

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

(北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编:100081)

网址: <http://www.pep.com.cn>

黑龙江省出版总社重印

黑龙江省新华书店发行

黑龙江省教育厅印刷厂印装

*

开本: 787毫米×1092毫米 1/16 印张: 10.75 字数: 200 000

2006年3月第3版 2006年6月黑龙江第1次印刷

印数: 144, 097 (2006秋)

ISBN 7-107-15580-6

G·8670 (课)

定价: 10.17 元

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,请与当地新华书店或印厂联系调换
地址: 哈尔滨市南岗区和兴路147号 电话: (0451)86336978

目 录

古老而现代的力学

第十一章 多彩的物质世界..... 3

- 一、宇宙和微观世界.....4
- 二、质量.....9
- 三、密度13
- 四、测量物质的密度18
- 五、密度与社会生活21

第十二章 运动和力.....27

- 一、运动的描述28
- 二、运动的快慢31
- 三、长度、时间及其测量35
- 四、力41
- 五、牛顿第一定律44
- 六、二力平衡47

第十三章 力和机械.....51

- 一、弹力 弹簧测力计.....52
- 二、重力54
- 三、摩擦力60
- 四、杠杆63
- 五、其他简单机械69

第十四章 压强和浮力75

- 一、压强76

二、液体的压强	80
三、大气压强	86
四、流体压强与流速的关系	91
五、浮力	93
六、浮力的应用	97

无处不在的能量

第十五章 功和机械能 103

一、功	104
二、机械效率	107
三、功率	110
四、动能和势能	114
五、机械能及其转化	117

第十六章 热和能 123

一、分子热运动	124
二、内能	126
三、比热容	130
四、热机	135
五、能量的转化和守恒	142

第十七章 能源与可持续发展 147

一、能源家族	148
二、核能	151
三、太阳能	154
四、能源革命	158
五、能源与可持续发展	164

学科编委会:

