

实验三 蛇摆的设计与制作

一、实验任务

1. 利用单摆测量重力加速度；
2. 根据蛇摆的运动规律设计出蛇摆的具体参数；
3. 蛇摆的制作、调试，及其运动规律的分析。

二、操作要点

1. 测量重力加速度 g

利用实验室提供的光电门实验装置，测量重力加速度。选择适当摆长的单摆，测量摆长及摆动 20 个周期的时间，得到当地重力加速度 g ，与哈尔滨地区重力加速度标准值 $g=9.8066 \text{ m/s}^2$ 比较，计算相对误差。

2. 根据哈尔滨地区重力加速度标准值，设计蛇摆的各个单摆的周期 T_i 和摆长 L_i ，将设计计算结果填到表 1 中。参数选择 $N=50$ ， $n=14$ ， $\Gamma=60\text{s}$ 。

表 1 设计周期 T_i 和摆长 L_i 数据

i (摆标号)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$T_i(\text{s})$															
$f_i(\text{Hz})$															
$L_i(\text{cm})$ 设计值															
$L_i(\text{cm})$ 测量值															

3. 调试各个单摆，得到满足设计周期 T_i 的真实摆长 L_i 。
4. 组装蛇摆，验证实验振动效果，拍照分析振动相应时刻蛇摆的阵型，讨论实验得失（预期和结果的符合程度）。

三、注意事项

1. 在测量重力加速度实验中，要注意选取合适的摆长及摆角，同时确保小球在平面内摆动，避免出现圆锥摆的情况。
2. 为了满足每个单摆周期 T_i 的设计要求，调试时要适当微调摆长并记录摆长 L_i 的测量值。

四、报告要求

1. 根据单次测量的摆长和周期，计算重力加速度及其与标准值的相对误差；
2. 将设计周期 T_i 、频率 f_i 和摆长 L_i 填写到表 1 中，写出一组 ($n=1\sim 13$) L_i 的计算过程；
3. 将摆长 L_i 的测量值填写到表 1 中；
4. 画出几个特殊时刻蛇摆的阵型，分析其振动规律。

五、讨论题

教材第 1 题，第 2 题，第 3 题。