

INTRODUÇÃO

Na presente atividade iremos tratar do estudo das lentes sob o ponto de vista da ótica geométrica. O objetivo principal do presente experimento será comprovar experimentalmente a validade da equação das lentes, que relaciona as distâncias do objeto e da imagem com a distância focal característica da lente, e também a validade da estimativa teórica da razão de ampliação.

OBJETIVOS

- Comprovar a validade da equação das lentes delgadas e
- Comprovar a estimativa teórica da razão de ampliação.

MATERIAL UTILIZADO

- Banco ótico equipado com fonte de luz e anteparo.
- Lentes diversas.
- Régua, trena e paquímetro.

RESUMO DAS BASES TEÓRICAS

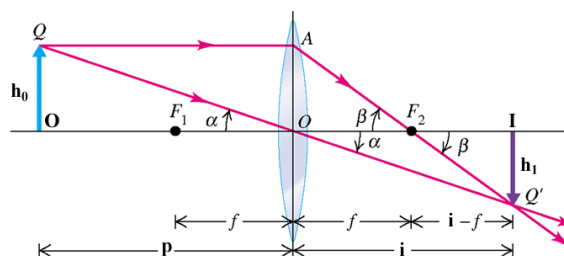
A ótica geométrica trata das trajetórias dos “raios luminosos” sem levar em conta a natureza ondulatória da luz (ondas eletromagnéticas). A noção de raios luminosos foi cuidadosamente cunhada por diversos cientistas, inclusive Newton. Os princípios em que se baseia a ótica geométrica são três: (i) Propagação Retilínea da Luz: Em um meio homogêneo, transparente e isotrópico, a luz se propaga em linha reta. Cada uma dessas “retas de luz” é chamada de “raio de luz”. (ii) Independência dos Raios de Luz: Quando dois raios de luz se cruzam, um não interfere na trajetória do outro, cada um se comportando como se o outro não existisse. (iii) Reversibilidade dos Raios de Luz: Se revertermos o sentido de propagação de um raio de luz ele continua a percorrer a mesma trajetória, em sentido contrário.

No caso do estudo de lentes delgadas, temos, no presente contexto, as relações:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{i} \quad \text{e} \quad |A| = \left| \frac{h_1}{h_0} \right| = \left| -\frac{i}{p} \right| \quad \text{com} \quad f = \frac{1}{d}$$

onde:

- f = distância focal da lente [m]
- d = vergência [m^{-1} = di ou dioptria]
- p = distância do objeto ao centro da lente [m]
- i = distância da imagem ao centro da lente [m]
- h_0 = tamanho do objeto (em módulo) [m]
- h_1 = tamanho da imagem (em módulo) [m]
- A = razão de ampliação (em módulo)



As medidas das distâncias acima citadas obedecem às regras de sinais apresentados abaixo:

- A distância do objeto p é positiva quando o objeto está do lado dos raios incidentes sobre a superfície (objeto real – ver figura acima) e negativa no caso contrário;
- A distância da imagem i é positiva quando a imagem está do lado dos raios que emergem da superfície (imagem real – ver figura acima) e negativa caso contrário;
- Se utilizarmos a expressão $A = -i/p$, teríamos que a ampliação seria positiva quando a imagem é direta e negativa quando ela fosse invertida. Contudo, para simplificar o procedimento, na presente atividade iremos considerar somente valores de A em módulo.

Por questões de ordem prática, sugere-se que seja utilizado distâncias $p > f$ (e $i > f$). Dessa forma, teremos sempre um objeto real ($p > 0$) e uma imagem também real ($i > 0$), facilitando as observações.

TÓPICOS PRINCIPAIS DOS PROCEDIMENTOS

1. Na introdução e na descrição das bases teóricas, faça um resumo sobre a ótica geométrica, sobre a refração da luz e principalmente sobre lentes delgadas. Partindo de um procedimento basicamente geométrico, obtenha as equações acima mencionadas. Para isso, consulte as referências sugeridas.
2. Usando o material disponível, e seguindo as orientações dadas em aula, complete a tabela a seguir, medindo e calculando as grandezas necessárias. Use uma tabela para cada lente disponível. Consulte a figura abaixo para saber qual o tipo de lente utilizada em cada caso. Salienta-se que $f_{\text{calculado}}$ diz respeito ao valor da distância focal da lente calculada a partir da equação das lentes. Adicionalmente temos que $|A_{\text{calculado}}| = |-i/p|$ é o módulo da razão de ampliação obtida a partir das distâncias da imagem (i) e do objeto (p) e $|A_{\text{medido}}| = |h_1/h_0|$ é o módulo da razão de ampliação obtida a partir do quociente entre o tamanho da imagem (h_1) e o tamanho do objeto (h_0), obtidos a partir das medidas. Utilize a última coluna da tabela abaixo para anotar se a imagem obtida foi invertida ou direta.

Tipo de lente: _____

Distância focal nominal (tal como especificada na lente): $f_{\text{nominal}} =$ _____ m

nº	p (m)	i (m)	$f_{\text{calculado}}$ (m)	$ A_{\text{calculado}} $	h_1 (mm)	h_0 (mm)	$ A_{\text{medido}} $	Imagem
1								
2								
3								
4								
5								

Tabela 1: Modelo de tabela para o registro dos dados.

3. Para validar as equações teóricas, compare os valores nominais, medidos e calculados da distância focal e razões de ampliação. Tais valores concordam? Qual o desvio obtido em cada caso? Com base nessa comparação, é possível dizer que as equações são válidas? É possível dizer que a abordagem proposta pela ótica geométrica é confiável?

SUGESTÕES PARA REFERÊNCIAS

- Notas de aula da Profa. Selma Rozane Vieira – Espelhos e Lentes – Ver <http://physika.info>
- Livros de Física IV – ex. Halliday, Resnick e Walker Vol.4 – Ótica e Física Moderna.
- Para uma simulação desse experimento acesse o link abaixo (PhET – Universidade do Colorado): https://phet.colorado.edu/sims/geometric-optics/geometric-optics_en.html

CLASSIFICAÇÃO GERAL DE LENTES

