

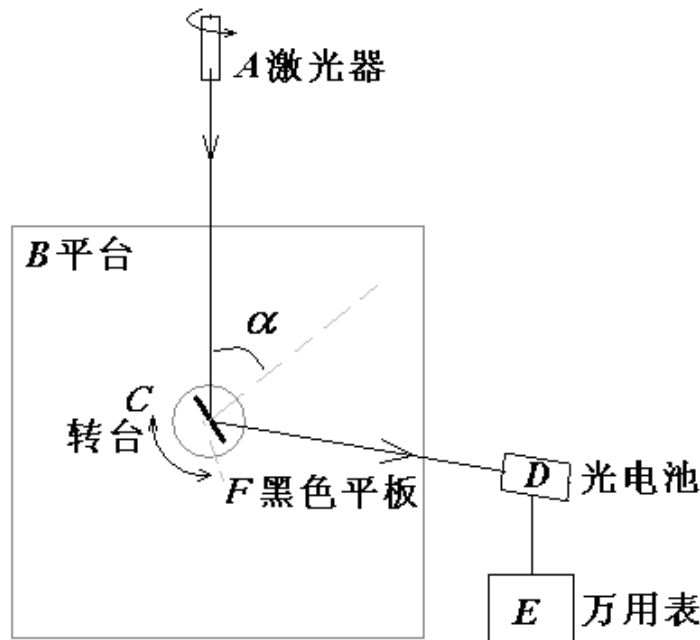
光的偏振及其应用研究

(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 α 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 θ_1 ，此位置对应的入射角为布儒斯特角 α_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 α_0 入射时，反射光的光电流最小，转动臂对应的角坐标为 θ_2 。
- (f) 测量公式：

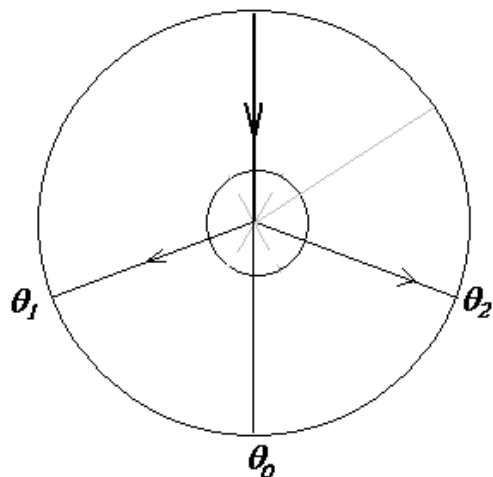
$$\alpha_0 = \frac{|\theta_2 - \theta_1|}{4} \text{ 或者 } \alpha_0 = \frac{360^\circ - |\theta_2 - \theta_1|}{4} \text{ 或者 } \alpha_0 = \frac{180^\circ - |\theta_{2/1} - \theta_0|}{2}$$

$$n = \tan \alpha_0$$

(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 θ_1 和 θ_2 ，光路示意图为：



数据记录

双侧测量：

测量次数	左侧角坐标 θ_1 (度)	右侧角坐标 θ_2 (度)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

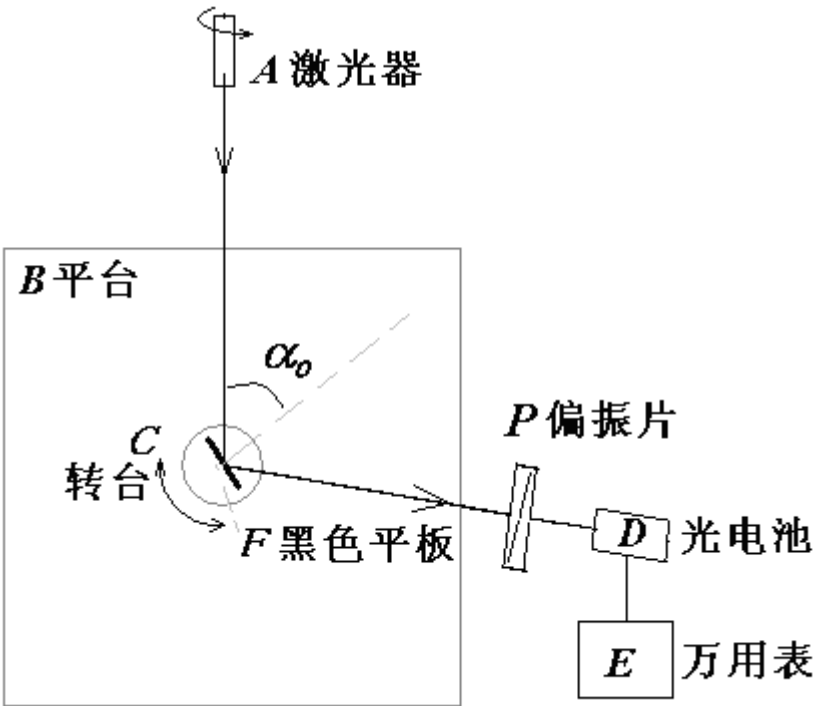
数据处理

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 α_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 β 。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 β (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 β (度)				
偏振化方向与指针的等效夹角 $\Delta\beta$				
$\Delta\beta$ 的平均值 $\overline{\Delta\beta}$ (度)				

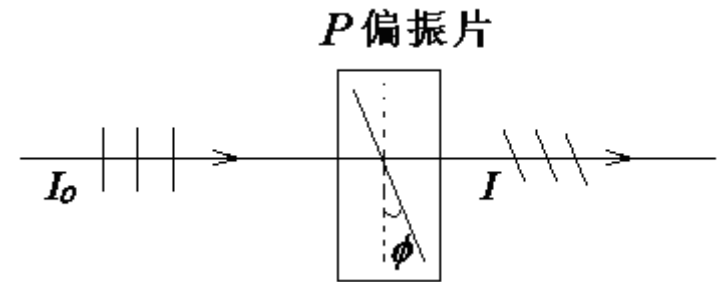
(2) 用万用表测量光电池在不同光强照射时的短路电流（万用表电流档内阻可忽略不计），判定光电流与入射光强的关系。请设计实验方案，列表记录和处理实验数据，作图并判定其关系。

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 ϕ ，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 ϕ ，测量光电流 $i(\phi)$ ，作图研究光电流 i 与 $\cos^2 \phi$ 的关系。



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 β 关系如下：

β (度)								
光 电 流 i (μA)								
$\phi = \beta - \Delta\beta$ (度)								
$100 * \cos^2 \phi$								
去 本 底 光 电 流 $i - i'$ (μA)								

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