

Os raios de curvatura de uma lente delgada côncavo-convexa são 60 cm e 24 cm e seu índice de refração é de 1,5. Coloca-se um objeto de altura 2 cm a 30 cm da lente, calcule:

- a convergência da lente;
- a distância da imagem à lente;
- a altura da imagem.

Esquema do problema

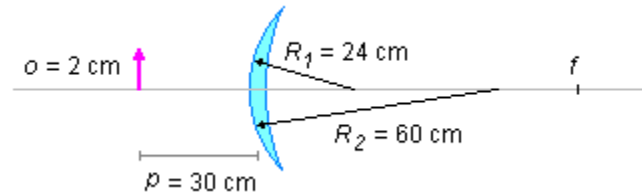


figura 1

Dados do problema

- raios de curvatura (usando a convenção de que para a superfície convexa o raio é positivo e para a superfície côncava o raio é negativo).
 - superfície convexa: $R_1 = 24 \text{ cm}$;
 - superfície côncava: $R_2 = 60 \text{ cm}$;
- altura do objeto: $o = 2 \text{ cm}$;
- distância do objeto à lente: $p = 30 \text{ cm}$;
- índice de refração da lente: $n = 1,5$.

Solução

a) A convergência ou vergência da lente é dada por

$$C = \frac{1}{f} \quad (I)$$

portanto é preciso primeiramente calcular a distância focal (f) da lente, esta será dada pela *Fórmula dos Fabricantes de Lentes* ou *Equação de Halley* para lentes delgadas

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

sendo o índice de refração da lente $n = n_2 = 1,5$ e o índice de refração do ar $n_1 = 1$, substituindo os dados temos

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{1,5}{1} - 1 \right) \cdot \left(\frac{1}{24} + \frac{1}{60} \right)$$

o *Mínimo Múltiplo Comum* (M.M.C.) entre 24 e 60 será 120

$$\begin{aligned} \frac{1}{f} &= 0,5 \cdot \left(\frac{5-2}{120} \right) \\ \frac{1}{f} &= 0,5 \cdot \frac{3}{120} \end{aligned}$$

$$\frac{1}{f} = 0,5 \cdot \frac{1}{40}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{80}$$

$$f = 80 \text{ cm}$$

transformando a distância focal da lente de centímetros para metros.

$$f = 80 \text{ cm} = 80 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 0,8 \text{ m}$$

substituindo o valor encontrado na expressão (I) acima, temos para a convergência

$$C = \frac{1}{0,8}$$

$$C = 1,25 \text{ di}$$

b) A distância da imagem à lente (p') será calculada pela *Equação dos Pontos Conjugados*

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$\frac{1}{80} = \frac{1}{30} + \frac{1}{p'}$$

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{80} - \frac{1}{30}$$

o *Mínimo Múltiplo Comum (M.M.C.)* entre 30 e 80 é 240, assim

$$\frac{1}{p'} = \frac{3 - 8}{240}$$

$$\frac{1}{p'} = -\frac{5}{240}$$

$$p' = -\frac{240}{5}$$

$$p' = -48 \text{ cm}$$

Como a distância da imagem à lente é negativa isto indica que a imagem esta do mesmo lado que o objeto e, portanto, é imagem virtual.

c) O tamanho da imagem será obtido pela *Equação do Aumento Linear Transversal*

$$\frac{i}{o} = -\frac{p'}{p}$$

$$\frac{i}{2} = -\frac{(-48)}{30}$$

$$i = 2 \cdot \frac{48}{30}$$

$$i = 3,2 \text{ cm}$$