早早学物理

张克理 编著

天津科学技术出版社

书　名：早早学物理

作　者：张克理

出版社：天津科学技术出版社

出版日期：2006

ISBN：7-5308-3985-3

定 价：8.00

写 在 前 边

你知道什么是物理吗？你以为只有到初中二年级拿到了物理课本才能学习物理，才会与“物理学”打交道吗？看到物理学中那么多的概念、定义、公式、原理等，你以为它非常深奥难懂吗？……其实，我们无时无刻不在感受着物理、学习着物理。

从出生的那天起，我们就与物理结下了不解之缘：在母亲的怀抱中，在悠荡的摇篮里，我们得到了“力”的关爱和呵护；听着那纯朴无华的自然声响，听着那舒缓悠扬的音乐旋律，我们感受了声音世界的美妙。

由于“光”的美丽，我们看到了五彩缤纷的大自然。旭日东升，摇曳的花草向我们点头问好；夜幕低垂，漫天的星斗向我们眨眼微笑……这些都是“光”传播的信息。

我们生活在运动的世界里。高空上飞机的翱翔、雄鹰的盘旋，海面上浪的波涌、舰的驰骋，陆地上列车的飞奔、机器的运转，这一切都是呈现在我们眼前的运动，就连我们静躺在家里，也在随着地球不断地绕着太阳运动着……

一年四季，“春”使我们感到了宜人的温暖，“夏”让我们感受了炙人的炎热，“秋”为我们带来了快人的凉爽，“冬”让我们体验了袭人的寒冷。我们就在这冷与热的交替变化中接受了温度、时间等概念。

电灯、电话、汽车、飞船、计算机……这一切的一切无不彰显着物理的神奇，无不使我们感受着物理学的魅力。

其实，生活每时每刻都在“教”我们学习物理：“为什么杯子掉在地上会摔碎？”“为什么车子下坡时会越跑越快？”“为什么船儿会漂在水中？”……当你提出这样的问题并想弄明白它时，你已经

在研究物理了。“从学校到我家的路程很短。”“你跑步的速度比我快多了。”“电压低日光灯亮度减弱了。”……当你这样与同伴交流沟通的时候，你已经在用物理的概念说明事物了。可见，学习物理并不难，物理就在我们身边。

学习物理又是很有趣的事。我们都听过“龟兔赛跑”的故事，也都在赞叹乌龟锲而不舍的精神，嘲笑兔子的骄傲自满。但是如果我们从物理学的角度来看这个故事，却发现龟、兔都将是那样难为情……还有那绚丽的彩虹、节日的礼花、隆隆的雷鸣、大海的潮汐等等，虽然我们平时司空见惯，习以为常，可是从物理学的角度来看，我们就会有深邃惊奇的感觉和发现。

你想知道这一个个自然现象中蕴涵的奥秘吗？你想在探究自然奥秘的过程中不断提高自己的科学素养，培养自己的科学态度和勇于探究的精神吗？请和我一起早早学物理吧。《早早学物理》这本书，就是从这一个又一个自然有趣的话题谈起，生动活泼地用物理学的知识解释我们身边那些常发生的现象和事情，从而由浅入深地讲述物理学的道理，把我们从小就带到物理学的世界中。

《早早学物理》就是这样一本为孩子们而写的学习物理的入门小书。作者集三十年物理教学经验，从孩子们的生活经验出发，按照物理学的发展过程，循序渐进地介绍了最基本的物理知识和学习物理的基本方法，引导孩子们主动学习、主动探究，从身边的事物、生活的经验、有趣的小实验着眼，观察物理现象、学习物理知识，探究物理的奥秘。

本书写作中参考了初、高中物理教科书、《中学物理教师手册》、《中华人民共和国国家标准——量和单位》等可靠资料，书中的举例说明和分析陈述力求通俗易懂又不失严谨，研究和论证讲究一般逻辑性和基本规范。引用的数据科学准确，史料翔实可靠，实验和演示具有很强的趣味性和可操作性。本书不仅适于小学高年级学生阅读，而且对初中各年级的学生学好物理也很有帮助。

