

Óptica Geométrica

Princípios da propagação da luz

Luz → Grandeza física (forma de energia radiante) emitida sob certas circunstâncias pelos átomos, que nos permite enxergar, fotografar, filmar, etc.



Ela se propaga em meios transparentes como vácuo, ar, vidro, água, etc.



Velocidade da luz

A velocidade da luz no vácuo e (aproximadamente) no ar é da ordem de $v = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s} = 3,0 \cdot 10^5 \text{ km/s}$

Como as distâncias percorridas pela luz, das estrelas, dos planetas, do Sol, até a Terra possuem ordens de grandezas muito elevadas, costuma-se medi-las em **ano-luz**, que é definido como sendo a **distância** percorrida pela luz, no vácuo, em um ano.

$$1 \text{ ano-luz} = 9,5 \cdot 10^{15} \text{ m}$$

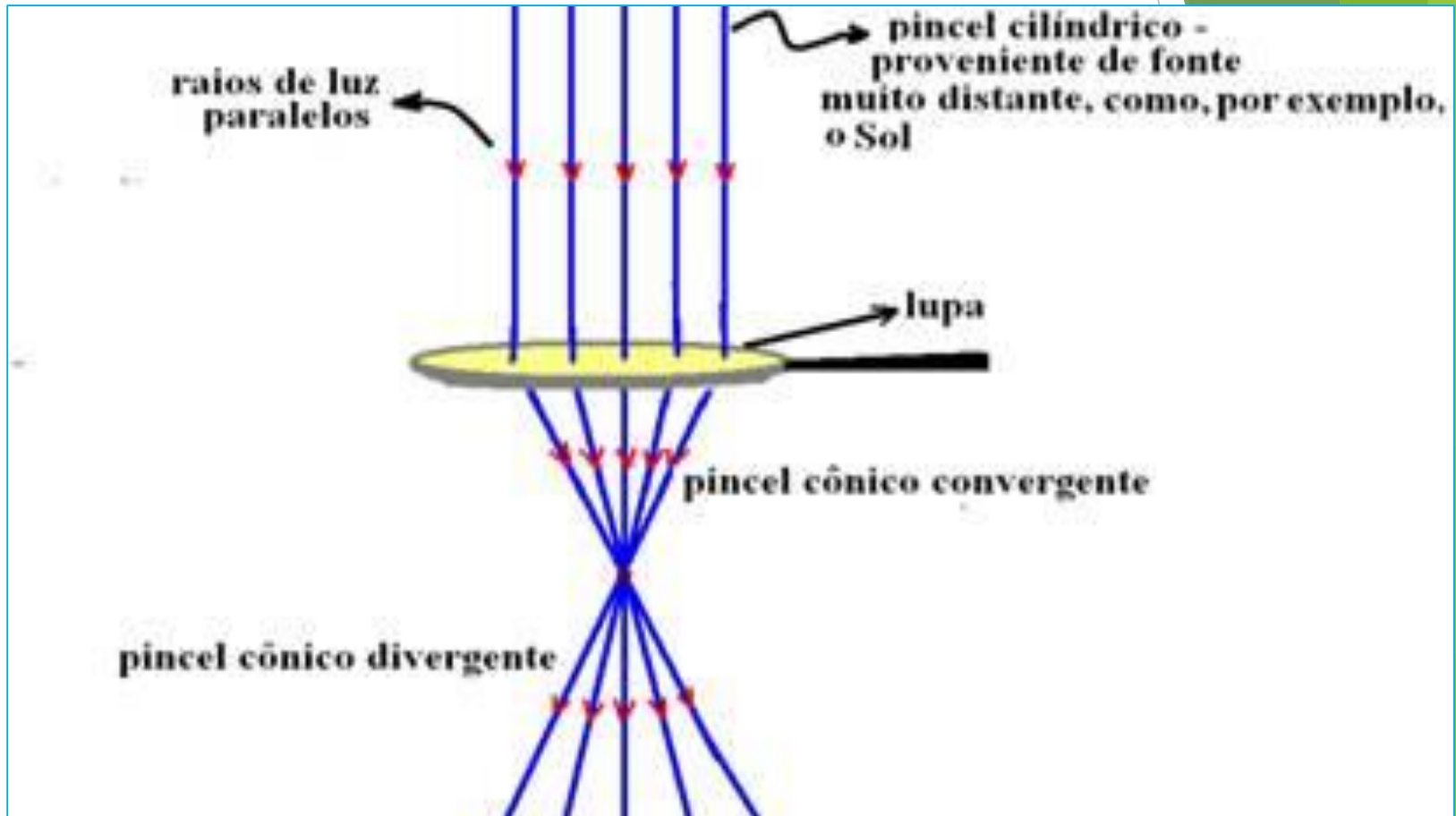
Propagação da luz

A propagação da luz é representada pelos raios de luz que são linhas orientadas que indicam a direção e o sentido de propagação da luz. Fisicamente, os raios de luz não existem sendo apenas elementos geométricos que facilitam nosso estudo da óptica geométrica.



