

初中物理基础辅导



江苏科学技术出版社

CHUZHONG WULI

初中物理基础辅导

邓丽正等编

江苏科学技术出版社

初中物理基础辅导

邓丽正

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：南京人民印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 9 字数 200,000

1985 年 7 月第 1 版 1985 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—98,600 册

书号：7196·038 定价：1.30 元

责任编辑 王永发

前 言

为了帮助初中同学比较扎实系统地掌握物理学基础知识和基本技能,提高观察、判断和思维能力以及分析解决问题的能力,我们根据初中物理的教学大纲和新编教材,并参阅了国内外有关书刊和材料,编写了这本《初中物理基础辅导》,供初中学生和教师参考,供在职职工自学、复习。

本书对基础知识的讲述力求简明扼要,例题的选择和解析特别注意紧扣大纲和教材,注意启发性和多样性,以利于启迪学生的思路,培养良好的学习习惯。

本书由中国教育学会物理教学研究会邓丽正会员主编,参加编写工作的还有丁鹏云、夏铁城等同志。

苏州大学倪汉彬同志为本书作了认真的审稿,并提出了许多有益的意见。我们谨向提供帮助和指导的很多同志表示衷心感谢。

编者1983.9.

目 录

前言.....	I
第一章 测量.....	1
第二章 力.....	15
第三章 运动和力.....	29
第四章 密度.....	43
第五章 压强.....	57
第六章 浮力.....	81
第七章 简单机械.....	98
第八章 功和能	112
第九章 光的初步知识	128
第十章 热膨胀 热传递	146
第十一章 热量	157
第十二章 物态变化	171
第十三章 分子热运动 热能	186
第十四章 热机	195
第十五章 简单的电现象	202
第十六章 电流定律	213
第十七章 电功 电功率	240
第十八章 电磁现象	259
练习题答案	280

第一章 测 量

一、基础知识

1. 测量的重要性

学习物理，必须做好实验，学会正确的测量方法。许多物理定律的确立，与我们对某些物理量的测量有着十分密切的联系。近代科学要求任何一个假设、理论都必须用对自然现象的观察和适当的实验测定来验证。物理学的研究和发展，如果离开了测量，就失去了根本和基础，在某种意义上来说就无法深入进行下去。因而学习测量对学习物理来讲是很重要的。

2. 有关测量的一些基本概念

(1) 国际单位制

在1960年国际计量大会通过的计量单位，正式命名为“国际单位制”，简称SI。它包括长度单位米，质量单位千克，时间单位秒，电流单位安〔培〕，热力学温度单位开〔尔文〕，物质的量单位摩〔尔〕，发光强度单位坎〔德拉〕七个基本单位，及辅助单位、导出单位、词头和十进倍数单位。它们可以构成不同科学领域中所需的全部单位。它是在米制基础上发展起来的比较科学的形式。

在国际单位制中，基本单位、辅助单位、有专门名称的

导出单位以及直接由以上这些单位构成的组合形式的单位都是主单位。例如：速度的SI单位是米/秒，面积的SI单位是平方米。

(2) 测量误差

物理量的测量总具有某种程度的不可靠性。造成不可靠性的原因大致有：测量仪器或测量装置的结构中所固有限制，测量时所处的条件，进行测量的人在读数、观察、记录、操作等方面的偶然因素造成的各种差异等等。

表示测量的不可靠性的方法是指出测量的准确度。所谓准确度就是某一物理量的测量值与公认值(真实值)的接近程度。它有时用绝对误差表示，有时用相对误差表示。

绝对误差就是测量值与公认值之间的差。用公式表示为

$$E_a = O - A,$$

式中 E_a 表示绝对误差， O 表示测量值(观察值)， A 表示公认值(“真实值”)。

误差的正负号指出测量值大于还是小于公认值。

相对误差用百分比表示，所以也常称之为百分误差。用公式表示为

$$E_r = \frac{E_a}{A} \times 100\% = \frac{O - A}{A} \times 100\%,$$

式中 E_r 为相对误差。

造成误差的原因有系统误差和偶然误差两大类。提高测量仪器的质量，改进测量的方法，提高测量条件的严密性，应用较为严格的公式以及提高测量技术等等，可以减少系统误差。采用多次重复测量求平均值等可以减少人为因素造成的

