

# 落球法测粘滞系数数据处理

崔士强 PB22151743

2023 年 4 月 20 日

## 1 计算过程

本实验中  $g$  取  $9.7947\text{m/s}^2$ .

小球:

$$\overline{d_1} = \frac{(2.000 + 2.002 + 2.001 + 2.004 + 1.989 + 1.992)}{6} \text{mm} = 1.998\text{mm}$$

$$\overline{m_1} = \frac{(0.0341 + 0.0338 + 0.0338 + 0.0339 + 0.0322 + 0.0334)}{6} \text{g} = 0.0335\text{g}$$

$$\overline{t_1} = \frac{(12.54 + 12.67 + 12.5 + 13.14 + 12.97 + 12.85)}{6} \text{s} = 12.778\text{s}$$

$$\eta_0 = \frac{1}{18} \frac{(\rho - \rho_0) g d^2}{v \left(1 + 2.4 \frac{d}{2R}\right) \left(1 + 3.3 \frac{d}{2h}\right)} = 0.66013 \text{Pa} \cdot \text{s}$$

$$Re = \frac{d \rho_0 v}{\eta_0} = 0.042154 < 0.1$$

$$\eta = \eta_0 = 0.66013 \text{Pa} \cdot \text{s}$$

中球:

$$\overline{d_2} = \frac{(3.009 + 3.002 + 2.997 + 3.000 + 3.009 + 2.998)}{6} \text{mm} = 3.0025\text{mm}$$

$$\overline{m_2} = \frac{(0.1131 + 0.1123 + 0.1126 + 0.1133 + 0.1134 + 0.1125)}{6} \text{g} = 0.11287\text{g}$$

$$\overline{t_2} = \frac{(5.45 + 5.33 + 5.57 + 5.34 + 5.49 + 5.42)}{6} \text{s} = 5.4333\text{s}$$

$$\eta_0 = \frac{1}{18} \frac{(\rho - \rho_0) g d^2}{v \left(1 + 2.4 \frac{d}{2R}\right) \left(1 + 3.3 \frac{d}{2h}\right)} = 0.59149 \text{Pa} \cdot \text{s}$$

$$Re = \frac{d \rho_0 v}{\eta_0} = 0.14829$$

$$0.1 < Re < 0.5$$

$$\eta_1 = -\frac{3d\rho_0 v}{16} + \eta_0 = 0.57505 \text{Pa} \cdot \text{s}$$

大球

$$\overline{d_3} = \frac{(3.492 + 3.496 + 3.497 + 3.498 + 3.5 + 3.496)}{6} \text{mm} = 3.4965 \text{mm}$$

$$\overline{m_3} = \frac{(0.1784 + 0.1791 + 0.1789 + 0.1778 + 0.1796 + 0.1780)}{6} \text{g} = 0.17863 \text{g}$$

$$\overline{t_3} = \frac{(3.14 + 3.21 + 3.17 + 3.19 + 3.1 + 3.35)}{6} \text{s} = 3.1933 \text{s}$$

$$\eta_0 = \frac{1}{18} \frac{(\rho - \rho_0) g d^2}{v \left(1 + 2.4 \frac{d}{2R}\right) \left(1 + 3.3 \frac{d}{2h}\right)} = 0.59149 \text{Pa} \cdot \text{s}$$

$$Re = \frac{d \rho_0 v}{\eta_0} = 0.22841$$

$$0.1 < Re < 0.5$$

$$\eta_1 = -\frac{3d\rho_0 v}{16} + \eta_0 = 0.55176 \text{Pa} \cdot \text{s}$$

## 2 思考题

1. 可能引起误差的因素包括：计时过程中反应时间，测量不准确，各次实验中温度不一致等
2. 同样材质的情况下，直径大的球匀速下降区小
3. 雷诺系数是流体的惯性力与粘性力的比值
4. 不适用于不透明液体