AULAS 37 E 38

Orientações

Esse conjunto de aulas é dedicado à abordagem analítica gaussiana de lentes esféricas delgadas. Ganha-se tempo lembrando os estudantes do que já aprenderam na aula de espelhos esféricos. Ressaltar que nas lentes, ao contrário do que ocorre nos espelhos, há refração.

Em seguida, mostrar que a aplicação do referencial de Gauss e a tomada de medidas de abscissas e ordenadas seguem a mesma linha de raciocínio adotada no estudo analítico de espelhos. Já a convenção de sinais é diferente, pois, ao contrário dos espelhos, as lentes não têm distinção de regiões anteriores (“na frente”) e posteriores (“atrás”) ao elemento. Assim, a porção positiva do eixo *x* corresponde à região onde se encontra o objeto. A porção negativa ficará do outro lado da lente.

Por fim, apresentar as equações de Gauss, ressaltando que são as mesmas utilizadas para espelhos esféricos.

RESOLUÇÕES

Exercícios de sala

1. Do enunciado, conclui-se que f = 60 cm. Sendo assim, temos:

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{p}+\frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{60}=\frac{1}{180}+\frac{1}{p'}$$

$$\frac{1}{p'}=\frac{1}{60}-\frac{1}{180} \Rightarrow \frac{1}{p'}=\frac{3-1}{180}$$

$$p'=90\text{ cm}$$

2. **C**

Do enunciado, temos que a imagem conjugada pela lente é menor do que o objeto. Para tanto, a lente biconvexa, sendo mais refringente que o meio, conjuga uma imagem real e invertida. Como o tamanho do objeto é 10 cm, a relação do aumento linear dá:

$$A=-\frac{p'}{p}=\frac{i}{o} \Rightarrow -\frac{p'}{p}=\frac{-2{,}5\text{ cm}}{10\text{ cm}} \Rightarrow p'=\frac{p}{4}$$

Para que o espelho conjugue uma imagem com as mesmas características, devemos ter:

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{p'}+\frac{1}{p} \Rightarrow \frac{1}{f}=\frac{1}{\frac{p}{4}}+\frac{1}{p} \Rightarrow \frac{1}{f}=\frac{5}{p}$$

Como o raio de curva do espelho é 20 cm, sua distância focal é:

$$f=\frac{R}{2}=\frac{20}{2} \Rightarrow f=10\text{ cm}$$

Utilizando essa relação na expressão anterior, temos:

$$\frac{1}{f}=\frac{5}{p} \Rightarrow \frac{1}{10}=\frac{5}{p} \Rightarrow p=50\text{ cm}$$

3. **A**

Da equação do aumento linear, temos:

$$A=-\frac{p'}{p} \Rightarrow -\frac{1}{5\,000}=-\frac{0{,}2}{h}.$$

$$h=1000\text{ m}$$

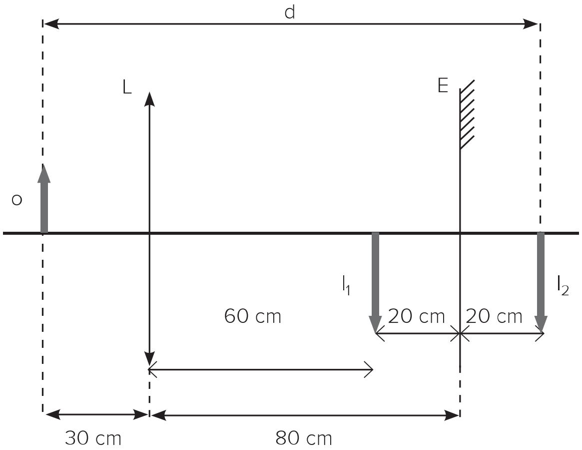
4. **D**

Da equação dos pontos conjugados, temos:

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{p}+\frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{20}=\frac{1}{30}+\frac{1}{p'}$$

$$p'=60\text{ cm}$$

A situação pode ser esquematizada da seguinte maneira:



fora de escala

Portanto, a distância *d* é:
d = 30 + 80 + 20 ⇒ d = 130 cm

5. **D**

Da equação do aumento linear, temos:

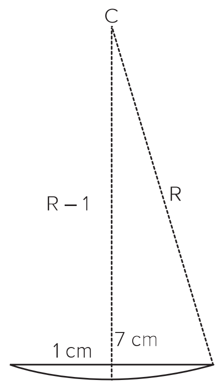
$$A = \frac{i}{o} = \frac{f}{f - p} \Rightarrow \frac{10}{4} = \frac{f}{f - 12}$$

$f = 20$ cm

Como a distância focal *f* é positiva, conclui-se que é convergente.

6. **A**

A situação descrita corresponde à utilização de uma lente plano-convexa para focalizar raios solares. Admitindo que o Sol está infinitamente distante da lente, a situação pode ser representada da seguinte maneira:



R é o raio de curvatura da lente e pode ser obtido pelo teorema de Pitágoras:

$R^2 = (R - 1)^2 + 7^2$

$R^2 = R^2 - 2R + 1 + 49$

$2R = 50 \Rightarrow R = 25$ cm

Utilizando esse resultado na relação dada no enunciado, temos:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \cdot \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{1}{f} = (1{,}33 - 1) \cdot \frac{1}{25}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{0{,}33}{25} \Rightarrow f = \frac{25}{0{,}33} \Rightarrow f \cong 75{,}75 \text{ cm}$$