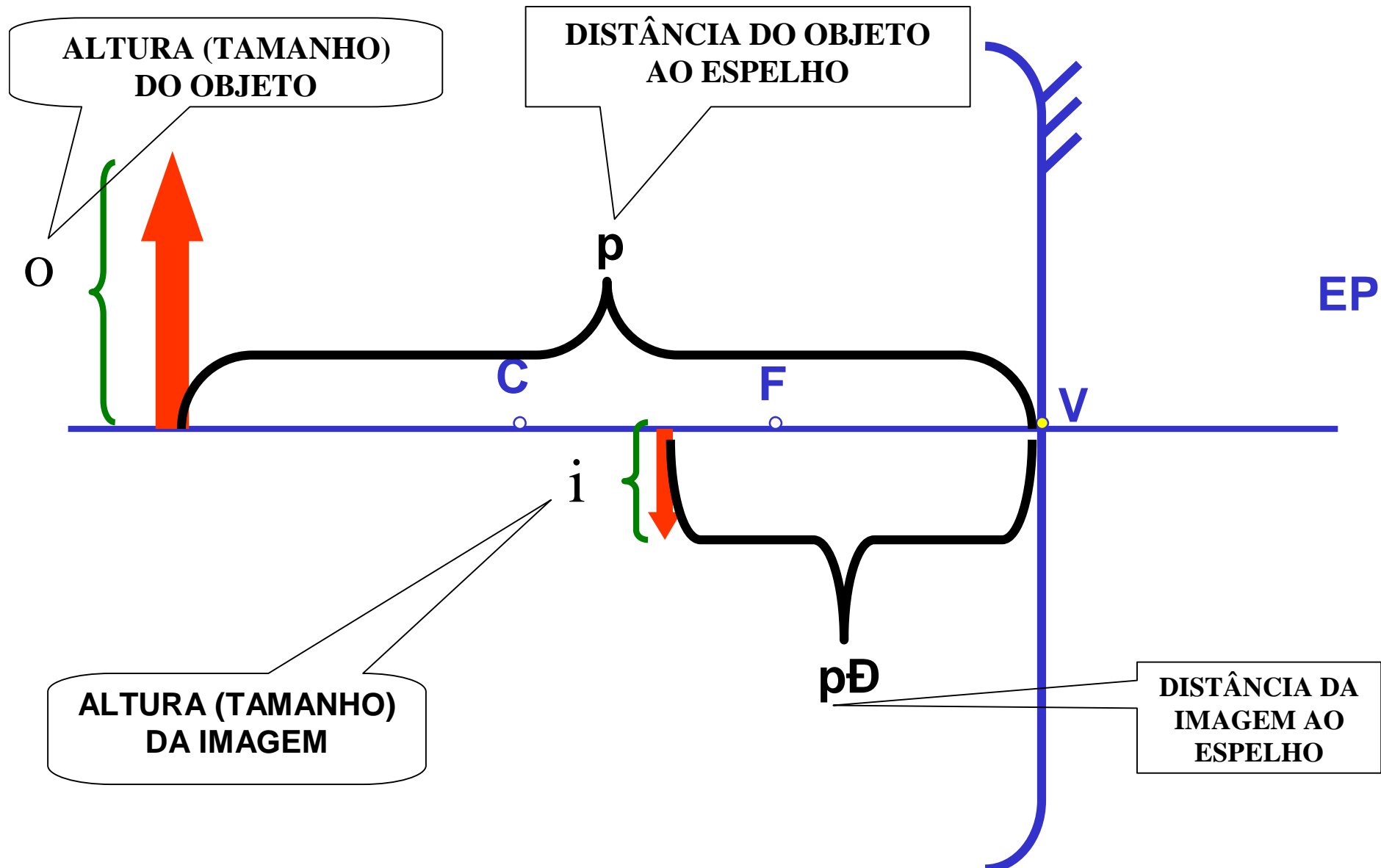
# ESPELHOS CONVEXOS

## CONSTRUÇÃO DE IMAGENS



# CONSTRUÇÃO DE IMAGENS

## ESPELHOS CÔNCAVOS



# ESPELHOS ESFÉRICOS

## equações

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p\text{D}}$$

$$A = \frac{i}{o} = \frac{-p\text{D}}{p}$$

esp. côncavo  $\Rightarrow f > 0$

esp. convexo  $\Rightarrow f < 0$

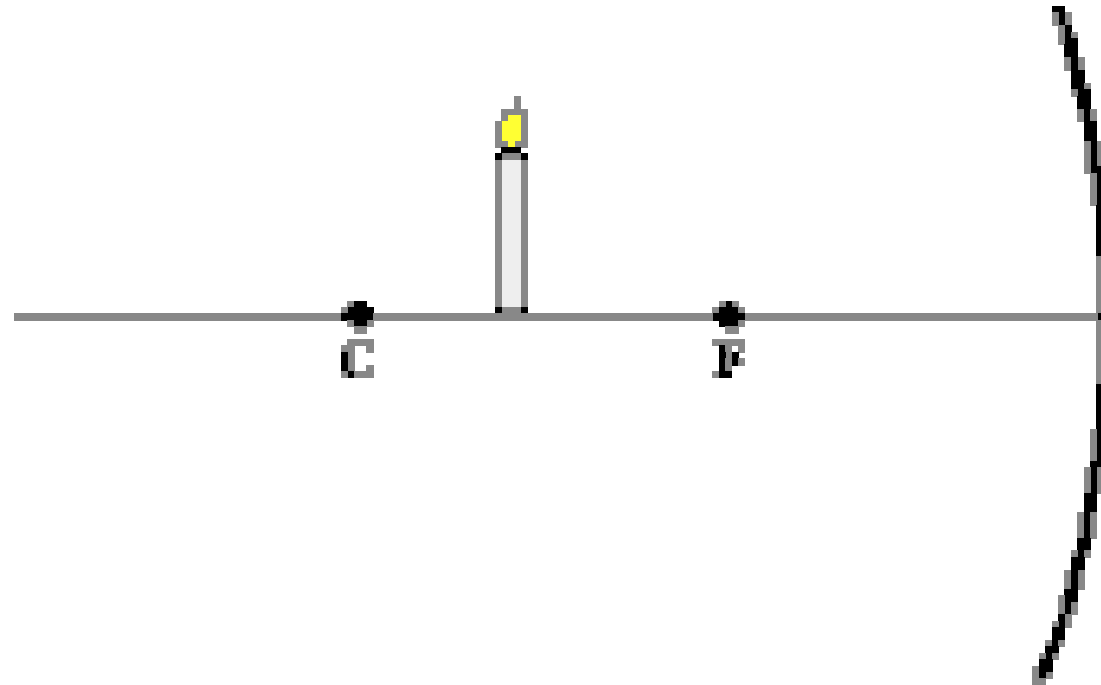
