



UNIVERSIDADE da MADEIRA

Física III (Óptica)
TP11 –Difracção.

$$I = I_0 \text{Sinc}^2 \left(\frac{\pi b x}{\lambda z} \right) \frac{\sin \left(\frac{N \pi a x}{\lambda z} \right)}{\sin \left(\frac{\pi a x}{\lambda z} \right)}$$

b é a largura, a é a separação, N o número de fendas

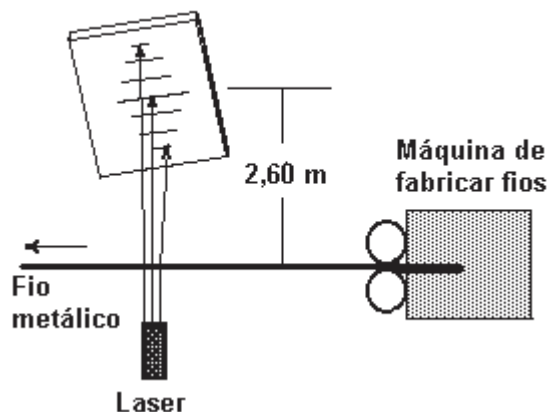
$$r_{\text{first zero}} = 0,61 \frac{\lambda f}{a} \quad I = I_0 \frac{\sin \left(\frac{N \pi d \sin \theta}{\lambda} \right)}{\sin \left(\frac{\pi d \sin \theta}{\lambda} \right)}; \quad d \sin \theta = n \lambda$$

1. [10.9] Um feixe colimado de microondas incide num alvo metálico com uma fenda horizontal com 20 cm de largura. Um detector na região de campo longínquo, e movendo-se paralelamente ao alvo, detecta o primeiro mínimo de irradiância segundo um ângulo de $36,87^\circ$ acima do eixo central. Determine o comprimento de onda da radiação.
2. [10.10] Mostre que, no padrão de difracção de Fraunhofer de uma fenda dupla, se $a = mb$, o número de franjas brilhantes dentro máximo central é igual a $2m$.
3. [10.25] Um laser ($\lambda = 632,8 \text{ nm}$) emite um feixe limitado por difracção, com um diâmetro de 2 mm. Qual é o diâmetro da mancha luminosa produzida na superfície da Lua, que se encontra a $376 \cdot 10^3 \text{ km}$?
4. [10.28*] O diâmetro do espelho da objectiva do telescópio do Mount Palomar é de 508 cm. Determine o seu limite de resolução angular para um comprimento de onda de 550 nm. A que distância se devem encontrar 2 objectos na Lua para que possam ser resolúveis por este telescópio?
5. [10.30*] Uma rede de difracção com 300 pares de linhas por mm, é iluminada por radiação com um comprimento de onda de 500 nm. Segundo que ângulo emerge o máximo de 3ª ordem?
6. [10.29*] Uma rede de transmissão em que a distância entre linhas é de $5 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ é iluminada por um feixe de luz vermelha ($\lambda = 694,3 \text{ nm}$), emitido por um laser de rubi. Num alvo a 2 m de distância surgem manchas de luz difractada

em ambos os lados do feixe não deflectido. A que distância do eixo se encontram as manchas mais próximas?

7. [10.34] A luz do Sol incide numa rede de transmissão com 5000 linhas por centímetro. Será que o espectro de 3ª ordem se sobrepõe com o de 2ª ordem? Considere que o vermelho corresponde a 750 nm e o violeta a 400 nm.

8. Os fabricantes de fios metálicos (e de outros objectos de pequenas dimensões) usam, por vezes, raios laser para controlar continuamente a espessura do produto. O fio intercepta um feixe de laser produzindo uma figura de difracção semelhante àquela que é produzida por uma fenda simples com largura igual ao diâmetro do fio (veja figura ao lado). Suponhamos que um laser de He-Ne, de comprimento de onda de 632,8 nm, ilumina um fio e que a figura de difracção é observada num alvo a 2,60 m de distância. Se o diâmetro desejado para o fio é de 1,37 mm, qual é a distância, no anteparo, entre os dois mínimos de décima ordem (de um lado e do outro lado do máximo central)?



9. Se o Super-Homem tivesse realmente visão de raios X ($\lambda = 0,10 \text{ nm}$) e uma pupila de diâmetro igual a 4,0 mm, qual seria a altitude máxima a que ele poderia voar, e ainda distinguir os políciais dos ladrões, supondo que para isso ele precisava resolver pontos separados por 5,0 cm.

10. Uma rede de difracção, com 20,0 mm de largura, tem 6000 ranhuras (3000 pares).

a) Calcule a distância d entre ranhuras adjacentes.

b) Sob que ângulos ocorrerão os 3 primeiros máximos de intensidade se a radiação incidente tiver um comprimento de onda de 589 nm?