希望《早早学物理》这本小书，能够激发孩子们探究物理的好奇心和学习物理的兴趣，帮助孩子们及早打开学习物理的大门，为今后的学习和发展铺路搭桥。

作　者

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　　录

1. 你知道长度是什么吗? …… (1)
2. 你知道质量是什么吗? …… (4)
3. 你知道时间是什么吗? …… (7)
4. 力无处不在…… (11)
5. 力的出现都是成对儿的…… (16)
6. 不断改变的位置…… (19)
7. 什么是物体的惯性? …… (22)
8. 从“ 龟兔赛跑 ”的故事想到的 …… (26)
9. 从“ 如履薄冰 ”想到的 …… (29)
10. 你感觉到的风向对吗? …… (33)
11. 从锋利的刀刃想到的 …… (36)
12. 哪个橡皮膜凸出得更多? …… (39)
13. 液体的压强有多大? …… (40)
14. 液体怎样支持物体? …… (43)
15. 浮力的奥秘 …… (45)
16. 小试管内的液面为什么不动? …… (48)
17. “ 浮冰 ”融化后水面高度是否变化? …… (50)
18. 大气的压强有多大? …… (53)
19. 两个压力哪个大? …… (58)
20. 你知道虹吸现象为何会发生吗? …… (59)
21. 什么是物体的动能? …… (61)
22. 由物体的下落想到的 …… (64)
23. 弹簧的秘密 …… (66)
24. 杠杆的威力可真大 …… (68)

25. 为什么羽毛比石子下落得慢? …… (71)
26. 为什么先见到闪电后听到雷声? …… (74)
27. 空中的彩球 …… (76)
28. 两张纸为何靠得更近了? …… (77)
29. 暖水瓶保暖的“奥秘” …… (78)
30. 物体温度与分子运动 …… (80)
31. 你知道光是怎样行进的吗? …… (84)
32. 绚丽的七色阳光 …… (87)
33. 怎样做出物体在平面镜中像的位置? …… (90)
34. 外面的世界好精彩 …… (92)
35. 平面镜中的像怎样运动? …… (93)
36. 了不起的观后镜 …… (96)
37. 近视眼和近视镜 …… (98)
38. 路面上哪来的“厚厚的积水”? …… (103)
39. 从镜中能看到多少个像? …… (106)
40. 浪花为什么是白色的? …… (109)
41. 鱼何以翔浅底? …… (111)
42. 正电和负电 …… (113)
43. 小小的电子 …… (115)
44. 你知道电流是什么吗? …… (117)
45. 水流弯湾 …… (120)
46. 电灯为什么会发光? …… (122)
47. 串联电路初探 …… (124)
48. 并联电路初探 …… (127)
49. 怎样在楼下控制楼上的电灯? …… (129)
50. 磁场的奥秘 …… (131)
51. 磁怎样生电呢? …… (139)

1. 你知道长度是什么吗?

某同学身高 1.75 米,说的是该同学从脚底到头顶的高度是 1.75 米,高度是物体在竖直方向的长度。某同学去学校走了 450 米的路程,说的是该同学从起点到终点走过的路的“长度”是 450 米。地球与太阳平均距离是 1.496×10^{11} 米,说的是地球与太阳两中心之间的“长度”是 1.496×10^{11} 米……一切物体都有自身的尺度大小;任何两个物体之间都会有距离的远近;物体的运动都有经过路程的长短。于是,我们可以引入“长度”这样一个物理量,用以描述物体及其运动路程的长短。

自然界中各种物体及其运动涉及到的空间尺度问题是十分复杂的。小到微观粒子(长度约为 10^{-15} 米),大到宇宙空间(目前最远的观察距离为 $10^{26}\sim 10^{27}$ 米),物质世界的空间尺度真奇妙。