偶然误差。

(3) 测量有直接测量和间接测量两种

凡是用测量仪器直接测得某一量的叫做直接测量。例如用刻度尺测长度。然而大多数物理量的测量，需要用仪器测出有关的物理量，进而利用待测的量与这些有关量之间的定量关系，通过计算求出待测的量的，叫做间接测量。例如，立方体的体积，可以通过测定立方体的边长后通过公式 $V = a^3$ 计算出来。

测量中必须注意以下几点：

①记录测量数据时一定要写上单位。有的学生比较粗心，记录时只记数值不记单位，那是十分错误的。没有单位的物理数值是毫无意义的。例如15这个没有单位的数值，你可以说它是15米，也可以说它是15秒，还可以说它是15牛顿……究竟是什么呢？不注明单位，就无法确认。

②测量的准确程度与所用测量仪器(工具)的最小刻度有关，也与对被测量对象的测量要求有关。这点将随着我们学习的深入而逐步理解，这里不作细述。

③测量必然存在误差，测量的结果与真实值之间的差异就称为误差。“真实值”没有绝对的含意，一般是指多次重复测量的平均值，也有指某些公认的理论值。

学生在以前的学习中从未接触到误差，似乎讲某一个物体长是多少米，就是多少米，重是多少牛顿就是多少牛顿。但是在测量中我们讲一个物体长是多少，测出来的不一定就是那么多，有时可能比它长些，有时可能比它短些，这就有误差。学习中要逐步体会理解之。但必须注意误差和错误是完全不同的。

3. 长度的测量

(1) 长度的单位

国际单位制中，长度单位是米。

但只有米还满足不了需要，在许多情况下很不方便，还需要有千米(公里)、厘米、毫米、微米等。这就是长度SI单位的倍数和分数单位。

在国际单位制中，十进倍数和分数单位只能由词头加在SI单位之前构成。如1分米 = 10^{-1} 米，1千米 = 10^3 米。只有质量单位例外，由词头加在克前构成。这样构成的单位也都是国际单位制中的单位。

(2) 测量长度的常用工具(仪器)

物理学中测量长度的常用工具是刻度尺，游标卡尺，千分尺(螺旋测微器)等。此外，内卡和外卡是测量长度常用的辅助工具。必须明确这些工具的使用方法及使用时的注意事项。

刻度尺 测量时要使尺上的刻度与被量度的物体的顶端直线处处密合。为此，使用厚的米尺进行测量时需将尺放正，防止放歪，影响读数的准确性。为了测量的方便和避免因尺的两端磨损而引起的误差，应尽可能使用米尺的中段。观察时视线要对准被测线段的端点。不要看斜了，看斜了也要影响读数的准确性。

读取数据时注意测量的准确程度与所用刻度尺的最小刻度有关，用厘米刻度的尺来量不仅要记录到厘米位数，还要估计到下一位毫米数，即准确到厘米，估计到毫米。用毫米刻度的尺来量，则不仅要记录到毫米位数，还要估计到下一位数，即准确到毫米，估计到 $\frac{1}{10}$ 毫米。记录数据时一定要同

时写上单位。

游标卡尺 游标卡也是用来测量长度的仪器，它的测量准确程度比刻度尺高。

游标卡尺的构造如下图所示，它的左测脚固定在主尺 a 上，并与主尺垂直；右测脚与左测脚并行，固定在游标尺 b 上，可以随同游标尺一起沿主尺滑动，利用上面的一对测脚可量槽的宽度和管的内径等，利用下面的一对测脚可量零件的厚度和管的外径等，利用固定在游标尺上的窄片 c 可量槽和筒的深度。一般游标卡尺最多可以测量十几个厘米的长度。

