

线上实验项目

一、单摆与统计直方图

【介绍】

1. 单摆测重力加速度

当单摆的摆角很小(小于 5°), 其运动可看成简谐振动, 单摆的周期近似为:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

因而, 只要测出摆长 l 和周期 T , 即可算出重力加速度 g 。

2. 统计直方图

测量的目的是为了求得尽可能接近真值的数值, 以达此目的, 一方面须设法排除系统误差, 另一方面还要通过一系列测量取得足够多的数据, 进行统计处理, 从而推断得到最接近真值的读数值并且推断得到该读数接近真值的程度(即误差)。

统计直方图是通过实验粗略地研究某一物理现象统计分布规律的一种方法。对某一物理量在相同条件下做 n 次重复测量, 得到一系列测量值, x_1, x_2, \dots, x_n 。根据测量值中的最大值和最小值确定一个区间 $[x_{min}, x_{max}]$ 将此区间分成 K 个间隔相等的小区间, 则每个小区间的间隔为

$$\Delta = \frac{x_{max} - x_{min}}{K}$$

统计测量结果出现在各个小区间内的次数(频数), 以测量数据为横坐标, 以频数或相对频数为纵坐标, 画出各小区间及其对应的频数或相对频数的高度, 则可得到一个矩形图, 这就是统计直方图。根据分布情况画成光滑曲线, 这就是随机误差的分布规律(概率密度分布曲线)。

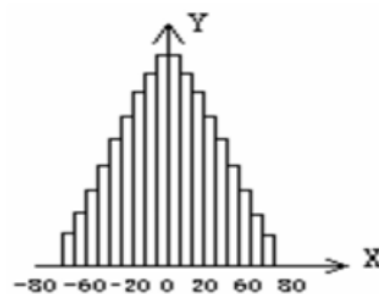


图 1.1 统计直方图

【实验器材】

手机一部(用于计时)、长度为 1 米左右的轻质细绳一根、尺(毫米)、螺母(或其它小重物)一个

【实验内容】

1. 将细绳一端系在螺母(或其它重物)上, 另一端固定在门框上;
2. 用钢卷尺测量摆线固定端到螺母(或其它重物)质心的长度, 测量五次, 计算平均值;

3. 使螺母（或其它重物）停止摆动，静止于平衡位置上，作为计时参考点。
4. 移动螺母（或其它重物），使其在竖直平面内来回摆动，**注意摆角要小于 5°** 。当单摆来回摆动达到平衡位置时开始计时。为了减少误差，每次至少测 10 个周期，重复测量 100 次，表格自拟。

【数据处理要求】

1. 从 100 个数据中算出 100 次单摆的周期，然后从小到大顺序排列，确定最小和最大周期数值。再将两者之间划分相等的 11 个区间，算出区间间隔 Δ 。**在区间划分时，要保证每个数据都可以明确地归入某一区间。**
2. 根据 100 个周期算出各个区间的频数、相对频数和概率密度，并列出统计表。
根据数据作相对频数（或概率密度）统计直方图，定性绘制概率（或概率密度）曲线。
3. 计算当地的重力加速度及其不确定度，写出结果表达式。