在力学领域里,被选定的基本物理量有三个:长度(L)、质量(m)和时间(t)。“长度”这一物理量,在国际单位制中单位是米,为七个基本单位之一。1 米的长度是多少?我们通常都会有个大概的估测。米的严格规定是由国际计量大会决定的,在 1983 年 10 月召开的国际计量大会上,关于米的新规定是:“1 米是光在真空中 1/299 792 458 秒的时间内运行的路程。”

长度除了基本单位米以外,还有一些倍数单位,比如 1 千米 = 10^{3} 米,1 毫米 = 10^{-3} 米,1 微米 = 10^{-6} 米,1 纳米 = 10^{-9} 米等。另还有一些实用单位,比如天文学中常使用的“光年”这个单位,1 光年等于光在真空中一年时间内所传播的距离。光 1 秒时间传播的距离约 30 万千米,可见光年这个长度单位太大了。我们熟悉的太空中的牛郎星和织女星之间的距离就是 16 光年。目前,人类观测到的最远的天体距离我们这颗星球有 140 多亿光年。

有了长度单位,就可根据精度要求用合适的测量工具测量有关长度。日常生活中最常用的测量工具是刻度尺。使用刻度尺时应该掌握一些必要的测量规则。比如,我们用毫米刻度尺测量一本书的长度,首先应该把毫米刻度尺的零刻度线与书边缘对齐;其次要使尺子边缘与书边缘保持平行(如图 1-2 所示;而图 1-1 的测法是错误的);再者读数时视线要与尺子垂直,不能斜视,以免造成读数错误。另外,尺子零刻度线磨损后可参照图 1-3 所示的做法测量。

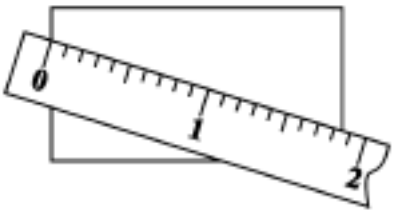


图 1-1

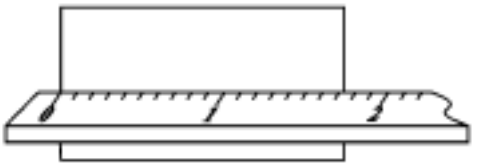


图 1-2

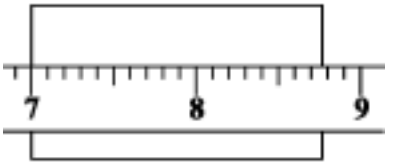


图 1-3

为了减小测量误差,可以对一个长度多测量几次,算出平均值。在有些项目的测量中还要掌握必要的测量技巧。如图 1-4 所示测圆锥高和图 1-5 所示测圆直径。若测量细金属丝直径,可以在直棍上密绕几十圈,测出总长度然后除以圈数,得到的就是一根金属丝的直径长度了。

请同学们试着测量通常熟悉的物体的长度,并通过测量经验的积累提高对一般物体长度问题的基本估测能力。

在生产和科研中还用比刻度尺更为精确的长度测量仪器,如游标卡尺(图 1-6)和螺旋测微器(图 1-7)。如前面提到的细金属丝的直径就可以用螺旋测微器精确测量,管的内、外径和小球的直径可以用游标卡尺测得。

