

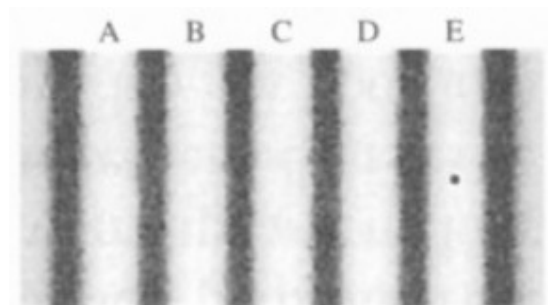
EXERCÍCIOS PARA A LISTA 8
CAPÍTULO 22 – ÓPTICA ONDULATÓRIA

NOME: _____ **Entregue somente os**
problemas ou exercícios marcados com ***

Exercícios Conceituais

QUESTÃO 1. A figura ao lado mostra a imagem projetada em uma tela num experimento com fenda dupla. Para cada item a seguir, o espaçamento entre as franjas irá aumentar, diminuir ou permanece constante?

- a) se a distância da fenda à tela for aumentada?
- b) se o espaçamento entre as fendas for aumentado?
- c) se o comprimento de onda da luz for aumentado?

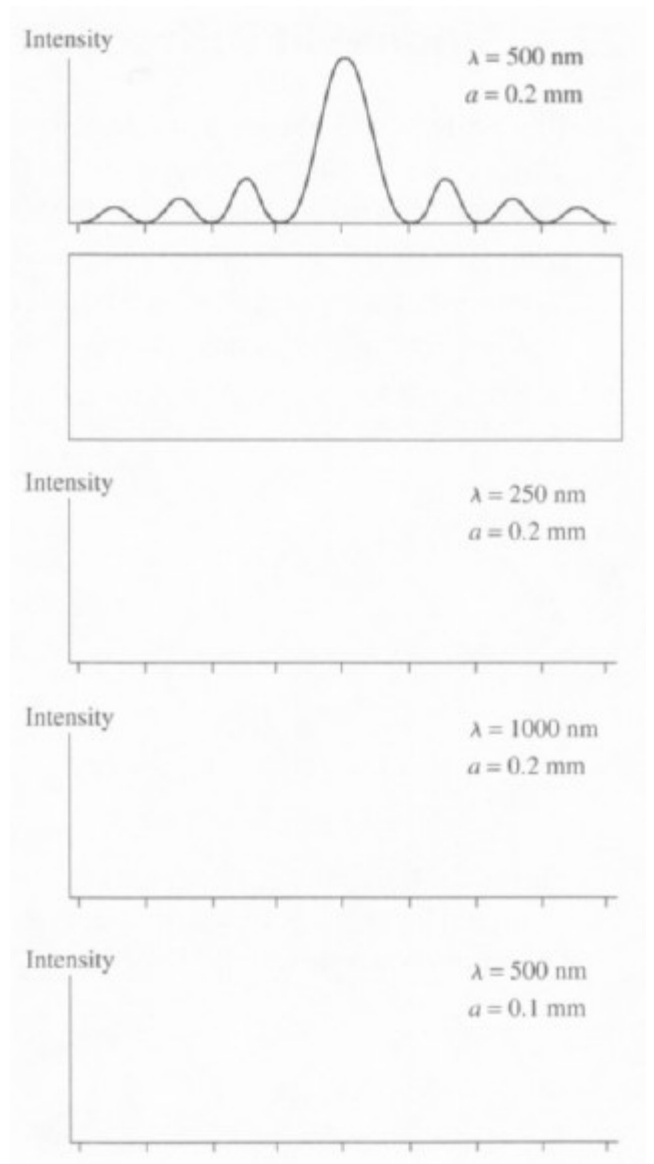


EXERCÍCIOS PARA A LISTA 8
CAPÍTULO 22 – ÓPTICA ONDULATÓRIA

NOME: _____ **Entregue somente os**
problemas ou exercícios marcados com ***

QUESTÃO 2. O gráfico ao lado mostra o perfil de intensidade em um tela posicionada atrás de uma fenda cuja largura é de 0,2 mm. O comprimento de onda dessa luz é 500 nm.

