

经全国中小学教材审定委员会
2002年初审通过

义务教育课程标准实验教科书

物理

WULI

九年级

课程教材研究所 编著
物理课程教材研究开发中心

人民教育出版社

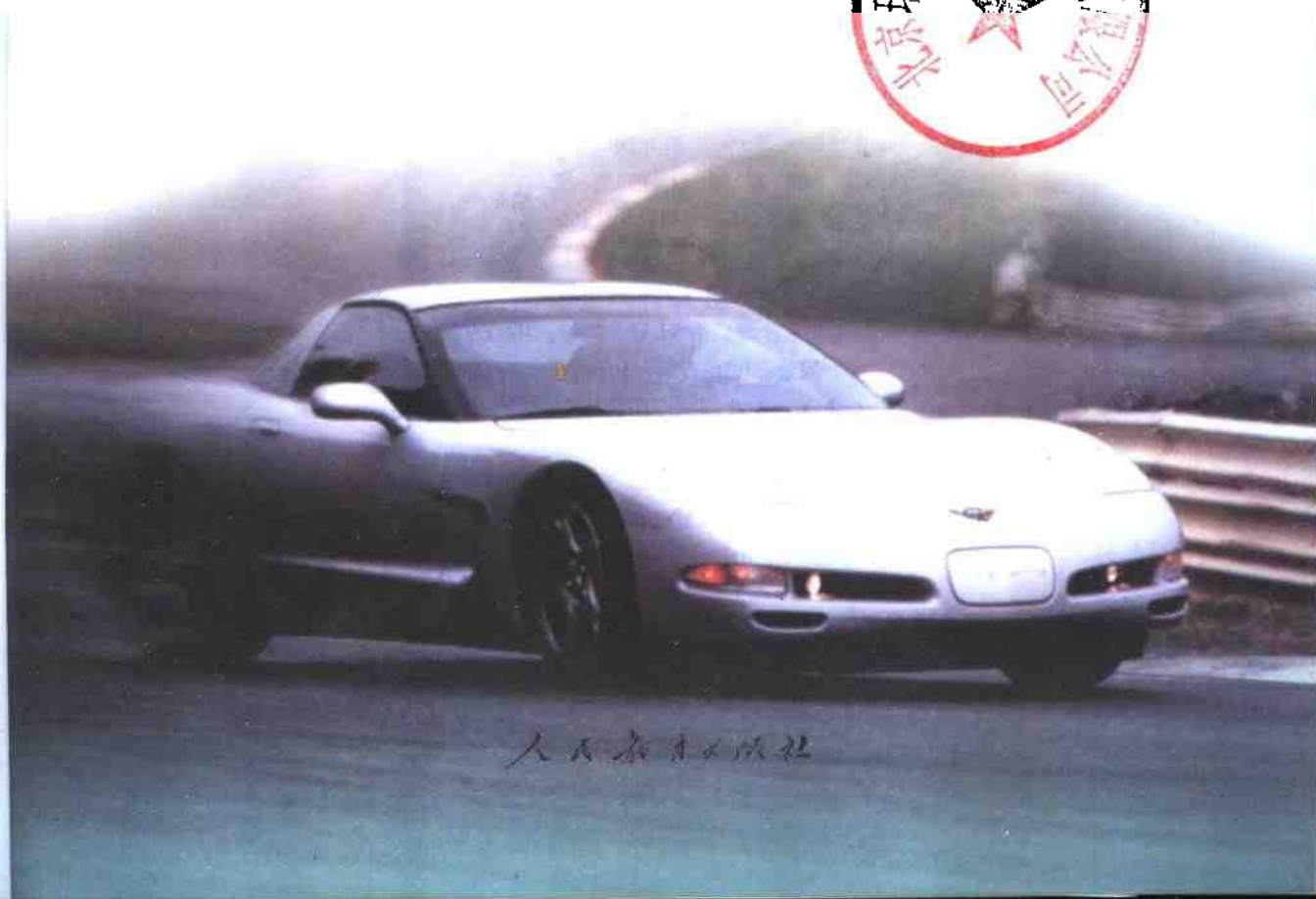
义务教育课程标准实验教科书

物 理

WULI

九年级

课程教材研究所 编著
物理课程教材研究开发中心



人民教育出版社

义务教育课程标准实验教科书

物 理

九年级

课 程 教 材 研 究 所 编 著
物理课程教材研究开发中心

*

人民教育出版社出版发行

(北京沙滩后街55号 邮编:100009)