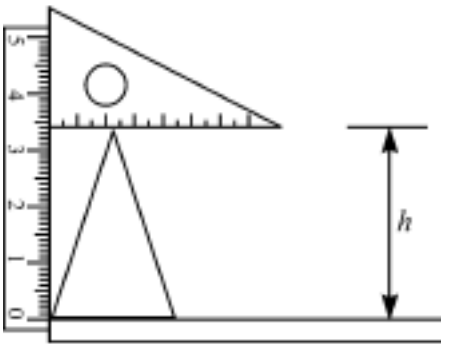


图 1-4

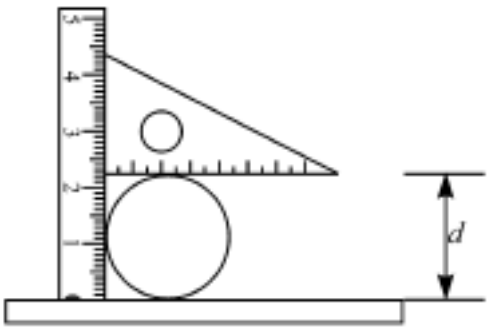


图 1-5



图 1-6



图 1-7

用刻度尺进行长度测量是最基本的长度测量方法,它只适于一般物体的尺寸或距离的测量。一些长距离的测量问题,需要其它的测量工具和测量方法来解决。要解决某些特殊测量问题,更需要相应的精密仪器和科学可靠的测量方法。

2. 你知道质量是什么吗?

这件衣料的“质量”好不好? 那种产品的“质量”怎么样? 你们学校的教学“质量”高不高? ……我们在日常生活和学习中,经常要用到“质量”这个名词,但一般是指事物的品质。你知道物理学中所说的质量是指什么吗?

首先从物体谈起。什么是物体呢? 小小的铅笔、橡皮擦、课本;重重的卡车、火车、轮船;高高的烟囱、楼房、山峰;我们赖以生存的地球以及天上数不尽的日月星辰等都是物体。自然界中所有的动物、植物也都是物体。物体这个概念的内涵实在是太广泛了。

一切物体都是由物质组成的实体,物质又是由分子或原子组成的。

物理学中把物体中含有物质的多少叫做物体的质量;又把物体质量 m 除以物体的体积 V 叫做物质的密度 ρ。质量等于物体的体积乘以密度即 $m = V\rho$。质量既然是指物体所含物质的多少,那么,我们就可以对不同的物体进行这方面的比较。如乒乓球与铅球质量是不同的,汽车与火车质量也是不同的,地球与太阳比较,太阳质量(1.989× 10^{30} 千克)约为地球质量(5.976× 10^{24} 千克)的 333 000 倍。

自然界中不同的物体质量可有很大差别。即使是由同一种物质组成的物体,他们的质量大小也可以是不同的。一杯水的质量,要小于一桶水的质量;一个大铁柱的质量要远远大于一段铁丝的质量。

物体的质量通常与物体的状态无关。比如,把水冻成冰,由液态变成了固态,质量并不改变;将铁块熔化成铁水,由固态变成了液态,质量也不会改变。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

物体的质量大小不受地理位置的影响,比如,把一本书由北京带到海南,质量不会改变;一个砝码在赤道和北极两地重量不同(在北极大些),但质量大小不变。

在物理学中,质量是一个重要的物理量。在国际单位制中,质量为七个基本量之一。它的基本单位是“千克”。

1889 年,第一届国际计量大会(CGPM)批准制作国际千克原器,千克原器是用稳定的铂铱合金材料制作的,它是高度和直径都是 39 毫米的圆柱体。1901 年第三届国际计量大会正式澄清了质量与重量在概念上与计量标准上的区别,声明“千克”是物体质量的单位,它等于国际千克原器的质量。我们国家的千克原器是由国际计量局统一制作颁发的,编号为 60,铂铱合金的纯度为 99.9%。

为形象直观地认识 1 千克质量的大小,可以量取体积是 1 升的水,它的质量就大约是 1 千克。最初人们曾规定 4℃的 1 升纯水的质量是 1 千克。

在实用中使用的质量单位还有吨,1 吨 =1 000 千克。

在原子物理中还要用到很小的质量单位——原子质量单位,1 原子质量单位(u) = (1.660 540 2 ±0.000 001 0)× 10^{-27} 千克(摘自《中华人民共和国国家标准 GB 3100 ~3102—93》)

