

实 验 报 告

题 目：用最小偏向角法测量透明介

质折射率

学 院：物理学院

学 号：11210615

姓 名：石航瑞

组 别：X2

实验地点：唐敖庆楼B区

实验时间：2023年4月20日

1. 实验原理

如图所示，一束平行光经三棱镜后将发生折射，入射光方向与出射光方向之间的夹角称为偏向角。偏向角与三楼镜顶角、折射率及入射角有关。对于给定的棱镜(与固定），只随变化。可以证明，偏向角并不随入射角作单一方向的变化，当取某一值时，有一最小值，称为最小偏向角。由图可知

而

所以

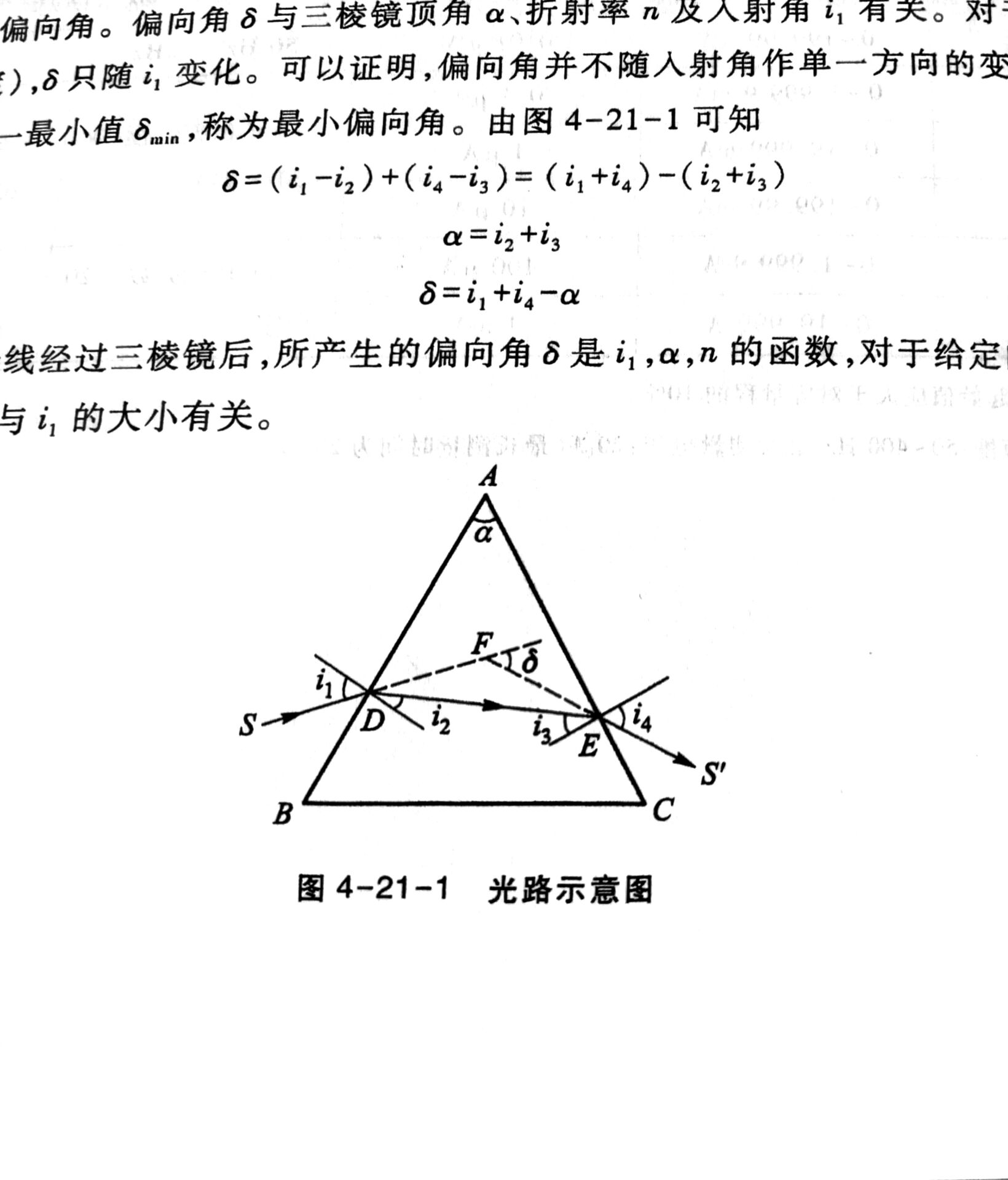


图 光路示意图

由上式可知，光线经过三棱镜后，所产生的偏向角是的函数，对于给定的棱镜，是定值，所以只与的大小有关。

由折射定律和得：

化简可得：

通过求极值条件

可以得出，在的条件下，有极值，也就是当入射光线与出射光线对称时，偏向角最小，此时应有

所以

而

又

可得：

因此，测出顶角及最小偏向角，便可求得。

由于与波长有关，所以也与波长有关，本实验用汞蓝线

1. 实验步骤
2. 调节分光计使其处于正确的工作状态。
3. 调节望远镜接目镜与叉丝间距离，使得观测者通过接目镜能看清楚叉丝，调节望远镜聚焦平行光。
4. 调节望远镜的光轴垂直于分光计中心轴。
5. 调节平行光管发出平行光并且与分光计中心轴垂直。
6. 调节狭缝宽度，转动狭缝宽度调节手轮使狭缝的像最清晰明亮。
7. 调节三棱镜，使主截面与中心轴垂直。
8. 用汞灯照亮平行光管的狭缝，使平行光管发出的平行光射到三棱镜的一个折射面（比如面）上。根据三棱镜折射的性质，先用眼睛直接找到出射光，然后用望远镜对准汞蓝线，转动载物台使入射角改变，同时望远镜跟踪移动，保证在视野中叉丝始终对准汞蓝线。当物台转到某一位置时，汞蓝线便向相反方向移动（这时反而增大了），这个反转点便是汞蓝线处在最小偏向角时的位置。