网址: <http://www.pep.com.cn>

人民教育出版社印刷厂印装 全国新华书店经销

*

开本: 787 毫米×1 092 毫米 1:16 印张: 9.625 字数: 150 000

2001 年 12 月第 1 版 2004 年 2 月第 4 次印刷

ISBN 7-107-15580-6 定价: 9.90 元
G·8670 (课)

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究
如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系退换
(联系地址:北京市方庄小区芳城园三区 13 号楼 邮编:100078)

学科编委会:

主 任: 张大昌

副 主 任: 宣桂鑫

本 册 主 编: 彭前程

本 册 副 主 编: 杜 敏

本册编写人员: 杜 敏 付荣兴 谷雅慧 黄恕伯 雷 洪

彭前程 曲 石 孙 新 张大昌 张 颖

绘 图: 王凌波 北京百网信息有限责任公司

责 任 编 辑: 杜 敏

版 式 设 计: 马迎莺

目 录

古老而现代的力学

第十章 多彩的物质世界 11

一、宇宙和微观世界.....	4
二、质量.....	9
三、密度	12
四、测量物质的密度	15

第十一章 运动和力 19

一、运动的描述	20
二、运动的快慢	23
三、时间和长度的测量	27
四、力的作用效果	31
五、物体的惯性	34

第十二章 力和机械 41

一、重力	42
二、弹力	47
三、摩擦力	49
四、杠杆	53
五、其他简单机械	59

第十三章 压强和浮力 65

一、压强	66
二、液体的压强	70

三、大气压强·····	74
四、气体压强与流速的关系·····	79
五、浮力·····	81

无处不在的能量

第十四章 机械能·····103

一、动能和势能·····	88
二、机械能及其转化·····	91
三、功和功率·····	94
四、机械效率·····	99

