

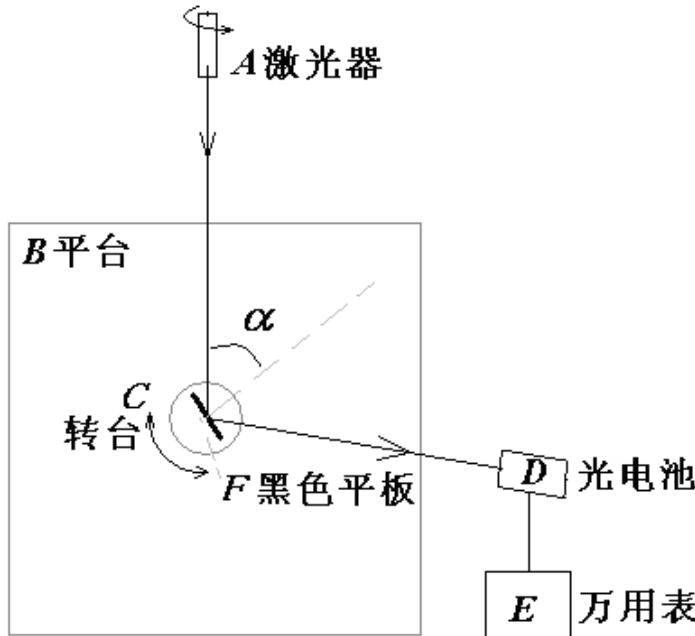
# 光的偏振及其应用研究

(实验操作与数据记录参考)

## 1、测量黑色平板的折射率

(1) 请设计出测量黑色平板折射率的实验方案。

测量原理图。



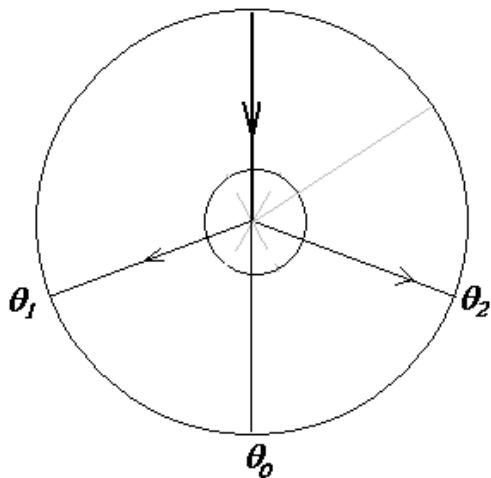
测量的关键步骤和测量公式。

- (a) 将待测黑色平板固定于转动平台，转动平台中心轴处在待测平面上。
- (b) 调整激光源使激光光线通过转动平台中心轴，并垂直于与黑色平板表面。
- (c) 在激光光线方向不变时，以激光光线为轴转动激光源(或者激光源处加偏振片，转动偏振片)至某一角度，然后转动转台，肉眼观察反射光强  $I$  随入射角  $\alpha$  的变化；多次转动激光源(或偏振片)，当反射光强随入射角变化最明显时在三维调节架上固定激光器(或停止转动偏振片)。
- (d) 用万用表的微安挡，测量反射光的光电流，转动转台 C，观测光电流变化，用逐渐逼近法确定，当光电流为最小时，记录转动臂的角坐标  $\theta_1$ ，此位置对应的入射角为布儒斯特角  $\alpha_0$ 。
- (e) 转动转台 C，使反射光在另一侧时，同理测量当布儒斯特角  $\alpha_0$  入射时，反射光的光电流最小，转动臂对应的角坐标为  $\theta_2$ 。
- (f) 测量公式：
$$\alpha_0 = \frac{|\theta_2 - \theta_1|}{4} \text{ 或者 } \alpha_0 = \frac{360^\circ - |\theta_2 - \theta_1|}{4} \text{ 或者 } \alpha_0 = \frac{180^\circ - |\theta_2 - \theta_1|}{2}$$
$$n = \tan \alpha_0$$

(2) 测出黑色平板的布儒斯特角和折射率。

光路示意图。

转动平台, 用逐渐逼近法确定反射光的光电流为极小时, 测出相对应的角位置坐标  $\theta_1$  和  $\theta_2$ , 光路示意图为:



数据记录

双侧测量:

测量次数	左侧角坐标 $\theta_1$ (度)	右侧角坐标 $\theta_2$ (度)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

