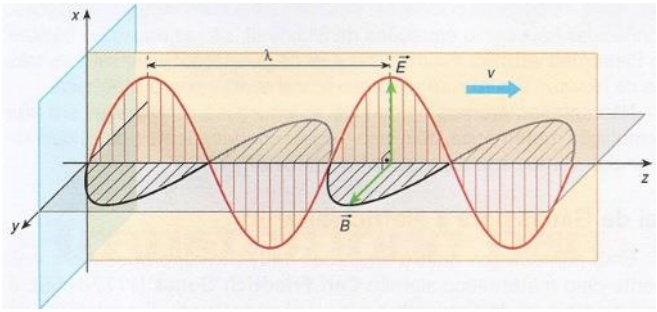
Retrospectiva

- Magnetismo → *Experimento de Oersted*
- Força magnética sobre cargas elétricas e fios condutores com corrente
- Campos magnéticos em fios retos, espiras e bobinas
- Young → Luz tem comportamento de onda
- Teoria Clássica do Eletromagnetismo → *Maxwell*
  c ≈ 300.000 km/s



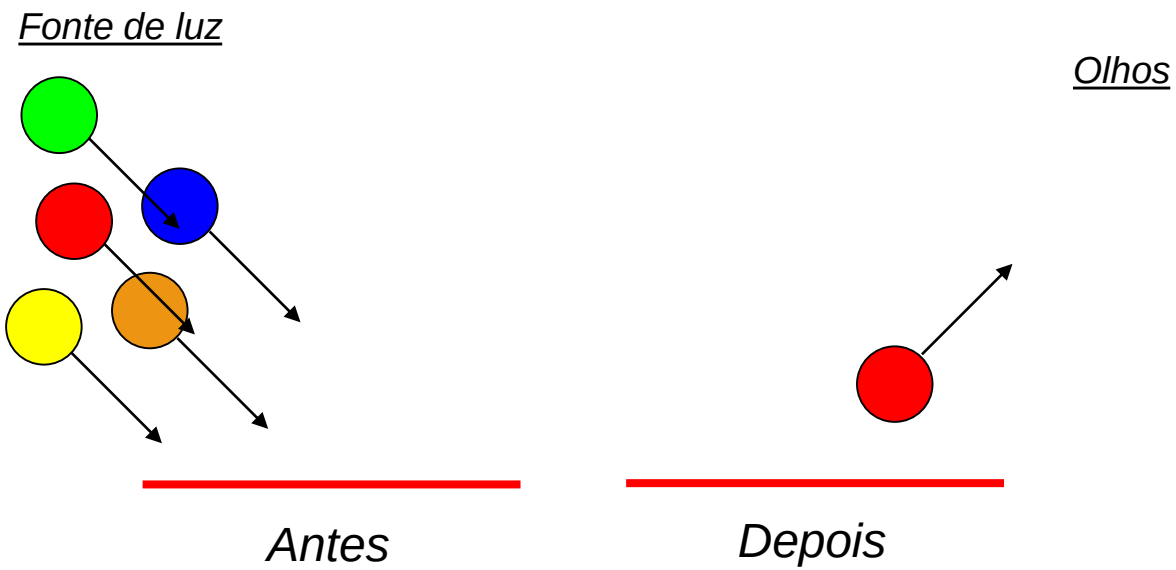
- *Hertz* → confirma, *experimentalmente*, a existência de ondas eletromagnéticas
- Olho humano
- Luz e cores

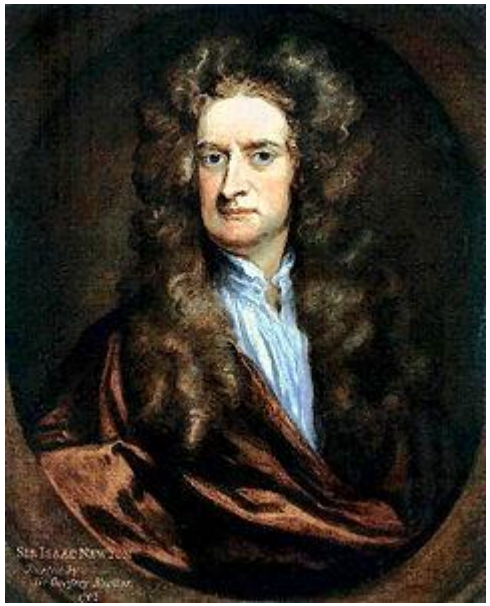
Breve cronologia dos modelos para a luz

- *Isaac Newton* (1640 - 1725): sucesso do modelo mecânico para explicar vários fenômenos.

Modelo Corpuscular da Luz

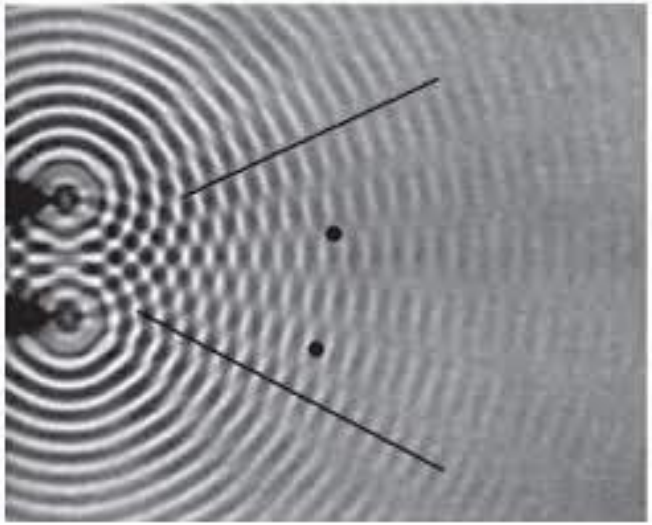
Reflexão da Luz





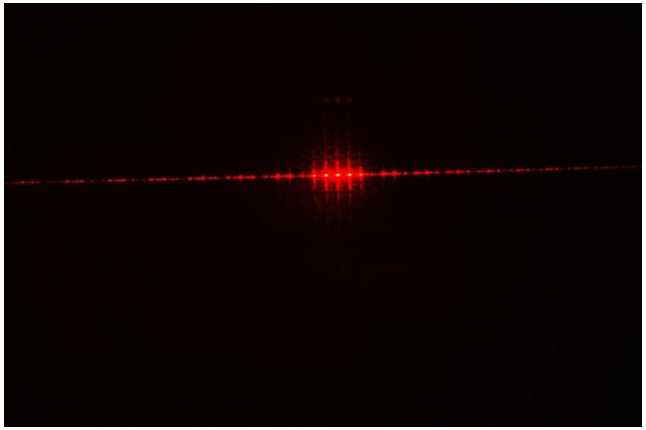
- *Christian Huygens* (1629 - 1695)