Feixes de luz

Conjunto de raios de luz. Existem três tipos: cônico divergente, cônico convergente ou cilíndrico.



Fonte de luz

Corpo capaz de emitir luz. Existem dois tipos: primária e secundária.

- Primária (corpo luminoso) → emite luz própria → Sol, lâmpada acesa, chama de uma vela, estrelas etc.

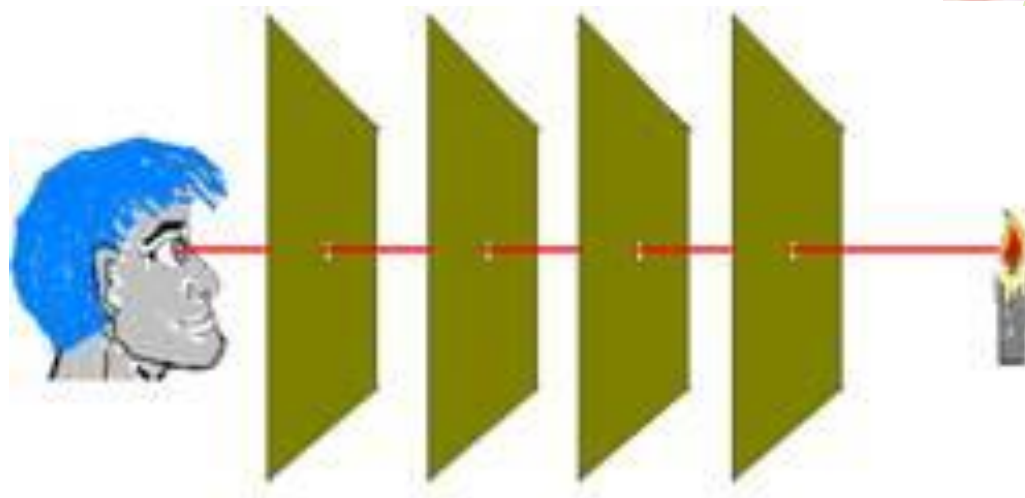


- Secundária (corpo iluminado) → recebe a luz de uma fonte primária e a reflete (difunde) → Lua, mesa, parede etc.



Princípios da propagação da luz

- Princípio da propagação retilínea da luz – em meios homogêneos e transparentes a luz se propaga em linha reta. Este princípio pode ser comprovado pelas figuras abaixo onde objetos e suas respectivas sombras possuem semelhanças geométricas ou pela figura onde o observador só enxergará a chama da vela se os orifícios estiverem em linha reta.



- Princípio da independência dos raios luminosos – feixes de luz podem se cruzar sem que um altere a propagação do outro. Observe na figura que, após se cruzarem os raios de luz continuam seus caminhos como se nada tivesse acontecido.

