义 务 教 育 教 科 书

科学

七年级下册

KEXUE

主编 朱清时



浙江教育出版社

微信公众号：电子课本大全

微信公众号：电子课本大全

前言

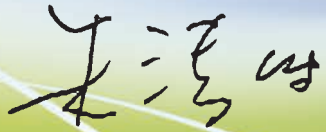
少年时代的你，脑袋里可能时常会冒出许许多多的问题：天空为什么是蓝色的？我们脚下的地球是怎么形成的？最早的人是从哪来的？那些巨大的恐龙为什么会灭绝？……你的这些问题都是科学所关心的问题。事实上，科学就是起因于人类的好奇心和对自然界无尽的追问。学习了《科学》，你将获得很多问题的答案，同时也会萌生出更多新的问题。

学习《科学》时，我们将会接触到大量科学概念、规律和各种科学符号，由此，我们将从纷繁复杂的生活世界走进简单有序的科学世界，对周围的世界也将会有一个全新的认识。就拿树来说，你会认为树是由树干、树枝、树叶，以及藏在地下的树根构成。但在学习科学之后，你将惊异地发现树的构成材料居然主要是水和空气中的二氧化碳！你把树焚烧了，树就会变回原来的水和二氧化碳释放到空气中。在火焰中散发出来的，则是原先用来把水和二氧化碳转化为树并贮藏在树里的太阳的光和热。对自然奥秘的这种理性认识，将会使你获得无比的愉悦感和充实感。

科学并不是简单地对自然规律加以揭示，更重要的是找到研究自然规律的方法。例如，意大利科学家伽利略（1564 ~ 1642）正是被一盏从教堂穹顶上悬挂下来吊灯的来回摆动所吸引，通过仔细观察和反复实验，从而得出了“摆的等时性原理”。后来人们利用这一原理发明了机械摆钟。学习《科学》不能只是记住书本中的结论，学习《科学》的中心环节是学会科学的研究方法。

当你进入科学殿堂并领略科学的辉煌成果时，你就会感受到科学的美妙和神奇；当你学会了科学研究的方法时，你就得到了一把开启科学之门的金钥匙。

我们正生活在一个科学技术突飞猛进的时代。科学的未来就在你们身上。让我们站在科学巨人的肩膀上，揭开更多的科学之谜，创造更加灿烂的科技文明！

中国科学院院士 

微信公众号：电子课本大全

目 录



第 1 章　代代相传的生命

第 1 节　新生命的诞生 …… 2
第 2 节　走向成熟 …… 8
第 3 节　动物的生长时期 …… 12
第 4 节　植物的一生 …… 19
第 5 节　植物生殖方式的多样性 …… 25
第 6 节　细菌和真菌的繁殖 …… 33

第 2 章　对环境的察觉

第 1 节　感觉世界 …… 43
第 2 节　声音的产生和传播 …… 49
第 3 节　耳和听觉 …… 53
第 4 节　光和颜色 …… 61
第 5 节　光的反射和折射 …… 67
第 6 节　透镜和视觉 …… 75

第 3 章　运动和力

第 1 节　机械运动 …… 88
第 2 节　力的存在 …… 95
第 3 节　重力 …… 103
第 4 节　牛顿第一定律 …… 106



微信公众号：电子课本大全

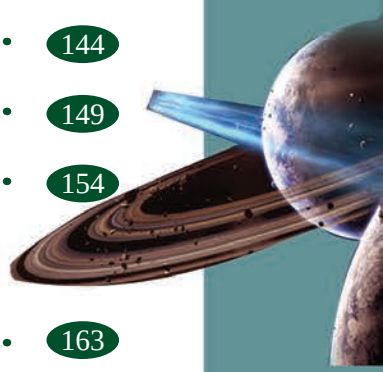
CONTENTS



第 5 节　二力平衡的条件 …… 110
第 6 节　摩擦力 …… 113
第 7 节　压强 …… 117

第 4 章　地球与宇宙

第 1 节　太阳和月球 …… 127
第 2 节　地球的自转 …… 133
第 3 节　地球的绕日运动 …… 137
第 4 节　月相 …… 142
第 5 节　日食和月食 …… 144
第 6 节　太阳系 …… 149
第 7 节　探索宇宙 …… 154



