

光电效应实验报告

18级物理二班 魏弘量

学号：320180934321

1.实验目的

- 1.通过光电管I-U特性曲线的测定，熟悉光电效应的规律
- 2.了解光的量子性，测定金属的红线频率
- 3.验证爱因斯坦光电效应方程，计算普朗克常量

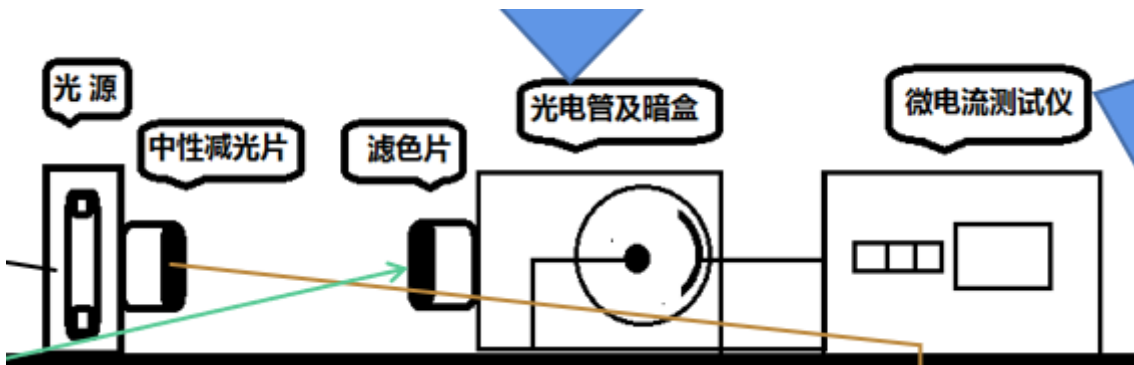
2.实验原理

原理推导如下：

3.实验步骤

1.准备工作：

实验装置图：



- 1.将光源打开，预热
- 2.进行暗电流调零：关闭光源，通过调零按钮将此时的暗电流读数调节至0,按下确认键。
- 3.通过螺旋测微仪调节光的波长。记录不同波长下的U-I曲线数据。
- 4.每个波长下，I=0对应的是截止电压。记录不同波长下的截止电压。

三条U-I曲线的记录

波长=450 nm

| I/10 ⁻¹³ A | U/V |
|-----------------------|--------|
| 0 | -1.578 |
| 0.7 | -1.568 |
| 1.6 | -1.558 |
| 2.3 | -1.548 |
| 3.0 | -1.538 |
| 4.2 | -1,528 |
| 4.9 | -1.518 |
| 5.7 | -1.508 |
| 6.7 | -1.498 |
| 7.6 | -1.488 |
| 8.8 | -1.478 |
| 9.7 | -1.468 |
| 10.6 | -1.458 |
| 11.6 | -1,448 |
| 13.0 | -1.438 |

波长=500 nm

| $I/10^{-13}\text{A}$ | U/V |
|----------------------|--------------|
| 0.0 | -1.036 |
| 9.8 | -0.936 |
| 44.8 | -0.836 |
| 109 | -0.736 |
| 187 | -0.636 |
| 249.9 | -0.536 |
| | |

波长=550 nm

| $I/10^{-13}\text{A}$ | U/V |
|----------------------|--------------|
| 0.0 | -0.806 |
| 0.2 | -0.796 |
| 13.9 | -0.696 |
| 68.2 | -0.596 |
| 170 | -0.496 |
| 250 | -0.396 |

不同波长下的截止电压

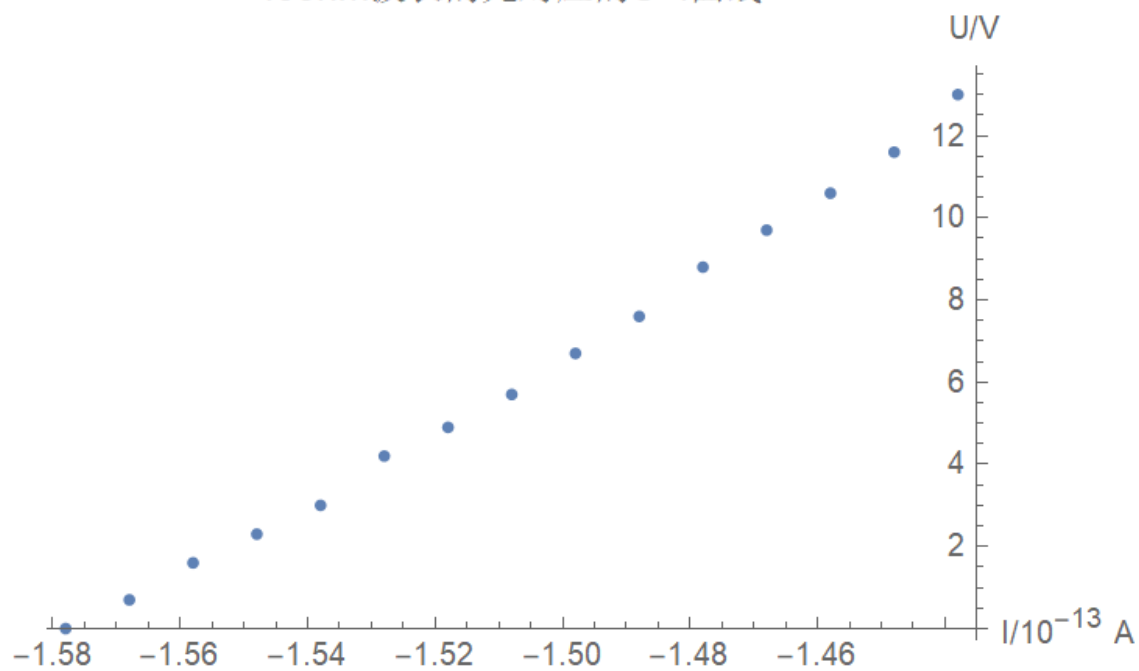
| 波长/nm | U/V |
|-------|--------------|
| 450 | -1.614 |
| 475 | -1.466 |
| 500 | -1.316 |
| 525 | -1.142 |
| 550 | -1.012 |
| 575 | -0.890 |
| 600 | -0.774 |

