

LISTA VII - TD VII (03/05/2013)

Física IV - Noturno

1. Considere uma fenda de largura a iluminada por luz branca. Para que valor de a o primeiro mínimo para a luz vermelha de $\lambda = 650$ nm acontecerá para $\theta = 15^\circ$? Qual o comprimento de onda λ' da luz cujo primeiro máximo de difração lateral acontece para 15° , logo coincidindo com o primeiro mínimo para a luz vermelha?
2. Em um experimento de fenda dupla, a distância D da tela as fendas é 52 cm, o comprimento de onda λ da fonte de luz é 480 nm, a separação entre as fendas d é 0,12 mm, e a largura das fendas 0,025 mm.
 - (a) Qual o espaçamento entre franjas brilhantes adjacentes?
 - (b) Qual a distância do máximo central ao primeiro mínimo do envelope difrativo?
 - (c) Quantas franjas brilhantes existem entre o pico central e o envelope difrativo?
 - (d) Qual a condição para o máximo central do envelope do padrão de interferência para que contenha exatamente 11 franjas brilhantes?
3. Uma onda plana monocromática incide perpendicularmente sobre um anteparo opaco com uma beirada retilínea, projetando a sua sombra sobre outro anteparo, paralelo ao primeiro, e situado dentro da região de Fresnel. Demonstre que a intensidade difratada, num ponto situado exatamente no limite da sombra geométrica da beirada, é igual a $I_0/4$, onde I_0 é a intensidade incidente (não-obstruída).
4. A construção sobre um plano Σ das zonas de Fresnel pode ser estendida a uma onda incidente esférica, proveniente de um ponto fonte F (Veja fig. pg. 134 HMN). Nesse caso, o pólo O se obtém unindo o ponto de observação P à fonte puntiforme F e tomando a intersecção com Σ , e as zonas de Fresnel são definidas pelas condições:

$$\overline{FP_1} + \overline{PP_1} = R + R' + \frac{\lambda}{2}$$

$$\overline{FP_2} + \overline{PP_2} = R + R' + \lambda \quad \text{etc.}$$

Os raios das zonas são $\rho_1 = \overline{OP_1}$, $\rho_2 = \overline{OP_2}, \dots$. Uma lente de Fresnel se define da mesma forma que para uma onda incidente plana. Demonstre que o raio da n -ésima zona de Fresnel é dado por $\rho_n = \sqrt{n\lambda f}$ onde $n = 1, 2, 3, \dots$ e $\frac{1}{f} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R'}$, fórmula análoga à de uma lente, em que R' é a distância objeto e R a distância imagem. Verifique que no caso limite de uma onda plana o resultado se reduz ao anterior.

5. Numa rede de difração, o espaçamento entre as fendas é igual ao dobro da largura de cada fenda. Mostre que todos os máximos principais de ordem par estão ausentes.
6. Uma linha espectral de comprimento de onda $\lambda = 4.750 \times 10^{-8}$ cm é na realidade um dubleto de separação $0,043 \times 10^{-8}$ cm.
 - (a) Qual o menor número de linhas que uma rede de difração precisa ter para separar esse dubleto no espectro de segunda ordem?
 - (b) Se a rede tem 10 cm de comprimento, em que direção θ será observada a linha nesse espectro?
 - (c) Qual a separação angular $\delta\theta$ entre as duas componentes?
7. Por um defeito de fabricação, as fendas 1, 4, 7, ... $(3N+1)$ de uma rede com $(3N+1)$ fendas ficam tapadas.
 - (a) Calcule o fator de interferência para a intensidade dessa rede defeituosa.
 - (b) Mostre que, entre cada par de máximos principais da rede perfeita, aparecem dois novos máximos da rede defeituosa, igualmente espaçados e de intensidade 4 vezes menor que os máximos principais.
8. Uma pessoa olha através de uma cortina de gaze para uma lâmpada de sódio ($\lambda = 5.890 \times 10^{-8}$ cm) situada a 10 m de distância, e vê uma rede aproximadamente quadrada de pontos brilhantes, com espaçamento de 5 cm em ambas as direções. Quantos fios por cm tem a trama da gaze?