

# 电子电荷的测定

1897年英国物理学家约瑟夫·约翰·汤姆森发现了电子，  
1906年荣获诺贝尔物理学奖。

1907-1913年美国物理学家罗伯特·安德鲁·密立根经过多年的努力给出了电子电荷的数值 $e_0=1.602\times 10^{-19}\text{C}$ ，1923年荣获诺贝尔物理学奖。

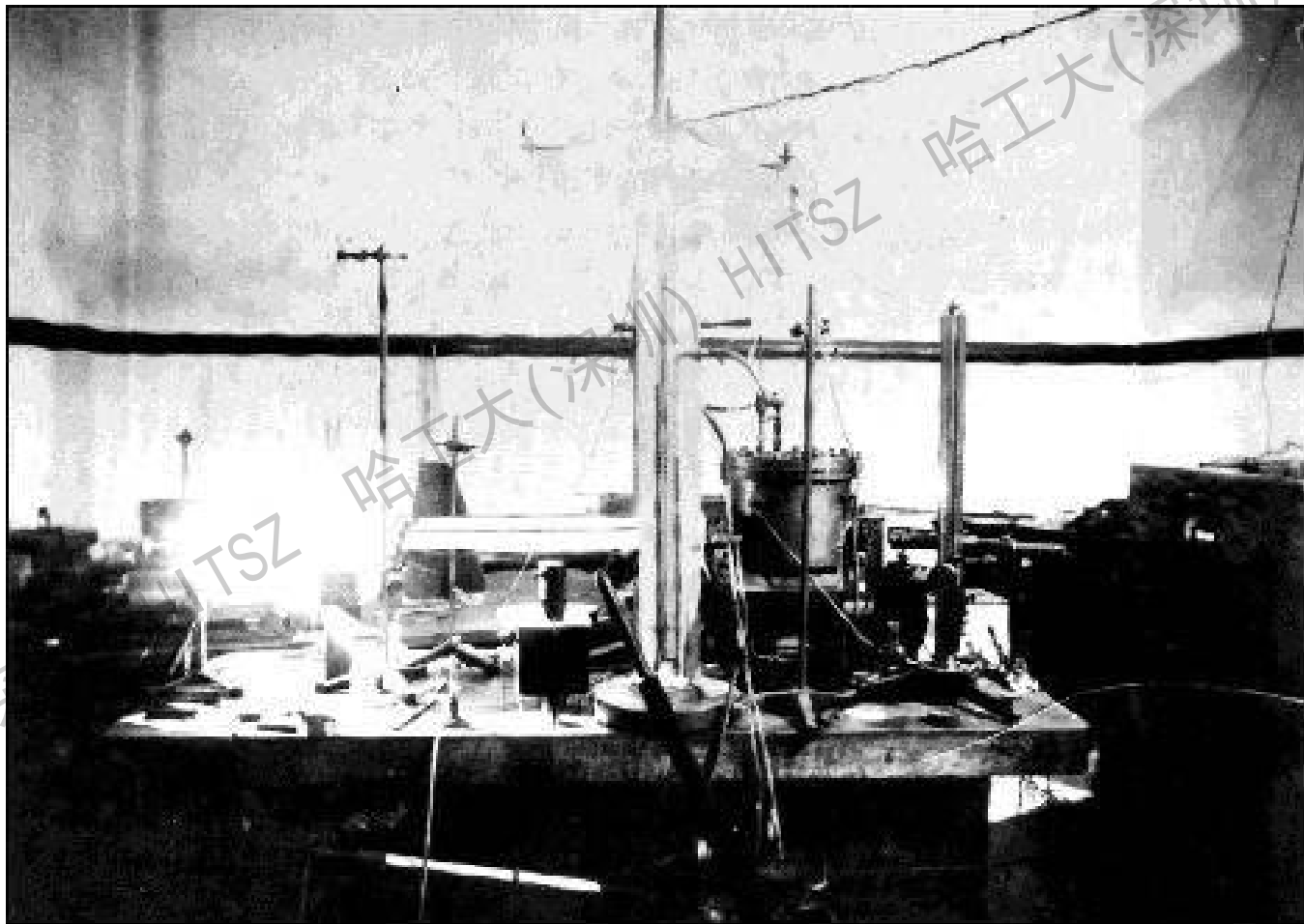
实验目的：

- 1.掌握密立根油滴法测定电子电荷的基本原理，研究带电油滴在电场中的运动规律。
- 2.测定电子电荷，验证电荷是量子化的。

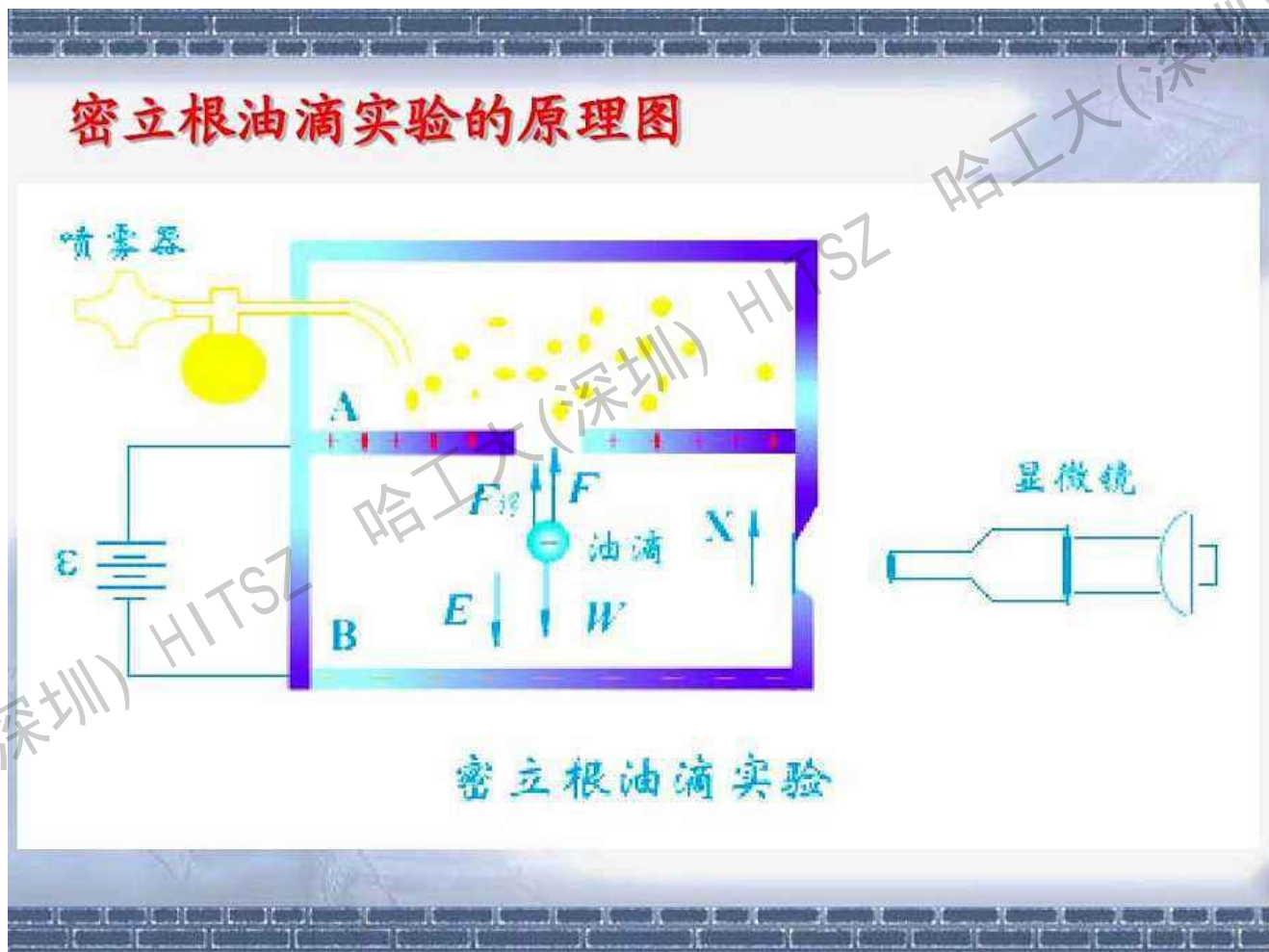
# 密立根教授的实验装置



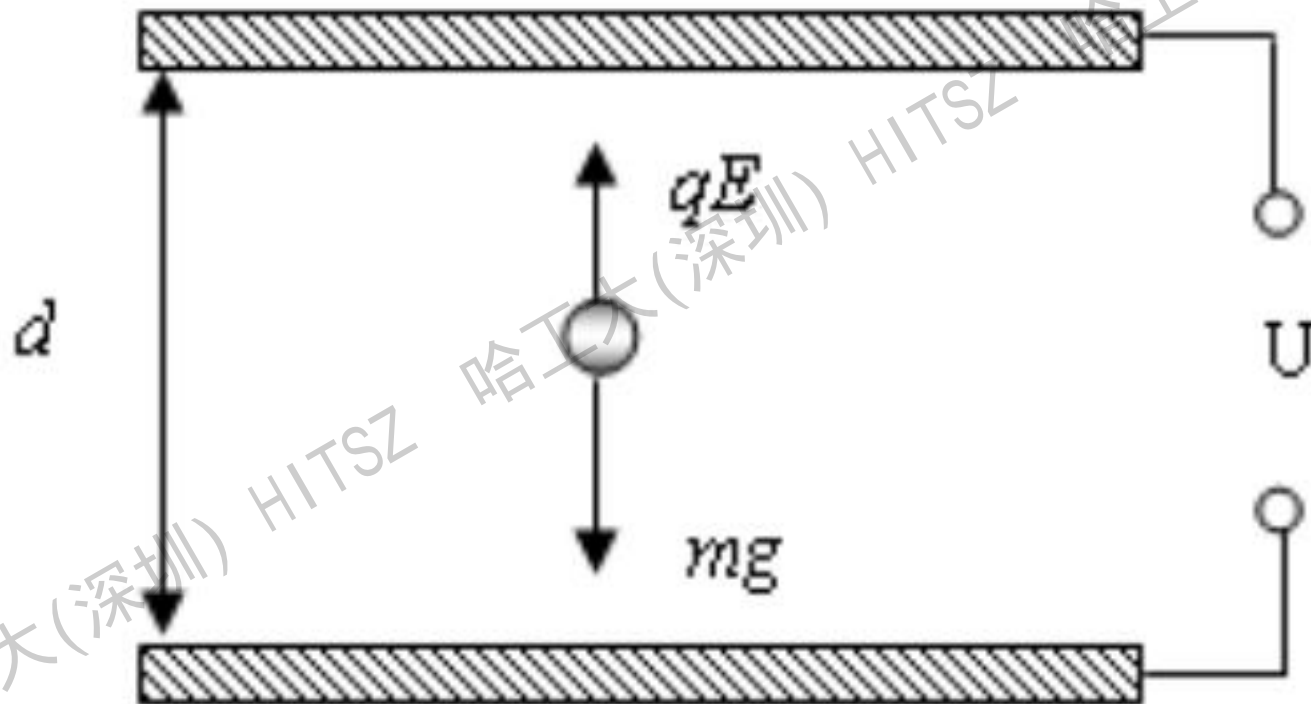
# 密立根教授的实验装置



# 密立根实验原理图



# 油滴在电场中悬浮不动时



# 静态平衡法测出一个油滴所带的电荷量的公式

$$q = \frac{18\pi}{\sqrt{2\rho g}} \cdot \frac{d}{U} \cdot \left[ \frac{\eta L}{t_g \left(1 + \frac{b}{p} \sqrt{\frac{2\rho g t_g}{9\eta L}}\right)} \right]^{\frac{3}{2}}$$

$$q = \frac{1.02 \times 10^{-14}}{[t_g (1 + 0.02 \sqrt{t_g})]^{3/2}} \cdot \frac{1}{U}$$

# 数据处理

- 原始数据自拟表格，自变量为平衡电压  $U$  和下落时间  $t$ ，因变待测量为被测油滴所带电荷量  $q$ 。
- 测量 3 个油滴，每个油滴测量 5 次
- 平衡电压在 150 伏 ~ 300 伏左右，下落 1.6mm, 时间在 16~40 秒左右
- 计算 (一个油滴)  $q_i \rightarrow$  计算  $n_i = q_i / e_0 \rightarrow e_i = q_i / n_i \rightarrow i = 1 \sim 5$
- 每个油滴的平均值  $\bar{e} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 e_i$

最后实验结果表示：

三个油滴电荷量的平均值

$$\bar{e} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 e_i =$$

相对误差

$$E = \frac{|\bar{e} - e_0|}{e_0} \times 100\% = \quad e_0 = 1.602 \times 10^{-19} \text{C}$$

注意：1. 相对误差只取1~2位有效数字。

2. 将原始数据代入公式展开，给出每一步的计算结果。

3. 每个油滴的电子电荷数 $n$ 应在10个以内。

4. 相对误差应在5%以内。



油滴 序号	测量次数 $i$	平衡电压 $U_n$ (V)	下落时间 $t$ (s)	油滴电荷量 $q_i$ (C)	$q_i/e$ 公认 (近似整数 $N$ )	基本电荷量 测量值 $q_i/N$ (C)
1	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
平均值						