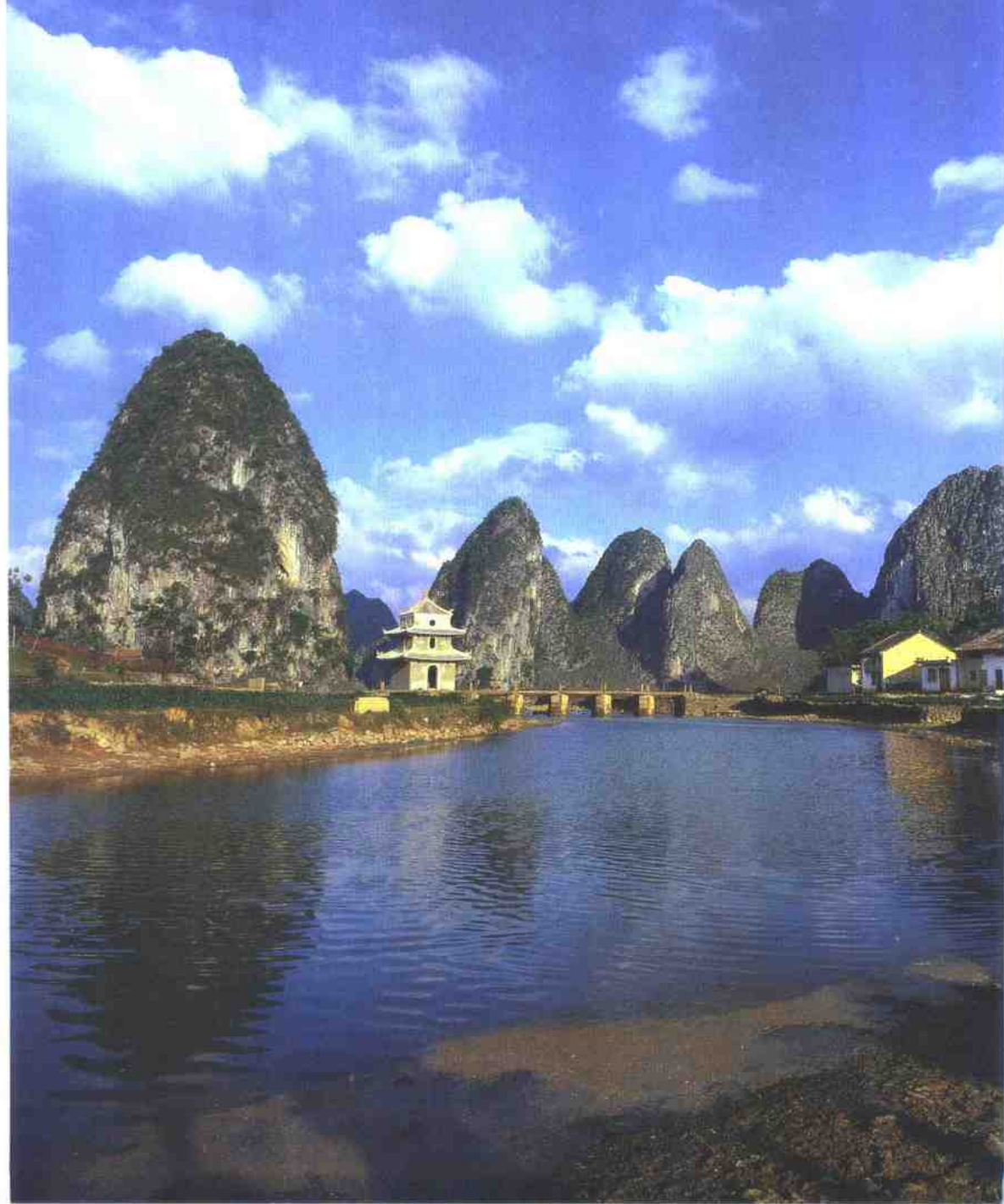
第十五章 热和能·····103

一、分子热运动·····	104
二、内能·····	106
三、比热容·····	110
四、热机·····	115
五、能量的转化和守恒·····	122

第十六章 能源与可持续发展·····127

一、能源家族·····	128
二、核能·····	131
三、太阳能·····	134
四、能源革命·····	138
五、能源与可持续发展·····	144

古老而现代的力学



第十章 多彩的物质世界

地球上高山、大海、空气，有树木、花草、鸟兽，有人类赖以生存的衣、食、住所需的生活用品，这些都是物质。浩瀚的宇宙中有数不清的星体，如太阳、月亮等，它们也都是物质。

你了解物质世界的构成吗？不同物质的属性，例如大小、形状、颜色、质量、电特性、磁特性等方面，是千差万别的。让我们由浩瀚的宇宙走进微观世界，共同认识这多姿多彩的物质世界吧！

阅读指导

学过本章以后，你就会明白以下问题。

一、宇宙和微观世界

宇宙是由什么组成的？固态、液态、气态的分子组成各有什么特点？原子是由什么组成的？

二、质量

质量的单位是什么？怎样使用天平？

三、密度

同种物质的质量和体积有什么关系？什么是密度？

四、测量物质的密度

怎样使用量筒？怎样用量筒测量不规则形状物体的体积？怎样测量物质的密度？

BCA70/05

一

宇宙和微观世界

宇宙是由物质组成的

目前, 我们人类观测到的宇宙 (cosmos, universe) 中拥有数十亿个星系, 银河系 (Milky Way galaxy) 只是这数十亿个星系中的一个。银河系异常巨大, 一束光穿越银河系需要十万年的时间。太阳 (sun) 不过是银河系中几千亿颗恒星中的一员。太阳周围有水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星等九大行星绕它运行, 地球 (Earth) 在离太阳比较近的第三条轨道上, 此外还有若干小行星、彗星等天体绕太阳转动。