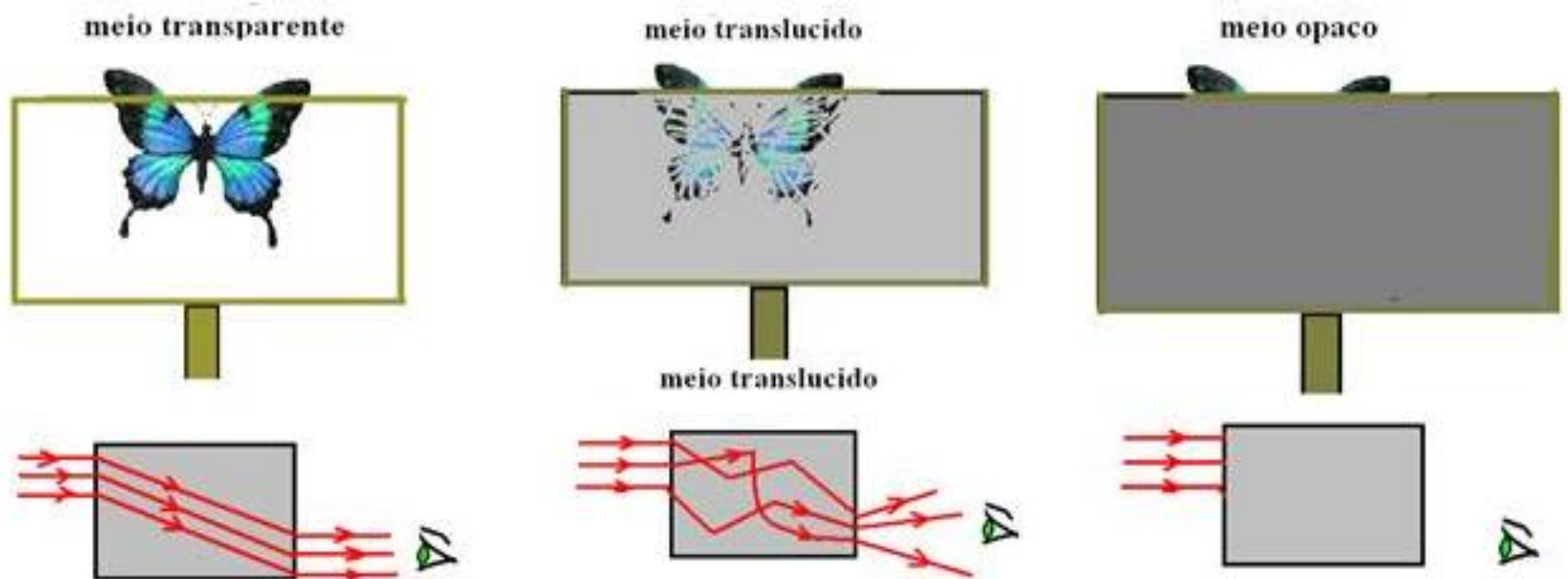


- Princípio da reversibilidade dos raios luminosos – a trajetória de um raio de luz permanece a mesma quando se inverte o seu sentido de propagação.

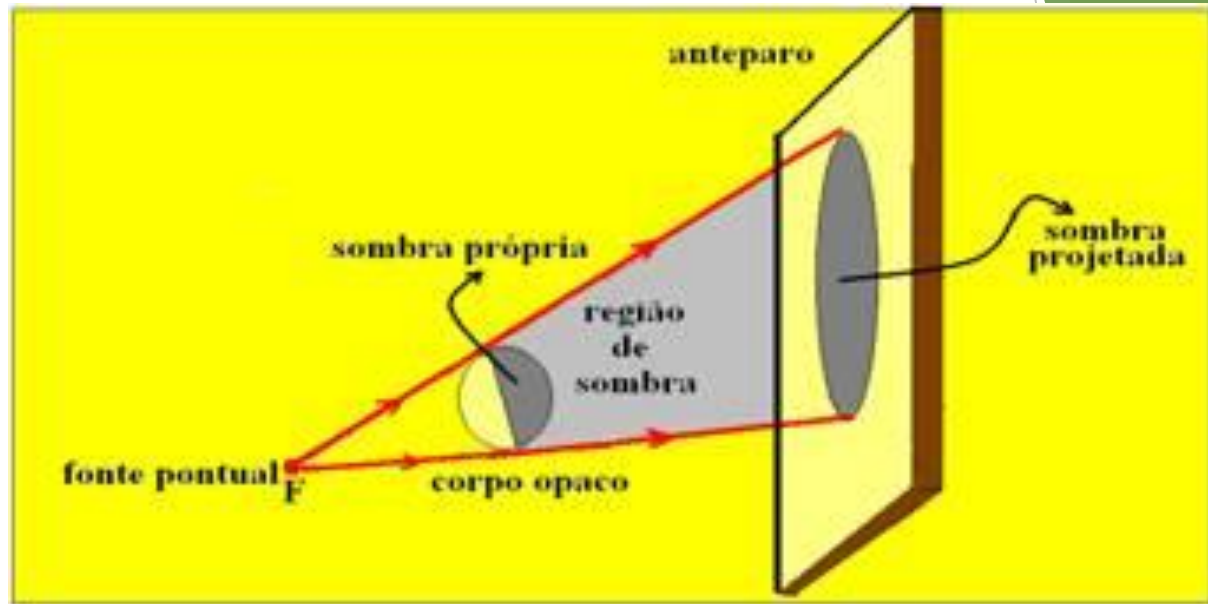


Meios ópticos

- Meio transparente permite a visão nítida do objeto, em seu interior, os raios de luz percorrem trajetórias regulares, até chegarem ao olho do observador.
- Meio translúcido, a visão do objeto não é nítida e, em seu interior os raios de luz percorrem trajetórias irregulares, até chegarem ao olho do observador.
- Meio opaco a luz não se propaga e o observador não enxerga o objeto.



