课程编号 1800450068

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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： 密立根油滴实验**

**学 院： 计算机与软件学院**

**指导教师： 杨巍**

**报告人： 郑彦薇 组号： 01**

**学号 2020151022 实验地点 204B**

**实验时间： 2021 年 11 月 17 日**

**提交时间： 2021/11/24**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  1、了解油滴法测电子（静态法）电量的基本原理和实验方法  2、验证电荷的不连续性  3、测量基本电荷电量e |
| 1. 实验原理   用油滴法测量电子的电荷，可以用静态（平衡）测量法或动态（非平衡）测量法，也可以通过改变油滴的带电量，在用静态法或动态法测量油滴带电量的改变量。  **静态（平衡）测量法：**    以静电场中任一油滴为研究对象，平衡时有：（其中m为油滴质量，q为油滴所带电荷，V为两板之间的电压）  平行极板间不加电压时，油滴受重力加速下落，直到重力与粘滞阻力达到平衡，平衡时速度为  根据斯托克斯定律：（为空气的粘滞系数） 设油滴密度为，则    在静止的均匀流体中运动时，对于半径小到10-6米的小球，空气的粘滞系数经修正后为：  下落速度的测量：测量下落的距离与时间，  结合上述式子，得，这就是静态（平衡）测量法油滴电量得测量公式，其中：  空气粘滞系数： 大气压强： 重力加速度：  油滴半径： 斯托克斯公式修正常数：  平行板的距离：  由此，静态测量法只需要测量两个值：平衡电压、油滴匀速下降一段距离所需时间。 |
| 1. 实验仪器：   **密立根油滴仪**    注意：按下联动按键，“平衡”与“0V”按键与“计时”按键联合起来，即测试下降时间时只需按下“平衡”与或者“0V”按键。  **密里根油滴仪示意图：**    **现象观察**   1. 控制油滴移到起跑线（一般取第二格线上）   2、油滴静止-显示平衡电压  3、油滴下降开始计时，至终点（一般六格）停止计时，此时显示时间为tg. |
| 1. 实验内容：   **（一）仪器调整：**  1、调节水准仪，使主机放置平稳，打开主机与显示器电源。  2、喷油前，需要打开油雾孔开关，使得小铁片上的孔与油雾孔对齐。  **（二）练习控制油滴：**  1、熟悉0V电压、工作电压、提升电压、记时、联动，喷油，调节显微镜焦距，  在屏上找到油滴移动速度缓慢的油滴( 若一直找不到油滴，注意落油孔是  否堵住)。  2、选择电量合适的油滴  a:速度不能太快，否则计时误差大  b:带电量不能太大，否则无法反应电子量子性  c:质量不能太小，否则油滴做布朗运动  建议:平衡电压200V~300V,下降1.5mm（6格）所用时间10~20s。  **（三）正式测量：**  1、将油滴移动至某条横线上，调节工作电压，使油滴在此位置附近漂移不大，  认为此时电压为平衡电压U。  2、测出油滴匀速下落1.5mm所用时间tg。  3、对同一油滴测量5~10次，同时选择不同的几颗油滴进行测量。  4、填写表一、表二计算出最后结果。 |
| 五、数据记录：  组号： 01 ；姓名 郑彦薇  **根据实验所记数据可以得到以下表格：**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 油滴 | 次数 |  |  | 油滴 | 次数 |  |  | 油滴 | 次数 |  |  | | 1 | 1 | 220 | 4.32 | 2 | 1 | 102 | 29.85 | 3 | 1 | 112 | 36.80 | | 2 | 219 | 4.33 | 2 | 102 | 29.42 | 2 | 112 | 35.45 | | 3 | 220 | 4.27 | 3 | 101 | 30.49 | 3 | 111 | 35.14 | | 4 | 220 | 4.31 | 4 | 101 | 31.87 | 4 | 111 | 36.42 | | 5 | 220 | 4.36 | 5 | 101 | 30.60 | 5 | 112 | 35.60 | | 平均 | 219.8 | 4.318 | 平均 | 101.4 | 30.45 | 平均 | 111.6 | 35.88 | | 油滴 | 次数 |  |  | 油滴 | 次数 |  |  | | 4 | 1 | 105 | 29.21 | 5 | 1 | 126 | 16.18 | | 2 | 105 | 29.52 | 2 | 126 | 16.80 | | 3 | 105 | 27.75 | 3 | 126 | 16.74 | | 4 | 105 | 29.22 | 4 | 125 | 16.42 | | 5 | 105 | 27.30 | 5 | 125 | 16.94 | | 平均 | 105 | 28.60 | 平均 | 125.6 | 16.62 | |
| **六、数据处理**  **1、根据实验时所记录的求出各油滴对应平均值，如上述数据记录表格所示。**  **2、根据公式：可以求得每个油滴的带电量（如下表），**  **由：标准电量、、为取整、可以求得五个油滴对应的各个值。**  **所求的各个结果如下表所示：**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 油滴 | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | |  | 43.88 | 4.56 | 3.19 | 4.86 | 9.54 | |  | 27.42 | 2.85 | 2.00 | 3.04 | 5.96 | |  | 27 | 3 | 2 | 3 | 6 | |  | 1.63 | 1.52 | 1.60 | 1.62 | 1.59 | |  | 1.592 | | | | |   **根据上述数据分析，可以得到**  **3、误差分析：**        **绝对误差**的计算：  **相对误差**的计算： |
| 1. **结果陈述：**   **根据实验数据记录和数据分析：**   1. 实验所得电压与时间值存在一定的关系，可以观察得油滴得平衡电压值越大，油滴匀速通过1.5mm的时间更短。这是因为油滴的带电量大。 2. 在重复测量油滴的下落时间时，停止计时（即油滴下落）后，所记录的电压值基本保持不变。 3. 数据分析所得到的平均带电量为**，**与标准电量的误差为0.008，对应的相对误差为0.5%，误差较小。 |
| **八、实验总结与思考题**  **实验总结：**  **该实验进行对不同油滴的平衡电压及下落1.5mm所需时间的测量，从而对油滴的带电量进行分析。**   1. 实验进行前应注意检查实验仪器，检查是否有小孔被堵住的现象。 2. 实验需要喷入油滴，在显示出来的油滴内选取合适的油滴。应该选择当前电压值下运动较慢的油滴作为实验对象，运动速度过快的油滴不适合作为实验对象，这是因为油滴速度过快产生的误差也更大。   3、确定被观察油滴后，可以调节电压使油滴运动到一条直线附近，然后缓慢调节平衡电压，直到油滴在该直线保持不动，借助直线调节油滴的平衡电压可以得到更准确的电压值。  4、观察油滴时，若油滴不明显，可以通过调节显微镜焦距，使被观察的油滴更清晰、亮度更高，避免油滴丢失。  **思考题：**  1、油滴的大小应如何选择才合适？  答：油滴的运动距离一般取****1.0mm～1.5mm****比较合适。  2、若油滴室内两容器极板不平行，对实验结果有何影响？为什么？  答：结果不准确（误差大）。若油滴室内两容器极板不平行，会导致电场分布不均匀，则油滴受力不均匀，所测得的平衡电压值不准确。 |
| 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25分 | 结果陈述实验总结5分 | 思考题  10分 | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  |  | |