

## 用单摆测量本地重力加速度

实验目的：

1. 利用自制的简摆装置尽可能准确地测量出衡阳市的重力加速度；
2. 完善实验中数据采集、处理和分析的能力。

实验原理：

单摆在摆角很小的情况下（小于  $5^\circ$  ），可以看做简谐振动，其周期公式为：

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \text{-----} (1-1)$$

由此可得重力加速度的公式为：

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2} \text{-----} (1-2)$$

由此通过实验测定单摆的周期  $T$  和摆长  $L$  代入公式即可求得本地的重力加速度。

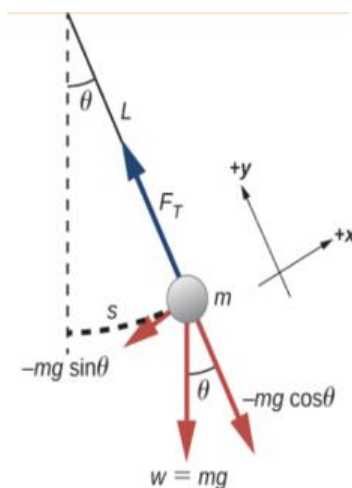


图 1：单摆简谐振动受力分析示意图

实验仪器：利用细线和耳机盒制作的简摆、卷尺、计时器。



实验步骤：

1. 用卷尺测量单摆摆线的长度  $L$ ，测量读数时尽量准确，避免误差，重复测量 10 次，记录数据。
2. 将摆线一端固定在挂钩上，用计时器测量单摆摆动 20 个周期的时间  $t$ ，重复该操作 10 次，记录数据。
3. 用记录的数据求出相应的平均值、平均偏差、相对误差和结果。

数据及数据处理：

|                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |            |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| 数据<br>次数            | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 平 均<br>值   |
| 线 长<br>L(cm)        | 79.23 | 79.16 | 79.19 | 79.22 | 79.20 | 79.21 | 79.19 | 79.20 | 79.21 | 79.20 | 79.20<br>1 |
| 20 个<br>周 期<br>t(s) | 37.13 | 37.20 | 37.98 | 36.65 | 37.75 | 37.83 | 36.27 | 37.57 | 36.20 | 37.42 | 37.20      |

线长：

平均值：79.201cm

偏差：

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| $d_1$ | $d_2$ | $d_3$ | $d_4$ | $d_5$ | $d_6$ | $d_7$ | $d_8$ | $d_9$ | $d_{10}$ |
| 0.02  | 0.04  | 0.01  | 0.01  | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 0.00  | 0.00  | 0.00     |
| 9     | 1     | 1     | 9     | 1     | 9     | 1     | 1     | 9     | 1        |

单位： cm

平均偏差：0.0132cm

测量结果表示为：(79.201±0.0132)cm

相对误差：0.0166%

标准偏差：0.019cm

0.006cm

测量结果表示为:(79.201±0.006)cm

相对误差：0.007%

周期：

平均值：20 个周期：37.20s

1 个周期：1.86s

偏差：20 个周期：

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| $d_1$ | $d_2$ | $d_3$ | $d_4$ | $d_5$ | $d_6$ | $d_7$ | $d_8$ | $d_9$ | $d_{10}$ |
| 0.07  | 0.09  | 0.55  | 0.78  | 0.55  | 0.63  | 0.93  | 0.37  | 1.00  | 0.22     |

单位：s

1 个周期：

|        |       |        |       |        |        |        |        |       |          |
|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|----------|
| $d_1$  | $d_2$ | $d_3$  | $d_4$ | $d_5$  | $d_6$  | $d_7$  | $d_8$  | $d_9$ | $d_{10}$ |
| 0.0035 | 0.    | 0.0275 | 0.039 | 0.0275 | 0.0315 | 0.0465 | 0.0185 | 0.005 | 0.011    |

单位：s

平均偏差：20 个周期：  
0.519s

1 个周期：  
0.02595s

测量结果表示为：20 个周期:(37.20±0.519)s

1 个周期:(1.86±0.02595)<sub>s</sub>

相对误差：20 个周期：1.39%

1 个周期：1.39%

标准偏差：20 个周期：0.63

0.20

1 个周期：  
0.027

0.008

测量结果表示为：20 个周期：(37.20±0.027)<sub>s</sub>

1 个周期：(1.86±0.008)<sub>s</sub>

相对误差：20 个周期：  
0.72%

1 个周期：  
0.43%

重力加速度：**g=9.8**

$$N = x^k y^m \Rightarrow \frac{\Delta N}{N} = \left| k \frac{\Delta x}{x} \right| + \left| m \frac{\Delta y}{y} \right| \text{---(1-28)}$$

平均偏差 :0.0279

相对误差 : 2.79%

结果表示为：(9.8<sup>±0.0279</sup>)

标准偏差：

0.003

相对误差：0.3%

结果表示为：9.800<sup>±0.003</sup>

### 实验结论：

通过实验测得数据和相应公式推算得出本地加速度为 9.800<sup>±0.003</sup>  
,该实验存在误差,故所得重力加速度非绝对准确值。