



REFLEXÃO DA LUZ

REFLEXÃO DA LUZ

A maior parte das coisas que vemos ao nosso redor não emite luz própria. Elas são visíveis porque reemitem a luz que incide em suas superfícies, vinda de uma fonte primária, como o Sol ou uma lâmpada, ou de uma fonte secundária, tal como o céu iluminado. Quando a luz incide na superfície de um material, ou ela é reemitida sem que ocorra alteração na sua frequência, ou é absorvida por ele e o aquece. Dizemos que a luz é refletida quando ela retorna ao meio de onde veio – o processo é chamado de **reflexão**.



O revestimento branco de telhados reflete de volta cerca de 85% da luz incidente, o que, em dias quentes de verão, reduz em muito os custos com ar-condicionado e as emissões de carbono. Em dias frios de inverno, quando o calor é desejável, todavia, isso não é uma boa ideia. Mas para regiões de verões quentes e invernos amenos, pinte seu telhado de branco!



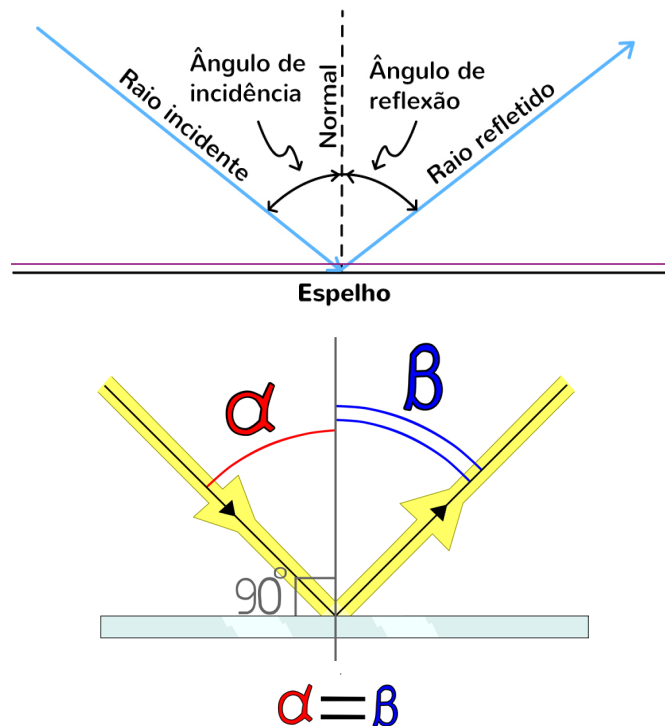


LEIS DA REFLEXÃO

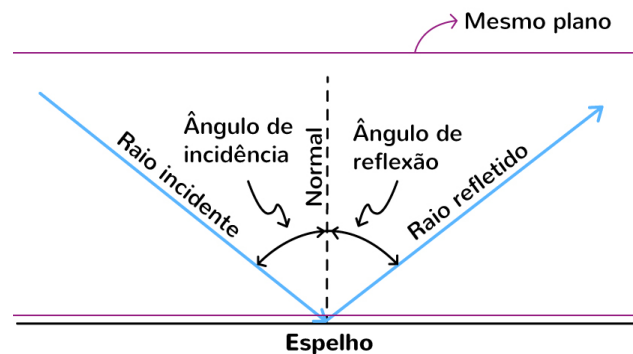
Primeira lei: o ângulo de incidência da luz será igual ao ângulo de reflexão da luz. Essa é a primeira lei da reflexão, que vale para todos os valores de ângulo:

O ângulo de incidência é sempre igual ao ângulo de reflexão.

A lei da reflexão é ilustrada na figura abaixo, com setas que representam os raios de luz. Ao invés de medir os ângulos dos raios incidentes e refletidos da superfície refletora, é costume medi-los em relação a uma linha perpendicular ao plano da superfície refletora. Essa linha imaginária é chamada de **normal**.



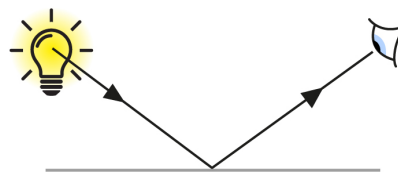
Segunda lei: O raio incidente, a normal e o raio refletido pertencem todos ao mesmo plano.



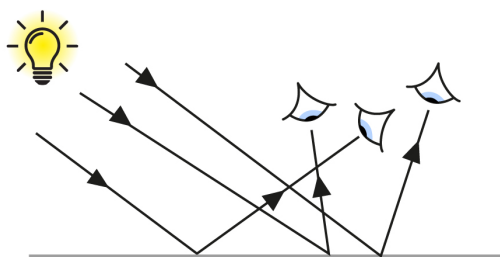


Os tipos de reflexão são:

Reflexão especular: ocorre em superfícies polidas. Exemplos: espelhos, água parada.



Reflexão difusa: ocorre em superfícies rugosas, sendo refletida em várias direções. Exemplos: pessoas, livros.