a) no espaço abaixo do gráfico, desenhe a imagem que é visualizada na tela. Faça o desenho de tal modo que a região em branco representa as maiores intensidades e a região a caneta represente as menores intensidades. (use a mesma escala horizontal)



b) Nos 3 gráficos a seguir, desenhe o perfil de intensidade para:

i) $\lambda = 250 \text{ nm}$, $a = 0,2 \text{ mm}$

ii) $\lambda = 1000 \text{ nm}$, $a = 0,2 \text{ mm}$

iii) $\lambda = 500 \text{ nm}$, $a = 0,1 \text{ mm}$

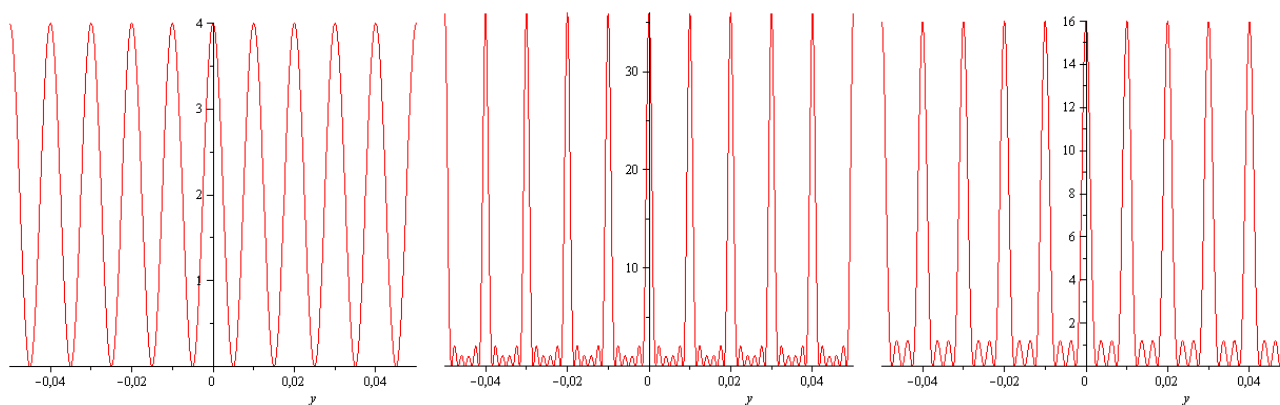
EXERCÍCIOS PARA A LISTA 8
CAPÍTULO 22 – ÓPTICA ONDULATÓRIA

NOME: _____ **Entregue somente os**
problemas ou exercícios marcados com ***

QUESTÃO 3*.** As figuras abaixo representam os padrões de interferência obtidos para uma luz de mesmo comprimento de onda mas iluminando diferentes tipos de fendas, a saber:

- i) fenda dupla
- ii) 4 fendas
- iii) 6 fendas

A distância fenda-tela é mantida constante.



- a) Indique, abaixo dos respectivos gráficos, o tipo de fenda utilizada.
- b) As posições dos máximos são alteradas? Se sim, de que forma é alterada?
- c) A intensidade dos máximos é alterada? Se sim, de que forma ela varia?
- d) Levando em consideração sua resposta ao item c) esclareça como a energia total transmitida pode crescer proporcionalmente ao número de fendas.

EXERCÍCIOS PARA A LISTA 8
CAPÍTULO 22 – ÓPTICA ONDULATÓRIA

NOME: _____ **Entregue somente os**
problemas ou exercícios marcados com ***

Problemas.

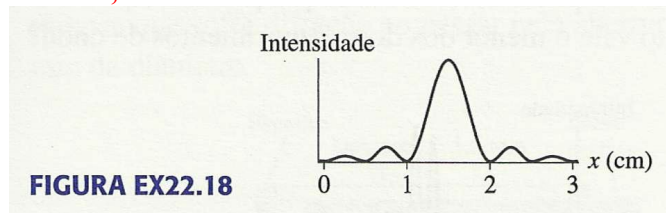
P1. A luz emitida por uma laser de hélio-neônio ($\lambda = 633 \text{ nm}$) ilumina duas fendas estreitas. O padrão de interferência é observado em uma tela posicionada 3,0 m atrás das fendas. Doze franjas brilhantes são vistas ao longo de uma distância de 52 mm na tela. Qual é o espaçamento (em mm) entre as fendas?

P2.*** Os dois comprimentos de onda predominantes na luz emitida por uma lâmpada de hidrogênio são 656 nm (luz vermelha) e 486 nm (luz azul). A luz de uma lâmpada de hidrogênio ilumina uma rede de difração com 500 linhas/mm, e a luz difratada é observada em uma tela posicionada 2,0 m atrás da rede. Qual é a distância entre as franjas de primeira ordem vermelhas e azuis?