研究性学习课题

一　青春期的心理及保健 …… 163
二　噪声污染及其控制 …… 163
三　自行车增大和减小摩擦的措施 …… 164
四　观测当地的星空 …… 164

附录　常用法定计量单位 …… 165

微信公众号：电子课本大全

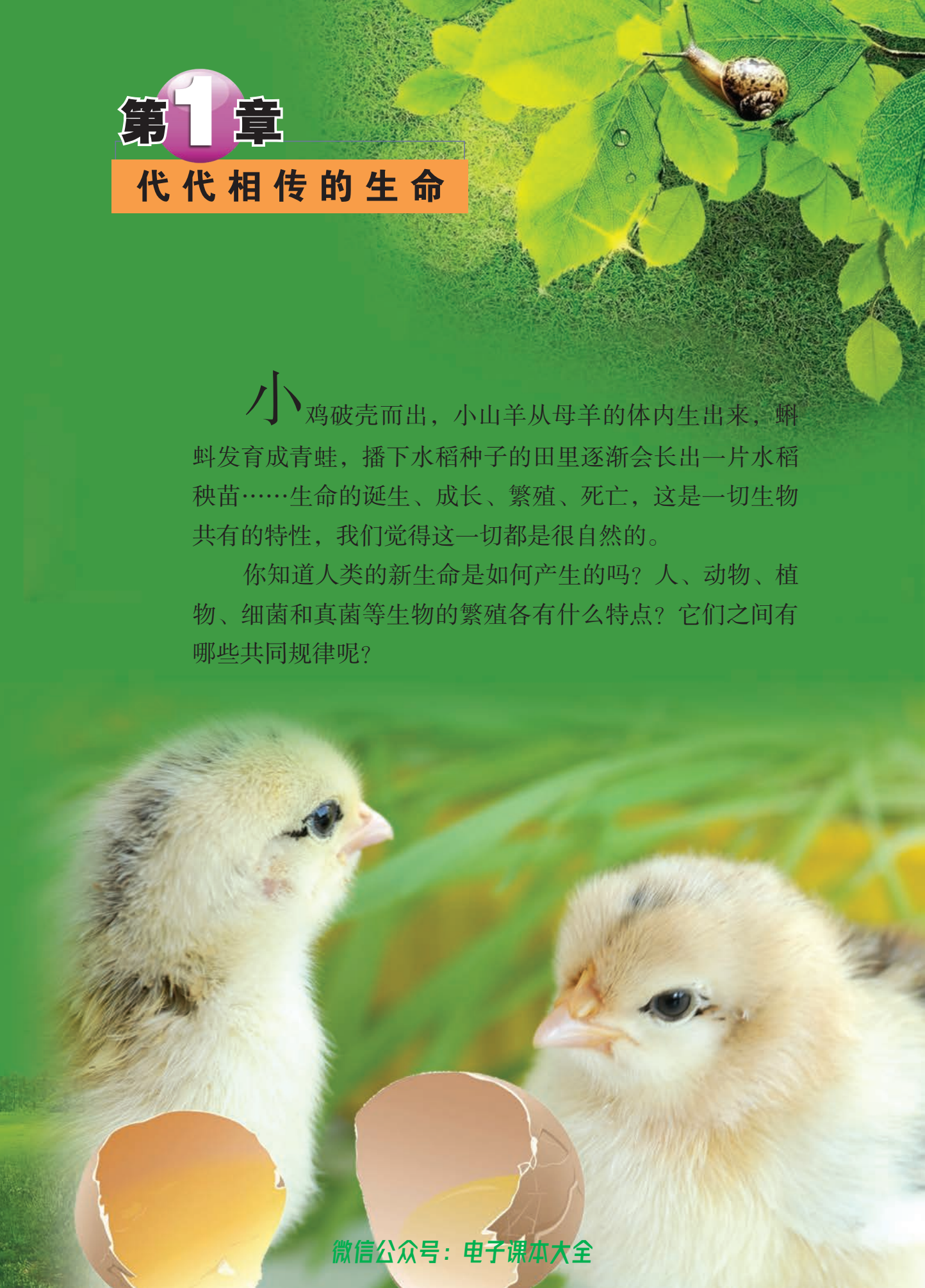


微信公众号：电子课本大全

第1章 代代相传的生命

小鸡破壳而出，小山羊从母羊的体内生出来，蝌蚪发育成青蛙，播下水稻种子的田里逐渐会长出一片水稻秧苗……生命的诞生、成长、繁殖、死亡，这是一切生物共有的特性，我们觉得这一切都是很自然的。

你知道人类的新生命是如何产生的吗？人、动物、植物、细菌和真菌等生物的繁殖各有什么特点？它们之间有哪些共同规律呢？



微信公众号：电子课本大全

第1节 新生命的诞生

2010年11月1日零时，第六次全国人口普查显示，我国总人口已达1370536875人。世界上每天都有许多婴儿诞生，这些婴儿是怎样形成并诞生的呢？



图1-1 婴儿

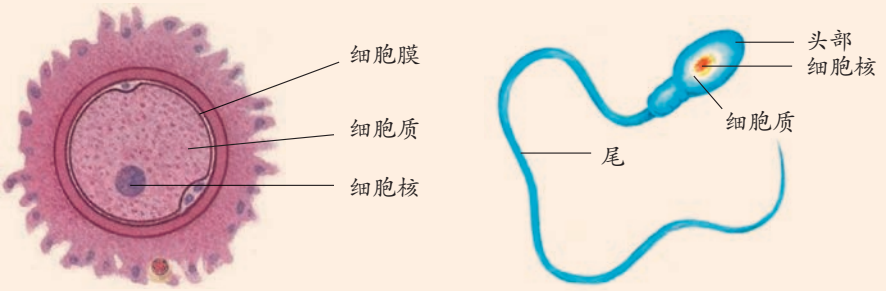
精子和卵细胞

婴儿是从一个细胞——受精卵发育而来的。一个受精卵细胞是由两个生殖细胞——雄性生殖细胞精子（sperm）和雌性生殖细胞卵细胞（ovum）相互结合而产生的。

读图

比较卵细胞和精子有什么相同和不同。

精子约0.05毫米长。



卵细胞的直径约为0.1毫米。

图1-2 卵细胞和精子

卵细胞是人体中最大的细胞，细胞质中含有较丰富的营养物质。精子比卵细胞小得多，有尾，能游动。精子和卵细胞的细胞核内均携有遗传信息，这些遗传信息决定着新生命的主要特征。

人的生殖系统

男性生殖系统主要由睾丸、附睾、输精管、精囊、前列腺、阴茎等器官组成。睾丸能产生精子、分泌雄性激素，是男性生殖系统的主要器官。睾丸位于阴囊中，阴囊裸露在人体外部。男性在青春期发育期间，睾丸开

微信公众号：电子课本大全

始产生精子。一个健康的成年男性一天可产生上亿个精子。

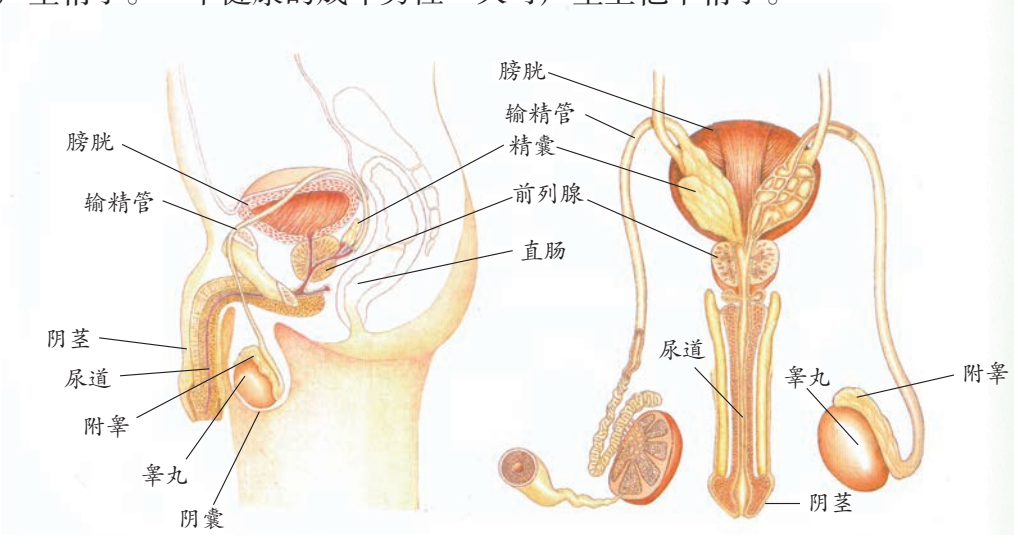


图1-3　男性生殖系统

女性生殖系统主要由卵巢、输卵管、子宫、阴道等器官组成。女性有两个卵巢，位于腹腔的下部，子宫的两侧，卵巢能产生卵细胞、分泌雌性激素。女性到了青春期，卵巢内的卵细胞成熟。成年女性大约每个月会排出一个卵细胞。输卵管的一头靠近卵巢，另一头连接子宫。输卵管接受排出的卵细胞，还提供受精的场所。子宫是胚胎发育的场所。

