

04-372494

183732

物理

自习与辅导
ZIXIYUFUDAO

修订版
(第一册)

吴瑞芳编

上海科学技术出版社

物理自习与辅导

期 限 表

(第一册)

吴瑞芳 编

上海科学技术出版社

物理自习与辅导

修订版

(第一册)

吴瑞芳 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 无锡县人民印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张4.75 字数102,000

1983年4月第1版 1987年3月第2版 1988年3月第2次印刷

印数: 1—71,000

ISBN 7-5323-0581-3/G·69

定价: 1.15元

修 订 版 前 言

为了帮助正在进行文化学习的读者理解物理概念,掌握物理定律,增强分析、解决物理问题的能力,我们编写了《物理自习与辅导》,共五册,已于1983年出齐。这套书出版以后,深受读者的欢迎。为满足广大读者对物理自学参考书的需要,我们根据1987年国家教委颁发的全日制中学物理教学大纲进行修订再版。

修订后,本书对于物理定律、定义、公式推导等在一般教科书中已有叙述的内容不再重复,只是对定律、定义、公式中的要点、容易弄错而特别需要注意的地方作了较为详细的论述,指出错在哪里,应如何正确理解,并配合典型的例题进行分析。每册共有近500道很有参考价值的典型的练习题、复习题、自我检查题。书末附有部分习题答案,供读者参考。

本书适合初中文化程度的读者选用。

限于我们的水平,本书内容难免有不妥之处。我们诚恳地请读者提出宝贵的意见。

编 者

1987年7月

目 录

第一章 测量	1
第二章 力	17
第三章 运动和力	36
第四章 密度	55
第五章 压强	65
第六章 浮力	87
第七章 简单机械	102
第八章 功和能	118
试题精选	134
部分习题参考答案	142

第一章 测 量

学好物理知识，要重视观察和实验。做物理实验需要测量，这就是同学们一开始学物理就学测量的道理。需要测量的量很多，我们先测量长度和质量，然后测量密度、力、压强、功等。

一、长度的测量

学习指导和例题

测量长度最基本的仪器是刻度尺，尺上最小刻度就是它的准确程度。测量所要达到的准确程度跟测量的要求有关，根据测量要求可选用适当的测量工具。测量结果的记录，包括正确值、估计值和测量单位。

在单位换算中要注意算式等号前后单位的一致。

【例题1】用毫米刻度尺测得一线段的长度是38.9毫米，指出正确值、估计值、测量单位。并分别用厘米和分米及米为单位改写测量值。

解 测量值的最后一位数是估计值，估计值是0.9毫米；估计值前面的数值是正确值，正确值是38毫米；测量单位是毫米。测量值是体现测量工具准确程度的，因此对测量值改用较大单位(或较小单位)表示时，必须保持测量值的准确程度。把测量值38.9毫米用厘米和分米及米为单位表示时，分

别如下

$$38.9 \text{ 毫米} = 3.89 \text{ 厘米},$$

$$38.9 \text{ 毫米} = 0.389 \text{ 分米},$$

$$38.9 \text{ 毫米} = 0.0389 \text{ 米}.$$

【例题2】某人在计算：“3.5米等于多少厘米”和“50厘米等于多少米”时，写成如下两个算式

$$3.5 \text{ 米} = 3.5 \text{ 米} \times 100 \text{ 厘米} = 350 \text{ 厘米}; \quad \textcircled{1}$$

$$50 \text{ 厘米} = 50 \text{ 厘米} \div 100 \text{ 厘米} = 0.5 \text{ 米}. \quad \textcircled{2}$$

上面两个单位换算式子正确吗？如果是错的，试分析错在哪里？

解 ①式和②式都是错误的。主要错误是算式首尾单位和算式中间单位不一致。①式中算式首尾的3.5米和350厘米都表示长度，中间3.5米 $\times$ 100厘米是长度乘以长度表示的是面积；②式中算式首尾表示的是长度，中间50厘米 $\div$ 100厘米则表示的是倍数。

