

# 偏振光仿真实验报告

## 【实验目的】

1. 观察光的偏振现象，验证马吕斯定律；
2. 了解 $\lambda/2$ 波片、 $\lambda/4$ 波片的作用；
3. 掌握椭圆偏振光、圆偏振光的产生与检测。

## 实验器材：

二分之一波片，四分之一波片，光源，两块偏振片，接收板

## 实验原理：

光波是一种电磁波，电磁波是横波。由于光与物质相互作用过程中反应比较明显的是电矢量 $E$ ，故此，常用 $E$ 表征光波振动矢量，简称光矢量。一般光源发射的光波，其光矢量在垂直于传播方向上的各向分布几率相等，这种光就称为自然光。光矢量在垂直于传播方向上有规则变化则体现了光波的偏振特性。如果光矢量方向不变，大小随相位变化，这时在垂直于光波传播方向的平面上光矢量端点轨迹是一直线，则称此光为线偏振光（平面偏振光）

## 实验过程：

(以下图片来源于指导书)

### 1. 研究 $\lambda/4$ 波片对偏振光的影响：

本实验所用仪器有：光源、偏振片(2个)、 $\lambda/4$ 波晶片、光屏等。



光路图

- (1) 按光路图使偏振片 A 和 B 的偏振轴正交(消光)。然后插入一片 $\lambda/4$ 波片 C(实际实验中要使光线尽量穿过元件的中心)。
- (2) 以光线为轴先转动 C 使消光，然后使 B 转过  $360^\circ$  观察现象。
- (3) 再将 C 从消光位置转过  $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $75^\circ$ 、 $90^\circ$ ，每次都应将 B 转过  $360^\circ$ ，观察实验现象。

- 2: 以光线为轴先转动将 $\lambda/2$ 波片 C 转动任意角度破坏消光现象，再将 B 转动  $360^\circ$ ，观察消光现象。

## 实验现象记录：

## 实验数据表格

研究 $\lambda/4$ 波片对偏振光的影响：

- 1、按光路图使偏振片A和B的偏振轴正交(消光)。然后插入一片 $\lambda/4$ 波片C(实际实验中要使光线尽量穿过元件的中心)。
- 2、以光线为轴先转动C使消光，然后使B转过 $360^\circ$ 观察现象。
- 3、将C从消光位置转过 $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $75^\circ$ 、 $90^\circ$ ，每次都把B转过 $360^\circ$ ，观察实验现象，将上面几次的实验结果记录在表中。

### 圆偏光和椭圆偏振光的产生

将C从消光位置转过 $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $75^\circ$ 、 $90^\circ$ ，每次都把B转过 $360^\circ$ ，观察实验现象，将上面几次转动的实验结果记录在表中(请选择相应的答案，偏振片A的透振方向为 $0^\circ$ )

波晶片C的转角	0	15	30	45	60	75	90
转动偏振片B时观察到的现象	A	A	A	C	A	A	D
通过C后光的偏振态	E	E	E	F	E	E	G

答案选项：A:光强发生变化,但不消光 B:光强发生变化,且消光 C:光强没有发生变化 D:某位置有光,其他位置消光 E:椭圆偏振光 F:圆偏振光 G:线偏振光 H:部分偏振光

改变 $\lambda/2$ 波片的慢(或快)轴与偏振片A的方向之间的夹角 $\theta$ ，使其分别为 $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $75^\circ$ 、 $90^\circ$ ，转动B到消光位置 $\theta'$ ，记录角度 $\theta'$ ，并记录数据。

实验数据填写 (填写大于等于0且小于180之间的值，偏振片A的透振方向为 $0^\circ$ )

$\lambda/2$ 波片的轴与偏振片A的方向的夹角 $\theta$	15	30	45	60	75	90
转动B到消光位置 $\theta'$	29	58	90	118	150	18

## 结论分析：

随着角度变化，穿过四分之一波片的光的偏振态不同；

而对于二分之一波片，转到消光位置，旋转B的角度应是波片与偏振片A的夹角的2倍。