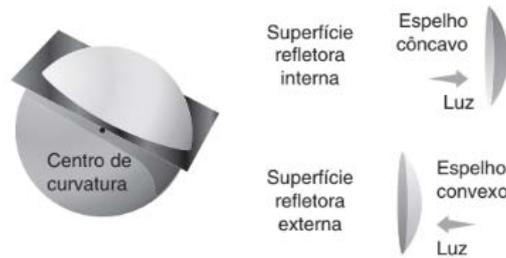


Reflexão da Luz

Espelhos esféricos

Gauss no mundo dos espelhos:

Espelhos esféricos gaussianos: são formados com base em uma esfera oca cortada por um plano. Se a superfície refletora está na parte interna, o espelho formado é do tipo côncavo, enquanto que os tipos convexos são formados com a superfície refletora na parte externa.



Notas: Espelho côncavo: gera imagens maiores que o objeto e reduz o campo de visão; Espelho convexo: gera imagens menores que o objeto e aumenta o campo de visão.

Lei de Gauss: permite calcular a distância da imagem (p'), objeto (p) e foco (f):

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

Aumento linear transversal (A): permite calcular a relação entre o aumento da imagem (i) e o objeto (o):

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

Para que essas fórmulas sejam válidas temos as condições: Os raios de luz devem ser poucos inclinados em relação ao eixo óptico principal; os raios de luz devem incidir próximo ao vértice do espelho.

Características da imagem:

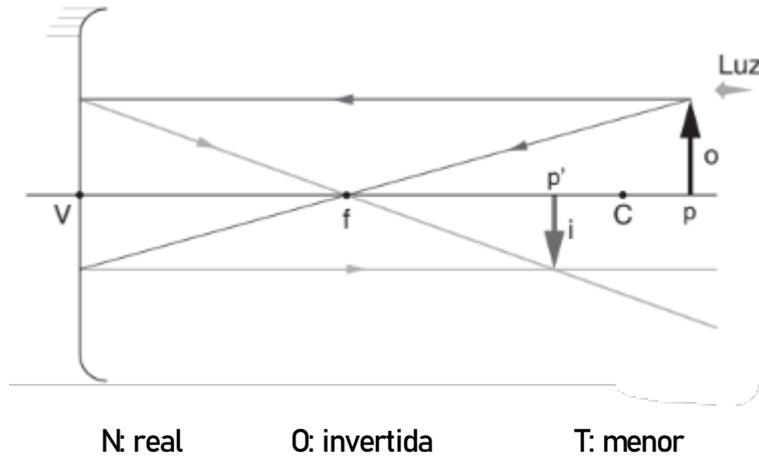
Uma imagem tem sempre quatro características:

Natureza (N): real, é formada fora do plano do espelho, e virtual, é formada dentro do plano do espelho. A imagem de natureza imprópria ocorre quando é formada no infinito.
Orientação (O): direita, está no mesmo sentido do objeto, e invertida, está no sentido

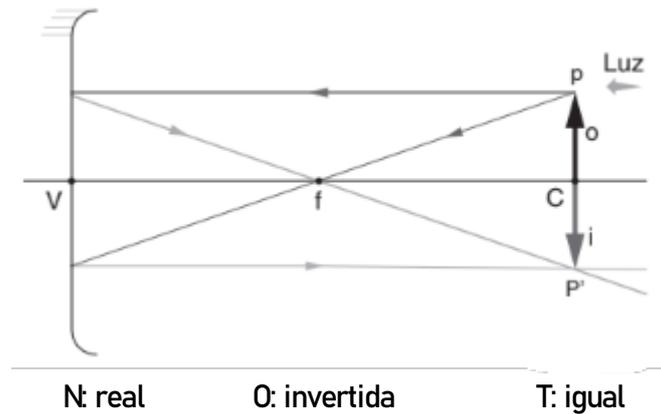
contrário ao objeto. Tamanho (T): maior, menor ou do mesmo tamanho do objeto. Posição: em relação ao espelho e seus pontos notáveis.

Espelho côncavo ($f > 0$): (V é o vértice do espelho)

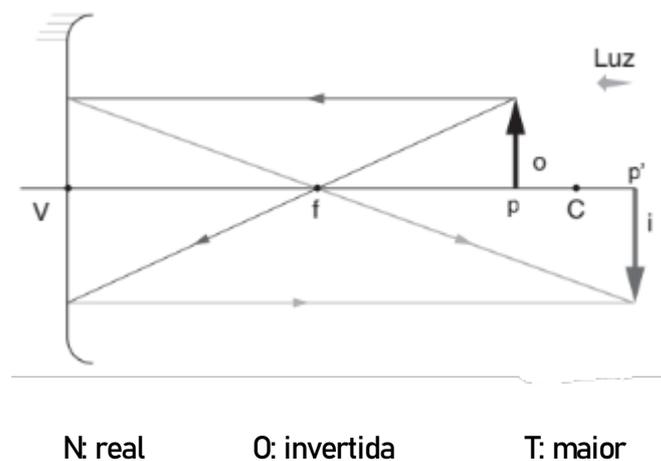
Caso 1: a distância do objeto (p) é maior que a distância do centro de curvatura (C)



