

物 理 学 习

方法·规律·技巧

初中物理第一册

范江 向跃进 编著

四川科学技术出版社

编 者 的 话

目前，已出版有多种中学生读物，它们都各具特色。但是，我们认为，帮助同学真正掌握所学课本内容，懂得学习方法，并在基础知识和应用技能方面打下坚实的基础，才是最根本的方向。为此编写了《物理学习方法、规律、技巧》（初中物理第一册），作为中学生的课外读物。

该书紧扣课本内容，作深入浅出的阐述，指出规律和要点，交给了应用知识的技巧和方法。对各实验的原理、方法和问题讨论作了必要的指导。对各种类型和深度的习题分别不同的情况，或指出目的，或作“引而不发”的提示，或探讨其方法与技巧。总之，使你对课本内容能够理解、记忆、应用。对实验懂原理、会操作、知规律。对习题能明确其目的、正确解答、举一反三。

为了帮助你巩固和检查所学的知识，本书还精选了近三年来全国各地的中考题（初中毕业升入高中、中专、中师、职业高中招生考题）作为练习，对应地附在各章后面，并在书的最后给出答案。

该书可读性强，实用价值高，适合各种程度的同学使用。它与课本紧密配合，既不增加你的学习负担，又能提高你的学习质量和成绩。

愿《物理学习方法、规律、技巧》成为老师、家长的助手，同学们的朋友！

参加本书编、审工作的有范江、向跃进、赵亿勇、文力等同志。

由于我们水平所限，错误、缺点在所难免，恳切希望同行和同学们批评指正。

序 言

同学们在小学的《自然常识》课里，已经初步学到一些自然科学的知识，而且很多同学产生了兴趣。在中学阶段，又将分别从物理现象、化学现象和生命现象几个方面更加深入地进行学习。

课本“序言”的第一段提出的一系列问题，都是属于物理现象，所以物理现象到处可见，无处不有。物理课就是专门研究物理现象的功课。

课本“序言”的第二段，指出了物理知识在我们日常生活和工农业生产、科学技术中的广泛应用。

虽然物理学只属于自然科学的一个分科，但是它的内容也极为丰富，因此，物理学又分为力学、声学、热学、电学、光学和原子物理学。

不管学习哪部份物理知识，观察和实验都是研究物理问题的根本方法。课本的“序言”里介绍了伽利略仔细观察大教堂吊灯的晃动情况，从而发现了摆的等时性规律。还介绍了白光通过三棱镜变成红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫的七色光带，让彩色光再通过倒放的三棱镜，又还原成白光的实验。学了光学以后，你们就会懂得这叫光的色散。夏天的雨后，在天空中出现的美丽彩虹；峨眉山的金顶上看到的神秘的“佛光”；大瀑布产生的水雾在阳光照射下，呈现的一道道的绚丽光环；在海上观察到天空中的很多魔术般的奇妙现象

……都是和光的色散现象有关的。

物理知识和生产技术的发展是互相促进的，同学们长大以后是国家的主人，是生产技术发展的动力，所以必须学好物理，为了使同学们学好物理知识，课本“序言”中有3点建议。首先，“要重视观察和实验。”除了平时注意观察日常生活中的现象外，对于物理实验更要认真对待，因为物理学是以实验为基础的一门科学，离开了实验就根本谈不上研究物理。因此，课堂上应仔细观察老师演示的实验，并注意老师是如何根据实验得出物理规律的。课本上还安排了一些同学们自己做的实验，这些实验的要求更高一些，你们应该把实验的原理搞清楚，学会使用仪器和掌握操作技术，并能根据实验结果找出物理规律或测定出物理量，还要学会分析实验中的有关问题。实验完毕，认真写好实验报告。课本中的小实验，很多是有趣的，所需器材也不复杂，认真去完成这些实验，既可以巩固所学的物理知识，又可以激起学习物理的兴趣。

第二，“要重视理解。”因为理解了的东西才能真正掌握，如果你开始学物理就用课本中所说的方法去理解，你的学习能力就会不断得到提高。

第三，“要重视理论联系实际。”也就是要注意知识的应用。如果你能在学生时代就养成用所学的物理知识去解释各种物理现象，解决一些实际问题，完成一些联系实际的习题，那么，将来你就会更好地去利用自然，改造自然。