正确的解法如下：

先分析①式，因为1米中含有一个100厘米，即

$$1 \text{ 米} = 100 \text{ 厘米} \times 1,$$

2米中含有两个100厘米，即

$$2 \text{ 米} = 100 \text{ 厘米} \times 2,$$

3.5米中含有三个半100厘米，即

$$3.5 \text{ 米} = 100 \text{ 厘米} \times 3.5.$$

所以，①式中的3.5米 $\times$ 100厘米应改为100厘米 $\times$ 3.5，

即

$$3.5 \text{ 米} = 100 \text{ 厘米} \times 3.5 = 350 \text{ 厘米}.$$

现分析②式，因为100厘米中含有一个1米，即

$$100 \text{ 厘米} = 1 \text{ 米} \times 1,$$

50 厘米中含有半个 1 米,即

$$50 \text{ 厘米} = 1 \text{ 米} \times 0.5.$$

所以,②式中 50 厘米 $\div$ 100 厘米应改为 $1 \text{ 米} \times 0.5$, 即

$$50 \text{ 厘米} = 1 \text{ 米} \times 0.5 = 0.5 \text{ 米}.$$

通过以上两例分析,要明确认识到:改写测量值和单位运算是两回事,前者要求反映测量工具的准确程度,后者要求反映大小单位之间关系。

练 习 一

1. 物质虽然经历了各种变化,但物质的本身并不改变,这类现象叫做_____。物理学是研究_____的科学。

2. 物理学的研究范围包括_____、_____、_____、_____、_____。

3. 学好物理知识,第一要_____,第二要_____,第三要_____。

4. 测量长度,首先要确定一个标准长度,这个被确定的标准长度叫做_____。

5. 你的刻度尺最小刻度是_____,体育老师测跑道的卷尺最小刻度是_____。

6. 下列哪个量接近于 6 厘米?

- ① 洗脸盆的直径; ② 墨水瓶的高度;
③ 乒乓球的直径; ④ 铅笔芯的直径。

[]

7. 纠正下面两个单位运算错误的式子:

(1) $6.5 \text{ 米} = 6.5 \text{ 米} \times 100 \text{ 厘米} = 650 \text{ 厘米}.$

(2) $500 \text{ 厘米} = 500 \text{ 厘米} + 100 \text{ 厘米} = 5 \text{ 米}.$

8. 我国第一颗人造地球卫星离地面的平均高度 1.8×10^3 千米 = _____ 米 = _____ 厘米 = _____ 毫米。

9. 原子的半径是_____, 银河系的半径是_____。

10. 甲、乙两人用同一把厘米刻度卷尺, 测量黑板的长度。甲测得黑板的长度是 288.5 厘米; 乙测得黑板的长度在 288 厘米和 289 厘米之间, 他为了提高测量的准确程度, 对 288 厘米后面尾数换用毫米刻度尺来量, 这样乙测得黑板的长度是 288.42 厘米。你认为乙的做法是否必要? 为什么?

11. 用刻度尺测得某物体的长度是 3.25 厘米, 其中准确值是_____, 估计值是_____, 此刻度尺的最小刻度是_____。

12. 一人在实验中测得某物体长 1.024 米, 他用的刻度尺的最小刻度是_____, 在不改变刻度尺的准确程度的情况下, 用三个不同单位来表示这个测量值

1.024 米 = _____ 分米,

1.024 米 = _____ 厘米,

1.024 米 = _____ 千米。

13. 有甲、乙两人, 甲说: 他的身高为 1.75; 乙说: 他的身高为 1.70。他俩的说法完善吗? 怎样说才是正确的?



