

实验二十 光衍射的定量研究 实验报告

1400012141

邵智轩

周二下午3组11号

2016年11月15日

1 数据处理

1.1 单缝夫琅禾费衍射

激光波长： $\lambda = 632.8\text{nm}$

缝宽参考值： $a_0 = 175\mu\text{m}$

Table 1: 单缝夫琅禾费衍射

	主极强 I_0	左次极强 I_1	右次极强 I_2
光强 I	3113	153	167
位置 x/mm	8.270	4.045	12.430

图像对称性要求： $\frac{2|I_1 - I_2|}{I_1 + I_2} \leq 10\%$

图像可视性要求： $4.0\% \leq \frac{I_1 + I_2}{2I_0} \leq 5.5\%$

代入所测数据，求得：

$$\frac{2|I_1 - I_2|}{I_1 + I_2} = 8.8\%$$

$$\frac{I_1 + I_2}{2I_0} = 5.1\%$$

由单缝夫琅禾费衍射公式：

$$I = I_0 \left(\frac{\sin \alpha}{\alpha} \right)^2, \alpha = \frac{\pi a \sin \theta}{\lambda}$$

当 $\alpha = 1.43\pi$ 时，光强出现次极大。则在傍轴条件下有

$$a = \frac{1.43\lambda}{\sin \theta} = \frac{1.43\lambda z}{\Delta x}$$

其中 z 为衍射屏与像平面的距离， Δx 为主极大与次极大之间的距离。

实验测得：

$$z = 95.0 - 15.5 + 0.4 = 79.9\text{cm}, \Delta x = \frac{x_2 - x_1}{2} = 4.193\text{mm}$$

代入，得 $a = \frac{1.43\lambda z}{\Delta x} = \frac{1.43 \times 632.8\text{nm} \times 79.9\text{cm}}{4.193\text{mm}} = 172.4\mu\text{m}$

1.2 多缝夫琅禾费衍射（五缝）

注：实验本要求测量三缝夫琅禾费衍射的缝宽和缝间距，而我一开始没看清要求，做了五缝。好在五缝与三缝可类似地计算缝宽和缝间距，并观察多缝衍射的特征，所以私以为并无大碍。