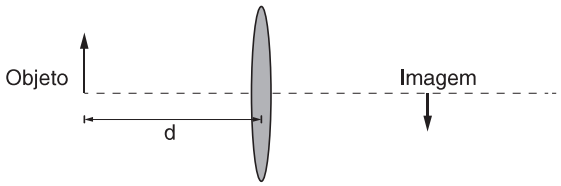
Orientações

Nas primeiras aulas de lentes esféricas, apresentar a classificação e a nomenclatura das lentes. Demonstrar a determinação analítica da imagem, bem como a determinação gráfica da imagem. Apresentar o conceito de convergência e divergência.

OPCIONAL 1 **UFPE 2012** Um objeto de altura 1,0 cm é colocado perpendicularmente ao eixo principal de uma lente delgada, convergente. A imagem formada pelo objeto tem altura de 0,40 cm e é invertida. A distância entre o objeto e a imagem é de 56 cm. Determine a distância d entre a lente e o objeto. Dê sua resposta em centímetros.



RESOLUÇÕES | EXERCÍCIOS DE SALA

1 Alternativa: B.

$$A = \frac{i}{o} = \frac{-p'}{p} \Rightarrow 4p = p'$$

Seja $p + p' = 125$ cm, tem-se:

$p + 4p = 125 \Rightarrow p = 25$ cm e $p' = 100$ cm

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{25} + \frac{1}{100}$$

$f = 20$ cm

Como a imagem é ampliada e a distância focal é positiva, a lente é convergente.

2 a) A distância da primeira imagem em relação à lente 1 é dada por:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_1'} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{1}{15} + \frac{1}{p_1'} \Rightarrow p_1' = 30 \text{ cm}$$

A primeira imagem funciona como objeto para a segunda lente, logo:

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{p_2} + \frac{1}{p_2'}$$

Como a distância entre as lentes é $d = 50$ cm, a distância da primeira imagem até a lente 2 é:

$p_2 = d - p_1' \Rightarrow p_2 = 50 - 30 \Rightarrow p_2 = 20$ cm

$$\frac{1}{15} = \frac{1}{20} + \frac{1}{p_2'} \Rightarrow p_2' = 60 \text{ cm}$$

A imagem real formada pelo sistema de lentes está a 60 cm da lente 2 e a 110 cm da lente 1.

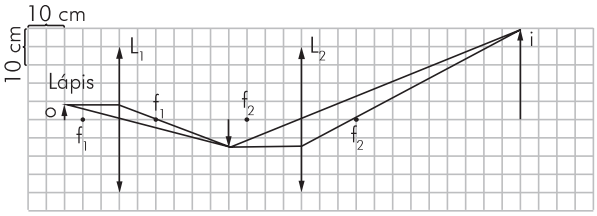
b) $A = A_1 \cdot A_2$

$$A = \frac{p_1'}{p_1} \cdot \frac{p_2'}{p_2} \Rightarrow A = \frac{30}{15} \cdot \frac{60}{20} \Rightarrow A = 6$$

$$A = \frac{i}{o} \Rightarrow 6 = \frac{i}{4} \Rightarrow i = 24 \text{ cm}$$

A imagem formada pelo sistema é direita, pois o aumento é positivo, e tem 24 cm.

c)



3 Alternativa: B.
De acordo com o diagrama, temos uma situação em que, se p = 20 cm, temos p´ = 20 cm. Nesse caso, o foco está a 10 cm dela (f = 10 cm).
Analisando as afirmações:
Afirmativa I: incorreta. f = 10 cm = 0,1 m

$$V = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,1} \Rightarrow V = 10 \text{ di}$$

Afirmativa II: incorreta. Entre 0 e 10 cm, o objeto se encontra entre o foco e o centro óptico da lente, sendo que, nessa região, a lente conjuga imagens virtuais.
Afirmativa III: correta. Sendo p = 50 cm, temos:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{1}{50} + \frac{1}{p'}$$

$$\Rightarrow p' = 12,5 \text{ cm. Como } A = \frac{i}{o} = \frac{-p'}{p} \Rightarrow \frac{i}{o} = \frac{-12,5}{50} \Rightarrow i = -\frac{o}{4}.$$

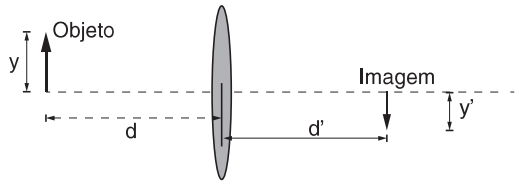
O sinal negativo indica que a imagem é invertida em relação ao objeto e com $\frac{1}{4}$ da sua altura.

4 Alternativa: C.
Para que a imagem seja do mesmo tamanho do objeto, deve-se posicionar o objeto no foco antiprincipal da lente.
Assim, p = p´.
Pela equação de Gauss para as lentes, tem-se:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{55} = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} \Rightarrow x = 110 \text{ mm}$$

$$\therefore D = D_o = x = 110 \text{ mm}$$

Opcional 1: d = 40 cm.
De acordo com o esquema abaixo, tem-se:



$$\frac{i}{o} = \frac{-p'}{p} \Rightarrow \frac{-0,4}{1} = \frac{-p'}{p} \Rightarrow p' = 0,4p$$

$$p + p' = 56 \Rightarrow p + 0,4p = 56 \Rightarrow p = 40 \text{ cm}$$

$$\therefore d = 40 \text{ cm}$$

ANOTAÇÕES