教育部审定
2012

义务教育教科书

WULI

物理

八年级
下册



江苏凤凰科学技术出版社

微信公众号：电子课本大全

WULI

义务教育教科书

物理

八年级

下册



江苏凤凰科学技术出版社

微信公众号：电子课本大全

目录

致同学们



第六章　物质的物理属性

一、物体的质量　2
二、测量物体的质量　6
三、物质的密度　8
四、密度知识的应用　12
五、物质的物理属性　16
综合实践活动　20



第七章　从粒子到宇宙

一、走进分子世界　24
二、静电现象　28
三、探索更小的微粒　31
四、宇宙探秘　34



第八章　力

一、力　弹力　44
二、重力　力的示意图　48
三、摩擦力　53
四、力的作用是相互的　57

微信公众号：电子课本大全

目录



第九章　力与运动

一、二力平衡　62
二、牛顿第一定律　65
三、力与运动的关系　69



第十章　压强和浮力

一、压　强　76
二、液体的压强　81
三、气体的压强　85
四、浮　力　91
五、物体的浮与沉　94
综合实践活动　98

附录

○ 常用物理量及其单位　103
○ 物理学名词中英文索引　104

后记

微信公众号：电子课本大全

走进物质世界

第六章 物质的物理属性

- 物体的质量
- 测量物体的质量
- 物质的密度
- 密度知识的应用
- 物质的物理属性
- 综合实践活动

浩瀚无际的宇宙中，既有大得难以想象的星体，
又有小得看不见、摸不着的粒子；
既有无生命的，如空气、岩石和水，
又有有生命的，如植物、动物和人；
……
所有这一切都是由物质（matter）组成的.



微信公众号：电子课本大全

一、物体的质量



质量

有的物体含有的物质多，有的物体含有的物质少．**物体所含物质的多少叫作物体的质量**(mass)，通常用字母 m 表示．

在国际单位制中，质量的单位是千克►►(p.21)，符号为 kg．常用的质量单位还有吨(t)、克(g)和毫克(mg)．它们之间的换算关系是

$$1\ \text{t} = 1\ 000\ \text{kg}$$
$$1\ \text{kg} = 1\ 000\ \text{g}$$
$$1\ \text{g} = 1\ 000\ \text{mg}$$

测量质量的工具

实验室中常用天平(balance)测量物体的质量．

信息快递

托盘天平使用说明

结　构

如图6-1所示．

使用方法

1. 使用天平时，应将天平放在水平台面上．

2. 调节天平时，应先将游码移至标尺左端的“0”刻度线处，再调节横梁上的平衡螺母，使指针对准分度盘中央的刻度线．

微信公众号：电子课本大全

3. 测量质量时，应将物体放在天平的左盘，然后用镊子向右盘中加减砝码，移动游码，使指针对准分度盘中央的刻度线．此时，右盘中砝码的总质量与游码所示质量之和，就等于所测物体的质量．

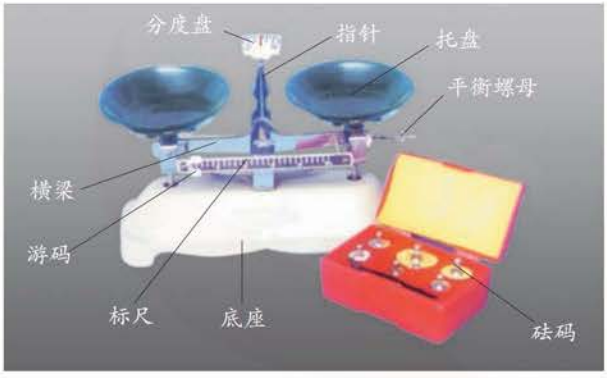


图6-1 托盘天平

注意事项

1. 待测物体的质量不能超过天平的最大测量值．向托盘中加减砝码时，应轻拿轻放．

2. 天平与砝码应保持干燥、清洁，不要把潮湿的物品或化学药品直接放在天平的托盘里，不要用手直接取砝码．

观察图6-2，指出在使用托盘天平过程中的错误．

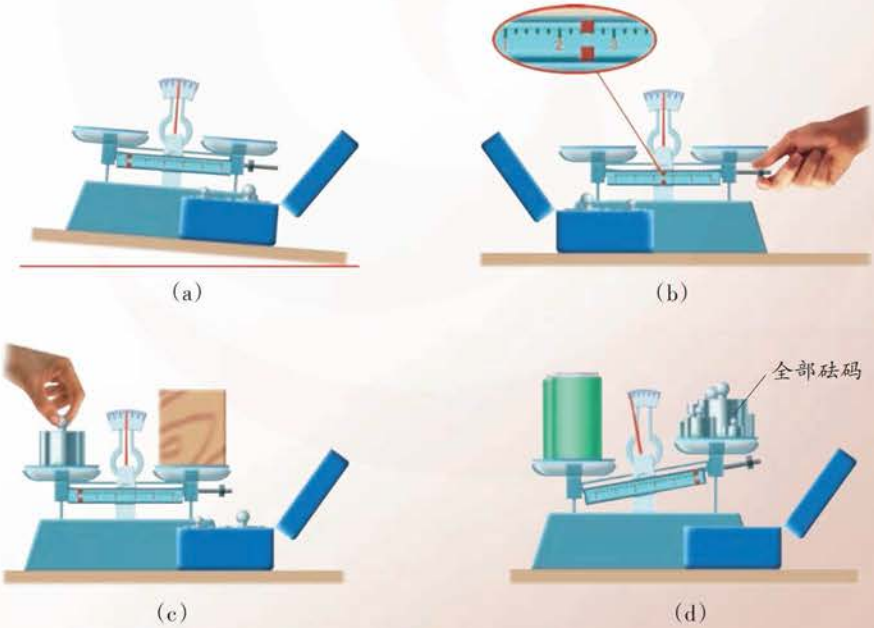


图6-2

微信公众号：电子课本大全

测量质量的工具还有：



(a) 磅秤



(b) 案秤



(c) 杆秤



(d) 物理天平

图6-3

活动　6.1　探究物体形状、物质状态对质量是否有影响

1. 用天平测量一块橡皮泥的质量，然后把橡皮泥捏成其他形状再测一测，它的质量改变了吗？

2. 把一块冰放入烧杯中，用天平测量它们的质量. 待冰熔化为水后再测一测，质量改变了吗？

事实说明，当物体的形状、物质的状态发生改变时，物体的质量不改变 . 科学研究还发现，物体的质量不随位置变化而改变，如地球上的物体被航天员带到太空后，质量不变 .

质量是物体的一种属性 .

微信公众号：电子课本大全

1. 用托盘天平测量物体质量时，指针总是摆来摆去，是否一定要等它停下来才能判断天平有没有平衡呢？

2. 请估计图6–4中各物体的质量，并将它们按质量大小排列，然后再测量或查阅资料进行验证．



图6–4

3. 小明调节托盘天平时，发现指针偏向分度盘的左侧．要使天平平衡，应调节天平的哪个部件？当他用天平测量物体质量时，又发现指针略偏向分度盘的左侧，这时应该如何操作？当他在天平右盘中放入50 g、20 g和10 g的砝码各一个，并将游码移到如图6–5所示的位置时，指针恰好指在分度盘中央的刻度线处，则被测物体的质量是多大？

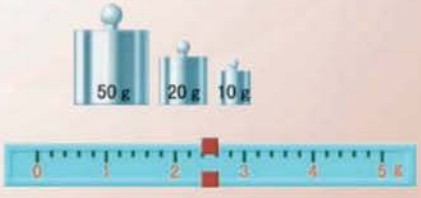


图6–5

微信公众号：电子课本大全

二、测量物体的质量

学生实验　用天平测量物体的质量

（一）测量一枚回形针的质量



1. 把天平放在水平台面上，并观察：
天平的最大测量值为_____；
标尺上的分度值为_____.
2. 把游码移到标尺的“0”刻度线处，调节平衡螺母，使横梁平衡.
3. 测量一枚或多枚回形针的质量，并将测量结果填入表格内.

实验序号	回形针的数量 / 枚	质量 / g	一枚回形针的质量 / g
①			
②			
③			

（二）测量瓶中水的质量

给你一个烧杯，想一想，如何用天平测量瓶中水的质量？



图6-6

微信公众号：电子课本大全

将测量步骤和实验数据填入表格.

实验序号	测量步骤	质量/g
①		
②		
③		

（三）实验反思

通过以上两个实验，讨论下列问题.

1. 在被测物体的质量较小时，你认为怎样才能使测量结果更精确?

2. 用天平测量固体和液体质量的方法有什么区别?

方法

当被测物体的质量较小时，可以先测量多个相同物体的总质量，然后再计算一个物体的质量.

1. 自己制作一架简易天平. 想一想，用什么做横梁、秤盘和砝码，怎样把它们组装起来? 比比谁制作的天平测量结果更准确.

2. 先估计你的铅笔、橡皮的质量，再用自己制作的简易天平进行测量.

	铅　笔	橡　皮
估计质量/g		
实测质量/g		

3. 回答下列问题并说明理由.

（1）某同学用天平测量物体质量时，尚未将游码移到标尺左端的“0”刻度线处，就调节平衡螺母，余下的步骤都按“托盘天平使用说明”的要求操作. 这样做可以吗?

（2）在“测量瓶中水的质量”实验中，若需要在烧杯中注入90 g水，则应怎样操作?