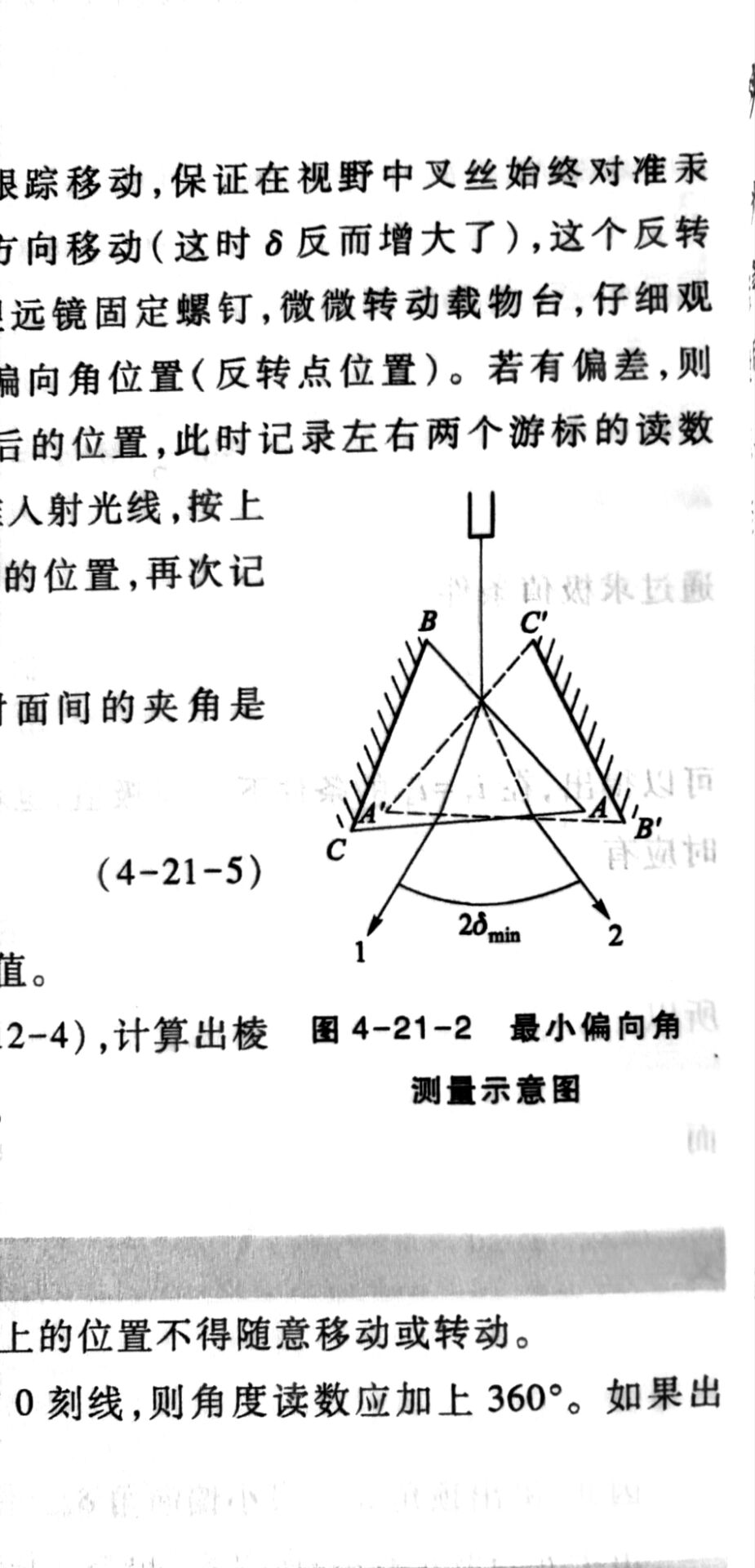


图2 最小偏向角测量示意图

1. 锁住望远镜固定螺钉，微微转动载物台，仔细观察谱线移动情况，以判明又丝确实在汞蓝线最小偏向角位置（反转点位置）。若有偏差，则调节望远镜微动螺钉，使望远镜叉丝对准其修正后的位置，此时记录左右两个游标的读数和。转动载物台，使棱镜另一折射面AC对准入射光线，按上述方法同样也可找到一个汞蓝线处于最小偏向角的位置，再次记录左右两个游标的读数和。
2. 如图所示，此时测得的两折射面间的夹角是，那么最小偏向角为

测量三次汞蓝线的最小偏向角，列表求出平均值。

1. 将棱镜顶角和最小偏向角代入式，计算出棱镜对汞蓝线的折射率，并计算的算术平均误差。
2. 实验数据

测量三棱镜顶角

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

测量最小偏向角

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

1. 计算与分析

可得三棱镜顶角

由式计算可得：

将其代入式可得：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

所以：

其算术平均误差为：

