物理实验预习报告

实验名称： 弗兰克赫兹实验

指导教师：

班级：

姓名：

学号：

实验日期： 2025 年 12 月 2 日　　**星期** 二 **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。）

本实验利用弗兰克-赫兹管研究电子与氩原子的碰撞规律，旨在验证原子能级的存在。实验装置原理如图 1所示。弗兰克-赫兹管是一个充氩四极管，电子由热阴极 K 发射，在第二栅极 G_2 与阴极 K 之间的加速电压 U_{G2K} 作用下获得动能。在板极 A 与 G_2 之间施加一个反向的拒斥电压 U_{G2A} 用于筛选电子。

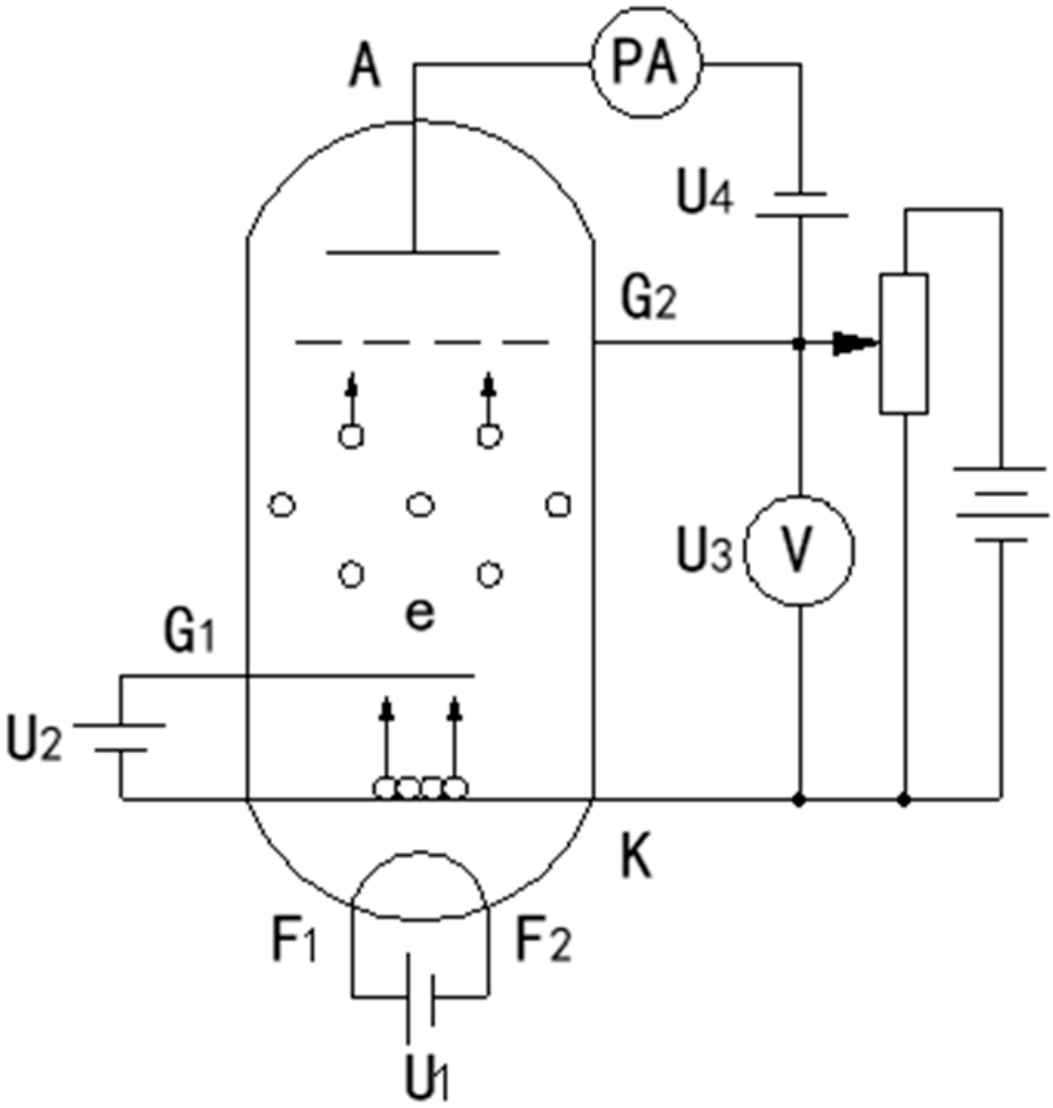


图 1: 弗兰克-赫兹管电路原理图

根据玻尔原子理论，原子能级是分立的，跃迁能量满足公式：

$$h\nu = E_m - E_n \tag{1}$$

实验现象表现为板极电流 I_A 随加速电压 U_{G2K} 的增加呈现周期性的起伏变化（如图 2所示）。当电子能量较低时，与氩原子发生弹性碰撞，能量损失极小；当电子能量达到氩原子的第一激发电势时，与原子发生非弹性

