

**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA
*(Real Academia de Artilharia Fortificação e
Desenho - 1792)*
LABORATÓRIO DE FÍSICA 4**

PROF GERSON

PRÁTICA 1

REDES DE DIFRAÇÃO

GRUPO A21

**Jorge Luiz Soares Pereira
Roberto Tadeu Abrantes de Araújo
Leonardo da Silva Melo
Tarik Bauer Ventura**

RIO DE JANEIRO

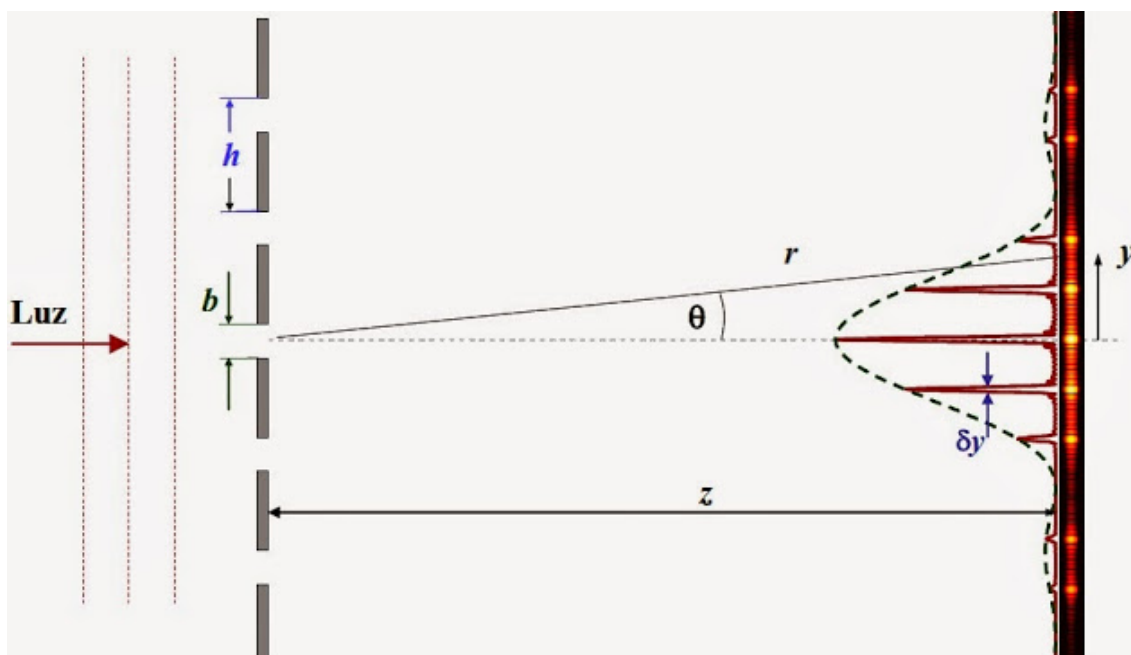
12 DE SETEMBRO DE 2016

SUMÁRIO

- 1) Introdução Teórica
- 2) Procedimentos Experimentais
- 3) Resultados e Discussões
- 4) Conclusão
- 5) Bibliografia

1) Introdução Teórica:

Uma rede de difração é um aparelho que possui múltiplas fendas de mesma largura e separadas pela mesma distância. A luz incidente nesse dispositivo é difratada devido cada fenda e os raios provenientes de cada fenda interferem, formando assim, no anteparo, uma intensidade variável; ou seja, a rede de difração é uma combinação de difração e interferência.



Da equação da interferência, para encontrar as relações dos máximos: $2\pi\Delta x = n\pi\lambda$, para os máximos, temos n par, a diferença de caminho Δx é dada pela multiplicação entre distância entre duas fendas adjacentes h e o $\sin\theta$, dado que um aparelho genérico possui f fendas por comprimento, ou seja $f = 1/h$, temos: $\sin\theta = k\lambda f$, onde k é inteiro.

2) Procedimentos Experimentais:

A uma distância z , mensurada, fixamos um anteparo e a base na qual colocaremos as redes de difração. Primeiramente foi fixado na base um aparelho com 80 linhas ou fendas por milímetro e com um emissor de luz monocromática vermelha observamos um certo padrão no anteparo, dessa forma calculamos as distâncias entre o máximo central e os cinco máximos consecutivos. O mesmo experimento foi repetido, todavia com um aparelho com 300 linhas por milímetro e ao invés de cinco distâncias, foram mensuradas três. Com cada resultado obtido encontramos um comprimento de onda, através da equação: $\sin\theta = k\lambda f$, feita a média desses comprimentos de onda obtemos um comprimento de onda médio. Diante disso repetimos novamente o experimento detalhado acima, mas agora com um aparelho com um número de fendas por comprimento indeterminado e com quatro mensurações de distância; com os resultados obtidos e recorrendo da mesma equação fomos capazes de determinar quantas linhas por comprimento o último aparelho utilizado possui.

