

实验报告

衡成林老师

课程名称: 物理实验B 实验名称: 分光计测光栅常数 实验日期: 2022 年 9 月 28 日 下午
班 级: 63012216 教学班级: 08012204 学 号: 1120221303 姓 名: 俞乐楠

光栅衍射

序号: 11	衡成林		
时间:	年	月	日
	下午	晚上	

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性
2. 测定光栅常数, 光波波长, 和光栅色散率.

二. 实验仪器

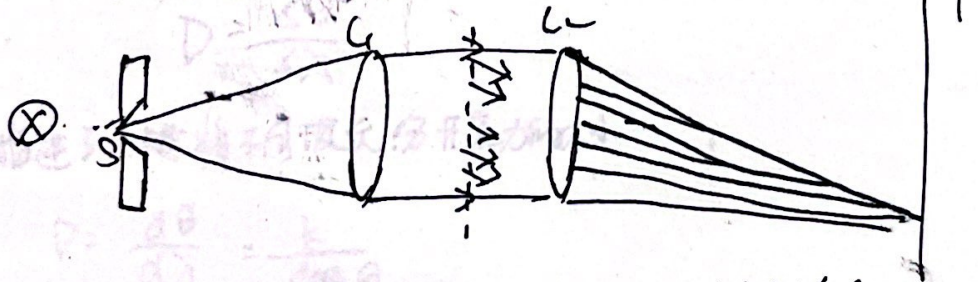
分光计, 汞灯, 双面反射镜, 光栅

三. 实验原理

复训: 平面透射光栅. 光射在光栅面上时, 透光狭缝处光线可透过, 不透光处

不能透过. 若这些透光狭缝宽度为 a , 相邻狭缝不透光为 b . $a+b=d$.

d 为光栅常数. 若每毫米刻划 100 条光缝. $d = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mm}$.



波长为 λ 的单色光, 成为衍射角为 θ 的衍射光. 衍射角大小由光栅方程

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

k 为主极大的级次, 也叫光谱级次. λ 为入射光波的波长.

$d \sin \theta$ 表示, 两相邻衍射光束在 θ 方向的光程差, 它等于波长的整数倍.

$\sin \theta = 0$ 时, 为主极大

联系方式: 19883557844

指导教师签字: _____

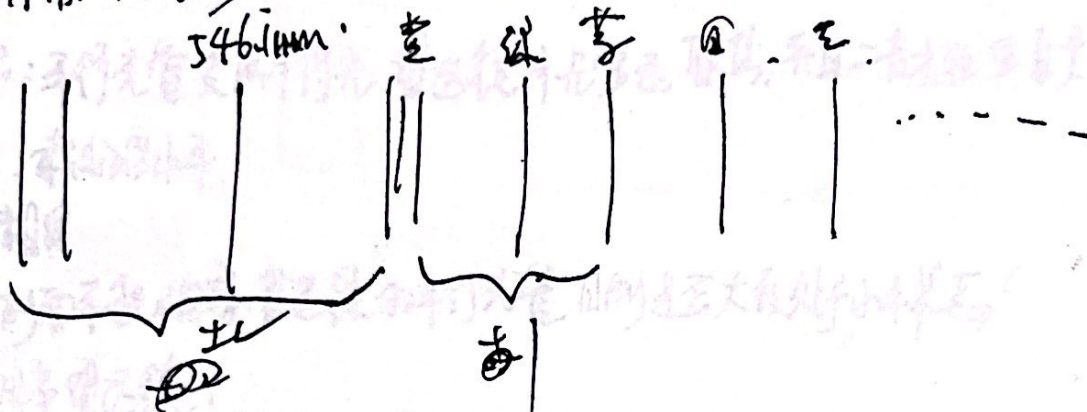
实验报告

第 2 页

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: _____

$\sin \theta_1 = \pm \lambda / d$. 1级主极大. $\sin \theta_2 = \pm 2\lambda / d$. 2级主极大

本实验采用低压汞灯. 光栅光谱时较像的有四条



分别是. 蓝. (1). 579.1nm. 蓝 (2). 577.0nm.

绿 546.1nm. 蓝 435.8nm

其中绿色谱线最强最亮. 中央谱线为白色.

