

Roteiro para o Relatório III: Distância Focal

por M. F. A. de Resende¹, Instituto de Física - USP

Data de entrega: 11 de abril de 2011

Resumo

O objetivo deste trabalho é determinar a distância focal f associada a uma única lente convergente através de dois métodos distintos. Para isso faz-se necessária a suposição da lente ser delgada o suficiente para ser válida a relação de Gauss, dada por

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{o} + \frac{1}{i} \quad , \quad (1)$$

sendo o e i as respectivas distâncias entre um objeto e a sua imagem relativas a lente.

1 Informações Gerais

Antes de apresentar todas as informações diretas relacionadas aos eventuais cálculos e resultados das distâncias focais pelos dois métodos, neste relatório deverá ser necessariamente construída uma seção onde conste toda a descrição prática do experimento, dando detalhes sobre a montagem do equipamento utilizado, assim como informações mais detalhadas sobre os instrumentos de medida utilizados.

Cabe frisar que, da mesma maneira que nos relatórios anteriores, todos os dados experimentais devem ser apresentados de forma clara, através de tabelas bem identificadas, enumeradas e legendadas. Nestas tabelas por exemplo, as medidas referentes às distâncias do objeto e da imagem destes devem ser expressas, respectivamente, por

$$o_j = (\bar{o}_j \pm \sigma_{o,j}) \quad , \quad e \quad i_j = (\bar{i}_j \pm \sigma_{i,j}) \quad ,$$

sendo $j = 1, \dots, 10$.

2 Primeira Parte

A obtenção das distâncias focais f_j da lente para posições distintas do objeto deverá ser feita por meio da equação (1), assim como a incerteza $\sigma_{f,j}$ associada a esta medida através do método de propagação de todas as incertezas pertinentes. Deste modo, deverá

¹resende@dfn.if.usp.br

ser apresentado um total de 10 resultados distintos para a distância focal da lente sob a rotulação $f_j = (\bar{f}_j \pm \sigma_{f,j})$. Porém, como um único valor deve ser associado à distância focal f_C da lente em estudo, e visto que os 10 valores f_j obtidos podem ser considerados independentes, f_C obtem-se através de uma média ponderada, analogamente ao realizado no “Experimento II”; ou seja,

$$f_C = (\bar{f}_C \pm \sigma_C) \quad ,$$

onde

$$\bar{f}_C = \frac{\sum_{j=1}^n p_j \bar{f}_j}{\sum_{j=1}^n p_j} \quad , \quad \text{com } p_j = \frac{1}{(\sigma_{f,j})^2} \quad , \quad \text{e } \sigma_C = \sqrt{\frac{1}{\sum_{j=1}^n p_j}} \quad .$$

3 Segunda Parte

Através dos dados experimentais obtidos para o_j e i_j , deverá ser construído, em papel milimetrado, um gráfico no qual

- (i) a abcissa traz os valores $1/o_j$, e
- (ii) a ordenada traz os valores $1/i_j$.

Da plotagem de todos esses valores, assim como as suas respectivas incertezas, deverá ser ajustada no “olhômetro” uma reta que adeque-se da melhor maneira possível ao conjunto de pontos considerado.

Atenção I: As incertezas associadas a cada valor dos itens (i) e (ii) também devem ser obtidas através do método de propagação de incertezas. A importância da obtenção destas incertezas associa-se ao fato de que estas devem necessariamente constar nos pontos do gráfico, uma vez que referem-se a dados experimentais.

Com o efeito da equação (1) remontar a

$$\frac{1}{i} = -\frac{1}{o} + \frac{1}{f} \quad , \quad (2)$$

o valor de $1/f$, e por consequência de f , poderá ser estimado do gráfico, dado que $1/f$ será visto como o coeficiente linear do ajuste. No caso, a incerteza associada a esta medida também deverá ser obtida através do mesmo gráfico pelo ajuste de retas máxima (M) e mínima (m). Em verdade, serão dois os valores experimentais obtidos para a distância focal

através do gráfico visto o ajuste linear realizar-se no “olhômetro” e, portanto na prática, a reta assim obtida não possui coeficiente linear igual a 1 como a teoria afirma (vide equação (2)). Assim, denotando por $(f_M)^{-1}$ e $(f_m)^{-1}$ os dois valores para a distância focal obtidos com as retas máxima e mínima respectivamente, obtemos por mera consequência

$$f_M = (\bar{f}_M \pm \sigma_M) \quad , \quad e \quad f_m = (\bar{f}_m \pm \sigma_m)$$

como dois valores para as distâncias focais.

Analogamente ao feito anterior, um único valor deverá ser obtido para a distância focal f_G . Porém, visto que agora esses dois valores não necessariamente podem ser considerados como independentes, o valor adotado para f_G neste caso será

$$f_G = (\bar{f}_G \pm \sigma_G) \quad ,$$

onde

$$\bar{f}_G = \frac{\bar{f}_M + \bar{f}_m}{2} \quad , \quad e \quad \sigma_G = \frac{1}{2} \sqrt{\sigma_M^2 + \sigma_m^2} \quad .$$

4 Objetivo do Relatório

Verificar se os resultados obtidos pelos dos dois métodos são compatíveis ou não: isso será feito através do “Teste Z”. Ou seja, f_C e f_G serão considerados compatíveis se

$$Z = \frac{|f_C - f_G|}{\sqrt{\sigma_C^2 + \sigma_G^2}} < 3 \quad .$$

4.1 Comentários Adicionais

Neste relatório deve constar necessariamente um apêndice onde apresentam-se as eventuais fórmulas utilizadas no cálculo de todas as incertezas presentes.