EXERCÍCIOS PARA A LISTA 8
CAPÍTULO 22 – ÓPTICA ONDULATÓRIA

NOME: _____ **Entregue somente os problemas ou exercícios marcados com *****

P3. Luz de comprimento de onda de 600 nm ilumina uma fenda simples. O padrão de intensidade mostrado na **Figura EX22.18** é observado em uma tela posicionada 2.0 m atrás das fendas. Qual é a largura (em mm) da fenda? **R.: 0,24 mm**



P4. Um interferômetro de Michelson usa luz cujo comprimento de onda vale 602,446 nm. O espelho M2 é lentamente deslocado, enquanto são observados 33.198 alterações de franjas brilhantes para escuras. Em que distância M2 foi deslocado? **Certifique-se de expressar a resposta com o número adequado de algarismos significativos.**

EXERCÍCIOS PARA A LISTA 8
CAPÍTULO 22 – ÓPTICA ONDULATÓRIA

NOME: _____ **Entregue somente os**
problemas ou exercícios marcados com ***

P5. A **Figura P22.30** mostra a intensidade de luz em uma tela de visualização posicionada 2,5 m atrás de uma abertura. A abertura é iluminada por luz de comprimento de onda igual a 600 nm.

- a) A abertura é uma fenda simples, quanto vale a sua largura?
b) Se a abertura é uma fenda simples, quanto vale a sua largura? Caso seja uma fenda dupla, quanto vale o espaçamento entre as fendas? **R: 0,15 mm**

P6*.** A **Figura P22.31** representa a intensidade de luz em uma tela de visualização situada 2,0 m atrás de uma abertura. A abertura é iluminada com luz de comprimento de onda igual a 600 nm.

- a) A abertura é uma fenda simples ou uma fenda dupla? Explique.
b) Se a abertura é uma fenda simples, quanto vale a sua largura? Caso ela seja uma fenda dupla, quanto vale o espaçamento entre as fendas?

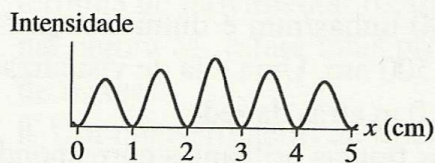


FIGURA P22.30

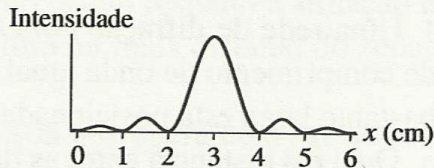
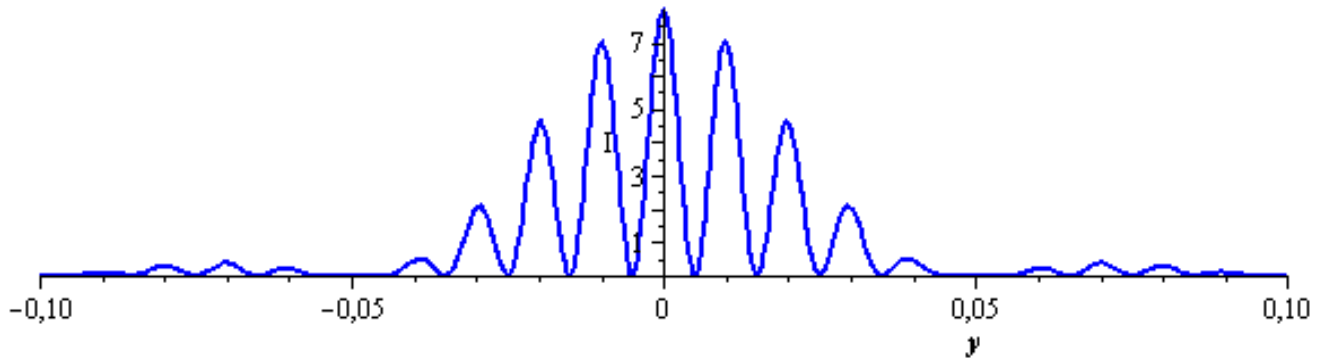


FIGURA P22.31

EXERCÍCIOS PARA A LISTA 8
CAPÍTULO 22 – ÓPTICA ONDULATÓRIA

NOME: _____ **Entregue somente os**
problemas ou exercícios marcados com ***

P6 e 1/2*.** A figura a seguir mostra o padrão de interferência obtido de uma fenda dupla em uma tela localizada a 1,0 m com uma frequência de $f=600\text{THz}$. Pode-se perceber o padrão devido à interferência entre os feixes oriundos das duas fendas, mudança rápida com o espaço, e também o efeito da largura das fendas, mudança mais lenta com o espaço. A variável y está em metros.