Modelo ondulatório da luz



Thomas Young
1773 - 1829

Experimento das duas fendas



- Ilusão de Óptica

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Campus São Paulo

Óptica

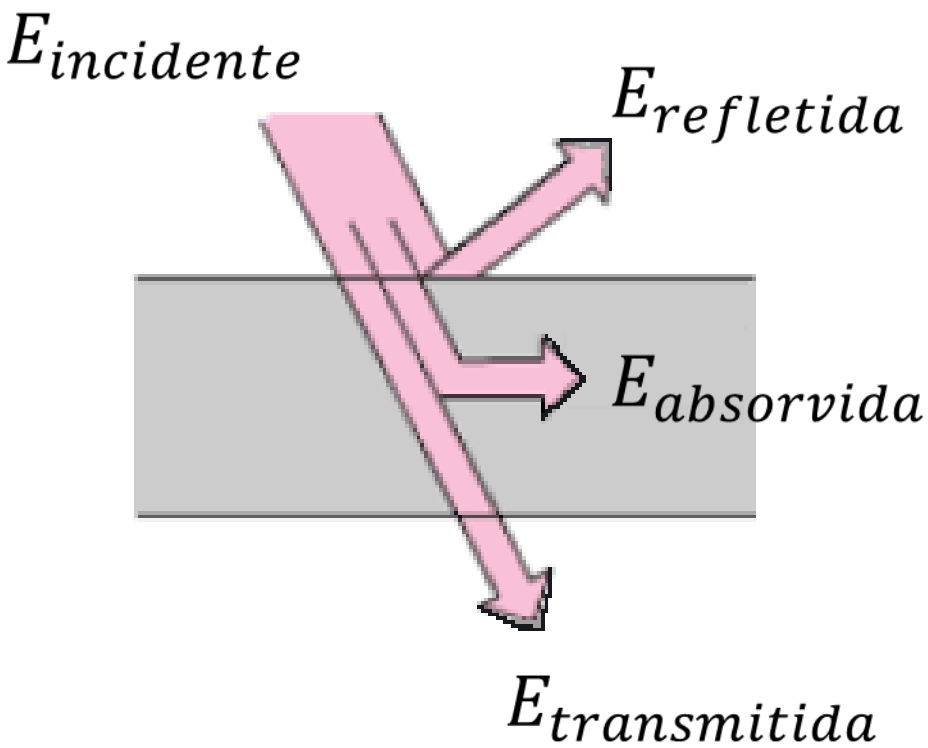
3ª série Ensino Médio Integrado – 2.010

André Cipoli

Interação Radiação-Matéria

$$E_{incidente} = E_{refletida} + E_{absorvida}^{*} + E_{transmitida}$$

- ***Reflexão de radiação***
- ***Absorção de radiação***
  (*com possível ***reemissão*** de parte)
- ***Transmissão de radiação***



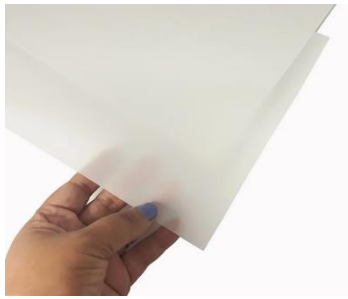
- Materiais *Opacos*: nenhuma energia é transmitida
- Materiais *Translúcidos*: parte da energia é transmitida
- Materiais *Transparentes*: praticamente toda energia é transmitida

Meios de propagação da luz

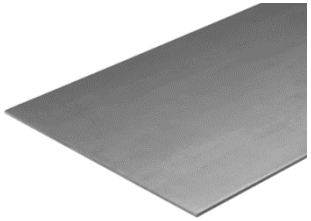
(espessura, profundidade, frequência)

- **Transparentes**: permitem a passagem de luz, e o objeto ***é*** observado ***nitidamente***;

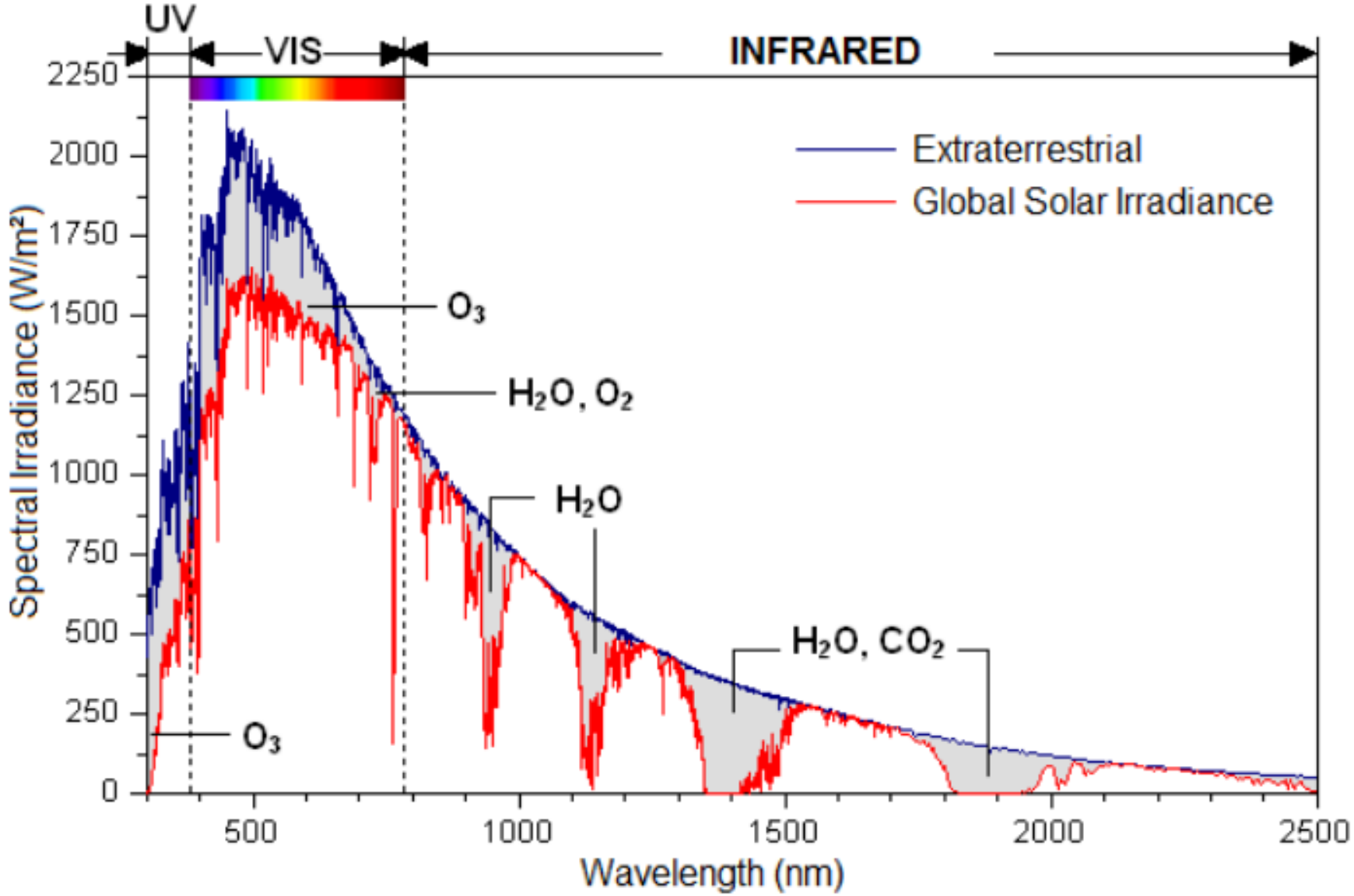
- **Translúcidos**: permitem a passagem de luz, porém o objeto ***não é*** observado ***nitidamente***;



