

职工业余中等学校初中课本

物理

WULI

上册

人民教育出版社

说 明

职工业余中等学校初中物理课本，是按照教育部一九八二年制订的《职工业余中等学校物理教学大纲(草案)》，以一九八〇年人民教育出版社出版的《工农业余中等学校初中物理课本》为基础改编的，供干部、职工业余学校使用。

这套课本分上、下两册。上册内容包括测量，力，运动和力，功和能，简单机械，液体和气体的压强、浮力，基本热现象，热和功、热机等八章；下册内容包括简单的电现象，电流定律，电流的功和功率，电磁现象，电磁感应和交流电，用电常识，光现象等七章。每册的教学时数为60课时，标有“※”的为选学内容。

这套课本是由教育部组织上海市部分教师和有关人员编写的，由谢培同志审定。这册课本由孙绿漪、汪思谦同志编写。

教育部职工教材编写组

绪 论

一、物理学研究什么？

人类生活在自然界。自然界是一个物质世界。

物质总是在不断地运动和变化。例如：阴晴雨雪的天气变化，生老病死的生物变化，沧海桑田的大地变化等等。自然界中这种变化现象叫做自然现象。自然界的这些变化都是天然的、有规律的，而不是随意的。人类经过多年的实践和观察，逐渐认识和掌握这些自然变化的规律。关于自然现象和规律的知识称为自然科学。

自然科学分做几个门类，有数学、物理学、化学、地理学、生物学、医学、天文学等。等物理学所研究的是物质的最普遍、最基本的运动形式，包括力的现象，热的现象，声的现象，电的现象，光的现象，原子及原子核的运动变化等。

二、物理学的重要性

人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然、利用自然和征服自然。自然科学的发展，使人类认识自然、利用自然和征服自然的本领越来越大。例如：人类由疏导河流、修堤筑坝以防洪蓄水，发展到修建水库利用水力发电，既可以解决水利问题，又提供了动力能源；几十年以前，人类还不知道原子能，现在已经能够利用原子能了。物理学是自然

科学的一种，而且由于物理学研究的是物质运动的最基本最普遍的规律，因此物理学是一门基础科学。我们要进一步学习化学、生物学、地理学、天文学等其他自然科学，都需要一定的物理知识作基础。而且许多现代尖端科学技术成就，例如原子能、激光、火箭、自动控制等技术，都是在物理学研究的基础上发展起来的。因此，我们可以说物理学是现代科学技术的基础。

在本世纪内，为把我国建设成为农业、工业、国防和科学技术现代化的社会主义强国，其关键是科学技术现代化。所以，我们要学好物理学，发展科学技术，赶超世界先进水平，为早日实现祖国的四个现代化贡献力量。

三、怎样学好物理学

要学好物理学，必须明确目的，下定决心，认真刻苦地学习。同时也要善于学习，懂得学习物理的方法。下面几点对初学物理的人，是很重要的。

1. 物理学是以观察和实验为基础的一门科学。物理学中的规律性知识，都是从物理现象中抽象概括出来的。要达到这个目的，首先要细心地观察现象。在实验室里研究某些现象，这就是做实验。在做实验的时候，我们可以对同一现象作多次的观察，还可以改变条件，观察现象在不同条件下的变化，仔细地、精确地分析研究，从而可以得到规律性的知识。

2. 要认真掌握好物理概念。物理现象和规律需要用科学语言来进行描述，这就是物理概念和定理定律等。在研究任何一个物理现象时，必需搞清有关物理概念的含义，掌握它

的特征。同时通过观察和实验，找出这一物理现象的最本质的规律来。这就需要有分析、推理、抽象、概括的能力。这些能力要在定律定理的学习过程中逐步培养和提高。切忌在学习中死背硬记概念和定律。

3. 物理学中的许多概念和规律反映了物理现象的数量关系，因此常常需要用数学公式来表示，在解决实际问题时，往往还要进行分析和数学计算。所以学好物理必须掌握数学知识，并把它应用到解决物理问题上来。

