

实验报告

序号: ①
时间: 年 11 月 25 日
上午 ☒ 下午 ☒ 晚上 ☐

课程名称: _____ 实验名称: 衍射光栅衍射 实验日期: _____ 年 11 月 25 日 下午
班 级: _____ 教学班级: 王冲 学 号: 112024986 姓 名: 王雨浩

一、实验目的

1. 观察光栅的衍射现象, 了解光栅衍射的主要特征

2. 测定光栅常数, 光栅常数与光栅间距的关系

二、实验原理

本实验所用的是衍射光栅, 其原理是光栅面上有, 在透光性处光可以透过, 而在不透光处则不能透过, 若光栅间距为 a , 相邻透光处不透光处的宽度为 b , $a+b=d$ 称为光栅常数。若光栅上每毫米有 N 条刻痕, 则 $d = 0.001/N$ 。

光栅入射光是复色光, 经光栅衍射后, 衍射光的分布如图。衍射光如图所示。L₁、L₂ 是透镜, S 是光源发出的光线, G 是光栅, P 是接收屏。S 位于 L₁ 的物方焦点上, 经 L₁ 后成为一束平行光, 经过 G 平面后, 成为一束衍射光, 经 L₂ 后, 汇聚到 P 上 A 点。若 S 是单色光, 则衍射光仍为一束光, 在接收屏上形成谱线。衍射角 θ 与光栅常数 d 的关系

$$d \sin \theta = \pm k \lambda \quad (k = 0, 1, 2, \dots) \quad (1)$$

联系方式: _____

指导教师签字: _____



课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日
 班 级: _____ 教学班级: _____ 学 号: _____ 姓 名: _____

所决定。式中 k 为透射光的波数，也是衍射级次， λ 为入射光的波长。

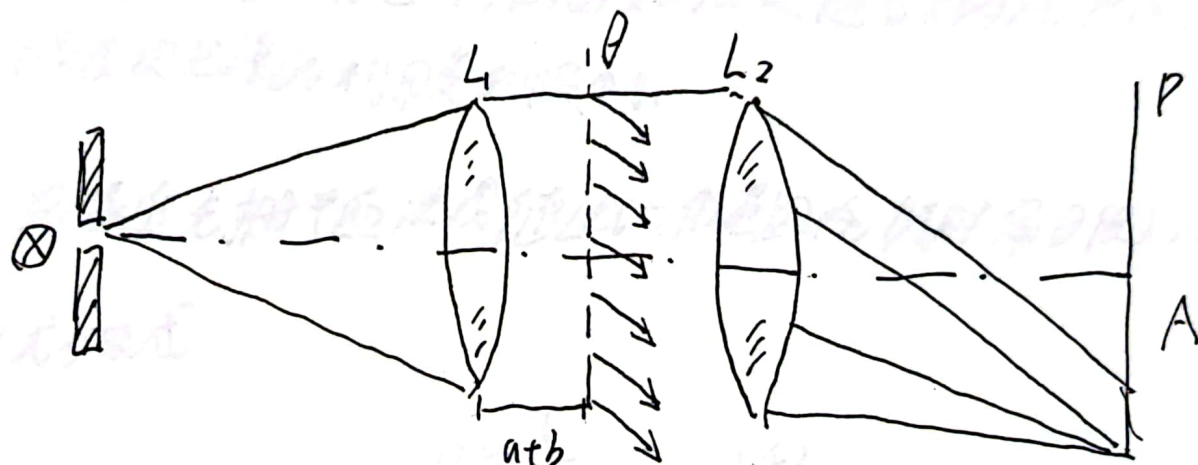


图1 衍射装置示意图

若对波长 λ 和 $\lambda + \Delta\lambda$ 两单色光分别进行衍射，则与这两单色光对应的衍射角之差与这两单色光波长的比值为色散率

$$D = \frac{\Delta\theta}{\Delta\lambda} \quad (2)$$

色散率描述衍射系统分辨能力的大小，将(1)代入(2)得

$$D = \frac{d\theta}{d\lambda} = \frac{k}{d \cos\theta} \quad (3)$$

由(3)可知：

(1) 主栅色散率与光栅常数 d 成反比，即用 d 小的光栅，可获得较大的色散率

联系方式: _____

指导教师签字: _____



实验报告

课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日
班 级: _____ 教学班级: _____ 学 号: _____ 姓 名: _____