- **Opacos**: não permitem a passagem de luz;



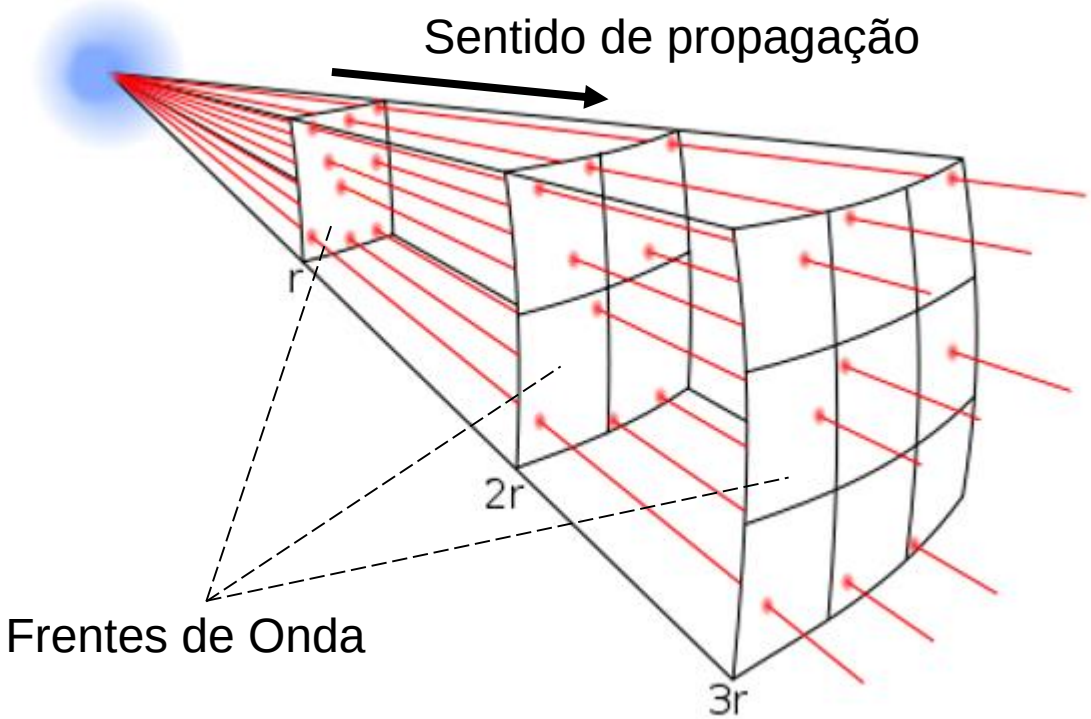
Espectro Solar



Standard solar spectrum.

Intensidade de uma Onda (I)

Fonte da Onda $\rightarrow$ $P = \dfrac{E}{\Delta t}$



$$\boxed{I = \frac{P}{A} = \frac{E}{A.\Delta t}}$$

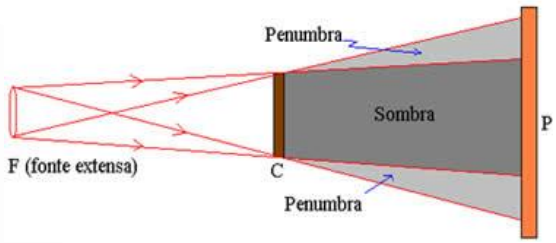
$$[I] = \left[\frac{J}{m^2.s}\right]$$

P $\rightarrow$ Potência da Fonte (sonora, luminosa, sísmica etc)
E $\rightarrow$ Energia da onda (sonora, luminosa, sísmica etc)
A $\rightarrow$ Área da superfície esférica em movimento $\rightarrow$ $A = 4.\pi.r^2$
Δ***t*** $\rightarrow$ Intervalo de tempo de medição

