

重修

中国民航飞行学院学生实验报告

课程名称：大学物理实验 姓名：范海彦 学号：20180511085
 专业：空管 班级：1816 教学单位：
 实验室名称：物理实验室 实验日期：10.10
 实验成绩：90 批阅教师：于明波 日期：

一、实验项目名称

密立根油滴实验

二、实验目的：

1. 领会密立根油滴实验的设计思想
2. 验证电荷的不连续性，并测定基本电荷值
3. 通过对实验仪器的调整，油滴的选择、跟踪和测量，以及实验数据处理等，培养学生严谨的科学实验态度。
4. 实验主要研究内容：宏观力学模式精确测量微观小量。

三、实验设备及材料

1. 监视器
2. 密立根油滴实验仪 ZKY-MLG-6 29-257
3. 密立根油滴实验仪 ZKY-MLG-6 29-275

四、实验原理简述：

实验设计思想：使带电油滴在测量范围内处于受力平衡状态。

1. 加电场，油滴静止

$$mg = qE = q \frac{U}{d}$$

$$\therefore q = (mg - F) \frac{d}{U}$$

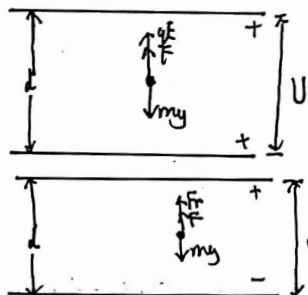
$$\therefore q = \frac{4}{3} \pi r^2 (\rho - \rho') g \frac{d}{U}$$

2. 不加电场

阻力 + 浮力 < 重力 加速运动

阻力 + 浮力 = 重力 匀速运动

阻力 = 粘滞阻力，由斯托克斯计算得： $F_r = 6\pi r \eta v$



不加电场,油滴匀速下落:

在平行板加电压时,油滴受重力的作用而加速下降,由于空气粘滞阻力 F_r 和浮力的作用。当空气的粘滞阻力 F_r 和浮力与重力平衡时,油滴作匀速下降,速度为 u_g 。

由斯托克斯定律有:

$$6\pi\eta r u_g + \frac{4}{3}\pi r^3 \rho' g = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g \quad \text{由此得油滴半径为} (\eta \text{ 修正后}):$$

$$r = \sqrt{\frac{9\eta u_g}{2(\rho - \rho')g}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{b}{r}}$$

$$\therefore \text{油滴所带电量为: } q = \frac{18\pi}{\sqrt{2(\rho - \rho')g}} \left[\frac{\eta L}{u_g (1 + \frac{b}{r})} \right]^{\frac{3}{2}} \frac{d}{U}$$

五、实验内容与步骤

1. 调节水平: 将仪器放平稳, 调节仪器底部三只调平螺钉, 使水准泡指示水平, 此时仪器处于水平位置。

2. 喷油: 将油从油雾室的喷雾口喷入, 微调显微镜的调焦手轮, 这时视场中会出现大量清晰的油滴。

3. 选择油滴

3. 控制选择油滴:

在平行极板上加平衡电压 200V 左右, 赶走不需要的油滴, 直到剩下几颗缓慢运动为止。选择其中一颗, 仔细调节平衡电压, 使油滴平衡, 静止不动。

4. 测量下落时间:

使用此油滴匀速下落 1.6mm, 记录下落时间, 反复五次。再测四颗油滴, 用最小二乘法, 计算出最小电荷量。

六、实验现象、测试数据与结果记录

苏海亮—重修
20180516085

密立根油滴实验数据记录及数据处理表

次数	1	2	3	4	5	平均值	n(个)	q(E=19C)
1	U(V)	128	128	128	128	128	18	29.443
	t _g (s)	7.56	8.70	8.76	8.70	7.77		
2	U(V)	134	134	134	134	134	24	38.216
	t _g (s)	7	6.9	7.01	6.91	7		
3	U(V)	155	155	155	155	155	8	13.286
	t _g (s)	12.71	12.74	12.40	12.49	12.37		
4	U(V)	88	88	88	88	88	7	11.096
	t _g (s)	20.30	20.26	20.60	19.88	20.11		
5	U(V)	143	143	143	143	143	16	25.605
	t _g (s)	8.59	8.71	8.69	8.55	8.71		

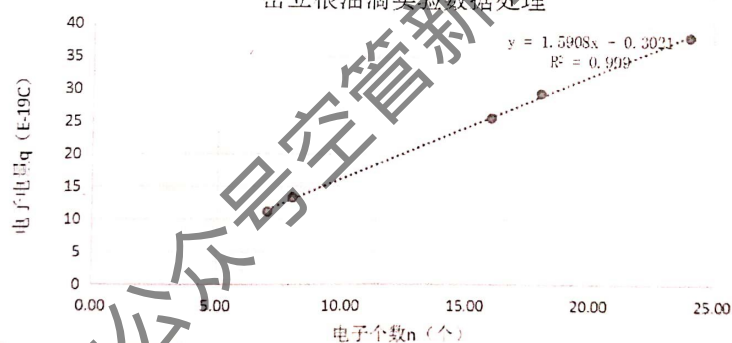
七、对实验现象、实验结果的分析及结论

苏海彦一重修
20180511085

x	y	x ²	x*y	(y-kx-b) ²
18.00	29.443	324	529.974	0.65383396
24.00	38.216	576	917.184	0.00135424
8.00	13.286	64	106.288	0.31315216
7.00	11.086	49	77.602	0.00246016
16.00	25.605	256	409.68	0.02316484
14.6	23.5272	253.8	343.49712	
	D=	40.64		0.99396536
	k=	1.5908	b=	3.021E-17
	Sy=	0.575605583	Δinst=	0.01
	Uy=	0.575634537		
	Uk=	0.040381737		
	Ub=	0.863262928		

斜率k = 1.5908 ± 0.04
不确定度Uk = 0.01

密立根油滴实验数据处理



$$e = 1.5908 \pm 0.01$$