

清华大学 物理实验报告

班级: 软件 71
姓名: 骆炳君
学号: 2017013573
日期: 2019-4-25

实验名称: 逸出功的测量

目 录

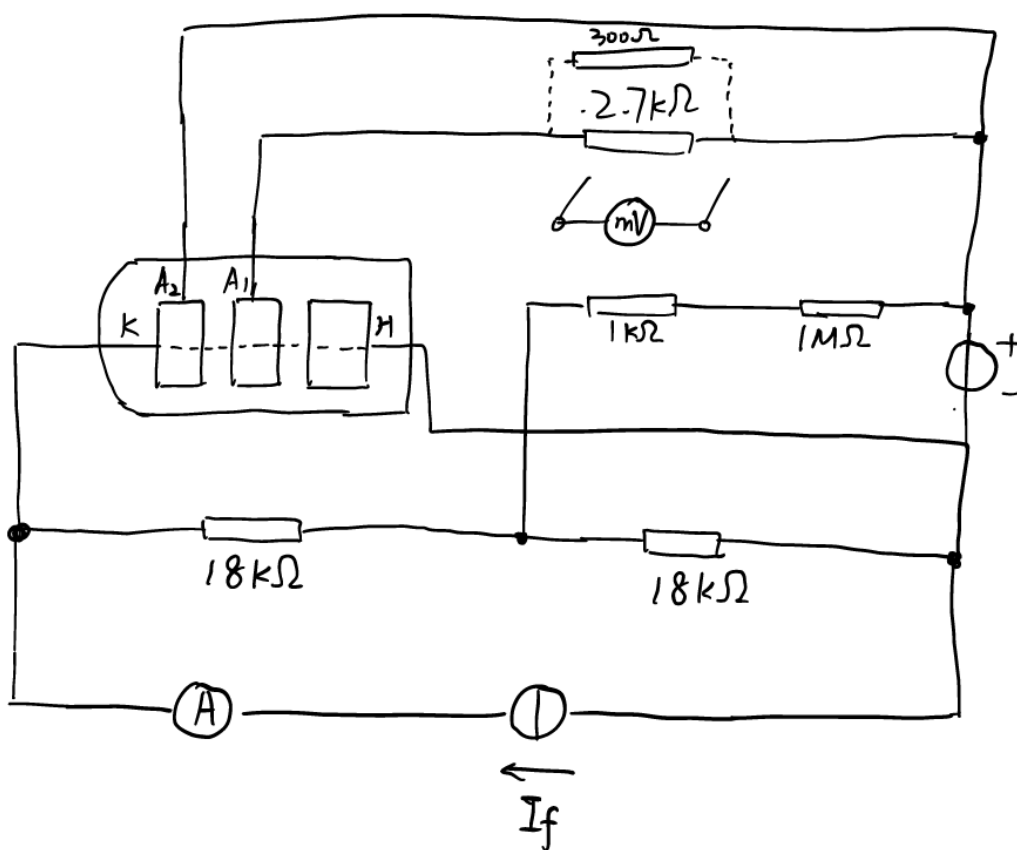
一、 实验目的	2
二、 数据处理	2
1. 电路图	2
2. 不同温度 T 下的 $\lg U'_e \sim \sqrt{U_a}$ 直线拟合	2
3. $\lg \frac{U_e}{T^2} \sim \frac{1}{T}$ 直线拟合	3
4. 逸出功的计算	3
三、 实验小结	3
四、 思考题	4
五、 拟合曲线	5
六、 原始数据表格	6

一、 实验目的

- (1) 学习用里查孙直线法测定阴极材料的电子逸出功.
- (2) 了解热电子发射规律和现象.
- (3) 学习针对难以测量的物理量的处理方法.

二、 数据处理

1. 电路图



2. 不同温度 T 下的 $\lg U'_e \sim \sqrt{U_a}$ 直线拟合

通过调节通过钨丝的电流来调节温度 T ，测量不同 T 下的 U'_e 和 U_a ，经过直线拟合（见附图）得到以下数据：

I_f/A	T/K	截距 $\lg U_e$	U_e/V
0.502	1729.32	0.904517	2.470739
0.544	1799.04	1.468202	4.341424
0.581	1869.04	1.980184	7.244075
0.624	1936.52	2.420013	11.246
0.662	1995.16	2.825889	16.87593
0.702	2062.08	3.183054	24.12031

3. $\lg \frac{U_e}{T^2} \sim \frac{1}{T}$ 直线拟合

由实验讲义表格使用直线插值法可求出钨丝温度 T ，得到以下数据：

T/K	1729.32	1799.04	1869.04	1936.52	1995.16	2062.08
$\frac{1}{T}/K^{-1}$	0.000578	0.000556	0.000535	0.000516	0.000501	0.000485
$\lg \frac{U_e}{T^2}$	-5.57123	-5.04188	-4.56305	-4.15403	-3.77407	-3.44556

使用计算机对数据进行拟合处理（见附图），可得拟合直线方程为

$$\lg \frac{U_e}{T^2} = -22876 \frac{1}{T} + 7.6676, \quad R^2 = 0.9996$$

相关系数 R 非常接近 1，数据拟合程度较好。

4. 逸出功的计算

由直线方程

$$\lg \frac{U_e}{T^2} = \lg AS + \lg R - 5.039 \times 10^3 \frac{\phi}{T}$$

可得

$$\phi = \frac{k}{-5.039 \times 10^3} = \frac{-22876}{-5.039 \times 10^3} = 4.540(V)$$