4. 学习物理要理论联系实际。物理课文中的叙述、例题和习题一般都是联系了实际的问题，因此要认真学习课文，进行思考和分析。在生产劳动和日常生活中，也应注意观察周围所发生的物理现象，运用学到的物理知识来解释这些现象，从简单现象着手，逐步提高分析问题和解决问题的能力。这是学好物理的有效途径。

目 录

绪论	1
第一章 测量	1
1-1 长度的测量	2
1-2 质量的测量	6
1-3 时间的测量	9
1-4 密度	10
习题 1-1	13
本章提要	13
第二章 力	15
2-1 力	15
2-2 重力	16
习题 2-1	19
2-3 力的测量	20
2-4 力的图示	21
习题 2-2	23
2-5 二力的平衡	23
习题 2-3	24
2-6 压力和压强	25
习题 2-4	28
本章提要	29
第三章 运动和力	31
3-1 机械运动	31
3-2 直线运动的速度	32
习题 3-1	35
3-3 运动和力	36

习题 3-2	40
3-4 摩擦	41
本章提要	44
第四章 功和能	47
4-1 功	47
习题 4-1	49
4-2 功率	50
习题 4-2	53
4-3 机械能	53
本章提要	59
第五章 简单机械	61
5-1 杠杆	61
习题 5-1	65
5-2 滑轮	66
习题 5-2	70
5-3 机械功的原理	71
习题 5-3	74
5-4 斜面	75
习题 5-4	78
5-5 机械效率	79
习题 5-5	81
※5-6 常见的机械传动装置	81
本章提要	84
第六章 液体和气体的压强 浮力	86
6-1 液体对压强的传递	86
习题 6-1	91
6-2 液体内部的压强	92
习题 6-2	99
6-3 大气压强	101

习题 6-3	105
6-4 气体的压强和体积的关系	106
习题 6-4	108
6-5 浮力 阿基米德定律	108
习题 6-5	111
6-6 物体的浮沉条件及应用	112
习题 6-6	115
本章提要	116
第七章 基本热现象	118
7-1 温度和温度计	118
习题 7-1	121
7-2 物体的热膨胀	121
习题 7-2	125
7-3 热的传递	126
习题 7-3	132
7-4 热量	132
习题 7-4	135
7-5 比热	135
习题 7-5	141
7-6 熔解与凝固	142
习题 7-6	147
7-7 汽化和液化	147
习题 7-7	153
※7-8 升华和凝华	153
7-9 分子运动论的初步知识	154
※7-10 气体、液体和固体的分子结构	159
习题 7-8	161
本章提要	161
第八章 热和功 热机	165

8-1 热和功	165
8-2 能的转化和守恒定律	167
习题 8-1	168
8-3 热机	169
8-4 热机的效率	174
8-5 热机的发展概况	175
本章提要	182
学生实验	184
实验一 测定有规则形状的固体的密度	184
实验二 测滑轮组的机械效率	186
实验三 用阿基米德定律测金属的密度	188
实验四 测定固体的比热	189
总复习题	192

第一章 测 量

在日常生活里，测量是不可缺少的。例如，我们检查身体，一定要量体重、量身高；做衣服要研究尺寸等。不经过测量，生活上许多问题就无法解决。

在现代工农业生产和科学技术中，更离不开测量。机械加工必须测量，才能保证零件尺寸的准确，否则，装配起来就发生困难或质量得不到保证。例如，手表是由许多零件组成的，每个零件都有严格的尺寸和形状，其中有的关键性零件要做得非常精密，差一根头发丝的几分之一都不行，否则装配起来的手表，就走时不准。又如要使人造地球卫星准确地进入预定的轨道，必须严格控制火箭运行的速度和方向，这就需要高精度的自动控制系统和高精度的测量速度和定位系统。如果测量和控制不准确，最后一级火箭的速度只要差千分之几，卫星就会偏离轨道几十万米。可见，测量的重要性。