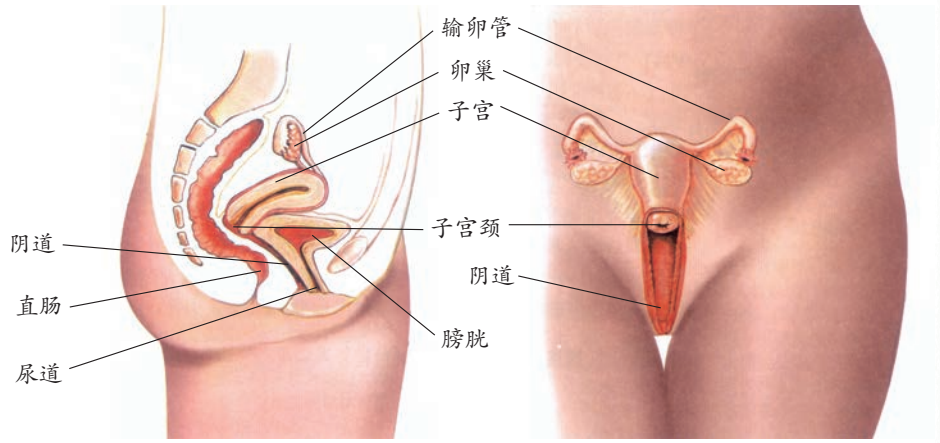


图1-4　女性生殖系统

思考与讨论

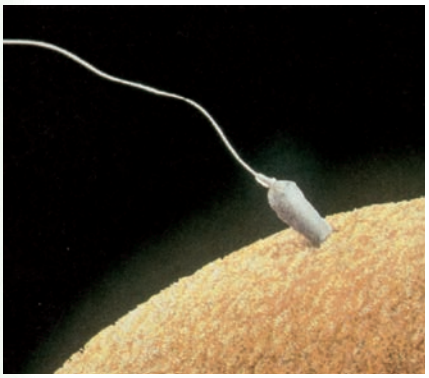
男性、女性生殖系统的器官中，有些器官的功能比较类似。请指出与睾丸、输精管、阴茎等男性生殖器官相类似的女性生殖器官分别是什么。

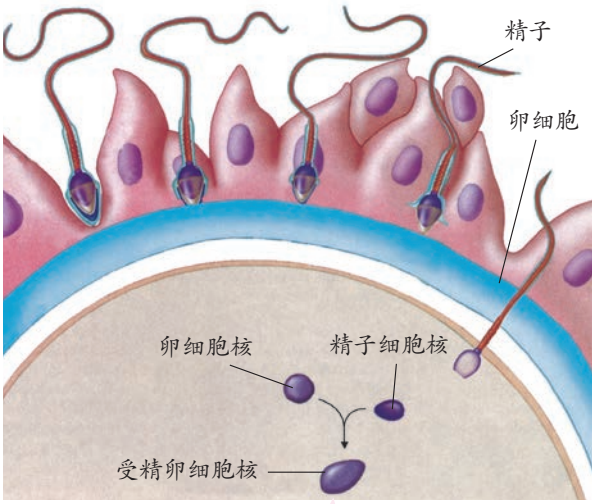
微信公众号：电子课本大全

受精与妊娠

精子在睾丸中形成后，会储存在附睾中，并逐渐成熟。女性的卵巢排卵后，卵细胞进入输卵管，如果在输卵管中遇到精子，就可能受精。精子和卵细胞在输卵管中结合形成受精卵的过程叫做受精（fertilization）。

受精卵形成后，一边进行细胞分裂，一边沿着输卵管往下移动，进入子宫。随着分裂次数的增加，受精卵逐渐形成了胚胎（embryo），并附着在子宫壁上。这时女性就怀孕了，也称为妊娠（pregnancy）。有时，人们为了避免怀孕，会采取一些避孕措施，如男性使用避孕套和女性口服避孕药等。





只有一个精子能与卵细胞结合，一旦受精，人的发育过程就开始了。

图1-5　受精过程

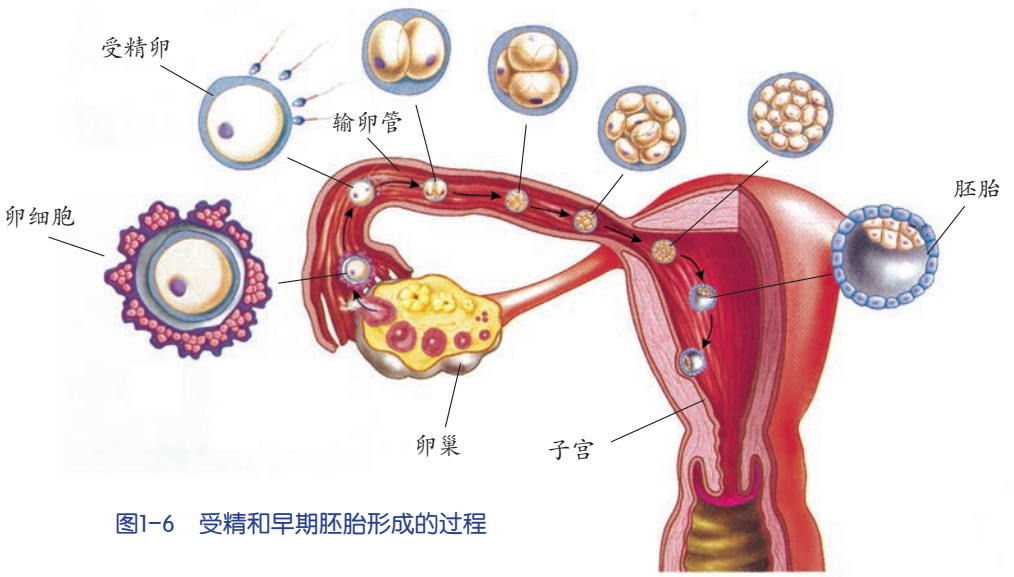


图1-6　受精和早期胚胎形成的过程

微信公众号：电子课本大全

思考与讨论

结合受精和胚胎的形成过程，说说人的卵细胞和精子的形态结构与其功能的关系。

胚胎的发育

胚胎附着在子宫壁后，继续发育。在受精后的第2周，出现了一层将胚胎包裹起来的羊膜，并逐步发育成一个充满了羊水的羊膜囊，胚胎悬浮在羊水中，能减少震动对胚胎发育的影响。到了第3周，胎盘出现，它连接着母体和胚胎，是母体和胚胎进行物质交换的器官。胎盘靠近胚胎的一面附有脐带，脐带与胚胎相连。胚胎通过脐带和胎盘可从母体不断获得氧气和营养物质，同时排出二氧化碳和其他废物。