微信公众号：电子课本大全

三、物质的密度

你能区分表面被涂成相同颜色的铁块和塑料块吗?



究竟怎样比较,才能区分铁块和塑料块呢?

物体的质量与体积之间有什么关系?

活动　6.2　探究质量与体积的关系

猜想与假设　由生活经验可知,一枚、两枚……相同的硬币,硬币的枚数增大几倍,质量也相应地增大几倍.由于硬币的体积相等,因此我们可以推测,质量与体积可能成正比.那么,由其他物质组成的物体,质量与体积是否也满足这种关系呢?你有哪些经验支持这一猜想?

实验与测量　每个小组选择两种不同的物质(如铁和塑料或铜和铝等),每种物质各选三个体积不等的长方体.

用天平和刻度尺分别测量物体的质量和体积,并将测得的数据记录在下面的表格中.

微信公众号:电子课本大全



测量对象	质量/g	体积/cm^3	质量/体积 /($g \cdot cm^{-3}$)

交流与讨论　1. 根据测得的实验数据分析：同种物质的不同物体，质量与体积的比值是否相等或相近？质量与体积成正比吗？

2. 不同物质的物体，质量与体积的比值是否相等？

实验和研究表明：同种物质的不同物体，质量与体积的比值为定值；不同物质的物体，质量与体积的比值一般不相等．可见，物体质量与体积之比反映了组成该物体的物质所特有的性质，其大小等于单位体积物体的质量．

某种物质的物体，其质量与体积之比叫作这种物质的密度（density）►►（p.22）．

$$\text{密度} = \frac{\text{质量}}{\text{体积}}$$

通常，用 ρ 表示密度，m 表示质量，V 表示体积，则密度的公式可以写作：

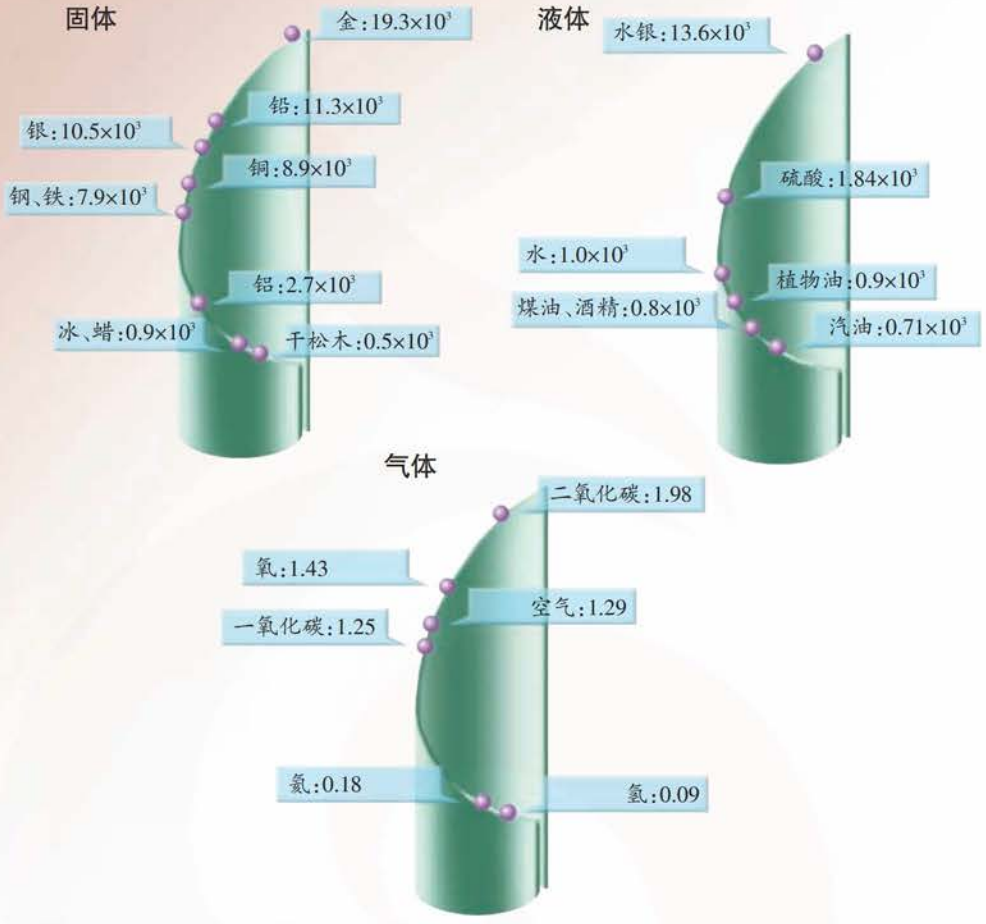
$$\rho = \frac{m}{V}$$

在国际单位制中，质量的单位是千克，体积的单位是米^3，则密度的单位是千克/米^3，符号为 kg/m^3，读作千克每立方米．

密度的常用单位还有克/厘米^3，它的符号为 g/cm^3，$1\ g/cm^3 = 1 \times 10^3\ kg/m^3$．

微信公众号：电子课本大全

在常温、常压下，一些物质的密度（单位：kg/m^3）：



生活·物理·社会

微小差异引起的重大发现

19世纪末，英国物理学家瑞利（John William Rayleigh，1842~1919）发现：由氨制取的氮气密度是1.250 5 kg/m³，从空气中提取的氮气密度是1.257 2 kg/m³，前者比后者略小．



图6-7 瑞利

化学家拉姆赛（William Ramsay，1852~1916）在听了瑞利的报告后提出：从空气中提取的氮气中可能还含有其他尚未发现的气体．瑞利和拉姆赛一起反复实验，终于在1894年从由空气中提取的氮气里分离出另一种当时还不为人知的气体——氩．

瑞利不放过实验中的细微差异并执著地研究，最终发现了氩元素，因而荣获1904年诺贝尔物理学奖．

微信公众号：电子课本大全

1. 金属锇的密度为 $22.5\times10^3\ kg/m^3$，$1\ m^3$ 白矮星物质的质量是 $10^5\sim10^8\ t$，$1\ cm^3$ 中子星物质的质量是 $10^7\sim10^9\ t$，而超巨星物质的密度只有水的密度的千分之一．上述物质中，密度最大的是(　　)．

A. 超巨星物质　　B. 中子星物质

C. 白矮星物质　　D. 金属锇

2. 为了研究物质的某种物理属性，同学们找来大小不同的蜡块和大小不同的干松木做实验，得到的数据如下表所示．

实验序号	蜡　块		干松木	
	体积 V/cm^3	质量 m/g	体积 V/cm^3	质量 m/g
①	10	9	10	5
②	20	18	20	10
③	30	27	30	15
④	40	36	40	20

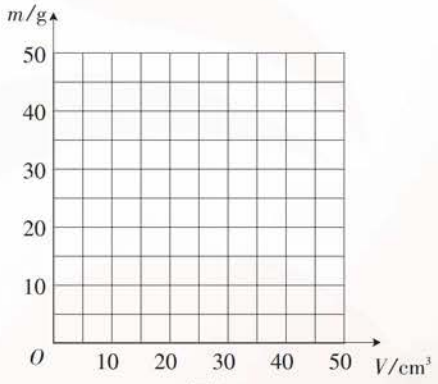


图 6-8

（1）在图 6-8 中分别画出蜡块和干松木质量随体积变化的图像．

（2）通过对图像的分析，你可以得到什么结论？

3. 最多能装载 5 t 水的水箱，能装载 5 t 汽油吗？为什么？

4. 古典名著《西游记》中写道，齐天大圣孙悟空的“如意金箍棒”原是大禹治水时的一根“定海神针”，重一万三千五百斤，有二丈长，碗口粗．若改用国际单位制，则该棒的体积约为 $0.2\ m^3$，质量约为 6 750 kg．你能推测出“如意金箍棒”大概是用什么物质制成的吗？对作者的这一说法，你有什么看法？