图10.1-1 广阔的宇宙有数十亿个星系

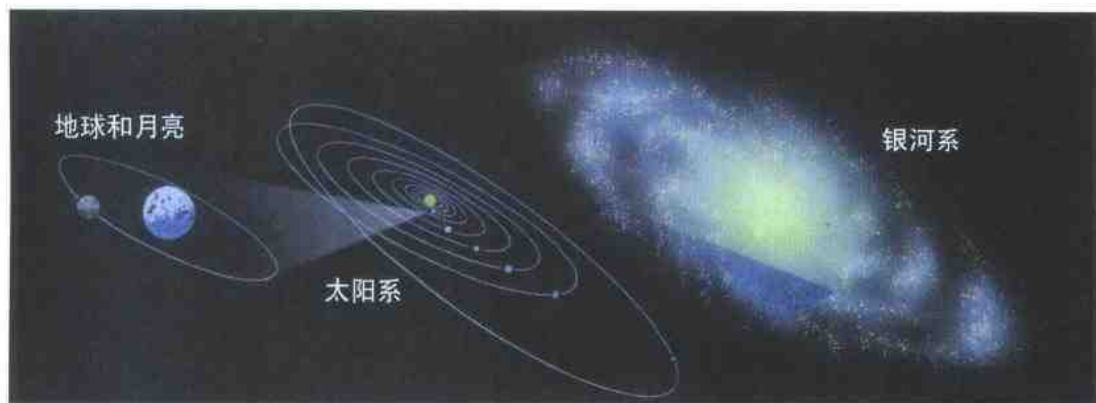


图10.1-2 太阳只是银河系中几千亿颗恒星中的一员, 地球是太阳系中的一颗普通行星。

地球及其他一切天体都是由物质组成的，物质处于不停的运动和发展中。人类对太阳系及整个宇宙的探索，经历了漫长的过程，随着科学的不断进步，这种探索会越来越深入。

物质是由分子组成的

广阔无垠的宇宙大得难以想像，那么，构成物质的小微粒究竟小到什么程度呢？



如果把玻璃杯打碎了，碎片还是玻璃。经过多次分割，甚至碾成粉末，颗粒越分越小。如果不断地分割下去，有没有一个限度呢？

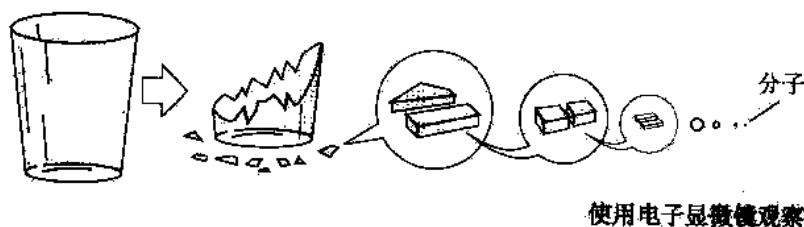


图10.1-3 能不能无限分割下去？

科学研究发现，任何物质都是由极其微小的粒子组成的，这些粒子保持了物质原来的性质，我们把它们叫做分子(molecule)。一般分子的大小只有百亿分之几米，用肉眼不能看到，电子显微镜可以帮助我们观察它(图10.1-4)。

固态、液态、气态的微观模型

世界上形形色色的物质有多种形态。我们身边的物质一般以固态、液态、气态的形式存在。物质处于不同状态时具有不同的物理性质。

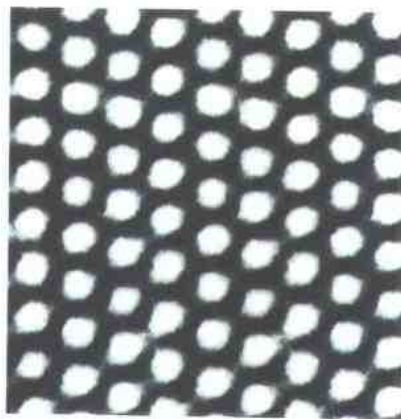


图10.1-4 电子显微镜下的金分子(单原子)