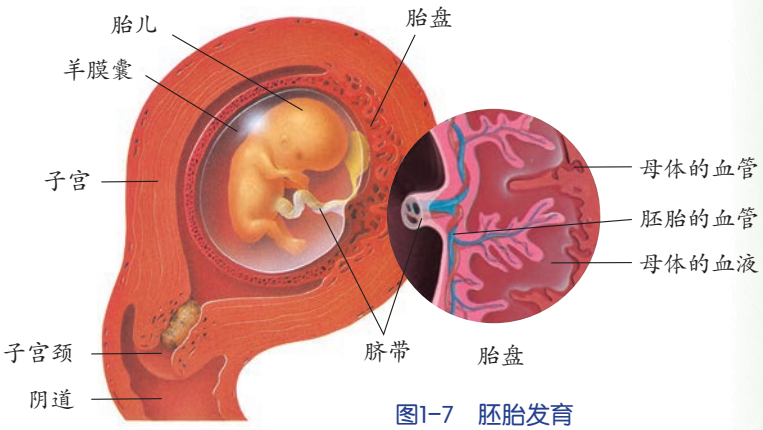


图1-7 胚胎发育

在胎盘中，胎儿的血液与母体的血液之间有一层膜作为屏障。这个屏障使得胎儿和母体的血液不必直接混合，就能顺利地进行物质交换。这能避免将母体身上的一些病原体传染给胎儿，但某些化学物质仍能穿越这个屏障从母体进入胎儿体内。

思考与讨论

在日常生活中，我们时常能看到有些药品的说明书上写着“孕妇慎用”或“孕妇禁用”的提示。这是为什么？

从胚胎发育的第9周至出生前（第38周），称作胎儿期。其间，胎儿逐渐长大，各器官系统发育生长。

微信公众号：电子课本大全



第9周的胚胎只有核桃般大，但已初具人样，从此称为胎儿。



第9个月的胎儿身长约50厘米，体重约3.2千克。

图1-8　胎儿的发育

分娩和养育

受精卵在子宫里经过9个多月的生长发育，形成成熟的胎儿。成熟的胎儿从母体内产出的过程叫做分娩，产出的胎儿叫做婴儿。整个分娩过程分为宫口扩张、胎儿娩出和胎盘娩出三个阶段，分娩过程一般需要8~16小时，母亲常常要忍受剧烈的阵痛。

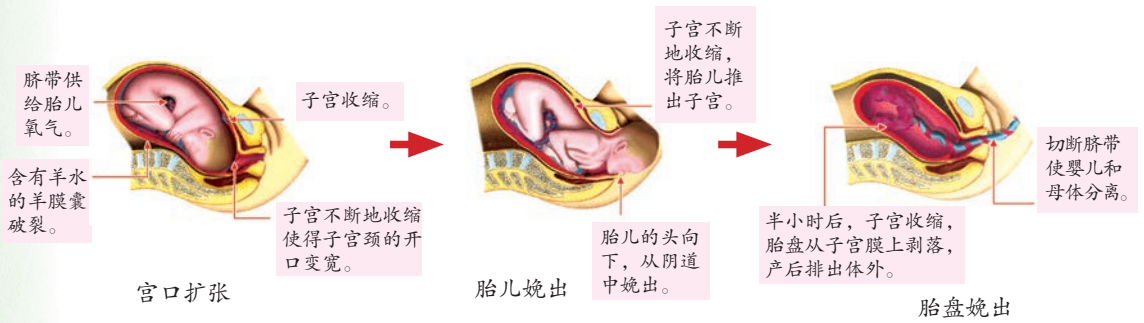


图1-9　分娩过程

活动

观看婴儿诞生的录像片，了解新生命诞生的过程。

分娩后几秒钟，婴儿就会哭或咳嗽。这种行为能除去婴儿鼻、口腔和肺部的液体，并促使呼吸系统工作，从而获得氧气。

刚出生的婴儿主要靠母乳喂养。母乳含有婴儿所需要的各种营养、抗病物质等，因此母乳是婴儿最好的食品。另外，母乳喂养也是母子感情沟通的重要手段。

婴儿出生后，在较长的时间内在生活和教育上还要依赖父母，并接受父母的教育。即使到了青春期，还需父母教导他们怎样照顾自己、怎样为人处世。我们每一个人都应铭记父母的养育之恩。

微信公众号：电子课本大全

科学·技术·社会·环境

试管婴儿

试管婴儿是用人工方法让卵细胞和精子在体外受精并进行早期胚胎发育，然后移植到母体子宫内发育而诞生的婴儿。科学家们可以从女性的卵巢中取出多个成熟的卵细胞，在试管里将它们与事先处理好的精子混在一起，或用微型吸管将精子注入卵细胞内，进行受精。如果受精成功，再将这个受精卵形成的早期胚胎置于女性的子宫内继续发育，形成成熟的胎儿，经分娩产出的婴儿就是试管婴儿。世界上第一例试管婴儿于1978年在英国出生。

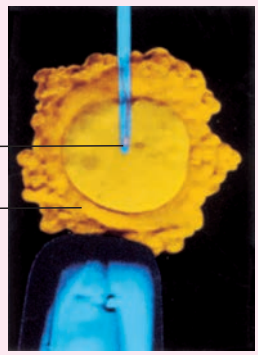


图1-10 人工受精

试管婴儿技术最初是由英国产科医生斯特普托（Patrick Christopher Steptoe）和生理学家爱德华兹（Robert Edwards）合作研究成功的，爱德华兹因此项技术获得2010年诺贝尔生理学或医学奖。

试管婴儿技术可以满足一些不能自然生育夫妇的求子愿望。由于试管婴儿涉及的精子和卵细胞可以来自夫妇两人以外的提供者，容易产生道德和伦理问题，所以应该谨慎采用试管婴儿技术。

练习

1. 人体的生殖细胞是_____、_____。它们是在母体的_____内相遇并完成受精的。
2. 胚胎在子宫内，通过_____与母体进行物质交换，得到_____，排出_____。人在母体内完成胚胎发育约需_____个月。
3. 收集整理有关资料，谈谈烟草、酒精、某些药物为什么会对胎儿的发育产生不利影响。

微信公众号：电子课本大全

第2节 走向成熟

新生命诞生后，经历生长、发育、成熟等过程，最终将衰老死亡。这是生物生存的共同规律。

人的生长时期

人的一生大致要经历婴幼儿期、少年期、青春期、成年期、老年期等时期。不过，每个人具体的生长情况会有所不同。

读图

1. 仔细观察图1-11，说说哪些年龄段生长发育最快。

2. 这些年龄段分别相当于人的哪个生长时期？

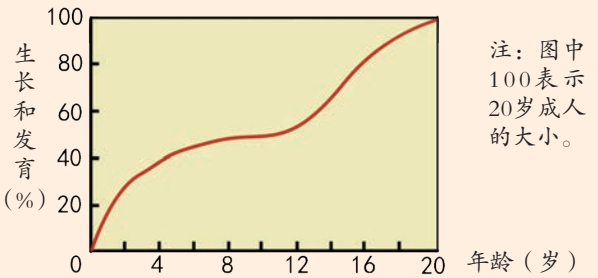


图1-11 人的生长曲线

婴儿出生后的前三年，会表现出生理协调性和大脑发育等的巨大变化，是人的第一次快速生长的时期。出生后第5个月，体重会加倍；出生后一年，体重会达到出生时的3倍。

少年期的生长相对平缓。

青春期是人的第二次快速生长的时期，也是需要不断学习，实现智力发展的黄金时期。你有没有发现，你和你的同学在最近一两年迅速长高，外表、体型和声调与几年前相比有明显变化。