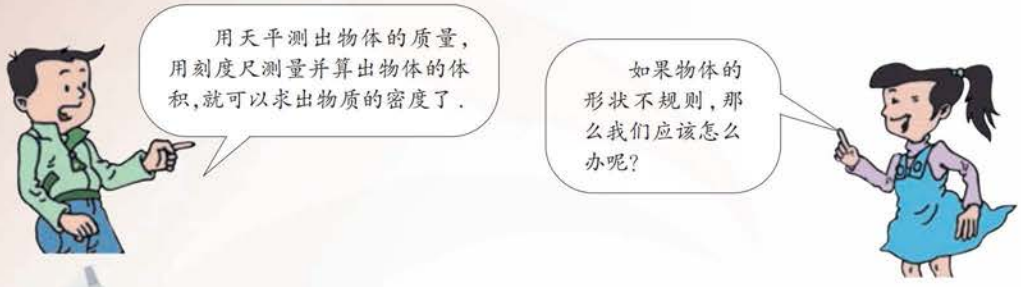
微信公众号：电子课本大全

四、密度知识的应用

测量物质的密度

学生实验　测量物质的密度

不同物质的密度各不相同，应该怎样测量呢？



信息快递

量筒（量杯）的使用

量筒是测量液体体积的工具，其标度的单位通常是毫升，符号为mL，1 mL=1 cm^3．

1. 观察量筒．

（1）量筒的最大测量值为_____mL；

（2）量筒的分度值为_____mL．

2. 使用量筒时，应将其放在水平台面上．

3. 读数时，视线应与液体凹面的底部相平，如图6-9(a)所示．

4. 如图6-9(b)所示，用量筒和液体配合，可测量形状不规则的物体的体积．图中被测物体的体积$V_{物}$=_____．

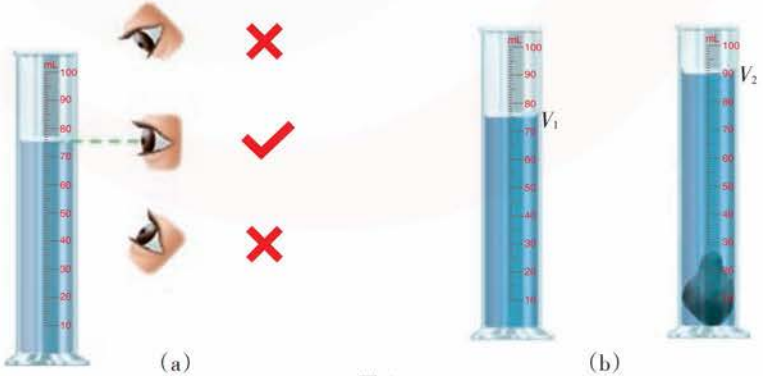


图6-9

微信公众号：电子课本大全

设计与实验　现有金属螺母、石块、玻璃球等，请从中选择一个，测量其密度，然后再测量煤油或酒精的密度．要求先写出实验步骤，然后进行实验，并将实验数据记录在自己设计的表格中．

小结与交流　1. 试比较各组的实验方案，评价其优点和不足．

2. 在密度表中你可能找不到一个与所测得的密度完全相同的数值，你认为出现这种情况的原因有哪些？

3. 测量固体密度和液体密度的方法有何异同？

鉴别物质

传说阿基米德受洗澡时水从澡盆中溢出现象的启发，解决了鉴定纯金王冠真伪的难题．他实际上是利用了密度的知识，将质量相等的王冠和纯金分别放在盛满水的容器中，由于王冠掺入银后密度减小而体积增大，所以溢出的水就会多一些．

利用密度知识鉴别物质时，首先通过实验测出样品的密度，再与密度表中的密度值对比，从而大致判断出物质的种类．例如，地质勘探时，可根据采集到的矿石样品的密度分析它的组成，从而判断是否具有开采价值．由于组成物体的物质比较复杂，所以人们一般将测量密度的方法与其他鉴别方法结合使用．

间接测量物体的质量或体积

密度知识在生产和生活中有着广泛的应用．例如，可以在已知密度和体积的情况下，利用密度公式 $\rho=\frac{m}{V}$ 计算物体的质量；或者在已知密度和质量的情况下，计算物体的体积．

例题　小明和同学一起到“南京明文化村·阳山碑材”景区游玩．那是明朝建筑皇陵时采集石材的地方．他们看到一块当时留下的长方体形状的巨大碑身（阳山碑材由碑座、碑身、碑额三个部分组成），十分惊



图6-10　阳山碑材

微信公众号：电子课本大全

讶:要搬运如此巨大的碑身,该有多困难啊!他们想知道碑身的质量究竟有多大,但没有合适的测量工具,于是在附近找到一些与碑身材料相同的小石块,测出小石块的密度为$2.7\times10^3\ \mathrm{kg/m^3}$,并测出碑身高$a$=51 m、宽$b$=14 m、厚$c$=4.5 m. 你能根据这些信息计算出碑身的质量吗?

分析　根据高、宽、厚可以计算出碑身的体积;碑身材料与小石块相同,而小石块的密度已知,因此利用密度的定义式就可以求出碑身的质量.

解　石块的密度$\rho=2.7\times10^3\ \mathrm{kg/m^3}$,碑身的体积$V=abc$,由密度公式$\rho=\frac{m}{V}$变换可得

$$\begin{aligned} m &= \rho V \\ &= \rho abc \\ &= 2.7\times10^3\ \mathrm{kg/m^3}\times(51\ \mathrm{m}\times14\ \mathrm{m}\times4.5\ \mathrm{m}) \\ &\approx 8.7\times10^6\ \mathrm{kg} \\ &= 8.7\times10^3\ \mathrm{t} \end{aligned}$$

答　碑身的质量约为8.7×10^3 t.

仅碑身的质量就如此之大,确实举世罕见,令人叹为观止.难怪清代著名诗人袁枚在《洪武大石碑歌》中惊叹:"碑如长剑青天倚,十万骆驼拉不起."

生活·物理·社会

密度计

中学实验室中,常用如图6-11(a)所示的玻璃密度计测量液体的密度.测量时,密度计竖直漂浮在液体中,液面所对应的刻度即为液体的密度值.

如图6-11(b)所示是电子式密度计,它可以快速、准确地测量液体的密度以及与密度相关的溶液的浓度,因而被广泛应用于石油化工、日用化工、商品检验等领域.



(a)　(b)

图6-11

微信公众号:电子课本大全

1. 小明测量某种矿石的密度. 他先用天平测量矿石的质量，当天平平衡时，放在右盘中的砝码和游码在标尺上的位置如图6-12(a)所示. 他用量筒测量矿石的体积，如图6-12(b)所示. 请根据上述信息，求矿石的密度.



(a)　　(b)

图6-12

2. 用透明塑料瓶或玻璃杯自制一个量筒(或量杯).

(1) 你打算如何标定和校准自制量筒的刻度?

(2) 试用自制的天平和量筒分别测定橡皮和牛奶的密度.

3. 有一捆横截面积为2.5 mm^2的铜丝，质量为89 kg，试计算铜丝的长度.

4. 劳技课上，老师要求每位同学制作一把小钉锤，锤体用横截面为20 mm×20 mm、长度为60 mm的方钢制作. 若全年级共有210人，则至少需要方钢多少千克?

5. 小华听说，寒冬季节放在室外的水缸会破裂. 这是怎么回事呢? 她找到一个容积为0.27 m^3的水缸，在里面盛满水，查得冰的密度是0.9×10^3 kg/m^3. 若这些水全部结成冰，则体积是多大? 小华通过观察发现，水缸里的水是从水面开始凝固的. 于是，她明白了寒冬季节放在室外的水缸破裂的原因. 你也能说出其中的原因吗?

微信公众号：电子课本大全

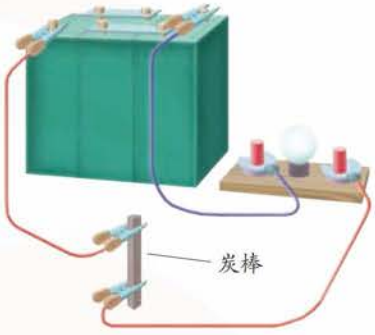
五、物质的物理属性

不同的物质，其物理属性一般不同．物质的物理属性有许多种，如熔点、密度等．了解这些物理属性，对于生产、生活以及认识世界都具有重要的意义．

观察图 6–13 中文字所标注的物体，指出分别利用了它们的什么物理属性．



(a) 拉力器上的弹簧



(b) 连接在电路中的炭棒



(c) 放在热水中的汤勺



(d) 能吸引铁钉的磁体



(e) 阳台窗户的玻璃

图 6–13

物质的物理属性包括：密度和_____、_____、_____、_____、_____、_____、_____等．

微信公众号：电子课本大全

如图6-14所示，用铁钉分别在石蜡块和铝板上刻画，石蜡块上的刻痕比铝板上的深，说明铝比石蜡硬．不同物质的软硬程度一般是不同的．



图6-14

硬度是描述物质软硬程度的物理量，也是物质的一种物理属性．

活动　6.3　比较物质的硬度

请你设计一种方法，比较图6-15中组成各物体的物质的硬度．

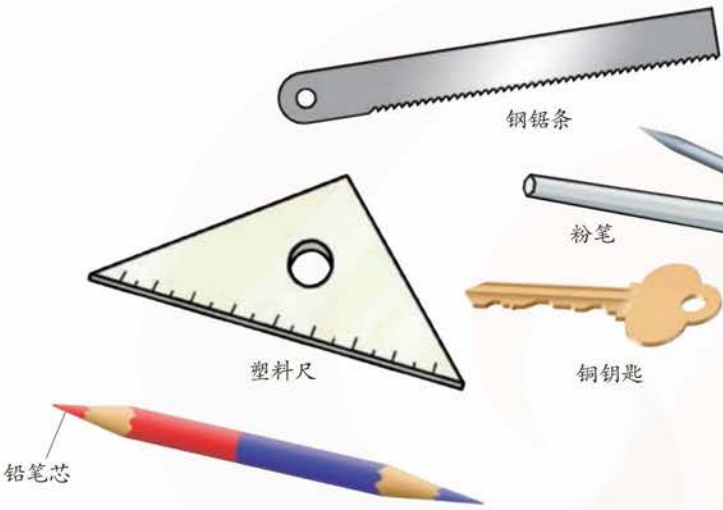


图6-15

做实验时，不要损坏公物，注意不要被材料的边角划伤．

根据实验结果，将这些物质按硬度从大到小排列：_____

_____．

与其他同学交流，评价各自所用方法的优缺点．

对物质物理属性的深入研究，促进了材料科学的发展，催生了新的器件和新的技术，对人类社会产生了重要的影响．例如，爱迪生对耐高温灯丝材料的研究►►(p.22)，使电力照明走进了千家万户；科学家对半导体导电性的研究，导致了晶体管的诞生，随之发明了各种半导体器件、集成电路、激光器、传感器等，开创了人类社会的信息化时代……