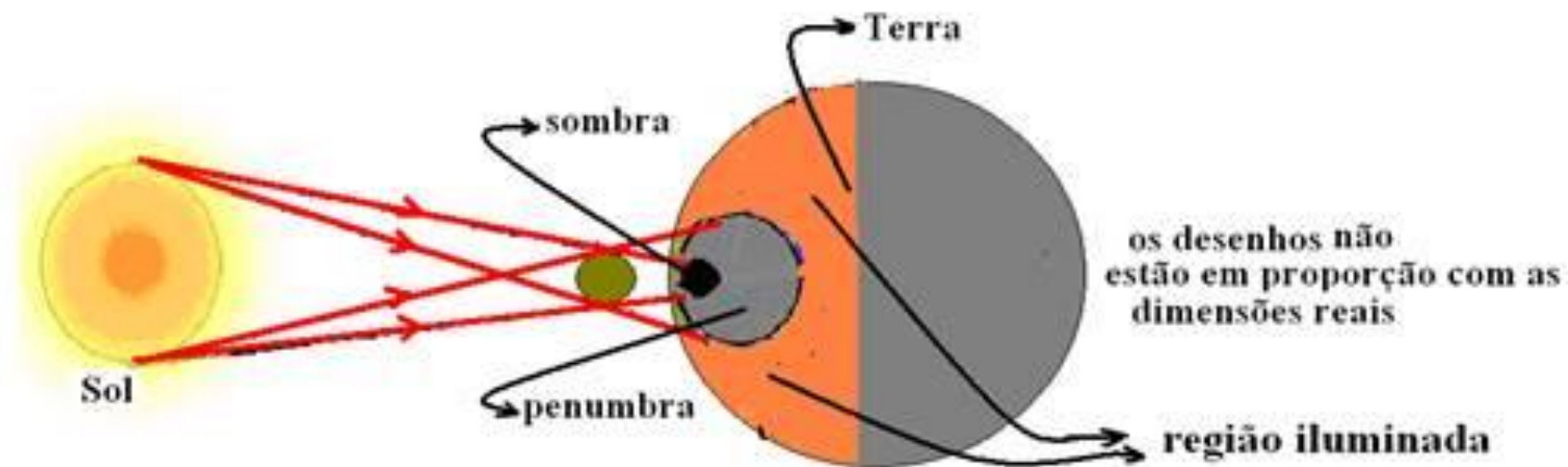
Fonte pontual → tamanho desprezível, podendo ser considerado como um ponto, projeta somente a sombra.



Fonte extensa → tamanho não desprezível, projeta sombra e penumbra .



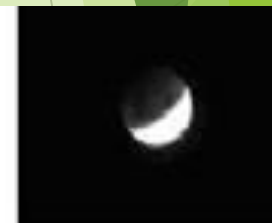
Eclipse solar



Uma pessoa na região de sombra observará um eclipse total do Sol



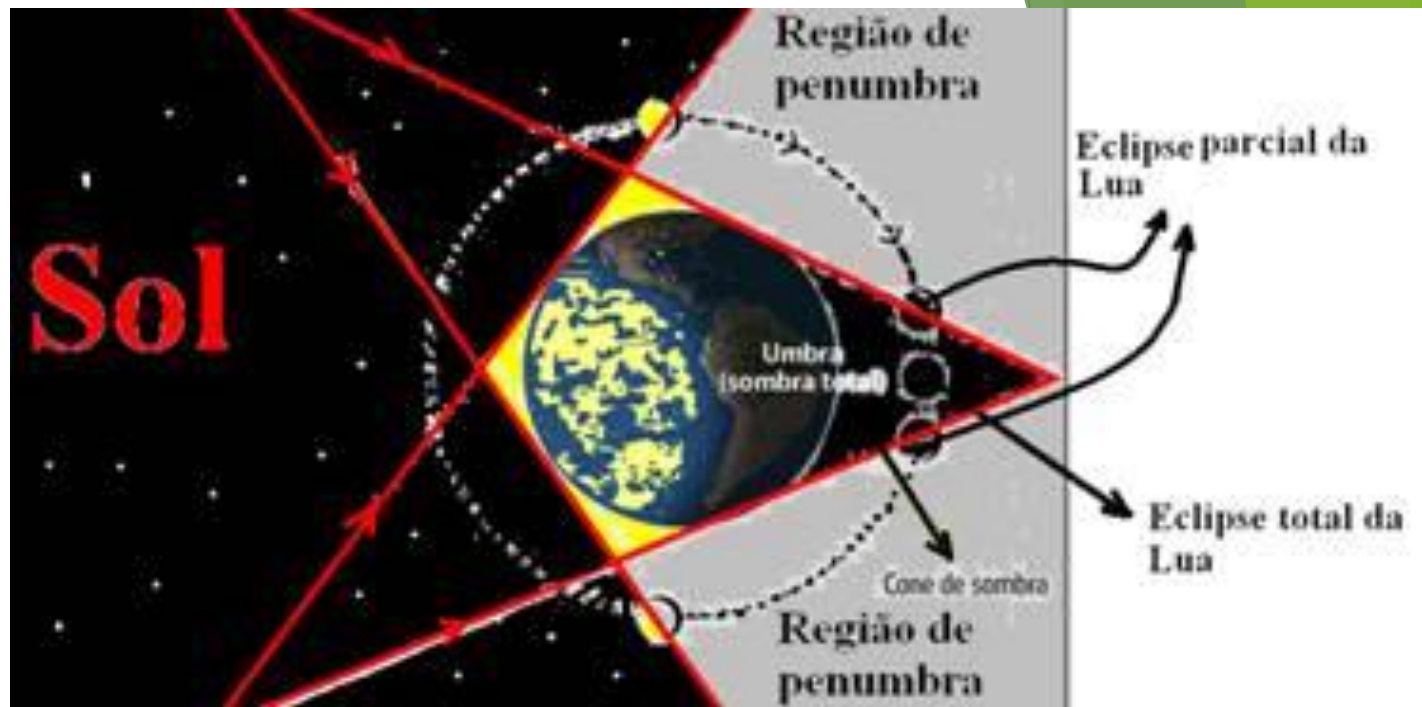
Uma pessoa na região de penumbra observará um eclipse parcial do Sol



