

## 实验五 液体黏度的测定

### 一、实验任务

1. 掌握读数显微镜的使用方法；
2. 学习用落球法测液体的粘度，探究黏度与温度的关系；
3. 拓展内容：在大直径量筒的中心和贴壁等不同部位释放钢球，探究斯托克斯公式的适用条件。

### 二、操作要点

1. 调整显微镜的目镜使叉丝最清晰，调整物距使钢球外径轮廓最清晰，并消除视差。调整叉丝角度使水平刻线与测量工作台水平走向一致。

2. 用读数显微镜测 5 个钢球的直径，每个钢球测 5 次，注意消除回程差。

3. 将钢球分别从小直径量筒上方的中心孔投入量筒，记录钢球经过两标线所需的时间。注意，5 个量筒的油温是不相同的，建议先从低温量筒开始测量。

4. 有关数据

钢球密度： $\rho=(7.80\pm 0.01)\times 10^3\text{ kg/m}^3$ ；重力加速度(哈尔滨)： $g=9.8066\text{ m/s}^2$ ；

小直径量筒： $D=26.0\text{ mm}$ ， $L=200.0\text{ mm}$ ；大直径量筒： $D=82.0\text{ mm}$ ， $L=200.0\text{ mm}$ ；

蓖麻油密度：大直径量筒  $\rho_0=(0.974\pm 0.001)\times 10^3\text{ kg/m}^3$ ，

小直径量筒  $\rho_0=(0.950\pm 0.001)\times 10^3\text{ kg/m}^3$ ；

量筒直径的仪器误差为 1.0 mm，两标线间距的仪器误差为 0.5 mm，显微镜的仪器误差为 0.007 mm，测定时间的计时器的仪器误差为 0.2 s。

5. 拓展内容

将钢球在中心和贴壁等不同位置投入大直径量筒中，观察、记录钢球经两标线所需的时间。将不同位置落球的结果进行比较，对出现的系统误差进行分析，探究斯托克斯公式的适用条件。

### 三、报告要求

1. 计算各温度下蓖麻油的黏度，绘出  $\eta-T$ （温度）曲线。
2. 由 (2-5-6) 式推导出  $\eta$  的相对不确定度公式（给出简要推导过程）。
3. 对某一温度下的  $\eta$  计算不确定度，并给出完整的结果表达形式。
4. 拓展内容：在中心和贴壁落球时分别计算黏度，进行比较分析。

### 四、讨论题

教材第 2 题，第 5 题。