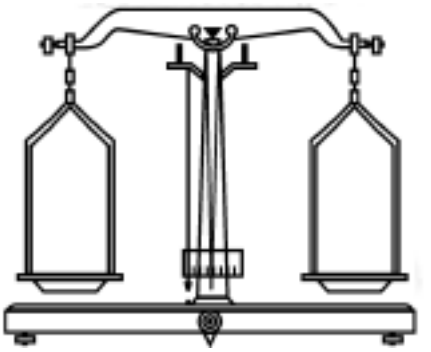
有了质量的单位,我们就可以对不同质量的物体进行定量比较了。比如,某男同学质量是 65 千克,某女同学质量是 55 千克,那么这位男生的质量就比女生多 10 千克。地球质量约为月球质量(7.350× 10^{22} 千克)的 81 倍。我国在 1970 年 4 月 24 日发射的第 1 颗人造地球卫星的质量约为 173 千克,而在 1976 年 12 月 7 日发射的第 7 颗人造地球卫星的质量达到了 3 600 千克。

通常物体质量的大小用什么工具测量呢?最基本的测量工具是天平,如图 2-1 所示。另外,在实用中还有杆秤、磅秤等。

要注意,弹簧秤不是测质量的工具,而是测力的工具,不能盲目地用它去测量物体的质量。



托盘天平



物理天平

图 2-1

在物理学中质量还有另外的意义,详细内容请看本书专题《什么是物体的惯性?》。质量可以量度物体惯性的大小。物体的质量越大,物体的惯性也越大,即物体保持原有运动状态的本领越大。比如小小玩具车,小孩用手就可以制动,而运动的汽车制动就需要强有力的制动装置,即使急刹车车轮不再转动,汽车仍然要向前滑行一段路程。同样,小小玩具车很容易起动,而汽车的起动则需要强有力的‘马达”。汽车表现出很大的惯性就是因为汽车质量很大的缘故。

3. 你知道时间是什么吗?

我们都经历过那天真烂漫的幼儿时代,但已经过去了,留下的只能是对那美好时光的幸福回忆。时间就像那流淌的河水一样,“一去不复返了”。这种单方向性的延展,从古至今给人们留下了多少感慨和遗憾。“一寸光阴一寸金,寸金难买寸光阴”“少壮不努力,老大徒伤悲”……这些话都是在告诫人们要珍惜宝贵的时间。

时间到底是什么?物理学认为运动是绝对的,同时也是相对的。任何物体的运动都要在一定的时间和空间里进行,运动既不能离开空间,同样也不能离开时间。就让我们从这里走进“时间”的大门吧!

我们还是先从“时刻”谈起,物体运动的过程必然经历一个一个位置,而任意一个位置必然对应着一个时刻,任何两个时刻之间的间隔就是一段时间……

下面借助数学方法,进一步理解时间的概念。如图 3-1 所示,建立一个时间坐标轴(单位是秒)。

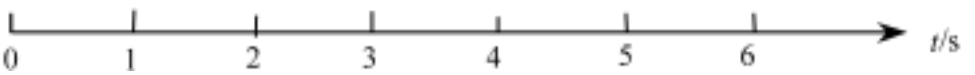


图 3-1

t = 0 时刻表示开始计时的时刻,或叫做 1 秒初的时刻。

t = 1 秒时刻表示 1 秒末的时刻,或叫做 2 秒初的时刻。

t = 2 秒时刻表示 2 秒末的时刻,或叫做 3 秒初的时刻。

……

在时间坐标轴上就是这样表示时刻的。

从 t = 0 时刻到 t = 2 秒末时刻, 两个时刻间隔的时间 Δt = 2 秒。第 1 秒末到第 4 秒末两个时刻间隔的时间是 Δt = 3 秒。第 2 秒初到第 5 秒末两个时刻间隔的时间是 Δt = 4 秒。在时间坐标轴上只要选定两个时刻, 那么, 这两个时刻间隔就是其对应的时间。

借助时间坐标轴可以形象地表示出时刻或时间。

在通常的表述中要注意时刻和时间的区别。如第 1 秒、第 2 秒、第 6 秒等, 或者 t = 1 秒、t = 2 秒、t = 6 秒等表示的都是时间。而第 1 秒末(或第 2 秒初) 、第 2 秒末(或第 3 秒初) 、第 6 秒末(或第 7 秒初) 等, 或者 t = 1 秒时刻、t = 2 秒时刻、t = 6 秒时刻等表示的都是时刻。