微信公众号：电子课本大全

生活·物理·社会

航天飞行器的特殊“外衣”

材料的生产和应用是人类文明进步的重要标志．早在5 000年前，我们的祖先就已经进入“陶器时代”，陶瓷可以说是古代文明的象征．20世纪中期以后，现代科学技术的发展使这种古老的材料焕发出新的青春．新型陶瓷在航天器中的应用就是一例．

完成太空飞行的航天器在穿过大气层返回地球的过程中，外壳与空气剧烈摩擦，温度高达几千摄氏度，其前端的温度甚至高达10 000 ℃．怎样才能使航天器安全返回地面呢？航天技术专家用新型陶瓷制成防热瓦安装在航天器的外表面，这种陶瓷材料不仅具有耐高温、耐磨损、耐腐蚀和隔热性好等优点，而且还克服了传统陶瓷易碎的弱点，从而能很好地保护航天器．



图6-16 “哥伦比亚号”重返大气层时在空中解体，碎片拖着长长的烟迹飞向大地

新型陶瓷的应用并不是一帆风顺的，有时甚至会付出沉重的代价．2003年2月1日，美国“哥伦比亚号”航天飞机起飞时，脱落的泡沫材料撞击航天飞机左翼的隔热层，导致防热瓦出现裂缝．在“哥伦比亚号”重返大气层时，超高温气流乘虚而入，造成航天飞机解体，七名航天员遇难，这是人类探索太空事业的重大损失．

我国“神舟”系列飞船的表面有一层烧蚀材料．这种烧蚀材料主要是由玻璃纤维增强的酚醛塑料或环氧树脂，它们在高温、高压气流的冲刷下，会发生热解、熔化、汽化、升华等，通过材料表面的物质损耗带走大量内能，从而达到耐高温和保护飞船的目的．

当前，我国在烧蚀材料方面的科学研究、工艺水平以及某些技术指标已处于国际领先地位．



图6-17 “神舟九号”发射升空

微信公众号：电子课本大全

1. 图6-18所示是生活中一些常见的物体，请从中选择几个物体，分别说明它们所用的主要材料以及这些材料的主要物理属性．



图6-18

2. 调查生产、生活中应用的一些材料，了解它们的名称、用途、特点和性质．然后选择其中一种材料，参照图6-19在自行设计的标签上写出这种材料的一些物理属性，并相互交流．



图6-19

微信公众号：电子课本大全

综合实践活动

制作一个医用冷藏盒

为救治病人，急需将一种药品送到偏远的山村．这种药品要求在0 ℃以下存放．由于山高路远、气温较高，所以常用的保温瓶不能满足运输途中保持低温的要求．请你与同学讨论，提出改进的方案．

设计方案　有的同学认为，可以把保温瓶放在一个用保温材料制成的保温盒内；有的同学提出，可以在保温瓶内装一些冰块；也有同学认为，可以事先把某种液体（如糖水、食盐水等）放入电冰箱内冷却至一定温度，作为低温物质注入保温瓶内……

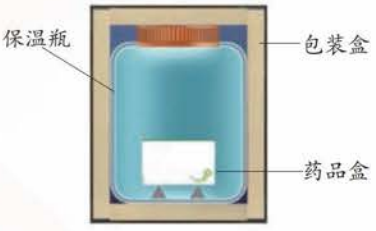


图6-20 冷藏盒

你认为应该怎样选择保温材料和放在保温瓶中的低温物质？请设计实验方案．

进行实验　按照实验方案进行实验，并对实验数据进行分析．

根据实验结论，选择合适的保温材料和低温物质自制一个冷藏盒，然后通过实验检验该容器的保温性能．

交流评价　与同学交流，并从方案的设计、制作工艺、实际效果等方面进行评价．

小结与评价

知识梳理



微信公众号：电子课本大全

反思与评价

1. 我们常说城市的人口密度比乡村大，这里所说的“密度”与物理学中的密度相比有什么区别？试从意义、计算公式和单位三个方面阐述.

2. 测量密度时，对于形状规则和形状不规则的物体，操作步骤有何异同？有一个形状不规则的物体，将其放在水中时，它会浮在水面上．若要测量该物体的密度，怎样测量它的体积？

3. 举几个你所了解的应用物质物理属性的实例，并与同学交流.

信息库

▶▶千克

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”做质量单位，英、美等国曾经用“磅”做质量单位.现在，国际上普遍采用国际单位制．在国际单位制中，质量的单位是千克．



图6-21　国际千克原器

19世纪中叶，法国为了改变国内计量制度混乱的状况，在规定“通过巴黎的地球子午线全长的四千万分之一为1 m”的同时，还规定了质量单位，即规定“在4 ℃时，1 dm^3纯水的质量为1 kg”（因为水在4 ℃时的密度最大），并且用铂制作了标准千克原器（如图6-21所示），保存在法国档案局．因此，这个标准千克原器也叫“档案千克”.

1889年，第一届国际计量大会批准，将一个质量与“档案千克”最接近的复制品作为国际通用的质量标准．

微信公众号：电子课本大全

▶▶自然界中已发现的密度最大的物质

在地球上，目前已经发现的100多种元素中，密度最大的是金属锇，其密度为$22.5 \times 10^3\ kg/m^3$．在广阔无垠的宇宙中，白矮星的密度为$10^8 \sim 10^{11}\ kg/m^3$，中子星的密度为$10^{16} \sim 10^{18}\ kg/m^3$．虽然它们的密度已经大得惊人，但是它们还不一定是宇宙中密度最大的星体．

▶▶爱迪生与白炽灯灯丝

制造白炽灯，最关键的问题是要找到一种合适的材料做灯丝．在爱迪生(Thomas Alva Edison, 1847~1931)之前，炭、石墨、铂、铂铱合金等耐高温材料都有人试验过，但无论用什么方法，灯丝都很快就被烧断了，有的只有几分钟的寿命．

1878～1879年，爱迪生用1 600多种耐高温材料逐个进行试验，但并未发现比铂更适合的材料．1878年，J. W. 斯旺公开展出了在真空玻璃泡内装有碳纤维的电灯．爱迪生从中受到启发，终于在1879年10月21日制成了一盏用灯烟和碳化沥青做灯丝的真空电灯．通电后，这盏电灯持续工作了45 h．这在当时真是个了不起的成就！如图6-22所示是爱迪生发明的第一批电灯中的一盏．



图6-22　爱迪生早期发明的电灯

为了使灯丝工作的时间更长，爱迪生又开始了新的试验．麻线、桃木、钓鱼的线、头发等，经他试验过的纤维达6 000种，电灯的寿命也达到了300 h．但他并不满足，试验仍在进行着．有一次，爱迪生用竹丝进行试验，效果非常好．他认为竹丝经济而且使用时间长，可以普及使用．为了寻找更好的竹丝，他特地派出了探险队到南极洲和远东等地采竹，最后将扁竹条碳化后做成灯丝，并取得了满意的效果，这种电灯一直沿用了十年之久．

微信公众号：电子课本大全

向物质世界的两极进军

第七章 从粒子到宇宙

- 走进分子世界
- 静电现象
- 探索更小的微粒
- 宇宙探秘

世界万物是由什么组成的？
它们有最小的结构吗？如果有，那是什么呢？
眨着眼的小星星是什么精灵？
滋润万物生长的太阳会不会熄灭？
天上的银河是一条河吗？
面对宇宙万物，人们从没停止过探索.



微信公众号：电子课本大全

一、走进分子世界

自古以来，人们一直关注着物质结构的问题．从外表看，各种形态的物质似乎都是连续的，凭肉眼无法看到它们内部的微小结构，这给人们探索物质结构带来了困难．科学家常根据观察到的现象提出有关物质结构模型的猜想，再收集证据来检验自己的猜想，试图弄清物质的内部结构．

下面，就让我们借用科学家采用的这种方法一起来认识物质的结构吧！

分子模型

活动　7.1　选择一种模型

1. 用素描炭笔在纸上画一条线，再用放大镜或低倍显微镜仔细观察，你看到了什么现象？

2. 如图7-1所示，向一端封闭的玻璃管中注水至一半位置，然后再注入酒精直至充满．封闭管口，将玻璃管反复翻转，使水和酒精充分混合，观察液面的位置．混合后水和酒精的总体积_____（大于/等于/小于）混合前水和酒精的总体积．

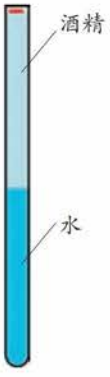


图7-1

3. 以下是关于物质微观结构的三种模型．你认为，哪种模型能够解释上述活动中看到的现象？请选择一种模型，并尝试解释．

模型1　物质是由微粒组成的，各个微粒紧靠在一起，形成了我们所看到的连续体；

模型2　固体是由微粒组成的，液体是连成一片的；

模型3　物质是由微粒组成的，微粒之间有空隙．

我选择_____．

科学家发现，物质是可分的，许多现象都能用物质的微粒模型来解释．他们还发现，物质被分到一定程度后，就不再保持其原有的性质了．科学家把能保持物质化学性质的最小微粒称为**分子**（molecule）．

