

20

Espelhos esféricos

Usados em entrada de elevador e de estacionamento, saída de ônibus, estojo de maquiagem e em retrovisores.



Uma das características de um espelho plano é que ele não distorce a imagem. Quando desejamos aumentar ou diminuir a imagem, invertê-la de ponta-cabeça ou direita-esquerda, usamos um espelho esférico.

Por essa razão é que são usados espelhos esféricos nas salas de espelhos dos parques de diversão: sua função é tornar a pessoa maior/menor, mais gorda/magra...



Atividade 1: Fique na frente de um espelho desses próximos à porta de elevadores ou da porta de saída de um ônibus. Comparando com um espelho plano, responda às questões:

- O tamanho da imagem é maior ou menor?
- O campo visual aumentou ou diminuiu?
- Vá se afastando deste espelho. O que acontece com a imagem?
- Por que nessas situações, como também em alguns retrovisores de motocicletas e de automóveis, são usados espelhos esféricos e não espelhos planos?

Atividade 2: Pegue o estojo de maquiagem de sua mãe. Normalmente nesses estojos existem espelhos esféricos. Comparando com um espelho plano, responda às questões:

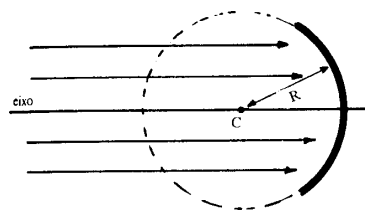
- O tamanho da imagem é maior ou menor?
- O campo visual aumentou ou diminuiu?
- Vá se afastando desse espelho. O que acontece com a imagem?
- Por que nessas situações, como também nos espelhos de dentistas, são usados espelhos esféricos e não espelhos planos?

Compare as respostas das duas atividades. Quais suas semelhanças e diferenças?

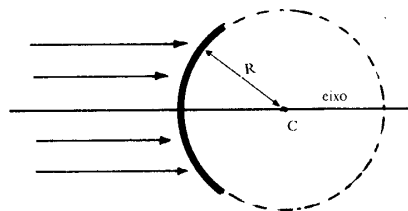
Podemos afirmar que os espelhos de porta de elevador e maquiagem são os mesmos? Justifique.

Os refletores de lanterna, de faróis de automóveis e de refletores podem ser considerados espelhos esféricos?

20 Espelhos esféricos



Espelho côncavo



Espelho convexo

Os espelhos esféricos são constituídos de uma superfície lisa e polida com formato esférico.

Se a parte refletora for interna à superfície, o espelho recebe o nome de espelho **côncavo**; se for externa, é denominado **convexo**.

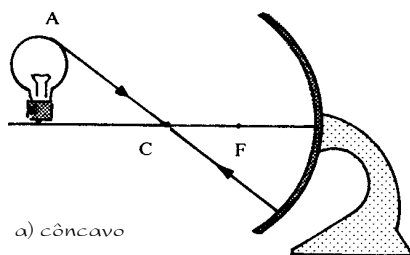
A imagem formada por esses espelhos não é muito nítida. Para estudarmos essas imagens recorreremos às **condições de Gauss** (1777-1855), um matemático, astrônomo e físico alemão:

- o ângulo de abertura deve ser pequeno, no máximo **10°**
- os raios de luz incidentes devem estar próximos do eixo principal e pouco inclinados em relação a ele.

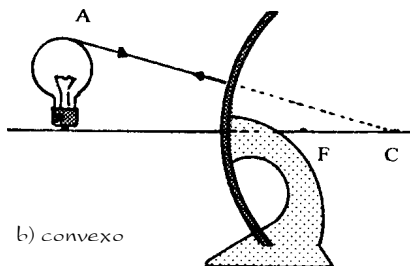
Representação geométrica das imagens

A posição e o tamanho das imagens formadas pelos espelhos esféricos também podem ser determinados geometricamente (como nos espelhos planos) pelo comportamento dos raios de luz que partem do objeto e são refletidos após incidirem sobre o espelho.

Embora sejam muitos os raios que contribuem para a formação das imagens, podemos selecionar três raios que nos auxiliam a determinar mais simplificada suas características:



a) côncavo

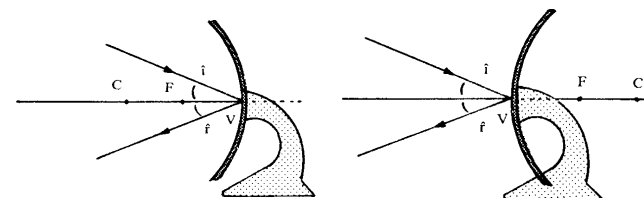


b) convexo

Representação de raios de luz incidindo: (a) em espelho côncavo, passando pelo seu centro de curvatura (C); (b) incidindo no espelho convexo

1) os raios de luz que incidem no espelho passando pelo seu centro de curvatura (C) refletem-se sobre si mesmos, pois possuem incidência normal (perpendicular) à superfície;

2) quando os raios de luz incidem no vértice (V) do espelho, são refletidos simetricamente em relação ao seu eixo principal ($i = r$);