主 任: 张大昌

副 主 任: 宣桂鑫

主 编: 彭前程

副 主 编: 杜 敏

本册编写人员: 杜 敏 付荣兴 谷雅慧 黄恕伯 雷 洪 苗元秀

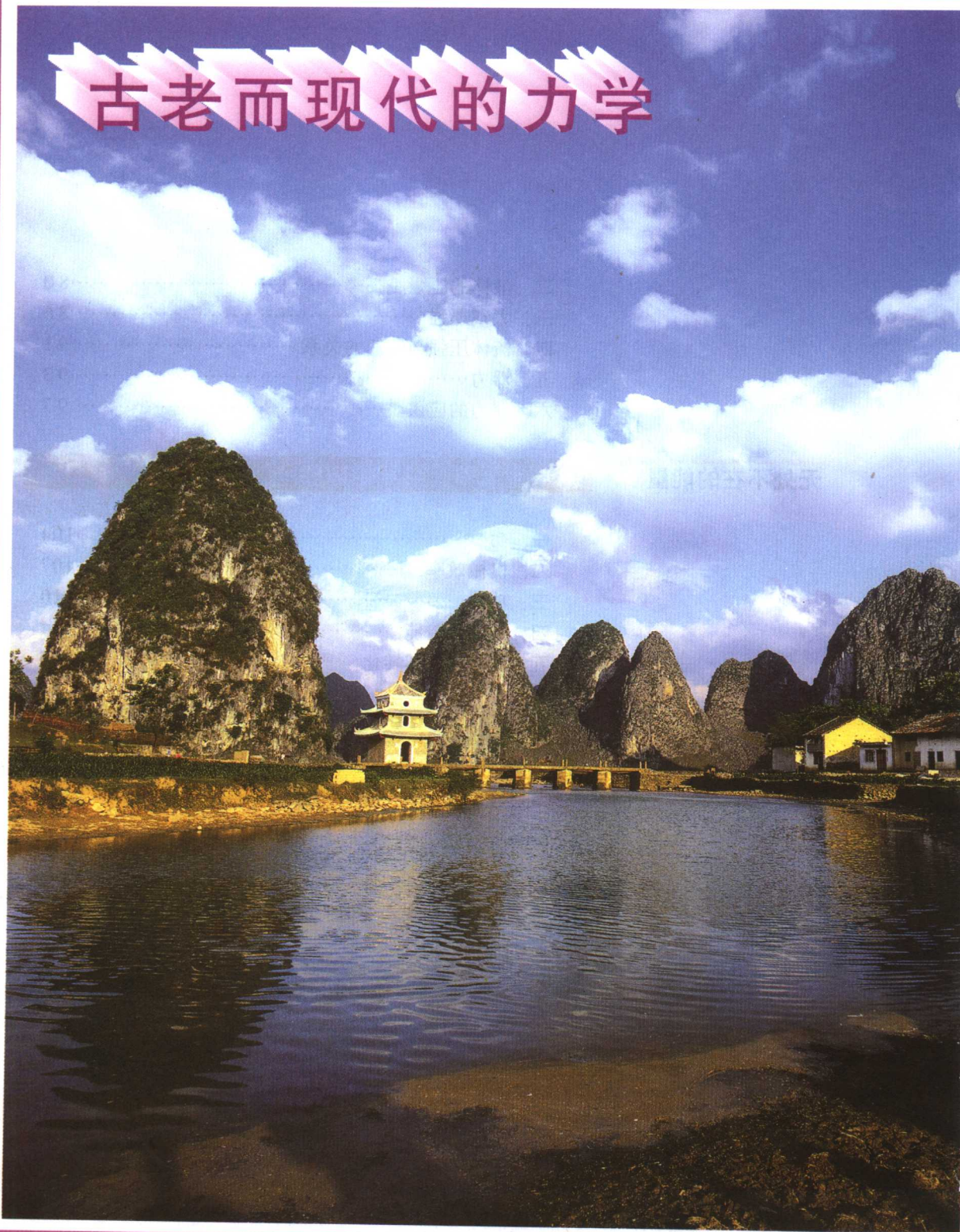
彭前程 曲 石 孙 新 张大昌 张 颖

绘 图: 王凌波 北京百网信息有限责任公司

责 任 编 辑: 杜 敏 彭 征

版 式 设 计: 马迎莺

古老而现代的力学



第十一章 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？

五、密度与社会生活

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11.1-1 广阔的宇宙有数十亿个星系

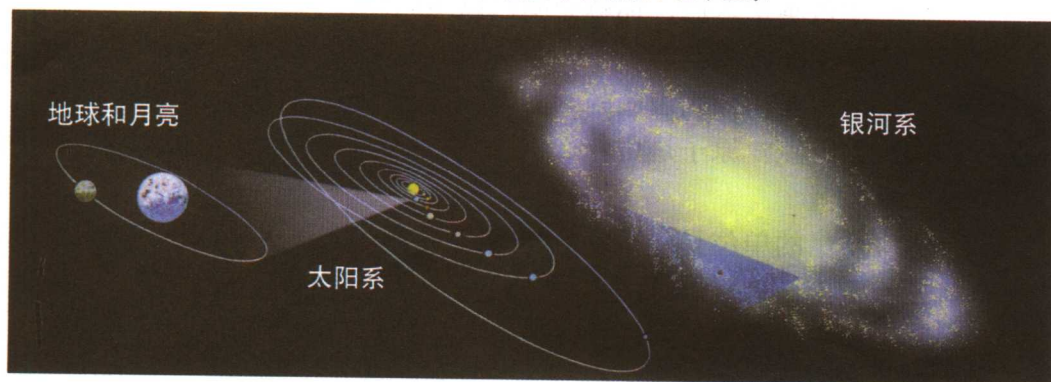


图11.1-2 太阳只是银河系中一两千亿颗恒星中的一员,地球是太阳系中的一颗普通行星。

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？

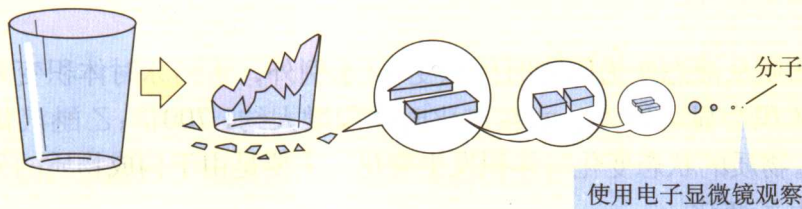


图11.1-3 能不能无限分割下去？

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)**。如果把分子看成是球形的，一般分子的大小只有百亿分之几米，通常以 10^{-10} m做单位来量度。这么小的分子，不仅用肉眼不能看到，而且一般显微镜也不能看到。电子显微镜可以帮助我们观察它们(图11.1-4)。