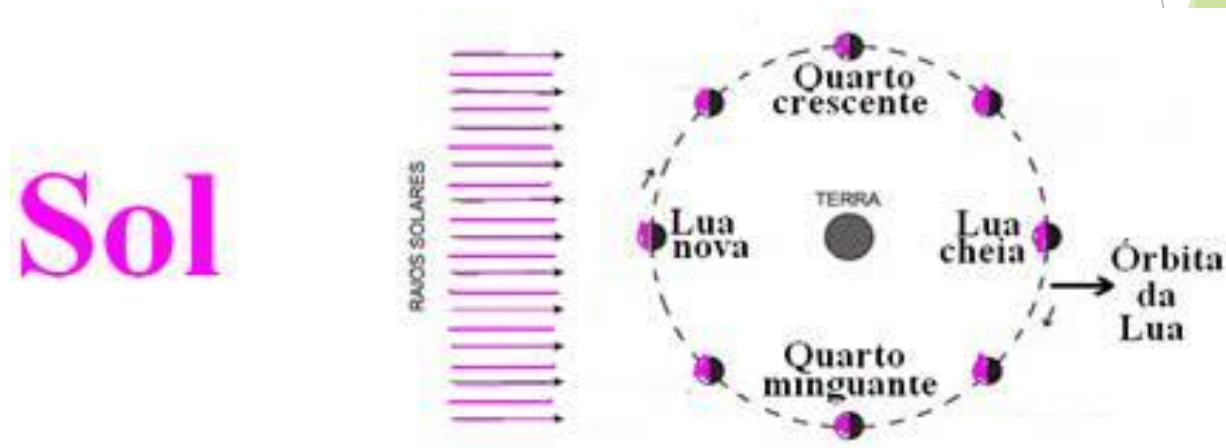
Uma pessoa na região iluminada não observará o eclipse



Eclipse lunar

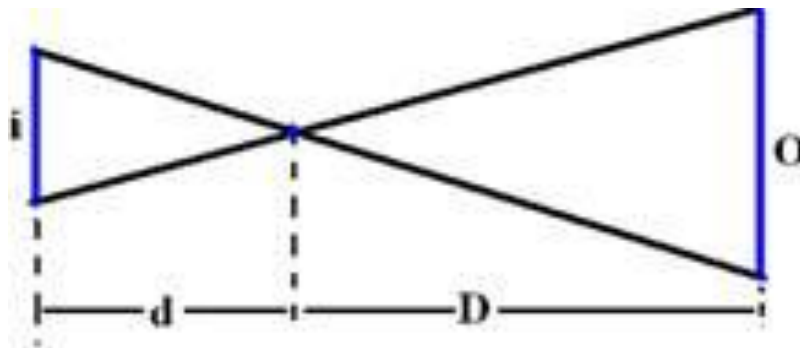
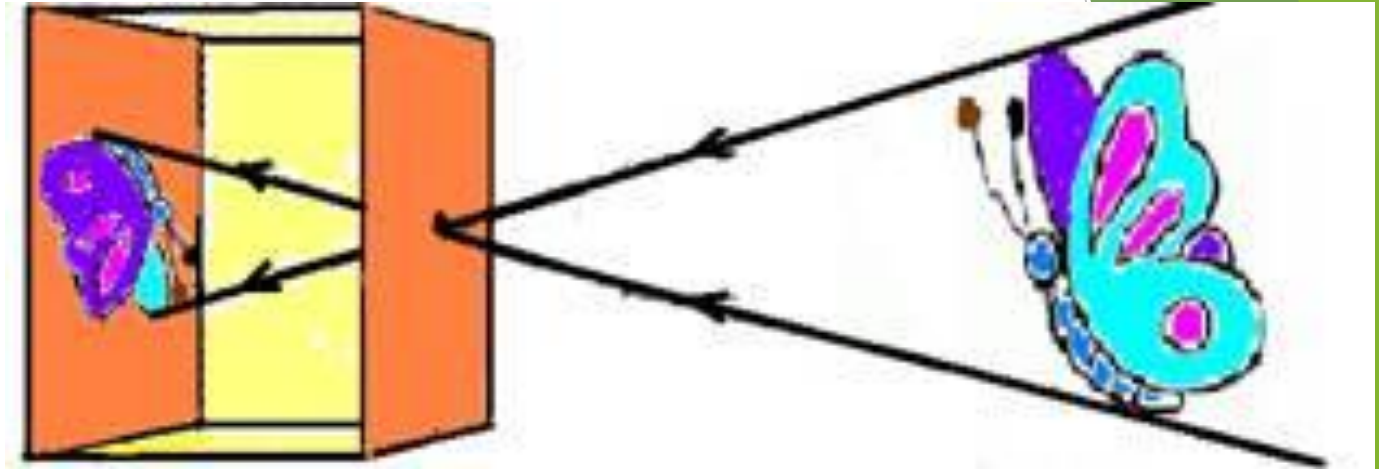


