

重修

Y 中国民航飞行学院学生实验报告

课程名称：大学物理实验 姓名：苏海 学号：20180511085
专业：空管 班级：1816 教学单位：民航学院
实验室名称：物理实验室 实验日期：10.14

实验成绩： 批阅教师：李尚俊 日期：

一、实验项目名称

光电效应及普朗克常量的测定

二、实验目的：

1. 了解光电效应的基本规律，认识光的量子性。
2. 验证爱因斯坦光电效应方程；
3. 测定普朗克常量

三、实验设备及材料

1. 汞灯
2. 光管
3. ZKY-GD-4 光电效应(普朗克常数)实验仪 ¹³⁷⁰ 19065045 座号：19
4. 电脑

四、实验原理简述：

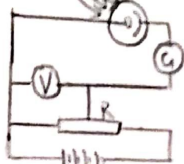
1. 光电效应：在一定频率的光照射下，电子从金属表面逸出的现象称为光电效应。从金属表面逸出的电子称为光电子。
2. 光电效应基本实验规律：
 - (1) 对给定的金属，光电效应存在一个截止频率(红限频率)，只有当入射光频率大于截止频率时才产生光电效应。
 - (2) 光电子的初动能与入射光的频率 ν 有关，与入射光强度无关。
 - (3) 光电效应为瞬时现象。

3. 爱因斯坦光电效应方程

$$h\nu = W_s + \frac{1}{2}mv_m^2$$

W_s — 逸出功
 ν — 入射光频率
 $\frac{1}{2}mv_m^2$ — 光电子逸出表面后的最大动能

4. 遏止电位法



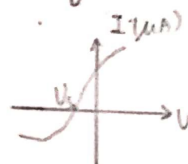
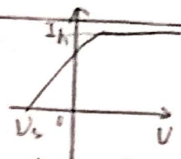
遏止电位法原理图

$$eU_s = \frac{1}{2}mv^2 = h\nu - W_s$$

$$\Rightarrow U_s = \frac{h}{e}\nu - \frac{W_s}{e}$$

截止电压 U_s 与入射光频率 ν 成线性关系

$$h = ek$$



5. 拐点法: 截止电压 U_s 是曲线拐点点对应的电压值

6. 交点法: 曲线与 U 轴交点的电压近似等于截止电压 (电压为零时对应的电压)

五、实验内容与步骤

1. 接通汞灯电源, 预热

2. 正确连接导线, 打开仪器预热

3. 调至遮光档 (断开光电管输入)

4. 选择电流量程, 实验电阻, 调零

5. 记录数据:

① $\lambda = 365.0, 404.7, 435.8, 546.1, 577.0$ nm 时的频率和截止电压, 利用最小二乘法, 计算出普朗克常量。

② 利用计算机辅助测量光强伏安特性曲线。

光电效应实验报告

班号:

