

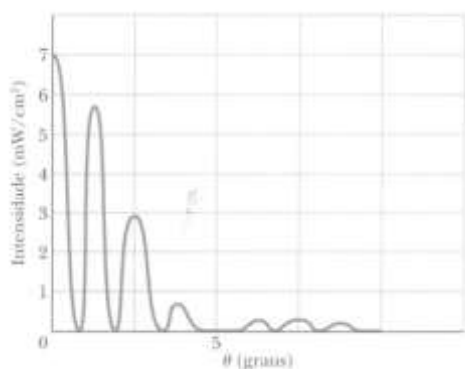
Lista de Exercícios. Física IV. Prof. Humberto. Difração (V06)

Fenda Simples

1. Uma fenda de largura a é iluminada por luz branca. Qual o valor de a a fim de que o primeiro mínimo da luz vermelha de comprimento de onda 650,0 nm corresponda a $\theta = 30^\circ$?
2. Para as condições do exercício 1, qual será o comprimento de onda da luz cujo máximo de difração (sem contar o máximo central) ocorre em $\theta = 30^\circ$, coincidindo portanto com a posição do primeiro máximo da luz vermelha?
3. Como se altera a figura de difração por uma fenda retangular quando a largura da fenda que provoca a difração for sendo lenta e gradualmente diminuída?
4. Em experimento de fenda simples um feixe de laser de comprimento de onda λ passa por uma fenda vertical de largura a e atinge um anteparo colocado a L m de distância. Ache a largura do máximo de difração central no anteparo quando:
 $\lambda = 514$ nm, $a = 1,00$ mm, $L = 6$ m.
 $\lambda = 514$ nm, $a = 0,10$ mm, $L = 6$ m.
 $\lambda = 514$ nm, $a = 0,010$ mm, $L = 6$ m.
5. Fenda circular / halos entóxicos. Quando uma pessoa olha para uma lâmpada de rua em uma noite escura, a lâmpada parece estar cercada de anéis claros e escuros. Esses halos correspondem a uma figura de difração circular, com o máximo central coincidindo com a luz direta da lâmpada. A difração é produzida por estruturas da córnea e do cristalino do olho (daí o nome entóxicos). Se a lâmpada for monocromática com um comprimento de onda 589,0 nm, e o primeiro anel subentende um ângulo de $2,5^\circ$ do ponto de vista do observador, qual é o diâmetro da estrutura que produz a figura de difração ? [Halliday*, problema 16].

Difração de Duas Fendas

6. Duas fendas de largura $a = 0,010$ mm estão separadas pela distância $d = 0,08$ mm e iluminadas por luz de comprimento de onda 500 nm. Quantas franjas brilhantes se observa dentro do máximo de difração central?
7. Quantos serão os máximos de interferência contidos no máximo de difração central numa figura de difração e interferência de duas fendas se a separação das fendas d for igual a 5 vezes a largura a de cada uma delas? Quantos serão os máximos de interferência se $d = Na$ para qualquer valor de N ?



8. Uma luz com comprimento de onda 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 figura ao lado. (a) Determine a largura das fendas e (b) a distância entre fendas. (c) Mostre que as intensidades máximas mostradas para as franjas de interferência com $m=1$ e $m=2$ estão corretas. [Halliday, problema 35].

Resolução

9. Qual deve ser a separação angular mínima de dois objetos puntiformes para que possam ser resolvidos pela vista desarmada? A que distância devem estar se estiverem a 100 m do observador? Admita que o diâmetro da pupila seja 5 mm e que o comprimento de onda da luz seja 600 nm.
10. (a) Estime a distância máxima segundo a qual um observador pode ver o par de luzes de freio traseiras de um automóvel como dois pontos separados. Admita que o diâmetro da pupila seja 5 mm e que o comprimento de onda da luz vermelha dos freios seja 600 nm. (b) Como se modifica a distância estimada em (a) se o mesmo veículo se aproxima com faróis equipados com luzes azuis ($\lambda = 400$ nm) ?

Redes de difração.

11. Sobre uma rede de difração de 16.000 linhas por centímetro incide luz de comprimento de vapor de sódio cujos comprimentos de onda principais são 589,00 e 589,59 nm. Sob quais ângulos a partir da normal da rede de difração essas linhas são observadas no espectro de primeira ordem? Quais são os ângulos correspondentes em uma rede com 4.000 linhas por centímetro?
12. (a) Calcule a posição angular, a dispersão (D), a largura das linhas de difração, a resolução e a mínima diferença mensurável de comprimento de onda ($\Delta\lambda$), para a primeira ordem de três redes de difração com as características mostradas na tabela, para os comprimentos de onda das linhas D do sódio (588,995 nm e 589,592 nm). (b) Sabendo-se que a linha de 588,995 tem o dobro da intensidade da linha 589,592 nm, faça um gráfico representativo da aparência do espectro das linhas nas três redes.

Rede	Ranhur/mm	Largura (mm)	d (nm)	θ_1 (°)	θ_2 (°)	D (°/nm)	$\Delta\theta$ (°)	R	$\Delta\lambda$ (nm)
A	393,7	25,4	2540						
B	735,3	50,8	2540						
C	735,3	13,6	1360						

13. Um estudante faz um experimento incidindo o feixe de um apontador laser sobre a superfície de um CD em ambiente com pouca iluminação. Observa as linhas de difração por reflexão no CD em uma parede. A distância entre o CD e a parede é de 200 mm. A distância entre o máximo central e a linha correspondente ao máximo de 1ª ordem é de 110 mm, e a 2ª ordem de 360 mm. Sabe-se também que o comprimento de onda do laser é 632 nm. (a) Estime o espaçamento entre linhas no CD. (b) O experimentador percebe, ao deslizar o feixe de luz ao longo de um círculo de raio fixo no CD, que a orientação da linha imaginária que une os pontos referentes ao máximo central ao centro das linhas correspondentes às diferentes ordens de difração muda de ângulo (a referida linha varre desde a vertical até a horizontal). Explique esse fenômeno.
14. Explique os fenômenos observados nos experimentos de difração: (a) de fendas múltiplas. (b) de redes de difração.