碰撞，电子将能量传递给原子使其跃迁，自身能量急剧减小。若碰撞后的电子能量不足以克服拒斥电压 U_{G2A}，则无法到达板极，导致电流 I_A 下降（对应图中 ab、cd 段）。通过测量曲线中相邻峰（或谷）对应的电压差，即可测定氩原子的第一激发电势。

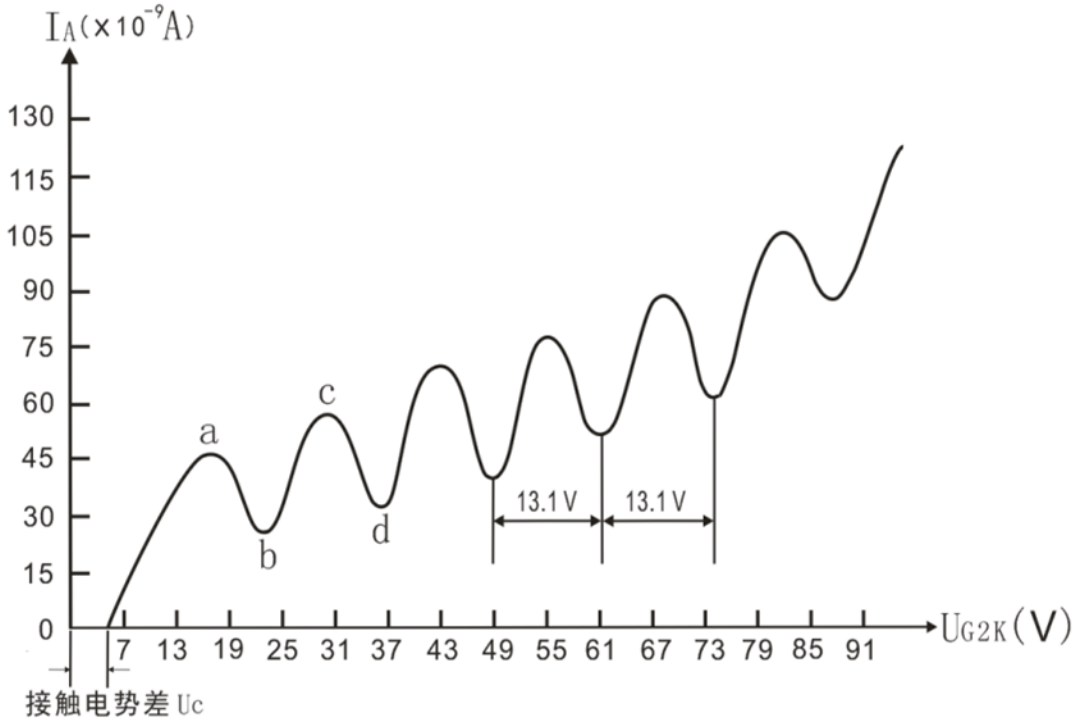


图 2: $I_A - U_{G2K}$ 实验特性曲线

2. 实验重点（3 分）

（简述本实验的学习重点，不超过 100 字。）

1. 加深对“能级量子化”概念的理解，验证玻尔原子理论。
2. 掌握测量气体原子第一激发电势的实验方法（利用慢电子碰撞）。
3. 观测并分析 $I_A - U_{G2K}$ 曲线的物理意义，特别是峰谷形成的物理机制。

3. 实验难点（2 分）

（简述本实验的实现难点，不超过 100 字。）

1. 理解拒斥电压 U_{G2A} 的作用及其对电流曲线峰谷明显程度的影响。
2. 分析电子在不同加速阶段（如 oa、ab 段）与原子的碰撞类型（弹性与非弹性）及其能量变化。
3. 实验连线较为复杂，需准确连接各组电源（灯丝、扫描、拒斥等）与测量仪表。

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