$p > 0 \Rightarrow$  Objeto REAL

$p < 0 \Rightarrow$  Objeto VIRTUAL

$p\text{D} > 0 \Rightarrow$  Imagem REAL

$p\text{D} < 0 \Rightarrow$  Imagem VIRTUAL

# EXERCÍCIO 10



[http://ww2.unime.it/dipart/i\\_fismed/wbt/ita/ThinLens/ThinLens\\_ita.htm](http://ww2.unime.it/dipart/i_fismed/wbt/ita/ThinLens/ThinLens_ita.htm)

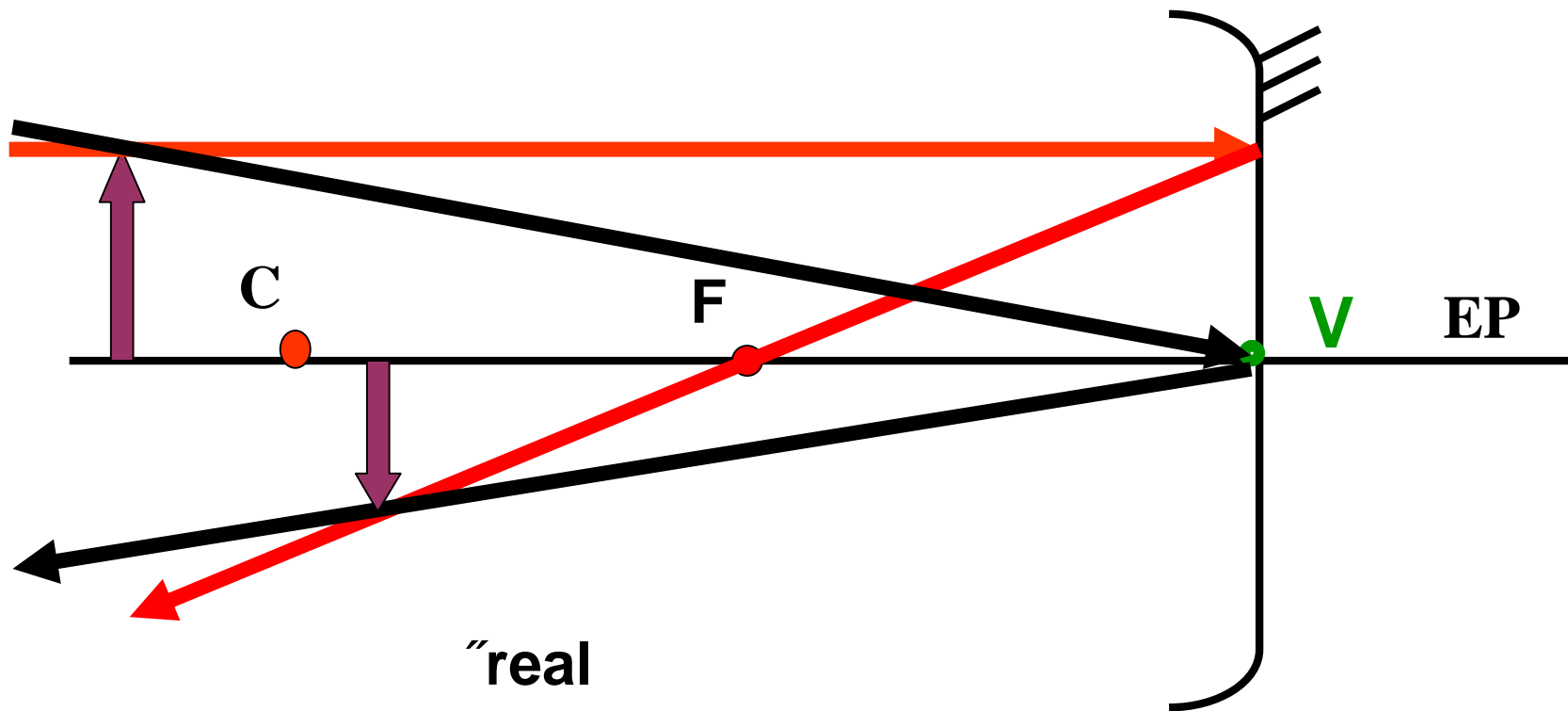
<http://www.phys.hawaii.edu/~teb/optics/java/dmirr/index.html>

