

Espelhos e lentes

RE1. Olhando para a concha de uma colher de sopa, uma pessoa a 25 cm de distância vê a sua imagem refletida com uma ampliação de -0.064 . Determine o raio de curvatura da colher.

RE2. Num parque de diversões um grande espelho esférico convexo está em frente de um espelho plano, a 10 m de distância. Uma menina com 1.0 m de altura, situada entre os dois espelhos vê a sua imagem no espelho plano com uma altura dupla da que se forma no espelho esférico, ou seja, o ângulo subtendido no observador pela imagem no espelho plano é duas vezes superior ao ângulo subtendido pela imagem no espelho esférico. Qual a distância focal deste último?

RE3. Projete um espelho para um dentista, para ser fixo na ponta de um instrumento e para ser usado na boca de um paciente de forma a que: a imagem vista pelo dentista não seja invertida; e, quando colocado a 1.5 cm do dente o espelho deve formar uma imagem com dimensões duplas das do dente.

RE4. Determine a(s) distância focal e a(s) natureza(s) de um espelho esférico se, a um objeto colocado a 1,20 m do espelho, corresponder uma imagem que é:

- a) real e está a 0,80 m do espelho,
- b) virtual e a 3,20 m do espelho,
- c) virtual e a 0,60 m do espelho,
- d) real e duas vezes maior,
- e) virtual e duas vezes maior,
- f) real e com aumento transversal igual a um terço, e
- g) virtual e com aumento transversal igual a um terço.

RE5. Um espelho de barbear côncavo tem uma distância focal de 15 cm. Determine a distância ótima de uma pessoa em relação ao espelho se a distância de visão distinta é 25 cm. Qual é o aumento transversal?

RE6. Um espelho côncavo produz uma imagem real e invertida três vezes maior do que o objeto e a uma distância de 28 cm do mesmo. Determine a distância focal do espelho.

RE7. Quando um objeto, que está inicialmente a 60 cm de um espelho côncavo, se move 10 cm em direção ao espelho, a separação entre o objeto e sua imagem torna-se cinco-meios maior. Determine a distância focal do espelho.

L1. Considere duas lentes delgadas positivas, L1 e L2, separadas de 5 cm. Os diâmetros são de 6 e 4 cm respectivamente, e as distâncias focais $f_1=9$ cm e $f_2=3$ cm.

- a) Qual a potência do conjunto (lentes no ar)
- b) Um diafragma com 1 cm de diâmetro é colocado 1 cm antes de L1. Determine a localização e a dimensão da pupila de saída do sistema.

L2. A matriz de sistema para uma lente espessa biconvexa no ar é:

$$\begin{pmatrix} 0,6 & 0,2 \\ -2,6 & 0,8 \end{pmatrix}$$

Sabendo que o raio de curvatura do primeiro dióptro é igual a 0.5 cm, que a espessura da lente é de 0.3 cm e que o índice da lente é 1.5, determine o outro raio de curvatura.

L3. O raio de curvatura da face esférica de uma lente de vidro plano-côncava ($n=1.50$) no ar é de 10.0 cm e a espessura de 1.00 cm. Determine a matriz de sistema e verifique que o determinante é 1. Qual deve ser o ângulo de incidência (em radianos, positivo se acima do eixo) de um raio, a uma altura de 2.0 cm, de modo a que emerja à mesma altura mas paralelamente ao eixo?

DL1. Uma substância transparente de 1,5 de índice de refração é limitada por uma superfície esférica côncava de raio igual a 0,60 m.

- a) Determine a distância focal do diopetro.
- b) Determine a posição da imagem e o aumento transversal de um objeto colocado a uma distância da superfície igual a: i) 2,40 m, ii) 1,60 m e iii) 0,60 m.
- c) Repita o problema para uma superfície convexa.

DL2. Uma esfera de vidro de 2 cm de diâmetro contém uma pequena bolha de ar a uma distância de 0,5 cm de seu centro. Determine a posição e o aumento transversal da imagem da bolha, vista por uma pessoa que olha segundo uma direção ao longo da linha que une o centro da esfera e a bolha (eixo ótico). O índice de refração do vidro é 1.65.