在物理学中，测量也是非常重要的。物理学是一门实验科学。在物理实验中，不仅要观察物理现象，而且要用各种仪器测量各种物理量的数据，然后将测量得到的数据进行系统整理，从中总结出物理规律。没有测量，物理学的研究根本无法进行。为此，学习物理学要从学习测量开始，学习测量的道理，掌握测量的技术。

本章着重介绍长度、时间、质量这三个相互独立的、最基

本的物理量的测量以及它们的单位。同时还要介绍密度这个重要的物理量的基本概念以及它的单位。关于测量的精确度及误差等问题,将结合实验进行介绍。

1-1 长度的测量

测量是将待测的物理量与一个公认的同类标准量进行比较。这个标准量叫做这类物理量的单位。

本书中各类物理量的单位基本上采用国际单位制,简称SI制。

长度的单位 在国际单位制中,长度的主单位是米,中文代号是米,国际代号是m。1米等于3市尺。

比米大的单位有千米(公里),比米小的单位有分米、厘米、毫米、微米等。它们之间的关系是:

$$1 \text{ 千米 (km)} = 1000 \text{ 米 (m)},$$

$$1 \text{ 米 (m)} = 10 \text{ 分米 (dm)},$$

$$1 \text{ 分米 (dm)} = 10 \text{ 厘米 (cm)},$$

$$1 \text{ 厘米 (cm)} = 10 \text{ 毫米 (mm)},$$

$$1 \text{ 毫米 (mm)} = 1000 \text{ 微米 } (\mu\text{m}).$$

测量长度的工具一刻度尺 测量长度的基本工具是刻度尺(图 1-1),它的测量准确度与刻度有关,例如用刻有厘米刻度的尺来测量,厘米的下一位数要靠眼睛来估计,估计的值就和真实的值有差异,所以测量只能准确到厘米;如果用刻有毫米刻度的尺来测量,毫米下一位数要靠眼睛来估计,测量的结果只能准确到毫米。可见,测量所能达到的准确度是由刻度尺的最小分度决定的。

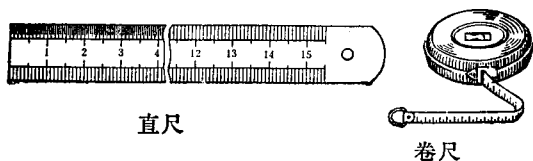


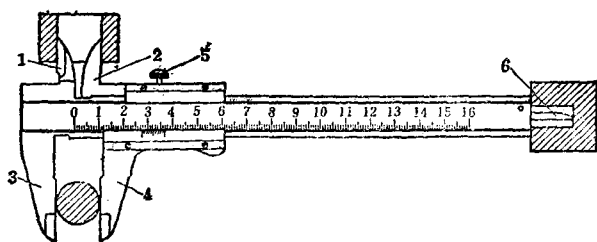
图 1-1 刻度尺

测量中需要达到的准确度跟被测对象和测量要求有关,例如:测北京和上海间距离,准确到千米就可以了.测量一段布的长度,准确到厘米(或毫米)就足够了.测量有些铜箔或铝箔的厚度,则要准确到 0.01 毫米(甚至微米)才可以.

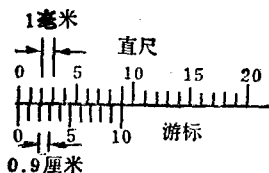
对于测量的精确度要求较高的场合,显然,一般刻度尺已经不能满足要求,必须使用更精密的测量工具.

***游标卡尺** 这是一种比较精密的测量长度的工具.它由一条直尺和一条可以沿直尺滑动的游标这两个主要部分组成(图 1-2).游标卡尺有三种应用:(1)利用测脚 1、2 测量槽的宽度或管的内径,(2)利用测脚 3、4 测量零件的厚度或外径,(3)利用窄片 6 测量槽或筒的深度.