<http://www.astro.wisc.edu/~dolan/java/MoonPhase.html>

**Ítem c, ex 10**

# ESPELHOS ESFÉRICOS

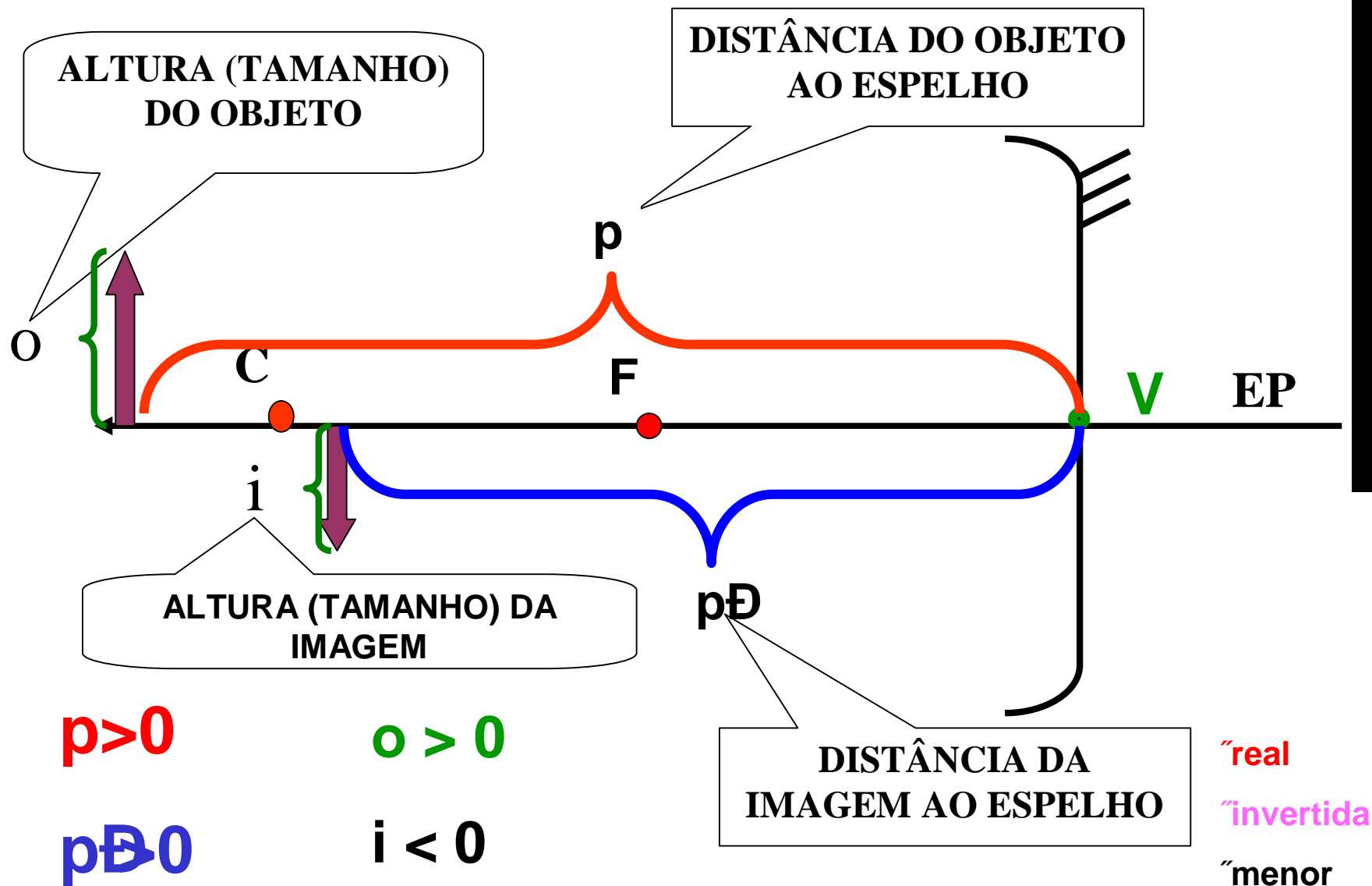
a) OBJETO ANTES DO CENTRO DE CURVATURA