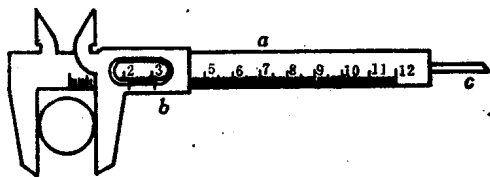


图 1-1 游标卡尺

螺旋测微器又叫千分卡，它是比游标卡尺更精密的测长度的工具，用它测量可以准确到0.01毫米。用螺旋测微器一般最多能测几个厘米的长度。它们的原理及使用方法将在高中学习。

4. 质量的测量

(1) 质量的单位

物体所含物质的多少叫质量。质量是物体本身的一种基本属性，它不随物体的形状、温度、状态以及所在地点等而改变。1千克(公斤)质量的物质不管在地球上、月亮上、火星上，还是飘浮于太空之中，都是1千克(公斤)。但是怎样

去确定一个物体的质量呢？是否能拿它的大小和标准质量的大小进行比较就够了呢？显然是不行的。因为大小相同的物体，其中的物质可能是完全不同的，因而它们的质量就完全不一样。例如一块黄铜和一块金子，可以有同样的大小和光泽，但它们的质量不同。

物体质量的测量是利用物体质量和物体所受的力之间的关系来进行的。常用的仪器有物理天平，托盘天平、磅秤、杆秤等。

国际单位制中质量的主单位是千克(公斤)。最初规定1分米³的纯水在4℃时的质量为1千克(这里的1米³是依据地球子午线的四千万分之一所定义的米来决定的体积)。并用铂制成质量与此相等的圆柱体作为标准千克，以后精密测定发现标准千克比1分米³的纯水质量小0.04克。1883年用90%铂和10%铱的合金制成新的标准千克，其质量与原来的标准千克相等，它是一个直径和高都为39毫米的圆柱体，保存在巴黎附近的国际度量衡局里。1889年第一届国际计量会议确认其为质量基准。目前在国际单位制中仍以此为准。

(2) 测量质量的常用仪器

物理实验室中最常用的是天平。天平又分物理天平和托盘天平两大类。物理天平中还有普通物理天平与分析天平之别。物理天平比托盘天平要精密，分析天平比普通物理天平更精密。

托盘天平又称受皿天平。

使用天平前首先要了解该天平的称量范围，检查天平的盘号与其底座号是否一致，不一致时要及时调整。对有游码的天平要认识游码尺上的刻度。

每架天平都配有一套砝码，使用时不能任意调换。因而在使用前应检查天平所附的砝码盒是否是原配的，不是的话也应立即调整。

称量前应调节平衡螺旋，使指针在刻度中央。

称量时要正确使用砝码和游码：根据估计值依次先试较大砝码，再用较小砝码；砝码要用镊子夹取，不要用手拿，以防砝码锈蚀；记录砝码数值时，先将砝码从大到小从盘中取出放回砝码盒盖内，边放边记数，注意单位的正确与否，再将砝码依次送回盒槽内，边放边记数，用以核对一次；使用游码时要能正确读出游码尺上的读数并估计到最小刻度的后一位数，记录好读数后，使游码回到原点。

称量时要根据指针摆动情况，估计平衡与否。如指针摆动，两边振幅依次递减，有回到刻度中央的趋势，即可认为平衡而不必等指针静止于刻度中央。

不要直接把潮湿或具有腐蚀性的物体放在天平盘内直接称量。

物理天平 称量前注意了解天平的位置，观察刀口是否在支座上，并应该使天平的称盘、盘架、挂钩上的号码与横梁上的号码一致。对有游码的天平要认识游码尺上的刻度。

称量前，必须利用底座螺旋使天平保持在水平位置，水平与否主要看重垂线顶针是否与底座上小锥体尖端对准。有的天平要看底座上水准器中气泡是否在中央。第二步调节横梁两端的天平平衡螺旋，使指针的停点在标尺中央。

