

EXPERIMENTO A3 – LENTES: MEDIDA DA DISTÂNCIA FOCAL

A3.1 EQUIPAMENTO

Fonte de luz branca; lente convexa; tela de projeção; suportes; trilho óptico; papel branco.

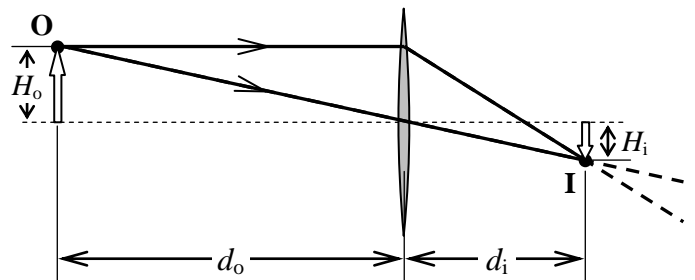
A3.2 OBJETIVOS

- Determinar a distância focal de uma lente fina (aproximadamente delgada);
- Estudar imagens reais e virtuais.

A3.3 TEORIA

Para uma lente fina, a relação entre a distância focal f e as distâncias do objeto d_o e da imagem d_i à lente, é expressa na equação fundamental de lentes:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}.$$



Note que, pondo a relação acima na forma $d_i^{-1} + d_o^{-1} = f^{-1}$, verifica-se que o gráfico de $y \equiv d_i^{-1}$ versus $x \equiv d_o^{-1}$, extrapolado para distância infinita entre objeto e lente ($d_o^{-1} = 0$), é uma linha reta que intercepta o eixo y exatamente no inverso do foco:

$$\lim_{d_o \rightarrow \infty} d_i^{-1} = f^{-1}.$$

Ou seja, no limite $d_o \rightarrow \infty$, tem-se que a distância de focalização do objeto recai sobre a posição focal da lente.

A ampliação da imagem (veja a figura acima para as definições de altura do objeto H_o e da imagem H_i) pode ser obtida de uma semelhança simples de **triângulos**, resultando em:

$$A = \frac{H_i}{H_o} = -\frac{d_i}{d_o}.$$

O sinal negativo nesta expressão tem a ver com a tradicional convenção de sinais empregada.

A3.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

I. DISTÂNCIA FOCAL – MEDIDA DIRETA

Focalize um objeto distante, tal como a luminária de lâmpadas fluorescentes no laboratório, sobre uma folha de papel. Mova a lente para cima e para baixo, diretamente sob a luminária, até obter uma imagem nítida da luminária no papel. Meça a distância entre a lente e o papel, nessa condição de focalização, repetindo o procedimento duas vezes. Essa é, aproximadamente, a distância focal f .

II. DISTÂNCIA FOCAL – GRÁFICO d_i^{-1} VERSUS d_o^{-1}

No trilho óptico, posicione o objeto (fonte de luz) e a tela de projeção, onde se formará a imagem, para uma distância mínima de 1,00 m. Posicione a lente, sobre seu suporte, entre o objeto e a tela. Mova a lente até achar uma posição em que a imagem nítida do objeto se forme sobre a tela. Meça as distâncias do objeto (d_o) e da imagem (d_i) à lente. Meça também as dimensões H_o do objeto e H_i da imagem, para esta posição da lente. Sem mover o objeto nem a tela, mova a lente até uma segunda posição onde a imagem esteja em foco de novo. Anote as distâncias e dimensões de novo.

Mova agora a tela em direção ao objeto até o ponto em que não mais será possível encontrar duas posições da lente com a imagem focalizada. Então, mova a tela alguns centímetros, afastando-a do objeto. Encontre as duas posições da lente que focalizem a imagem do objeto na tela, anotando os dois conjuntos de dados de distâncias (d_o , d_i) apenas. Repita o procedimento para mais três posições intermediárias da tela, entre a posição inicialmente ocupada pela tela e essa última.

Tem-se, assim, um total de 10 pontos experimentais para traçar a reta desejada, que permitirá obter a distância focal f da lente.

A3.5 ANÁLISES E CONCLUSÕES

- A. Faça um gráfico de $y = d_i^{-1}$ versus $x = d_o^{-1}$, e determine o foco da lente de duas maneiras: interseção da reta no eixo x e também no eixo y .
- B. Apresente o resultado na forma $f = \bar{f} \pm \Delta f$, comparando percentualmente \bar{f} com o valor medido estando o objeto no infinito e com o valor nominal da lente utilizada.
- C. Apenas para os dois primeiros conjuntos de dados, compare o resultado da ampliação medida diretamente com a obtida das distâncias objeto-lente e imagem-lente. Comente.
- D. Responda às seguintes questões: A imagem é direta ou invertida? É real ou virtual, explicando como chegaram a essa conclusão? Porque, para uma dada distância tela-objeto, existem duas posições onde a imagem do objeto pode ser focalizada?
- E. Você percebeu que o gráfico obtido no item (A) tem concentração de pontos nos extremos da reta experimental, ou seja, os pontos estão longe de estarem uniformemente distribuídos no gráfico. Desenvolva um raciocínio teórico-prático para propor modificação na forma de coleta de dados, envolvendo o espaçamento entre fonte e anteparo (tela de projeção), para que se melhore a distribuição de pontos no gráfico. Leve em conta, em sua análise, a equação de lentes.

Redação: Prof. Rogério N. Suave.

A3.6 TABELA DE DADOS

MEDIDA	LENTE #1			LENTE #2		
	DISTÂNCIAS (cm)		DIMENSÃO (cm) Imagem H_i	DISTÂNCIAS (cm)		DIMENSÃO (cm) Imagem H_i
	Objeto d_o	Imagem d_i		Objeto d_o	Imagem d_i	
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						

DIMENSÃO do Objeto: $H_o =$ _____ cm.