

分光计的调节与光栅衍射

【实验目的】

- (1) 了解分光计的结构，掌握调节和使用分光计的方法；
- (2) 加深对光的衍射以及光栅分光作用的基本原理的理解；
- (3) 学会用透射光栅测定光的波长、光栅常数以及角色散的方法。

【仪器和用具】

分光计，三棱镜，平面透镜光栅，汞灯。

【实验步骤与内容】

1. 分光计的调整

- (1) 目测粗调。在进行调整前，应先熟悉所使用的分光计中各调节螺丝的位置，将望远镜、载物台、平行光管用目测粗调成水平，并与中心轴垂直。
- (2) 用自准法调整望远镜，使其聚焦于无穷远。
- (3) 调整望远镜光轴，使之与分光计的中心轴垂直。
- (4) 调整平行光管。

2. 光栅位置的调节及测量

- (1) 将光栅置于载物台上，旋转并调节载物台，使望远镜筒中从两个光栅面反射回来的绿色亮十字像与分划板上方的十字叉丝重合且无视差。
- (2) 点燃汞灯，调节平行光管，使望远镜中分划板上的中央竖直准线对准狭缝象。转动望远镜筒，在光栅法线两侧观察各级衍射光谱，微调载物台，使各级光谱线等高。
- (3) 固定游标盘位置，转动望远镜（连同刻度盘），从光栅的法线（零级光谱亮条纹）起沿一方向转动望远镜筒，使望远镜中叉丝依次与第一级衍射光谱中的各级谱线重合，记下此时与每一谱线对应的两对称游标上指示的读数 $\varphi_{1左}$ 和 $\varphi_{1右}$ 。再反向转动望远镜，越过法线，至另一各级谱线进行同样的测量得 $\varphi_{2左}$ 和 $\varphi_{2右}$ 。对应同一级谱线的两次角坐标之差，即为该谱线衍射角 θ 的 2 倍。

3. 数据处理

- (1) 以汞灯绿谱线的波长（ $\lambda = 546.1nm$ ）为已知，求出光栅常数 d ，然后由其它谱线衍射角 θ 和求得的光栅常数 d 算出相应的波长。与公认值比较，计算其测量误差。
- (2) 计算出光栅相应于各谱线的第一级角色散率。

【思考与拓展】

- (1) 本实验对分光计的调整有何特殊要求？如何调节才能满足测量要求？

(2) 分析光栅和棱镜分光的主要区别。

(3) 如果光波波长都是未知的，能否用光栅测其波长？

【注意事项】

1、望远镜、平行光管上的镜头，三棱镜、平面镜的镜面不能用手摸、揩。如发现有尘埃时，应该用镜头纸轻轻揩擦。三棱镜、平面镜不准磕碰或跌落，以免损坏。

2、分光计是较精密的光学仪器，要加倍爱护，不应在制动螺丝锁紧时强行转动望远镜，也不要随意拧动狭缝。

3、在测量数据前务须检查分光计的几个制动螺丝是否锁紧，若未锁紧，取得的数据会不可靠。

4、测量中应正确使用望远镜转动的微调螺丝，以便提高工作效率和测量准确度。

5、在游标读数过程中，由于望远镜可能位于任何方位，故应注意望远镜转动过程中是否过了刻度的零点。

6、调整时应调整好一个方向，这时已调好部分的螺丝不能再随便拧动，否则会造成前功尽弃。

7、望远镜的调整是一个重点。首先转动目镜手轮看清分划板上的十字线，而后伸缩目镜筒看清亮十字。