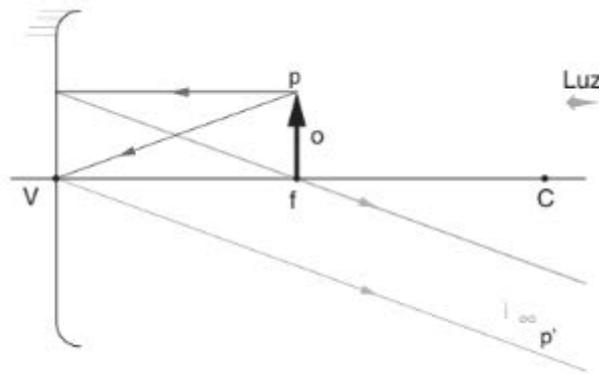
Caso 2: a distância do objeto (p) está a mesma distância que o centro de curvatura (C)



Caso 3: a distância do objeto (p) está entre o foco (f) e o centro de curvatura (C)

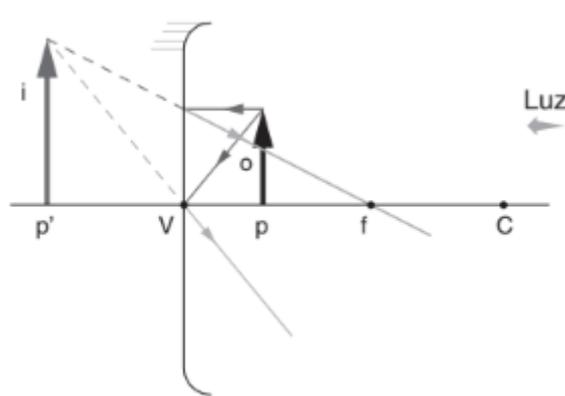


Caso 4: a distância do objeto (p) é a mesma que o foco (f)



N: imprópria O: indeterminado T: indeterminado

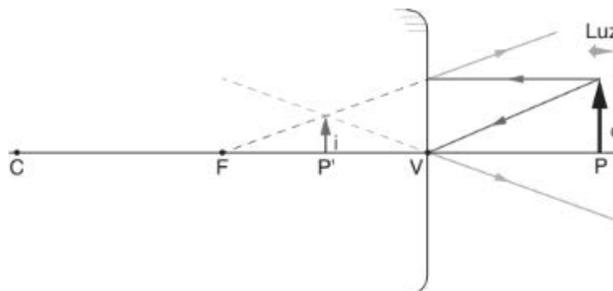
Caso 5: a distância do objeto (p) está entre o vértice (V) e o foco (f)



N: virtual O: direita T: maior

Espelho convexo ($f < 0$)

Caso único: como o foco e centro de curvatura estão dentro do plano do espelho temos apenas o caso em que o objeto está a frente do espelho.



N: virtual O: direita T: menor

Atenção para os sinais de p , p' , f e A :

Objeto real: $p > 0$

Objeto virtual: $p < 0$

Imagem real: $p' > 0$

Imagem virtual: $p' < 0$

Espelho côncavo: $f > 0$

Espelho convexo: $f < 0$

Imagem direita: i com o mesmo sinal de o

Imagem invertida: i com o sinal contrário ao de o

$A > 0$: imagem direita e virtual

$A < 0$: imagem invertida, real e projetável

$|A| > 1$: imagem maior que o objeto (imagem ampliada)

$|A| < 1$: imagem menor que o objeto (imagem reduzida)

$|A| = 1$: imagem igual ao objeto (imagem normal)

Raios de luz notáveis: Estes são raios importantes pois seguem as regras acima e podem ser determinados pelas regras abaixo:

1: Esse é o raio que começa paralelo ao eixo óptico principal e quando atinge o espelho é refletido para o foco.

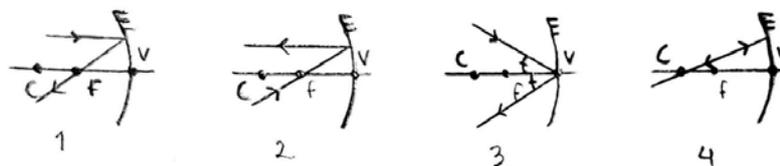
2: Esse é raio que começa passando pelo foco, atinge o espelho e é refletido paralelamente ao eixo óptico principal.

3: Esse raio começa atingindo o vértice com um ângulo α e é refletido com o mesmo ângulo α .