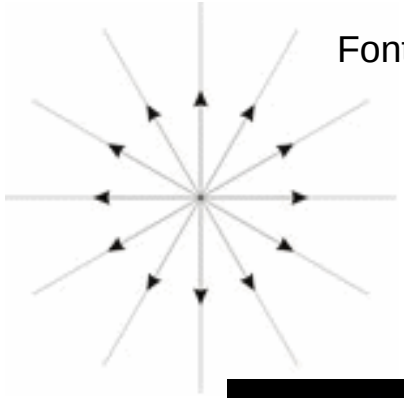
Princípios da Óptica Geométrica

- ***Propagação retilínea da luz***

Lâmpada de LED Tubular



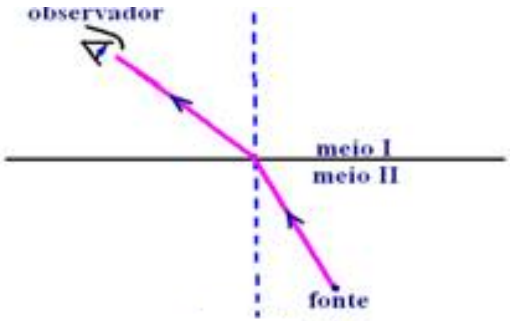
Fonte extensa

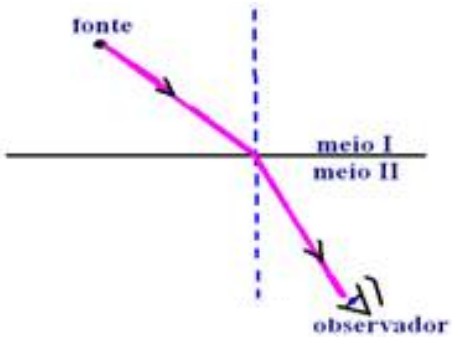


Fonte pontual

- ***Independência dos raios luminosos***

- ***Reversibilidade dos raios luminosos***



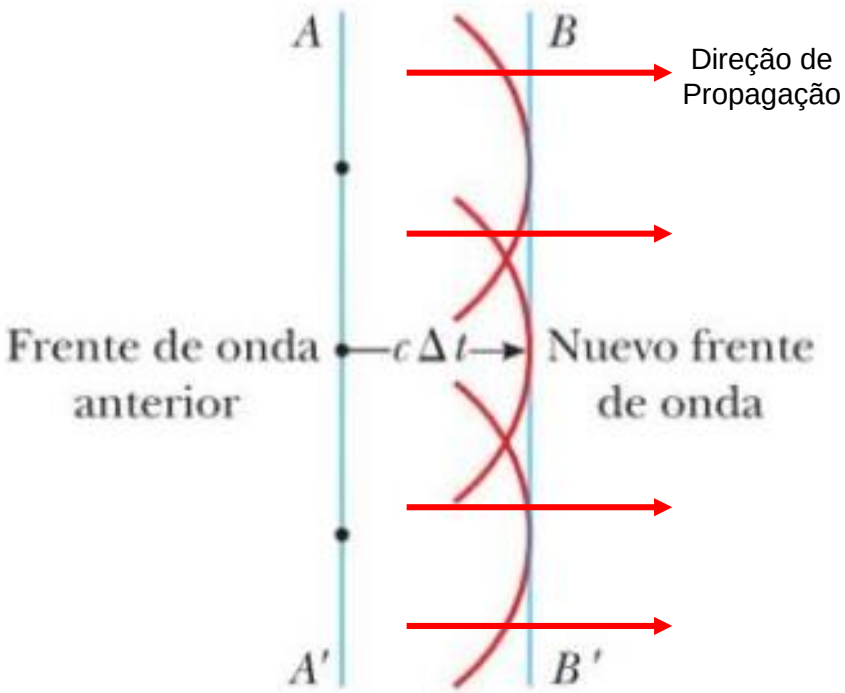


Princípio de Huygens

Processo ***geométrico*** que determina que cada frente de onda atua como uma nova série de fontes pontuais, gerando novas frentes de ondas e assim por diante.

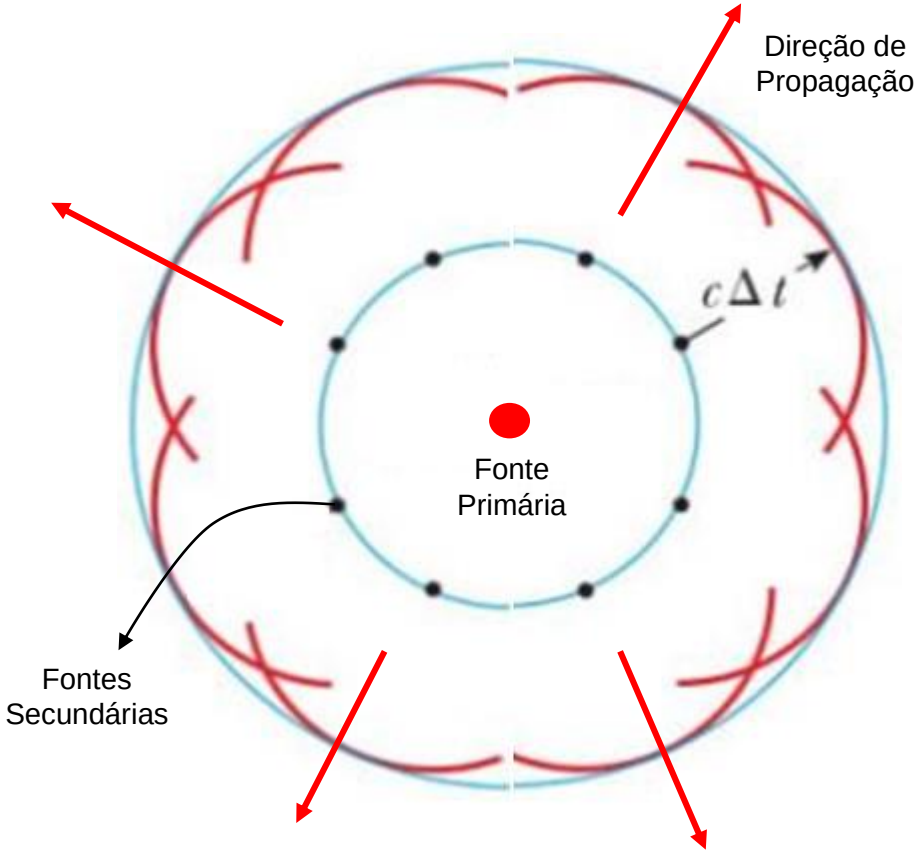
Ondas Planas

c → velocidade da onda



Ondas Circulares

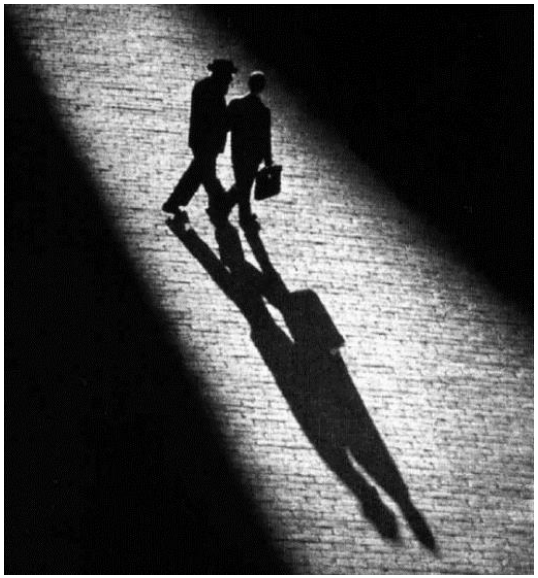
c → velocidade da onda



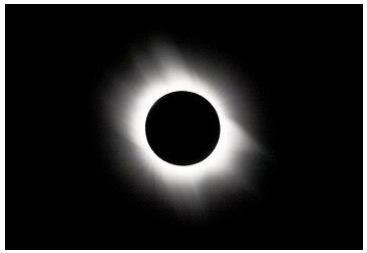
https://www.youtube.com/watch?v=1vDpyQkPo84

