

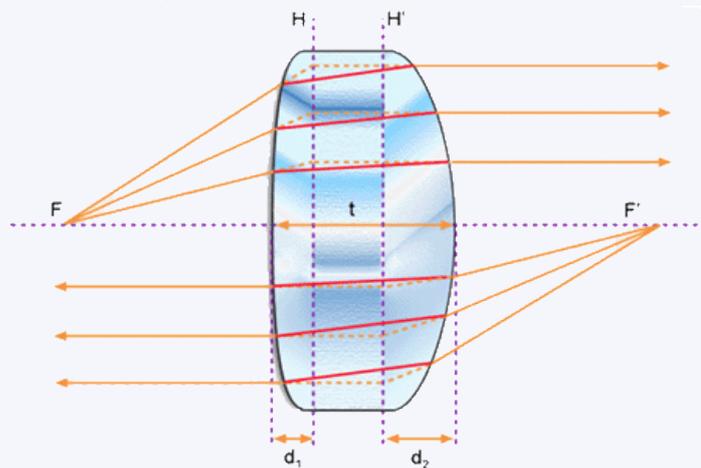
Óptica – Óptica Geométrica

Princípios

1. A propagação retilínea da luz

Uma característica importante da luz é que ao se propagar no vácuo ele o faz em linha reta. Podemos, assim, enunciar o Princípio da Propagação Retilínea da Luz:

A luz se propaga em linha reta nos meios homogêneos como o vácuo. Assim, a luz incidente sobre uma lente, apesar de seguir direções diferentes, como na figura abaixo, em cada direção e em cada meio se propaga em linha reta.



A razão para a propagação retilínea é que como a luz é composta por fótons, a tendência dessas partículas ao se moverem no vácuo, sem colisões, tendem a se manterem num movimento retilíneo e uniforme.

Sabemos, da mecânica, que se sobre uma partícula não atuarem forças, a sua tendência é a de se manter com velocidade constante em uma trajetória retilínea. No vácuo ou em meios rarefeitos como o ar, ou até mesmo na água, a tendência da luz é se propagar em linha reta.

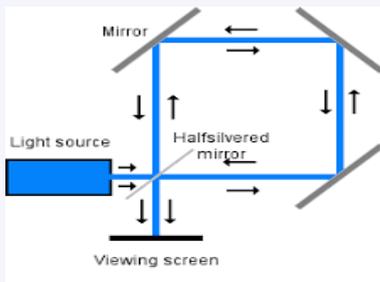
O fato de que a luz se propaga em linha reta já era conhecido, pelo menos, desde os tempos dos gregos. Já fazia parte dos princípios da "óptica" de Euclides, cerca de 300 anos antes de Cristo.

2. Princípio da independência dos raios

Admitimos que os fótons não interagem entre si. Isto é, os fótons, ao se aproximarem ou ao se cruzarem não são influenciados por outros fótons. Os fótons são, portanto, independentes entre si. Segue daí que os raios luminosos são independentes.

3. Princípio da reversibilidade da luz

Finalmente, salientamos que se a trajetória dos fótons (e portanto, da luz) for percorrida num certo sentido, o sentido oposto é também possível. Por exemplo, se a luz seguir uma série de segmentos de reta ao longo dos segmentos AB, BC, CD da figura (), então o percurso ao longo dos segmentos DC, CB e BA é igualmente possível.



Isso quer dizer que se um raio de luz seguir uma trajetória num certo sentido e se esse raio for refletido passando por uma parte da trajetória, ele fará a trajetória inteira. Essa é base do princípio da reversibilidade da luz.

Qualquer sentido de trajetória de um raio luminoso é possível.

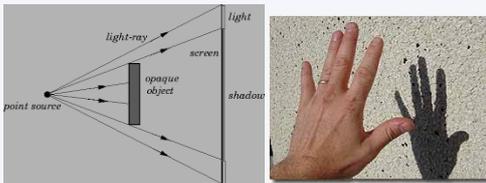
Algumas consequências dos princípios da ótica geométrica

1. Sombra e penumbra

A formação da sombra, entendida como a formação de uma região destituída de luz, é uma consequência do princípio de propagação retilínea da luz.