班号: 空管1816

学号: 20180511085

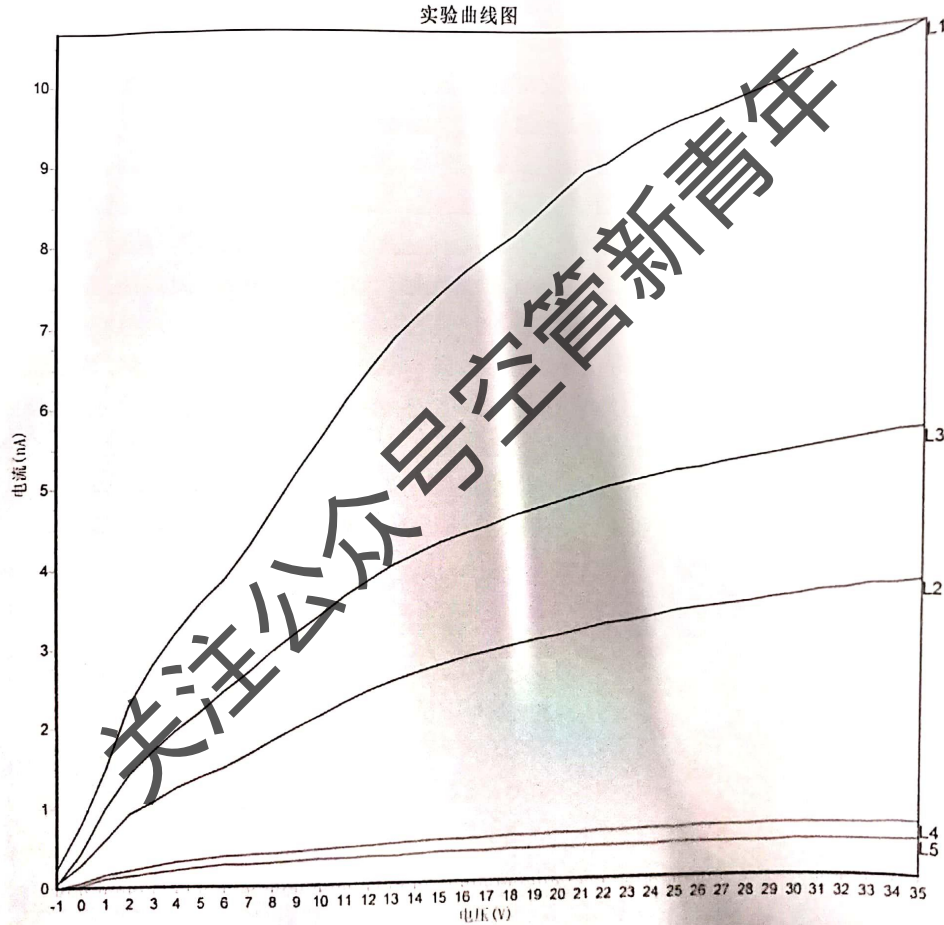
姓名: 苏海彦

光电管在不同色光下截止电压测量数表

日期: 2020-10-14

| 曲线编号 | 波 长 (纳米) | 频 率 (10E+14Hz) | 起步电压 (V) | 终止电压 (V) | 测量步距 (V) | 光阑直径 (毫米) | 测量距离 (毫米) |
|------|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 1 | 365 | 8.213 | -1 | 35 | 1 | 4 | 300 |
| 2 | 404.7 | 7.408 | -1 | 35 | 1 | 4 | 300 |
| 3 | 435.8 | 6.879 | -1 | 35 | 1 | 4 | 300 |
| 4 | 546.1 | 5.49 | -1 | 35 | 1 | 4 | 300 |
| 5 | 577 | 5.196 | -1 | 35 | 1 | 4 | 300 |

实验曲线图



线性回归法计算h、E实验报告

专业:

班号: 空管1816

学号: 20180511085

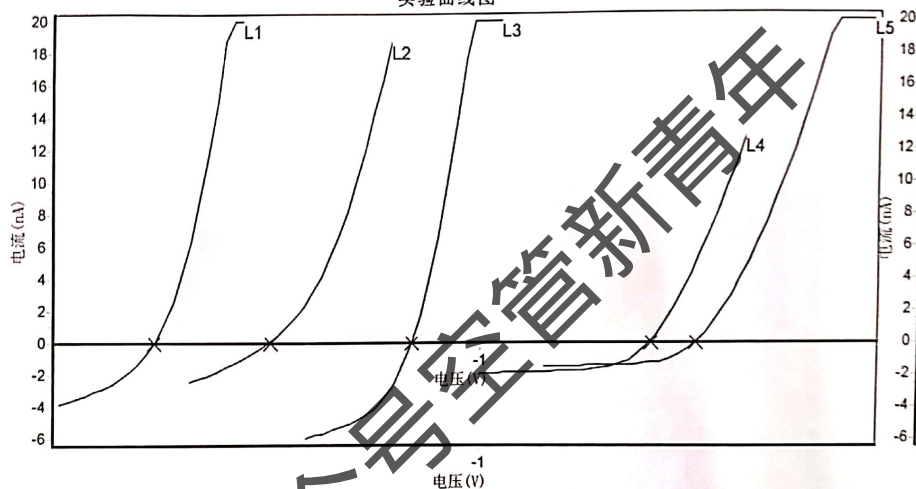
姓名: 苏海彦

光电管在不同色光下截止电压测量数表

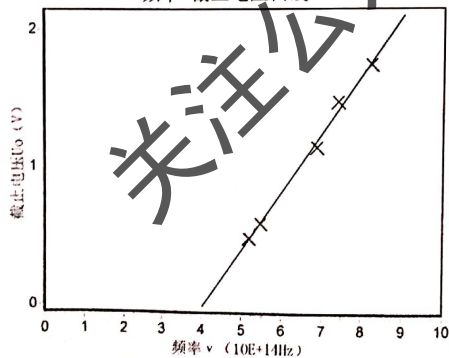
日期: 2020-10-14

| 曲线编号 | 波 长 (纳米) | 频 率 (10E+14Hz) | 截止电压 (V) | 起步电压 (V) | 终止电压 (V) | 测量步距 (V) | 光阑直径 (毫米) | 测量距离 (毫米) |
|------|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 1 | 365 | 8.213 | 1.752 | -1.97 | -1.55 | 0.02 | 4 | 300 |
| 2 | 404.7 | 7.408 | 1.484 | -1.67 | -1.2 | 0.02 | 4 | 300 |
| 3 | 435.8 | 6.879 | 1.158 | -1.4 | -0.95 | 0.02 | 4 | 300 |
| 4 | 546.1 | 5.49 | 0.608 | -1 | -0.4 | 0.02 | 4 | 300 |
| 5 | 577 | 5.196 | 0.506 | -0.85 | -0.1 | 0.02 | 4 | 300 |

实验曲线图



频率-截止电压曲线



计算结果

频率-截止电压斜率:

$$k = \frac{\bar{v} \cdot \bar{U}_0 - \bar{v} \cdot \bar{U}_0}{\bar{v} - \bar{v}^2} = 4.22E-015 \text{ V/Hz}$$

普朗克常数:

$$h = ek = 6.77E-034$$

相对误差:

$$E = (h - h_0) / h_0 = 2.1\%$$

备注: e为电子电荷, e=1.602x10E-19 C

h₀为标准普朗克常数, h₀=6.626x10E-34 J·s