

Unidades 7 e 8, questões discursivas, resolução

Unidade 7: Espelhos e Lentes

1. Em um experimento, a luz (com comprimento de onda igual a $4,5 \times 10^{-7}$ m) atravessa uma placa de vidro com velocidade igual a $2,3 \times 10^8$ m/s. Sabendo que a velocidade da luz no vácuo é de 3×10^8 m/s, determine:

a) o índice de refração do vidro; (Resposta: $n = 1,3$)

b) o novo valor do comprimento de onda da luz; (Resposta: $3,45 \cdot 10^{-7}$ m)

$$\lambda_{\text{vácuo}} = 4,5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$v_{\text{vácuo}} = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{vidro}} = 2,3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow n = \frac{3,0 \times 10^8}{2,3 \times 10^8} \Rightarrow \boxed{n = 1,3}$$

$$\text{(vácuo)} \quad v = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{3,0 \times 10^8}{4,5 \times 10^{-7}} \Rightarrow f = 6,67 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\text{(vidro)} \quad v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{2,3 \times 10^8}{6,67 \times 10^{14}} \Rightarrow \boxed{\lambda = 3,45 \times 10^{-7} \text{ m}}$$

2. A 30 cm do vértice de um espelho esférico côncavo, de distância focal 20 cm, está disposto perpendicularmente ao eixo principal do espelho um objeto de 5 cm de comprimento. Determine:

a) a distância da imagem ao espelho; (Resposta: 60 cm)

b) o tamanho da imagem. (Resposta: 10 cm)

$$d_o = 30 \text{ cm}$$

$$H_o = 5 \text{ cm}$$

$$f = 20 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} \Rightarrow \frac{1}{20} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{d_i} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30} \Rightarrow \frac{1}{d_i} = \frac{3-2}{60} \Rightarrow \boxed{d_i = 60 \text{ cm}}$$

$d_i > 0 \therefore$ imagem real

$$A = \frac{H_i}{H_o} = -\frac{d_i}{d_o} \Rightarrow H_i = -\frac{60 \times 5}{30} \Rightarrow \boxed{H_i = -10 \text{ cm}}$$

$H_i < 0 \therefore$ imagem invertida

3. A imagem de um objeto fornecida por um determinado espelho é real, invertida e possui o mesmo tamanho que o objeto. Sabe-se que a distância focal do espelho é de 30 cm. Nessas condições, determine o tipo do espelho e a distância do objeto à sua imagem. (Resposta: espelho côncavo, $d = 0$)

$$\text{Real} \Rightarrow \text{côncavo} \quad -H_i = H_o$$

$$\frac{H_i}{H_o} = -\frac{d_i}{d_o} \Rightarrow \frac{H_i}{-H_i} = -\frac{d_i}{d_o}$$

$$-\frac{d_i}{d_o} = -1 \Rightarrow d_i = d_o \quad \therefore \boxed{d_i - d_o = 0}$$

4. Um espelho esférico convexo cujo raio de curvatura é de 40 cm, projeta para um determinado objeto uma imagem 5 vezes menor sobre o seu eixo principal. Determine a distância do objeto em relação ao espelho. (Resposta: 80 cm)

$$r = 40 \text{ cm} \quad \therefore f = \frac{r}{2} \Rightarrow f = -20 \text{ cm} \quad \ominus \text{convexo}$$

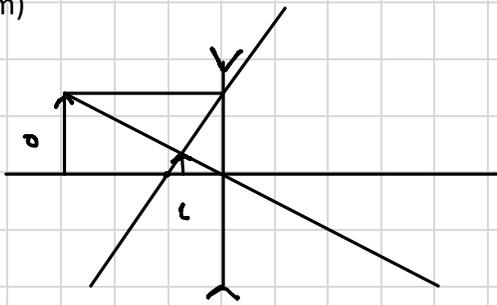
$$A = \frac{1}{5}$$

$$A = \frac{H_i}{H_o} = -\frac{d_i}{d_o} \Rightarrow \frac{1}{5} = -\frac{d_i}{d_o} \Rightarrow d_i = -\frac{d_o}{5}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} \Rightarrow \frac{1}{-20} = \frac{1}{-\frac{d_o}{5}} + \frac{1}{d_o}$$

$$-\frac{1}{20} = -\frac{5}{d_o} + \frac{1}{d_o} \Rightarrow -\frac{1}{20} = -\frac{4}{d_o} \Rightarrow \boxed{d_o = 80 \text{ cm}}$$

