

## Física IV

### Lista de Exercícios - Halliday/Resnick. Cap. 34 (Óptica Geométrica. Espelhos/Lentes/Imagens).

Prof. Humberto

Espelhos:

1. Um rapaz de 1,60 m de altura vê sua imagem inteira em um espelho plano vertical situado a 3 m de distância. Os olhos do rapaz se encontram a 1,5 m do solo, e sua imagem se adapta perfeitamente à extensão do espelho. Determine a extensão do espelho e sua posição em relação ao solo.
2. Um espelho esférico côncavo tem raio de curvatura de 1,5 m. Determinar analítica e graficamente a posição ( $s'$ ) e altura da imagem ( $y'$ ) da imagem de um objeto real de 10 cm de altura, situado diante do espelho a uma altura de 1m.
3. Um objeto de 5 cm de altura está situado a 25 cm de distância de um espelho esférico côncavo de 80 cm de raio. Determinar analítica e graficamente a posição e o tamanho da imagem.
4. Um peixe encontra-se em um aquário de forma esférica cujo índice de refração é 1,33. O raio do aquário é 15 cm. O peixe olha para fora e vê um gato sentado ao lado do aquário. Sabe-se que o focinho do gato está a 10 cm do aquário. Determine: (a) a distância da imagem do focinho do gato. (b) a ampliação da imagem do gato. Sugestão: ignore o efeito da fina parede de vidro do aquário.

Dioptra esférica e lentes:

5. (a) Usando argumentos geométricos e as leis da refração deduza a expressão que relaciona a posição dos pontos objeto e imagem em um dioptra esférica. (b) Faça uma tabela explicitando a convenção de sinais utilizada.
6. Deduza a expressão para a ampliação lateral  $m = y'/y$  de uma imagem formada por superfície esférica refratora. Use a aproximação de raios para-axiais.
7. Usando a expressão que relaciona a distância dos pontos objeto e imagem em um dioptra esférica para uma lente esférica biconvexa, deduza equação dos fabricantes de lentes e a equação das lentes delgadas.
8. Uma lente de vidro biconvexa, com índice de refração  $n=1,5$  tem raios de curvatura cujos módulos são 10 cm e 15 cm. (a) Determine a distância focal da lente. (b) Determine a potência da lente em dioptrias (D).
9. Uma lente delgada biconvexa têm índice de refração  $n=1,6$  e raios de curvatura de mesmo valor absoluto. Se a distância focal é 15 cm, qual é o módulo dos raios de curvatura? Determine a potência da lente em dioptrias (D).
10. Uma lente de vidro bicôncava, com índice de refração  $n=1,5$  tem raios de curvatura cujos módulos são 10 cm e 15 cm. (a) Determine a distância focal da lente. (b) Determine a potência da lente em dioptrias (D). (c) Represente geometricamente a situação traçando os raios.
11. Um objeto de 1,2 cm de altura é colocado a 4 cm de uma lente biconvexa. A lente tem índice de refração  $n=1,5$  e raios de curvatura com módulos 10 cm e 15 cm. (a) Determine algébrica e graficamente a posição da imagem. (b) Verifique se esta é real ou virtual. (c) Calcule a altura da imagem.

12. (Combinação de lentes) Um objeto de 1,2 cm de altura é colocado a 4 cm à esquerda de uma lente biconvexa. A lente tem índice de refração  $n=1,5$  e raios de curvatura com módulos 10 cm e 15 cm. Uma segunda lente, cuja distância focal é +6 cm, é colocada 12 cm à direita da primeira. Determine algébrica e graficamente a posição da imagem final.

13. (Combinação de lentes) Duas lentes, ambas com distância focal de +10 cm, estão a 15 cm de distância uma da outra. Determine gráfica e algebricamente a imagem final de um objeto situado a 15 cm à esquerda da primeira e a 30 cm à esquerda da segunda lente.

Problemas Adicionais:

A1. Construção de Microscópio Simples.

Você dispõe de um conjunto de lentes com distâncias focais de 50, 100, 200, e 500mm. Todas com diâmetro 50mm. Pedese: (a) Qual a melhor configuração para montar um microscópio? Faça um esboço indicando a posição das lentes, do objeto, e do olho. (b) Qual a magnificação total do instrumento?

A2. Construção de Telescópio Refrator Simples.