物质从液态变为固态时体积变大还是变小？你能说出一些现象支持你的说法吗？

图10.1-5 液态的蜡在凝固时体积缩小，中间凹陷下去。

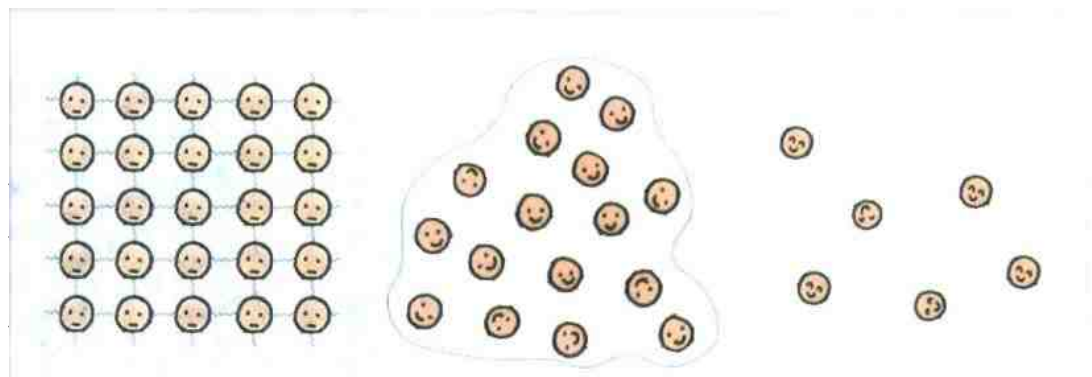


多数物质从液态变为固态时体积变小(水例外，水结冰时体积变大)；液态变为气态时体积会显著增大。水在汽化时体积增大约1 700倍；乙醚汽化时体积增大约250倍。物质的状态变化时体积发生变化，主要是由于构成物质的分子在排列方式上发生了变化。

固态物质中，分子的排列十分紧密，粒子间有强大的作用力。因而，固体具有一定的体积和形状。

液态物质中，分子没有固定的位置，运动比较自由，粒子间的作用力比固体的小。因而，液体没有确定的形状，具有流动性。

气态物质中，分子极度散乱，间距很大，并以高速向四面八方运动，粒子间的作用力极小，容易被压缩。因此，气体具有流动性。



固态物质的分子排列规则，就像坐在座位上的学生。

液态物质的分子可以移动，就像课间教室中的学生。

气态物质的分子几乎不受力的约束，就像操场上乱跑的学生。

原子结构

物质是由分子组成的,分子又是由原子组成的。有的分子由多个原子组成,有的分子只由一个原子组成。20世纪初,科学家发现,原子的结构与太阳系十分相似,它的中心是原子核,在原子核周围,有一定数目的电子在绕核运动。原子非常小,人类用肉眼可以看见的最小灰尘,其中也包含了约 10^{15} 个微小的原子!

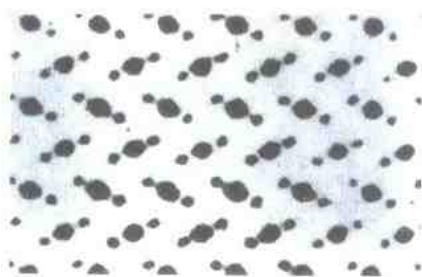


图10.1-7 电子显微镜下的多原子分子

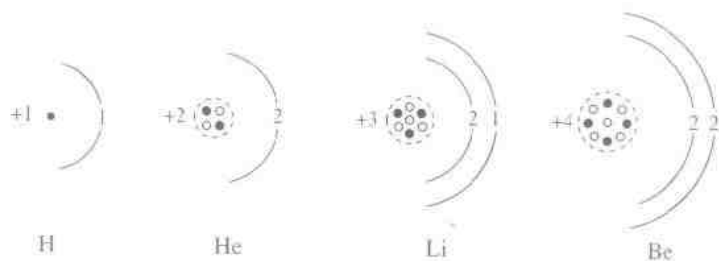


图10.1-8 原子构成示意图

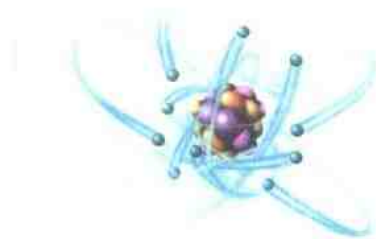


图10.1-9 原子的中心是原子核,周围有电子绕核运动(示意图)。

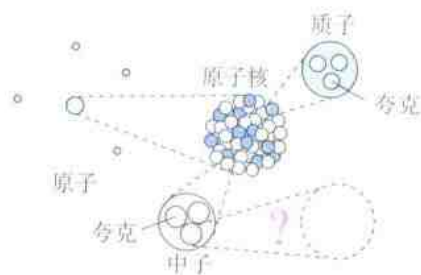


图10.1-10 原子核更精细结构的示意图

研究发现,原子核是由更小的粒子——质子和中子组成的,而质子和中子也还有更小的精细结构(图10.1-10)。人们对微观世界的认识,也是随着科技的发展不断深入的。

科学世界

纳米科学技术

纳米是一个长度单位,符号是nm。 $1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$ 。一般分子的直径大约为 $0.3\text{ nm} \sim 0.4\text{ nm}$,蛋白质分子比较大,可达几十纳米;病毒的大小为