对于多次测量的重复量均有A类不确定度：

可得

由仪器精度产生的误差可以认为是均匀分布，所以我们有：

其中为仪器最大极限误差。

可得

C类不确定度由其他不确定度合成：

可得

由不确定度传递公式：

带入式可得

我们可以取置信概率为来计算数据的扩展不确定度，由于取，那么，所以可得：

所以结果为：

实验中误差由以下几方面产生：首先汞蓝光的谱线有一定的展宽，可能会导致测量有偏差；其次，对于是否是最小偏向角的位置判定较为主观，可能会产生一定的误差；再次，实验中本应固定不转动的位置可能链接不紧密，有一定的相对转动，导致产生实验误差；再者，可能装置没有完全调平便开始实验，亦或者在实验过程中，分光计的水平性遭到了破坏，同样会引入误差。

1. 思考题
2. 参考图2，理解实验中测量最小偏向角的具体方法。

先用眼睛直接找到出射光，然后将望远镜放在原先眼睛处，对准汞蓝线，转动载物台使入射角改变，同时望远镜跟踪移动，保证在视野中叉丝始终对准汞蓝线。当物台转到某一位置时，汞蓝线便向相反方向移动，该位置即是最小偏向角的位置。再仔细调节载物台和望远镜，使得叉丝和最小偏向角位置重合。

1. 找最小偏向角时，怎样判断载物台转动方向时使偏向角增大还是减小？

若转动载物台时，汞蓝光与平行光管的延长线所成的角减小，即是使偏向角减小。