

Exercícios Sugeridos: Difração

1. Nas transmissões de TV aberta, os sinais são irradiados das torres de transmissão para os receptores domésticos. Mesmo que entre a antena transmissora e receptora exista algum obstáculo, como um morro ou um edifício, o sinal pode ser captado, contanto que a difração causada pelo obstáculo produza um sinal de intensidade suficiente na “região de sombra”. Os sinais de televisão analógica têm um comprimento de onda de cerca de 50 cm e os sinais de televisão digital têm um comprimento de onda da ordem de 10 mm. (a) Essa redução do comprimento de onda aumenta ou diminui a difração dos sinais para as regiões de sombra produzidas pelos obstáculos? Suponha que um sinal passa por um vão de 5 m entre edifícios vizinhos. Qual é o espalhamento angular do máximo central de difração (até os primeiros mínimos) para um comprimento de onda de (b) 50 cm; e (c) 10 mm?

2. Ondas sonoras com uma frequência de 3000 Hz e velocidade de 343 m/s passam pela abertura retangular de uma caixa de som e se espalham por um grande auditório de comprimento $d = 100$ m. A abertura, que tem uma largura horizontal de 30 cm, está voltada para uma parede que fica a 100 m de distância (Fig. 6). Ao longo dessa parede, a que distância do eixo central está o primeiro mínimo de difração, posição na qual um espectador terá dificuldade para ouvir o som? (Ignore as reflexões.)

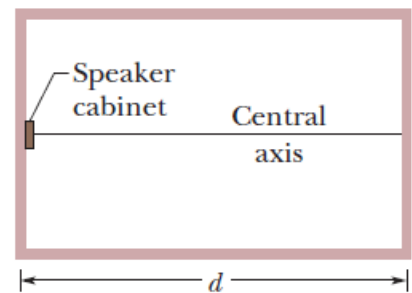


Figura 6: Exercício 3.2.

3. Uma fenda de 0,10 mm de largura é iluminada com uma luz cujo comprimento de onda é 589 nm. Considere um ponto P em uma tela na qual a figura de difração é observada; o ponto está a 30° do eixo central da fenda. Qual é a diferença de fase entre as ondas secundárias de Huygens que chegam ao ponto P provenientes da extremidade superior e do ponto médio da fenda? (Sugestão: use a Eq. 36-4 do Halliday, 9ª ed.)

4. Estime a distância entre dois objetos no planeta Marte que mal podem ser resolvidos em condições ideais por um observador na Terra (a) a olho nu e (b) usando o telescópio de 200 polegadas ($= 5,1$ m) de monte Palomar. Use os seguintes dados: distância entre Marte e a Terra: $8,0 \times 10^7$ km; diâmetro da pupila: 5 mm; comprimento de onda da luz: 550 nm.

5. Lasers de raios-X, alimentados por reações nucleares, são considerados uma possível arma para destruir mísseis balísticos intercontinentais pouco após o lançamento, a distâncias de até 2000 km. Uma limitação de uma arma desse tipo é o alargamento do feixe por causa da difração, o que reduz consideravelmente a densidade de energia do feixe. Suponha que o laser opere com um comprimento de onda de 1,40 nm. O elemento que emite os raios-X é a extremidade de um fio com 0,2 mm de diâmetro. (a) Calcule o diâmetro do feixe central ao atingir um alvo situado a 2000 km de distância do laser. (b) Qual é a razão entre a densidade inicial de energia do laser e a densidade final? (Como o laser é disparado do espaço, a absorção de energia pela atmosfera pode ser ignorada.)

6. A envoltória central de difração de uma figura de interferência de dupla fenda contém 11 franjas claras e os primeiros mínimos de difração eliminam (coincidem com) franjas claras. Quantas franjas claras existem entre o primeiro e o segundo mínimos da envoltória?

7. Uma luz com um comprimento de onda de 440 nm passa por um sistema de dupla fenda e produz uma figura de difração cujo gráfico de intensidade I em função da posição angular θ

aparece na Fig. 7. Determine: (a) a largura das fendas e (b) a distância entre as fendas. (c) Mostre que as intensidades máximas indicadas para as franjas de interferência com $m = 1$ e $m = 2$ estão corretas.

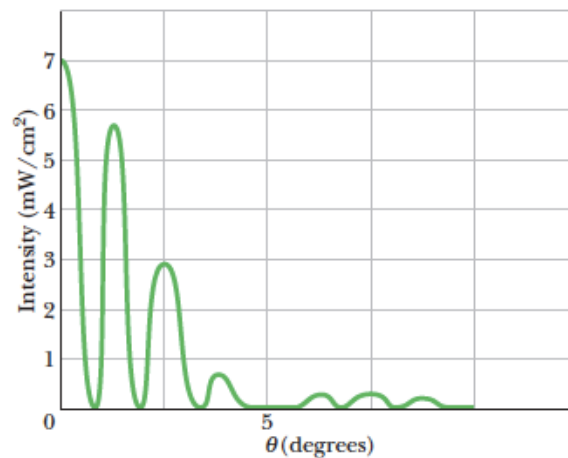


Figura 7: Exercício 3.7.

8. Uma rede de difração tem 350 ranhuras/mm e é iluminada por luz branca com incidência normal. Uma figura de difração é observada numa tela, a 30 cm da rede. Se um furo quadrado com 10 mm de lado é aberto na tela, com o lado interno a 50 mm do máximo central e paralelo a esse máximo, determine (a) o menor e (b) o maior comprimento de onda da luz que passa pelo furo.

9. (a) Quantas ranhuras deve ter uma rede de difração com 4 cm de largura para resolver os comprimentos de onda de 415,496 nm e 415,487 nm em segunda ordem? (b) Para que ângulos são observados os máximos de 2ª ordem?

10. Um feixe de raios-X de comprimento de onda λ sofre reflexão de 1ª ordem em um cristal quando o ângulo de incidência na face do cristal é 23° ; um feixe de raios-X de comprimento de onda 97 pm (97×10^{-12} m) sofre reflexão de 3ª ordem quando o ângulo de incidência na mesma face é 60° . Supondo que os dois feixes são refletidos pela mesma família de planos, determine (a) a distância interplanar; (b) o comprimento de onda λ .

Lista 3- Difração

1.

- a) Efeitos de difração diminuem para menores comprimentos de onda.
- b) O espalhamento angular é de 11 graus.
- c) 0,23 graus

2. $\Delta y = 38,1\text{m}$

3. 160 graus

4.

- a) $1,07 \cdot 10^7 \text{ m}$
- b) $10,5 \cdot 10^3 \text{ m}$

5.

- a) 17,08m
- b) $1,37 \cdot 10^{-10}$

6. 4 franja claras

7.

- a) 5050nm
- b) $20,2 \mu\text{m}$

8.

- a) 470nm
- b) 56nm

9.

- a) 23100m
- b) 28,7 graus

10.

- a) 168pm
- b) 131,3pm