(2) 光栅的色散率与光栅级次成正比, 光栅的级次越大, 角
色散率越大, 光谱分得越开, 但谱线的强度随着级次的增加而降低,
因而高级次光谱的利用受到限制。

(3) 在靠近光栅平面法线附近的角度范围内, 衍射角 θ 很小, 故

(3) 式可写成

$$D \approx \theta \quad (4)$$

此时角色散率 D 可以看做一个常数, 衍射角 θ 与级次成正比

四、实验内容

1. 分光计的调整

为若是平行光入射的条件及衍射角的准确测量, 分光计的调整必
须满足下述要求: 平行光管发出平行光, 望远镜对无穷远聚焦, 并且光
的轴垂直于分光计的底座, 载物台水平。调整如下

(1) 粗调:

在侧面平视观察望远镜和平行光管, 目测望远镜大致处于水平状态, 然
后调节各自下方的俯仰调节螺钉, 使望远镜大致处于水平状态。转动载物台可
观察到载物台两层板间各处的隙缝, 调平载物台下的三只螺钉, 使各处的

联系方式: _____

指导教师签字: _____



实验报告

课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日
 班级: _____ 教学班级: _____ 学号: _____ 姓名: _____

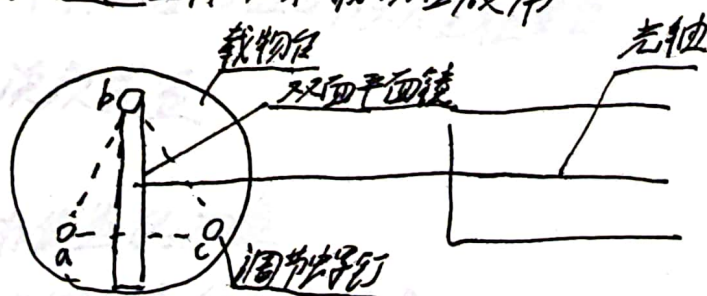
基本相等,此时载物台与目镜处于水平位置

(2) 调节望远镜

① 调节望远镜目镜焦距

② 粗调望远镜视场物镜焦距

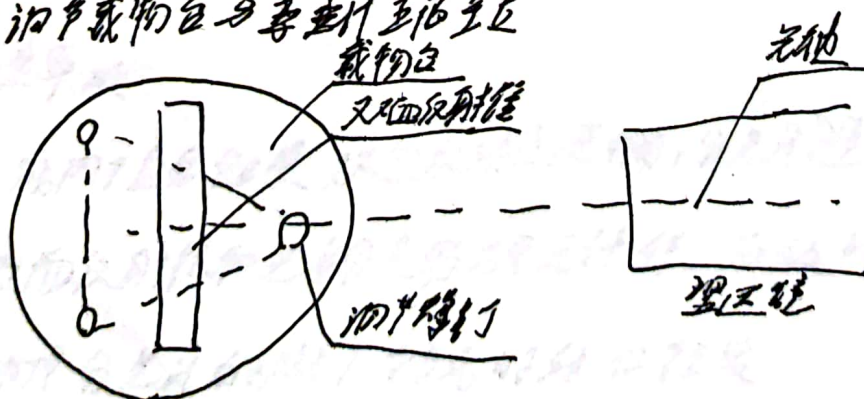
③ 粗调望远镜俯仰角和载物台倾角



④ 调节望远镜聚焦于无穷远

⑤ 调节望远镜光轴与光计主光轴重合

(3) 调节载物台与望远镜主光轴重合



联系方式: _____

指导教师签字: _____

北京理工大学良乡校区管理处监制

电话: 81382088



扫描全能王 创建

实验报告

课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日
班 级: _____ 教学班级: _____ 学 号: _____ 姓 名: _____

(4) 调节平行光管

对平行光管的调节平行光管发出平行光和光轴垂直于仪器主轴两部分,这两项调节以调节望远镜位置为基准,建立在这望远镜聚焦于无穷远和望远镜光轴垂直于仪器主轴的基础上

① 调节平行光管发出平行光

② 调节平行光管光轴与分光片主轴垂直

(5) 调整读数装置

2. 光栅位置的调整

对光栅位置的调整要求达到: 光栅平面与平行光管的光轴垂直; 光栅刻线与分光片主轴平行。调节方法如下:

1. 调整二反射镜各镜面的反射角

2. 注意事项

1. 不能用手直接触摸双面反射镜透射栅, 分光片镜面和物镜等的光学表面
2. 双面反射镜和光栅是易碎元件, 取放时应轻拿轻放, 严禁磕碰
3. 调节分光镜的出厂物镜时, 应缓慢
4. 汞灯不要长时间开启、

联系方式: _____

指导教师签字: _____



实验报告

课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日
班 级: _____ 教学班级: _____ 学 号: _____ 姓 名: _____

七、思考题

1. 光栅光谱和三棱镜谱有什么不同? 为什么会有这些不同?
2. 观察第三级衍射中的色散谱线常因是否可以发现不同颜色的谱线? 为什么基色谱线附近会出现不同颜色的谱线? 它是什么颜色? 波长是多少?