Fases da Lua



Um eclipse solar ocorre quando a Lua está na fase Nova e um eclipse da Lua quando está na fase cheia.

Câmara escura de orifício



O - altura do objeto
i - altura da imagem
d - largura da câmara
D - distância do orifício da câmara até o objeto

$$\frac{i}{O} = \frac{d}{D}$$

Se o orifício da câmara for aumentado a nitidez da imagem diminui e sua luminosidade aumenta.

Exemplos

1 – Para medir distâncias utilizando-se das propriedades geométricas da luz, um estudante providencia uma caixa cúbica, de aresta 16 cm. Após pintar o interior com tinta preta, faz um orifício no centro de uma das faces e substitui a face oposta ao orifício por uma folha de papel vegetal. Feito isso, aponta o orifício para uma porta iluminada, obtendo dela uma imagem nítida, invertida e reduzida, projetada sobre a folha de papel vegetal. Sabendo-se que a altura da imagem observada da porta é 14 cm e que a altura da porta é 2,15 m, determine a distância aproximada, em metros, entre o orifício da caixa e a porta .

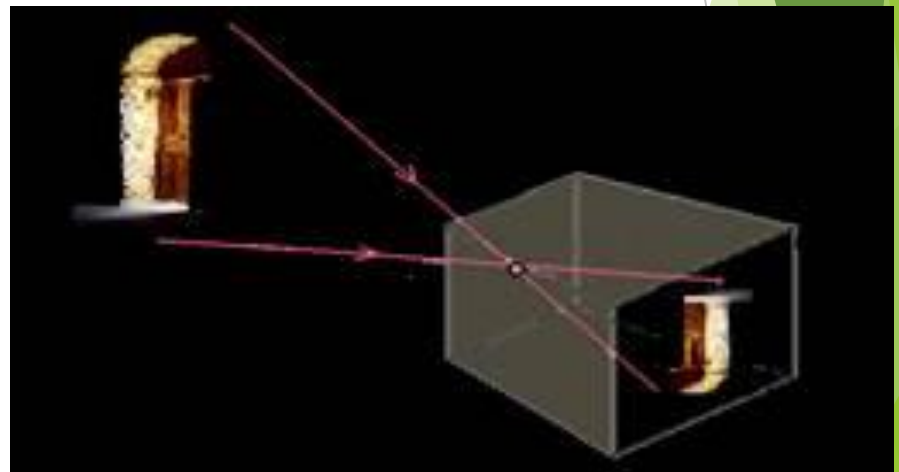
Resolução

$$i/O = d/D$$

$$14/215 = 16/D$$

$$D = 16.215/14$$

$$D = 245,7 \text{ cm}$$



2 – Um menino de 1,5 m de altura produz uma sombra de 50 cm. No mesmo instante, um prédio próximo ao menino produz uma sombra de 20 m. Qual a altura do prédio, em metros?



Resolução:

Dados : $h = 1,5 \text{ m}$ / $s = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$ / $S = 20 \text{ m}$

Semelhança de triângulos

$$H / h = S / s \rightarrow H / 1,5 = 20 / 0,5 \rightarrow H = 60 \text{ m}$$

Questões

Questão 1

(ITA-SP) Um edifício iluminado pelos raios solares projeta uma sombra de comprimento 72 m. Simultaneamente, uma vara vertical de 2,50 m de altura, colocada ao lado do edifício, projeta uma sombra de comprimento 3,00 m. Qual a altura do edifício?