光栅对. λ 和 $\lambda \pm \Delta \lambda$ 衍射角之差与这两条谱线波长之比. 称为角色散率.

$$D = \frac{\Delta \theta}{\Delta \lambda}$$

角色散率描述了光栅将不同波长分开能力的大小

$$D = \frac{d\theta}{d\lambda} = \frac{k}{d \sin \theta}$$

- (1). 光栅的角色散率与光栅常数 d 成反比. 选用 d 小的光栅可以获较大角色散率
- (2). 光栅的角色散率与光栅级次 k 成正比. k 越高. 角色散率越大. 光栅分辨本领越高. 谱线强度随 k 增加而降低. 高次光谱利用受限.
- (3). 在靠近光栅平面法线附近角范围内. ($\sin \theta \approx 1$).

$$D \approx \frac{k}{d}$$

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

实验报告

第 页

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: _____

四 实验内容

1. 分光计调整

要求: 平行光管发出平行光, 望远镜对无穷远聚焦, 并且二者光轴重合于分光计主轴. 载物器水平.

(1). 粗调

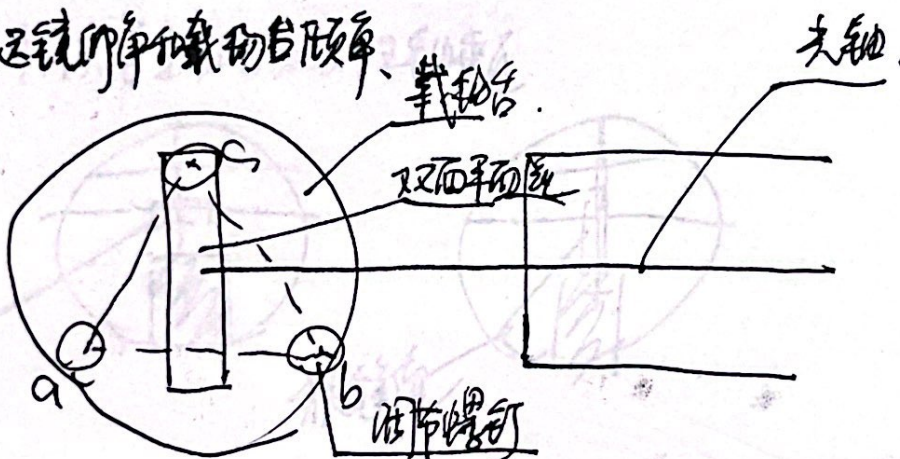
在侧面平视观察, 望远镜和平行光管目镜是正大致处于水平状态.

(2). 调望远镜

①. 调节望远镜目镜焦距

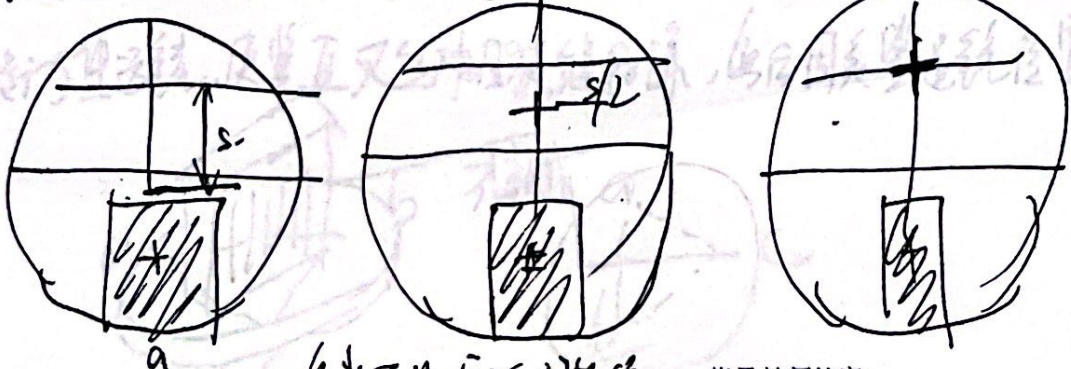
②. 粗调望远镜仰角和载物台倾角.

③. 粗调望远镜仰角和载物台倾角.