5. Um objeto de 8 cm de altura é colocado a 60 cm de uma lente divergente que possui distância focal de 30 cm. Determine a distância da imagem à lente, a ampliação da imagem e a altura da imagem. (Resposta: distância da imagem = - 20 cm; ampliação = imagem 3 vezes menor = $1/3 = 0,33$; altura da imagem = 2,67 cm)



$$\begin{aligned} h_o &= 80 \text{ cm} \\ d_o &= 60 \text{ cm} \\ f &= 30 \text{ cm} \end{aligned} \quad (-)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} \Rightarrow \frac{1}{-30} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{60} \Rightarrow -\frac{1}{30} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{60}$$

$$\frac{1}{d_i} = -\frac{1}{30} - \frac{1}{60} \Rightarrow \frac{1}{d_i} = -\frac{3}{60} \Rightarrow \boxed{d_i = -20 \text{ cm}}$$

$$A = -\frac{d_i}{d_o} = -\frac{-20}{60} \Rightarrow \boxed{A = \frac{1}{3}} \quad \frac{h_i}{h_o} = -\frac{d_i}{d_o} \Rightarrow h_i = \frac{-(-20) \cdot 8}{60}$$

$$\boxed{h_i = 2,7 \text{ cm}}$$

Unidade 8: Instrumentos Ópticos

1. Uma câmera fotográfica simples pode ser construída da seguinte forma: usando uma lente convergente como objetiva e colocando-a em uma caixa fechada de modo que o filme esteja no plano focal da lente. Usando esse princípio, foram construídas duas câmeras. Na primeira foi utilizada uma lente de distância focal igual a 5,0 cm e na segunda, uma lente de distância focal igual a 8,0 cm. Para um objeto situado a 1,0 m de distância das respectivas lentes objetivas, em qual das máquinas se obterá uma foto mais focada desse objeto? Resposta: na máquina 1.

$$f_1 = 5,0 \text{ cm} \quad f_2 = 8,0 \text{ cm} \quad d_o = 1,0 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{100} \Rightarrow \frac{1}{5} - \frac{1}{100} = \frac{1}{d_i} \Rightarrow d_i = 5,3 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{100} \Rightarrow \frac{1}{8} - \frac{1}{100} = \frac{1}{d_i} \Rightarrow d_i = 8,7 \text{ cm}$$

Portanto, a máquina 1 terá a imagem mais focada

2. Um projetor de slide deve projetar na tela uma imagem ampliada 20 vezes. Se a distância focal da lente objetiva do projetor é de 8,0 cm, a que distância do slide deve ser colocada a tela? Resposta: o slide deve ser colocado a 1,76 m da tela.

$$H_i = -20 H_o \quad \ominus \text{ a imagem é invertida}$$

$$f = 8,0$$

$$d_o = ?$$

$$\frac{H_i}{H_o} = -\frac{d_i}{d_o} \Rightarrow \frac{-20 H_o}{H_o} = -\frac{d_i}{d_o} \Rightarrow d_i = 20 d_o$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} \Rightarrow \frac{1}{8} = \frac{1}{20 d_o} + \frac{1}{d_o}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{1 + 20}{20 d_o} \Rightarrow \frac{1}{8} = \frac{21}{20 d_o} \Rightarrow d_o = 8,4 \text{ cm}$$

$$d_i = 20 \cdot d_o \Rightarrow d_i = 20 \cdot 8,4 = 168 \quad d = 168 + 8,4 \Rightarrow \boxed{d = 176,4 \text{ cm}}$$

3. Uma lupa fornece um aumento de 20 vezes quando a lupa está a 3,50 cm de distância de um determinado objeto. Determine o valor da distância focal dessa lupa. Resposta: a distância focal da lupa é de 3,68 cm.

$$A = 20$$

$$d_o = 3,5$$

$$A = -\frac{d_i}{d_o} \Rightarrow 20 = -\frac{d_i}{3,5} \Rightarrow d_i = -70 \text{ cm (virtual)}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{-70} + \frac{1}{3,5} \Rightarrow \boxed{f = 3,68 \text{ cm}}$$

4. Um projetor de imagens possui uma lente convergente de distância focal igual a 20 cm. Para que a imagem formada na tela seja 5 vezes maior que o objeto, determine (a) a distância que a tela deve ficar da lente e (b) a distância que o objeto deve ficar da lente. Resposta: (a) A tela deve ficar da lente a uma distância de ~~96~~ 120 cm, e (b) O objeto deve ficar da lente a uma distância de 24 cm.

$$f = 20 \text{ cm}$$

$$A = -5 \Rightarrow H_i = -5 H_o$$

$$\frac{H_i}{H_o} = -\frac{d_i}{d_o} \Rightarrow \frac{-5 H_o}{H_o} = -\frac{d_i}{d_o} \Rightarrow d_o = \frac{d_i}{5}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} \Rightarrow \frac{1}{20} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{\frac{d_i}{5}} \Rightarrow \frac{1}{20} = \frac{1}{d_i} + \frac{5}{d_i}$$

$$\frac{1}{20} = \frac{6}{d_i} \Rightarrow \boxed{d_i = 120 \text{ cm}} \quad d_o = \frac{120}{5} \Rightarrow \boxed{d_o = 24 \text{ cm}}$$

5. Se a distância focal média do olho humano é 2 cm, qual será o tamanho da imagem de um objeto de 80 cm de altura, situado a 5 metros do olho? Resposta: O tamanho da imagem formada na retina é de 0,32 cm.

$$f = 2,0 \text{ cm}$$

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

$$d_o = 500 \text{ cm}$$

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

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{500} \Rightarrow d_i = 2,01 \text{ cm}$$

$$\frac{H_i}{H_o} = -\frac{d_i}{d_o} \Rightarrow H_i = -\frac{2,01 \cdot 80}{500} \Rightarrow \boxed{H_i = 0,32 \text{ cm}}$$