

## 实验二十四 单缝和圆孔的夫琅禾费衍射

### 一、实验任务

1. 观察并研究单缝和圆孔的夫朗和费衍射现象及规律;
2. 利用夫琅禾费衍射测量单缝宽度和圆孔直径;
3. 拓展内容: 观察多缝和矩孔的夫琅禾费衍射现象并分析其规律。

### 二、操作要点

打开记录仪电源, 计算机电源和操作软件, 等待初始化结束。熟悉操作软件界面。

#### 1. 光路调节

(1) 激光和探头等高调节: 光路中放入狭缝, 打开激光器电源, 调节激光的高度并调节狭缝的角度, 使衍射光与接收屏上标线重合。

(2) 调节狭缝宽度获得合适宽度的衍射条纹, 要求+3 和-3 级衍射极小之间的距离在 3~5 cm 之间, 移开接收屏准备测量。

#### 2. 扫描参数设置和数据测量

(1) 选择合适的横向扫描范围, 注意使零级极大大致处于扫描范围的中央。

(2) 光电探头前的光阑狭缝宽度要和放大器增益配合好, 不要太小或太大(为什么?)。

(3) 选择适当的采集间隔(0.2 mm), 开始扫描, 即可得到光强分布曲线。

扫描结束后, 用屏幕读数工具读出位置  $x$  和相对光强  $I$ , 数据应包含  $\pm 3$  级极小以及之间所有极大、极小值, 并且极大和极小之间至少有一个数据。

在导轨上读出衍射距离(狭缝到探测器的距离)  $L_1$ 。

#### 3. 利用圆孔的夫琅禾费衍射计算圆孔直径

观察接收屏上的圆孔夫琅禾费衍射, 测量圆孔衍射的艾里斑直径  $\phi_i$ , 测量圆孔到观察屏的距离  $L_2$ 。

4. 拓展内容: 观察并记录多缝、矩孔的衍射现象。

### 三、报告要求

1. 做出单缝衍射光强分布曲线  $I(x)$ , 利用  $\pm 1$ 、 $\pm 2$ 、 $\pm 3$  级衍射极小位置计算狭缝宽度。
2. 计算圆孔的直径  $D$ 。
3. 比较分析单缝、多缝、矩孔以及圆孔的夫琅禾费衍射现象, 总结基本规律。

### 四、讨论题

教材第 2 题。