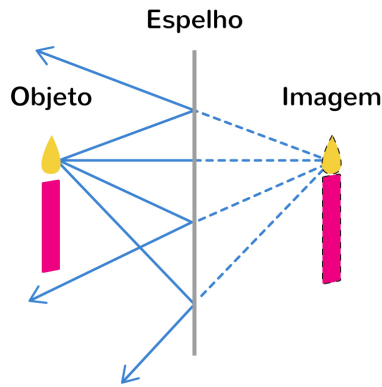


Qual é a diferença prática entre reflexão especular e difusa? Como você pode ver nas imagens, na reflexão especular, os raios de luz são refletidos em apenas algumas direções específicas. Isso significa que não é em qualquer posição do espaço que você esteja que vai conseguir enxergar algum objeto refletido por reflexão especular. Experimente isso quando você for na frente de um espelho plano: se você for um pouco mais para o lado, além do limite da borda do espelho, você não vai conseguir enxergar a sua imagem. Agora, na reflexão difusa, não importa a posição que você esteja, você irá conseguir enxergar o objeto, porque ele reflete a luz em diversas direções. Coloque um livro sobre uma mesa em algum cômodo da sua casa, no quarto, por exemplo. Em qualquer posição que você estiver no quarto, você irá conseguir enxergar o livro.

ESPELHOS PLANOS

Vamos agora estudar um caso mais detalhado da reflexão especular: os espelhos planos!

Suponha que a chama de uma vela esteja localizada em frente a um espelho plano. Os raios de luz são emitidos da chama em todas as possíveis direções. Na figura, são mostrados apenas quatro de um número infinito de raios que saem de um número infinito de pontos da chama. Esses raios divergem a partir da chama da vela e incidem no espelho, onde são refletidos em ângulos iguais aos seus ângulos de incidência (de acordo com a primeira lei da reflexão).



Os raios, então, divergem a partir do espelho e parecem emanar de um ponto particular situado atrás do espelho (onde se interceptam as linhas tracejadas). Um observador enxerga a imagem da chama como estando neste ponto. Mas os raios de luz não provêm realmente deste ponto, razão pela qual a imagem é denominada uma imagem virtual.

A imagem está atrás do espelho e tão distante dele quanto o objeto está do espelho, sendo que a imagem e o objeto têm o mesmo tamanho. Quando você se olha no espelho, por exemplo, o tamanho de sua imagem é o mesmo que teria seu irmão gêmeo se ele estivesse localizado atrás do espelho, a uma distância do mesmo igual àquela que você próprio guarda do espelho, na frente dele – desde que a superfície do espelho seja plana.

Quando o espelho é curvo, os tamanhos e as distâncias do objeto e da imagem até ele não são mais iguais. A lei da reflexão continua sendo válida neste caso também. Um espelho curvo comporta-se como se fosse formado por uma sucessão de espelhos planos, cada um deles com uma orientação ligeiramente diferente. Vamos estudá-los na próxima apostila!

CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM EM UM ESPELHO PLANO

1. **Enantiomorfa:** é uma imagem simétrica, na qual os lados esquerdo-direito não coincidem. Ou seja, um espelho plano troca os lados esquerdo-direito da imagem de um objeto. É por isso que carros de ambulância e bombeiros colocam as palavras ao contrário: para que elas possam ser lidas corretamente através dos espelhos retrovisores de automóveis.



2. **Virtual:** a imagem de objetos reais é virtual, pois a imagem fica situada atrás do espelho.

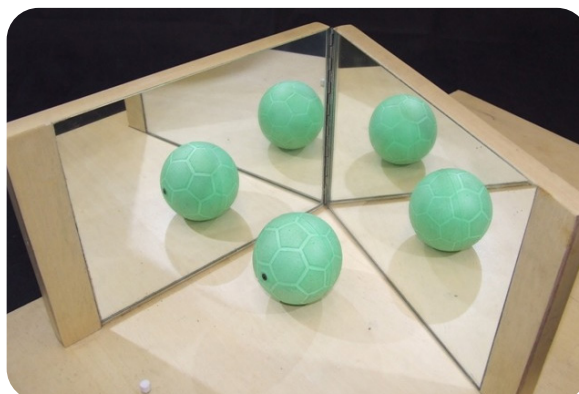




3. **Direita e de mesmo tamanho:** a imagem do objeto é exatamente igual ao objeto, sendo direita (não invertida) e do mesmo tamanho (largura, altura, comprimento, etc).



ESPELHOS PLANOS PARALELOS



Se dispormos de dois espelhos planos formando um ângulo θ de 45° e colocarmos um objeto diante dos espelhos, o número de imagens formadas é 7, de acordo com a equação:

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

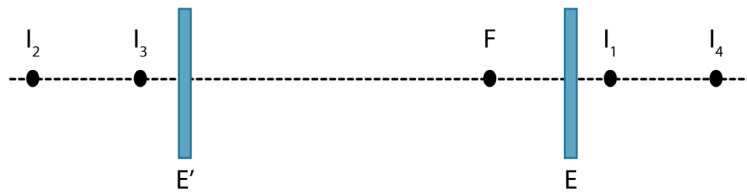
Com a diminuição do ângulo, o número de imagens formadas é maior. Se o ângulo for zero, o número de imagens formadas tende ao infinito. Isso ocorre porque algumas imagens se transformam em objetos colocados na frente do espelho. As imagens na frente de um espelho se comportam como objetos na frente dos mesmos produzindo uma nova imagem.