图 1-1

14. 图 1-1 是用刻度尺测木块的长度。刻度尺的最小刻度是毫米, 则测得木块长度为

① 12.40 厘米;
② 2.40 厘米; ③ 12.40 毫米;
④ 2.40 毫米。 []

二、长度测量的一些特殊方法

学习指导和例题

长度测量的一些特殊方法, 是指一些不能直接用刻度尺测出的长度, 要借助于其他器材(如三角尺)和刻度尺一并使用才能测得长度的方法。由此可见, 长度测量的一些特殊方法中, 最终还要使用刻度尺, 说明刻度尺是测量长度的基本工

具。

【例题1】如图1-2所示,记下用毫米刻度尺测得钢管的直径。

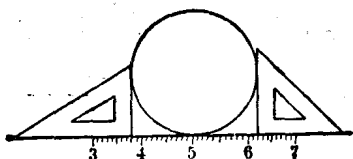


图 1-2

解 量得钢管的直径应是按所量的终点刻度减去起点刻度。

$$\text{钢管直径} = 62.0 \text{ 毫米} - 38.0 \text{ 毫米} = 24.0 \text{ 毫米}。$$

【例题2】给你一个1分硬币,一段足够长的纱线和一把刻度尺,可用几种方法测出图1-3所示曲线AB的长度?

解 方法一:用纱线完全和曲线重合,用刻度尺测出重合的纱线长,即为曲线AB的长度。



图 1-3

方法二:先用纱线沿硬币周边绕,用刻度尺记下沿硬币周边一圈的纱线长度,然后用硬币在曲线AB上滚动,记下滚过的圈数,则硬币周长乘以圈数其积即为曲线AB的长度。

方法三:先用刻度尺测得1分硬币的直径,通过计算得到1分硬币的周长,然后用此硬币沿曲线AB滚动,记下滚过的圈数,则硬币周长乘以圈数其积即为曲线AB的长度。

练 习 二

1. 观察汽车的里程表,并画出它的示意图。

2. 如图 1-4 所示, 用毫米刻度尺测量铜丝的直径, 铜丝直径应是 _____ 毫米。

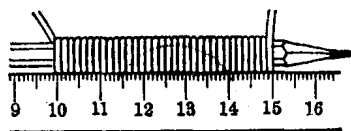


图 1-4

3. 如果你每天步行到学校, 你可用刻度尺测出你家到学校的路程吗?

三、误差

学习指导和例题

测量中的错误和误差的含义是不同的, 测量的时候, 如果方法不正确, 就会产生错误; 测量值和真实值之间的差异叫做误差。误差的产生跟测量工具有关, 还跟测量的人有关。测量中错误是可以避免的, 而误差是不能绝对避免的。但是, 我们可以根据需要选用精密的测量工具, 使用正确的测量方法, 重复测量多次取其平均值等措施, 可尽可能地减少误差。

【例题 1】如图 1-5 所示测量圆的直径。分别指出测量

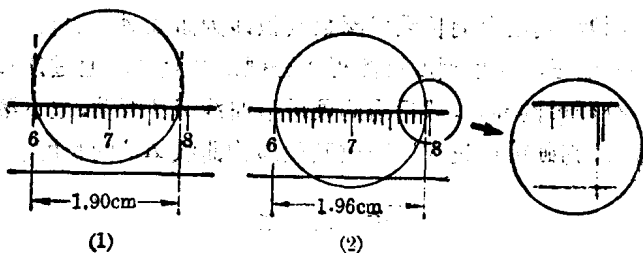


图 1-5

中属于错误的和属于有误差的图示。

解 图 1-5 中, (1) 是错误的, 因为量得的不是直径而是某一弦长; (2) 中读得的是直径, 测法是正确的。但是即使测量方法正确, 由于测量工具和测量的人不同等因素, 一定会引起误差。

【例题 2】 某人用一把毫米刻度尺先后五次测量一个物体的长度, 测量结果分别是: $l_1 = 2.12$ 厘米, $l_2 = 2.12$ 厘米, $l_3 = 2.13$ 厘米, $l_4 = 2.15$ 厘米, $l_5 = 2.14$ 厘米。你认为下列哪个值更接近真实值

① 2.13 厘米; ② 2.132 厘米; ③ 2.12 厘米。

解 根据 $\bar{l} = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5}{5}$

$$\begin{aligned} &= \frac{2.12 \text{ 厘米} + 2.12 \text{ 厘米} + 2.13 \text{ 厘米}}{5} \\ &\quad + \frac{2.15 \text{ 厘米} + 2.14 \text{ 厘米}}{5} \\ &= 2.132 \text{ 厘米} \\ &= 2.13 \text{ 厘米。} \end{aligned}$$

