



5910127 - Física Experimental - Ótica
Roteiro III – Refração por lentes esféricas

1. Objetivo

Caracterizar opticamente diferentes lentes e estudar sistemas compostos por duas lentes, como por exemplo os telescópios.

2. Introdução

A Figura 1 mostra a trajetória dos raios de um objeto P, através de uma lente, até a imagem P'.

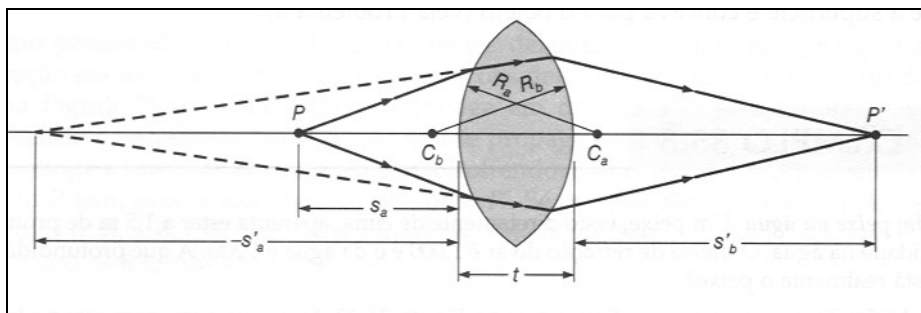


Figura 1 (retirado de “Física” vol. 2 de F.G. Keller, W.E. Gettys e M.J. Skove ,Makron Books, São Paulo, 1999).

É possível mostrar que para uma lente delgada é valido a seguinte relação:

$$\frac{n_1}{f} = (n_2 - n_1) \left(\frac{1}{R_a} - \frac{1}{R_b} \right) \quad (1)$$

onde f é a distância focal da lente, n_2 é o índice de refração da lente, n_1 é o índice de refração do meio e R_a e R_b são os raios de curvaturas das superfícies da lente. A Eq. 1 é conhecida como equação do fabricante de lentes. Um raio R é positivo se o seu centro de curvatura C estiver do mesmo lado da superfície que a luz que sai. Com esta equação pode-se prescrever a fabricação de uma lente com determinado comprimento focal. Esta equação pode ser reescrita como:

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \quad (2)$$

onde s é a distância-objeto, e s' é a distância imagem, ambas medidas a contar do vértice da lente. O sinal de f segue a convenção de sinal de R . Uma lente com comprimento focal positivo é chamada de lente convergente, ou positiva. Uma lente com comprimento focal negativo é chamada de lente divergente, ou negativa.

Podemos achar as imagens formadas por lentes delgadas traçando os raios principais que atravessam a lente. Os três raios principais de uma lente são:

- a) Os que passam por um foco da lente; (b) Os que passam pelo centro da lente; (c) Os que são paralelos ao eixo óptico da lente (figura 2). O traçado das trajetórias desses raios localizará a posição da imagem de um objeto extenso e mostrará se a imagem é direta ou invertida.

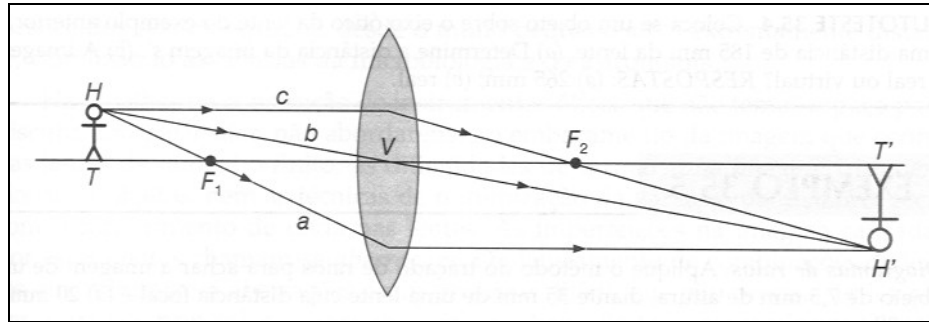


Figura 2 -(retirado de “Física” vol. 2 de F.G. Keller, W.E. Gettys e M.J. Skove ,Makron Books, São Paulo, 1999).

A ampliação da imagem m é dada por:

$$m = -\frac{s'}{s} \quad (3)$$

se $|m| > 1$, a imagem é ampliada, mas, se $|m| < 1$, a imagem é reduzida. Se m é positiva, a imagem é direta, mas se m é negativo, a imagem é invertida.

3. Materiais

Laser, trilho, papel milimetrado e lentes de acrílico: plano-côncava, plano-convexa, bi-côncava e bi-convexa.

4. Procedimento experimental

- 1) Determine a distância focal e o raio de curvatura das quatro lentes de acrílico;
- 2) De forma similar, determine a distância focal e o raio de curvatura das duas faces que compõem cada lente.
- 3) Calcule a distância focal da lente utilizando as distâncias focais das faces obtidas experimentalmente na questão 2 e o índice de refração do acrílico obtido na aula passada. Compare com o a distância focal obtida experimentalmente na questão 1.
- 4) Com base nos resultados das questões anteriores, monte telescópios com distintas configurações de lentes. Faça a verificação da montagem de seus telescópios traçando as trajetórias dos feixes. No mesmo diagrama ilustre um objeto e determine o tamanho e posição da imagem formada pelo telescópio. Determine as ampliações dos seus três telescópios.