- a) 90 m
- b) 86 m
- c) 45 m
- d) 60 m
- e) nenhuma das anteriores

LETRA “D”

Podemos relacionar as dimensões citadas de modo que a razão entre a altura H do edifício e a altura da vara é igual à razão entre o tamanho da sombra do prédio e o tamanho da sombra da vara. Sendo assim, temos:

$$\frac{H}{2,5} = \frac{72}{3}$$

$$H = \frac{72 \cdot 2,5}{3}$$

$$H = 24 \cdot 2,5$$

$$H = 60 \text{ m}$$

Questão 2

Um prédio de 50 m está posicionado frente a uma câmara escura de orifício de tamanho 6 cm. Sabendo que a imagem formada na câmara tem tamanho 3 cm, determine a distância entre o prédio e a câmara.

- a) 300 m
- b) 140 m
- c) 160 m
- d) 170 m
- e) 100 m

LETRA “E”

Podemos relacionar as dimensões citadas de modo que a razão entre a altura H do edifício e a altura da vara é igual à razão entre o tamanho da sombra do prédio e o tamanho da sombra da vara. Sendo assim, temos:

$$\frac{50}{3\text{cm}} = \frac{D}{6\text{cm}}$$

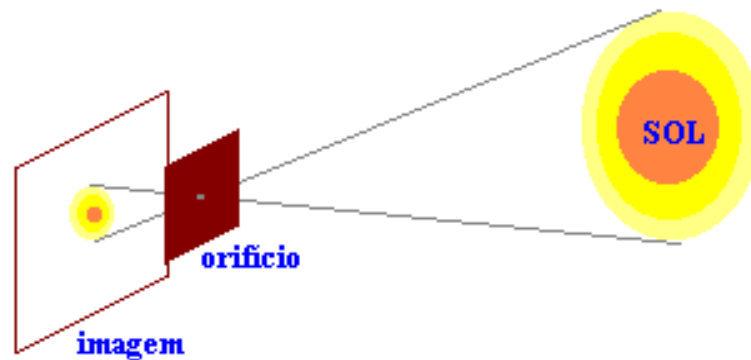
$$D = \frac{50 \cdot 6}{3}$$

$$D = 100 \text{ m}$$

3. (FEI) Um dos métodos para medir o diâmetro do Sol consiste em determinar o diâmetro de sua imagem nítida, produzida sobre um anteparo, por um orifício pequeno feito em um cartão paralelo a este anteparo, conforme ilustra a figura. Em um experimento realizado por este método foram obtidos os seguintes dados:

- I. diâmetro da imagem = 9,0mm
- II. distância do orifício até a imagem = 1,0m
- III. distância do Sol à Terra = $1,5 \cdot 10^{11}\text{m}$

Qual é, aproximadamente, o diâmetro do Sol medido por este método?



Teoria das Cores - Cor de um corpo

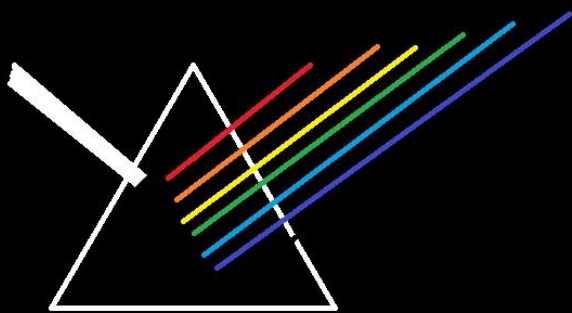
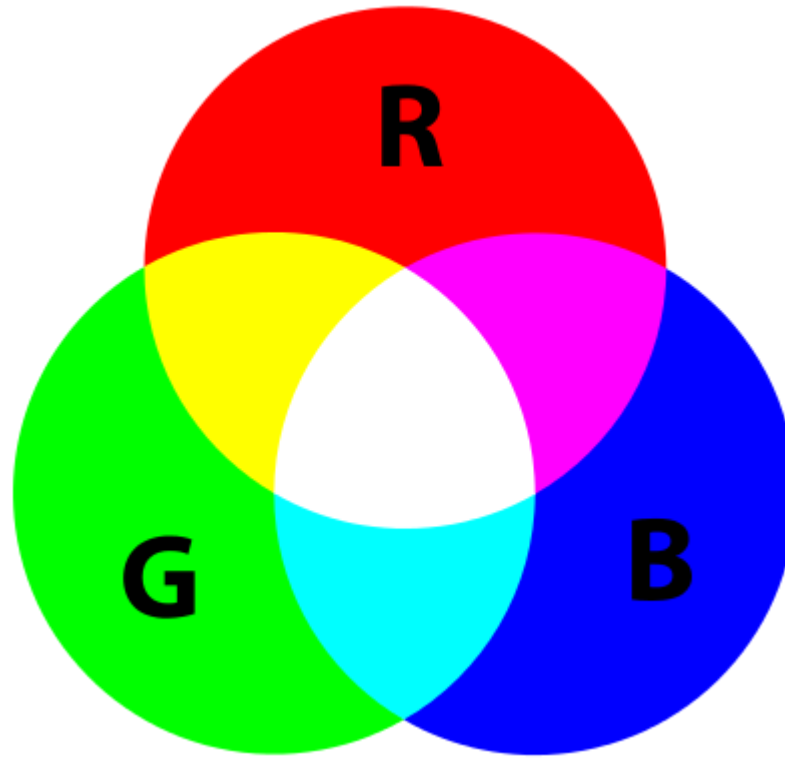
A luz branca do Sol ou de uma lâmpada qualquer é denominada luz policromática (várias cores) e é composta das cores monocromáticas (uma só cor), vermelho, alaranjado, amarelo, verde, azul, anil e violeta.

