



实验一 用刻度尺测量长度

实验准备

实验目的

1. 正确使用刻度尺测量长度并记录测量结果。
2. 知道测量有误差,了解误差和错误的区别。

实验器材

刻度尺、物理课本、铅笔、作业本。

必备知识

1. 长度的基本单位是我们在小学阶段已经学过的“米”。在国际单位制中,“米”的符号是 m。
2. 比米大的单位有千米(km),比米小的单位有分米(dm)、厘米(cm)、毫米(mm)、微米(μm)、纳米(nm)等。它们同米的关系是 $1\text{ km}=1\ 000\text{ m}=10^3\text{ m}$, $1\text{ dm}=0.1\text{ m}=10^{-1}\text{ m}$, $1\text{ cm}=0.01\text{ m}=10^{-2}\text{ m}$, $1\text{ mm}=0.001\text{ m}=10^{-3}\text{ m}$, $1\ \mu\text{m}=0.000\ 001\text{ m}=10^{-6}\text{ m}$, $1\text{ nm}=0.000\ 000\ 001\text{ m}=10^{-9}\text{ m}$ 。
3. 使用任何一种测量工具时,都要首先了解它的量程和分度值。
4. 测量物体某一值时,若较小,可采用累积法。

实验步骤

1. 练习使用刻度尺

(1) 测量前

① 三认：一认零刻度线，即它的起始刻度；二认量程，即刻度尺的测量范围；三认分度值，即相邻两刻度线之间的长度。

② 估：根据测量对象估测被测物体的长度。

③ 选：根据测量要求选择合适量程和分度值的刻度尺。

(2) 测量时

① 正确放置刻度尺：零刻度线对准被测物体的一端，有刻度线的一边要紧贴被测物体且与被测边保持平行(图 1 甲)，不能歪斜(图 1 乙)。

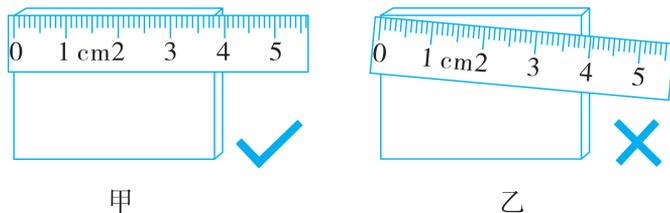


图1 练习使用刻度尺

② 正确读数：读数时，视线要正对刻度线，如图 2 所示。

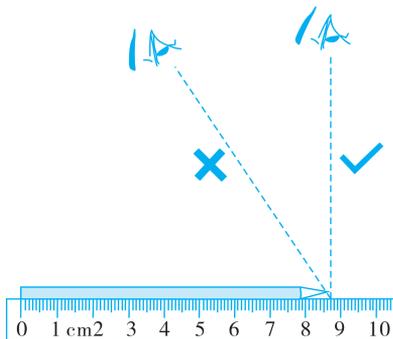


图2 刻度尺的读数

③ 规范记录：记录时，既要记录数值，还必须注明测量单位，没有单位的记录是没有意义的。

2. 用刻度尺分别测量物理课本的长度、宽度、厚度，重复三次，求平均值并记录在表 1 中。

3. 用刻度尺分别测量作业本的长度、宽度、厚度，重复三次，求平均值并记录在表 2 中。

实验数据

1. 测量物理课本的长度、宽度、厚度(表 1)

项目	第 1 次测量	第 2 次测量	第 3 次测量	测量平均值
课本长度				
课本宽度				
课本厚度				

2. 测量作业本的长度、宽度、厚度(表 2)

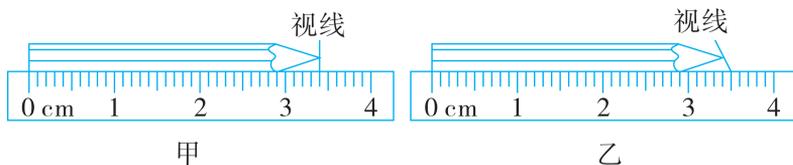
项目	第 1 次测量	第 2 次测量	第 3 次测量	测量平均值
作业本长度				
作业本宽度				
作业本厚度				

思考讨论

1. 什么叫误差? 如何减小误差?

2. 你如何用一把分度值为 1 mm 的刻度尺去测量一本物理书中一张纸的厚度?

1. (1) 在测铅笔长度时, 如图所示的两种读数方式正确的是_____图, 铅笔的长度为_____ cm。



(2) 本次实验多次测量的目的是_____。

(3) 若有一把刻度尺是用金属材料做成的, 且这种金属材料受温度变化很明显, 受热膨胀, 遇冷收缩。那么在严冬季节用它测量物体的长度时, 其测量结果将_____ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

2. 一条粗细均匀、直径很小的金属丝长为 L_1 , 将它均匀圆杆上紧密绕了 n 圈(如图甲所示), 再用图乙的刻度尺测量一段长度 L_2 (图中未画出)。利用上述两个数据, 能较精确地得出金属丝的直径 d 。