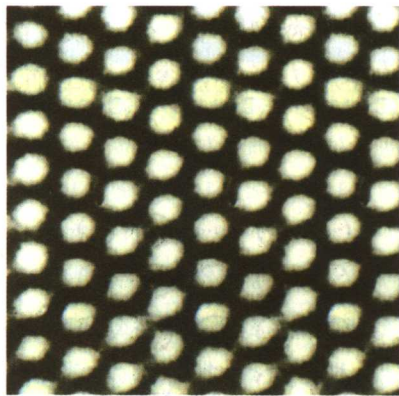


图11.1-4 电子显微镜下的金分子(单原子分子)

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。



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11.1-5
液态的蜡在
凝固时体积
缩小，中间
凹陷下去。

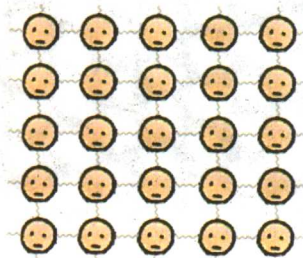


多数物质从液态变为固态时体积变小(水例外，水结冰时体积变大)；液态变为气态时体积会显著增大。水在汽化时体积增大约1 700倍；乙醚汽化时体积增大约250倍。物质的状态变化时体积发生变化，主要是由于构成物质的分子在排列方式上发生了变化。

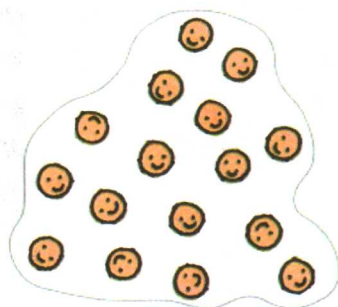
固态物质中，分子的排列十分紧密，分子间有强大的作用力。因而，固体具有一定的体积和形状。

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。

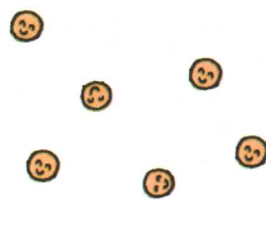
气态物质中，分子极度散乱，间距很大，并以高速向四面八方运动，粒子间的作用力极小，容易被压缩。因此，气体具有流动性。