称量时要正确使用砝码和游标，砝码的使用规则与托盘天平相同。

称量时通常将被测物放在左边盘中，砝码放在右边盘中，

每次增减砝码和拿取物体前要轻旋止动器，让天平制动，防止取拿过程中冲击以及摆动过大而损坏刀口。

只有在观察天平是否平衡时才能让中央刀口支在线槽中。其他时间，如取放物体，加减砝码和调节螺旋时，都要转动止动旋钮，让中央刀口离开浅槽，使横梁止动，以免磨损刀口。

使用完毕应把称盘摘离刀口，以减少刀口磨损。

每架天平都有一定的称量范围，切不可用来称量超过这个范围的物体，否则将损坏天平。

此外，已经调节好了的天平不要再去移动它，如移动以后进行称量就不准确了，必须重新加以调节后才能进行称量。

最后，天平用毕以后要保护好，不要放在容易震动的地方，也不要放在潮湿或太阳直接照晒的地方。

5. 时间的测量

(1) 时间的单位

国际单位制中时间的单位是秒。计量时间的一个自然标准是地球的自转运动。最初规定把地球自转一周所需的时间定为“日”，1日分为24小时，1小时分为60分，1分又分为60秒。

(2) 测量时间的常用仪器

测量时间的仪器通常有钟、表、秒表等。用一般的表测量可以准确到秒，使秒表可以准确到0.1秒，随着科学技术的发展还有各种新的精密仪器用来更准确的测量时间。

前二节讲到测量长度是利用物体的大小相互比较的道理，测量质量是利用物质与力的相互关系有一定的规律性的道理，测量时间则是利用物体作周期性运动的规律性。例如常

用的钟表就是靠摆轮的周期性运动，使指针均匀走动来测量时间的。事实上任何周期性的过程都可以用来测量时间。前面所述标准时间的确定开始就是依据地球自转和公转这样的周期性过程的。又如也常利用测定单摆摆动周期的方法来测定时间等等。

二、例 题

例 1 判断下列各种说法，是否正确，发现有错请加以改正：（1）已经调节好了的天平，搬到另一地点后，立即可以进行称量。（2）任何周期性的过程都可以用来测量时间。

说明 解这类判断改错题，首先必须认真看懂题意，利用已有的基本概念，抓住问题的实质判断是否正确。第二，在判断确定后改正错误时，也要抓住关键地方进行改正。

答 （1）的说法是错误的。改正如下：

①已经调节好了的天平，搬到另一地点后，应当重新调整后行称量。或

②已经调节好了的天平，搬到另一地点后，因为搬动后天平的平衡条件已被破坏，所以不可以立即进行称量。或

③已经调节好了的天平，搬到另一地点后，不可以立即进行称量。

上述三种答法，从判断来讲都是对的，但③的答法较差一些。①、②二种答法能抓住关键之处，加以说明，进行更正，就比较好。

（2）的说法是正确的。

例 2 下面三图，是用刻度尺测立方体边长中的三种情

况, 请将正确的选出来。

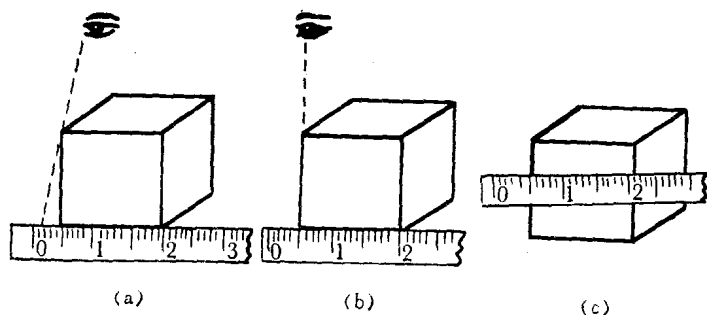


图 1-2

说明 这类题目称为一般选择题。一般选择题有二种基本的判别方法。一种是直接判定法, 就是根据基本概念和规律, 必要时要经过一定的计算, 直接找出正确的结果。其二是间接判定法, 就是根据基本概念和规律, 逐个排除选择题被选答案中的不正确部分, 从而得到正确的结果。不论应用哪一种方法, 都应该仔细审题, 弄清题目的意义和要求, 运用基本概念和规律加以分析鉴别, 以求得问题的解决。