图10.1-11 移动物质表面的原子，呈现出的“中国”字样。

几百纳米。纳米科学技术是纳米尺度内($0.1\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$)的科学技术，研究对象是一小堆分子或单个的原子、分子。

人们在纳米尺度内发现很多新的现象，给技术上带来很多新进展。借助扫描隧道显微镜观察和操纵原子、分子，实际上就是一种纳米技术。科学工作者正在通过对分子或原子的操纵，实现心中的理想。例如，在电子和通信方面，用纳米薄层和纳米点制造纳米电子器件——存储器、显示器、传感器等，使器件的尺寸更小、运行的速度更快、耗能更少。在医疗方面，制造纳米结构药物以及生物传感器，研究生物膜和DNA的精细结构，在生命科学领域实现技术突破。在制造业方面，可以利用纳米机械制造蜜蜂大小的直升机……

纳米科学技术是现代科学技术的前沿，在国际上倍受重视，这个领域内的竞争非常激烈。我国科学家也在进行纳米科学技术的研究，并取得了成绩，具有世界先进水平。



动手动脑学物理

1. 列举自然界和日常生活中的各种不同状态的物质，从多方面说明固体、液体、气体的不同特征。

2. 银河系有多大？用什么长度单位表示最方便？

3. 观看《宇宙与人》的电影或录像片。最能打动你的是什么？写出你的感受，并与同学们交流。

4. 图10.1-12的图上有28个一氧化碳(CO)分子。科学家巧妙地将这些分子排成人状。已知 CO 分子间距离是 0.5 nm ，请在图上标出它的长、宽、高(用纳米作单位)。

如果两万个这样的“分子”人排列只有一根头发粗细，那么头发的直径大约是多少？



图10.1-12 “分子”人

二

质量

质 量

一切物体都是由物质组成的。构成物体的物质有多有少，一个铁锤所含的物质就比一个铁钉所含的物质多。物理学中，物体所含物质的多少叫做**质量**(mass)，通常用字母***m***表示。

质量的单位是**千克**，符号是**kg**。常用的比千克小的单位有**克(g)**、**毫克(mg)**，比千克大的单位有**吨(t)**。它们同千克的关系是

$$1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}$$

$$1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g} = 10^{-6} \text{ kg}$$

$$1 \text{ t} = 10^3 \text{ kg}$$

小数据

一些物体的质量 *m*/kg

氢原子	1×10^{-27}
大头针	约 8.0×10^{-5}
一元硬币	约 1×10^{-2}
新生儿	2 ~ 5
成人	$(5 \sim 7) \times 10$
大象	可达 6.0×10^3
鲸	可达 1.5×10^5
大轮船	约 10^7
地球	6.0×10^{24}
太阳	2.0×10^{30}
银河系	约 10^{41}

质量的测量

天平是测质量的常用工具。天平的两臂长度相等，因此，当两个盘中物体的质量相同时，天平就会平衡。如果一个盘中是质量未知的物体，另一个盘中是质量已知的砝码，天平平衡后，砝码的质量就是被测物体的质量。