成年期，人的体重和身高开始逐渐停止增长，各个器官已发育成熟，人的体能也逐渐达到高峰状态，然后将开始逐渐衰退直到进入老年期。

青春期的发育

青春期是儿童逐渐发育为成人的过渡时期。女孩的青春期一般为11~17岁，男孩的青春期一般比女孩晚2年左右。

微信公众号：电子课本大全

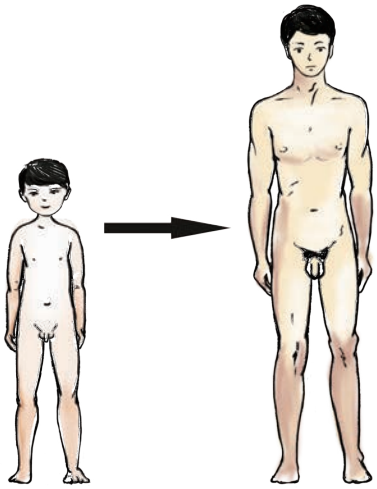


图1-12　男性在青春期的变化

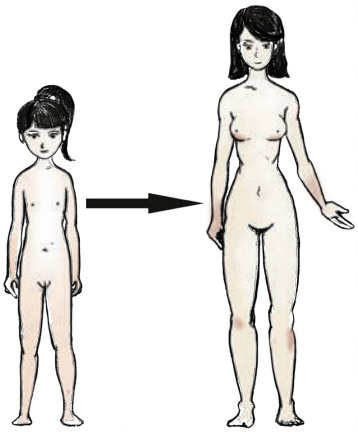


图1-13　女性在青春期的变化

青春期，随着性器官的发育成熟，人的身体会发生一些重要的生理和外表变化，个子迅速长高。男孩骨骼强健，肌肉发达；女孩乳房和臀部明显增大，身体呈现出柔和的曲线。

在人体外表上，男、女生殖器官的差异称为第一性征，除生殖器官外的男女差异称为第二性征。

青春期男性和女性在外表上的不同变化，即第二性征的出现，人们通常称之为“青春期发育”。虽然“青春期发育”的时间因人而异，但都发生在一定年龄范围内。图 1-14 中的红点代表青春期形体变化开始的平均年龄。

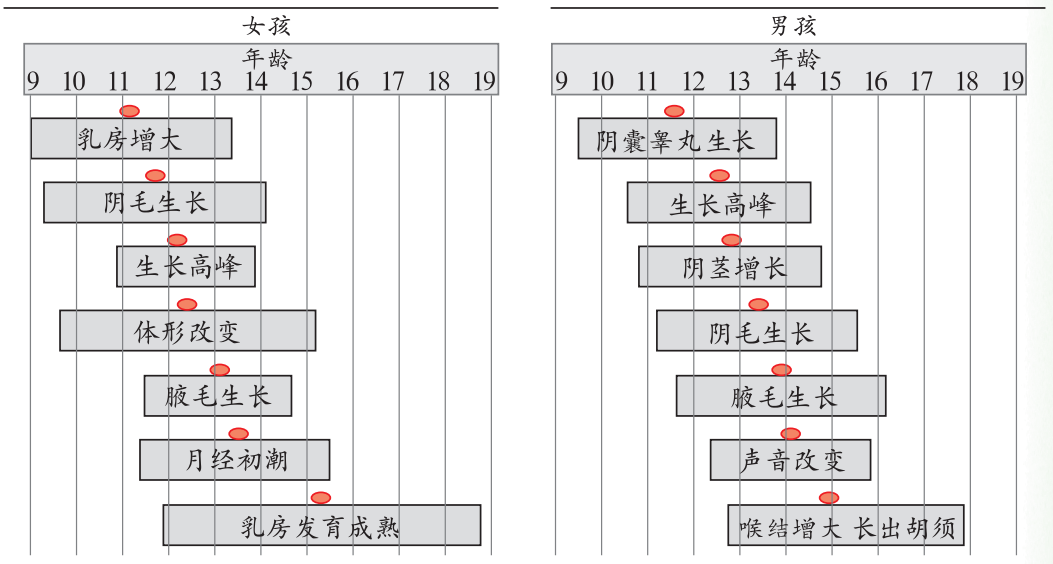


图1-14　第二性征出现的顺序

微信公众号：电子课本大全

在身体外表变化的同时，人在青春期的最大变化是生殖器官的发育和成熟。

虽然人出生时就有一套生殖器官，但在进入青春期前，它们并没有生殖功能。那么，什么时期有生殖功能呢?

进入青春期，女孩的卵巢发育成熟后，大约每个月有一个成熟的卵细胞从卵巢中排出。如果卵细胞没有受精，子宫内膜就会自然脱落，引起子宫出血，这就是月经。第一次来月经叫做初潮。月经初潮的年龄一般在10~16岁。月经周期与卵巢排卵周期一样，约28~30天。女孩要注意做好月经期的卫生，防止受到感染。

男孩进入青春期后，睾丸已经成熟，能产生精子，因此有时在睡梦中会排出精液，这种现象叫做遗精。遗精是正常的生理现象。

青春期的人体变化，还表现在内脏器官功能的日渐健全，如心脏收缩力增强、肺通气量增大、脑调节功能增强等。

青春期的身心健康

青春期时，人的生长发育速度很快。这时，除了要保证全面、丰富的营养外，你知道还应该注意些什么吗?



图1-15　按时作息



图1-16　姿势端正



图1-17　体育活动

长腋毛和阴毛、女孩乳房发育、男孩喉结突起和长胡须等第二性征的出现，都是正常的生理现象。每个人进入青春期的时间和发育的状况是有差异的，我们不要议论甚至取笑别人在青春期的变化，更不要束胸、拔胡须和体毛等。

处于青春期的人，大脑兴奋性强，容易接受新事物，性意识逐渐增强，但自我控制能力较弱。因此，要注意培养自制能力，在和异性交往过程中，要学会控制冲动，做到不卑不亢、自重自爱。对烟酒，对不健康的书报刊、音像制品和网络游戏的诱惑，要保持高度的警惕，更要远离毒品。

