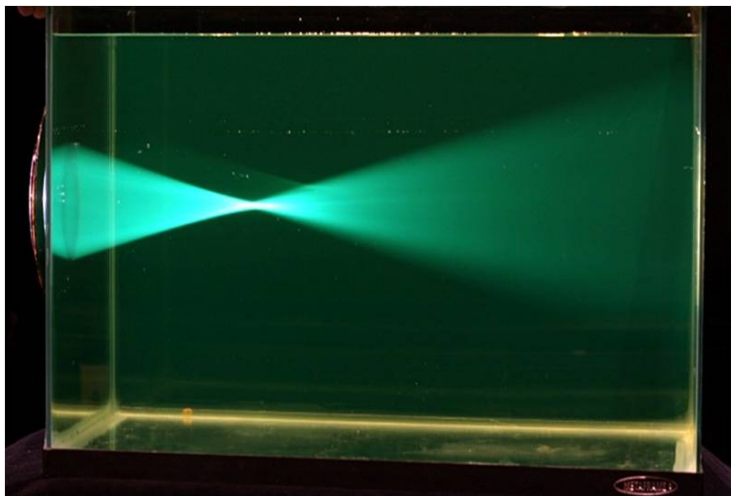


Experimento I - Experiencias básicas de óptica



1 Experimento

- Experimento I
- Óptica geométrica
- Lentes
- Atividade 1

- Luz é uma onda eletromagnética, assim todos os fenômenos ondulatórios se aplicam
 - ▶ Interferência, difração, etc.
- Os efeitos ondulatórios se fazem mais evidentes quando o sistema possui dimensões compatíveis com os comprimentos de onda envolvidos
- A óptica geométrica é uma aproximação para sistemas cujas dimensões são muito maiores que os comprimentos de onda da luz

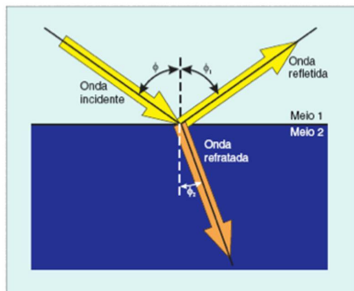
Óptica geométrica

- Os comprimentos de onda típicos da luz visível estão entre 400 e 700 nm
 - ▶ Sistemas macroscópicos simples, do dia a dia, possuem dimensões tais que $\frac{\lambda}{d} < 10^{-3}$, ou seja, os efeitos ondulatórios são muito pequenos
- Neste caso, a **óptica geométrica** é aquela onde:
 - ▶ Podemos aproximar a luz por raios luminosos que se propagam de forma retilínea de um ponto a outro e os fenômenos ondulatórios podem ser desprezados

Propagação de um raio luminoso

- O que acontece quando um raio luminoso atinge uma superfície entre meios de propriedades ópticas diferentes?
 - ▶ Reflexão e refração
 - ▶ Índice de refração: razão entre a velocidade da luz no vácuo e no meio

$$n = \frac{c}{v}$$

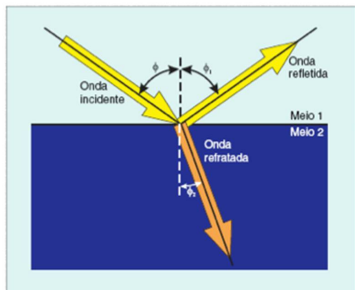


Propagação de um raio luminoso

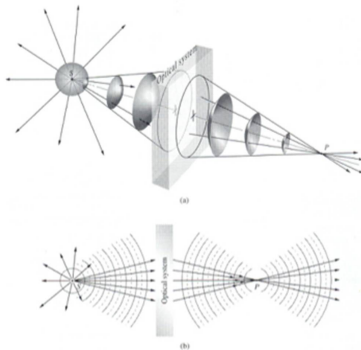
- O raio luminoso refratado em uma superfície muda de direção de acordo com a lei de Snell

$$n_1 \sin \phi_1 = n_2 \sin \phi_2$$

- Princípio básico para a construção de lentes



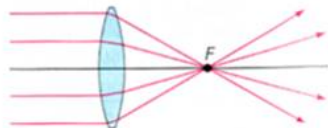
- Sistema refrator imerso em um meio
- O índice de refração da lente é diferente do meio e o seu formato é planejado de forma a alterar a direção dos raios luminosos incidentes



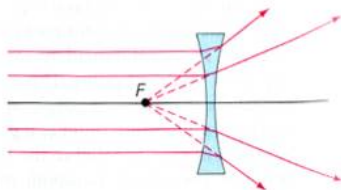
Tipos de lentes

- Lentes podem ser convergentes ou divergentes
 - ▶ Convergentes (positivas) aproximam os raios luminosos
 - ▶ Divergentes (negativas) afastam os raios luminosos