DL3. Uma lente biconvexa tem um índice de refração de 1,5 e seus raios de curvatura são, em módulo, 0,20 m e 0,30 m.

- a) Determine a distância focal da lente.
- b) Determine a posição da imagem e o aumento transversal de um objeto que está a uma distância da lente igual a: i) 0,80 m, ii) 0,48 m. iii) 0,40 m iv) 0,24 m, e v) 0,20 m.
- c) Considere também o caso de um objeto virtual que está 0,20m atrás da lente.

DL4. Um sistema de lentes é composto de duas lentes convergentes com distâncias focais iguais a 30 cm e 60 cm. Discuta a posição da interseção com o eixo ótico de um raio que incide no sistema paralelo ao eixo, em função da distância entre as lentes. Considere os casos em que a separação entre as lentes é de i) 20 cm, ii) 50 cm, iii) 90 cm, e iv) 120 cm. Repita o problema no caso de a primeira lente ser divergente.

DL5. Uma lente forma uma imagem de um objeto sobre um alvo colocado a 12 cm da lente. Quando a lente é deslocada de 2 cm, afastando-se do objeto, o alvo deve ser deslocado de 2 cm em direção ao objeto a fim de que o mesmo volte a ficar focado. Qual é a distância focal da lente?

DL6. Um objeto é colocado a 18 cm de uma tela.

- a) Em que pontos entre o objeto e a tela pode ser colocada uma lente cuja distância focal é 4 cm para obter-se uma imagem sobre a tela?
- b) Qual é o aumento transversal da imagem para essas posições da lente?

DL7. Uma lente tem uma distância focal igual a +0,40 m. Determine a posição de um objeto e a natureza da imagem se o aumento transversal é i) -0,6, ii) -1,5, iii) -1, iv) +3, e v) +0,8.

DL8. Uma lente convergente tem uma distância focal de 0,60 m. Determine a posição de um objeto de forma a produzir uma imagem:

- a) real e três vezes maior,
- b) real e com um aumento transversal de um terço,
- c) virtual e três vezes maior.

DL9. Determine a distância focal e o tipo de uma lente que, para um objeto a 1,20 m da lente, produz uma imagem que:

- a) é real e está a 0,80 m da lente,
- b) é virtual e está a 3,20 m da lente,
- c) é real e duas vezes maior
- d) é virtual e cujo aumento transversal é um terço.

DL10. Um tanque cheio de água ($n=1,33$) tem uma abertura numa parede onde foi colocada uma lente biconvexa de índice de refração 1,50 e raios de curvatura de 30 cm. Determine as distâncias focais da lente. Determine a posição da imagem de uma fonte de luz localizada dentro do tanque a (a) 30 cm, e (b) 45 cm da lente.

DL11. Um sistema de lentes é composto de duas lentes em contato, uma plano-côncava de vidro flint ($n=1,62$) e outra biconvexa de vidro crown ($n=1,54$). O raio da face comum é 0,20 m e o raio da outra face da lente de vidro crown é 0,12 m. Determine a distância focal do sistema.

DL12. A objetiva de um microscópio tem uma distância focal de 4 mm. A imagem formada por essa objetiva está a 180 mm do foco imagem da objetiva. A ocular tem uma distância focal de +31,25 mm.

- (a) Qual é o aumento transversal do microscópio?
- (b) O olho desarmado pode distinguir se dois pontos são distintos se estiverem separados por uma distância de 0,1 mm. Qual é a separação mínima, no objeto, que pode ser distinguida com a ajuda desse microscópio?

DL13. O diâmetro da Lua é de $3,5 \times 10^3$ km e sua distância da Terra é $3,8 \times 10^5$ km. Determine o diâmetro da imagem da Lua formada por um telescópio kepleriano se a distância focal da objetiva é 4m e a da ocular é de 10 cm. Qual o comprimento do telescópio?

DL14. Considere um telescópio de Galileu em que a distância focal da objetiva é 6 vezes maior que a da ocular. Um objeto a uma distância de 10m é observado como tendo uma altura de 15cm.

- a) Qual o tamanho do objeto?
- b) Qual o comprimento do telescópio?
- c) Quantas vezes mais comprido seria o telescópio se se tratasse de um telescópio de Kepler com igual relação dos valores das potências das lentes do sistema?