

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：黄亮铭 组号：19

学号 2022155028 实验地点 204B

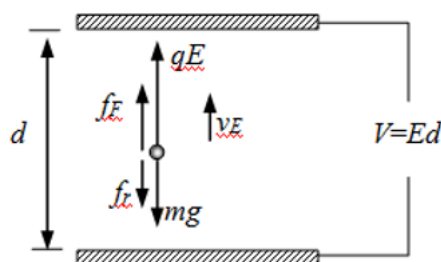
实验时间：2023 年 11 月 01 日

提交时间：2023 年 11 月 08 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



$$mg = qE = q \frac{V}{d} \Rightarrow q = \frac{mg}{V} d, \text{ 其中 } m = \frac{4}{3} \pi a^3 \rho, \text{ 只需测量油滴半径 } a.$$

确定  $a$ : 未加电压时, 油滴加速下落, 直至重力与粘滞阻力平衡, 平衡时速度为  $v_g$  (不计空气浮力).

$$\text{设空气的粘滞系数为 } \eta, \text{ 则 } f_r = 6\pi a \eta v_g = mg, m = \frac{4}{3} \pi a^3 \rho, \text{ 则 } a = \sqrt{\frac{6\eta v_g}{2\rho g}}.$$

由 Stokes 定律: 在静止的均匀流体中运动时, 对半径小到  $10^{-6}$  m 的小球, 空气的粘滞系数经修正后

$$\text{为: } \eta' = \frac{\eta}{1 + \frac{b}{Pa}}, a = \sqrt{\frac{9\eta' v_g}{2\rho g} \cdot \frac{1}{1 + \frac{b}{Pa}}}, \quad v_g \quad \text{而} \quad v_g = \frac{l}{t_g},$$

$$q = \frac{18\pi}{\sqrt{2\rho g}} \left[ \frac{\eta l}{t_g \left(1 + \frac{b}{Pa}\right)} \right]^{\frac{3}{2}} \frac{d}{V} \quad \text{油滴半径: } a = \sqrt{\frac{9\eta l}{2\rho g t_g}}$$

油滴带电量:

油滴半径:

$$\text{空气粘滞系数: } \eta = 1.83 \times 10^{-5} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \quad \text{大气压强: } P = 76.0 \text{ cmHg}$$

$$\text{重力加速度: } g = 9.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \quad \text{Stokes 公式修正常数: } b = 6.17 \times 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{cmHg}$$

$$\text{平行板的距离: } d = 5.00 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\text{结果: } q = \frac{9.27 \times 10^{-15}}{[t_g (1 + 0.0226 \sqrt{t_g})]^{3/2}} \cdot \frac{1}{U}$$

### 三、实验仪器：

1. 油滴盒；
2. THQMD-1 型密立根油滴仪面板功能

### 四、实验内容：

#### 实验步骤：

#### 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、设置参数：选择平衡法。

#### 二、测量练习：

1、熟悉0V电压、工作电压、提升电压设置、计时。

2、选择电量合适的油滴

a、将工作电压设置为200V左右，然后喷油。（喷出大小合适的油滴是关键，注意喷油时切勿将油流入实验器皿内，以免堵塞小孔）工作电压不固定，可根据需要调节。

b、调节显微镜焦距，在屏幕上找到油滴。

c、找出**移动速度缓慢的油滴**（如迅速上升，说明油滴受电场力向下，迅速下降，说明油滴带电量太大。）。

3、选择大小合适的油滴，记录下落 1.5 mm高度(中间部分，屏幕每格为0.25妈妈、，下落六格)的时间(>20s)。

#### 三、正式测量：

a、将油滴移动到某条横线，调整工作电压，观察半分钟，使油滴此位置附近漂移不大，认为此电压为平衡电压U。

b、同时按下“0V”和“计时”，油滴下落，计时开始，下落六格同时按下“平衡”和“计时”，计时停止，记录油滴匀速下落 1.5 mm所用时间 $t_f$ 。

c、对同一油滴测量5次，同时选择不同的5颗油滴进行测量。

d、填写表一、表二计算出最后结果。

#### 完成实验后：

1. 取下进油腔室，平放桌面；
2. 移开上电极压簧，还原时记得压上；
3. 取两片无尘纸沾酒精；
4. 擦拭上极板进油小孔和上表面，用洗耳球吹下小孔；
5. 擦拭上极板下表面；
6. 取出极板间支架擦拭，留意三孔对应位置，擦拭下极板；
7. 擦拭进油腔室内部，铁片孔位置不要错开；
8. 还原仪器，擦干净桌面。
- 9.

#### 注意事项：

1.若观察不到油滴，请用纸擦拭上极板的小孔（可用酒精），还可可用洗耳球吹一下（纸、酒精和洗耳球在后面的柜子里），同时还须用力喷，溅起较大的“水花”（注意同时不使油流出）才能观察到较多的油滴。如用新型的喷雾器，喷的频率要快些；

2.屏幕每格的距离是 0.25mm（不是 0.5mm）；

3.方形瓶子里的“钟油”同样可用。