青春期是人一生中身体发育和心理发展的重要时期。我们应该以科学

微信公众号：电子课本大全

的态度对待青春期的各种变化，为幸福人生打好基础。

活动

观看性教育音像资料，有条件的学校可组织参观性教育展览，了解人在青春期的生理和心理变化特点。

衰老和死亡

随着年龄的增长，人最终都会走向衰老和死亡。衰老是身体各部分器官系统的功能逐渐衰退的过程。

思考与讨论

根据你平时的观察，说说人的衰老有哪些表现。



图1-18　幸福的百岁老人与儿子在一起

生活环境、生活方式、精神状态等都会影响人体的衰老。科学合理地生活、保持轻松愉快的心情、适当地进行文体活动等都可以延缓衰老。

随着年龄的增长，人的衰老现象会越来越严重。衰老的最终结果是死亡，死亡是生命的终止。心脏、肺和大脑停止活动是生命终止的主要特征。

现在，人的平均寿命在不断地延长，人口老龄化正在逐渐成为人们普遍关注的社会问题。

读图

比较图中的数据，说说老龄人口的变化趋势。按我国总人口 13.7 亿计算，2010 年我国 65 岁以上的老人有多少？

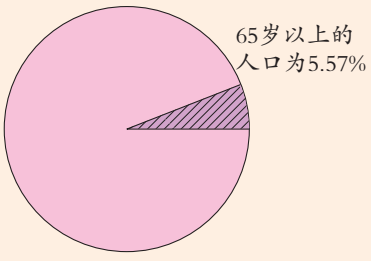


图1-19　1990年全国人口普查时老人的比例

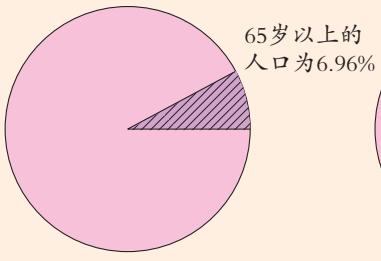


图1-20　2000年全国人口普查时老人的比例

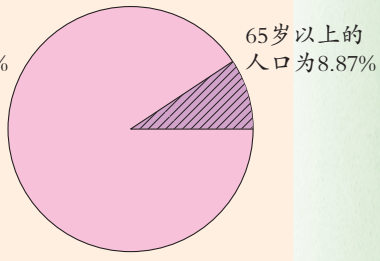


图1-21　2010年全国人口普查时老人的比例

微信公众号：电子课本大全

老年人体力减弱，容易患病，身体和心理会有许多问题，因此，关怀老人，使他们平安、幸福地度过晚年生活，是我们年轻人的义务。



思考与讨论

我们可以为老人做些什么？



练习

1. 青春期是从 _____ 逐渐成为 _____ 的过渡时期，男孩的青春期一般要比女孩 _____ 两年左右。
2. 下列不属于男性第二性征的是（　　）。
   A. 长胡须　　B. 喉结突出　　C. 饭量大　　D. 声调低沉
3. 女孩子出现月经和男孩子出现遗精现象代表着什么？
4. 人的各个生长时期中，_____ 期是人的第一次快速生长时期；_____ 期的生长相对平缓；_____ 期是人的第二次快速生长时期；_____ 期时，人的体重和身高逐渐停止增长，各个器官发育成熟。
5. 根据青春期生理和心理的变化特点，从身心健康的角度说说我们应注意什么？

第3节　动物的生长时期

与人相似，各种动物都有自己的生长时期，也有各自特有的生命运动和延续生命的方式。那么，它们是否有一些共同的规律呢？

动物的生长时期

春暖花开的季节，人们能听到田野里青蛙的鸣叫声。如果你到池塘边观察，可以看到处于不同生长时期的青蛙。青蛙的生长经历了哪些变化呢？

微信公众号：电子课本大全

读图

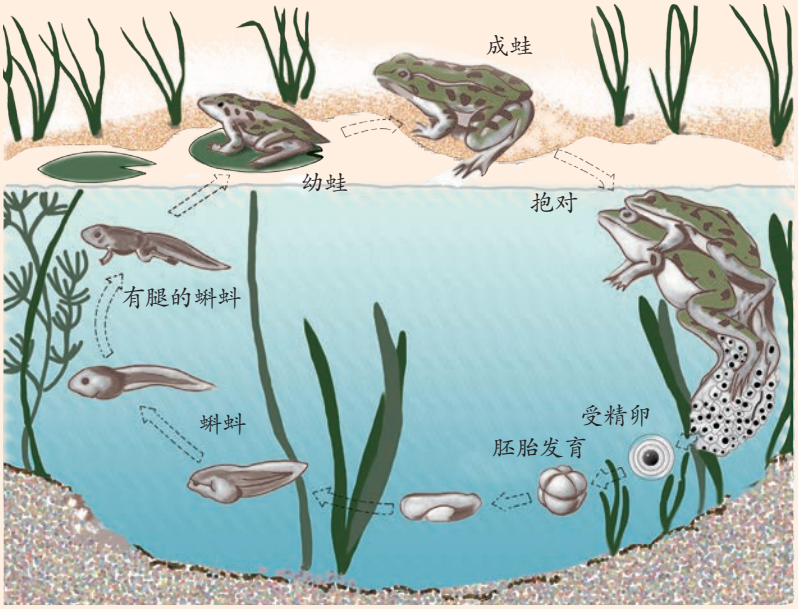
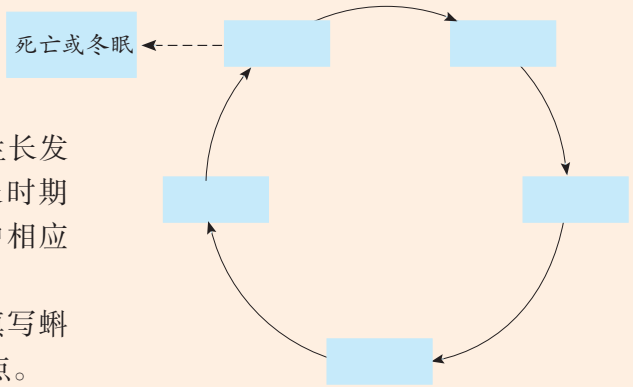