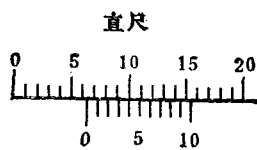
如图 1-2 所示的游标卡尺,直尺上的刻度和一般的毫米刻度尺一样.而游标上的刻度是把直尺上 9 个毫米的距离分成十个等分作为刻度的,即游标上每一小格的长度等于 $9/10$ 毫米.当游标卡尺的两个测脚合在一起时,游标上的 0 刻线和直尺上的 0 刻线相重合,这时,测量得长度为 0,如图 1-2(b)所示.当游标卡尺的两个测脚相距 0.1 毫米时,游标上 1 刻线和直尺上的 1 刻线相重合,这时,测量得长度为 0.1 毫米.当两个测脚相距 0.2 毫米时,游标上 2 刻线和直尺上 2 刻线相重合,这时,测得长度为 0.2 毫米.依此类推,可见利用这种游



(a)



(b)



(c)

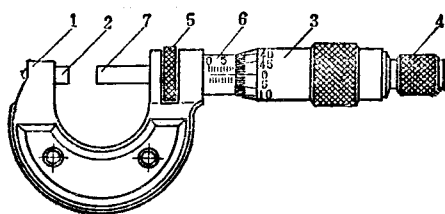
图 1-2 游标卡尺

标卡尺进行测量时，测量的结果可以准确到 0.1 毫米。

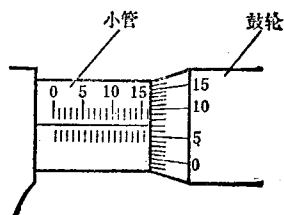
在测量时，当被测长度不到 1 毫米时，在游标上有哪根刻线和直尺上某根刻线重合，那么游标上那根刻线是第几根，长度就是十分之几毫米。当被测长度大于 1 毫米时，先根据游标上 0 刻线的位置，从直尺上读出毫米数，然后由重合线在滑动的游标上读出 1/10 毫米数，如图 1-2(c)，被测长度为 6.4 毫米。

***螺旋测微器** 又称千分尺，是一种更精确的测量长度的工具，它可以准确测量到 0.01 毫米。

如图 1-3 所示，螺旋测微器有两大部分：一部分是曲柄 1 和小管 6，互相连在一起，另一部分是鼓轮 3 和小轴 7，后一部分可以相对于前一部分转动。



(a)



(b)

图 1-3

小管 6 里面装有阴螺旋, 小管上刻有一横线, 横线上刻有毫米刻度 (可精确至 0.5 毫米)。曲柄 1 的一端固定着小砧 2, 一端附有栓环 5 (用来固定小轴 7)。鼓轮 3 一面连着装有阳螺旋的小轴 7。另外它的前端的边缘上刻有 50 等分的刻度 (每隔 5 个刻度, 标明一个数字如 5、10、15……等)。它的后端附着带有保护的旋钮 4, 作为旋转鼓轮 3 用。

当小轴 7 和小砧 2 接触时, 鼓轮 3 的边缘与小管 6 上的零刻度线相重合, 鼓轮 3 的零刻度线与小管 6 上横线相重合, 这时读数为 0。当鼓轮 3 向后旋转一周, 小轴 7 与小砧 2 相距了 0.5 毫米, 鼓轮 3 边缘和小管 6 上半毫米刻度线相重合, 这时读数为 0.5 毫米。可见鼓轮 3 旋转一个刻度 ($\frac{1}{50}$ 周) 时, 小

轴 7 与小砧 2 距离改变 0.01 毫米。因而，可以准确测量到 0.01 毫米。

见图 1-3(b)，被测物体的长度为 16.07 毫米。

1-2 质量的测量

质量 物体所含物质的多少叫做质量。

质量是物体本身的一种属性，它不随物体的形状、温度、状态等变化而改变。把一块铁锻打成铁件，形状变了，但质量并没有改变；一块冰化成水，由固体变成了液体，物体的状态变了，但质量没有改变。

质量也不随物体的位置变化而改变。一个物体不论把它放在地球上什么地方，质量都是一样的。即使把它放到地球以外，如用火箭把它运载到月球上，质量也保持不变。

质量的单位 在国际单位制中，质量的主单位是千克，中文代号是千克，国际代号是 kg。最初定义：1000 立方厘米 (cm^3) 即一升纯水在 4°C 时的质量为 1 千克。后来根据这个定义，用铂铱合金制成一个质量是 1 千克的圆柱体，作为 1 千克的标准，叫做国际标准千克（图 1-4），保存在法国巴黎的国际计量局里。

