



南昌大学

2023~2024 学年秋季学期 《大学物理实验》

预习报告

得 分	评阅人

题 目： 实验六 单摆法测重力加速度

学 院： 先进制造学院

专业班级： 智能制造工程 221 班

学生姓名： 朱紫华

学 号： 5908122030

指导老师： 全祖赐老师

二〇二三年十一月制

单摆法测重力加速度

一、 实验目的

- (1) 了解单摆实验测量重力加速度的原理。
- (2) 验证单摆振动周期的平方与摆长成正比例关系。
- (3) 学习用图解法处理实验数据。
- (4) 学习计时工具的使用方法。

二、 实验原理

单摆是由一根轻质细线和悬在细线下端的重球构成，当摆球拉离平衡位置（摆角小于 5° ）释放后，摆球即在平衡位置左右往返做周期性摆动，该运动形态可视为一个谐振子模型。

实验证实，单摆的振动周期和摆长之间的关系为

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \text{ 或 } T^2=\frac{4\pi^2}{g}L$$

式中， g 为当地的重力加速度值。实验表明，对于摆角 θ 不超过 5° 时，周期的实际测量值与小振动近似的结果偏差将控制在千分之一以内。

用单摆测量重力加速度值，可固定摆长 L ，测出相应的周期 T ，由上式计算出 g 。但在实验中，通常可选取不同的摆长 L ，测出各对应的周期 T ，利用

T^2-L 之间的关系作图，得到其斜率 $K=\frac{T^2}{g}$ ，求出重力加速度 g 。

三、 实验器材

单摆装置、计时器、米尺。

四、 实验步骤

1. 固定 L 摆长测出相应的周期，求重力加速度 g 。选取摆长 $L \geq 80\text{cm}$ ，用累计计时法测量 30~100 次摆动的周期，并多次重复测量取平均值。注意 L 的长度应是从悬线上挂点（可左右运动处）到摆球质心间的距离。

2. 改变摆长 $L \geq 6$ 次，测出相应的周期，用作图法求 g 。选取摆长 $L \geq 80\text{cm}$ 以上，各摆长变化间距均匀，约 5cm 左右，仍用累计计时法测出相应摆长时的周期 T ，然后绘制直线图 T^2-L ，并由得到的斜率求得 g 。

3. 研究周期和摆角之间的关系。根据一定的误差要求来确定摆角的大小，经理论推导可得到周期与摆角的关系取二级近似式为

$$T=T_0\left(1+\frac{1}{4}\sin^2\frac{\theta}{2}\right)$$

式中， T_0 为摆角接近于 0 时的周期。

实验时，可选取 $L \geq 80\text{cm}$ ，然后固定摆长，测出不同摆角所对应的摆动周期 T ，绘出 $T^2 - \sin^2 \frac{\theta}{2}$ 直线图，从图线的斜率和截距的比值是否等于 $\frac{1}{4}$ 来验证上式。