Repita o primeiro problema para a configuração de um telescópio refrator simples.

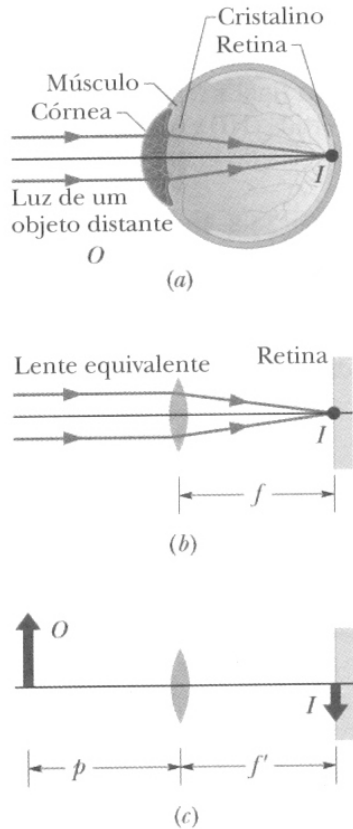
Problemas do Halliday: 89 a 93 (Instrumentos Ópticos)

....

• 89 Em um microscópio do tipo que aparece na Fig. 34-18, a distância focal da objetiva é 4,00 cm e a da ocular é 8,00 cm. A distância entre as lentes é 25,0 cm. (a) Qual é o comprimento do tubo,  $s$ ? (b) Se a imagem  $I$  da Fig. 34-18 está ligeiramente à direita do ponto focal  $F'_1$ , a que distância da objetiva está o objeto? Determine também (c) a ampliação lateral  $m$  da objetiva, (d) a ampliação angular  $m_\theta$  da ocular e (e) a amplificação total  $M$  do microscópio.

•• 90 Uma pessoa com um ponto próximo  $P_n$  de 25 cm observa um dedal através de uma lente de aumento simples com uma distância focal de 10 cm mantendo a lente perto do olho. Determine a ampliação angular do dedal quando ele é posicionado de tal forma que sua imagem aparece (a) em  $P_n$ ; (b) no infinito.

••91 A Fig. 34-43a mostra a estrutura básica do olho humano. A luz é refratada pela córnea para o interior do olho e difratada novamente pelo cristalino, cuja forma (e portanto cuja distância focal) é controlada por músculos. Para fins de análise, podemos substituir a córnea e o cristalino por uma única lente delgada equivalente (Fig. 34-43b). O olho "normal" é capaz de focalizar raios luminosos paralelos provenientes de um objeto distante  $O$  em um ponto da retina, situada no fundo do olho, onde começa o processamento do sinal visual. Quando o objeto se aproxima do olho, os músculos devem mudar a forma do cristalino para que os raios formem uma imagem invertida do objeto na retina (Fig. 34-43c). (a) Suponha que no caso de um objeto distante, como nas Figs. 34-43a e 34-43b, a distância focal  $f$  da lente equivalente do olho seja 2,50 cm. Para um objeto a uma distância  $p = 40,0$  cm do olho, qual deve ser a distância focal  $f'$  da lente equivalente para que o objeto seja visto com nitidez? (b) Os músculos do olho devem aumentar ou diminuir a curvatura do cristalino para que a distância focal se torne  $f'$ ?



••92 Um objeto se encontra a 10,0 mm da objetiva de um certo microscópio composto. A distância entre as lentes é 300 mm e a imagem intermediária se forma a 50,0 mm da ocular. Qual é a ampliação total do instrumento?

••93 A Fig. 34-44a mostra a estrutura básica de uma câmara fotográfica. A posição da lente pode ser ajustada de modo a produzir uma imagem no filme situado na parte posterior da câmara. Para uma certa câmara, com a distância  $i$  entre a lente e o filme ajustada para  $f = 5,0$  cm, raios luminosos paralelos provenientes de um objeto  $O$  muito distante convergem para formar uma imagem pontual no filme, como mostra a figura. O objeto é colocado mais perto da câmara, a uma distância  $p = 100$  cm, e a distância entre a lente e o filme é ajustada para que uma imagem real invertida seja formada no filme (Fig. 34-44b). (a) Qual é a nova distância  $i$  entre a lente e o filme? (b) Qual é a variação de  $i$  em relação à situação anterior?