"real  
"invertida  
"menor

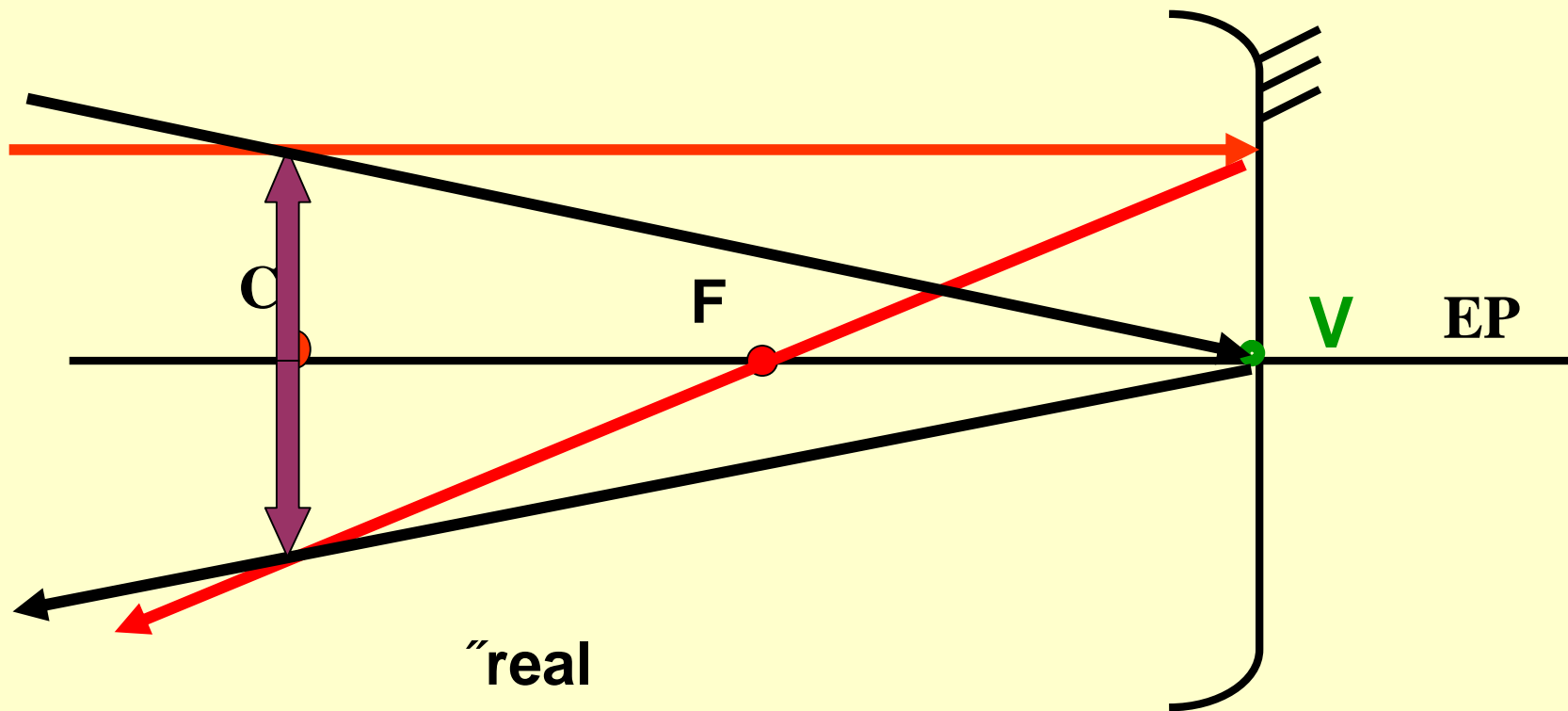
# ESPELHOS ESFÉRICOS

## OBJETO ANTES DO CENTRO DE CURVATURA



# ESPELHOS ESFÉRICOS

