# 第二章 5 实验：用单摆测量重力加速度

了解地球表面重力加速度的分布，对地球物理学、航空航天技术及大地测量等领域有十分重要的意义。为此，就需要了解测量重力加速度的方法。

理论上，与重力相关的物理现象都可以用来测量 *g*。例如，利用自由落体运动就可以测量 *g*。

## 实验思路

惠更斯在推导出单摆的周期公式后，用一个单摆测出了巴黎的重力加速度。我们也可以采用同样的办法，测量所在地区的重力加速度数值。

当摆角较小时，单摆做简谐运动，根据其周期公式可得

*g* ＝

想一想，要根据上式测量重力加速度，需要测量哪些物理量？应该如何设计实验装置、选择实验器材？怎样才能减小实验误差？

## 实验装置

如图2.5-1，在细线的一端打一个比小球上的孔径稍大些的结，将细线穿过球上的小孔，并把细线上端固定在铁架台上，就制成一个单摆。将铁夹固定在铁架台的上端，铁架台放在实验桌边，使铁夹伸到桌面以外，方便使用不同长度的摆线。



图 2.5-1 实验装置

### 思考与讨论

1．线有粗细、长短的不同，伸缩性也有区别。不同的小球，质量和体积有差异。想一想，应如何选择摆线和摆球？为什么？

2．图 2.5-2 画出了细线上端的两种不同的悬挂方式。应该选用哪种方式？为什么？你还有更好的设计吗？



图 2.5-2 细线上端的两种悬挂方式

甲

乙

## 物理量的测量

摆长的测量

摆长是摆线长度和小球半径之和。怎样测量才能减小误差？可以用刻度尺直接测量小球球心与悬挂点之间的距离作为摆长的测量值，用图 2.5-3 所示的方法减小误差；也可用游标卡尺测量小球的直径，算出它的半径，再测量悬挂点与小球上端之间的距离，以两者之和作为摆长的测量值。



图 2.5-3 测摆线长度

周期的测量

我们一般用停表测量单摆的周期。实验时，可以测量单摆做一次全振动的时间作为它的周期的测量值；也可以测量单摆做多次全振动（例如几十次）的时间，然后通过计算求出它的周期的测量值。哪种方法比较好？为什么？

## 数据分析

从测量的数据中选择几组，根据前面推导的公式，分别计算重力加速度，然后取平均值作为测量结果。

除了这种方法，你还能想出别的方法来处理实验数据，得到重力加速度吗？

查询所在地区的重力加速度值，并与测得的结果进行比较。如果有差异，想想可能是什么原因造成的。

## 练习与应用

1．在用单摆测量重力加速度的实验中，下面的叙述哪些是正确的，哪些是错误的？

A．摆线要选择细些的、伸缩性小些的，并且尽可能长一些

B．摆球尽量选择质量大些、体积小些的

C．为了使摆的周期大一些，以方便测量，开始时拉开摆球，使摆角较大

D．用刻度尺测量摆线的长度 *l*，这就是单摆的摆长

E．释放摆球，从摆球经过平衡位置开始计时，记下摆球做 50 次全振动所用的时间 *t*，则单摆周期 *T* ＝

**参考解答**：ABE正确，CD错误。

2．某同学在实验探究 a、b 两个物理量之间的定量关系时，测得了 6 组实验数据如下表所示，它们的单位为 P、Q。请用图像（图 2.5-4）处理实验数据，寻找它们之间的定量关系，根据图像推出 a、b 之间关系的表达式，如果有常数，写出常数的数值和单位。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *a*/P | 0.5 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 1.2 | 1.5 |
| *b*/Q | 1.42 | 1.79 | 1.90 | 2.00 | 2.20 | 2.45 |

图 2.5-4

**参考解答**：略