时间是量度两个时刻之间的间隔长短的物理量, 它描述着物体运动的顺序性和持续性。物体在一段空间距离上运动所用的时间, 就是物体在这段空间距离上运动的起点和终点两个时刻间隔的时间。

时间的单位是怎样规定的呢? 在国际单位制中, 时间被确定为 7 个基本物理量之一。“ 秒 ”被规定为时间的基本单位。“ 秒 ”是一个不长的时间单位, 一般人脉搏跳动一次的时间还不足 1 秒钟。时间单位秒的精确值是由 1967 年第十三届国际计量大会规定的, 具体为: 铯 - 133 原子基态的两个超精细能级之间跃迁所对应的辐射的 9 192 631 770 个周期的持续时间为 1 秒。

时间还有其他的实用单位, 如“ 年 ”“ 月 ”“ 日 ”“ 小时 ”“ 分 ”等。1 天等于24小时, 1 小时等于 60 分, 1 分等于 60 秒。

时间的计量仪器有钟表(图 3-2) 等。在有指针钟表的表盘上秒针转一周的时间是 1 分钟, 分针转一周的时间是 1 小时, 时针转一周的时间是 12 小时。

在物理实验中还常用打点计时器和频闪照相、光电门等, 它们也是用来计时的仪器。

在日常生活中, 时钟准到 1 秒, 就已经足够了。但在许多科学



秒表



手表



电子表

图 3-2

研究或工程技术的领域中对时间精度的要求很高。所以现代各类高精度的钟表不断研制出来。石英钟就是按石英振荡器所产生的

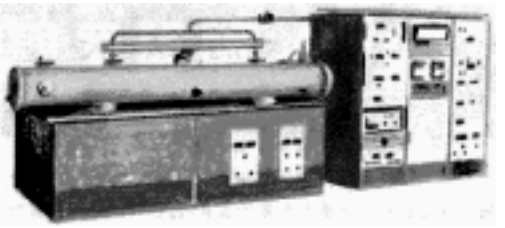


图 3-3

振荡来带动时钟指示时间的。目前，最好的石英钟约 270 年才差 1 秒。但石英钟已被比它精确得多的其他原子钟替代。如图 3-3 铯原子钟，它利用铯原子内部的电子在两个能级间跃迁时辐射出来的电磁波作为标准，去控制校准电子振荡器，进而控制钟的走动。这种钟的稳定程度很高，目前，最好的铯原子钟达到 500 万年走差 1 秒。用相同原理制作的氢原子钟也达 300 万年误差 1 秒。目前，国际上普遍采用铯原子钟的跃迁频率作为时间频率的标准，用铯原子钟来产生和保持标准时间，这就是“ 时间基准" 。

电波钟是继石英电子钟表之后新一代的高科技产品，使精密时间简便自动接收以及进入寻常百姓家成为可能。我国在 1994 年完成了电波钟发展的可行性论证，1999 年建成试验台，2000 年完成了相关测试，同年，电波钟样机问世。

我国的标准时间是“北京时间”。每天电台都要发出正点时刻信号，人们根据它来校正自己的手表或时钟。北京时间真的是北京地方的时间吗？其实，北京时间是指东经120°即北京以东约340千米处的地方时间。北京时间是我国的时间基准。国家必须要有统一的时间标准，否则整个社会的工作、生产、生活等秩序就会出现混乱。北京是我国的首都，而且离东经120°线很近，所以叫做“北京时间"。

……

时间是无限漫长的，同时又是十分短暂的。宇宙的形成距今已有140亿多年了，我们人的生命在时间的长河中是那样暂短的一瞬，我们该不会虚度属于自己的分分秒秒吧！

需要全本请访问 www.ertongbook.com