convergente



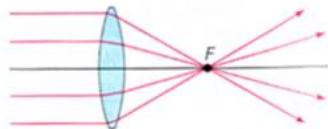
divergente



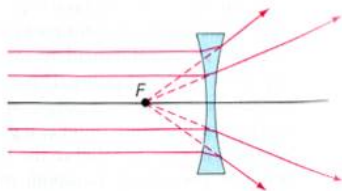
Lentes delgadas

- Toda lente delgada é caracterizada por uma distância focal única e independente da face que o raio luminoso a atinge
- A distância focal (f) é a distância entre o centro da lente e o ponto no qual todos os raios luminosos, incidentes paralelos ao eixo da lente, convergem (ou divergem)
 - ▶ Lentes convergentes: $f > 0$
 - ▶ Divergentes: $f < 0$

convergente



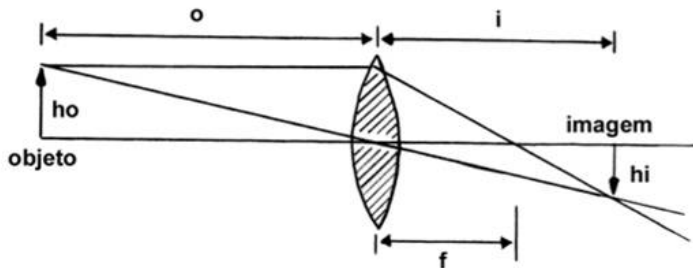
divergente



Algumas definições úteis

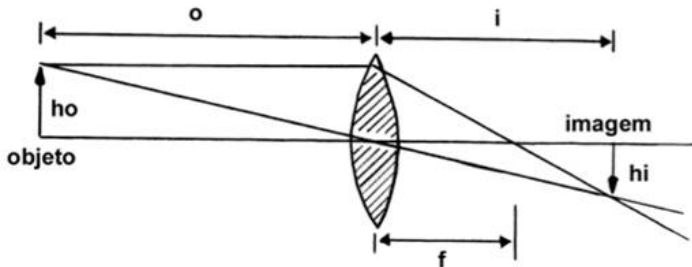
- Objeto e imagem de uma lente

- ▶ h_o = tamanho do objeto
- ▶ h_i = tamanho da imagem
- ▶ o = distância do objeto ao centro da lente
- ▶ i = distância da imagem ao centro da lente
- ▶ f = distância focal da lente



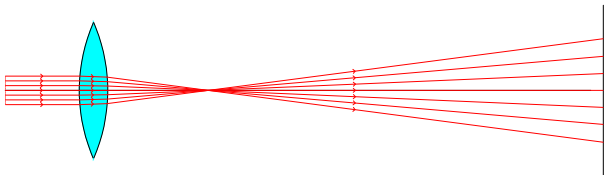
Propriedade de uma lente ideal

- Um raio que cruza o centro da lente não sofre desvio algum
- Raios que chegam paralelos, são todos desviados no foco
- Raios que saem do foco, criam um feixe paralelo



Objetivos da atividade

- Mostrar a importância do alinhamento nas medida de óptica / aproximações e idealizações
 - ▶ Familiarizar-se com o equipamento do laboratório
 - ▶ Observar como o sistema é alinhado
 - ▶ Como trabalhar com o sistema; como os ajustes alteram o sistema
 - ▶ Estudar a deflexão de um raio de luz por uma lente convergente; verificação da aproximação de lentes delgadas

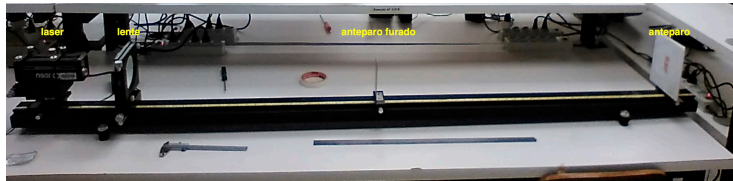


Atividade pré-lab: construção de um modelo físico adequado

- Partir da condição do feixe laser perfeitamente alinhado com a lente (o feixe cruza o centro da lente e se propaga paralelamente ao eixo óptico do sistema).
- Suponha que você desloque verticalmente, de uma distância d , a posição que o feixe laser atinge a lente, mas mantendo-o paralelo ao eixo óptico do sistema.
- Encontre a posição em que o feixe atinge o anteparo (em relação à posição em que atingia quando o feixe passava pelo centro da lente) em função de d e da distância entre a lente e o anteparo.
 - ▶ A distancia entre o laser e a lente é importante? Sim/não, por que?
 - ▶ **DICA:** use a propriedade das lentes e faça uma construção geométrica
- A lente que será usada no experimento tem $f_C \approx 20$ cm. É possível, com a medida acima, estimar f_C ? Sim/não, como?

Desvio de um raio de luz por uma lente delgada

- O feixe foi alinhado com o trilho e com o eixo óptico da lente
 - ▶ Uma vez que o feixe laser está paralelo com o eixo óptico do sistema, foi mantido esse paralelismo, e medida a posição do feixe no anteparo em função da posição do feixe incidente (moveu-se o laser na vertical)



- Aplique o modelo construído aos dados experimentais
 - ▶ Ajuste de dados. Avalie o χ^2 e resíduos do ajuste. É um bom ajuste?
 - ▶ O modelo funciona independentemente da distância entre o feixe e o eixo óptico?
 - ▶ Obter a distância focal da lente convergente