晶体是固态物质，它的分子排列规则，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。

图11.1-6

原子及其结构

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！

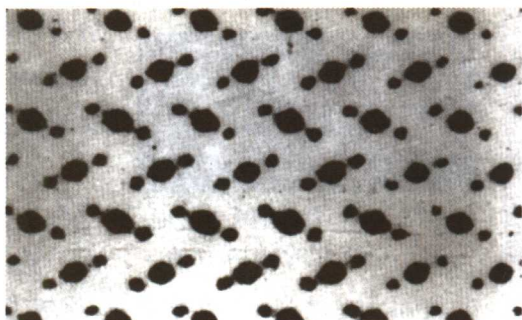


图11.1-7 电子显微镜下的多原子分子

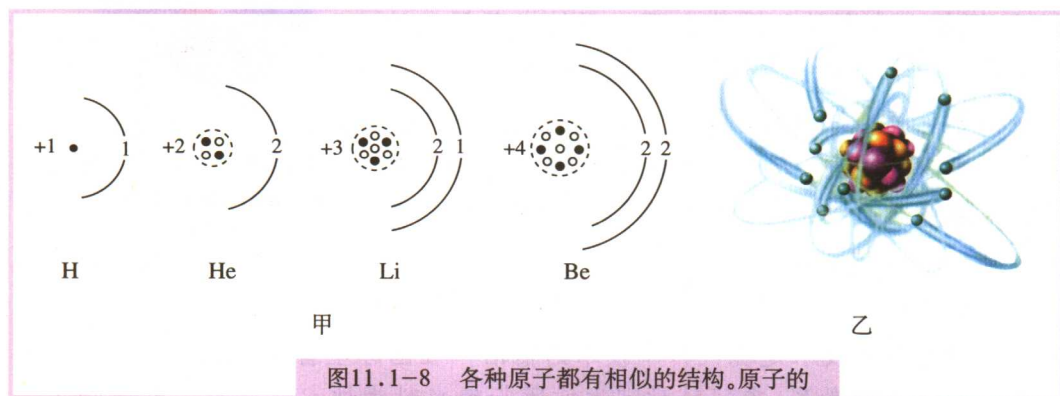


图11.1-8 各种原子都有相似的结构。原子的中心是原子核，周围有电子绕核运动(示意图)。

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。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 $0.3 \sim 0.4\text{ nm}$ ，蛋白质分子比较大，可达几十纳米；病毒的大小为几百

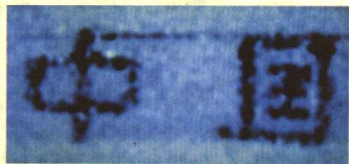


图11.1-9 移动物质表面的原子，呈现出的“中国”字样。

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，在国际上备受重视，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。

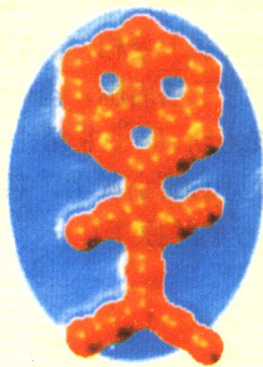


图11.1-10 “一氧化碳分子人”是科学家的一幅作品，它的大小只有 5 nm ，由28个分子组成。



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. 组成物质的分子有多大？用什么长度单位表示最方便？
4. 固体、液体、气体都由分子组成，为什么它们的物理性质不同？
5. 古人认为，原子是不可再分的。关于这个猜想，你认为应做哪些修正？

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

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

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

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

小资料

1. 质量的单位

1889年第一届国际计量大会决定，以保存在法国巴黎的国际计量局的国际千克原器为单位标准。在国际单位制(SI)中，千克(kg)是质量的基本单位。

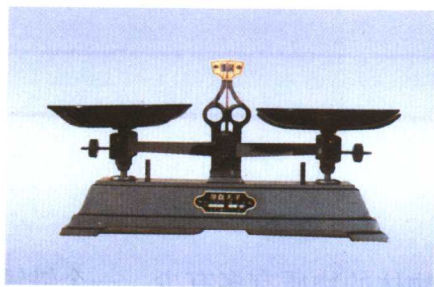
2. 一些物体的质量 *m*/kg

电子	10^{-31}	成人	$(5 \sim 7) \times 10$
氢原子	1×10^{-27}	大象	可达 6.0×10^3
流感病毒	约 10^{-19}	鲸	可达 1.5×10^5
细菌	约 10^{-11}	大型远洋货轮	约 10^7
大头针	约 8.0×10^{-5}	地球	6.0×10^{24}
一元硬币	约 6×10^{-3}	太阳	2.0×10^{30}
新生儿	2~5	银河系	约 10^{41}