托盘天平



学生天平

图10.2-1 常见的天平

下面，我们将一边学习、一边操作，学习使用天平。在操作之前必须熟记下面的几条要求。

1. 每个天平都有自己的“称量”，也就是它所能称的最大质量。被测物体的质量不能超过称量。

2. 向盘中加减砝码时要镊子，不能用手接触砝码，不能把砝码弄湿、弄脏。

3. 潮湿的物体和化学药品不能直接放到天平的盘中。

请你逐条分析，如果不按这些要求做，会出现什么问题。

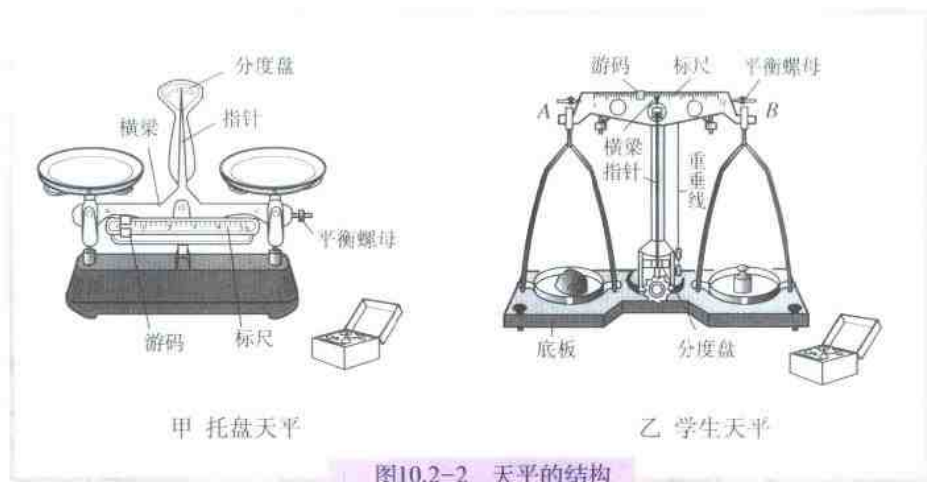


图10.2-2 天平的结构



天平的使用方法

我们通过称量橡皮、铅笔的质量，来学习天平的使用方法。

学习过程中要一边操作一边思考下面几个问题。

● 天平应水平放置。

你所用的天平有没有检查天平底座是否水平的装置？应怎样调平？

● 天平使用前要使横梁平衡。每台天平都有平衡螺母，用来调整横梁的平衡。

你的天平的平衡螺母安装在什么位置？如果横梁的左臂偏高，应该向哪个方向旋动平衡螺母？

● 你的砝码盒中最小的砝码质量是多少？实际上，天平还能够分辨出比它更小的质量，这时就要靠游码了。游码相当于一个“秤砣”，它每向右移动一格，就等于在右盘中增加一个小砝码。

在你的天平上，一个这样的小格相当于多大质量的砝码？使用天平之前，应该使游码停留在什么位置？使用天平时，要求把待称的物体放到左盘，在右盘中增减砝码。为什么要这样做？

* 在左盘放好准备称量的物体，向右盘中尝试着加砝码时，应该先加质量大的还是先加质量小的？为什么？

关于天平的使用，你认为还应该注意什么问题？



1. 用天平称一个塑料瓶的质量，然后将其剪碎再放到天平上称，比较这个物体在形状变化前后的质量。

2. 称量一小杯水与一小匙白糖的总质量（水放在小烧杯中，白糖放在一张纸上），然后把白糖溶于水，再称糖水的质量。比较两次称量的结果。

通过以上两个实验，你能得出什么结论？



1. 在宇宙飞船中，物体处于失重状态。如果把物体从地面带到月球上，带到宇宙飞船中，这个物体的质量改变吗？

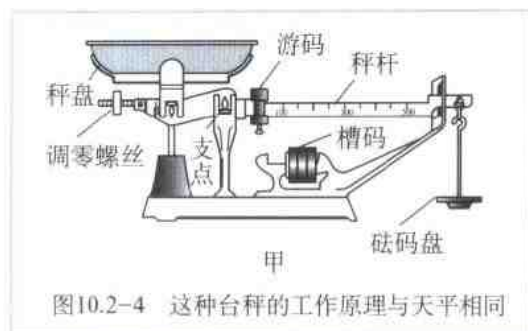
2. 如何称出一个大头针的质量？说出你的测量方法，并实际测一测。

3. 有些商店里使用一种台秤（图10.2-4），它的工作原理与天平相同，不过两臂长度不等。这种台秤的哪两部分相当于天平的两个盘？什么相当于天平的砝码、游码？怎样判定它的横梁是否平衡？它的平



图10.2-3 从地球带到太空的食品，质量变了吗？

平衡螺母在什么位置？怎样调整才能使横梁平衡？



三

密度



想想做做

用天平称量体积相同的木块、铝块、铁块，它们的质量相同吗？关于称量的结果，你受到了什么启示，能提出什么问题？

.....



探究

同种物质的质量和体积的关系

同一种物质，体积越大，质量越大。如果体积增大到原来的2倍，质量也会增加到原来的2倍吗？也就是说，同一种物质的质量与它的体积成正比吗？

我们用铝块做实验。取大小不同的若干铝块，分别用天平测出它们的质量，用直尺测出边长后计算出它们的体积，列出表来，然后以体积