所以逸出功

$$W = e\phi = 4.540eV$$

三、 实验小结

本次实验是电学实验，正确连接电路是实验成功的关键，需要我们对实验原理和仪器都有比较深入的了解。在实验过程中暴露了我的很多不足之处，例如实验电路设计出错，对仪器读数不够熟悉等。感谢助教和老师的悉心指导！

四、 思考题

1. I_f 系统误差修正的必要性？

不需要修正，因为有两个 $18k\Omega$ 的电阻串联，其总阻值远大于灯丝的电阻，分流远小于电流表的仪器误差，可以忽略不计。

2. U_a 系统误差修正的必要性？

不需要修正，因为 $\frac{R_4}{R_5} = 1000$ ，所以 U_a 的测量系统误差为 $\frac{1}{1000}$ ，可以忽略不计。

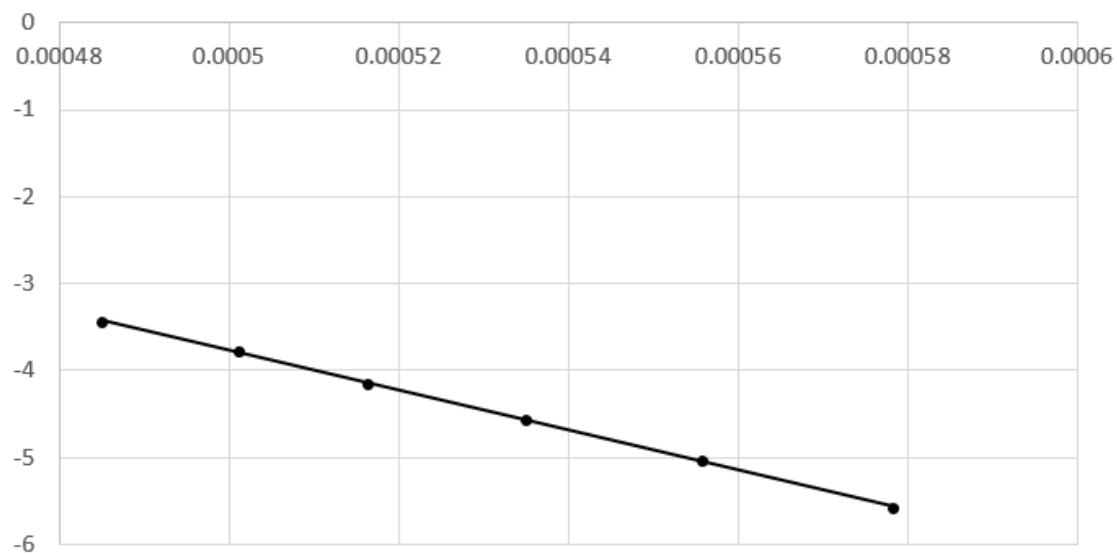
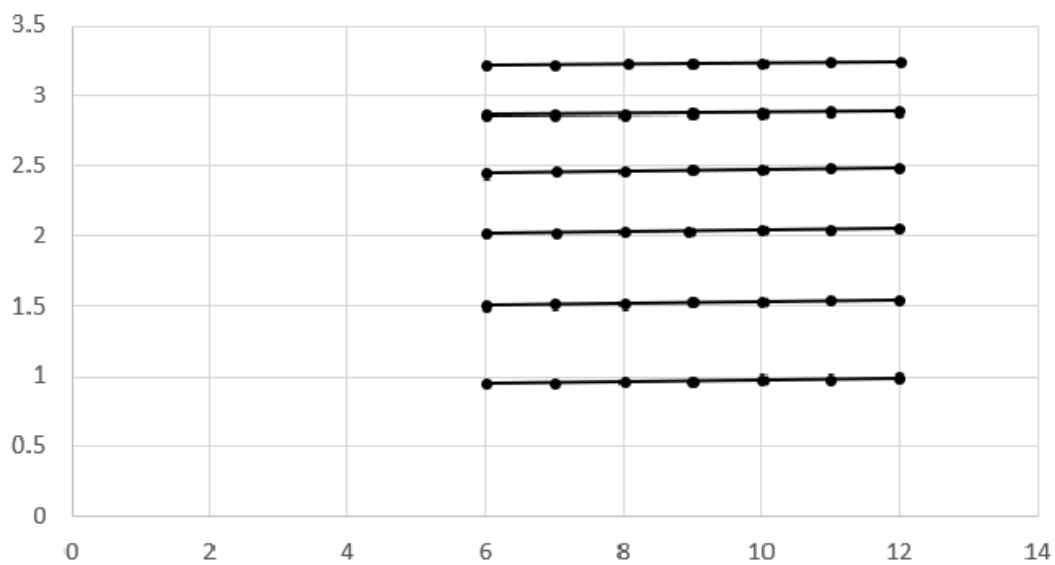
3. U'_e 是否必须化成 I'_e 再进行数据处理？

不需要，因为 $U'_e = I'_e R$ ， U'_e 仅为 I'_e 的常数倍，而在后续的数据处理中可以得到 $\lg \frac{U_e}{T^2} = \lg AS + \lg R - 5.039 \times 10^3 \frac{\phi}{T}$ ，无需引入 R 即可由直线斜率求出 ϕ ，而且化为 I'_e 会引入有效数字带来的误差，使得计算更加繁琐。

4. C 点是否为灯丝中点电位等效点？

C 点是灯丝中点电位等效点，因为灯丝可近似看作是均匀材料，C 点到灯丝两端的电阻相等，电压相等，所以是中点电位等效点。

五、 拟合曲线



六、 原始数据表格