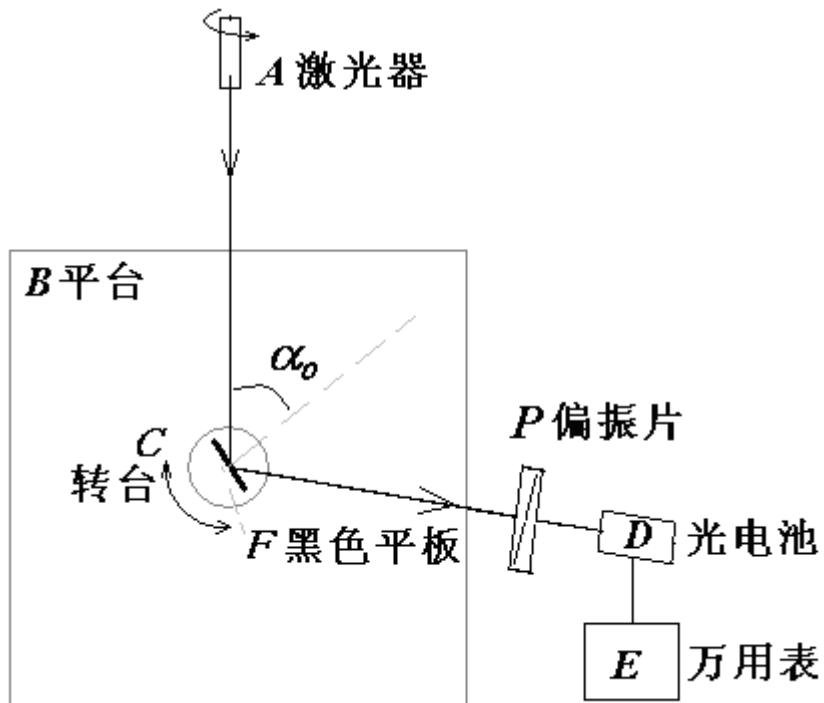
数据处理

黑色平板的折射率

## 2、实验研究光电池的光电流与入射光强之间的关系。

(1) 测量偏振片的偏振化方向与偏振片指针的夹角, 画出测量光路图并简述测量方法, 列表记录多次测量的实验数据, 并写出结果表达式。

测量原理图



测量方法

在激光以布儒斯特角  $\alpha_0$  入射黑色平板情况下, 转动激光器 A, 使反射光强较强时在三维调节架上固定激光器, 以此保证黑色平板反射后产生有一定光强的线偏振光源, 光矢量垂直于入射面。再在光路中放入偏振片 P, 旋转偏振片观测透过光的光电流信号大小, 记录光电流最大或最小时偏振片指针的角坐标  $\beta$ 。光电流最大时, 偏振片偏振化方向垂直于入射面, 为竖直方向; 光电流最小时, 偏振片偏振化方向平行于入射面, 为水平方向。

数据记录和处理

偏振片的编号:

光电流	极大	极小	极大	极小
光电流极值处角坐标 $\beta$ (度)				
偏振化方向与指针的等效夹角 $\Delta\beta$				
光电流	极大	极小	极大	极小
光电流极值处角坐标 $\beta$ (度)				
偏振化方向与指针的等效夹角 $\Delta\beta$				
$\Delta\beta$ 的平均值 $\bar{\Delta\beta}$ (度)				

(2) 用万用表测量光电池在不同光强照射时的短路电流 (万用表电流档内阻可忽略不计), 判定光电流与入射光强的关系。请设计实验方案, 列表记录和处理实验数据, 作图并判定其关系。

### 实验方案

利用上题中光路图, 经黑色平板布儒斯特角反射后产生较强的线偏振光入射到偏振片, 设入射光强为  $I_0$ , 出射光强为  $I$ , 入射光光矢量与偏振片的偏振化方向的夹角为  $\phi$ , 由马吕斯定律  $I = I_0 \cos^2 \phi$  可知, 出射光强  $I$  与  $\cos^2 \phi$  成线性关系。

因此偏振片出射光的光电流  $i$  与  $\cos^2 \phi$  的关系即为光电流  $i$  与光强  $I$  的关系。

测量原理图如下, 旋转偏振片改变  $\phi$ , 测量光电流  $i(\phi)$ , 作图研究光电流  $i$  与  $\cos^2 \phi$  的关系。

**P 偏振片**



### 实验数据记录和处理

本底光电流  $i' =$  \_\_\_\_\_,  $\Delta\beta =$  \_\_\_\_\_。

测量光电流  $i$  与指针角坐标  $\beta$  关系如下:

$\beta$ (度)							
光 电 流 $i$ ( $\mu A$ )							
$\phi = \beta - \Delta\beta$ (度)							
$100 * \cos^2 \phi$							
去本底光电流 $i - i'$ ( $\mu A$ )							

作图, 判定光电流与光强关系

去本底后的光电流  $i - i'$  与  $100 * \cos^2 \phi$  的关系图