答 图(b)的测量法是正确的。

例 3 如何用有毫米刻度的尺, 量出细金属线的直径。

答 用毫米刻度尺要直接量出细金属丝的直径是不行的, 然而可以利用一些特殊的方法来测量。取适当长度的细金属丝, 将这金属丝紧密均匀地一圈一圈的绕在铅笔上。根据金属丝的粗细, 所绕的圈数可以自己选取, 但以测量方便、准确为原则。例如可绕50圈或100圈。然后用刻度尺量出这50圈或100圈的长度。由于1圈的长度就是细金属丝的直径, 因此只要将刻度尺量出的长度除以被测圈数即得细金属丝的直

径。为了提高测量的准确度,可以量几次不同圈数下的长度。分别算出直径,最后再取平均值。

解物理习题的方法由若干逻辑步骤组成,这些步骤综述如下,并在本书各处所举例题中逐步加以应用阐明。请同学们领会并掌握之。

(1)仔细阅读题目,理解题目的意思,弄清习题的要求是什么?所给的条件是什么?要我们解决些什么?进而考虑一下解决这些问题要用到什么物理概念和规律。

(2)写出习题中待求的一个或几个物理量的符号及其恰当的单位。

(3)根据物理概念和规律找出已知条件和要解决的问题间的联系。对于计算题则按所找到的联系列出已知量 and 需求物理量之间的方程。通常画出草图并在图中把已知量、未知量标上,对分析、列式是大有帮助的。

(4)解方程求出未知量,代入数据时注意使用恰当的单位。

(5)检查答案是否合理。

(6)注意书写格式。

练 习 题

1. 判断改错题

(1) 如图所示,被测物体的长度是3.50。

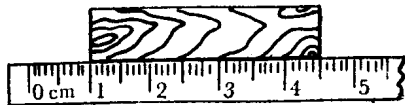


图 1-3

(2) 测量的结果与真实值之间的差异,是由于测量不正确而造成的错误,只要方法得当,测量时细心,这个错误是完全可以消除的。

(3) 游标卡尺和刻度尺一样,最后一位读数也是估计数字。

(4) 使用天平时,必须应用砝码。每架天平都配有一套砝码,使用时不能随意更换。

(5) 在用天平进行称量前,首先应进行调节使天平平衡。为此只要调节天平横梁两端的螺旋,使指针在标尺的中央,天平就平衡了。

(6) 应用物理天平进行称量时,为方便起见,被测物应放在左盘内,而把砝码放在右盘里。在取放物体、加减砝码、以及调节螺旋时,不必转动止动旋钮,使横梁止动。

2. 选择题(下列各题中都有几个答案,请找出准确的答案。)

(1) 记录测量的结果时必须①记下测量的数值;②记下测量的数值并记下所用的单位;③记下所用的单位;④除记下测量的数值和所用单位外,还必须注意到测量所要达到的准确度。

(2) 测量结果和真实值(公认值)之间的差异叫做误差。①因而误差就是测量中产生的错误;②误差是由于测量时估计最后一位读数时产生的,因而在用游标卡尺读数时由于最后一位读数不是估计值,所以就不会有误差;③误差是可以利用增加测量次数取平均值以及改进测量技术和提高测量仪器的准确度而消除;④误差可以用③所述的方法不断减小,但不可能绝对避免,误差总是存在的。

3. 试用毫米刻尺量出本书里每张纸张的厚度,怎样来量,是单独量一张纸的厚度,还是用其他的办法?

4. 何谓测量?何谓误差?误差与错误有什么不同?

5. 用刻度尺来量长度,应注意些什么?

6. 在用天平称量物体质量前,为什么必须调节天平至平衡?怎样调节?

7. 天平是比较精密的仪器,使用时应严格遵守哪些规则?