4.数据处理

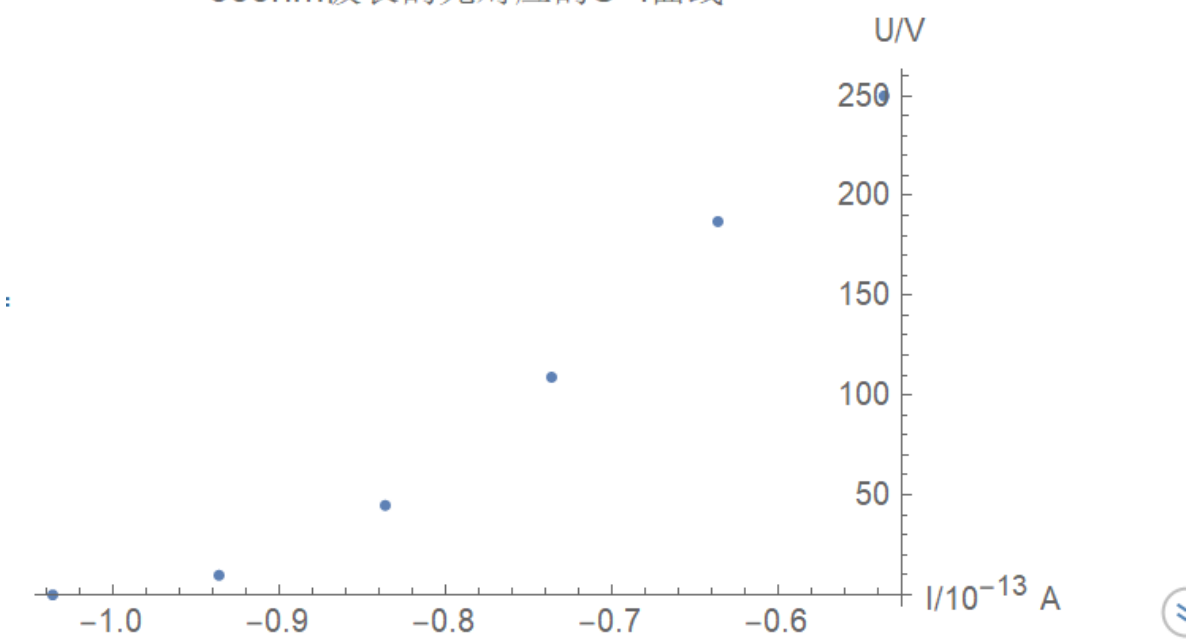
(1)用作图软件分别作出3种准单色光（450,500,550nm）的U-I伏安特性曲线。（由于时间紧张，此处只测量了三条U-I曲线）

