

物理实验预习报告

实验名称: 光电效应测定普朗克常量

指导教师: 张妍老师

班级: -

姓名: -

学号: -

实验日期: 2025 年 9 月 29 日 星期 一 上/下午

浙江大学物理实验教学中心

一、预习报告（10 分）

1. 实验综述（5 分）

（自述实验现象、实验原理和实验方法，包括必要的光路图、电路图、公式等。不超过 500 字。）

光电效应测定普朗克常量实验，旨在帮助我们理解光电效应方程和光量子概念，在掌握理论知识的基础上，进一步掌握光电效应试验方法并验证相关的实验现象，并最终测定普朗克常数的准确值，同时对饱和光电流强度的影响因素进行探究。

实验现象：当不同频率的单色光照射在金属阴极上时，会有电子在瞬时逸出，形成光电流。在实验过程中，我们会观察到：

- 电子的动能随入射光频率增加而增大，而与光强无关；
- 当光频率低于某一阈值时，无光电子发射；
- 光电流强度与光强成正比

这些现象不能用经典波动理论解释，而是符合爱因斯坦提出的光量子假说。

实验原理：本实验基于爱因斯坦光电效应方程：

$$h\nu = \frac{1}{2}mv^2 + W = eU_a + W$$

其中 (h) 为普朗克常数， (ν) 为光频率， (W) 为金属的逸出功， (U_a) 为截止电压。

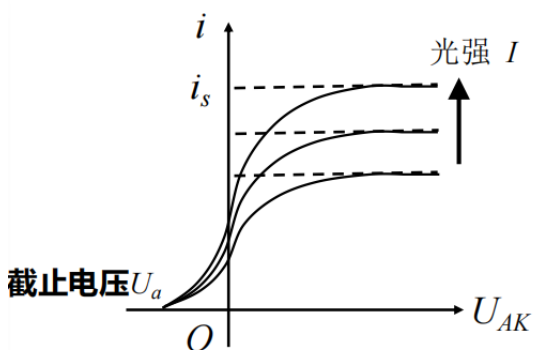


图 1: 不同光强下 $U_{AK} - i$ 曲线

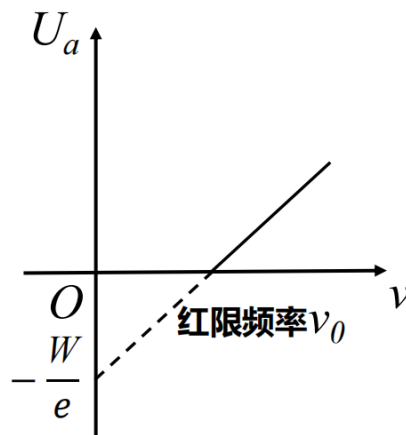


图 2: $\nu - U_a$ 关系图

由此我们可以得出截止电压与频率成线性关系：

$$U_a = \frac{h}{e}\nu - \frac{W}{e}\nu_0 = \frac{W}{h}$$

通过测量不同频率下的截止电压并进行线性拟合，即可求得斜率 (h/e) ，从而得到普朗克常数。

实验装置由汞灯光源、滤光片（提供多组单色光）、光电管、可调直流电源、微安表和电压表组成。

- 光路: 汞灯发射特征谱线, 经滤色片选择单色光, 照射光电管阴极产生光电子
- 电路: 通过调节阳极电压, 测量在不同光频率下电流随电压变化的伏安特性曲线, 并使用零电流法确定截止电压

实验方法:

- (1) 预热光源并调零仪器
- (2) 用不同滤光片选择不同的波长, 测定光电流随电压的变化, 并做出伏安特性曲线
- (3) 使用零电流法确定截止电压
- (4) 线性拟合截止电压与频率, 求出普朗克常数、功函数和红限频率
- (5) 改变光源距离与光阑孔径, 探究光饱和电流强度的影响因素

2. 实验重点 (3 分)

(简述本实验的学习重点, 不超过 100 字。)

本实验的学习重点是理解光电效应的基本规律, 包括电子动能与入射光频率的线性关系及与光强无关的特性; 掌握截止电压的测定方法; 学会线性拟合不同频率下的实验数据, 从而求得普朗克常数和金属材料的功函数, 并探究光饱和电流强度的影响因素, 进一步加深对量子理论和光的粒子性的认识。

3. 实验难点 (2 分)

(简述本实验的实现难点, 不超过 100 字。)

本实验的难点在于准确测定截止电压, 需有效消除暗电流、本底电流及仪器零点漂移等的影响; 在实际操作中, 我们还可能面临光源不稳定、滤光片选择有限以及数据线性拟合精度不高等问题。

注意事项:

1. 用 PDF 格式上传“实验报告”, 文件名: 学生姓名 + 学号 + 实验名称 + 周次。
2. “实验报告”必须递交在“学在浙大”本课程内对应实验项目的“作业”模块内。
3. “实验报告”成绩必须在“浙江大学物理实验教学中心网站”-“选课系统”内查询。
4. 教学评价必须在“浙江大学物理实验教学中心网站”-“选课系统”内进行, 学生必须进行教学评价, 才能看到实验报告成绩, 教学评价须在本次实验结束后 3 天内进行。

浙江大学物理实验教学中心制