随着科学技术的进步，人们发明了探测微观世界的工具，如各种显微镜►►（p.40），并用它们收集更多的证据，检验科学家提出的模型．

微信公众号：电子课本大全

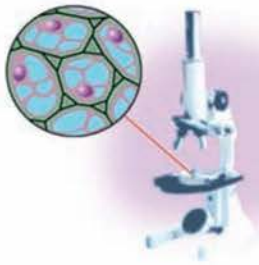


图 7-2　通过光学显微镜可看到微小的细胞

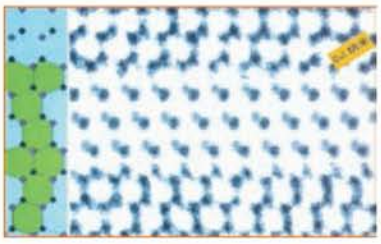


图 7-3　通过放大率为 1 500 万倍的电子显微镜获得的碳化硅分子的结构图

科学研究发现，**常见的物质是由大量分子组成的，分子间有空隙**．分子很小，若把分子看成一个小球，则一般分子直径的数量级为 10^{-10} m．例如，水分子的直径约为 4×10^{-10} m，氢气分子的直径约为 2.3×10^{-10} m．

分子的运动

分子会运动吗？你的猜想是什么？

活动　7.2　收集分子运动的证据



图 7-4　美味佳肴香气扑鼻



图 7-5　用鼻子嗅气味来鉴别醋和酱油

通过以上现象，你发现了什么？你能得出什么结论？

生活中还有哪些证据支持你的猜想？



图 7-6　红墨水在水中散开

信息快递

不同的物质在相互接触时，彼此进入对方的现象，叫作扩散．

如图 7-6 所示，将红墨水滴入水中，可以看到它在水中扩散开来，这是由于墨水分子和水分子不停地做无规则运动，彼此进入了对方的分子空隙中．

大量实验证明：**分子处在永不停息的无规则运动中**．

微信公众号：电子课本大全

分子间的相互作用



活动　7.3　收集分子间存在吸引力的证据

猜一猜　如图 7-7 所示，将两个表面光滑的铅块相互紧压，它们会粘在一起吗？

看一看　你看到了什么现象？

这一现象能否证明分子之间存在吸引力？

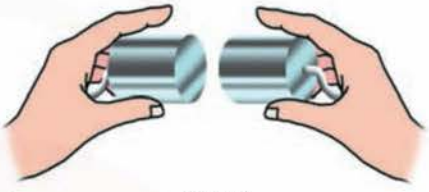


图 7-7

想一想　生活中还有哪些现象也可以证明分子之间存在吸引力？

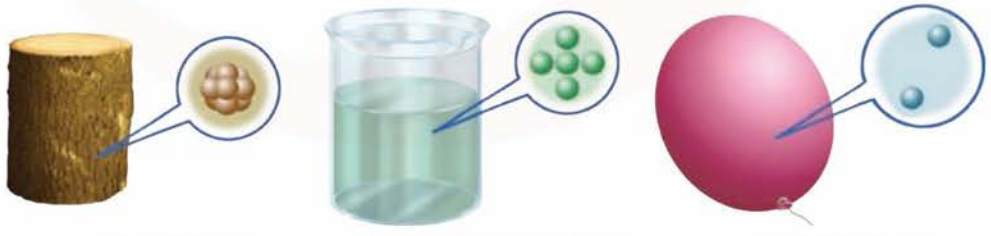
既然分子间有空隙，且分子间存在吸引力，那么物体就应该很容易被压缩．但事实上，固体和液体却很难被压缩．

大量的事实和研究表明，**分子间不仅存在吸引力，而且还存在排斥力**．

科学家把关于分子、分子运动和分子间相互作用的认识称为**分子动理论**．

读一读

用分子模型解释固体、液体和气体的形态



(a) 固体分子间的距离较小　(b) 液体分子间的距离比固体分子间的距离大　(c) 气体分子间的距离最大

图 7-8

微信公众号：电子课本大全



固体分子间距离的数量级为 10^{-10} m．它们有规律地排在一起，绝大多数分子只能在固定位置附近振动．因此，固体有一定的体积和形状．

液体分子间的距离比固体分子间的距离大，液体分子可以在一定的范围内运动．因此，液体有一定的体积，但形状不确定．

气体分子间的距离为液体分子间距离的十倍以上，气体分子能自由地在空间到处运动，并充满它所能到达的全部空间．因而气体既没有固定的形状，也没有固定的体积．

生活·物理·社会

纳米材料及其应用

纳米(nanometer，符号为nm)是1 m的十亿分之一．纳米材料是指由1~50 nm的颗粒经特殊制备所得到的材料．纳米材料具有很多特殊的性能，如高强度、高韧性等．例如，用纳米量级的陶土粉末烧结成的陶瓷制品具有良好的韧性，不会像普通的陶瓷制品那样一摔就坏．

纳米材料具有广阔的应用前景．例如，含有20%纳米钴颗粒的金属陶瓷，可作为火箭喷气口的耐高温材料；将用纳米碳薄膜制成的极薄材料涂敷在飞机、导弹、舰艇等的外表面，能有效吸收防空雷达射来的电磁波，起到隐形作用；用纳米氧化铝陶瓷制造的汽车发动机，可在更高温度下运行，因而燃料燃烧的效率更高．



图7-9 “暗剑”隐形无人机模型



1. 将一勺砂糖放入一杯水中，描述并解释你所观察到的现象．
2. 试从日常生活中举例或设计实验说明固体中的分子也是运动的．
3. 试从日常生活中举例说明分子间既存在吸引力，又存在排斥力．

微信公众号：电子课本大全

二、静电现象

摩擦起电

活动　7.4　摩擦起电

用干燥的丝绸摩擦有机玻璃棒(或者用干燥的毛皮摩擦橡胶棒),然后将此棒靠近纸屑(图7-10),你会看到什么现象?



图7-10 用丝绸摩擦过的有机玻璃棒能吸引纸屑

经摩擦过的物体能够吸引轻小物体,我们就说它带了“电”,或者说带了**电荷**(electric charge).用摩擦的方式使物体带电,叫作摩擦起电.

两种电荷

活动　7.5　探究带电物体间的相互作用

1. 如图7-11(a)所示,将两根用丝绸摩擦过的有机玻璃棒相互靠近,你会看到什么现象?

2. 如图7-11(b)所示,将两根用毛皮摩擦过的橡胶棒相互靠近,你会看到什么现象?

3. 如图7-11(c)所示,将用丝绸摩擦过的有机玻璃棒与用毛皮摩擦过的橡胶棒相互靠近,你会看到什么现象?

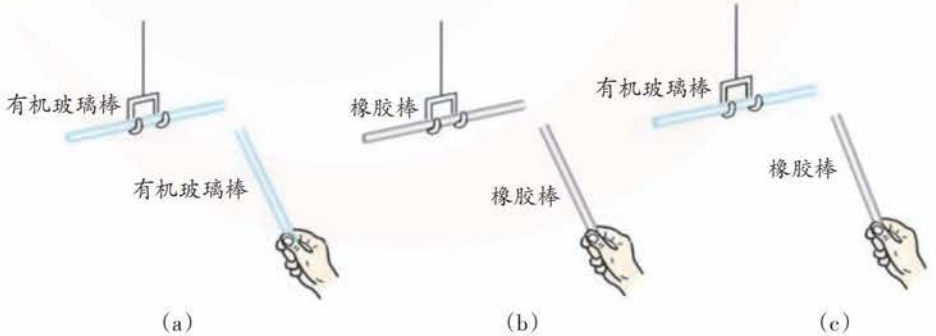


图7-11

通过上述观察,你对摩擦起电的电荷种类能说出什么看法?

微信公众号:电子课本大全



大量实验表明，物体相互摩擦所带的电荷只有两种：一种与用丝绸摩擦过的玻璃棒所带的电荷相同，称为正电荷；一种与用毛皮摩擦过的橡胶棒所带的电荷相同，称为负电荷．**同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引**．

其实，早在公元前600年，人们就发现了摩擦起电现象．但在很长时间内，人们对物体带电本质的认识很模糊，直到近代科学建立了原子结构的理论后，静电现象才得以科学地解释．

自然界和生活中的静电现象

静电现象在自然界和生活中十分常见．在干燥的日子里，脱毛衣时会听到“噼啪”声，如果在黑暗处，还会看到闪光，这就是由于毛衣与内衣摩擦起电后放电而导致的．夏季雷雨时，天空中划过的闪电是自然界发生的一种剧烈的放电现象．在大气强对流的天气条件下，空气及云中的小水滴和小冰晶上下剧烈运动，使云层带电．当电荷积累到一定程度时，云层与云层间、云层与地面间就会发生剧烈的放电现象，这就是闪电．



图7-12　闪电

静电在生活中有不少应用，如静电复印、静电植绒等．静电也会产生危害，如雷电会导致人畜伤亡，能摧毁房屋；静电产生的电火花会引起煤矿瓦斯爆炸等．随着对静电认识的不断深入，人们发明了多种静电防护技术，以防止静电可能带来的危害．

你还能说出一些生活中的静电现象或静电的应用吗？

生活·物理·社会

中国古代对静电现象的认识

早在西汉时期，就有关于摩擦起电现象的记载．东汉时期，王充在《论衡》一书中提到了“顿牟(即玳瑁)掇芥”的现象．玳瑁是一种海生的龟类，古人用其外壳做装饰品．“顿牟掇芥”指的就是摩擦过的玳瑁外壳吸引草屑的现象．魏晋时期，还有人用摩擦琥珀看其是否能吸引草屑的方法来鉴别琥珀的真伪．