平均值在计算过程中要比测量值多算一位, 这多算的一位运用四舍五入方法处理。例题 2 中计算结果是 2.132 厘米, 处理结果是 2.13 厘米, 这样平均值与测量值位数保持一致, 不失测量工具的准确程度。

本题答案①是正确的。

四、实验: 测量圆的周长和直径

学习指导和例题

圆柱体横截面的周边是圆周, 其周长不能用刻度尺直接

测得,但是我们可以先把“曲线变为直线”,然后用刻度尺量得这直线的长度即为周长。

圆柱体的直径虽然是一段直线,但单用刻度尺不易正确测得,测量时除用刻度尺外,还要借助其他仪器如三角板等。

【例题1】甲、乙两人用同一把刻度尺和三角板测圆柱体的直径,甲在圆周的三个不同位置上测得直径分别为52.1毫米、52.2毫米、53.5毫米;乙也在圆周的三个不同位置上测得直径分别为52.1毫米、52.1毫米、52.2毫米。哪组的测量值比较合理?为什么?

解 乙测的那组测量值比较合理,各测量值之间相差最大为0.1毫米;而甲测的这组测量值“起伏”较大,各测量值之间相差最大为1.4毫米。

【例题2】测圆柱体的直径时,为什么三次测量要分别在圆周的不同位置上进行?

解 测圆柱体直径时,如果三次测量均在同一位置进行,则测量值和平均值相同,达不到用多次测量的平均值来减小误差的目的。

五、质 量

学习指导和例题

物体是由物质组成的。物体所含物质的多少叫做质量,它不随物体的形状、温度、状态(运动、静止、固态、液态、气态等)的变化而变化,也不随物体所在的位置变化而变化。

【例题1】质量是5千克的铅皮制成铅盒,则铅盒的质量是多少千克?把铅盒拿到月球上,它的质量是多少千克?如果把铅盒熔化成液体,则液态铅的质量是多少千克?

解 质量是物体本身的一种属性,它不随物体的形状、温度、状态而改变,也不随物体的位置而改变。铅皮做成的铅盒质量、铅盒在月球上的质量、铅盒熔化成液态铅的质量均为5千克。

【例题2】 20只鸡蛋的质量约1千克,一只鸡蛋的质量是多少克?合多少毫克?

解 本题是质量单位的换算,根据1千克=1000克和1克=1000毫克,则可算出一只鸡蛋的质量。

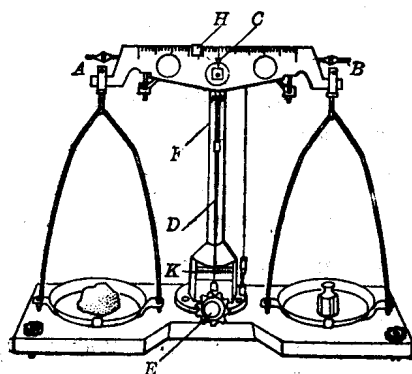
一只鸡蛋的质量克数:

$$m = \frac{1 \text{ 千克}}{20} = 0.05 \text{ 千克} = 50 \text{ 克} = 50000 \text{ 毫克}。$$

六、质量的测量 天平

学习指导和例题

在实验室中测质量的工具是天平,如图1-6所示。



物理天平

图 1-6

天平在使用前必须先进行调节。

天平调节好的标志：

(1) 天平底板水平：重垂线下面小锤的尖端跟底板上小锥体的尖端正对(或水准器的气泡正好在正中)。

(2) 天平横梁平衡：(如有游码，先将游码放置在零刻度处)支起横梁时，指针 D 仍指在标尺 K 的中央。

怎样调节才能使天平底板水平？

先观察重垂线下面小锤的尖端是否与底板上小锥体的尖端正对，没有正对就说明底板没有水平，再观察重垂线偏向哪边，若偏右，则必须调节底板下面的螺钉，使右边升高或左边降低(若偏左，请你想一想应如何调节?)。若向前，则必须调节底板下面螺钉，把前面调高(若偏向后，请你想一想如何调节?)。但往往是左右、前后同时调节，一般先调左右，后调前后较为方便。有的天平调底板水平不用重垂线而用气泡，气泡总是往高处跑，因此气泡偏向的一边即为高的一边。

