



中国科学技术大学
University of Science and Technology of China

大学物理-基础实验 | 实验报告

姓名

学号

班级

日期

生活中的物理 2 实验设计

测定三棱镜布鲁斯特角和介质折射率

1 实验背景

本实验设计源于生活中的物理实验项目 36: 光的偏振。

光具有偏振的特性, 通过偏振片可以过滤不同偏振角的偏振光, 只有偏振角与偏振片一致的光才能通过偏振片。入射角为一特定值时, 反射光成为完全线偏振光, 折射光为部分偏振光, 而且此时的反射光线和折射光线垂直, 这种现象称之为**布儒斯特定律**, 入射角称为布鲁斯特角。布鲁斯特角对于测量介质的折射率, 透明度, 反应光学性质, 设计光学仪器具有重要意义。

2 实验原理

对于线偏光, 通过的光强随两片偏振片旋转的角度变化而变化。关系为

$$I(\theta) = I_0 \cos^2 \theta$$

如图 1: 达到布鲁斯特角时满足 $i_1' + i_2 = \frac{\pi}{2}$, 由折射定律:

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$$

$$\tan i_1 = \frac{\sin i_1'}{\sin i_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

故已知布鲁斯特角即可算出介质折射率。

那么如何测定布鲁斯特角？比如在课本中给出了方法如图 2，利用了激光器，光电流放大器，根据公式 $I = I_0 \cos^2 \theta$ ，调节 P1 的方位角使 D2 测量的光强最弱，旋转样品角度，找到光强最小处的样品偏转角。

结合调查相关资料和先前所做实验，我们也可以使用分光计测量布鲁斯特角。

实验步骤说明见第四部分，计算布鲁斯特角

$$i_1 = \frac{1}{2}(180^\circ - \theta)$$

其中

$$\theta = \frac{1}{2}(|\theta_1 - \theta'_1| + |\theta_2 - \theta'_2|)$$

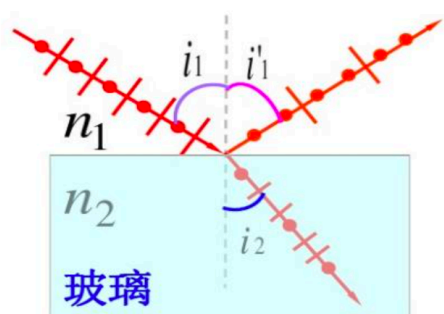


图 1: 光的偏振

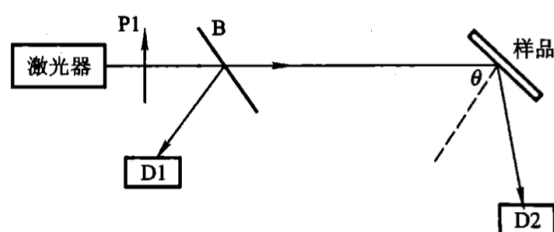


图 2: 测量布鲁斯特角的光路图 [1]

3 实验仪器

(1) 分光计 (2) 汞灯 (3) 偏振片 (4) 三棱镜

4 实验步骤

1. 调平分光计，打开汞灯光源。
2. 把三棱镜放在载物台上，转动望远镜找到反射光线。
3. 在望远镜的前端安放一偏振片，转动偏振片，根据偏振的特性，反射光线的强弱发生周期性变化，当发现光线强度最弱时，固定偏振片，此时偏振片的偏振方向与入射面平行。
- 4 转动载物台使入射角改变，当载物台转到某一位置时，望远镜中的反射光线将完全消失，这时的反射光为完全线偏振光，入射角为布鲁斯特角，固定载物台，读出此时两游标读数 θ_1 和 θ_2 ；
5. 取下三棱镜，转动望远镜使它对准平行光管，并使入射光线与望远镜的叉丝重合，读出的两游标的读数 θ'_1 和 θ'_2 。
6. 重复 2-5 三次
7. 处理数据，计算折射率，进行不确定度分析。

5 测量记录

实验次数	θ_1	θ_2	θ'_1	θ'_2	布鲁斯特角 i_0
1					
2					
3					

参考文献

- [1] 谢行恕, 康士秀, 征剑青大学物理实验. 第二册 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2005.11
- [2] 陈方平, 祁铮. 布儒斯特角的测量方法 [J]. 物理实验, 2012, 32(11): 41-43.