④. 调节望远镜聚焦于无穷远

⑤. 调节望远镜光轴与分光计主轴垂直



联系方式: _____

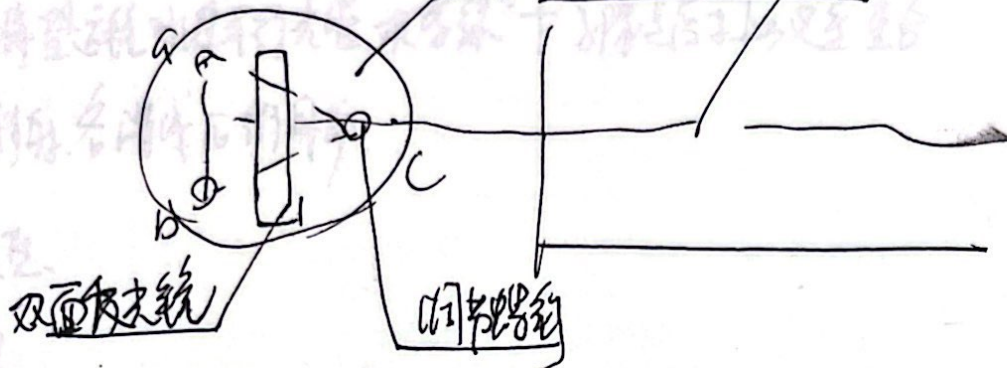
指导教师签字: _____

实验报告

第4页

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: _____

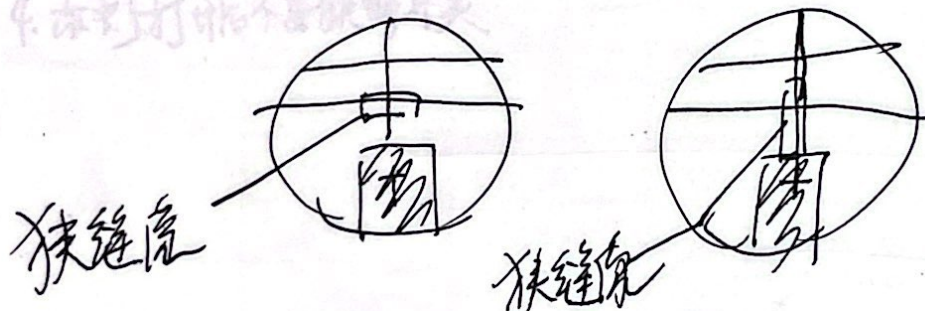
13). 调节载物台与分光计主轴垂直. 载物台 光轴



14). 调节平行光管.

①. 调节平行光管发出平行光.

②. 调节平行光管主轴与分光计主轴垂直.



(5) 测量透镜焦距

2. 光栅位置的调整

(1). ~~调节~~ 转动望远镜, 使望远镜又经物镜狭缝成像, 而后用望远镜对准



联系方式: _____

指导教师签字: _____

实验报告

第 5 页

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). 松开制动螺旋, 向左转动望远镜, 可以看到指示灯光线。

(3). 此时将望远镜对准平行光管, 观察绿“十”字像是否上下左右重合。

2. 测量二棱镜的折射率并计算。

五. 数据处理

六. 注意事项

1. 不能用手触摸光学表面
2. 双面反射镜和棱镜是易碎元件, 取放时应轻拿轻放, 小心操作
3. 调节分光计的望远镜和平台时动作要轻放
4. 指示灯打开后不要频繁开关

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

课程名称: _____ 实验名称: 今天叫太阳高度角 实验日期: 2021 年 9 月 28 日 上午
 班级: _____ 教学班级: _____ 学 号: 1120211303 姓 名: 俞卓楠

	左游标 θ_{1L}	右游标 θ_{1R}	左游标 θ_{2L}	右游标 θ_{2R}
黄 (I)	29° 15'	110° 12'	249° 38'	69° 35'
	29° 15'	110° 9'	249° 37'	69° 33'
	29° 15'	110° 12'	249° 35'	69° 33'
黄 (II)	29° 10'	110° 8'	249° 40'	69° 38'
	29° 15'	110° 8'	249° 45'	69° 39'
	29° 10'	110° 8'	249° 43'	69° 39'
绿	28° 2'	108° 59'	250° 49'	70° 46'
	28° 1'	108° 58'	250° 50'	70° 47'
	28° 1'	108° 59'	250° 49'	70° 47'
蓝	28° 55'	105° 21'	254° 45'	74° 41'
	28° 55'	105° 21'	254° 45'	74° 42'
	28° 55'	105° 21'	254° 47'	74° 43'
三黄旁边	301° 30'	121° 26'	238° 24'	58° 20'
	301° 31'	121° 27'	238° 24'	58° 20'
	301° 30'	121° 26'	238° 23'	58° 20'