## b) OBJETO NO CENTRO DE CURVATURA



"real

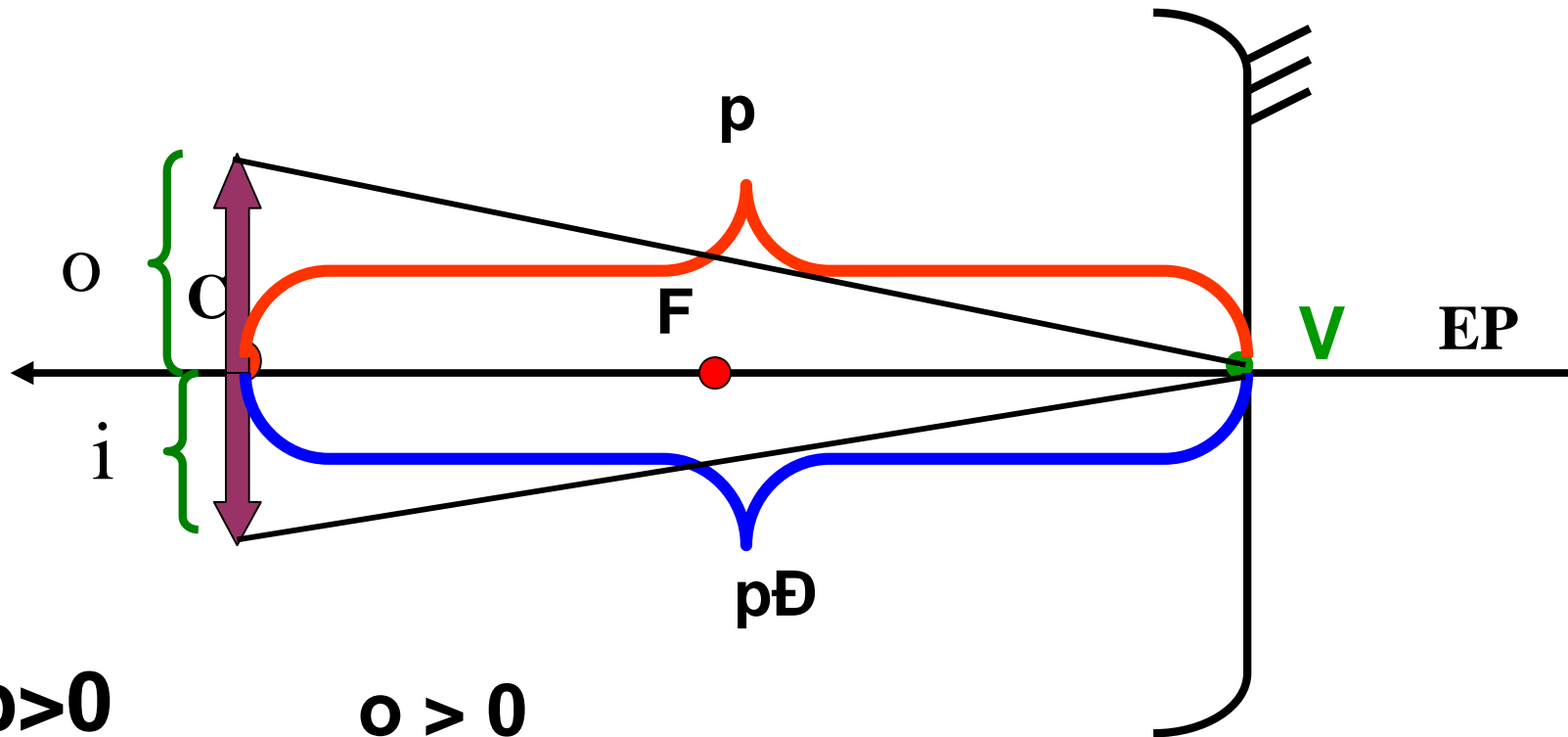
"invertida

"mesmo tamanho



# ESPELHOS ESFÉRICOS

## OBJETO NO CENTRO DE CURVATURA



$p > 0$