Temos a sensação de que o número das imagens formadas é infinito, mas isso não acontece. O número de imagens formadas é realmente muito grande. Então, porque o número de imagens formadas não é infinito? A resposta-chave é que a velocidade da luz não é infinita! Essa associação de espelhos é utilizada, por exemplo, em um instrumento utilizado nos submarinos, o periscópio. Esse instrumento dispõe de dois espelhos formando um ângulo entre si inseridos dentro de um tubo, usado para captar imagens acima da água.



Mas como são formadas essas imagens quando os espelhos são colocados paralelamente? A figura abaixo nos mostra esse caso particular em que os espelhos são dispostos paralelamente.

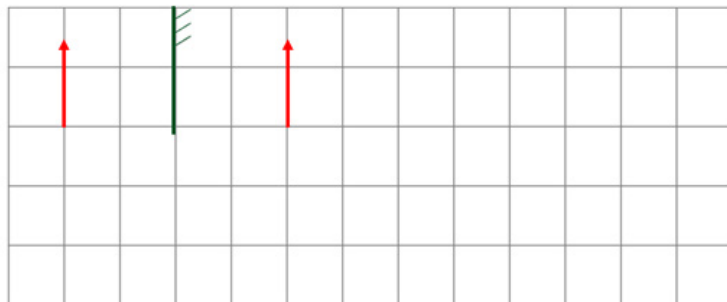


A imagem formada de F em relação ao espelho E é o ponto I_1 . Essa imagem passa a ser o objeto para o espelho E' , produzindo então a imagem I_2 , a qual vai ser o objeto para o espelho E, e assim por diante. Da mesma forma, a imagem de F em relação ao espelho E' é o ponto I_3 , o qual funcionará como objeto para E, produzindo a imagem I_4 , e assim por diante.

TRANSLAÇÃO DE ESPELHOS PLANOS

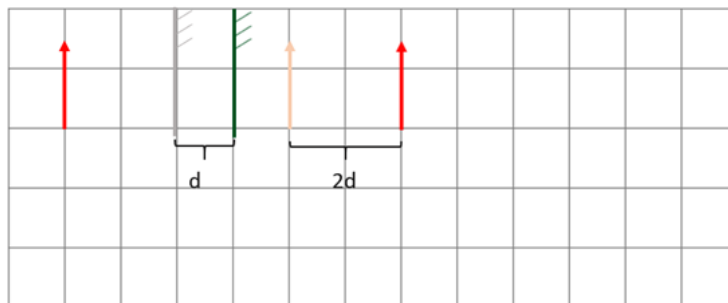
A translação é definida pelo movimento de algo, seja um movimento retilíneo, circular, parabólico, etc. No caso de espelhos planos, estudaremos a translação retilínea.

Considere o quadro abaixo. Na frente de um espelho plano, há um objeto e atrás do espelho, a sua imagem.



A distância do objeto até o espelho é a mesma distância entre a imagem do objeto até o espelho.

Agora, se esse espelho transladar a uma distância d para a direita, a imagem translada uma distância $2d$ para a direita, de forma que ambos objeto e imagem fiquem à mesma distância do espelho, isto é, a uma distância $3d$.





Concluimos que:

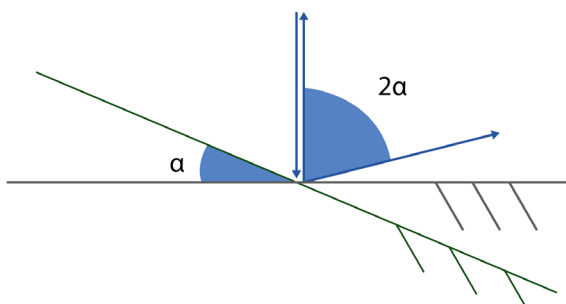
Por simetria, a translação do espelho é a metade da translação da imagem.

O espelho e a imagem percorrem distâncias diferentes no mesmo instante de tempo. Como a imagem percorre o dobro da distância percorrida pelo espelho, conseqüentemente sua velocidade será o dobro da velocidade do espelho. Logo:

$$\text{Velocidade da imagem } (v_i) = 2x \text{ (velocidade do espelho) } (2v_e)$$

ROTAÇÃO DE ESPELHOS PLANOS

Quando um espelho rotaciona, isto é, gira, a normal do espelho também rotaciona.



Se o espelho gira a um ângulo α , o raio refletido gira a um ângulo 2α .

ANOTAÇÕES

Blank lined area for notes.