(1) 在图甲中用“ \longleftrightarrow ”画出要测量的长度 L_2 。

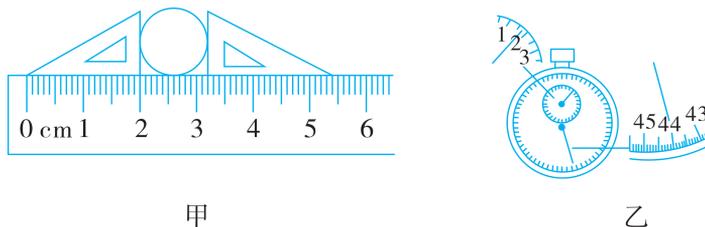
(2) 金属丝的直径 $d =$ _____ (用题目所给符号写出表达式)。

(3) 改进实验, 能更精确地测量金属丝直径。

方法一: 选用一把分度值更_____ (选填“大”或“小”) 的刻度尺测长度。

方法二: _____。

3. 在“长度和时间的测量”这一课的学习中, 小明同学完成了如下实验:



(1) 如图甲所示, 圆形物体的直径是_____ cm, 所用的刻度尺的分度值是_____;

如图乙所示, 秒表的读数为_____ s。

(2)小明用另一把刻度尺测一个物体的长度,记录的数据为 14.51 dm、14.50 dm、14.53 dm、14.40 dm,物体长度测量值应记为_____ dm,测量长度的时候,误差是_____,只能尽量_____。

评估 反思

实验过程			得分
1	实验准备	清点实验器材,准备实验。	
2	实验操作		
		填写实验报告单。▲	
3	实验整理	整理器材,将器材放回原处。▲	
合计			
备注:			

说明:凡有“▲”的步骤,完成后须举手示意,待指导教师评定后再进行后续操作。实验完毕,确认分数并签名。

指导教师:_____ 学生确认成绩签名:_____

长度测量的特殊方法

在学习测量长度的过程中,经常会遇到一些不好直接测量或由于形状特殊无法直接测量的物体,如细铜丝的直径、圆柱体的周长、硬币的直径等,要解决这类问题,就让我们一起来学习几种特殊的测量方法。

1. 测多算少法

受测量工具精确度的限制,某些微小量无法直接测量。因此,在测量时可以把若干个相同的微小量集中起来,作为一个整体对其进行测量,随后用测出的数值除以微小量的个数,就可以得出被测量的值,这种测量方法叫“测多算少法”。

2. 量小求大法

如果被测物的长度远远超过了刻度尺的最大测量值,可先选取一个小物体或其中一小部分,用刻度尺测出其长度,然后设法算出大物体与小物体或其中一小部分的倍数关系,最后根据这一倍数关系求得大物体的长度,这种测量方法被称为“量小求大法”。

3. 变曲为直法

测量长度时,要求刻度尺应紧贴被测物体。在实际测量中,有些被测物并非直线,如地图上铁路或河流的长度、圆柱体的周长等,无法直接测量。针对这种情况,我们可以借助于易弯曲但弹性不大的细棉线,使其与被测物体紧密接触,最后用刻度尺量出拉直后细棉线的长度即可,此种方法被称为“变曲为直法”。

4. 卡测法

在测量一些形状不平直的物体的长度时,如测量圆柱体的直径、乒乓球的直径、圆锥体的高等,可以借助三角板或桌面将待测物体卡住,从而直接测出该长度,这种测量方法叫“卡测法”或“等值平移法”。

参考答案

实验一 用刻度尺测量长度

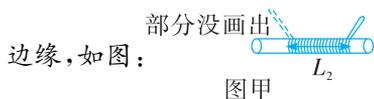
【思考讨论】

1. 提示: 真实值与测量值之间的差异叫误差, 误差是不可避免的, 但可以减小误差; 在实际测量中经常用多次测量求平均值、改进测量方法、选用精密的测量仪器等来减小误差。
2. 提示: 一张纸的厚度小于刻度尺的分度值, 应采用累积法, 测多算少。量出整本物理课本的厚度(最好不要包含封面和封底, 因为这两张会比较厚) L , 然后数出纸的张数 n , 每张纸的厚度 $d = \frac{L}{n}$ 。

【素养达标】

1. (1)甲 3.40 (2)减小误差 (3)偏大
2. (1)见解析图 (2) $\frac{L_2}{n}$ (3)小 多次测量求平均值

解析: (1)测量物体的长度要确定好物体的



(2)将它在均匀圆杆上紧密绕了 n 圈, 再测量 n 圈金属丝长度 L_2 , 则金属丝的直径为:

$$d = \frac{L_2}{n}。$$

(3)精确测量物体的长度可以换用精确度更高的仪器进行测量, 也可以多次测量求平均值。

3. (1)1.20 1 mm 104 (2)14.51 不可避免的 减小

解析: (1)由图甲可知, 刻度尺上1 cm之间有10个小格, 所以一个小格代表的长度是0.1 cm = 1 mm, 即此刻度尺的分度值为1 mm; 圆形物体左侧与2.00 cm对齐, 右侧与3.20 cm对齐, 则圆形物体的直径: $d = 3.20 \text{ cm} - 2.00 \text{ cm} = 1.20 \text{ cm}$; 由图乙可知, 小盘的分度值是0.5 min, 指针在1 min和2 min之间, 偏向2 min; 大盘的分度值是0.1 s, 而大盘指针在44 s处, 因此, 停表的读数为1 min 44 s = 104 s。

(2)记录的数据14.51 dm、14.50 dm、14.53 dm、14.40 dm这四个值中的14.40 dm与其他三个值偏差较大, 这不是读数误差造成的, 而是读数错误, 即该数据错误, 应去掉, 物体的真实值最接近 $L = \frac{14.51 \text{ dm} + 14.50 \text{ dm} + 14.53 \text{ dm}}{3} \approx 14.51 \text{ dm}$,

多次测量取平均值, 可以减小误差。误差只能减小, 是不可避免的。