

1 - Sobre a velocidade da propagação da luz

Ao incidir sobre um determinado meio a luz tende a se propagar através dele. A velocidade com que a luz se propaga depende, no entanto, do meio material. Assim, a luz se propaga na água a uma velocidade menor do que aquela com a qual ela se propaga no ar.

Pode-se afirmar, e com propriedade, que a velocidade de propagação da luz através de um meio é uma característica do mesmo.

A velocidade máxima de propagação da luz ocorre num meio do qual extraímos toda a matéria. Tal meio é o que denominamos de vácuo. Por exemplo, podemos considerar o meio entre a Terra e o Sol, ou entre a Terra e as estrelas como sendo o vácuo.

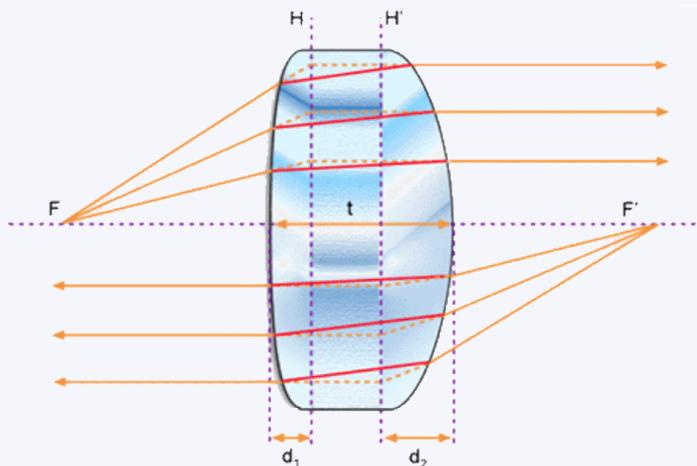
Assim, a luz emitida pelas estrelas (dentre as quais incluímos o Sol) se propaga no vácuo chegando até nós e essa velocidade de propagação é a maior possível.

2 - 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.

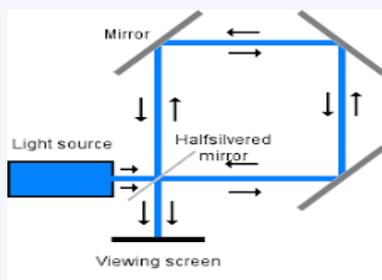
O fato de que a luz se propaga em linha reta já era conhecido, pelo menos, desde os tempos dos gregos. Já fazia parte dos princípios da "óptica" de Euclides, cerca de 300 anos antes de Cristo.

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.

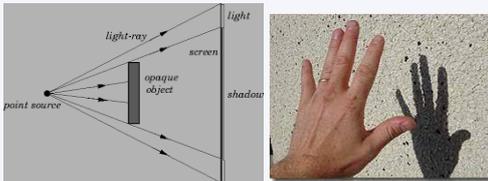
3- Algumas consequências dos princípios da ótica geométrica

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.

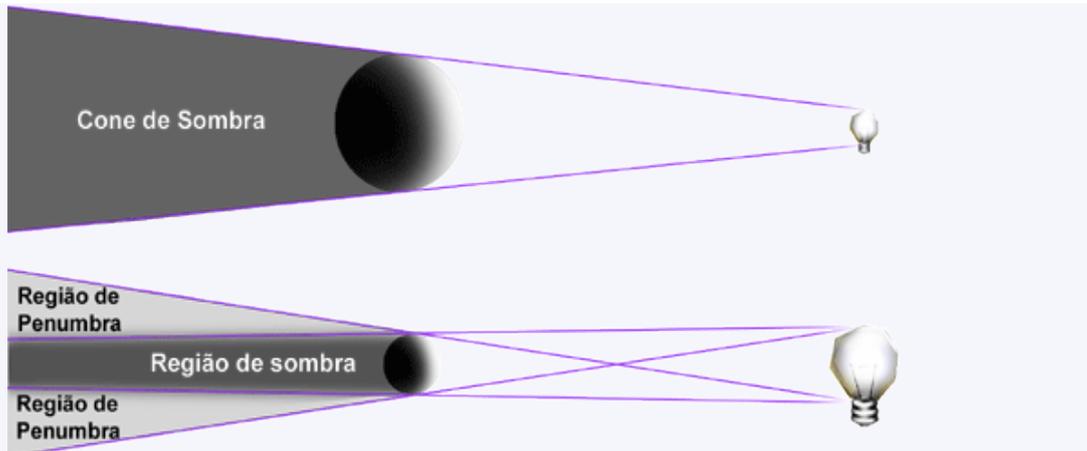
Imaginemos um objeto de dimensões muito pequenas e que emita luz (uma lâmpada caseira vista a grande distância).

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), o caso mais comum, então teremos 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 um outro tipo de eclipse solar: o eclipse anular. Nesse

Mecânica – Óptica

Autores: Prof. Gil da Costa Marques e Profa. Nobuko Ueta

tipo de eclipse uma certa região da Terra (e seus habitantes) entram 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.

