<http://wenku.baidu.com/link?url=q2WjPWpFXJS6l5ZpRHxhY1HIX8YkZYSKQ5A5gxTczM1vesXztxLT-8uzW79mRt1WWg0tr2ARidrtoayf9_M34cxa0cRlGyV0SBfavTqNJtC>

用单摆测定重力加速度实验注意事项及误差分析

（河北内邱中学  袁振卓  邮编：054200）

1、实验原理

单摆的偏角很小（小于010）时，其摆动可视为简谐运动，摆动周期为

2LTg



，由此可得224gLT。从公式可以看出，只要测出单摆的摆长L和摆动周期T，即可计算出当地的重力加速度。

2、注意事项

⑴实验所用的单摆应符合理论要求，即线要细、轻、不伸长，摆球要体积小质量大（密度大），并且偏角不超过010。

 否符合要求，振动是圆锥摆还是在同一竖直平面内振动以及测量哪段长度作为摆长等等。只要注意了上面这些方面，就可以使系统误差减小到远远小于偶然误差而忽略不计的程度。

⑵本实验偶然误差主要来自时间（即单摆周期）的测量上。因此，要注意测准时间（周期）。要从摆球通过平衡位置开始计时，并采用倒计时的方法，

⑵单摆悬线上端要固定，即用铁夹夹紧，以免摆球摆动时摆线长度不稳定。

⑶摆球摆动时，要使之保持在同一个竖直平面内，不要形成圆锥摆，如图1所示。若形成的圆锥摆的摆线与竖直方向的夹角为，则摆动的周期为cos2LTg





，比相同摆长的单摆周期小，这时测得的重力加速度值比标准值大。

⑷计算单摆振动次数时，以摆通过最低位置时进行计数，且在数“零”的同时按下秒表，开始计数。这样可以减小实验误差。

⑸为使摆长测量准确，从而减小实验误差，在不使用游标卡尺测量摆球直径的情况下，可用刻度尺按图2量出

1L和2L，再由121

()2

LLL计算出摆长。

3、误差分析

⑴本实验系统误差主要来源于单摆模型本身是否符合要求，即：悬点是否固定，是单摆还是复摆，球、线是

var script = document.createElement('script'); script.src = 'http://static.pay.baidu.com/resource/baichuan/ns.js'; document.body.appendChild(script);

2

不能多记振动次数。为了减小偶然误差，应进行多次测量然后取平均值。

⑶本实验中长度（摆线长、摆球的直径）的测量时，读数读到毫米位即可（即使用卡尺测摆球直径也需读到毫米位）。时间的测量中，秒表读数的有效数字的末位在“秒”的十分位即可。

4、实验数据处理方法 ⑴求平均值法

    在本实验中要改变摆长， 并进行多次测量，以求重力 加速度g的平均值，如右表。

⑵图象法

①图象法之一：2T－L图象

由单摆周期公式可以推出：22

4gLT



，因此分别测出一系列摆长L对应

的周期T，作L－2T图象，图象应是一条通过原点的直线，求出图线的斜率k，即可求得g值，如图3所示。24gk，22LL

kTT



。 5、实例分析

例1、利用单摆测重力加速度时，为了使实验结果尽可能准确，应选择下列哪一组实验器材？（   ）

A、乒乓球、丝线、秒表、米尺 B、软木实心球、细绳、闹钟、米尺 C、铅质实心球、粗绳、秒表、米尺 D、铁质实心球、丝线、秒表、米尺

解析：单摆是理想化模型，摆球应质量大、体积小，摆线应细，且不可伸长，所以D选项正确。

例2、针对用单摆测重力加速度的实验，下面各种对实验误差的影响的说法中正确的是（   ）

A、在摆长和时间的测量中，时间的测量对实验误差影响较大

次数 1 2 3 4 平均值 L

T      g

根据2LTg

得：22

4TLg，作出2T－L图象，

求出斜率k，则2

4gk

。

②图象法之二：L－2T图象

var script = document.createElement('script'); script.src = 'http://static.pay.baidu.com/resource/baichuan/ns.js'; document.body.appendChild(script);