联系方式: _____

指导教师签字: _____



实验报告

时间:

年 11 月 25 日

课程名称: _____

实验名称: _____

实验日期: _____

年

月

日

班 级: _____

教学班级: _____

学 号: _____

姓

名: _____

量(I)	110°20'	290°20'	69.5°20'	244.5°15'
	110°20'	290°20'	69.5°20'	244.5°19'
	110°19'	290°16'	69.5°20'	244.5°17'
量(II)	110°22'	290°20'	69.5°15'	244.5°9'
	110°26'	290°22'	69.5°15'	244.5°11'
	110°22'	290°20'	69.5°17'	244.5°9'
绿	109°18'	289°15'		251.5°29'
	109°15'	289°10'		
	109°16'	289°14'		
黄	105°20'			
	104°20'	285°14'	74°28'	254.5°23'
	105°15'	285°10'	74°25'	254.5°20'
黄	105°18'	285°14'	74°28'	254.5°22'

第三组 右 64°0' 243.5°27'

第四组 左 121.5°10' 301.5°15'

联系方式: _____

指导教师签字: _____

北京理工大学良乡校区管理处监制

电话: 81382088



扫描全能王 创建

实验报告

课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日
 班级: _____ 教学班级: _____ 学号: _____ 姓名: _____

$$(1) \theta_{\text{平均}} = \frac{1}{4} [|\theta_{2L} - \theta_{1L}| + |\theta_{2R} - \theta_{1R}|] = \cancel{20.255} 20.255$$

$$\theta_{\text{平均}} = \frac{1}{4} [|\theta_{2L} - \theta_{1L}| + |\theta_{2R} - \theta_{1R}|] = 20.328$$

$$\theta_{\text{平均}} = \frac{1}{4} [|\theta_{2L} - \theta_{1L}| + |\theta_{2R} - \theta_{1R}|] = 218.880$$

$$\theta_{\text{平均}} = \frac{1}{4} [|\theta_{2L} - \theta_{1L}| + |\theta_{2R} - \theta_{1R}|] = 15.299$$

$$d = \frac{2\lambda_{\text{绿}}}{\sin \theta_{\text{平均}}} = 3375.2 \text{ nm}$$

$$(2) \lambda_{\text{黄}} = \frac{1}{2} d \sin \theta_{\text{黄}} = 584.244 \text{ nm}$$

$$\lambda_{\text{黄}} = \frac{1}{2} d \sin \theta_{\text{黄}} = 586.255 \text{ nm}$$

$$\lambda_{\text{蓝}} = \frac{1}{2} d \sin \theta_{\text{蓝}} = 546.100 \text{ nm}$$

相对误差

$$\frac{\lambda_{\text{黄}} - \lambda_{\text{黄}}}{\lambda_{\text{黄}}} = 0.0089$$

$$0.0160$$

$$0.0000$$

$$3. \quad D = \frac{|\theta_{\text{黄}} - \theta_{\text{蓝}}|}{|\lambda_{\text{黄}} - \lambda_{\text{蓝}}|} = 0.00632$$

联系方式: _____

指导教师签字: _____



课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日
班 级: _____ 教学班级: _____ 学 号: _____ 姓 名: _____

思考题:

1. 光栅光谱与三棱镜光谱有什么不同? 为什么?

答: 光栅是利用衍射, 三棱镜是折射; 光栅光谱更精细

棱镜波长越短, 偏向角越大, 而光栅正好相反

2. 观察第三级衍射中的黄色谱线旁边是否可以发现不同颜色的谱线? 为什么黄色谱线附近会出现不同颜色的谱线? 它是什么颜色? 波长是多少?

答: 蓝色, 波长为 $\lambda = 546.100 \text{ nm}$

联系方式: _____

指导教师签字: _____

北京理工大学良乡校区管理处监制 电话: 81382088



扫描全能王 创建