

Lista de Exercícios II

- ① Um feixe de luz proveniente de um laser incide, vindo do ar (considere $n_{ar} = 1$), em uma esfera sólida, transparente, de índice de refração n , como mostrado na figura 1 abaixo.

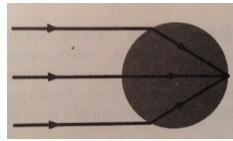


Figura 1

- (a) Sabendo que o feixe é focalizado na parte posterior da esfera, determine o índice de refração n .
- (b) Qual índice de refração, caso exista, focalizará o feixe no centro da esfera?
- ② Uma lente de vidro tem índice de refração 1,5. Um de seus lados é plano e outro convexo com raio de curvatura de 20 cm. Suponha a lente imersa no vácuo.
- (a) Calcule a distância focal da lente.
- (b) Considere um objeto de 10 cm colocado a 40 cm da lente. Calcule a posição e o tamanho da imagem. Faça um desenho representando a situação e construa os raios apropriados.
- ③ Uma lente delgada de foco f é colocada entre um objeto luminoso e um anteparo, com posições fixas e separados por uma distância $D > 4f$.
- (a) Mostre que existem duas posições da lente para as quais o objeto está focado na tela, e que a distância entre elas é:

$$d = \sqrt{D(D - 4f)} \quad (1)$$

- (b) Se y' e y'' são os tamanhos das imagens correspondentes a essas duas posições da lente, mostre que o tamanho do objeto é a média geométrica de y' e y'' .
- ④ Duas lentes coaxiais, convergentes, com distâncias focais f_1 e f_2 , estão colocadas a uma distância $f_1 + f_2$ uma da outra, de tal forma que raios incidindo paralelamente ao eixo da primeira lente emergem paralelos a esse eixo, como mostra a figura 2 abaixo. Dispositivos como este são chamados *alargadores de feixes* e são utilizados, com frequência, para aumentar o diâmetro do feixe de um laser.

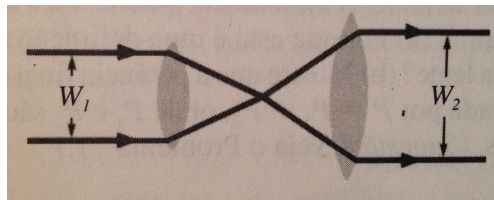


Figura 2

- (a) Sendo W_1 a largura do feixe incidente, mostre que a largura do feixe emergente é

$$W_2 = \frac{f_2}{f_1} W_1 \quad (2)$$

- (b) Construa um diagrama de raios mostrando como a associação de uma lente divergente com distância focal f_1 e outra convergente com distância focal f_2 também pode funcionar como um alargador de feixe. Mostre que a relação entre a largura dos feixes incidente e emergente é, também nesse caso, dada por (2). (Note que os raios incidentes, paralelos ao eixo da lente, devem sair paralelos a esse eixo).
- ⑤ Duas lentes delgadas, de distâncias focais f_1 e f_2 , estão em contato. Mostre que são equivalentes a uma única lente delgada com distância focal dada por

$$f = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2} \quad (3)$$

- ⑥ Na *hipermetropia*, o olho focaliza os raios paralelos de um objeto distante, formando a imagem atrás da retina, como na figura 3 a. Na *miopia*, o olho forma a imagem na frente da retina, como na figura 3 b.

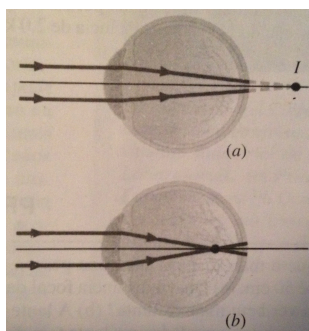


Figura 3

- (a) De que tipo (convergentes ou divergentes) devem ser as lentes que corrigem cada um desses defeitos? Faça um diagrama de raios para cada caso.
- (b) Se necessitar de óculos apenas para leitura, você é miope ou hipermetrope?
- (c) Qual é a função dos óculos bifocais, em que as partes superior e inferior têm distâncias focais diferentes?
- ⑦ Num microscópio composto, o objeto está a 10 mm da lente objetiva. As lentes estão a 300 mm uma da outra e a imagem intermediária está a 50 mm da ocular. Que ampliação é produzida?
- ⑧ O índice de refração de um meio inhomogêneo, em função da altitude z , é dado por $n = n_0 + n_1 z$, onde n_0 e n_1 são constantes. Um raio luminoso no plano (x, z) parte da origem numa direção com cossenos diretores (α_0, β_0) . Obtenha a equação da trajetória desse raio.