$o > 0$

$p < 0$

$i < 0$

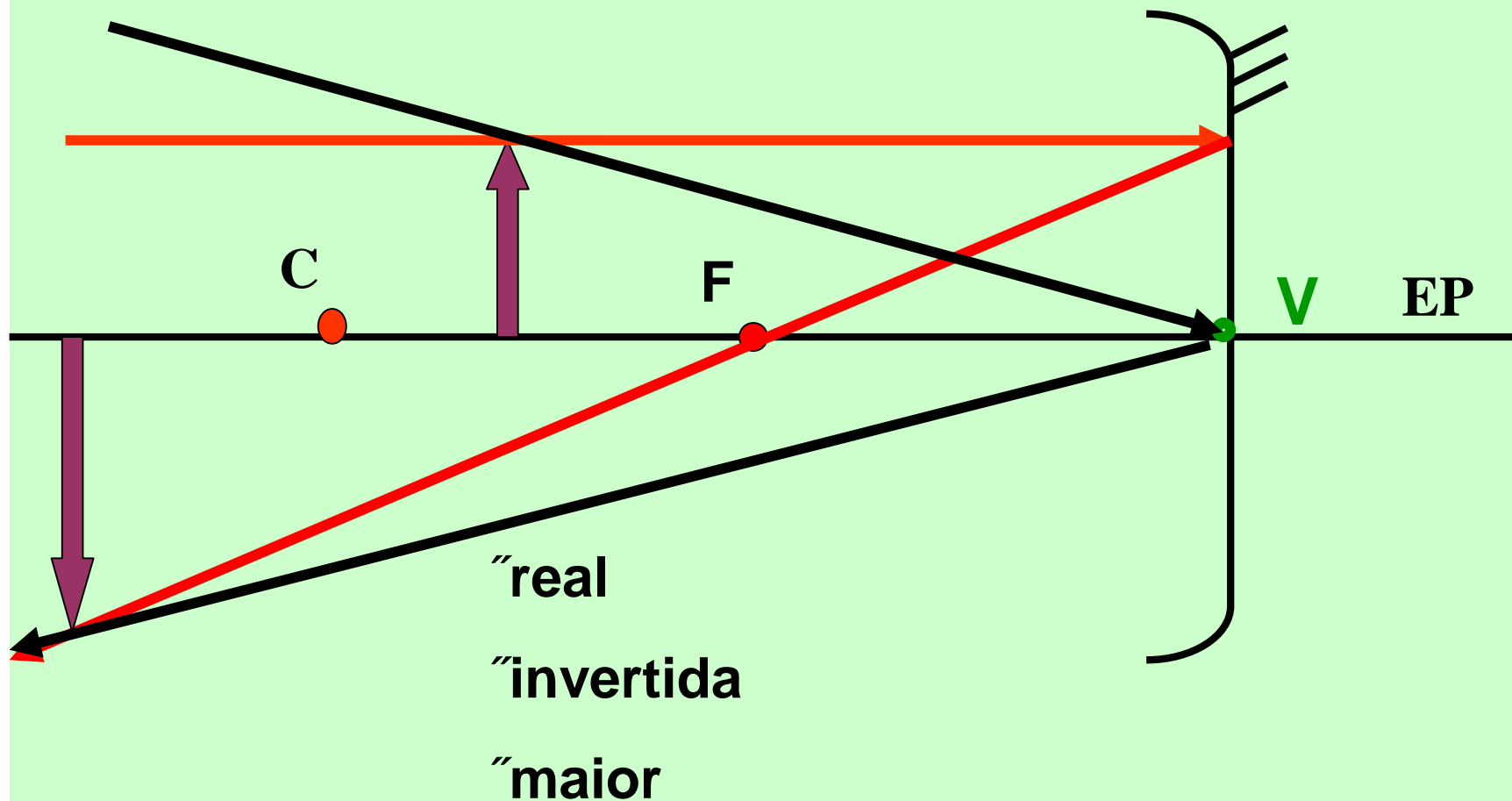
"real

"invertida

"mesmo tamanho

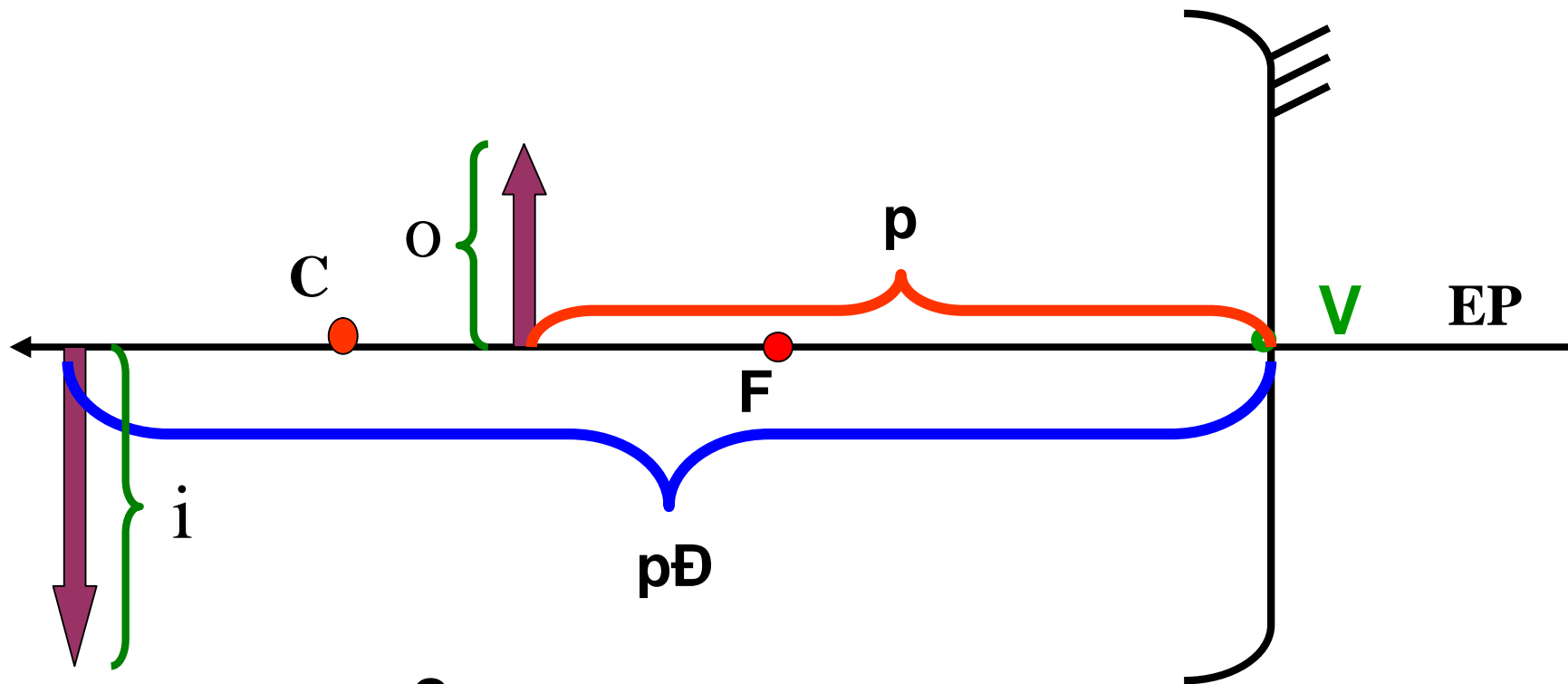