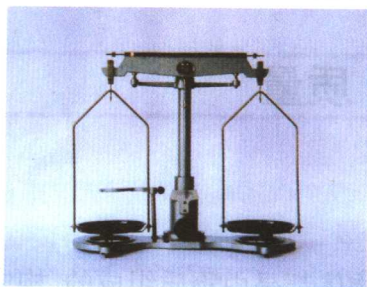
质量的测量

天平是实验室测质量的常用工具。

天平的两臂长度相等，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，被测物体的质量等于砝码的质量。



托盘天平



学生天平

图11.2-1 常见的天平

天平的使用

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。

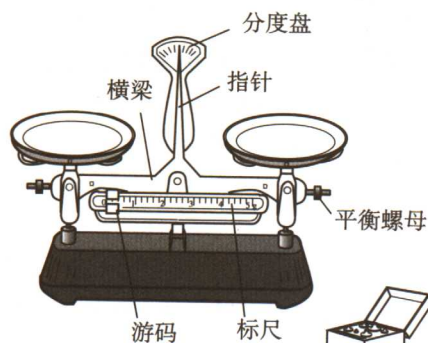
2. 向盘中加减砝码时要用镊子，不能用手接触砝码，不能把砝码弄湿、弄脏。

3. 潮湿的物体和化学药品不能直接放到天平的盘中。

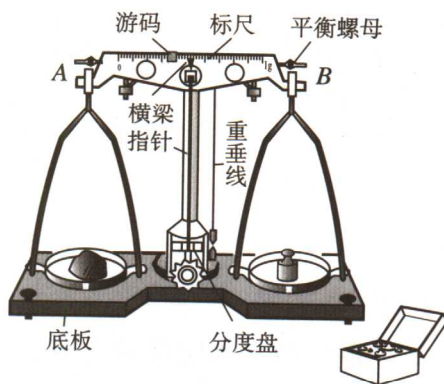
请你逐条分析，如果不按这些要求做，会出现什么问题。

怎样使用天平呢？

我们通过用天平称橡皮、铅笔的质量，来学习天平的使用方法。



甲 托盘天平



乙 学生天平

图11.2-2 天平的结构

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。

横梁指针指在什么位置表示横梁平衡了？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？总质量是多少？

天平用游码还能够分辨更小的质量。游码相当于一个“秤砣”，它在标尺上每向右移动一格，就等于在右盘中增加一个更小的砝码。

在你的天平标尺上，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？

想一想：

1.在左盘放上准备称量的物体后，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？

2.在读测量的质量时，应该先读大砝码，还是小砝码？

3.如果要称粉状物体(例如盐)，应该怎样做？



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，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？

科学世界

质量单位千克的由来

自古以来，各国采用过各种不同的质量单位，例如，我国曾经用斤、两、钱作质量单位；英、美等国曾经用磅作质量单位。现在世界各国普遍采用国际单位制，在国际单位制中质量的主单位是千克。

1791年，法国为了改变计量制度的混乱情况，在规定了长度的单位米的同时，在米的基础上规定了质量单位，即规定 1 dm^3 的纯水在 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的质量为 1 kg ，并且用铂制作了标准千克原器，保存在法国档案局。因此，这个标准千克原器也叫“档案千克”。

1872年，科学家们通过国际会议，决定以法国档案千克为标准，用铂铱合金制作标准千克的复制品，分发给其他国家。1883年，在复制品中选了一个与“档案千克”质量最接近的作为国际千克原器，保存在国际计量局（设在巴黎）。1889年，第一届国际计量大会批准以这个国际千克原器作为质量的标准，沿用到今天。



动手动脑学物理

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？



图11.2-3 从地球带到太空的食品，质量变了吗？