课程编号 1800450001

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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： 高阳**

**报告人： 吴艇 组号： 19**

**学号 2020281061 实验地点 204B**

**实验时间： 2021 年 12 月 22 日**

**提交时间： 2021年12月22日**

|  |
| --- |
| **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。 |
| 二、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，再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:  用喷雾器将油喷入两块相距为d的水平放置的平行极板之间。油在喷射撕裂成油滴时，一般都带电的。设油滴的质量为，所带的电荷为，两极板间的电压为,则油滴在平行极板间将同时受到重力和静电力的作用，如图3-18-1所示。如果调节两极板间的电压可使该两力达到平衡，这时有  (3-18-1)  从式（3-18-1）可见，为了测出油滴所带的电量，除了需测定平衡电压和极板间距离/外，还需要测量油滴的质量。因很小，需用如下特殊方法测定：平行极板不加电压时，油滴受到重力而加速下降，由于空气阻力的作用，下降一段距离达到某一速度后，阻力与重力平衡(空气浮力忽略不计)，油滴将匀速下降。根据斯托克斯定律，油滴匀速下降时有  (3-18-2)  其中为空气的粘滞系数；为油滴的半径(由于表面张力的原因，油滴总是呈小球状)。  设油的密度为油滴的质量，则有  (3-18-3)  由式(3-18-1)和式(3-18-2),得到油滴的半径为  (3-18-4)  对于半径小到10-6 m的小球，空气的粘滞系数应作如下修正:  这时斯托克斯定律应改为  式中为修正常数，，P为大气压强(单位)，得  (3-18-5)  上式根号中还包含油滴的半径，但因它处于修正中，可以不十分精确，因此可用式(3-18-4)计算，将式(3-18-5)带入式(3-18-3),得  (3-18-6)  至于油滴匀速下降的速度，可用下法测出。  当两极板的电压U为零时，设油滴匀速下降的距离为，时间为，则  (3-18-7)  将式(3-18-7)代人式(3-18-6)，式(3-18-6)代人式(3-18-1),得  (3-18-8)  式(3-18-8)就是静态(平衡)测量法测量油滴电量的测量公式，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：  实验用油的密度随温度的变化如下所示:    通常可取时油的密度计算，引起的最大相对误差（或时）为  由此可见，静态测量法需要测量两个变量：一个是平衡电压U，另一个是油滴匀速下降一段距离所需的时间。一般取比较合适。  实验发现，对于某一颗油滴，如果我们改变它所带的电量，则能够使油滴达到平衡的电压必须是某些特定值，研究这些电压变化的规律，可发现，它们都满足下列方程：  (3-18-9)  式中±l, ±2,…而e则是一个不变的值，可见所有带电油滴所带电量都是最小电量的整数倍，这就证明了电荷的不连续性.且最小电量e就是电子的电荷值：  (3-18-10) |
| 三、实验仪器：  油滴盒、THQMD-1型密立根油滴仪、HQMD-1型密立根油滴仪 |
| 四、实验内容：  1.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。  2.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1.0mm（4格）所用时间10~20s。  3.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。  ③对同一油滴测量5次，同时选择不同的几颗油滴进行测量。  ④填写表格并计算出最后结果。 |
| 五、数据记录：  组号： 19 ；姓名 吴艇   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 油滴 | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | |  | t/s | U/V | t/s | U/V | t/s | U/V | t/s | U/V | | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  | | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  | | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  | | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  | | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| **六、数据处理**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 油滴 | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | |  | t/s | U/V | t/s | U/V | t/s | U/V | t/s | U/V | | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  | | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  | | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  | | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  | | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  | | 平均 |  |  |  |  |  |  |  |  |   ，  已知   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 油滴 | 1 | 2 | 3 | 4 | | /10-19C |  |  |  |  | | n0 |  |  |  |  | | n(取整) |  |  |  |  | | /10-19C |  |  |  |  |   取平均值得：  已知标准值 ，求得：相对误差  绝对误差 =  求A类不确定度：由 得：  最终结果： |
| **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** | |  |  |  |  |  |  | |