

测量金属丝的杨氏模量物理实验报告

袁子强 2025533009

2025 年 12 月 12 日

1 数据测量

光杠杆常数 $D = 3.504 \text{ cm}$, 金属丝的原长 $L = 73.8 \text{ cm}$, 反射镜转轴到标尺的垂直距离 $H = 69.9 \text{ cm}$ 。

表 1: 金属丝直径测量

样品 次数	1	2	3	4	5	6
零差 d_0 / cm	-0.001	0.000	-0.001	0.000	-0.001	0.000
直径视值 $d_{\text{视}} / \text{cm}$	0.063	0.064	0.065	0.064	0.064	0.064
直径 d / cm	0.064	0.064	0.066	0.064	0.065	0.064

因此, $\bar{d} = 0.0645 \text{ cm}$, $\sigma_{\bar{d}} = 0.00034 \text{ cm}$ 。

因此 $d = (0.0645 \pm 0.00034) \text{ cm}$ 。

	拉力增加顺序	拉力减小顺序
拉力 m / kg	标尺刻度 x_i^+ / cm	标尺刻度 x_i^- / cm
0.00	1.25	1.30
1.00	1.70	1.80
2.00	2.20	2.25
3.00	2.70	2.70
4.00	3.15	3.15
5.00	3.60	3.60
6.00	4.05	4.10
7.00	4.50	4.50
8.00	4.95	5.00
9.00	5.40	5.40
10.00	5.80	5.80

得到 Δx :

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
加力	0.45	0.50	0.50	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.40
卸力	0.50	0.45	0.45	0.45	0.45	0.50	0.40	0.50	0.40	0.40

因此, $\overline{\Delta x} = 0.453 \text{ cm}$, $\sigma_{\overline{\Delta x}} = 0.0077 \text{ cm}$ 。

因此 $\Delta x = (0.453 \pm 0.008) \text{ cm}$ 。

2 杨氏模量计算

$$E = \frac{8mgLH}{\pi d^2 D} \cdot \frac{1}{\Delta x} = \frac{8 \times 1.00 \times 9.8 \times 0.738 \times 0.699}{\pi \times (6.45 \times 10^{-4})^2 \times 35.04 \times 10^{-3}} \cdot \frac{1}{4.53 \times 10^{-3}} \approx 1.95 \times 10^{11} \text{ Pa}$$

3 误差分析

系统误差

1. 测量仪器固有误差;
2. 系统的调节可能未完全达到理想状态;
3. 实验过程中环境温度、湿度等条件的变化可能导致金属丝、测量仪器发生热胀冷缩, 从而引起长度测量值的微小变化;
4. 实际金属丝可能存在材料不均匀、截面非理想圆形、弯曲等情况, 导致理论模型与实际存在偏差。

随机误差

1. 读数与估读存在主观性;
2. 加力与卸力过程中, 施力螺母旋转的均匀性、望远镜的轻微晃动、实验桌的微小震动等可能导致表尺读数波动。