3

B、在摆长和时间的测量中，长度的测量对实验误差影响较大 C、将振动次数n记为(1)n，测算出的g值比当地的公认值偏大 D、将摆线长当作摆长，未加摆球的半径测算出的g值比当地的公认值偏大

解析：对于单摆测重力加速度的实验，重力加速度的表达式224l

gT

，由

于与周期是平方关系，它若有误差，在平方后会更大，所以时间的测量影响更大些，A选项正确；另外，如果振动次数多数了一次，会造成周期的测量值变小，重力加速度值变大，C选项正确；若当摆长未加小球的半径，将使摆长的测量值变小，g值变小，D选项错误。综上所述，正确答案为AC选项。

例3、两个同学做“利用单摆测重力加速度”的实验： ⑴甲同学测得g值变小，其可能原因是（   ）

A、测摆线长时，摆线拉得过紧 B、摆线未系牢，摆动中松弛了

C、试验中误将49次全振动次数记为50次 D、试验中误将51次全振动次数记为50次

⑵乙同学做实验时，一时找不到摆球，就用重锤代替摆球，两次分别用不同的摆长做实验，测摆长时只测摆线长，其长度分别为1l和2l，并相应测出其周期为1T和2T，要用上述测量的数据正确计算出g值，那么他计算重力加速度的表达式应为：g=       。

解析：⑴由224l

gT

，若g偏小，则l测量值比真实值小或T测量值比真

实值大，故BD选项正确。

⑵设重锤的等效半径为r，由224lgT，得21214()lrgT，222

24()

lrgT

。由以上两式解得：21222

124()

llgTT。

例4、在利用单摆测定重力加速度的试验中，某同学测出了多组摆长和

下载文档到电脑，查找使用更方便

1下载券  164人已下载

下载

还剩2页未读，继续阅读

4

运动周期，根据实验数据，做出了2T—l的关系图象如图1所示。

上分析可以看出该同学试验中出现的错误可能是漏加了小球半径。

⑵由上述分析可以看出，无论是漏加小球半径还是多加小球半径，在

2T—l图象中图线的斜率是不变的。由图1可以看出24.00

4.00.990.01

ksm

，所以重力加速度22

2443.149.874.0

gmsk。 巩固练习：

1、在“用单摆测定重力加速度”的试验中，下列关于误差分析的说法正确的是（   ）

A、测量中的周期产生的误差，对测g值影响较大 B、测摆长时未加摆球半径，使测g值偏小

C、重复几次实验，分别求摆长和周期的平均值，这样所得g值误差就减少了

⑴该同学试验中出现的错误可能是（   ） ⑵虽然试验中出现了错误，但根据图象中的数据，仍可算出准确的重力加速度，其值为         2ms。

解析：⑴根据周期公式2l

Tg

得：2

2

4Tlg，从公式上可以看出2T与l成正比,

如图2中的a图线；如果漏加小球半径则公式

应为：22

4()Tlrg

，如图2中的c图线；

如果多加小球半径则公式应为：224()Tlrg，如图2中的b图线。通过以

5

D、试验中形成了水平面内的圆锥摆式运动，测得g值偏小

                                   物理量。

⑴现有如下测量工具：A、时钟；B、秒表；C、天平；D、毫米刻度尺。本实验所需的测量工具有     ；

⑵如果试验中所得到的2T—l的关系图象如图4乙所示，那么真正的图象应该是a、b、c中的     ；

⑶由图象可知，小筒的深度h     cm；当地重力加速度g    2ms。 巩固练习参考答案：

1、AB  2、多加了小球半径、漏加了小球半径  3、⑴BD ⑵a ⑶30、9.86 （撰稿人：河北内邱中学  袁振卓  邮编：054200  电话：03196892185