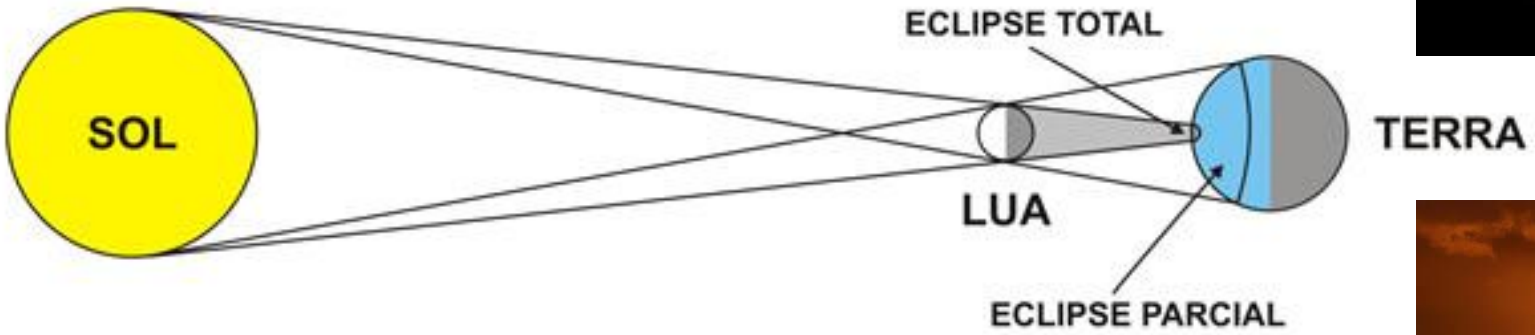
Exemplos

- ***Sombra:***

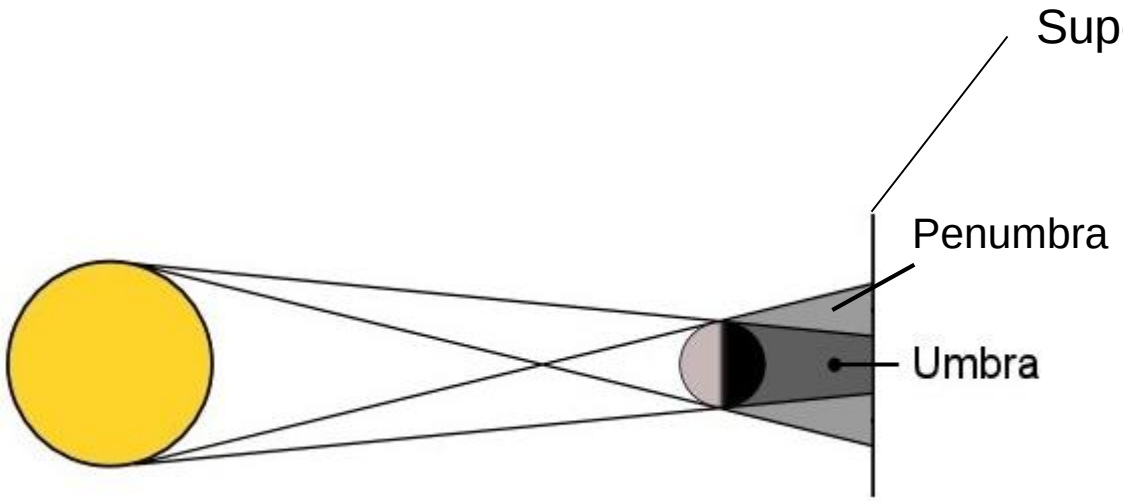


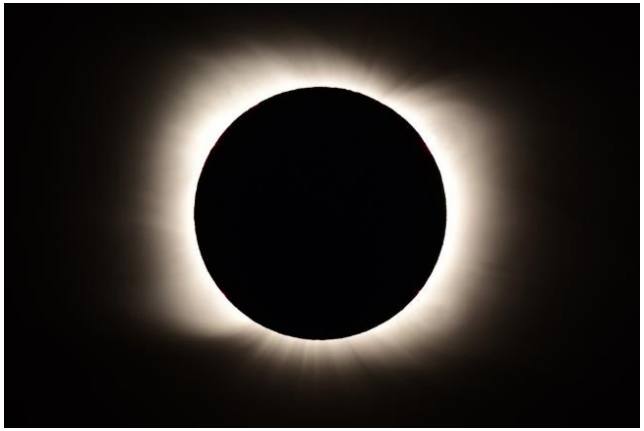
- ***Eclipse Solar:***



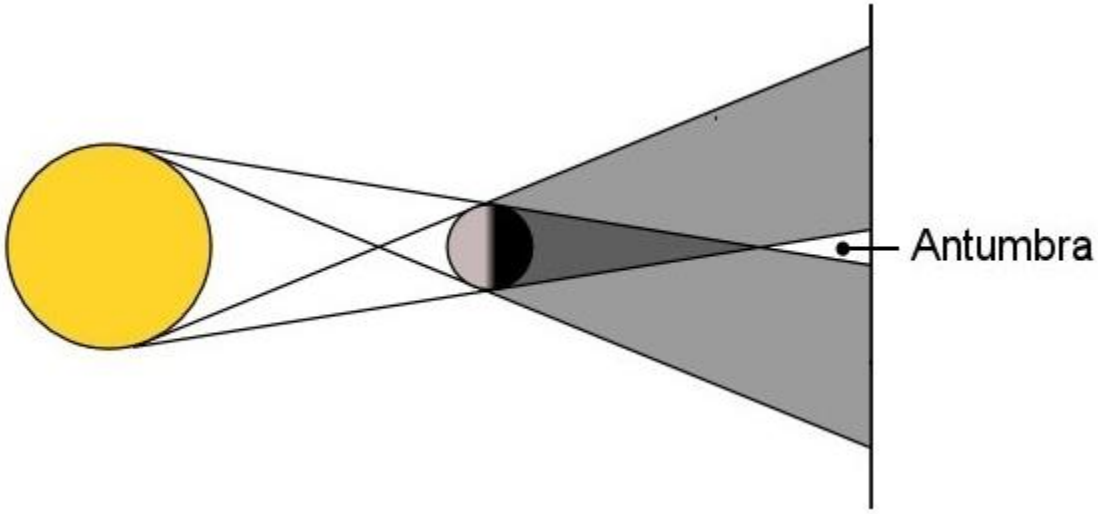


- Denominações das regiões sobre o planeta:



