

分光计的调节和掠入射法测量折射率

1、简述分光计调节的操作步骤

- (1) 粗调：调节望远镜、平行光管的光轴通过转轴中心共轴，并处于水平状态；调节底脚螺丝使载物台大致水平；固定游标盘和载物台，固定刻度盘与望远镜；
- (2) 调节望远镜聚焦于无穷远（自准直法）；
- (3) 调节望远镜光轴垂直于仪器转轴（减半逐步逼近法）；
- (4) 调节平行光管产生平行光；
- (5) 调节平行光管光轴与仪器转轴垂直；

2、如何调节望远镜光轴与分光计转轴垂直？

采用减半逐步逼近法：先调节底脚螺丝，使得绿色十字像移近参考线一些，然后调节望远镜的仰角螺丝使得十字像与参考线重合，将载物台旋转 180° ，重复以上过程，直至旋转 180° 前后十字像均与参考线重合，此时望远镜光轴与分光计转轴重合；

3、画图说明等边三棱镜在分光计载物台上如何放置和相应的调节方法

如图 1 所示，使三棱镜的三条边分别垂直于三个底脚螺丝的连线（即 AB 垂直于 b_1b_2 ， AC 垂直于 b_2b_3 ， BC 垂直于 b_1b_3 ），并使三棱镜主截面垂直于分光计转盘的转轴；

调节方法：目测三棱镜高度合适，且其三条边分别垂直于底脚螺丝的连线；转动游标盘使 AB 面正对望远镜光轴，调节 b_1 或 b_2 螺丝使 AB 面与望远镜光轴垂直；然后使 AC 面正对望远镜，调节底脚螺丝 b_3 使 AC 面与望远镜光轴垂直；再令 AB 面正对望远镜，调节 AB 面与望远镜光轴垂直；直到两个侧面（ AB 和 AC ）反射回来的绿色十字像都与参考线重合；

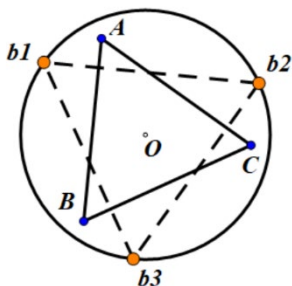


图 1

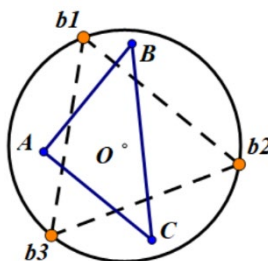


图 2

4、如果三棱镜的顶角为直角，两个直角面为光学面，应把它在载物台上如何放置？

如图二所示，令 AB 面垂直于 b_1b_2 （也就是 AC 面平行于 b_1b_2 ）；

5、分别推导两种方法测折射率 n 的不确定度 σ_n 的表达式

(1) 掠入射法：

$$n = \sqrt{1 + \left(\frac{\cos A + \sin \phi}{\sin A} \right)^2}$$

根据不确定度计算公式：

$$\sigma_n = \sqrt{\left(\frac{\partial n}{\partial A} \sigma_A \right)^2 + \left(\frac{\partial n}{\partial \phi} \sigma_\phi \right)^2}$$

计算得到:

$$\sigma_n = \sqrt{\left(\frac{(1 + \cos a)(1 + \sin \phi)}{n \sin^3 A} \sigma_A\right)^2 + \left(\frac{\cos \phi (\cos a + \sin \phi)}{n \sin^2 A} \sigma_\phi\right)^2}$$

(2) 最小偏向角法:

$$n = \frac{\sin \frac{A + \delta_m}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

根据不确定度的计算公式:

$$\sigma_n = \sqrt{\left(\frac{\partial n}{\partial A} \sigma_A\right)^2 + \left(\frac{\partial n}{\partial \delta_m} \sigma_{\delta_m}\right)^2}$$

计算得到:

$$\sigma_n = \sqrt{\left(\frac{\sin \frac{\delta_m}{2}}{2 \sin^2 \frac{A}{2}} \sigma_A\right)^2 + \left(\frac{\cos \frac{A + \delta_m}{2}}{2 \sin \frac{A}{2}} \sigma_{\delta_m}\right)^2}$$