早在3 500年前的殷商甲骨文中已有“雷”字出现；王充在《论衡》中也提到“云雨至则雷电击”，说明了云、雨与雷电的关系．

微信公众号：电子课本大全

1. 将塑料绳的一端扎紧，尽可能将其撕成更多的细丝，用干燥的手从上向下捋几下，注意观察发生的现象，并试着作出解释．



图 7-13　用手捋过的塑料细丝

2. 制作一个简单的验电器．

验电器可以用来检验物体是否带电．验电器的结构如图 7-14(a)所示，当带电体与金属小球接触时，电荷就会传导到金属杆和金属箔片上，两片金属箔片就会因带同种电荷而张开．

你可以制作一个简单的验电器：将一根针插在绝缘底座上，把折成 V 字形的铝箔条水平架在针的顶端．当带电的塑料棒靠近铝箔条的一端时，铝箔条会偏转，如图 7-14(b)所示．

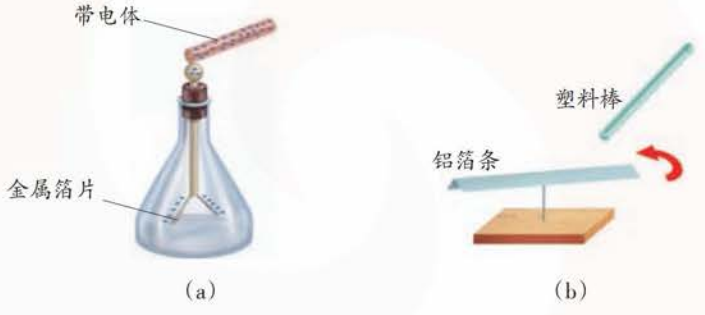


图 7-14　简易的验电器

3. 在干燥的天气里，用塑料梳子梳头，发现头发会随着梳子飘起来，而且越梳头发越蓬松，为什么？

微信公众号：电子课本大全



三、探索更小的微粒

科学家研究发现，分子是由原子(atom)构成的．例如，一个水分子由两个氢原子和一个氧原子构成．

那么，原子是否还可以再分呢？

19世纪末，英国物理学家汤姆生(Joseph John Thomson，1856~1940)发现了比原子小得多的带负电荷的粒子——电子，从而说明原子是可分的．



图7-15　汤姆生

原子的核式结构模型

1911年，物理学家卢瑟福(Ernest Rutherford，1871~1937)建立了类似行星绕日的核式结构模型．他认为原子是由带正电的原子核和带负电的电子构成的，且正负电荷数量相等；原子核位于原子的中心，电子受原子核吸引，绕核做高速运动．若把原子核看成是一个小球，则原子核的半径约为10^{-15} m．如果把原子比作一个乒乓球，那么原子核只有针尖般大小．



图7-16　卢瑟福



图7-17　卢瑟福的原子核式结构模型图

■ 读一读

原子核式结构模型与摩擦起电

原子由带正电荷的原子核和核外带负电荷的电子构成．原子核所带的正电荷与核外电子所带的负电荷在数量上相等，因此原子呈电中性，由原子组成的物质也呈电中性．不同物质的原子核束缚电子的本领不同．两个不同物质的物体相互摩擦时，哪个物体的原子核束缚电子的本领弱，它的一些电子就会转移到另一个物体上，失去电子的物体就会因缺少电子而带正电，得到电子的物体就会因为有多余电子而带等量的负电．

由此可知，摩擦起电并不是产生了电荷，而只是将电子由一个物体转移到另一个物体．

微信公众号：电子课本大全

科学家探索微观粒子的进展

在探索比分子更小的微观粒子的历程中，人们首先发现了电子(electron)，进而认识到原子是由电子和原子核构成的．后来，人们发现原子核是由质子(proton)和中子(neutron)构成的，质子带正电荷，中子不带电．质子和中子统称为核子．20世纪60年代，科学家又提出质子和中子都是由被称为夸克的更小微粒构成的，一系列高能物理实验证实了这一说法的合理性．

图7-18是不同微观粒子的层次结构示意图．

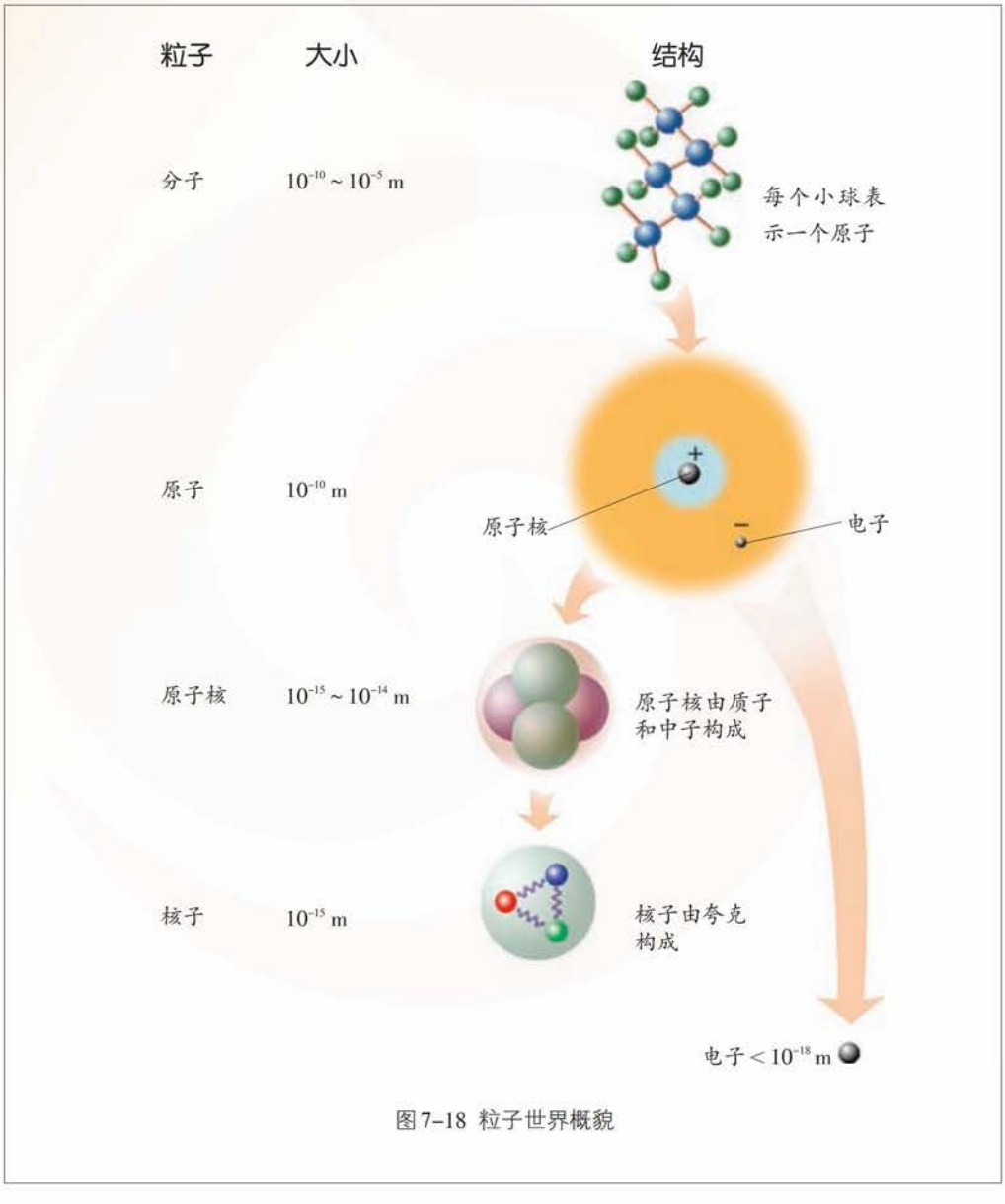


图7-18　粒子世界概貌

微信公众号：电子课本大全



生活·物理·社会

加速器

1911年，卢瑟福领导的研究组，利用一束高速运动的带正电的α粒子轰击很薄的金箔，获得了极有价值的实验现象和有关数据．由此，卢瑟福提出了著名的原子核式结构模型．该实验也启发了人们用具有更高能量的粒子作为“炮弹”，来探究微观世界的奥秘．

我们把能使带电粒子增加速度（或动能）的装置称为加速器．利用它可以加速电子、质子、α粒子等带电粒子，使其具有很高的能量．



图7-19　大型强子对撞机

20世纪30年代，劳伦斯（Ernest Orlando Lawrence，1901~1958）发明了回旋加速器．最早的回旋加速器可将质子的能量提高到10^6 eV（eV称为电子伏，是高能物理学中常用的能量单位）．1988年，我国建成了北京正负电子对撞机，它可使电子的能量提高到10^9 eV．目前，世界上最大的加速器，是欧洲核子研究中心的大型强子对撞机，它可将质子的能量提高到10^{13} eV．

加速器在帮助人们深入探索微观世界的奥秘中发挥了重大作用，已有几十项与粒子物理研究有关的成果获得了诺贝尔物理学奖．

加速器在生产、生活中同样有着非常重要的作用，如用于癌症的治疗、工业探伤、食品的防腐与保鲜、复合材料的生产以及医疗用品消毒等．



1. 查阅有关资料，将你查到的微观粒子的名称列成清单，并与同学交流．

2. 请在电子的发现者汤姆生、原子核式结构模型的提出者卢瑟福、中子的发现者查德威克（James Chadwick，1891~1974）和夸克的提出者盖耳曼（Murray Gell-Mann，1929~　）中任选一位，查阅资料进一步了解他们．例如，他们的生平、有关图片、对科学的贡献以及有关的趣闻轶事等．

