

Decimo Relatório de Física Experimental 2

Henrique da Silva
hpsilva@proton.me

30 de setembro de 2022

Sumário

- 1 Introdução
- 2 Difração de Fraunhofer
 - 2.1 Tabela de dados inicial
 - 2.2 Análise Teórica
 - 2.3 Tabela de dados estendida
 - 2.4 Gráfico de $\sin \theta$ vs $1/a$
 - 2.5 Difração de objeto microscópico . .
- 3 Redes de difração
 - 3.1 Sistema com rede de difração conhecida
 - 3.2 Sistema utilizando CD como rede de difração
- 4 Decomposição espectral
 - 4.0.1 Tabela de cores

1 Introdução

Neste relatório, vamos discutir difração de fendas simples, redes de difração, e decomposição espectral.

Todos arquivos utilizados para criar este relatório, é o relatório em si estão em: https://github.com/Shapis/ufpe_ee/tree/main/4thsemester/

2 Difração de Fraunhofer

2.1 Tabela de dados inicial

<i>Paquímetro</i>	<i>Primeiro Mínimo</i>
$(0.10 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(1.55 \pm 0.05) \text{ cm}$
$(0.20 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(1.15 \pm 0.05) \text{ cm}$
$(0.30 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(0.50 \pm 0.05) \text{ cm}$
$(0.40 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(0.40 \pm 0.05) \text{ cm}$
$(0.50 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(0.35 \pm 0.05) \text{ cm}$

2.2 Análise Teórica

Para prosseguirmos precisamos lembrar das seguintes relações:

$$\begin{aligned} a \cdot \sin \theta &= m\lambda \\ m &= 1 \\ a \cdot \sin \theta &= \lambda \\ \sin \theta &= \frac{\lambda}{a} \end{aligned} \quad (1)$$

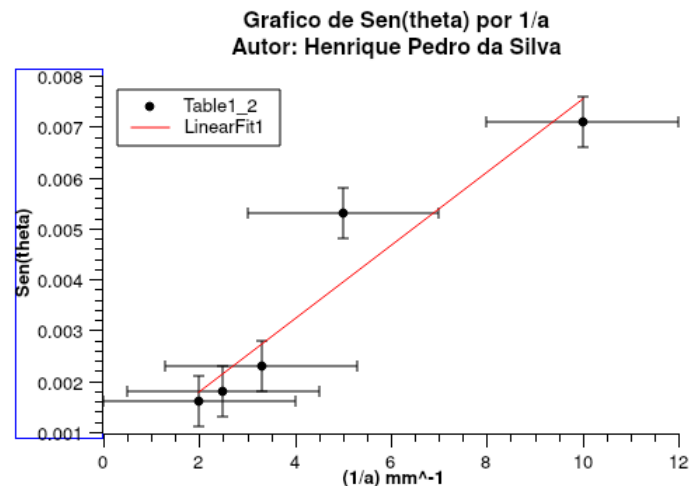
Que nos dá uma relação linear se considerarmos ao invés de a , considerarmos seu inverso $\gamma = 1/a$.

$$\sin \theta = \lambda \gamma \quad (2)$$

2.3 Tabela de dados estendida

a	$1/a$	y	x	$\sin \theta$
$(0.10 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(10.0 \pm 2) \text{ mm}^{-1}$	$(1.55 \pm 0.05) \text{ cm}$	$(217 \pm 5) \text{ cm}$	(0.0071 ± 0.0005)
$(0.20 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(5.0 \pm 2) \text{ mm}^{-1}$	$(1.15 \pm 0.05) \text{ cm}$	$(217 \pm 5) \text{ cm}$	(0.0053 ± 0.0005)
$(0.30 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(3.3 \pm 2) \text{ mm}^{-1}$	$(0.50 \pm 0.05) \text{ cm}$	$(217 \pm 5) \text{ cm}$	(0.0023 ± 0.0005)
$(0.40 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(2.5 \pm 2) \text{ mm}^{-1}$	$(0.40 \pm 0.05) \text{ cm}$	$(217 \pm 5) \text{ cm}$	(0.0018 ± 0.0005)
$(0.50 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(2.0 \pm 2) \text{ mm}^{-1}$	$(0.35 \pm 0.05) \text{ cm}$	$(217 \pm 5) \text{ cm}$	(0.0016 ± 0.0005)

2.4 Gráfico de $\sin \theta$ vs $1/a$



Podemos ver de fato, que como esperado obtemos uma relação linear entre $\sin \theta$ e $1/a$.