(2)由U₀-ν直线的截距求出金属的红限频率ν₀和阴极逸出电压φ₀，由直线斜率计算普朗克常量的值。

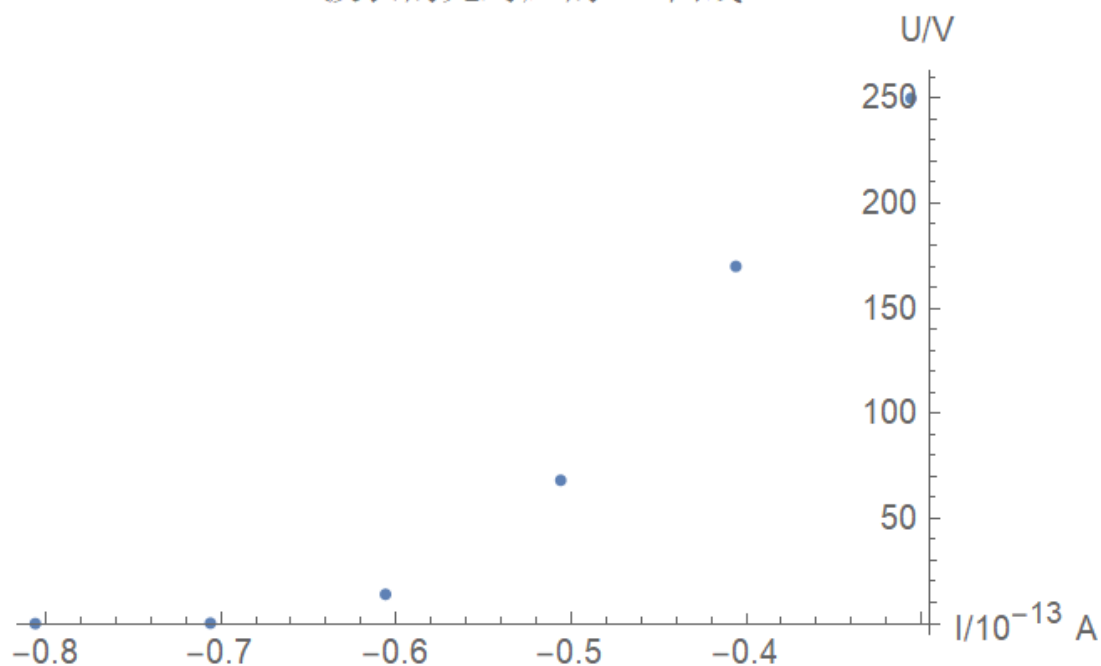
450nm波长的光对应的U-I曲线



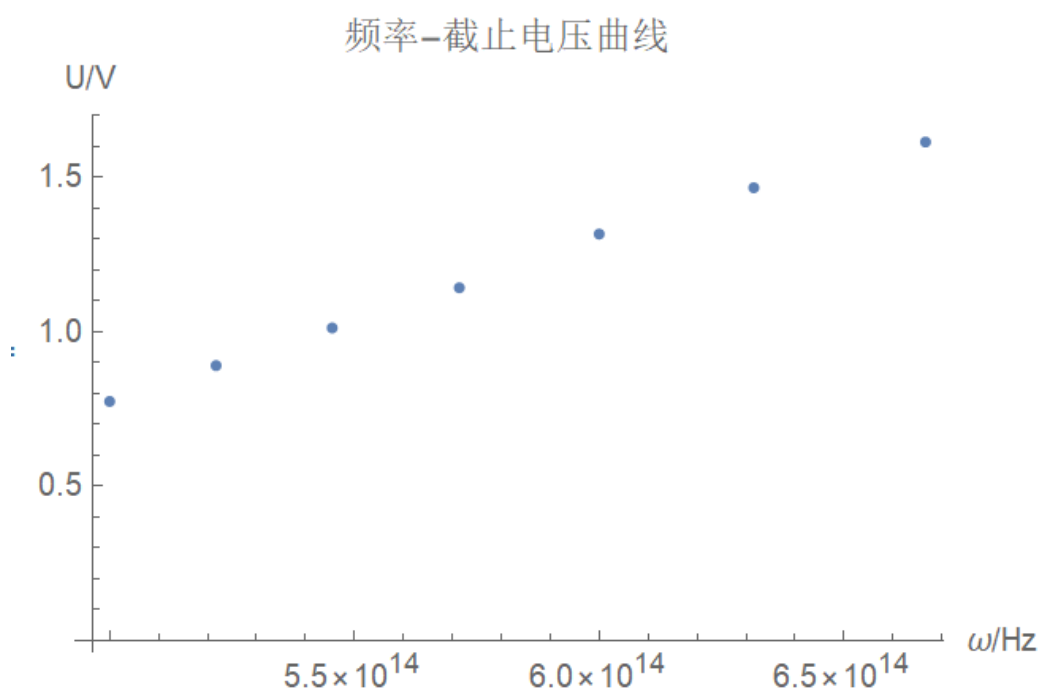
500nm波长的光对应的U-I曲线



550nm波长的光对应的U-I曲线



频率与截止电压的关系：



可以发现其基本成线性关系，说明本次实验基本操作正确。

进行线性拟合，可以得知直线斜率的数值大约为 5.12324×10^{-15} 。

```
In[83]:= line = Fit[data, {1, x}, x]
```

[拟合]

```
Out[83]= -1.78112 + 5.12324 × 10-15 x
```

若以 $\text{eV}\cdot\text{s}$ （电子伏特·秒）为能量单位则为

$$h=6.62607015\times 10^{-34}/1.602176\ 634\times 10^{-19}\text{eV}\cdot\text{s}=4.1356676969\times 10^{-15}\text{eV}\cdot\text{s}$$

即普朗克常数的物理量纲为能量·时间，也可理解为能量·长度·质量⁻¹·速度⁻¹

对比公认值，偏差大约为：

$$\ln[84]:= (5.12 - 4.13) / 4.13$$

$$\text{Out}[84]= 0.239709$$

实验误差达到20%，误差较高。

读数时示数一直在变化，我们取得是一段时间内的平均值，这里就引入读数波动的误差。考虑到本次实验中被测物理量的量级非常小，读数记录稍有偏差也会造成较大误差。且本次实验得到的频率-截止电压呈现线性关系。因此我认为本次实验操作基本正确。