图1-22　青蛙的生活史



1. 根据青蛙的生长发育顺序，将不同生长时期的蛙的名称填在图中相应的空框里。

2. 在表 1-1 中填写蝌蚪和成蛙的主要不同点。

表 1-1 蝌蚪与成蛙的不同

	生活环境	运动器官	运动方式	呼吸器官
蝌蚪				鳃
成蛙				肺和皮肤

微信公众号：电子课本大全

青蛙从幼体到成体的发育过程中，生活方式和形态结构会发生很大的改变，这是青蛙、蟾蜍、蝾螈等两栖类动物具有的共同特征之一。

读图

家蚕是一种常见的昆虫，仔细观察图1-23，它的一生要经历_____、_____、_____、_____等阶段。

家蚕的受精卵发育成幼虫后，要经过3～4次蜕皮，约30天才能长成熟蚕，吐丝结茧，同时成蛹，一周后化蛾，雌、雄蛾交配产卵后便死去。

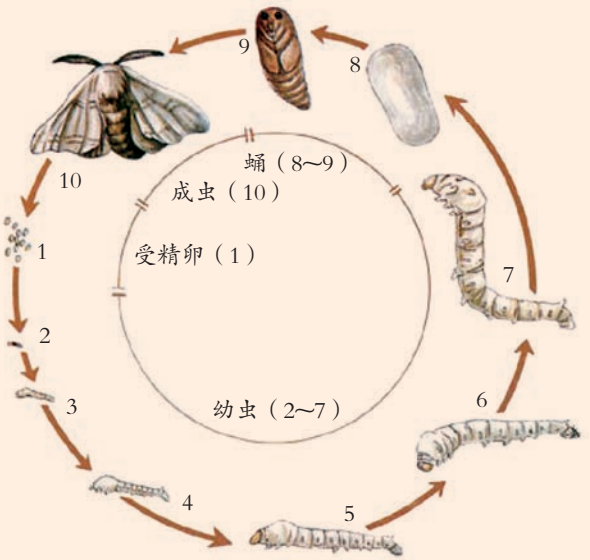


图1-23　家蚕的一生

家蚕的一生经历受精卵、幼虫（蚕）、蛹、成虫（蛾）四个阶段，不仅幼虫和成虫的生活方式和形态结构差别大，而且在两者之间出现了蛹期。苍蝇、菜粉蝶等昆虫的一生中也有类似的过程。

与家蚕不同，蝗虫、蟋蟀、蝼蛄、臭虫、螳螂等昆虫的一生只经过受精卵、幼虫和成虫三个时期，不经历蛹期。

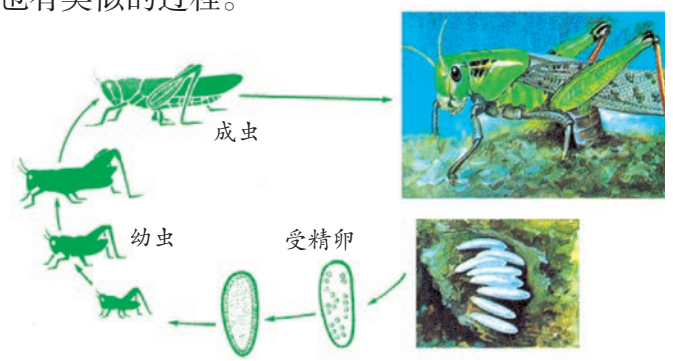


图1-24　蝗虫的一生

思考与讨论

青蛙和家蚕的一生分别要经历哪些阶段？有何共同特征？

微信公众号：电子课本大全

动物的一生都要经历出生、生长发育、生殖、死亡等生长时期。生命就是在这种周而复始的运动中不断地延续。

所有生长时期的时间就是这种动物的寿命。但是，气候、食物、敌害等生活环境因素的变化，对动物的寿命会有较大的影响。例如，箭竹突然大量减少，会引起大熊猫大量死亡；水域污染会引起鱼类的大量死亡。

动物生殖方式的多样性

动物的生殖一般可以分为无性生殖（asexual reproduction）和有性生殖（sexual reproduction）两大类，其中以有性生殖为主。例如，狮子、青蛙、昆虫等生物的生殖过程中，都要经历两性生殖细胞——精子和卵细胞的结合，形成受精卵而产生新个体，这种生殖方式叫做有性生殖。在有性生殖中，按受精方式不同可分为体外受精和体内受精两类。

许多无脊椎动物、鱼类和两栖类动物，在生殖季节，将精子和卵细胞直接排到水中，精子在水里活泼地游动，遇到卵细胞就与之结合，完成受精过程，形成受精卵。这种受精过程在体外进行的受精方式叫做体外受精。



图1-25　珊瑚虫是体外受精的

陆生的动物，如许多昆虫、爬行类、鸟类和哺乳类动物，雌性动物的卵细胞成熟后不排出体外，而是通过交配由雄性动物将精子送入雌性动物的生殖道内，与卵细胞结合，完成受精过程。这种受精过程在体内进行的受精方式叫做体内受精。

微信公众号：电子课本大全



图1-26　交配中的蝴蝶

图1-27　交配中的狮子



动物的有性生殖方式按胚胎发育方式可以分为卵生、胎生和卵胎生三种。

卵生是指动物受精卵在母体外独立进行发育的生殖方式。卵生动物的胚胎在发育过程中，主要依靠卵细胞自身所含的物质为营养，所以卵生动物的卵细胞一般较大，含卵黄较多。卵生的动物很多。昆虫、鸟、绝大多数爬行动物和鱼都是卵生的；有些哺乳动物也是卵生的（如鸭嘴兽）。