- Encontre o valor da distância entre as fendas.
- Encontre o valor da abertura das fendas.
- Rabisque sobre a figura acima o padrão que seria obtido se a abertura das fendas fosse diminuída, por exemplo à metade, mantendo-se a distância entre elas.

EXERCÍCIOS PARA A LISTA 8
CAPÍTULO 22 – ÓPTICA ONDULATÓRIA

NOME: _____ **Entregue somente os**
problemas ou exercícios marcados com ***

P7. Uma rede de difração é iluminada simultaneamente por luz vermelha de comprimento de onda de 660 nm e por luz de comprimento de onda desconhecido. O máximo de quinta ordem produzido pelo comprimento de onda desconhecido se sobrepõe exatamente ao máximo de terceira ordem produzido pela luz vermelha. Qual é o valor do comprimento de onda desconhecido? **R.: 396 nm**

P8.*** Um interferômetro de Michelson que opera com luz de comprimento de onda igual a 600 nm contém um pequeno recipiente de vidro, com 2,50 cm de comprimento, em um de seus braços. Inicialmente o ar é bombeado para fora da célula, e o espelho M2 é ajustado para produzir um ponto brilhante no centro do padrão de interferência. A seguir, uma válvula é aberta e o ar é lentamente admitido no recipiente. O índice de refração do ar a uma pressão de 1,00 atm é 1,00028. Quantas alterações de franjas brilhantes para escuras são observadas enquanto o recipiente se enche de ar?

EXERCÍCIOS PARA A LISTA 8
CAPÍTULO 22 – ÓPTICA ONDULATÓRIA

NOME: _____ Entregue somente os
problemas ou exercícios marcados com ***

P9. Computadores ópticos necessitam de comutadores ópticos microscópicos para ligar e desligar sinais. Um dispositivo usado para isso, e que pode ser implementado em um circuito integrado, é o interferômetro de Mach-Zender, representado esquematicamente na **Figura P22.67**. A luz infravermelha ($\lambda = 1,000 \mu\text{m}$) emitida por um laser implementado em um chip eletrônico é dividida em duas ondas que percorrem distâncias iguais nos braços do interferômetro. Um dos braços contém um cristal eletro-óptico, um material transparente capaz de alterar seu índice de refração em resposta a uma voltagem aplicada. Suponha que os dois braços tenham exatamente o mesmo comprimento e que o índice de refração do cristal, quando nenhuma voltagem é aplicada, também seja de 1,522.

a) Sem voltagem aplicada, a saída é brilhante (comutador fechado, sinal óptico passando) ou escura (comutador aberto, ausência de sinal)? Explique. **R.: escura**

b) Qual é o primeiro valor de índice de refração do cristal eletro-óptico, maior de que 1,522, que inverte o comutador óptico em relação à situação descrita no item a)? **R.: 1,597**

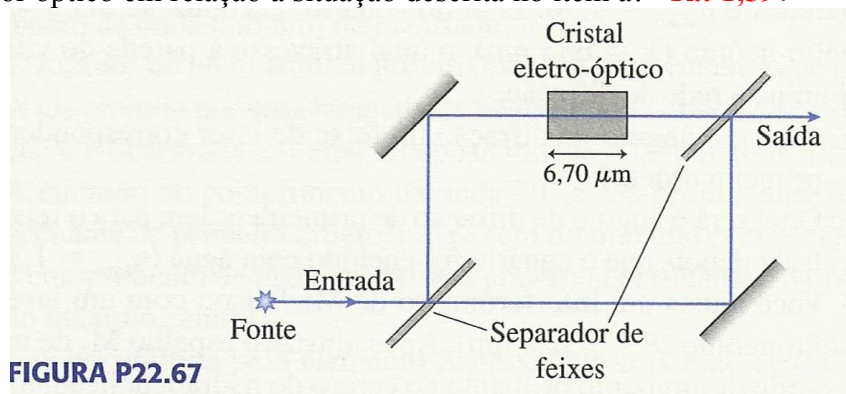


FIGURA P22.67