怎样调节才能使天平横梁平衡？

调节横梁平衡时首先看一看，天平盘是否吊在横梁两端的刀口上，然后把游码放到零刻度处，支起横梁，观察指针是否指在标尺的中央。若指针不在中央，表示天平没有平衡。然后，再观察指针偏向何方，若偏右，则放下横梁，把横梁两端的螺母朝右旋。旋过一些距离后，支起横梁，看看是否平衡。如还是偏右，则再放下横梁，把螺母朝右再旋一些距离。这样反复多次，直到横梁平衡为止。(如果指针偏左，请你想一想螺母朝什么方向旋?)

注意在调节过程中左手应经常握着制动旋钮，做到除观察横梁平衡以外的任何时候刀口离开浅槽。

在天平调节和使用过程中，经常发现同学们只用一只右

手操作,这是不符合操作要求的。

【例题 1】在使用天平之前,发现重垂线小锤的尖端没有正对底板上的小锥体的尖端,如图 1-7 所示,由此可知天平底板的偏向是

- ① 前方比后方低,左方比右方高;
- ② 前方比后方低,左方比右方低;
- ③ 前方比后方高,左方比右方高;
- ④ 前方比后方高,左方比右方低。

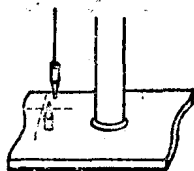


图 1-7

解 重垂线的方向总是竖直向下与

水平面垂直,如果底板是水平的,则上下两尖端正对,不正对说明底板不水平。上图重垂线偏右偏后,说明底板右边低,后方低。

因此答案③是正确的。

【例题 2】某同学在天平调节中发现如图 1-8 所示情况,他必须怎样调节才能使天平底板水平和天平横梁平衡?

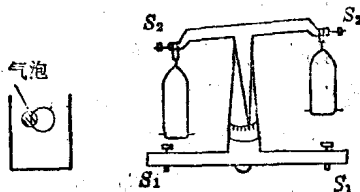


图 1-8

解 左图中气泡在左边,说明底板左边高。要使底板水平,他要调节螺钉 S_1 ,使左边降低或右边升高,调节到气泡在气泡室中央,说明天平底板水平了。右图中指针偏右,要使天平横梁平衡,他要旋转螺母 S_2 使它朝右移动,调到指针在标尺中央,说明天平横梁平衡了。

七、实验：用天平称物体的质量

学习指导和例题

用天平称物体的质量是使用天平的第一只实验，以后还要多次用到天平做实验。天平在使用前要先调节，调节分两步：调节底板水平和调节横梁平衡。

【例题1】某人在调节天平横梁平衡时，当他看到指针在标尺中央左右摆动的刻度相等时，就认为横梁已达平衡，这样做对吗？

解 这样做是对的。因为指针在标尺中央左右摆动的刻度相等时，那么当指针停下来时一定会指在标尺的中央。

【例题2】将1厘米长的棉线放在天平盘里称称看，能称出它的质量来吗？想一想用什么办法测出1厘米长的棉线的质量？

解 每架天平都有它的准确程度，当被测物体的质量小于天平的准确程度时，用这架天平是称不出它的质量的。我们用的天平的准确程度一般是0.02克，用它是称不出1厘米棉线的质量，但我们可用多个1厘米长的棉线放在盘里称，测出总质量后再通过计算得出1厘米棉线的质量。

在实验中有的人为了称出1厘米长棉线的质量，把1厘米长棉线跟一个砝码一起放在左盘中称，请你想一想，这样做能测出1厘米长的棉线质量吗？

【例题3】天平横梁上的游码有什么作用？使用时是以游码左边所对的刻度线读数，还是以它右边所对刻度线读数？图1-9所示读数是多少？

解 天平横梁实际上是把刻度尺，它的最小刻度即为天