E o coeficiente angular da reta, encontrado foi de 717.4. Porém, com erro na ordem de 100.

Logo podemos afirmar que o comprimento de onda encontrado foi de $700 \pm 100 \text{ nm}$. Que está dentro do esperado.

2.5 Difracao de objeto microscopico

Nos medimos uma abertura de 3.1cm ou seja. Nosso x e y sao os mesmos do caso da abertura de 0.1mm do paquimetro.

Logo, convenientemente pelo principio de Babinet podemos reutilizar todos dados que obtivemos para a abertura de 0.1mm do paquimetro.

Haviamos obtido os seguintes resultados:

$$\begin{aligned} a &= (0.10 \pm 0.05) \text{ mm} \\ \frac{1}{a} &= (10.0 \pm 2) \text{ mm}^{-1} \\ y &= (1.55 \pm 0.05) \text{ cm} \\ x &= (217 \pm 5) \text{ cm} \\ \sin \theta &= (0.0071 \pm 0.0005) \\ \theta &= (0.41 \pm 0.05) \text{ graus} \end{aligned} \quad (3)$$

Podemos tambem simplesmente usar a relacao:

$$a = \frac{\lambda}{\sin \theta} \quad (4)$$

Que nos da: $0.09 \pm 0.02\text{mm}$

Esta dentro do esperado. Ja que a mesma abertura do laser tinha sido observada com o paquimetro aberto em 0.1mm .

3 Redes de difracao

3.1 Sistema com rede de difracao conhecida

Obtivemos $Y_1 = (7.15 \pm 0.05)\text{cm}$ e $l = (20 \pm 1)\text{cm}$.

$$\theta_1 = \frac{Y_1}{l} = (0.358 \pm 0.007)\text{rad} \quad (5)$$

Utilizando as seguintes relacoes:

$$\begin{aligned} d \sin(\theta) &= m\lambda \\ f &= \frac{1}{d} \end{aligned} \quad (6)$$

Temos que $d = (1805 \pm 8)\text{nm}$ e $f = (554 \pm 5)\frac{\text{nm}}{\text{mm}}$

O valor do fabricante foi de $540\frac{\text{nm}}{\text{mm}}$.

Entao a ordem do erro seria aproximadamente 2%.

3.2 Sistema utilizando CD como rede de difracao

Temos que $l = 10.3 \pm 0.1\text{cm}$ e $Y_1 = 5.2 \pm 0.1\text{cm}$

Tirando das relacoes (6) temos:

$$\begin{aligned} d &= 1404 \pm 5\text{nm} \\ f &= 712 \pm 5\frac{\text{nm}}{\text{mm}} \end{aligned} \quad (7)$$

O cd tem 545 fendas por mm. E encontrei o valor de 712 fendas por mm. Logo o erro seria de aproximadamente 30%.

4 Decomposicao espectral

Encontraremos o valor λ a partir da seguinte relacao:

$$\lambda = d * \sin \arctan \left(\frac{Y_1}{l} \right) \quad (8)$$

Com o d encontrado anteriormente de $1805 \pm 8nm$, e valor de l $(40 \pm 1)cm$

4.0.1 Tabela de cores

<i>Cor</i>	Y_1	λ
<i>Azul</i>	$(10 \pm 2)cm$	$(440 \pm 20)nm$
<i>Verde</i>	$(12 \pm 2)cm$	$(520 \pm 20)nm$
<i>Amarelo</i>	$(13 \pm 2)cm$	$(560 \pm 20)nm$
<i>Vermelho</i>	$(15 \pm 2)cm$	$(630 \pm 20)nm$

Os valores estao bem proximos aos valores reais. Com uma tendencia a serem subestimados.

Isto provavelmente ocorreu devido ao erro d que ficou superestimado em relacao ao valor real(de acordo com o fabricante).