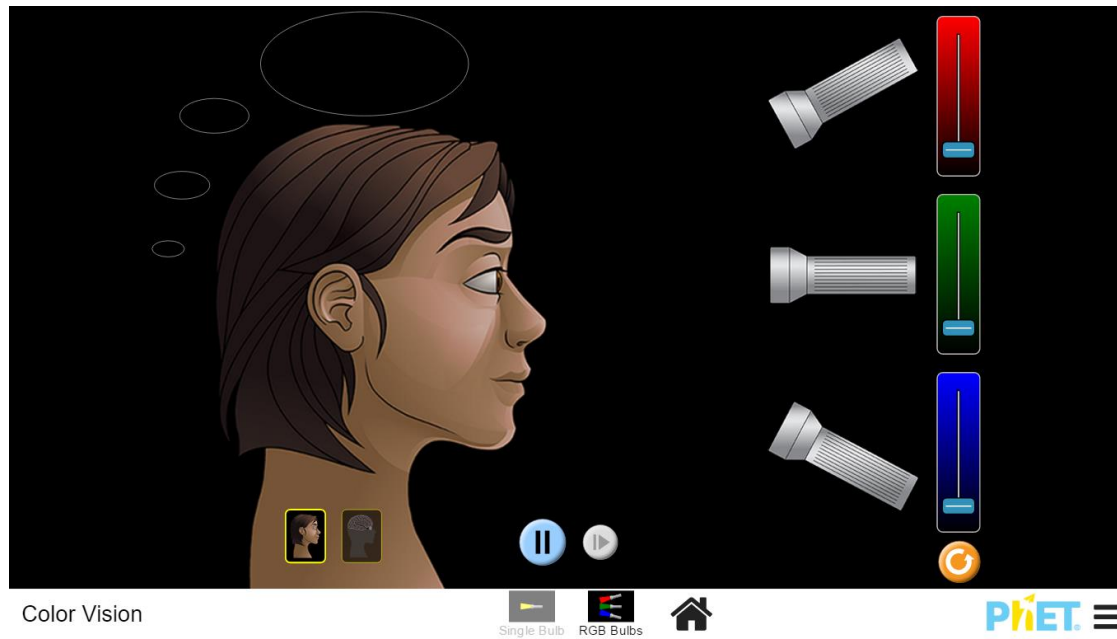
A cor apresentada por um corpo, ao ser iluminado, depende do tipo de luz que ele reflete difusamente (espalha em todas as direções e sentidos) e que chega aos olhos do observador.

Um corpo negro absorve todas as cores e um corpo branco reflete todas as cores.



Cores Primárias e Secundárias





https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_en.html

1. (PUC) Um pedaço de tecido vermelho, quando observado numa sala iluminada com luz azul, parece:

- a) preto**
- b) branco
- c) vermelho
- d) azul
- e) Amarelo

2. (UFPB) As folhas de uma árvore, quando iluminadas pela luz do Sol, mostram-se verdes porque:

- a) refletem difusamente a luz verde do espectro solar;**
- b) absorvem somente a luz verde do espectro solar;
- c) refletem difusamente todas as cores do espectro solar, exceto o verde;
- d) difratam unicamente a luz verde do espectro solar;
- e) a visão humana é mais sensível a essa cor.

QUESTÃO 3 Julgue as proposições a seguir:

- I - As cores dos objetos são determinadas pela frequência da luz;**
- II - Quando um objeto é iluminado pela luz branca, parte dessa luz é absorvida e outra parte é refletida;**
- III - Um objeto que apresenta cor preta absorve toda a luz que recebe;**
- IV - Um material de cor branca não reflete nenhuma frequência de luz.**

A sequência que apresenta a resposta correta é:

- a) V, V, F, F**
- b) F, F, V, V**
- c) V, F, V, F**
- d) F, V, F, V**
- e) V, V, V, F**

QUESTÃO 4 Supondo que no interior de uma sala haja três objetos de cores distintas: verde, azul e vermelho. De que cor, respectivamente, veremos esses objetos se essa sala for iluminada por uma luz de cor azul?

- a) Azul, azul e roxo;**
- b) Verde, azul e roxo;**
- c) Preto, azul e preto;**
- d) Todos azuis;**
- e) Branco, azul e branco.**