

# 光电效应测普朗克常量

张学涵<sup>†</sup> — 2022 年 3 月 30 日

表 1. 不同单色光照射下的光电流的遏止电压 @距离  $L = 400\text{ mm}$ , 光阑孔  $\Phi = 4\text{ mm}$

	波长 $\lambda_i/\text{nm}$	365.0	404.7	435.8	546.1	577.0
	频率 $\nu_i/\text{THz}$	821.4	740.8	687.9	549.0	519.6
零电流法	遏止电压 $U_{0i}/\text{V}$	-1.782	-1.494	-1.144	-0.588	-0.490
补偿法	光电管电流 $I_1/\text{pA}$	-0.06	-0.04	-0.08	-0.03	-0.03
	遏止电压 $U_{0i}/\text{V}$	-1.784	-1.498	-1.144	-0.588	-0.490

光电管机号: 1829, 主机箱机号: 1833

## 数据处理和分析

对上述表 1 中的单色光频率与遏止电压（正值）之间，在直角坐标纸上进行画图、描点，再进行（最小二乘）线性回归拟合分析，做出拟合直线。写出拟合直线方程。【参见附图 1】

根据上述拟合直线方程，计算

- ① 普朗克常数值
- ② 与公认值比较计算相对误差
- ③ 计算单色入射光红限
- ④ 计算电子的逸出功

先查得以下常数：

- 电子电荷  $e = 1.602 \times 10^{-19}\text{ C}$
- 普朗克常数  $h_0 = 6.626 \times 10^{-34}\text{ Js}$ （公认值）

将表 1 中的数据线性拟合，分别得到用**零电流法**测遏止电压（图 1）与用**补偿法**测遏止电压（图 2）的  $U-\nu$  关系。

由图 1，用**零电流法**测遏止电压时，得到的普朗克常数为

$$h = ek = 1.602 \times 10^{-19} \times 4.37 \times 10^{-15}\text{ Js} = 7.00 \times 10^{-34}\text{ Js}$$

相对误差

$$E = \frac{|h - h_0|}{h_0} = \frac{7.00 \times 10^{-34} - 6.626 \times 10^{-34}}{6.626 \times 10^{-34}} = 5.64\%$$

与  $x$  轴截距为  $\frac{1.80269}{0.00437}\text{ THz} = 412.5\text{ THz}$ ，即为红限。

<sup>†</sup> 大雾实验工具开发团队成员。

Email: fjtcin@mail.ustc.edu.cn.

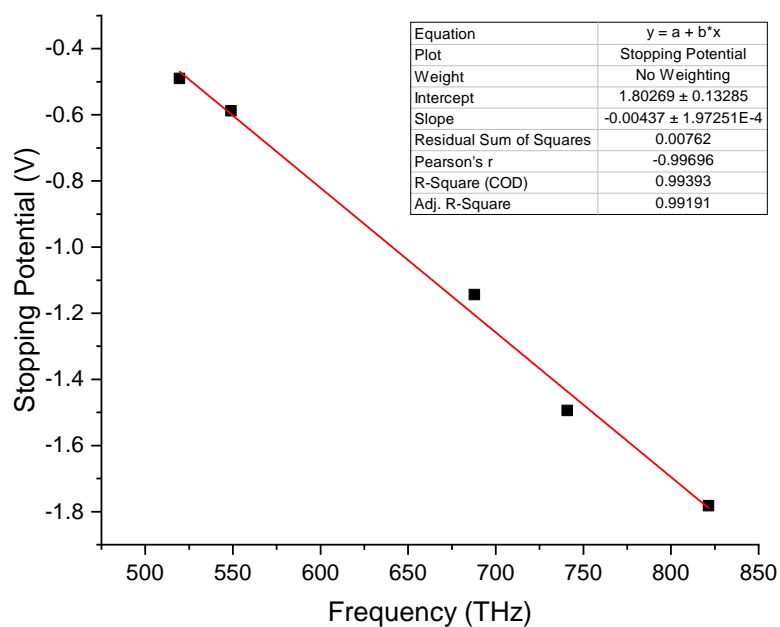


图1. 零电流法测得的遏止电压与单色光频率的关系

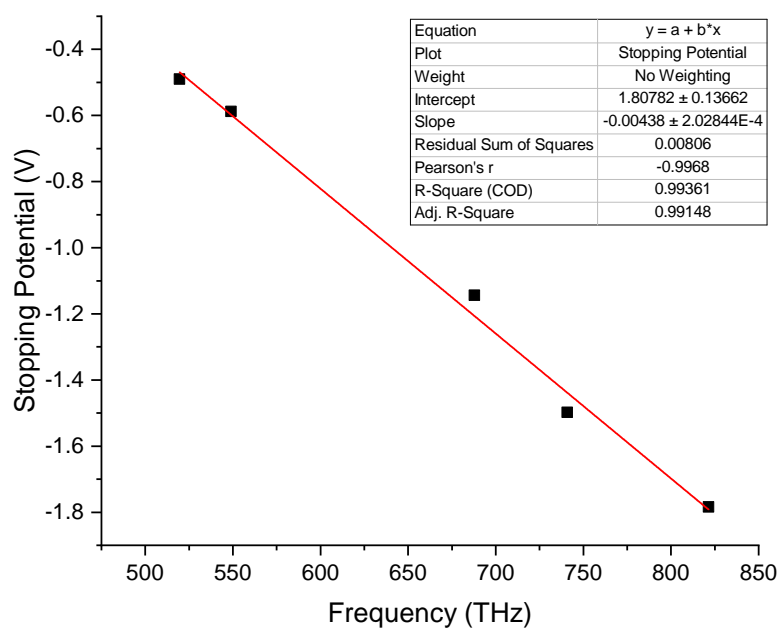


图2. 补偿法测得的遏止电压与单色光频率的关系

与  $y$  轴截距为 1.802 69 V，故逸出功为

$$A = 1.602 \times 10^{-19} \times 1.802\,69\,\text{J} = 2.888 \times 10^{-19}\,\text{J}$$

由图2，用补偿法测遏止电压时，得到的普朗克常数为

$$h = ek = 1.602 \times 10^{-19} \times 4.38 \times 10^{-15}\,\text{J s} = 7.017 \times 10^{-34}\,\text{J s}$$

相对误差

$$E = \frac{|h - h_0|}{h_0} = \frac{7.017 \times 10^{-34} - 6.626 \times 10^{-34}}{6.626 \times 10^{-34}} = 5.90\%$$

与  $x$  轴截距为  $\frac{1.807\,82}{0.004\,38}\,\text{THz} = 412.7\,\text{THz}$ ，即为红限。

与  $y$  轴截距为 1.807 82 V，故逸出功为

$$A = 1.602 \times 10^{-19} \times 1.807\,82\,\text{J} = 2.896 \times 10^{-19}\,\text{J}$$