除了课本上的3点建议外，我们认为“读课本”也很重要。虽然初中阶段的物理课讲的都是些最基础的知识，但也不是一看就懂，一学就会的。常常需要通过认真阅读课

本，特别是某些重要的自然段要反复阅读，细致钻研才能掌握。

总之，要学好物理课，除了认真听老师讲课外，做好实验、阅读课本、完成作业是缺一不可的3个重要环节。

通过初中阶段的物理学习，大家除应掌握一些基础的物理知识外，还要培养起学习物理的兴趣，学会学习物理的方法。

目 录

序言

第一章	测量.....	1
第二章	力.....	14
第三章	运动和力.....	28
第四章	密度.....	46
第五章	压强.....	52
第六章	浮力.....	70
第七章	简单机械.....	81
第八章	功和能.....	91

第一章 测 量

在生活中，买米、买菜、缝衣服，在体育课中，赛跑、跳跃、投掷……都要测量。特别是在现代生产和科学技术中，测量更为重要，而且常常需要精确的测量。课本中举到的手表零件尺寸所要求的精确度，就是很高的。如果不会测量，就几乎不能做物理实验，也就更谈不上学习物理了。

一、长度的测量

课本一开始对什么叫长度单位，以及国际单位制中长度的主单位是米这两点，作了明确的交待。

为了读和写的方便规定了比米大和比米小的单位。今后做习题时，常常还要把大单位换成小单位，或把小单位换成大单位，所以，对单位间的关系和换算方法一定要熟悉。看看课本第7页上的单位关系，不难发现：只有千米与米之间、毫米与微米之间的进率是1000，其余几个相邻单位之间的进率都是10。

乘以进率
单位换算的方法是：大单位 $\xleftarrow{\hspace{1cm}}$ $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$ 小单位
除以进率

不相邻的单位要换算，进率就要跟着变。例如，1米 = $(10 \times 10 \text{ 厘米}) = 100 \text{ 厘米}$ ，所以，米与厘米之间的进率就是100。

改換單位的簡便法是小數點移位法。因為即使是一個整數，也可以看成最後帶有一個小數點，例如52可以看成52.。因此，大單位換成小單位就將小數點向後（即向右）移動，進率是幾個10相乘，小數點就向後移幾位；反之，小單位換成大單位，小數點就向前（即向左）移動，進率是幾個10相乘，小數點就向前移幾位。

例如：52.米 = 5200.厘米（因为是大单位 → 小单位，

↑

进率是两个10相乘，即 10×10 ，所以向后移2位）。

又如, $7200\text{微米} = 7.200\text{毫米}$ (因为是小单位 $\rightarrow$ 大单

位，进率是3个10相乘，即1000，所以向前移2位）。

关于测量的准确程度问题。从课本上已经知道：刻度尺的最小刻度是多少，用它测量时，准确程度就是多少。但刻度尺的最小刻度不一定是1个单位长度，例如上体育课或丈量土地用的皮卷尺，一般最小刻度就是0.5厘米。所以，用它来测量时，准确程度就是0.5厘米。在后面，我们还要用到很多有刻度的工具和仪器，例如天平、测力计、量筒、电表等，它们的最小刻度常常就不是1个单位。

测量时，并不是准确程度越高越好，而要根据需要来确定。在一般测量中，使用普通的刻度尺就可以了，所以说刻度尺是量长度的基本工具。但游标卡尺和螺旋测微器等，则在工业生产中和精密的实验中才用得到，这要以后才去学习。

课本上的图 1—3 画出了用刻度尺测量木块长度的情况。由于图上的木块是画的，必然有表示边缘的线，而边缘

线总有一定宽度，那么，读数时就应以边缘线的外缘为准，所以，图中木块的长度是53.9厘米。

由于有的数字很大，有的数字又很小，所以采用了所谓科学计数法，即用10的整数幂来表示，也可以简单地叫指数表示法。例如，地球半径是 6.4×10^8 米，也就是 6.4×100000000 米，显然第一种写法方便。又如，一张纸的厚度

8个0

是 0.5×10^{-4} 米，也就是 0.5×0.0001 米，显然也是第一

4个0

种写法方便。所以，有时就要你把一般写法换成科学记数法。具体写法是：小数点向前（即向左）移动几位，则乘以10的几次方；小数点向后（即向右）移动几位，则乘以10的负几次方）。

