

# Gabarito

## Prova Experimental 2º ano – Lentes Convergentes

### Olimpiada Brasileira de Física 2002

#### 1ª Questão:

A relação entre a distância focal ( $f$ ) da lente, a posição da imagem ( $i$ ) e a posição do objeto ( $o$ ) é:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{i} + \frac{1}{o}$$

#### 2ª Questão:

Nesta questão podem ser escolhidas posições quaisquer para a lente, como por exemplo as sugestões abaixo:

nº	o (cm)	i (cm)	A	Características da imagem
1	20,0	22,8	2,4/1,9=1,3	Real, invertida e maior que o objeto
2	25,0	18,9	1,5/1,9=0,80	Real, invertida e menor que o objeto
3	12,5	74,4	11,4/1,9=6,0	Real, invertida e maior que o objeto

Obs: (1) A definição de aumento correta é  $A = \text{tamanho da imagem} / \text{tamanho do objeto}$ .  
 (2) O aumento  $A$  deve ser obtido medindo com a régua o tamanho do objeto e o tamanho da imagem, em cada um dos casos acima.

#### 3ª Questão:

Usando a fórmula da 1ª questão, temos que o foco é dado por:

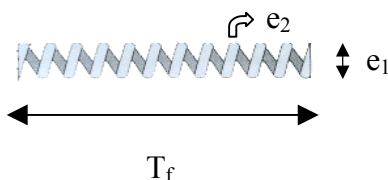
$$f = \frac{i \cdot o}{i + o}$$

nº	1	2	3
f (cm)	10,6	10,8	10,7

Portanto, o valor médio do foco  $f_m$  é:  $(10,6 + 10,8 + 10,7) / 3 = 10,7$  cm

#### 4ª Questão:

Aqui há duas possíveis interpretações para a espessura do filamento ( $e_1$  e  $e_2$ ), conforme mostra a figura:



$e_1$ : espessura do filamento (Interpretação 1)  
 $e_2$ : espessura do filamento (Interpretação 2)  
 $T_f$ : tamanho do filamento

As duas foram igualmente consideradas. A sugestão para estimar a espessura consiste em utilizar o conceito de aumento A. Dessa forma, deve-se encontrar o maior aumento possível com a montagem experimental utilizada. Esta situação pode ser obtida, por exemplo, para a distância  $o=12,5$  cm, que corresponde a uma imagem no anteparo na posição  $i=74,4$  cm. Medindo-se o tamanho do filamento  $T_f$ , com a lâmpada desligada, obtém-se um valor de aproximadamente 1,9 cm. Nesta configuração, o tamanho da imagem do filamento ( $T_f'$ ) é de aproximadamente 11,4 cm. A espessura da imagem do filamento é dada por 1,0 mm ( $e_1'$ ), ou por 3,0 mm ( $e_2'$ ), segundo a interpretação adotada. Portanto, pode-se montar a seguinte regra de proporcionalidade:

Tamanho da imagem do filamento ( $T_f'$ ) – espessura da imagem do filamento ( $e_1'$  ou  $e_2'$ )  
 Tamanho do filamento ( $T_f$ ) – espessura do filamento ( $e_1$  ou  $e_2$ )

Dessa forma, a espessura do filamento é dada por:

Obs: todas as grandezas estão em centímetros.

a) Interpretação 1:

$$e_1 = (T_f) \times (e_1') / T_f' = 1,9 \times 0,30 / 11,4 \cong 0,05 \text{ cm}$$

b) Interpretação 2:

$$e_2 = (T_f) \times (e_2') / T_f' = 1,9 \times 0,10 / 11,4 \cong 0,02 \text{ cm}$$

### 5ª Questão:

As possíveis fontes de erro são:

1. Avaliação das posições da lente, do filamento e da imagem, já que o instrumento de medida consiste de uma régua e os objetos possuem uma certa espessura, dificultando a determinação de seu centro. Além disso, o filamento não está acessível diretamente.
2. O alinhamento do sistema filamento, lente e anteparo, que é crítico para o experimento. Se o centro da lente não estiver alinhado com o centro do filamento, o centro da imagem será formada fora do eixo óptico da lente.
3. A posição do anteparo para o qual observa-se a focalização da imagem também pode variar, dependendo da avaliação do experimentador. Isto acarreta mudanças na estimativa da distância  $i$ .
4. Erro da régua, dado por 0,5 mm. Outro ponto importante é o fato de algumas distâncias medidas serem maiores que o comprimento da régua, o que implica na realização de soma de dois ou mais valores na determinação de  $i$ .
5. Aberrações e/ou imperfeições da lente.
6. Ofuscamento da visão ao observar a imagem formada, dificultando a identificação da imagem focalizada no anteparo.
7. O bulbo da lâmpada pode funcionar também como uma lente, afetando a estimativa da espessura do filamento.