课程编号 1800450039

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **得分** | **教师签名** | **批改日期** |
|  |  |  |

**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称：­ 大学物理实验（二）**

**实验名称： 弗兰克-赫兹实验**

**学 院： 电子与信息工程学院**

**指导教师： 陆顺斌**

**报告人： 杨烨 组号： 16**

**学号： 2022280380 实验地点 至真楼213**

**实验时间： 2023 年 10 月 10 日**

**提交时间： 2023 年 10 月 17 日**

# 预习试卷

题目：   弗兰克赫兹实验

学号：2022280380    姓名：杨烨    总分：100    成绩：100  
开始时间：2023-10-08 21:16:08   结束时间：2023-10-08 21:16:26

一、单选题 共 13 小题 共 78 分 得 78 分

**1.** (6分)第一栅极电压UG1、第二栅极电压UG2和减速电压UP的作用分别是（ ）

**学生答案：**A   √

**A.**消除阴极电子散射，使电子加速，使电子减速

**B.**使电子加速，消除阴极电子散射，使电子减速

**C.**产生并加速电子，使电子加速，使电子减速

**2.** (6分)当增大加速电压时，极板电流将（ ），当增加拒斥电压时，极板电流将（ ）

**学生答案：**A   √

**A.**增大，减小

**B.**增大，增大

**C.**减小，增大

**D.**减小，减小

**3.** (6分)增大灯丝电压时，极板电流将（ ）

**学生答案：**C   √

|  |
| --- |
| 1. **实验目的：** 2. 了解弗兰克赫兹实验的原理和方法； 3. 通过测量氩原子的第一激发电位，证明原子能级的存在，加深对原子结构的了解。   掌握测量氩原子第一激发电位的方法。 |
| 二、实验原理  **2-1：原子的能级**  玻尔的原子理论指出：原子只能处于一些分立的稳定的能量状态(简称定态),它的能量不可能连续变化而只能是突变，即“跃迁”．原子从一个定态跃迁到另一个定态发射或吸收能量，辐射的频率是一定的：  -----（1）  如图1所示：    图1 原子的能级跃迁示意图  其中，为普朗克常量。  原子在正常情况下处于基态，当原子吸收电磁波或受到其它有足够能量的粒子碰撞而交换能量时，可由基态跃迁到能量较高的激发态。从基态跃迁到第一激发态所需要的能量称为临界能量。  **2-2：弗兰克一赫兹实验设计的原理：**  “弗兰克-赫兹”实验的设计思想是利用慢电子与原子发生碰撞，通过收集发射电子在弗兰克-赫兹管后端形成的电流与加速电压间的关系来探寻原子内部规律。  设氩原子的基态能量为*E*1 ，第一激发态的能量为*E*2 ，从基态跃迁到第一激发态所需的能量就是 △*E*= *E*2 -*E*1 。初速度为零的电子在电位差为*V* 的加速电场作用下具有能量*eV*，若小于*eV* < *E*2 -*E*1时，则电子与氩原子只能发生弹性碰撞，二者之间几乎没有能量转移。当电子的能量 *eV* ≥ *E*2 -*E*1时，电子与氩原子就会发生非弹性碰撞，氩原子将从电子的能量中吸收相当于 *E*2 -*E*1的那份能量，使自己从基态跃迁到第一激发态，而多余的部分仍留给电子。设使电子具有能量*E*2 -*E*1所需加速电场的电位差为*V*0 ，则  -----（2）  其中：  *V*0为氩原子的第一激发电位，是本实验要测的物理量。  *E*1为氩原子的基态能量：  *E*2为第一激发态的能量；  弗兰克赫兹管原理图如下图2所示：    图2 弗兰克赫兹管原理图  说明：  灯丝电压VF：电压越大，单位时间发射电子数越多。  第一栅极电压VG1：类似聚焦的作用，防止电子散射打到管壁上。  第二栅极电压VG2：给电子加速。  拒斥电压VP：给电子减速，防止电子过快，电流饱和。  **2-3: 谱峰曲线原理**  当电子的动能小于原子的第一激发能级时，只发生弹性碰撞，当电子的动能大于原子的第一激发电位时，电子将一份能量交给原子，速度迅速下降，出现第一个峰谷，加速电压继续增加，直到VG2是2倍氩原子第一激发能级，出现第二个峰谷……  这种能量转移随着加速电压的增加而呈周期性的变化  VG2为横坐标，Ig 为纵坐标就可以得到谱峰曲线，两相邻谷点（或峰尖）间的加速电压差值，即为氩原子的第一激发电位值  谱峰曲线如下图3 所示：    图3 谱峰曲线图 |
| 三、实验仪器：  **FD-FH--I弗兰克-赫兹仪：（如下图4所示）**    图4 弗兰克-赫兹仪示意图  仪器面板说明：  1、“自动” 对应的VG2是内部的锯齿电压，作用是急速电压自动变化。对应于示波器观测模式，调节参数时需要在自动模式。  2、“手动” 对应的VG2是直流电压，电压表显示的是直流电压。测量时需要选择手动模式 。  3、“快速”“慢速” 指的是VG2的频率  4、电流选择建议10nA  5、四个电压共用一个电压表，所以对应一个选择旋钮。调节电压是选到响应的位置。 |
| 四、实验内容：   1. **实验条件:** 2. 灯丝电压：部分仪器1.8V左右，部分仪器需要2.7V左右 3. VG1：1.0~1.5V 4. VP：8.0~11V 5. **实验步骤：** 6. VG2接CH1，IG接CH2，选到自动挡，快速模式，调节VF，VG1，VF，示波器如图：   C:\Documents and Settings\jt\桌面\未标题-2.tif   1. 示波器图 2. 选到手动挡，改变,同时观察微电流计上的随的变化情况。如果增加时电流迅速增加,则表明F-H管产生击穿,此时应立即降低如果希望有较大的击穿电压,可以通过降低灯丝电压来达到。  1. 从小到大调节VG2，使微电流计能出现5个峰以上,波峰波谷明显,选取合适的实验点记录数据测出至少6个峰和6个谷。 |
| 五、数据记录：  组号： 16 ；姓名 杨烨  实验1-记录的关系   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  |  |  |  |  |  | | 0.00 | 0.05 | 3.96 | 3.45 | 6.29 | 4.85 | | 1.55 | 0.60 | 4.08 | 2.92 | 6.50 | 4.14 | | 1.71 | 0.72 | 4.23 | 1.78 | 6.75 | 1.39 | | 1.81 | 0.73 | 4.48 | 0.16 | 6.85 | 0.94 | | 2.11 | 0.57 | 4.64 | 0.76 | 6.98 | 1.78 | | 2.37 | 0.54 | 4.77 | 2.37 | 7.36 | 6.12 | | 2.53 | 1.10 | 5.05 | 3.98 | 7.53 | 6.70 | | 2.72 | 1.81 | 5.17 | 4.14 | 7.76 | 5.14 | | 2.91 | 1.82 | 5.31 | 3.27 | 7.99 | 2.53 | | 3.13 | 1.08 | 5.56 | 0.58 | 8.08 | 2.28 | | 3.34 | 0.37 | 5.69 | 0.07 | 8.21 | 3.08 | | 3.51 | 0.83 | 5.80 | 0.68 |  |  | | 3.67 | 2.01 | 6.18 | 4.40 |  |  | |
| **六、数据处理** |
| **七、结果陈述：** |
| **八、实验总结与思考题** |
| 指导教师批阅意见： |
| 成绩评定：     |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **预习**  （20分） | **操作及记录**  （40分） | 数据处理与结果陈述30分 | 思考题  10分 | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  | |