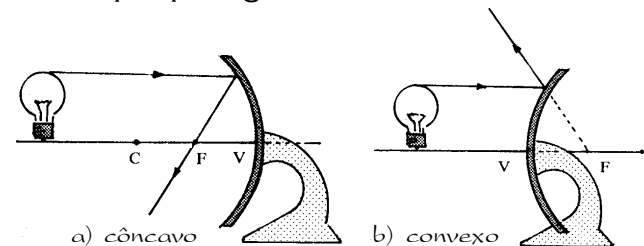
a) côncavo

b) convexo

Raios de luz que incidem no vértice (V) do espelho

3) nos espelhos côncavos, os raios de luz que incidem paralelamente e próximos ao eixo principal são refletidos passando por uma região sobre o eixo denominada foco (F). Num espelho esférico, o foco fica entre o centro de curvatura e o vértice, bem no meio.

Nos espelhos convexos, os raios são desviados, afastando-se do eixo principal, de modo que a posição de seu foco é obtida pelo prolongamento desses raios.



a) côncavo

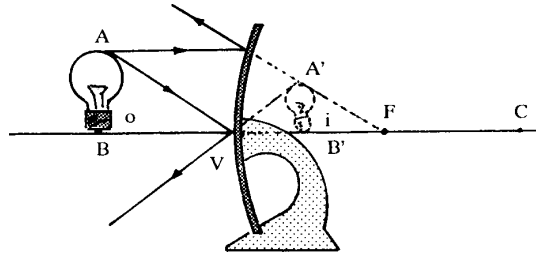
b) convexo

Raios de luz que incidem paralelamente ao eixo principal

A representação geométrica das características das imagens obtidas com espelhos esféricos pode ser efetuada, tal como nos espelhos planos, por meio de um diagrama, onde se traça o comportamento de pelo menos dois raios de luz que partem de um mesmo ponto do objeto.

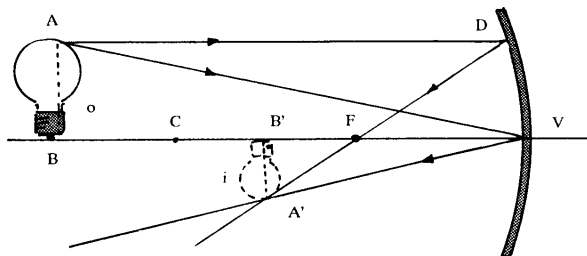
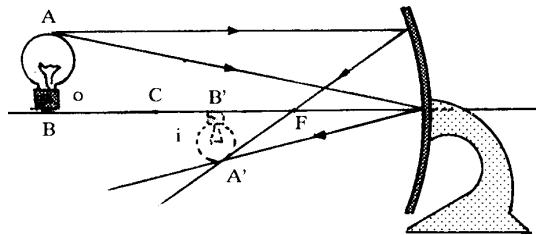
Imagens nos espelhos convexos

No caso dos espelhos convexos, a posição e o tamanho das imagens ficam determinados pelo cruzamento do prolongamento dos raios refletidos, já que esses raios não se cruzam efetivamente.



As características das imagens obtidas pelos espelhos convexos são semelhantes, pois esses espelhos formam **imagens virtuais** (que não podem ser projetadas), **direitas** e **menores** em relação ao objeto, independentemente da posição do objeto.

Nos espelhos côncavos, entretanto, as imagens formadas possuem características distintas, dependendo da posição do objeto em relação ao espelho.



As equações dos espelhos esféricos

Vamos considerar: **o** - altura do objeto;

i - altura da imagem;

d_o - distância do objeto ao vértice;

d_i - distância da imagem ao vértice;

f - distância focal ($f = R/2$).

A relação entre o tamanho da imagem **i** e o tamanho do objeto **o** é denominada **aumento A** ou ampliação fornecido pelo espelho:

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

Pela semelhança entre os triângulos ABV e A'B'V (dois triângulos retângulos com ângulos congruentes), podemos escrever a equação do aumento:

$$\frac{i}{o} = \frac{d_i}{d_o}$$

E pela semelhança entre os triângulos VDF e A'B'F, podemos deduzir:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

A equação do aumento e esta última são válidas para espelhos côncavos e convexos, imagens reais ou virtuais, desde que sejam consideradas as convenções:

a) a distância d_o (ou d_i) será positiva se o objeto (ou a imagem) for real, e negativa se for virtual;

b) a distância focal será positiva quando o espelho for côncavo, e negativa quando for convexo;

c) na equação do aumento é considerado sempre o módulo das distâncias envolvidas.

Questões

1) Coloque uma vela na frente de um espelho côncavo. Analise como e onde ocorre a formação da imagem quando a vela estiver:

- a) antes do centro de curvatura (C);
- b) no centro de curvatura;
- c) entre o centro e o foco (F);
- d) no foco;
- e) entre o foco e o vértice (V).

Faça esquemas para essa análise.

2) A maioria dos espelhos retrovisores usados em motos são convexos.

- a) Que tipo de imagem eles formam?
- b) Qual a vantagem em se usar esse espelho?
- c) Qual a distância focal de um espelho que fornece uma imagem distante 8 m do objeto, quando este está a 6 cm do espelho?
- d) Qual o aumento dessa imagem?