微信公众号：电子课本大全

四、宇宙探秘

早在远古时代，人们就开始了对宇宙（Universe）的探索．

古代人凭借肉眼观察星空，绘制星图，并依照他们赋予的美好想象命名了许多星座．

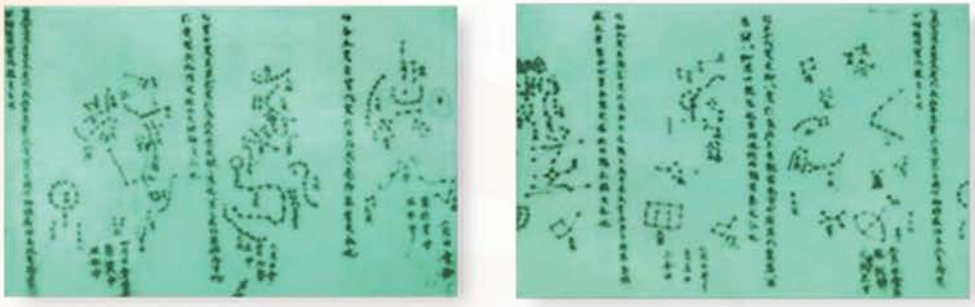


图7-20　敦煌星图（约绘制于公元705年）

在古代人看来，地球（Earth）是一块平坦的、并不太大的土地；天空似乎是一个固定的圆形屋顶，它从远处自上而下，和人看到的远处的地面融为一体．

从“地心说”到“日心说”

公元2世纪，古希腊天文学家托勒玫（Claudius Ptolemaeus，约90~168）提出了以地球为宇宙中心的“地心说”．他认为天上的日月星辰都绕着人类所居住的地球旋转．由于这种学说符合当时神权统治的思想，因此得到了当时教会的支持．在随后的1 400多年里，很多人都相信托勒玫的观点是正确的．

16世纪初期，文艺复兴在意大利兴起并扩展到整个欧洲，它带来的思想和艺术的繁荣解除了束缚人们思想的枷锁．以波兰天文学家哥白尼（Nicolaus Copernicus，1473~1543）为代表的许多科学家，对托勒玫的“地心

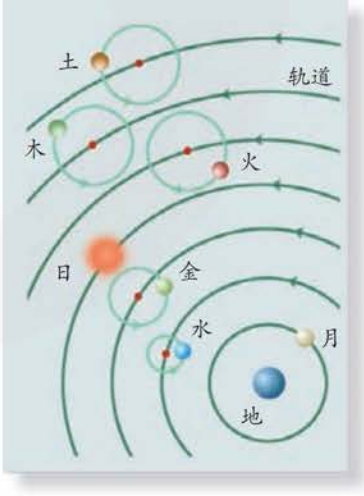
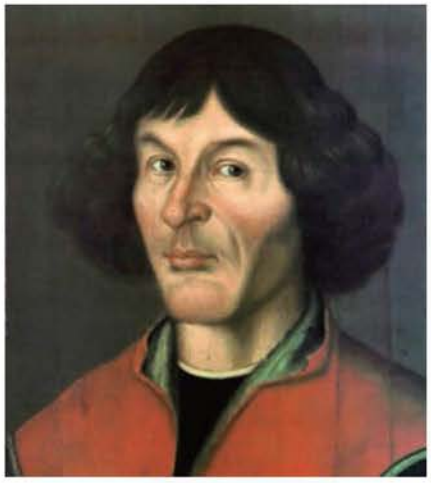


图7-21　托勒玫的“地心说”

微信公众号：电子课本大全



说”提出质疑，并与教会的迫害进行了不懈的斗争．哥白尼的传世之作《天体运行论》在他临终前出版了，这本书向人们描绘了一个全新的宇宙，创立了“日心说”．哥白尼等引发的天文学革命，使自然科学从神学中解放出来，开创了科学史上的新时代．此后，牛顿创立了万有引力理论，使人们第一次用统一的理论来认识神秘的天体运动．20世纪以来，随着天文观测技术的发展，包括哈勃空间望远镜►►(p.40)在内的一批天文探测设备投入工作，在众多天文学家、物理学家的协同努力下，获得了许多重要发现．现在，人类对宇宙的认识已经远远超越了哥白尼时代．



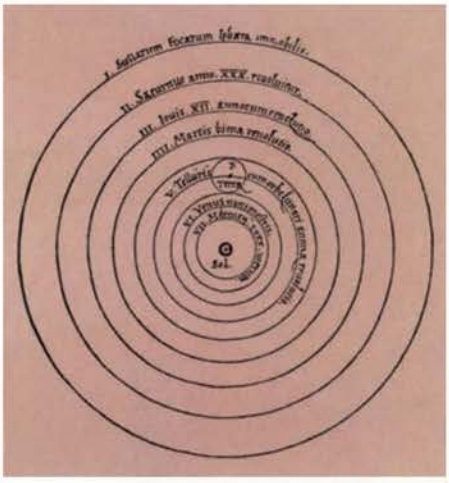


图7-22　哥白尼及他的以太阳为中心的天体系统示意图

星空世界

仰望浩瀚的星空，我们就会发现，大部分星的相对位置似乎是不变的，人们称这些星为恒星(star)．实际上，它们并不是绝对不动的，用很精确的天文仪器可以观察到它们的运动．



图7-23　由哈勃空间望远镜拍摄的银河系图

微信公众号：电子课本大全

在晴朗的夜空中，有一条横亘天际的光带，它是由群星和弥漫物质集合而成的一个庞大的天体系统，称为银河系（Galaxy）．它好像是一个中央突起、四周扁平的旋转铁饼，直径大约为8万光年．太阳（Sun）是银河系中数以千亿计的恒星中的一颗．而银河系又只是浩瀚宇宙中普通的一员．

信息快递

“量天尺”的单位——光年

天体之间相距遥远，用米、千米作为距离单位很不方便．为此，天文学中采用了一些特殊的长度做距离单位．例如，人们将光在真空中传播一年所经过的距离作为长度单位，称为1光年（l.y.）．1 l.y.=9.46×10^{15} m.

目前人们观测到的星系约为1 000亿个．仙女星系是离银河系较近的星系，它距离我们超过200万光年．

人们认识到，宇宙是一个有层次的天体结构系统，它是有起源的、膨胀的和演化的．

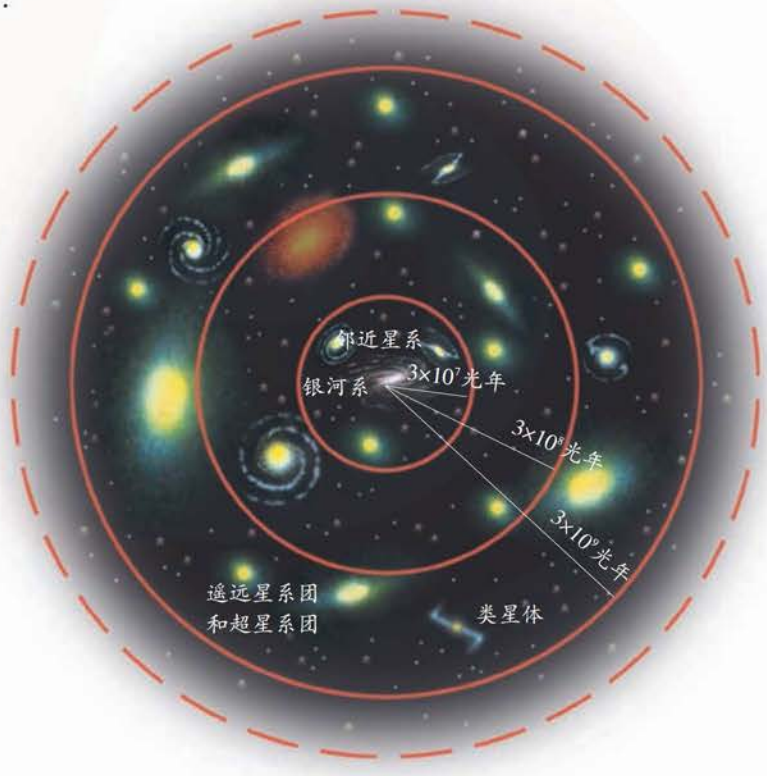


图7-24　浩瀚的宇宙

微信公众号：电子课本大全



读一读

宇宙从何而来

关于宇宙的起源，大多数宇宙科学家都认定：宇宙诞生于约137亿年前的一次大爆炸.

大爆炸理论认为，宇宙起始于一个“原始火球”.在“原始火球”里，温度和密度都高得无法想象，这时物质的状态至今还无法描述.这种状态可能极不稳定.最终，“原始火球”发生爆炸，这种爆炸是整体的，涉及宇宙的全部物质及时间、空间.爆炸导致宇宙空间处处膨胀，温度则相应下降.温度降到一定程度时，逐步形成了行星和恒星、星系、星系团和超星系团等.

根据哈勃(Edwin Powell Hubble,1889~1953)发现的哈勃定律推断，星系在远离我们而去►►(p.41)，它提供了宇宙膨胀的证据.

