

单摆法测重力加速度

利用 Traker 追踪

姓名：王冬雪 学号：PB22511902 班级：核科学技术学院 2 班 日期：2023 年 3 月 31 日

实验目的

利用单摆周期公式测量本地的重力加速度 g 。

实验原理

由于本实验精度要求为 $\frac{\Delta g}{g} < 1\%$ ，故摆球几何形状、摆线质量、空气浮力、摆角（ $\theta < 5^\circ$ ）对周期 T 的修正可以忽略。一级近似下，单摆的周期公式为：

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

式中， L 表示摆长。

那么，通过测量 T 、 L 可以得到重力加速度 g 。

实验仪器

钢卷尺、单摆（带标尺、平面镜；摆线长度可调，其可调上限约为 100cm）

开始试验时，应调节螺栓使立柱竖直，并调节标尺高度，使其上沿中点距悬挂点 50cm。

测量记录

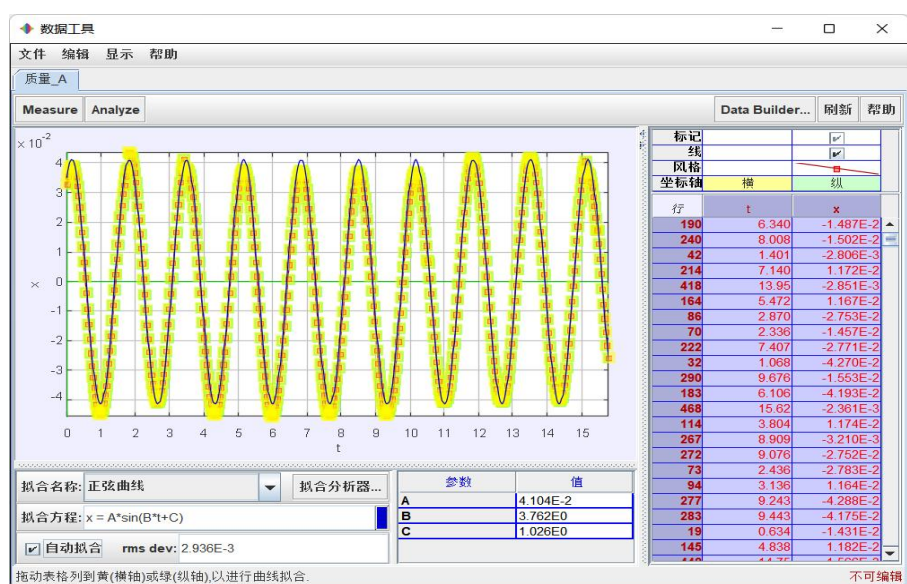
实验测量摆长 $L=69.14\text{cm}$ 。

实验视频生成的小球水平位移与时间关系(视频中期)表见附录。

分析与讨论

数据处理

如下图：



可知，小球水平位移的圆频率 $B = 3.762 \text{ rad/s}$ ，即单摆摆动的圆频率 $\omega = 3.762 \text{ rad/s}$ 。

将 $T = \frac{2\pi}{\omega}$ 代入式 (1)，整理得：

$$g = \omega^2 L$$

故

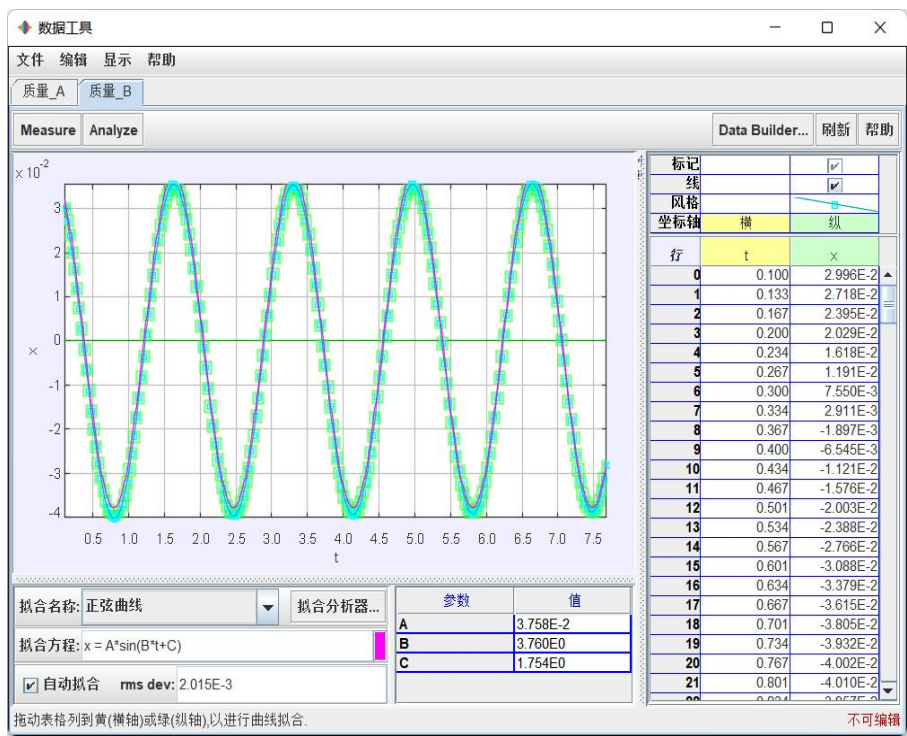
$$g = 9.7851 \text{ m/s}^2$$

误差分析

相较于合肥市重力加速度标准值 9.7947m/s^2 测量值稍小，可能的误差来源有（1）空气阻力使 ω 降低（2）钢卷尺测量摆长时测量起点高于小球中心，摆长测量偏小。

实验讨论

由视频后期数据拟合：



比较视频中后期振幅与圆频率，可知空气阻力会使振幅与圆频率出现衰减。