# ESPELHOS ESFÉRICOS

c) OBJETO ENTRE CENTRO DE CURVATURA  
e o FOCO



# ESPELHOS ESFÉRICOS

c) OBJETO ENTRE CENTRO DE CURVATURA e o FOCO



$p > 0$

$o > 0$

"real

$p > 0$

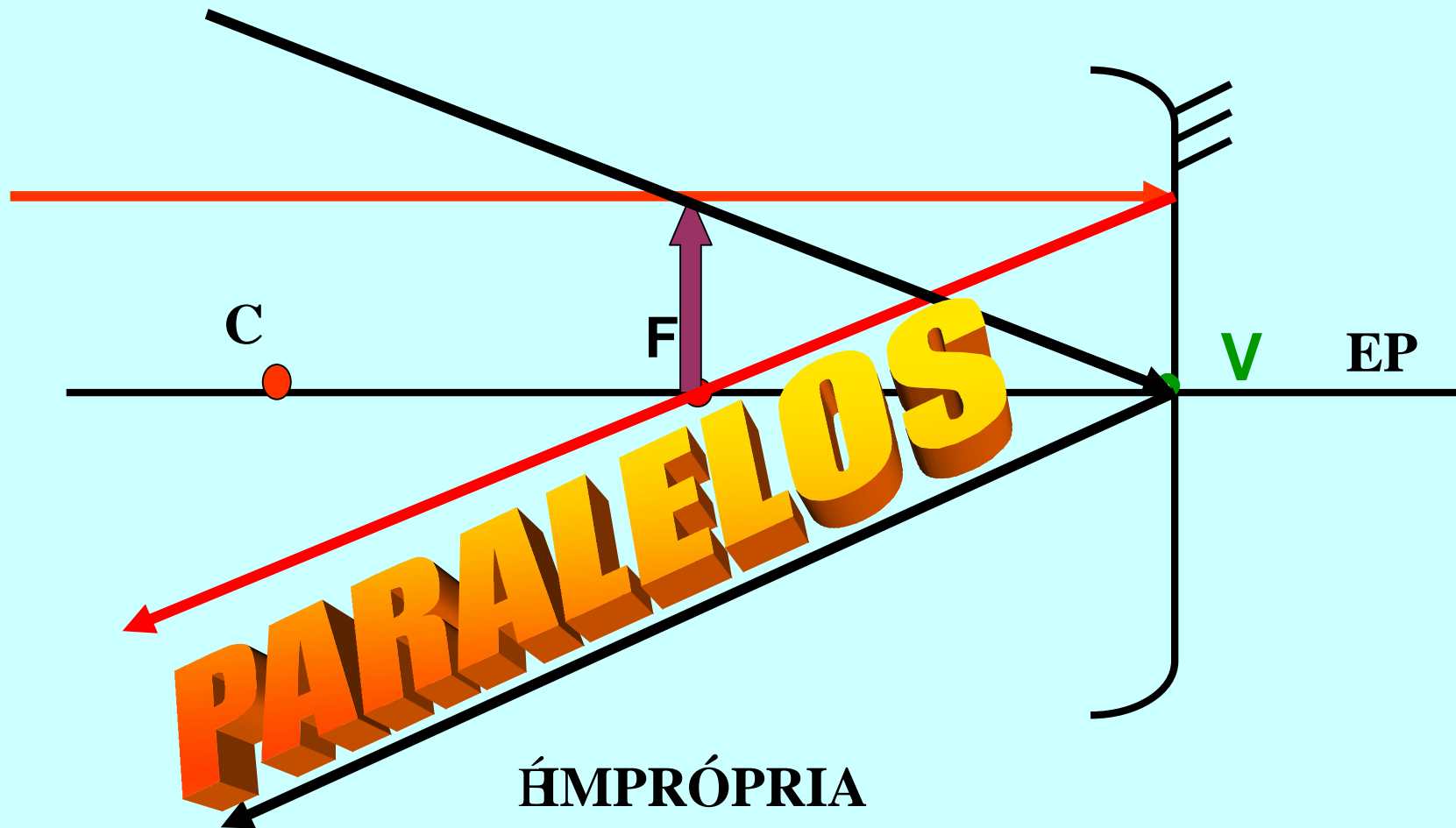
$i < 0$

"invertida

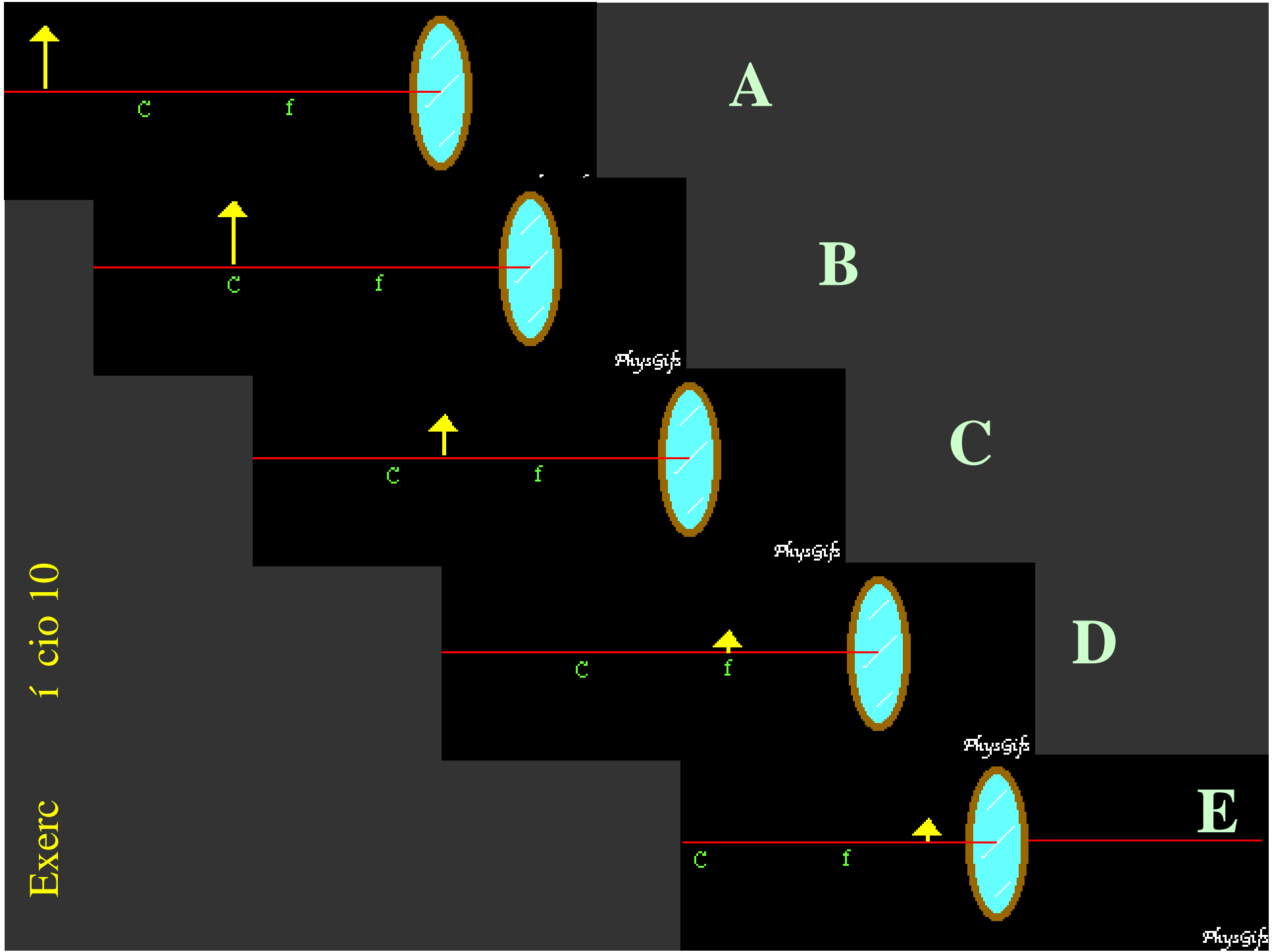
"maior

# ESPELHOS ESFÉRICOS

d) OBJETO NO FOCO



Exerc 10



A

B

C

D

E