3) Resultados e Discussões:

A distância z entre o anteparo e a base utilizada para fixar as redes de difração foi mensurada: $z = 0,773m$.

Primeiramente utilizando o aparelho com 80 linhas por milímetro e depois com o aparelho de 300 linhas por milímetro, encontramos as seguintes distâncias entre o máximo central e os máximos consecutivos:

$$80 \frac{\text{linhas}}{\text{mm}}:$$

$$\begin{aligned}k &= 1 \rightarrow 4cm \\k &= 2 \rightarrow 8cm \\k &= 3 \rightarrow 12,1cm \\k &= 4 \rightarrow 16,3cm \\k &= 5 \rightarrow 20,7cm\end{aligned}$$

$$300 \frac{\text{linhas}}{\text{mm}}:$$

$$\begin{aligned}n &= 1 \rightarrow 15,2cm \\n &= 2 \rightarrow 32,8cm \\n &= 3 \rightarrow 56,7cm\end{aligned}$$

Vale ressaltar que na segunda prática foram feitas menos mensurações devido a distância entre duas fendas adjacentes ser menor, assim no anteparo os máximos estão mais afastados.

Substituindo os valores encontrados na equação: $\sin\theta = k\lambda f \Rightarrow \sin\left(\arctg\left(\frac{y}{z}\right)\right) = k\lambda f$, obtemos:

$$\frac{\sin\left(\arctg\left(\frac{4}{77,3}\right)\right)}{80000} = \lambda_1 = 0,6459 \mu m$$

$$\frac{\sin\left(\arctg\left(\frac{8}{77,3}\right)\right)}{80000 \times 2} = \lambda_2 = 0,6433 \mu m$$

$$\frac{\sin\left(\arctg\left(\frac{12,1}{77,3}\right)\right)}{80000 \times 3} = \lambda_3 = 0,6443 \mu m$$

$$\frac{\sin\left(\arctg\left(\frac{16,3}{77,3}\right)\right)}{80000 \times 4} = \lambda_4 = 0,6447 \mu m$$

$$\frac{\sin\left(\arctg\left(\frac{20,7}{77,3}\right)\right)}{80000 \times 5} = \lambda_5 = 0,6466 \mu m$$

$$\frac{\text{sen}\left(\arctg\left(\frac{15,2}{77,3}\right)\right)}{300000} = \lambda_6 = 0,6431 \mu m$$

$$\frac{\text{sen}\left(\arctg\left(\frac{32,8}{77,3}\right)\right)}{300000 \times 2} = \lambda_7 = 0,6510 \mu m$$

$$\frac{\text{sen}\left(\arctg\left(\frac{56,7}{77,3}\right)\right)}{300000 \times 3} = \lambda_8 = 0,6571 \mu m$$

Fazendo a média, obtemos um lambda médio:

$$\lambda = 0,647 \mu m$$

Refazendo o experimento, agora com um aparelho com o número de fendas por comprimento indeterminado, obtivemos os seguintes valores:

$$n = 1 \rightarrow 5,1 cm$$

$$n = 2 \rightarrow 10,2 cm$$

$$n = 3 \rightarrow 15,5 cm$$

$$n = 4 \rightarrow 21,1 cm$$

Substituindo na equação $\frac{\text{sen}\left(\arctg\left(\frac{y}{z}\right)\right)}{k\lambda} = f$, temos:

$$\frac{\text{sen}\left(\arctg\left(\frac{5,1}{77,3}\right)\right)}{0,647 \times 10^{-6}} = f_1 = 101,75 \frac{\text{fendas}}{mm}$$

$$\frac{\text{sen}\left(\arctg\left(\frac{10,2}{77,3}\right)\right)}{2 \times 0,647 \times 10^{-6}} = f_2 = 101,09 \frac{\text{fendas}}{mm}$$

$$\frac{\text{sen}\left(\arctg\left(\frac{15,5}{77,3}\right)\right)}{3 \times 0,647 \times 10^{-6}} = f_3 = 101,29 \frac{\text{fendas}}{mm}$$

$$\frac{\text{sen}\left(\arctg\left(\frac{21,1}{77,3}\right)\right)}{4 \times 0,647 \times 10^{-6}} = f_4 = 101,74 \frac{\text{fendas}}{mm}$$

Calculando o valor médio de f , obtemos: $101,46 \text{ fendas}/mm$.

4) Conclusão:

Os valores obtidos, tanto para o comprimento de onda $0,65 \mu m$, como para o número de fendas por comprimento do terceiro aparelho utilizado $100 \frac{fendas}{mm}$, tiveram erros percentuais baixos, respectivamente: 0,46% e 1,41%; de forma que podemos concluir que os erros de mensuração foram praticamente desprezíveis e que a teoria embasou de maneira precisa a prática/experimento.

5) Bibliografia:

(I) HALLIDAY, RESNICK, WALKER; Fundamentos de Física, Vol. 2, 9ª Edição, LTC, 2012.