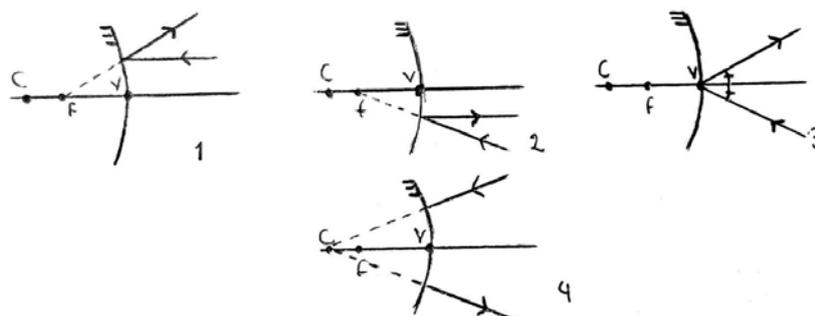
4: Esse raio começa passando pelo centro de curvatura, atinge o espelho e é refletido novamente passando pelo centro de curvatura.

Abaixo temos a maneira de representar esses raios graficamente:

ESPELHOS CÔNCAVOS



ESPELHOS CONVEXOS



Exercícios:

18 UFBA O quadro a seguir apresenta características de três espelhos, I, II e III.

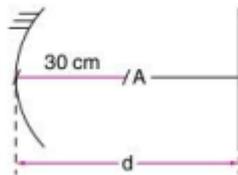
Espelho	Tipo	Distância focal	Distância da imagem ao espelho	Distância do objeto ao espelho	Aumento linear transversal	Natureza da imagem	Orientação da imagem
I	côncavo	+20		+10			
II				+10	+1	virtual	
II		-20	-4				direita

Determine os dados que faltam relativos ao:

- espelho I.
- espelho II.
- espelho III.

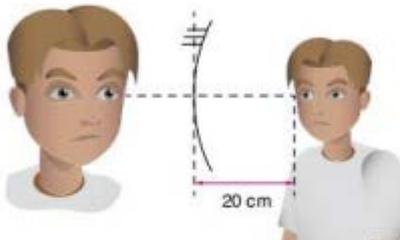
25 ITA Seja E um espelho côncavo cujo raio de curvatura é de 60,0 cm. Qual tipo de imagem obteremos se colocarmos um objeto real de 7,50 cm de altura, verticalmente, a 20,0 cm do vértice do espelho?

28 ITA Um espelho plano está colocado na frente de um espelho côncavo, perpendicularmente ao eixo principal. Uma fonte luminosa **A**, centrada no eixo principal entre os dois espelhos, emite raios que se refletem sucessivamente sobre ambos e formam, sobre a própria fonte **A**, uma imagem real da mesma. O raio de curvatura do espelho é de 40 cm e a distância do centro da fonte **A** até o centro do espelho esférico é de 30 cm. A distância **d** do espelho plano até o centro do espelho côncavo é, então:



- 20 cm
- 30 cm
- 40 cm
- 45 cm
- 50 cm

30 FMU-MG Uma pessoa, estando a 20 cm de um espelho esférico côncavo, observa a imagem de seu próprio rosto refletida no espelho. A imagem é uma vez e meia maior do que o rosto da pessoa (figura).



Nessa situação, quanto vale, aproximadamente, o raio de curvatura do espelho?

- 12 cm
- 30 cm
- 40 cm
- 60 cm
- 120 cm

34 UEPB 2008 O espelho esférico foi estudado pelo matemático grego Euclides (325 a. C. a 265 a. C.) em sua obra *Catoptrics*, datada de 300 a. C., [...] o nome Euclides está intrinsecamente ligado à geometria. Ao postular a propagação em linha reta dos raios luminosos, ele tornou a óptica uma simples divisão da geometria.

Ricardo Barthem. *Temas atuais de Física: A luz*. Editora livraria da Física, São Paulo, 2005, p. 5.

Os espelhos esféricos são aplicados tecnologicamente em uma variedade de instrumentos e objetos. No caso dos espelhos convexos, estes são utilizados como espelhos retrovisores de veículos, nas saídas das garagens de prédios e nas portas de certos elevadores. Considerando que um destes espelhos tem 20 cm de distância focal, e conjuga uma imagem a 4 cm do seu vértice, a distância do objeto ao espelho é de:

- 3,3 cm
- +3,3 cm
- 5 cm
- +5 cm
- 4 cm

37 UEM 2004 Das afirmativas a seguir, assinale o que for correto.

- Uma imagem virtual não pode ser mostrada numa tela.
- Um espelho convexo nunca forma uma imagem real de um objeto real.
- Um espelho côncavo sempre forma uma imagem virtual.
- Um espelho côncavo nunca forma uma imagem real ampliada de um objeto real.
- A imagem virtual formada por um espelho côncavo é sempre menor que o objeto.
- Quando a distância imagem é negativa, isso significa que a imagem é virtual.
- Todos os raios paralelos ao eixo de um espelho esférico convergem para o mesmo ponto depois de refletidos. Esse ponto é o centro de curvatura do espelho.

Soma =