

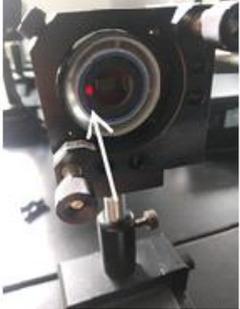
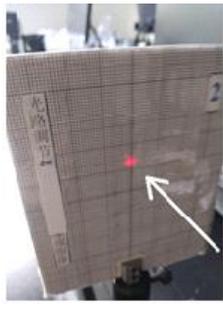
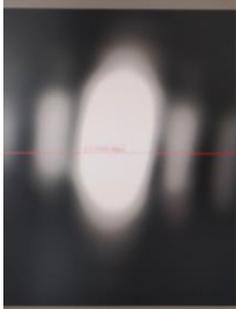
光的衍射 (讲义上第二次测量实验不做)

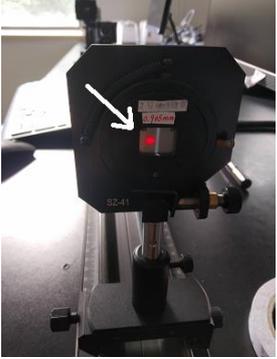
注意事项:

- 1.本告示牌供实验者阅读参考,所以不要在上面写字,更不能带出实验室。
- 2.拿取单缝(板)时,手不要触摸单缝。

3.当心激光。

光路调节前请仔细阅读讲义,了解各调节架上调节螺丝的作用。实验中对照下表根据不同情况调节相对应的螺丝。否则无法调好光路,且损坏光学元件的调节架。

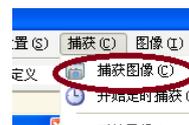
 <p>光传感器上光点左(右)偏移。</p>	 <p>移动刻度白屏时光点上下移动。</p>	 <p>在光传感器上光点上(下)偏移</p>	 <p>屏上显示衍射图不水平</p>
<p>调节方法:应调节激光调节架左右(回转)调节螺丝</p>	<p>应调节激光调节架上下(俯仰)调节螺丝</p>	<p>应松开传感器的底座固定螺丝,上下移动传感器调节架。</p>	<p>应调节单缝调节架垂直度调节螺丝。</p>

 <p>照射在单缝上光点左(右)偏移</p>	 <p>屏上显示光点上(下)偏移或左右偏移</p>	 <p>相同极次左(右)对应低点高低不同或不对称。</p>
<p>应调节调节架的左右移动调节螺丝。</p>	<p>上(下)偏移时应上下移动传感器调节架。左(右)偏移时应调节激光调节架左右调节螺丝。</p>	<p>应调节单缝左右移动调节螺丝。</p>

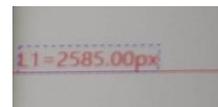
激光波长的测量数据记录 (严禁用U盘)

剖面线光强分布图获取方法

当在屏上看到衍射图时,点击菜单“捕获”,选择“捕获图像”。如右图,这时原来显示活动的图像变成静止的图片。再点击图片上线段上方的数字,又可以看到光强分布图。在菜单中选取处理-去噪-双边滤波。



图像的捕获



点击图片中的数字

实验记录要求 (在实验室完成内容) 给老师签名前应完成实验现象记录,表1,表2,直线拟合方程式,相关系数,由作图得到斜率不确定度,波长大小。(只要结果,不要计算过程)

表1 光的衍射数据记录

k	P	x/mm	k	P	x/mm
1			-1		
2			-2		
3			-3		

表2 距离 S 与缝宽 a 的记录

S_1/mm	S_2/mm	S/mm	a/mm

转换系数 $D=5.6/2592$ 毫米/像素。 P 为像素, $x=D*P$ 。

注: $S=|S_1-S_2|$, S_1 是(衍射测量)单缝调节架的位置读数, S_2 是光(图像)传感器调节架的位置读数, 都是 $1/5\text{mm}$ 估读。如

果光的衍射点在屏幕上显示不水平。可转动单缝调节架上的单缝转盘, 讲义中图 10。注意转动单缝转盘后, 再观察一下照在单缝上的光点有无偏移。如果偏移可调节一下调节架下的底座左右调节螺丝。讲义中图 10。

数据处理要求 (离开实验室后完成内容)

波长与不确定度计算应写出计算过程

1) 用以下公式估算出激光波长:

$$\lambda = \frac{xa}{kS}$$

如果 k 级暗纹之间的距离 $2x = |x_1 - x_2|$, x_1 与 x_2 为 k 级暗纹的位置, S 为单缝到屏距离。建议 $k=3$ 。

2) 用斜率 K 通过以下公式计算得到激光波长:

$$\lambda = K \frac{a}{S}$$

波长的不确定度的计算:

$$\left[\frac{u(\lambda)}{\lambda} \right]^2 = \left[\frac{u(K)}{K} \right]^2 + \left[\frac{u(a)}{a} \right]^2 + \left[\frac{u(S)}{S} \right]^2$$

上式中 S 单次测量, 分度值 1mm , 估读 $1/5$ 小格 (mm), 不确定度限值 0.1mm

$u(a)=0.001\text{mm}$ 。 $\lambda \pm u(\lambda) = \underline{\hspace{2cm}}$ nm 。

$$\left| \frac{\lambda - \lambda_{\text{测}}}{\lambda} \right| \times 100\% \quad \text{式中 } \lambda \text{ 为实验室给出的激光波长的参考值}$$

直线拟合方程式改用 k, S 表示, **不要求打印作图。严禁用 U 盘拷贝图像与作图。如果要保存图像, 可以拍照。否则扣除 50% 的 1 个实验分数。**

Excel 数据处理简介: 记录完数据后, 不要用计算器计算, 可直接输入到 Excel 上运算。运算得到 k 与 x 的 2 列数据。按“Ctrl”键, 选中 2 列数据, 在菜单栏中选“插入”→“图表”→“散点图”。在图上点击实验数据点, 然后按左键, 出现方框图, 选“添加趋势线”, 在“选项”列中选“显示公式”(直线拟合方程)与“R 平方”(相关系数)。相关系数以 Origin 数据处理后的结果为准。

Origin8 数据处理 (3 号与 4 号计算机) 简介: 打开“Origin8”图标后始终按“确认”或“OK”。当出现选项时 (4 行, 共 4 个)。选择第 2 行。其他步骤与 Origin9 相同。

Origin9 数据处理简介 (1 号, 2 号, 5 号计算机): 在 Excel 中分别选取 k 与 x 的 2 列数据依次复制粘贴到 origin 中。保存数据文件 (在菜单栏中依次选择“file”→“save project”。在跳出的保存选择框中按“save”确认)。**注意, 一定要在 Origin 软件中打开原保存的文件。**选中 2 列数据, 并点击左下角“/”符号。则 origin 软件自动生成直线拟合图。在菜单栏中依次选“Analysis”→“fitting”→“Linear Fit”→“1<Last used>”后点击。Origin 最后以 2 种形式显示数据处理后的结果, 如图 13 与图 14。出现在表格中 Slope 一行中的第一列 (Value) 是斜率 K 值 (Value), 第二列 (Standard Error) 是标准偏差, 也就是斜率 K 的不确定度 $u(K)$ 。还有相关系数(R-square)。如果相关系数为 1 时, 则相关系数的小数点后面写 6 个 9。origin 软件数据处理操作尽量在 3 分钟内完成。**Origin 数据处理操作最好在 3 分钟内完成,** 否则又要重新打开已保存的数据文件, 操作完后的数据处理结果显示的时间不受限制。