

# 弹簧谐振子周期测量实验数据记录与结果

袁子强      2025533009

2025 年 11 月 10 日

## 1 用新型焦利秤测定弹簧劲度系数 $K$

### 1.1 原始数据

砝码质量 $m$ ( $10^{-3}\text{kg}$ )	0	1	2	3	4
弹簧长度 $y_n$ ( $10^{-3}\text{m}$ )	327.30	332.00	338.60	343.10	349.00
砝码质量 $m$ ( $10^{-3}\text{kg}$ )	5	6	7	8	9
弹簧长度 $y_n$ ( $10^{-3}\text{m}$ )	354.80	360.80	366.04	371.70	377.16

砝码质量 $m$ ( $10^{-3}\text{kg}$ )	9	8	7	6	5
弹簧长度 $y_n$ ( $10^{-3}\text{m}$ )	377.16	371.80	366.40	360.60	354.88
砝码质量 $m$ ( $10^{-3}\text{kg}$ )	4	3	2	1	0
弹簧长度 $y_n$ ( $10^{-3}\text{m}$ )	349.40	343.50	337.50	332.18	326.98

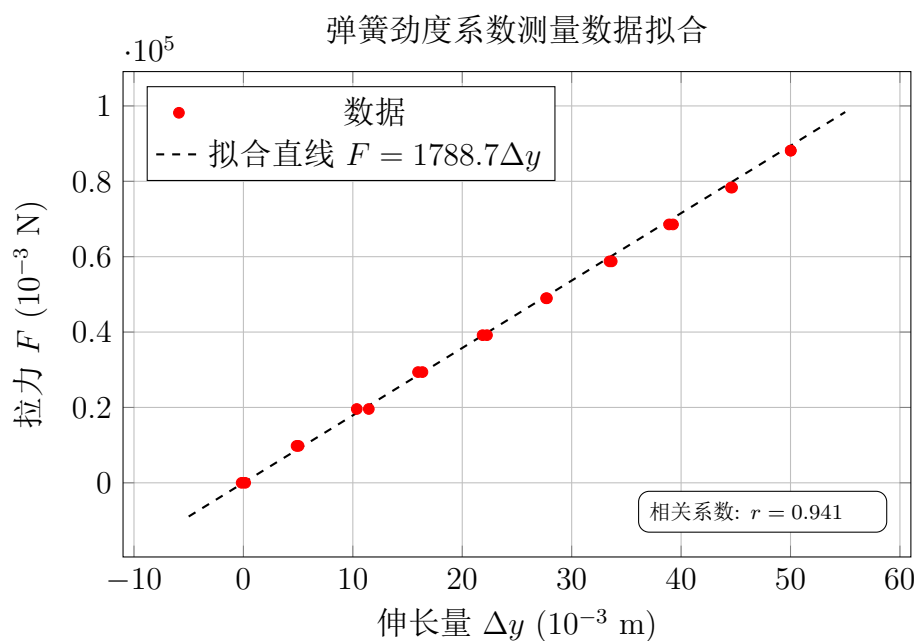
$F = K \cdot \Delta y$ ,  $\Delta y$  即  $(y_n - y_0)$ , 作  $F - \Delta y$  拟合直线, 斜率即为  $K$ 。上海地区  $g = 9.794\text{N/kg}$

### 1.2 数据处理

线性拟合结果:  $F = 1788.7\Delta y$ , 相关系数  $r = 0.941$ 。

劲度系数:  $K = 1788.7 \pm 290.8\text{N/m}$ 。

图见下页。



### 1.3 误差分析

加载和卸载曲线不重合，存在明显迟滞，导致数据分散度较大。  
系统误差可能包括弹簧质量、空气阻力等因素的影响。

## 2 测量弹簧简谐振动周期，计算得出弹簧的劲度系数 $K$

### 2.1 原始数据

次数	1	2	3	4	5
10T	7.610	7.617	7.600	7.605	7.610
次数	6	7	8	9	10
10T	7.626	7.616	7.607	7.607	7.608

其中悬挂砝码质量  $M = 19\text{g}$ ，弹簧质量  $M_0 = 14.1\text{g}$ 。

### 2.2 数据处理

- 求  $\bar{T}, \sigma_{\bar{T}}$ 。

$$\bar{T} = 0.76106\text{s}, \sigma_{\bar{T}} = 0.000797\text{s}$$

$$\therefore T = 0.76106 \pm 0.00080\text{s}。$$

- 由  $T = 2\pi\sqrt{\frac{M+PM_0}{K}}$  求出  $K$ 。

弹簧等效质量  $M_{\text{eff}} = 0.0237\text{kg}$

$$\therefore K = 1615.6 \pm 34.2\text{N/m}$$

相对差异（与第一种方法）：10.1%，但两种方法的测量不确定度范围有部分重叠，结果在误差范围内基本一致；其中，后者相对不确定度较小。

## 2.3 误差分析

系统误差：

- 弹簧有效质量系数  $p = \frac{1}{3}$  是理论近似值，实际可能略有差异；
- 空气阻力和弹簧内部阻尼对振动周期的影响。

随机误差：

静态测量数据离散度较大，导致不确定度较高。