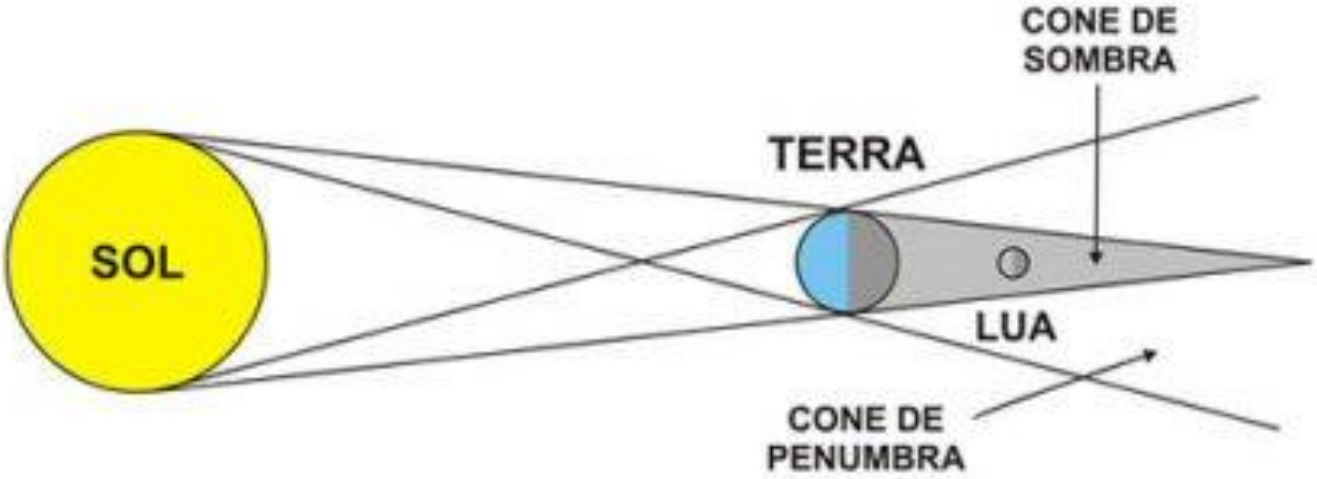


ECLIPSE TOTAL *(14/12/2020)*

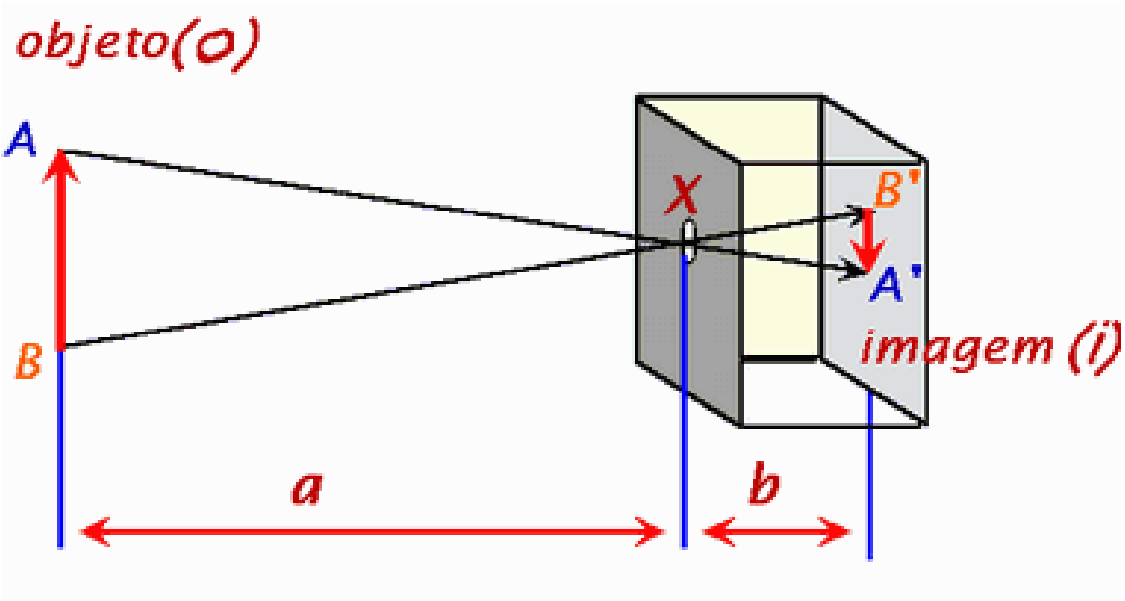


ECLIPSE ANULAR *(20/05/2012)*

- ***Eclipse Lunar:***



- ***Câmara escura***



$$\frac{\overline{AB}}{a} = \frac{\overline{A'B'}}{b}$$

- Imagem ***Real*** (projeção em um anteparo);
- ***Reduzida*** (proporção entre ***a*** e ***b***);
- ***Invertida*** (traçado dos raios luminosos).

Não se esqueça de assistir aos seguintes vídeos:

- https://www.youtube.com/watch?v=UlUVdceNXs8 - Princípios da Óptica Geométrica
- https://www.youtube.com/watch?v=l_bYRt-5FHE - Câmara escura

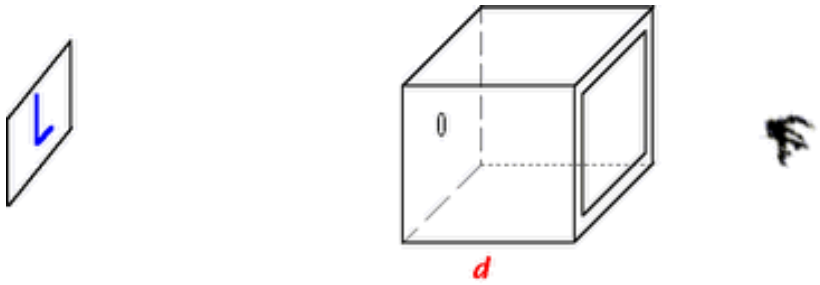
Exercícios

1) Uma câmara escura de orifício de 12 cm de profundidade é colocada a 2 m de distância de um objeto luminoso, de 5 m de altura. Calcule a altura da imagem do objeto formada no fundo da câmara.

2) Uma árvore projeta no solo uma sombra de 8 m de comprimento, ao mesmo tempo em que uma criança de 1,50 m de altura projeta uma sombra de 0,5 m de comprimento. Calcule a altura da árvore.

3) Num dia ensolarado, um menino e um poste projetam sombras de tamanhos 2 m e 5 m, respectivamente. Calcule a altura do poste sabendo que a altura do menino é 1,60 m.

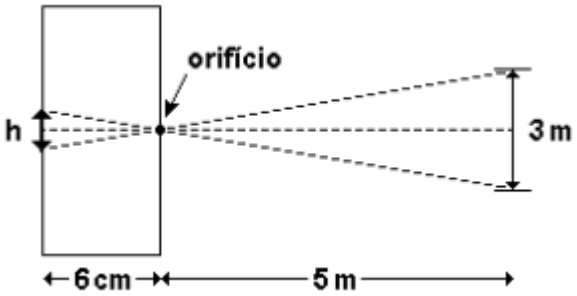
4) Um aparelho fotográfico rudimentar é constituído por uma câmara escura com um orifício em uma face e um anteparo de vidro fosco na face oposta. Um objeto luminoso em forma de L encontra-se a 4 m do orifício e sua imagem no anteparo é 1/5 de seu tamanho natural. Determine a largura ***d*** da câmara.



5) (Fuvest) Um poste está a 5,0 m do orifício de uma câmara escura e a imagem que se forma no fundo da câmara mede 4,0 cm. Para se obter a imagem do poste com 5,0 cm de altura, a câmara deve se:

a) aproximar 1,0 m do poste.
b) afastar 1,0 m do poste.
c) afastar 4,0 m do poste.
d) aproximar 2,0 m do poste.
e) aproximar 4,0 m do poste.

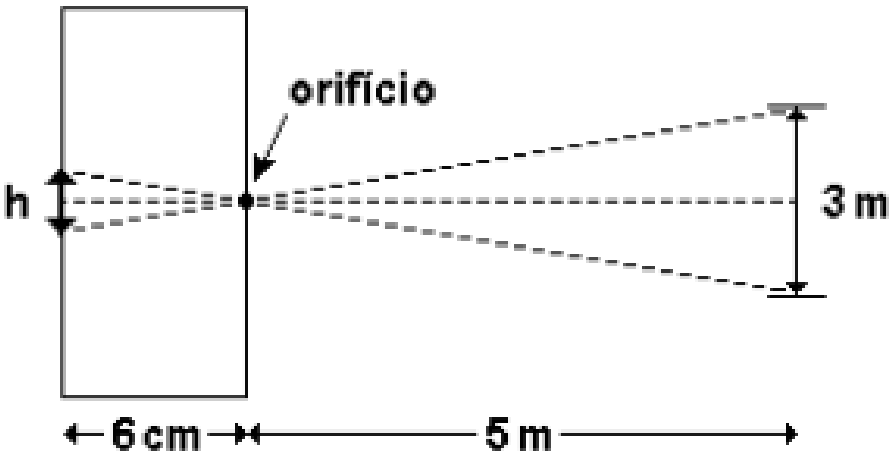
6) (UFRJ) No mundo artístico as antigas "câmaras escuras" voltaram à moda. Uma câmara escura é uma caixa fechada de paredes opacas que possui um orifício em uma de suas faces. Na face oposta à do orifício fica preso um filme fotográfico, onde se formam as imagens dos objetos localizados no exterior da caixa, como mostra a figura. Determine a altura da imagem para as condições da figura.