质量的单位还可使用吨、克、毫克的，它们间相互关系是：

$$1 \text{ 吨} = 1000 \text{ 千克},$$

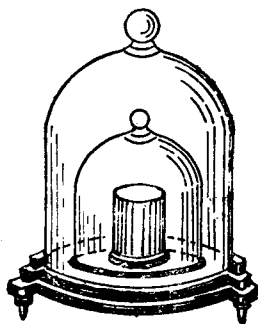


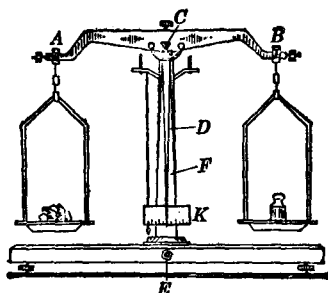
图 1-4

1 千克 = 1000 克,

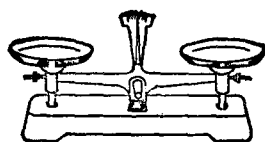
1 克 = 1000 毫克.

测量质量的量具 测量质量的量具很多, 最常用的是天平.

图 1-5a 为实验室用的物理天平. 由图可以看到: 在天平横梁的两端 (A、B 处) 和中央 (C 处) 各有一个钢制的三棱柱, 每个三棱柱上都有一个特别锋利的棱, 叫做刀口. 中央的刀口向下, 支在支柱顶端的浅槽中, 天平的横梁可以凭这个刀口左右摆动. 两端的刀口向上, 各挂一个称量用的盘子.



(a)



(b)

图 1-5 天平

每架天平都配有一套砝码(图 1-6), 砝码的质量通常是:

(1) 1, 2, 2, 5, 10, 20, 20, 50, 100, 200, 200, 500 克;

(2) 10, 20, 20, 50, 100, 200, 200, 500 毫克.

测量时, 为了得到准确的结果, 称量之前要调节一下天平. 调节天平的步骤是: (1) 使天平的底板成为水平. 调节底板下面的螺旋, 直到重垂线所挂的小锤尖端与底板上小锥体

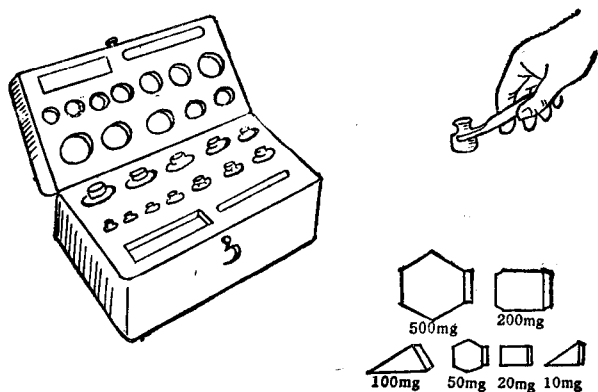


图 1-6 砝码

尖锥正对，这就表示底板水平了。(2) 使天平平衡。调节天平横梁两端的螺旋，使天平横梁在摆动时，指针 D 在标尺 K 的中线左右摆动的刻度相同，这就表示天平平衡了。(注意：调螺旋时，要转动旋钮 E ，使刀口离开支柱，然后调节，以保护刀口。)

天平调节好后，就可以称量物体了。称量时为了操作方便，总把物体放在左盘，把砝码放在右盘。如果两边质量不相等，就加减右盘里的砝码。使指针 D 在标尺 K 的中线左右摆动的刻度相同，这时天平平衡。砝码的总质量就等于被测物体的质量。

在实验室里还常用托盘天平(图 1-5b)，托盘天平用起来比较简便，但是精确度比较差。

天平是比较精密的仪器，使用时要严格遵守一定的规则：

(1) 天平要放在不易振动的干净的水平台面上，不能让太阳