联系方式: _____

指导教师签字: _____

衡 9.28 年

数据整理

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
	θ_{1L}		θ_{1R}		θ_{2L}		θ_{2R}		
Y1	290	15	110	12	249	38	69	35	
	290	15	110	9	249	37	69	33	
	290	15	110	12	249	35	69	33	
Y2	290	10	110	8	249	40	69	38	
	290	10	110	8	249	43	69	39	
	290	10	110	8	249	43	69	39	
G	289	2	108	59	250	49	70	46	
	289	1	108	58	250	50	70	47	
	289	1	108	59	250	49	70	47	
B	285	5	105	2	254	45	74	41	
	285	5	105	3	254	45	74	42	
	285	5	105	2	254	47	74	43	
B4	301	30	121	26	238	24	58	20	
	301	31	121	27	238	24	58	20	
	301	30	121	26	238	23	58	20	

先将角度和分的数据填入表格，然后使用公式 $=J2+K2*(1/60)$ 将角度的 60 进制转换为 10 进制。使用公式 $=(C2-E2+D2-F2)/4$ 计算角度 θ 。使用公式 $=2*546.1*10^(-9)/\text{SIN}(\text{RADIANS}(G8))$ 使用绿光计算光栅常量 d 。可以得到所用光栅是每毫米 300 (3.00E+02) 条刻线的光栅。

	θ_{1L}	θ_{1R}	θ_{2L}	θ_{2R}	θ	d
Y1	1.00	290.25	110.20	249.63	69.55	20.32
	2.00	290.25	110.15	249.62	69.55	20.31
	3.00	290.25	110.20	249.58	69.63	20.31
Y2	1.00	290.17	110.13	249.67	69.65	20.25
	2.00	290.17	110.13	249.72	69.65	20.23
	3.00	290.17	110.13	249.72	69.77	20.20
G	1.00	289.03	108.98	250.82	70.78	19.10 3.34E-06
	2.00	289.02	108.97	250.83	70.78	19.09 3.34E-06
	3.00	289.02	108.98	250.82	70.68	19.13 3.33E-06
B	1.00	285.08	105.03	254.75	74.70	15.17
	2.00	285.08	105.05	254.75	74.72	15.17
	3.00	285.08	105.03	254.78	74.33	15.25
B4	1.00	301.50	121.43	238.40	58.33	31.55
	2.00	301.52	121.45	238.40	58.33	31.56
	3.00	301.50	121.43	238.38	58.00	31.64

2.

		θ	λ	λ_x	λ_r 已知波长	δ 相对误差
Y1	1	20.31667	5.79E-07	5.791E-07	5.791E-07	8.46E-12
	2	20.30833	5.79E-07			
	3	20.30833	5.79E-07			
Y2	1	20.24583	5.77E-07	5.768E-07	5.770E-07	1.68E-10
	2	20.23333	5.77E-07			
	3	20.20417	5.76E-07			
G	1	19.10417	5.46E-07	5.461E-07	5.461E-07	
	2	19.09167	5.46E-07			
	3	19.125	5.47E-07			
B	1	15.16667	4.36E-07	4.373E-07	4.358E-07	1.46E-09
	2	15.16667	4.36E-07			
	3	15.25	4.39E-07			
B4	1	31.55	8.73E-07	8.737E-07		
	2	31.55833	8.73E-07			
	3	31.6375	8.75E-07			

通过该表格计算相对误差黄(I)波长为579.1nm, 黄(II)波长约为577.0nm, 蓝光1波长大致为435.8nm, 与已知准确波长的相对误差在图中有计算。

3.

		θ	d	D
Y1	1	20.31667		6.391E+05
	2	20.30833		
	3	20.30833		
Y2	1	20.24583		6.388E+05
	2	20.23333		
	3	20.20417		
G	1	19.10417	3.34E-06	
	2	19.09167	3.34E-06	
	3	19.125	3.33E-06	
B	1	15.16667		
	2	15.16667		
	3	15.25		
B4	1	31.55		
	2	31.55833		
	3	31.6375	3.34E-06	

通过公式 $=2/H\$17/COS(RADIANS(AVERAGE(G2:G4)))$ 可以计算二级校色三氯大概为6.39E+05。

作业纸

课程名称: _____

班级: _____

教学班级: _____

姓名: _____

学号: _____

第 _____ 页

思考题

1. 原理不同. 光栅光谱利用了光的衍射.

三棱镜利用了光的折射

光栅分光有多组光谱. 分辨率高

三棱镜只有一组

原因是二者原理不同. 光栅利用光的衍射. 三棱镜是光的折射

2. 蓝色的谱线.

应该是第四级蓝光的谱线

波长 437.0 nm

联系方式: _____

北京理工大学良乡校区管理处监制

电话: 81321100