7) (Fuvest) Num dia sem nuvens, ao meio-dia, a sombra projetada no chão por uma esfera de 1,0cm de diâmetro é bem nítida se ela estiver a 10cm do chão. Entretanto, se a esfera estiver a 200cm do chão, sua sombra é muito pouco nítida. Pode-se afirmar que a principal causa do efeito observado é que:

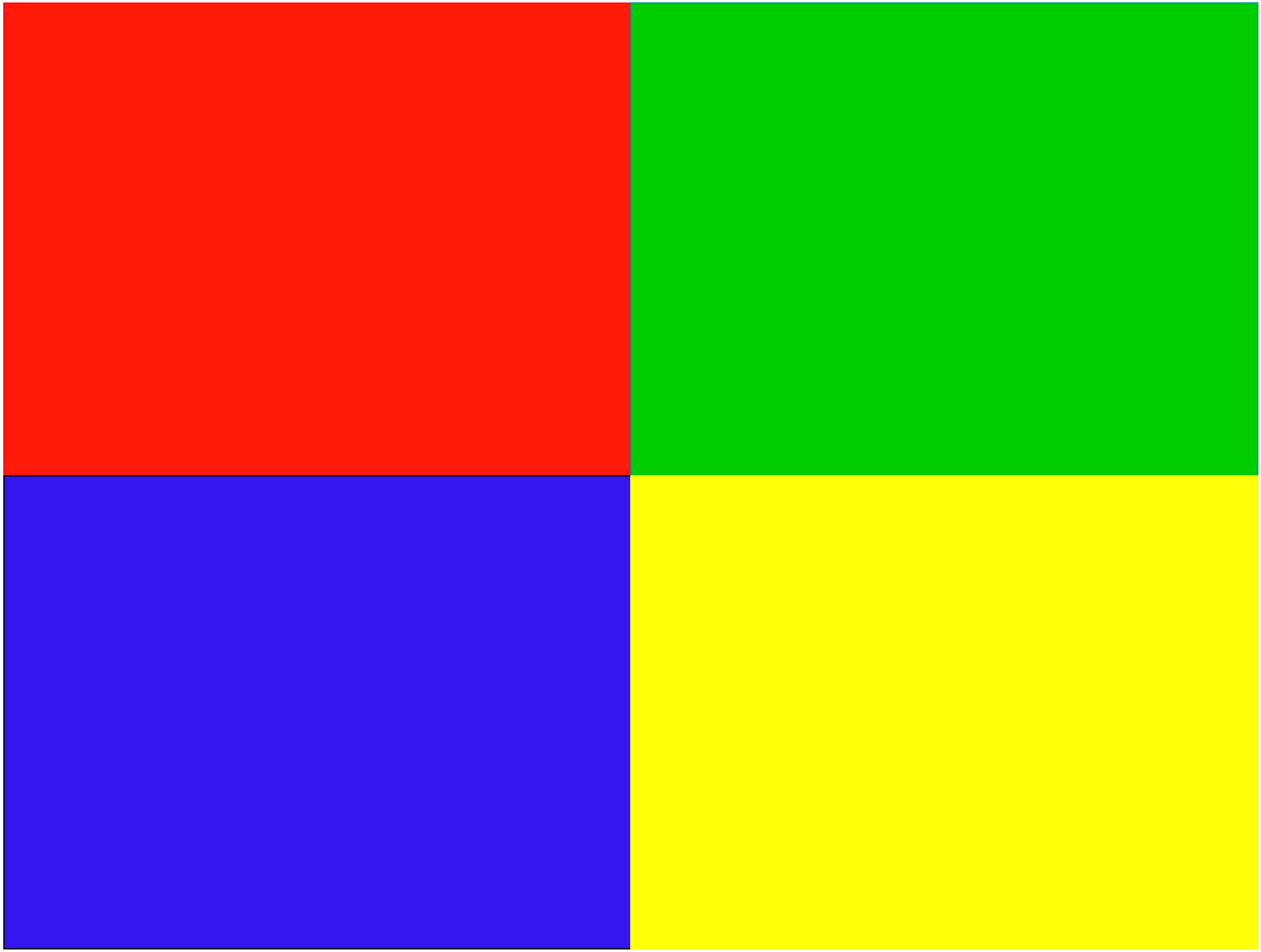
a) o Sol é uma fonte extensa de luz.
b) o índice de refração do ar depende da temperatura.
c) a luz é um fenômeno ondulatório.
d) a luz do Sol contém diferentes cores.
e) a difusão da luz no ar "borra" a sombra.

- Resolução da questão 6:



Da semelhança de triângulos vem:

$$\frac{h}{6cm} = \frac{3\cancel{m}}{5\cancel{m}} \rightarrow \quad h = 3{,}6cm$$