我们可用粘有小塑料粒的气球类比宇宙，小塑料粒可看成是宇宙中的天体.气球膨胀时，任意小塑料粒周围的其他小塑料粒都在离它远去(图7–25).

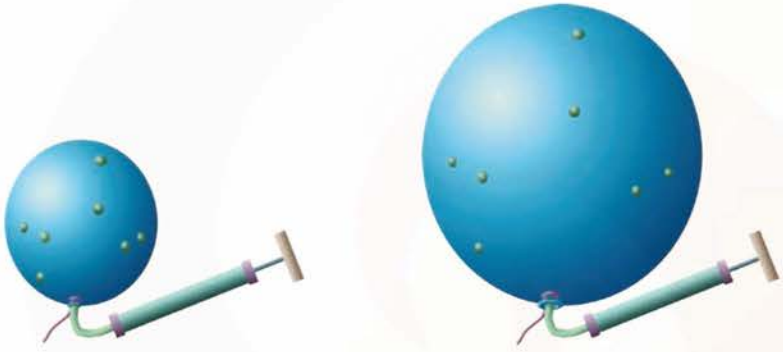


图7–25　气球膨胀时，任意两个小塑料粒间的距离都在增大

生活·物理·社会

中国载人航天工程的进展

1992年，中国正式开始实施载人航天计划.

1999年11月20日，我国第一艘载人航天试验飞船“神舟一号”发射成功，标志着我国载人航天技术取得突破性进展.

2003年10月15日，“神舟五号”载人飞船发射成功，中国首位航天员杨利伟带着中国人的千年期盼，梦圆浩瀚的太空.

微信公众号：电子课本大全

2005年10月12日，中国航天员费俊龙、聂海胜乘坐“神舟六号”飞船，进行了中国第二次载人航天飞行，历时115 h 32 min，在圆满完成空间科学实验后安全返回地面．

2008年9月25日，中国航天员翟志刚、刘伯明和景海鹏乘坐“神舟七号”飞船，进行了中国第三次载人航天飞行，并于27日由翟志刚实现了中国航天史上的第一次“太空行走”，这是一个古老民族的壮丽跨越．

2011年11月1日，中国“神舟八号”飞船在酒泉卫星发射中心顺利发射升空，分别在11月3日和11月14日与中国发射的首个目标飞行器“天宫一号”成功实现了两次空中交会对接，圆满完成了所有科学实验任务，于11月17日成功返回地面．

2013年6月11日，我国航天员聂海胜、张晓光和王亚平驾乘“神舟十号”载人飞船成功进入太空．

伴随着航天技术的发展，中国的探月工程►►（p.42）也已经进入了全新的阶段．



图7-26 “神舟八号”与“天宫一号”对接的示意图

1. 孙悟空一个筋斗可翻十万八千里，即5.4×10^{4} km，织女星距地球约2.3×10^{14} km，那么孙悟空大约要翻多少个筋斗才能到达织女星？如果孙悟空每秒钟翻一个筋斗，那么他要连续不停地翻多少年才能到达织女星（只要求估算出数量级）？

2. 查阅有关资料，自己设计图表，将质子、氢原子、水分子、周岁婴儿、中央电视台的电视塔、中国、地球、太阳系、银河系按由大到小的顺序排列起来，并标出它们的大致尺度．

3. 观看科普影片《宇宙与人》或阅读与宇宙相关的文章，写一篇观后感或读后感．

微信公众号：电子课本大全



小结与评价

知识梳理

● 分子动理论的基本观点

物质是由大量分子组成的，一般分子直径的数量级为 10^{-10} m．分子间有空隙．

分子处在永不停息的无规则运动中．

分子之间不仅存在吸引力，还存在排斥力．

● 静电现象

电荷只有两种，一种是正电荷，一种是负电荷．同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引．

摩擦起电并不是产生了电荷，而只是将电荷从一个物体转移到另一个物体．

● 比分子更小的粒子世界

分子由原子构成，原子由原子核和核外电子构成，原子核由质子和中子构成．

● 宇宙探秘

宇宙是一个有层次的天体结构系统：地球是太阳系中的一颗行星，太阳是银河系数以千亿计的恒星中的一颗，银河系又只是浩瀚宇宙中普通的一员．

宇宙是有起源的、膨胀的和演化的．

反思与评价

1. 人们凭肉眼无法直接看到物质内部分子的微小结构及所处的状态．那么，我们是怎样认识分子动理论的？

2. 糖分子的直径大约是 10^{-9} m．假设糖分子一个靠着一个排列，试估算边长为 1 cm 的一块方糖由多少个糖分子组成．由此，你可以想象出分子是多么小，组成物质的分子的数量是多么大！

3. 小明认为，摩擦起电是由于摩擦产生了电荷．你同意这个看法吗？请试着用原子的核式结构模型解释摩擦起电现象．

4. 利用网络查阅人类航天活动的相关资料，并了解我国航天事业的发展（如载人航天工程）．选择一个课题，写一篇小论文，并进行交流．

微信公众号：电子课本大全

信息库

▶▶探索微观世界的“眼睛”——显微镜

人眼对直径小于0.1 mm的物体是无法分辨的，显微镜的发明叩开了人类探索微观世界的大门．真正使显微镜进入研究领域的是荷兰人列文虎克，他用自己制造的显微镜观察并发现了微生物．光学显微镜技术的发展和应用，不仅帮助人们发现了细胞，开启了细胞生物学的大门，还使人们看到了花粉颗粒的布朗运动，为分子运动提供了有力的证据．但即使是最好的光学显微镜，也只能使人看到约0.2 μm的尺度，再想深入探索更小的领域就困难了．

1933年，世界上第一台电子显微镜由德国物理学家鲁斯卡(Ernst Angust Friedrich Ruska, 1906~1988)研制成功．电子显微镜能使人观察到约10 nm大小的尺度．艾滋病病毒就是通过电子显微镜发现的．1982年，瑞士苏黎世IBM实验室的宾尼希(Gerd Binnig, 1947~　)和罗雷尔(Heinrich Rohrer, 1933~　)发明了扫描隧道显微镜(STM)，将人们观察的精度提高到0.1 nm，使人们能观察到构成细胞的分子和原子，如遗传基因的螺旋结构．鲁斯卡、宾尼希和罗雷尔一起荣获了1986年的诺贝尔物理学奖．



图7-27　电子显微镜

▶▶哈勃空间望远镜

早在1923年，就有科学家设想把望远镜放到大气层外的太空，以摆脱大气层的干扰，从而获得更精确的宇宙天体信息．1957年10月4日，苏联发射了世界上第一颗人造地球卫星，使得把望远镜放到太空成为可能．1977年，美国国家航空航天局正式开始研制“大型空间望远镜”(为了纪念美国著名天文学家哈勃，于1983年被命名为“哈勃空间望远镜”)．哈勃空间望远镜的主体是长13 m、直径4.3 m的圆筒，主镜的口径为2.4 m．哈勃空间望远镜总质量为12.5 t，耗资超过20亿美元，于1990年4月24日由美国“发现号”航天飞机送入太空轨道．自哈勃空间望远镜投入工作以来，获得了包括彗星-木星碰撞、太阳系外行星探测、恒星诞生、宇宙加速膨胀等许多重大的天文观测成果．

微信公众号：电子课本大全







(a)　　(b)

图 7–28　哈勃空间望远镜及它所拍摄的旋涡星系 M100 的照片

▶▶星系在远离我们而去

当一列火车迎面驶来时，我们听到的汽笛声音调会明显升高（即声波的频率升高）；当它离我们远去时，音调明显降低（即声波的频率降低），这一现象叫多普勒效应．光同样可以产生多普勒效应，当一个星系离我们远去时，我们观测到的星系发出的光的频率降低（相当于波长变长）．



图 7–29

科学家用仪器观察星系发出的光，可以看到它的光谱．20 世纪 20 年代，天文学家哈勃发现星系的光谱向长波方向偏移，称为谱线“红移”．这一现象说明，星系在远离我们而去．

微信公众号：电子课本大全

►►中国的探月工程

中国的探月工程(亦称“嫦娥工程”)始于1994年.整个工程分为三个阶段:第一阶段是“绕”,其主要任务是完成对卫星绕月轨道的控制实验,并对月球表面进行探测;第二阶段是“落”,主要任务是月球探测器在月球表面着陆,并对月球表面进行实地考察;第三阶段是“回”,主要任务是完成对月球的实地考察,将在月球上采集的实物样品带回地球.

2007年10月24日18时05分,“嫦娥一号”从西昌卫星发射中心由“长征三号甲”运载火箭成功发射升空.中国成为世界上继苏联、美国、日本、欧洲航天局之后的第五个发射月球探测器的国家.“嫦娥二号”于2010年10月1日18时59分57秒由“长征三号丙”火箭发射升空,它获得了更清晰的月球表面的影像和更详细的数据.至此,“嫦娥工程”第一阶段工作顺利完成.2013年12月2日2时17分,“嫦娥工程”第二阶段的“嫦娥三号”月球探测器在西昌卫星发射中心由“长征三号乙”运载火箭成功送入太空.2013年12月14日21时11分18.695秒,“嫦娥三号”成功实现月球软着陆,顺利完成了“落月”重任,为我国探月工程开启了新的征程.目前,“嫦娥工程”第三阶段的工作正在有条不紊地进行.



(a)



(b)

图7-30 “嫦娥二号”发射的情景及其发回的月球表面的照片

微信公众号:电子课本大全

物理





微信公众号：电子课本大全