例如， $4300. = 4.300 \times 10^3$ （小数点向前移动3位，则

↑

乘以10的3次方）。

又如， $0.0052 = 0000.52 \times 10^{-3}$ （小数点向后移动3位，

↑

则乘以10的负3次方）。

在具体书写时，小数点后面的0和小数点前面多余的0可去掉，因此，上面两个数字可分别写成 4.3×10^3 和 0.52×10^{-3} ，后者还可写成 5.2×10^{-4} 。

练习一

通过这个练习，应该达到3个目的。第一，对几个常用的单位长度，例如1毫米、1厘米、1分米、1米有一个具

体的印象。第二，会用刻度尺或代用的标准长度进行一般测量，并学会目测。第三，会进行长度单位换算。

第(5)题是一个带有技巧性的具体测量问题。从中指尖起向左量出的1米长，对大多数同学来说都不是刚好到左肩边缘(课本图1—6刚好画在左肩边缘)，因此，应以实际到达的位置为准。另外，用你身上的1厘米(即宽度接近1厘米的指甲)去量铅笔的长时)，眼睛要对准，而且要象图1—(1)那样，每量一次就用笔画一个小点作为记号，否则就会与用刻度尺量的结果相差较多。

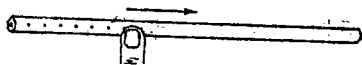


图1—(1)

二、长度测量的一些特殊方法

实际生活中还有刻度尺不能直接测量或不能准确测量长度的三种情况(即曲线、不能直接到达的空间长度、太小的长度)。既然不能直接测量，就只有间接测量，间接测量各有其特殊性，所以叫特殊方法。

课本上几个具体测量实例的特殊性：用轮子测曲线长度，是利用轮子作为中间过渡工具；用棉线测较短曲线，是把曲线变成了直线；测圆锥体的高，是利用数学上的等量关系；测纸的厚度，是利用垒积的方法。它们都各有其巧妙之处，只要大家动脑筋，就同样能想出巧妙的办法，去解决各种各样的测量问题。

练习二

请复习一下课本第14页的内容,再做第(1)、(2)题。

第(3)题是一个方法多样的有趣题目。可能你首先想到的是:“比较短的曲线可以利用一条弹性不大的柔软棉线来测量”的方法。但是,这样“要先把棉线放在曲线上,让它跟曲线完全重合”,是比较难办的。可改用一根细的保险丝或铅丝来代替棉线,因为它们沿曲线重合后就不会弹回去。此外,从课本图1—7可得到启发,用一枚小硬币或其它圆形物体(例如小组扣),慢慢滚过(弯曲得厉害的地方更要慢)课本上图1—10的“铁路线”,并在硬币上记下起点和终点,然后再让硬币在刻度尺上从起点滚到终点,这不就是“铁路线”的长度吗?总之,方法还很多。但不管用哪种方法,都要根据课本图1—10的比例尺进行换算,才能得出结果(京广铁路的长度是2324千米)。

做第(4)题时请注意两点:一是应先把“一步的长度”多试几次,使每一步的长度尽可能相等,而且使“一步的长度”是整数,这样计算时就比较简单。二是“两脚间”的距离为一步,是指两脚尖或两脚跟之间的距离,而不是这只脚跟到另一只脚尖的距离。

小实验:测量细金属丝的直径

提示:根据提供的器材和要求,可把细金属线绕在铅笔上,用前面提到过的垒积办法来测量。

三、误差

学习这一节主要抓住以下几点：第一，正确使用刻度尺；第二，明确误差和错误的区别；第三，怎样求测量的平均值。

关于刻度尺的使用，首先要正确放置刻度尺。在使用厚刻度尺时，要象课本图 1—11 甲那样，使刻度贴近被测物

体。如果象图 1—(2) 那样就是错误的，因为这样放很难准确地使物体的起端（图中是左端）与尺的某一刻线对齐，而物体末端



图 1—(2)

