

Instrumentos Ópticos

1. Os instrumentos ópticos podem ordinariamente ser classificados como instrumentos de observação ou de projeção. Com relação aos instrumentos ópticos e suas imagens conjugadas, assinale o que for correto. Some as afirmativas corretas.

- 01. A lupa, ou microscópio simples, conjuga uma imagem real, direita e maior.
- 02. Em um microscópio composto, a objetiva conjuga uma imagem real, invertida e maior.
- 04. Em uma luneta astronômica refratora, a ocular conjuga uma imagem final virtual, direita e ampliada.
- 08. Em um projetor, o conjunto de lentes projetoras conjuga uma imagem real, invertida e maior.
- 16. Uma máquina fotográfica simplificada, como uma câmera escura, conjuga uma imagem real, invertida e maior.

2. O microscópio é um aparelho utilizado para visualizar estruturas minúsculas como os bacilos da tuberculose. Sobre o microscópio composto, é CORRETO afirmar que é um instrumento de



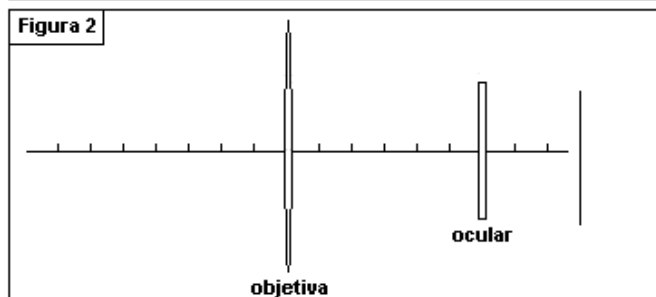
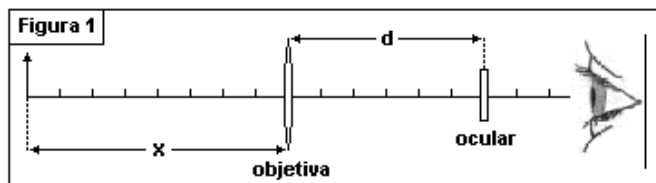
- a) aproximação, formado por duas lentes convergentes.
- b) aproximação, formado por duas lentes divergentes.
- c) aproximação, formado por uma lente convergente e outra divergente.
- d) aumento, formado por duas lentes convergentes.
- e) aumento, formado por duas lentes divergentes

3. Em um banco ótico dispõe-se de uma vela acesa, uma lente convergente de distância focal 40 cm e um espelho convexo de distância focal de módulo 30 cm. Sabe-se que:

- a vela possui tamanho 30 cm e se encontra a 60 cm da lente;
- a lente se encontra entre a vela e o espelho e a 180 cm deste;
- o espelho recebe a imagem da lente e conjuga uma outra imagem de tamanho i' .

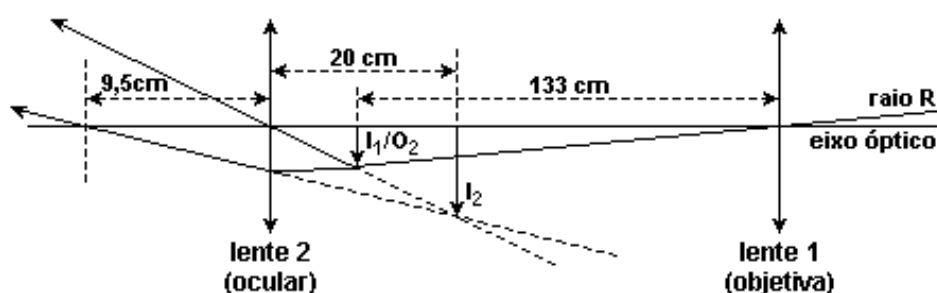
Determine o valor de i' .

4. Uma pequena luneta consiste em uma lente objetiva convergente de distância focal $f_0 = 35$ cm e de uma lente ocular divergente de distância focal $f_1 = -5,0$ cm. As duas lentes estão separadas por uma distância $d = 30$ cm, como ilustrado na figura 1. Um objeto é colocado sobre o eixo óptico da luneta, à esquerda da objetiva, distando x da mesma.



- a) Calcule a posição da imagem final desse objeto, medida em relação ao centro da lente ocular, quando $x = 40$ cm.
- b) Considere um feixe de raios paralelos de luz incidente na objetiva. Complete o diagrama de raios, na figura 2, representando suas trajetórias no interior da luneta e indicando claramente a direção em que emergem da ocular (a figura foi ampliada na direção transversal ao eixo óptico da luneta para facilitar seu desenho).

5. Um dos telescópios usados por Galileu por volta do ano de 1610 era composto de duas lentes convergentes, uma objetiva (lente 1) e uma ocular (lente 2) de distâncias focais iguais a 133 cm e 9,5 cm, respectivamente. Na observação de objetos celestes, a imagem (I_1) formada pela objetiva situa-se praticamente no seu plano focal. Na figura (fora de escala), o raio R é proveniente da borda do disco lunar e o eixo óptico passa pelo centro da Lua.



- a) A Lua tem 1.750 km de raio e fica a aproximadamente 384.000 km da Terra. Qual é o raio da imagem da Lua (I_1) formada pela objetiva do telescópio de Galileu?
- b) Uma segunda imagem (I_2) é formada pela ocular a partir daquela formada pela objetiva (a imagem da objetiva (I_1) torna-se objeto (O_2) para a ocular). Essa segunda imagem é virtual e situa-se a 20 cm da lente ocular. A que distância a ocular deve ficar da objetiva do telescópio para que isso ocorra?

Gabarito

1. 14

2. D

3. 20 cm

4. a) -4,902 cm

b) os raios que incidem paralelamente ao eixo da lente objetiva, emergem desta, em direção ao foco da lente ocular, emergindo desta paralelamente ao eixo das lentes.

5. a)

O raio da imagem da Lua é dado pela relação entre a altura do objeto e da imagem de lentes esféricas delgadas (ou através de semelhança de triângulos). Com os dados do problema:

$$f_1 = 133 \text{ cm} = p_1'$$

$$p_1 = 3,84 \times 10^5 \text{ km}$$

$$O_1 = 1,75 \times 10^3 \text{ km}$$

$$\frac{I_1}{O_1} = -\frac{p_1'}{p_1}$$

$$I_1 = -\frac{O_1}{p_1} p_1' = -\frac{1,75 \times 10^3}{3,84 \times 10^5} 133 \text{ cm} = -0,61 \text{ cm} \text{ (imagem invertida)}$$

b)

A posição da lente ocular em relação à objetiva é dada pela equação de conjugação das lentes esféricas delgadas.

$$f_2 = 9,5 \text{ cm}$$

$$p_2' = -20 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{p_2} + \frac{1}{p_2'} \Rightarrow p_2 = \frac{p_2' f_2}{p_2' - f_2} = \frac{(-20) \times (9,5)}{-20 - 9,5} = \frac{190}{29,5} = 6,4 \text{ cm}$$

$$dist_{L_1-L_2} = f_1 + p_2 = 133 \text{ cm} + 6,4 \text{ cm} = 139,4 \text{ cm}$$