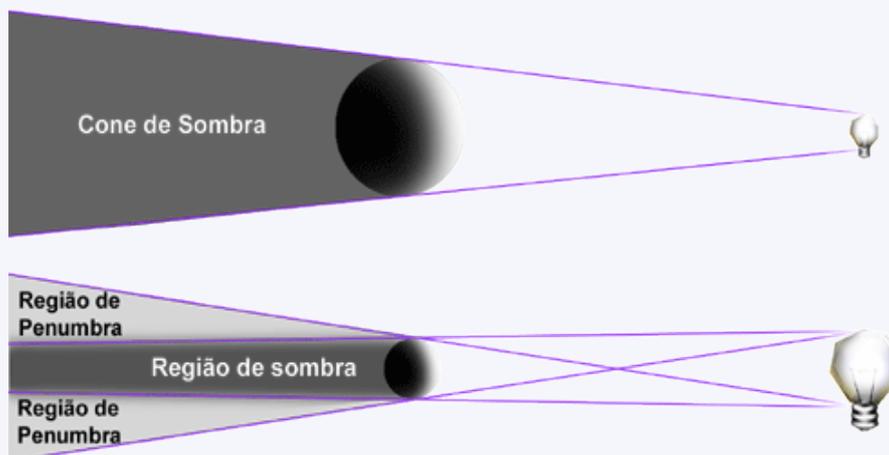
Imaginemos um objeto de dimensões muito pequenas e que emita luz (uma lâmpada caseira vista a grande distância).

Quando a luz emitida por um objeto for a única fonte numa certa região do espaço, então um objeto a uma certa altura do chão produzirá uma sombra no mesmo. Isso ocorre porque a luz ao encontrar o objeto será impedida de prosseguir, produzindo uma região na qual não existe luz (a sombra). Os demais raios ao se propagarem pelo espaço em linha reta atingirão o piso ou outro objeto criando regiões iluminadas e regiões destituídas de luz (onde existe sombra).



Se a fonte de luz for extensa (não for puntiforme), os casos mais comuns então terão regiões não atingidas pelos raios luminosos (regiões de sombra) e regiões atingidas por alguns raios luminosos (mas não todos). Essas regiões, de diferentes graduações em função da quantidade de luz, são as regiões de penumbra.

Consideremos um corpo esférico constituindo-se num obstáculo à propagação da luz colocado entre a fonte de luz e um anteparo (uma parede, por exemplo). A região de sombra no corpo esférico e a sombra própria. A região de sombra entre o corpo esférico e o anteparo tem a forma de um cone e por isso é conhecido como cone de sombra. No anteparo se forma a sombra, ou sombra projetada.



No caso de uma fonte extensa, e admitindo-se uma fonte

igualmente esférica, obtém-se uma sombra própria no objeto esférico, localizado entre a fonte e o anteparo, uma sombra projetada no anteparo (região no anteparo que não recebe luz) e uma penumbra projetada no anteparo. A penumbra é parcialmente iluminada. A região parcialmente iluminada, entre o corpo esférico e o anteparo é o cone de penumbra.

2. Eclipses

Os casos anteriores, onde analisamos as regiões de sombra e penumbra de corpos e fontes esféricas é importante para entender o fenômeno dos eclipses. Trata-se de um fenômeno natural que acontece com relativa frequência. O último eclipse total do Sol registrado ocorreu em 1999. Como o Sol, a Lua e a Terra são corpos esféricos valem as considerações anteriores sobre sombra e penumbra.



O eclipse do Sol ocorre quando a Lua se interpõe entre o Sol e a Terra. O Sol fica eclipsado pela Lua.

Denominamos de eclipse total do Sol aquela situação na qual algumas regiões da Terra entram na sombra da Lua (região de sombra). As regiões que entram no cone de penumbra da Lua percebem um eclipse parcial (já que estão na penumbra da Lua).

Pode ainda ocorrer outro tipo de eclipse solar: o eclipse anular. Nesse tipo de eclipse certa região da Terra (e seus habitantes) entra no prolongamento do cone de sombra da Lua. Como consequência disso, essas regiões estarão expostas apenas à luz proveniente da parte periférica do Sol. A parte central naturalmente é eclipsada pela Lua. Nesse caso, temos o eclipse anular do Sol. Como essas regiões estão na penumbra da Lua, esse tipo de eclipse é parcial.

A situação que estabelece a distinção entre os dois tipos de eclipse é a distância relativa entre o Sol, a Terra e a Lua. Essas distâncias podem variar o suficiente para provocar os dois tipos de eclipses.

O eclipse da Lua ocorre quando a Terra se interpõe entre o Sol e a Lua. Nesse caso, a Lua entra primeiro no cone de penumbra da Terra e depois na região de sombra da Terra.



No cotidiano

A luz do Sol atravessa o ar e bate nos objetos, flores, pássaros, etc.. Cada material interage de uma forma tal que uma parte da luz incidente é absorvida e outra parte refletida. A luz refletida chega aos nossos olhos e vemos as formas e as cores diferentes.

Observe a luz entrando num quarto escuro através de uma fresta. enxergamos as partículas de poeira flutuando no ar, que refletem a luz. Mas nitidamente vemos que o feixe de luz se propaga em linha reta.

Hoje em dia, em conferências e seminários, é comum o uso de canetas a luz laser para mostrar algum detalhe específico num painel. As fontes de luz laser são construídas de modo que há uma direção de emissão de luz. Já o Sol emite luz e calor para todos os lados.