（图中是右端）所对的位置也很难看准。当然，象课本图 1—11 乙

那样把尺歪斜着放更是错误的。此外，视线要跟尺垂直，否则读数就会偏大或偏小（课本图 1—12 中的错误观察法，读数会偏大）。

“误差”和“错误”都有一个“误”字，但是，错误是由于错造成的误，是可以而且应该克服的。而误差是由于工具不够精密或观察的人主观估计造成的与真实值的差，这个“差”总是或多或少存在的。所以，错误是可以避免的，而误差是不能绝对避免的，只能减小。

为了减小误差，测量时常常要多测几次，求其平均值。现在，我用课本上的例子来讨论一下测量的读数问题和平均值的计算要求。课本上的例子是用有毫米刻度的尺先后 5 次

测量一个物体的长度，所以是准确到毫米，因此，这几次的准确值都是1.4厘米。但是，每次还要把毫米的下一位数字估计出来，这些估计数字依次是0.1毫米、0.2毫米、0.2毫米、0.1毫米、0.3毫米。把准确值加上估计值就是每次的测得值。从课本上可以看出，如果读数方法正确，每次的数值位数应该相同（这里是3位），只是尾数略有差别。下面再看看平均值的算法：课本第17页的最后一行是“…… = $\frac{7.09\text{厘米}}{5} = 1.42\text{厘米}$ ”。如果仅从数学的角度看，应该是

$$\frac{7.09\text{厘米}}{5} = 1.418\text{厘米}, \text{而近似计算是 } \frac{7.09\text{厘米}}{5} \approx 1.42\text{厘米}$$

米。那么，为什么取前者而不取后者，并把“ $\approx$ ”写成“=”。因为7.09厘米中的0.09厘米，就是由5个估计值加在一起的，当然也不是准确值，所以 $\frac{0.09\text{厘米}}{5} = 0.018\text{厘米}$ 也只能叫做估

计值的平均值，因此，不管最后是否除得尽（此数是除得尽的），都没有必要保留那么多位。在这里，1.418厘米比测得值多了一位，对其最末一位8采取四舍五入，把它入上来，就成1.42厘米。虽然是“ $\approx 1.42\text{厘米}$ ”，但在物理学里习惯上也写成“ $= 1.42\text{厘米}$ ”。也即是说：求平均值，在计算时应比每次的读数多取一位（不管是否除得尽），而对多取这一位采取四舍五入的规则入上或舍去，使最后的结果保留和各次测得值同样的位数。

四、实验：测量圆的周长和直径

对这个实验有几点说明：一是纸条包在圆柱体上时，不

要歪斜了，也就是说纸条的边缘线应跟圆柱体的纵向垂直。二是实验要求三次在不同的位置测周长和直径，测周长和直径的位置应该对应。三是圆柱体直径的测量方法，可参看课本14页的图1—8，也就是15页练习题（2）的方法。四是〔作业〕要求计算 π 值，要用到公式 $L = \pi d$ （其中 L 是周长， d 是直径）。

五、质 量

课本第一段通过实例说明了为什么要引入质量这个物理量。紧接着指出：物体所含物质的多少叫做质量。为什么说质量是物质本身的一种属性呢？因为“属性”和一般的“性质”是有区别的，属性是指属于物质本身具有的、内在的、不随外界条件改变的性质，所以，物体的质量不随物体的形状、温度、状态、位置的改变而改变。而一般的性质就不一定是这样，例如，水的一些性质就要随状态（固、液、气三种状态）而改变。课本上为了强调这一点，所以在属性前面又特别加上“物体本身”这几个字。

在国际单位制中，质量的主单位是千克。和长度单位一样，为了方便，还规定了比千克大和比千克小的几个单位，即吨、克、毫克等。质量的相邻单位之间的进率都是1000（见课本20页）。质量单位之间要互换时，和前面长度单位之间的换算方法相同。课本20页上列出了“一些物体的质量（单位：千克）”，有的质量很大，有的质量又很小，所以同样采用了科学记数法——分别用正指数或负指数来表示。

六、质量的测量 天平

质量的测量是经常遇到的事情，测量质量的工具是多种多样的，为什么课本上只介绍天平呢？因为它是我们做物理实验的基本仪器。这里，对天平的构造和原理先大概了解一下就行了，但是，对天平的调节、使用和砝码的累加法却是必须掌握的重点。为了便于掌握，我把课本上讲的天平调节要点列成一个简单的表。（表1）

