

Resoluções

Capítulo 11

Lentes esféricas I – Tipos de lentes e seus elementos geométricos; Formação da lente e seus elementos



ATIVIDADES PARA SALA

01 D

Quando um objeto é colocado entre o foco e o centro óptico da lente convergente, será conjugada uma imagem virtual, direita e ampliada em relação ao objeto.

02 A

A teoria apresentada no capítulo permite a elaboração da seguinte tabela para determinação do comportamento óptico das lentes em função de sua geometria e de sua refração:

	Bordas finas	Bordas grossas
$n_{\text{lente}} > n_{\text{meio}}$	Convergente	Divergente
$n_{\text{lente}} < n_{\text{meio}}$	Divergente	Convergente

Se as lentes representadas são de ar imersas em vidro, tem-se $n_{\text{lente}} < n_{\text{meio}}$. Nota-se que a lente 1 é de borda fina, portanto, divergente; a lente 2 é de borda grossa, portanto, convergente.

03 C

Como p é maior que f e menor que $2f$, o objeto está situado entre o foco principal e o ponto antiprincipal da lente convergente. Nesse caso, a imagem conjugada será real – portanto, invertida – e ampliada, além de estar situada além do ponto antiprincipal do outro lado da lente.

04 A

Observando a figura, deduz-se que o texto é redundante ao informar que a lente é mais refringente que o meio. Afinal, a lente biconvexa da figura A – borda fina – não poderia comportar-se como lente divergente, e a lente plano-côncava da figura B – borda grossa – não poderia comportar-se como lente convergente.

- I. (V) É o que se vê pelo trajeto dos raios após a refração.
- II. (F) Nesse caso, o comportamento da lente mudaria, passando a ser o de uma lente divergente.
- III. (F) Não se pode concentrar luz com uma lente divergente.

05 D

$$\frac{1}{f} = (1,5 - 1) \cdot \left(\frac{1}{0,1} + \frac{1}{\infty} \right), \text{ em que } 0,1 \text{ m é o raio da face convexa}$$

(10 cm), e ∞ é o raio da face plana (raio infinito). Dessa forma, $f = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$. É nessa distância da lente – sobre o foco principal – que a luz fica concentrada.



ATIVIDADES PROPOSTAS

01 D

- I. (V) O raio de luz incide paralelamente ao eixo principal e refrata na direção do foco.
- II. (F) Se o raio de luz incide na direção do foco, deveria refratar-se paralelamente ao eixo principal, o que não ocorre na figura.
- III. (V) O centro óptico é o único ponto da lente no qual a luz incide e refrata sem sofrer desvio.

02 B

Para concentrar os raios solares, paralelos ao incidirem na Terra, deve-se utilizar uma lente convergente. Desse modo, lentes de bordas finas – como a biconvexa da figura I e a plano-convexa da figura III – servem ao propósito, pois são mais refringentes que o meio – lentes de vidro imersas no ar.

03 B

Como o objeto está situado entre o foco principal e o centro óptico de lente convergente, a imagem conjugada é virtual, direita e ampliada. Nesse caso, a lente convergente está funcionando como lupa.

04 F, F, F, V, V, V

- (F) A lente de borda grossa representada, sendo sólida e imersa no ar, portanto mais refringente que o meio, deveria comportar-se como lente divergente, ou seja, a imagem conjugada deveria ser virtual, direita e reduzida, e não ampliada, como representado no diagrama.
- (F) O raio paralelo ao eixo principal deve sofrer um desvio em sua trajetória ao ser submetido a uma refração luminosa; porém, no diagrama, ao atingir o centro óptico, o raio não sofre desvio.
- (F) O raio paralelo ao eixo principal deve sofrer um desvio em sua trajetória ao ser submetido a uma refração luminosa; porém, no diagrama, ao atingir o centro óptico, o raio não sofre desvio.
- (V) Nesse caso, a lente é biconvexa, com bordas finas, e convergente. Isso se configura porque o diagrama apresenta um raio incidindo paralelo e refratando-se para o foco principal F_2 e outro refratando-se sem desvio ao incidir, passando pelo centro óptico.
- (V) Nesse caso, a lente é bicôncava, com bordas grossas, e divergente. Isso se confirma porque o diagrama apresenta um raio incidindo paralelo e refratando-se na

direção do foco F_1 e outro refratando-se sem desvio ao incidir passando pelo centro óptico.

(V) O diagrama mostra a lente convergente comportando-se como lupa, conjugando imagem virtual – portanto, direita – e ampliada do objeto real.

10 C

I. (F) Se a lente for imersa em um líquido de mesmo índice de refração que o de seu material, não haverá refração. Os raios refratam-se através da lente sem desviar-se como se o seu foco fosse infinito.

II. (V) Da equação dos fabricantes de lentes

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_{\text{lente}}}{n_{\text{meio}}} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right),$$

nota-se que um aumento no índice de refração do meio torna menor o valor $\frac{1}{f}$, ou seja, torna maior o valor de f .

III. (V) Aumentar o índice de refração do meio ou diminuir o índice de refração da lente faz aumentar a diferença entre esses dois índices de refração, além de diminuir o valor de $\frac{1}{f}$, ou seja, aumentar o valor de f .

05 B

A bolha de ar tem o formato de uma lente biconvexa e está imersa em vidro ($n_{\text{lente}} < n_{\text{meio}}$). Nesse caso, comporta-se como uma lente divergente.

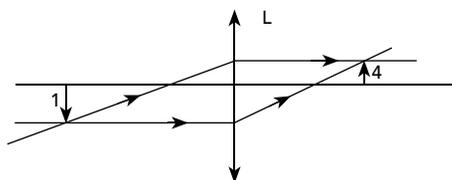
O que diferencia as alternativas A, B e E são as trajetórias dos raios na saída pela face direita da lâmina. Esses raios não saem sem sofrer desvio (alternativa A incorreta) nem se aproximam da normal ao ponto de com ela coincidir (alternativa E incorreta). Ao passar do vidro para o ar, a luz fica mais rápida e afasta-se da reta normal.

06 B

A distância focal é medida no eixo principal e vai desde a lente até o ponto em que o raio refratado cruza o eixo. Sendo cada quadrado representado equivalente a 10 cm, tem-se uma distância de 30 cm.

07 B

Observe a figura a seguir.



Destacando-se dois dos raios mostrados na figura da questão, encontra-se o que pode ser um raio que passa pelo foco e é refratado paralelamente ao eixo principal e outro que, incidindo paralelamente ao eixo principal, refrata-se na direção do foco. O sentido de propagação indicado pelas setas mostra que 1 é o objeto, e 4 é a respectiva imagem conjugada.

08 A

Uma lente biconvexa tem bordas finas. Para comportar-se como convergente, precisa ser mais refringente que o meio. Logo, $n > n_1$. Para que seu comportamento seja de lente divergente, é necessário que $n < n_2$.

09 B

$$\frac{F + d_1}{O_1 O_3} = \frac{F + d_1 + d_2}{P_1 P_3}$$

$$\frac{F + 15}{4} = \frac{F + 15 + 15}{6}$$

$$\frac{F + 15}{4} = \frac{F + 30}{6}$$

$$4F + 120 = 6F + 90$$

$$2F = 30 \Rightarrow F = 15 \text{ cm}$$