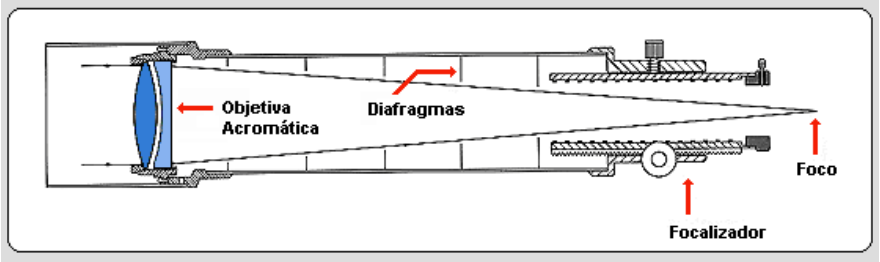


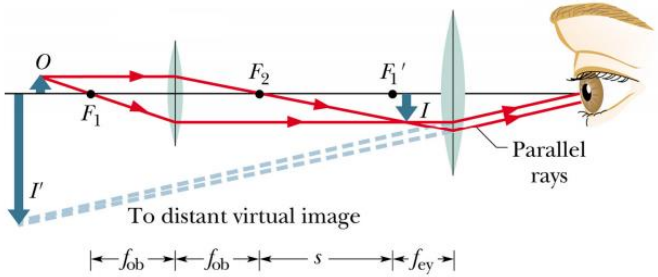
Aplicações da

Óptica Geométrica

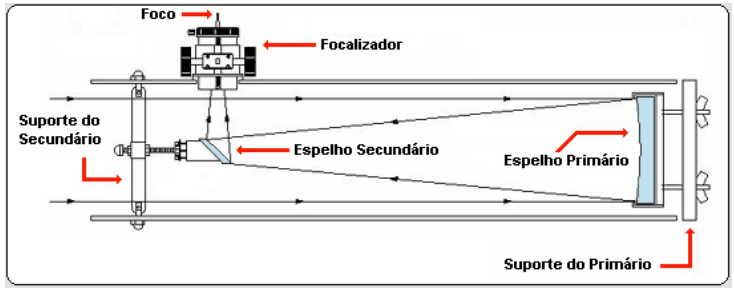
• Telescópio

• *refrator*

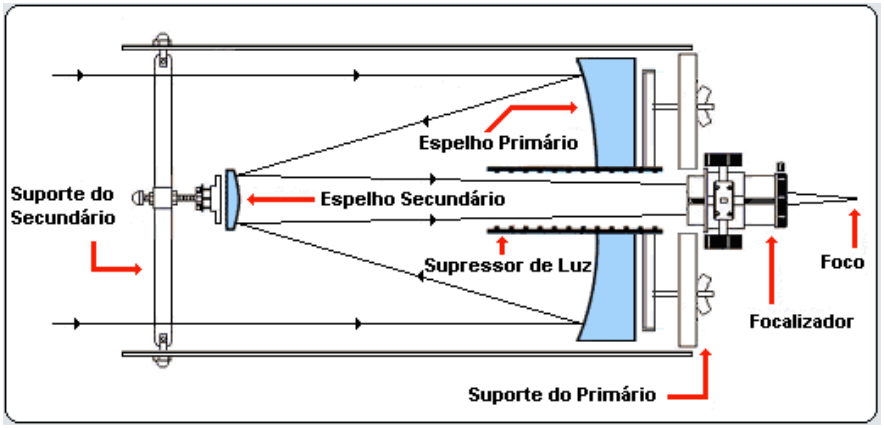


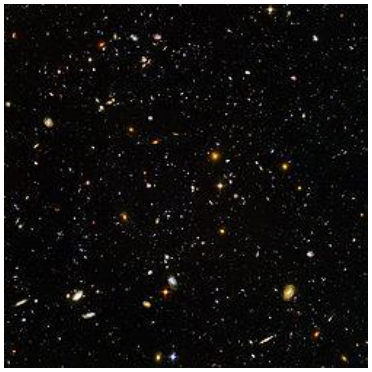


• *refletor (Newton)*

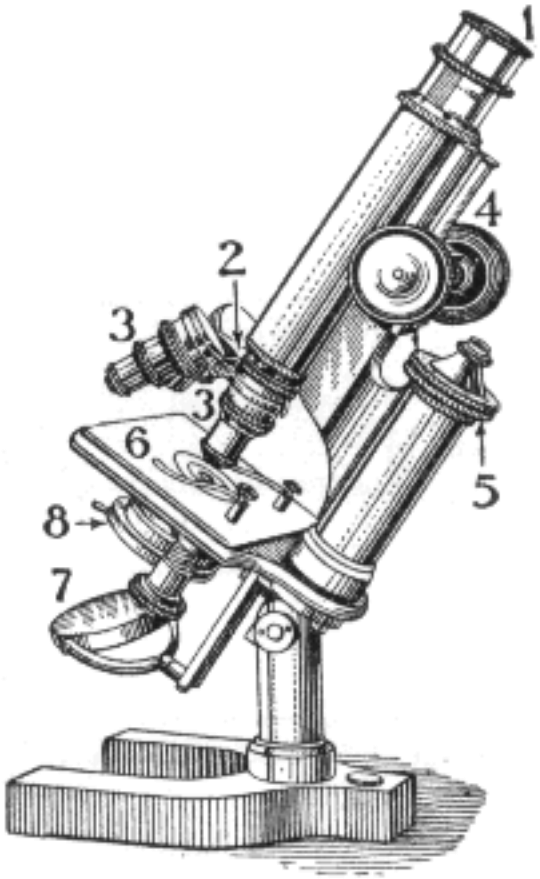


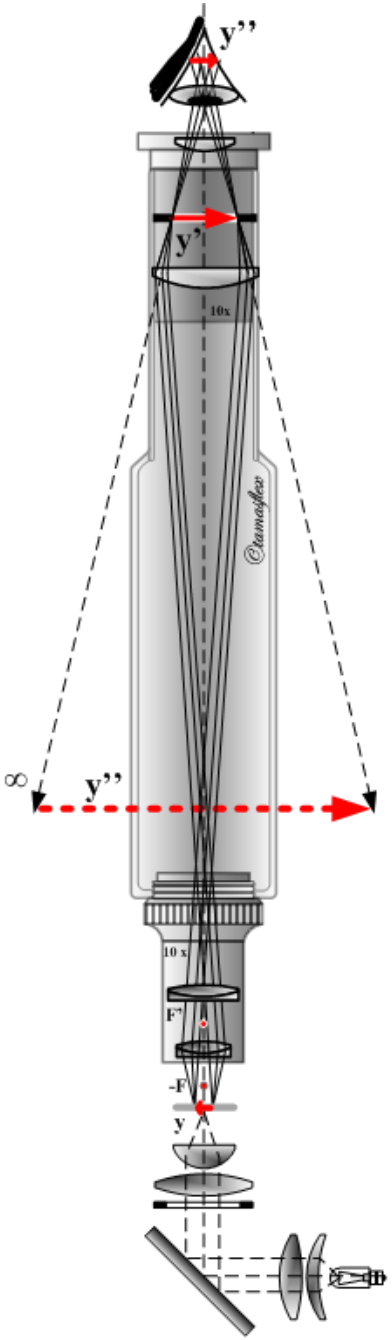
• *refletor (Cassegrain)*





- ***Microscópio***





Referências

http://educar.sc.usp.br/otica/refracao.htm#leiências

http://www.fisicaevestibular.com.br/exe_opt_1.htm

http://www.fisicaevestibular.com.br/exe_opt_8.htm

http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_fibras_opticas.php

https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2020/12/14/veja-fotos-do-eclipse-solar-total-na-america-do-sul.ghtml

https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=dispersao-e-refracao-da-luz

http://200.144.244.96/cda/aprendendo-basico/eclipses-solares-lunares/eclipses-solares-lunares.htm

http://agron-www.agron.iastate.edu/courses/Agron541/classes/541/lesson10a/10a.7.html - gráficos para mudança climática

https://science.larc.nasa.gov/erbe/ - mudança climática

http://irina.eas.gatech.edu/EAS8803_Fall2009/Lec6.pdf - discussão mudança climática (recomendado)

https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/meios-propagacao-luz.htm

https://brasilescola.uol.com.br/geografia/efeito-estufa.htm

https://sites.google.com/a/canacad.ac.jp/sl-hl-2-biology-2-ferguson/12-ecology/4-4-climate-change?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1 – altamente recomendado