※表1：

步 骤	目 的	方 法	判 断
1	把底板调水平	调节底板上的螺钉	重锤尖端正对底板小锥体尖端
2	把横梁调平衡	先使游码对准零刻线，再调横梁两端螺母	指针指在标尺的中央

天平的使用方法是：右加砝码左放物，砝码大小要适合；横梁不平勿将就，砝码、游码重新凑；累计砝码要细心，克和毫克要分清。

关于砝码的累计，一定要注意单位。例如，有三个砝码，分别是20克、500毫克、20毫克，如果要求用克作单位，计算时应为20克+0.5克+0.02克=2.52克；如果要求用毫克作单位，计算时则应为2000毫克+500毫克+20毫克=2520毫克（或写成 2.52×10^3 毫克）。当然，如果没有要求用统一的单位表示，也可写成20克520毫克。

※此外，还有两个问题需要提醒一下。第一，天平上的一个刻度不是一个单位，如天平横梁上的游码刻度就是这样。

以课本21页图1—14来看，图中的天平横梁上的一个小刻度是20毫克，如要使用游码请注意这一点。第二，课本23页最后一段谈的是使用天平的注意事项。第（1）点就是为了防止天平盘和砝码生锈。第（2）点就是为了防止横梁的刀口受到损坏。那么，究竟该怎么办，请仔细读课本。

课本24页图1—14的托盘天平比物理天平的准确度差一些，在一些要求不太精确的物理实验和化学实验里也可以用它。使用时只要把它放在基本水平的桌面上，旋动一下横梁两端的螺母，使指针指在标尺的中央，就可以使用了。

七、实验：用天平称物体的质量

※现在，要求你亲自使用天平了。使用天平时，首先是对底板水平的调节，既要掌握要领，又要耐心细致。调节底板前，先观察一下，看看重锤尖端是否与底板上小锥体的尖端对正，如果没有对正，那么，重锤的尖端向哪方偏，就说明底板的哪个方向低。例如，重锤尖端向正右方偏，就说明底板前后是水平的，只是正右方低，这时可把右边螺钉调高或把左边螺钉调低，或者同时把右边螺钉调高，左边螺钉调低；反之，如果重锤尖端向正左方偏，调节方法则相反。又如，重锤尖端向正前方偏，就说明底板左右是水平的，只是同时调高；反之，如果重锤向正后方偏这时就应把两个螺钉尖端向正后方偏，调节方法则相反。最麻烦的是重锤尖端斜着向某个方向偏，例如，向右前方偏，就说明底板右前方低，这时一般可分两步调，即先把右螺钉调高（或左螺钉调低），使重锤尖端只向正后方偏（或只向正前方偏），这样底板左右

就水平了，然后，再用上面的方法调前后水平。同样，如果重锤尖端斜着向其它方向偏，调节方法基本相同。

天平横梁的调节比较简单。先看看横梁下的指针是否指在标尺的中央，如果没有指在中央，向哪边偏，就说明横梁哪端高，这时就应把横梁两端的螺母往哪个方向调。有时只需调一端的螺母就可以使横梁平衡，有时必须调两端的螺母才能使横梁平衡。

※天平调好以后，再按课本上的要求一步一步地做下去。

这个实验的〔观察与思考〕有3个问题。这3个问题都需要好好动一下脑筋！第（1）个问题，如果天平移动后，重垂线上挂的小锤尖端跟底板上小锥体的尖端仍对正，底板就不必重新调了；反之，底板应重新调节。不过，第一种情况是少见的，因为移动后另一个位置的台面与原来位置的台面一般不会完全相同。即使底板仍水平，还要看横梁是否仍然平衡，如果在移动过程中横梁的螺母或刀口的位置改变了，横梁也就不再平衡了，所以仍需重新调节。第（2）个问题，只提示一下：1厘米长棉线的质量虽然很难称出，但是，1分米、1米、10米长的棉线的质量总可以称出吧，如果再用刻度尺帮一下忙，此问题就可以解决了。第（3）个问题，如果给你两个杯子，大概可以想得出办法吧。

练习三

做第（1）题时，请想一想水沸腾时会有什么现象产生？

第（3）题，只要你想办法知道一个小零件的质量，再想