图1-28　卵生动物

胎生是指动物受精卵在母体子宫内进行发育的生殖方式。胎生动物的胚胎通过脐带和胎盘从母体获得营养，直至出生时为止。绝大多数哺乳动物都是胎生的。



图1-29　胎生动物

卵胎生是指受精卵虽在母体内发育，但其营养仍主要依靠卵细胞自身所含的物质供给，与母体没有或只有很少的营养联系的生殖方式。卵胎生的动物很少，如鲨、蝮蛇等。

思考与讨论

1. 卵生动物的卵细胞比胎生动物的卵细胞要大得多。这对胚胎发育有什么意义？

2. 胎生和哺乳，对哺乳动物的繁殖有什么意义？请说说理由。

有些动物的生殖方式与以上动物有所不同，如变形虫主要是进行分裂生殖，水螅可以进行出芽生殖等。

微信公众号：电子课本大全

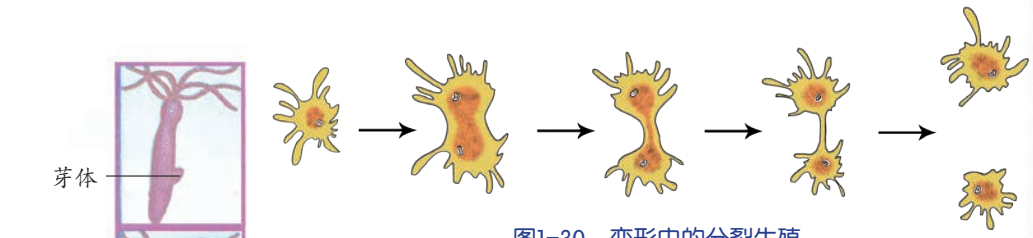


图1-30　变形虫的分裂生殖

芽体从母体上脱落下来，可以长成新个体。

图1-31　水螅的出芽生殖

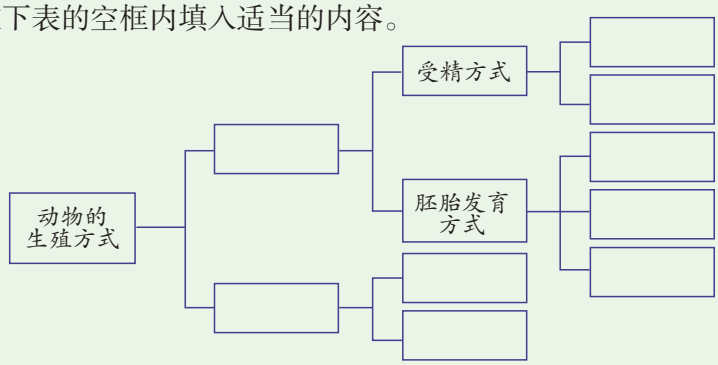
思考与讨论

变形虫分裂生殖和水螅出芽生殖有什么相同的地方？它们与狮子、昆虫等生物进行的有性生殖有什么主要区别？

像变形虫分裂生殖和水螅出芽生殖那样，不需要两性生殖细胞的结合，直接由一个母体产生新个体的生殖方式，叫做无性生殖。

活动

请在下表的空框内填入适当的内容。



现在，你知道动物生殖方式的多样性了吧！

科学·技术·社会·环境

克隆技术

以前，只有像变形虫、水螅等低等动物才能用无性生殖的方法来繁殖后代，而高等动物尤其是哺乳动物只能用有性生殖的方法繁殖后

微信公众号：电子课本大全

代。现在，科学家们用神奇的克隆（clone）技术实现了用无性繁殖的方法培育哺乳动物。

克隆一词源于希腊文 klon，原意是无性或营养繁殖植物。随着科学的发展，克隆的内涵也有了扩展。克隆指一个母体经过无性繁殖得到具有完全相同遗传物质的后代的过程，通过克隆技术获得的后代称为克隆细胞或克隆个体。1997 年，英国科学家用克隆技术培育的绵羊多莉就是其中的一例。

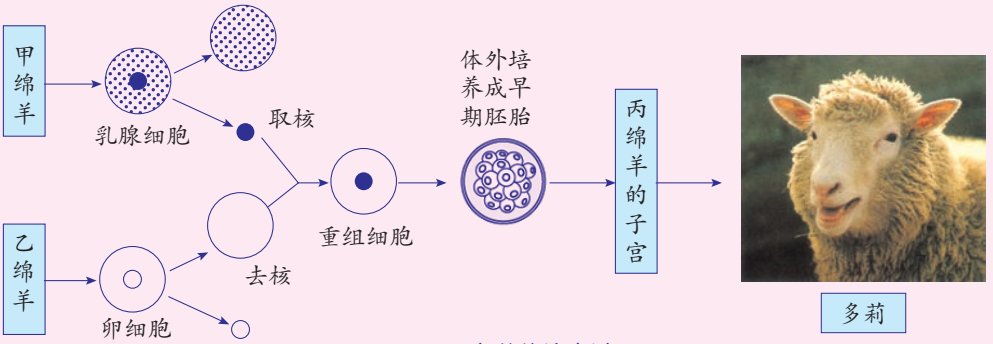


图1-32　多莉的培育过程

我国克隆技术的研究也取得了较大的成就。在多莉出生后不久，我国克隆山羊取得成功，而且成功率是克隆绵羊多莉的 10～20 倍。

克隆技术可以造福于人类。例如，运用克隆技术可以更快、更多地繁殖品种优良的饲养动物。但是，对用克隆技术克隆人，目前世界上大多数科学家还持反对意见，联合国和各国政府也持坚决反对的态度。

练习

1. 昆虫的发育一般都要经历 _____、_____、_____ 等阶段，但有些昆虫的发育过程在幼虫、成虫之间还有 _____ 期，如家蚕、苍蝇等。
2. 动物的生殖方式按 _____，可分为 _____ 生殖和 _____ 生殖；有性生殖可按受精方式不同，分为 _____ 受精和 _____ 受精。
3. 胎生和卵生的根本区别在哪里？哪种生殖方式更能适应环境？说说理由。
4. 参观养猪场或奶牛养殖场，了解哺乳动物的生殖方式。

微信公众号：电子课本大全

第4节 植物的一生

春天，布谷鸟歌唱的时候，农民开始耕耘播种。种子播在土壤里会长出幼苗，生长，开花，结果，回报农民的辛勤劳动。

种子的结构

种子（seed）为什么会长成幼苗？让我们先来观察一下种子的结构。

活动

1. 观察浸涨的菜豆种子：

（1）观察菜豆种子的外形。

（2）剥去种皮，掰开子叶，用放大镜观察菜豆种子的胚。

（3）在菜豆的剖面滴上碘液，能看到什么变化？_____

_____。

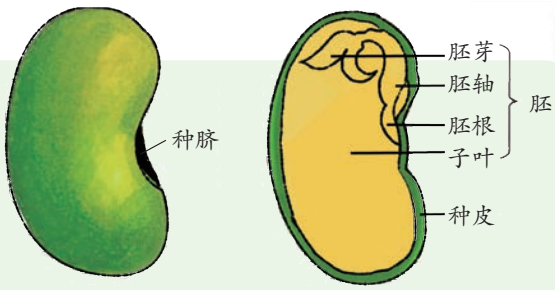


图1-33 菜豆种子的结构

2. 观察浸涨的玉米种子：

（1）用刀片在玉米种子中央纵向剖开，用放大镜观察玉米种子的胚。

（2）在玉米种子的剖面滴上碘液，能看到什么变化？_____

_____。

以上的变化说明了_____

_____。

3. 根据观察，菜豆种子和玉米种子的结构有哪些相同和不同之处？尝试用列表的方式进行比较。

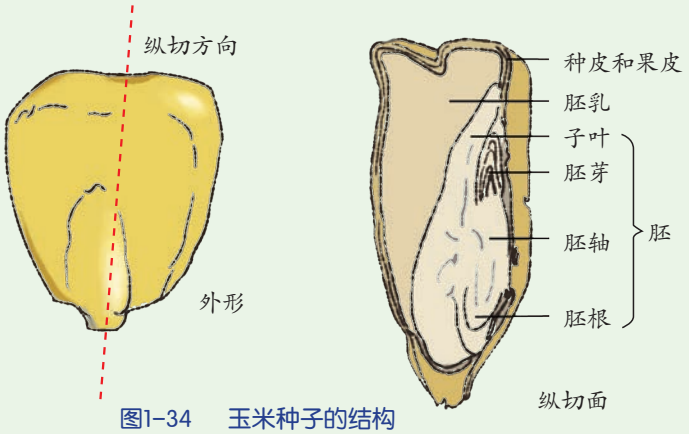


图1-34 玉米种子的结构

微信公众号：电子课本大全

根据种子里有无胚乳，可将种子分为有胚乳种子和无胚乳种子。例如，小麦、玉米、水稻、蓖麻、柿等植物的种子是有胚乳种子，菜豆、大豆、棉、黄瓜、花生等植物的种子是无胚乳种子。

根据胚中的子叶数目，可将被子植物分为单子叶植物和双子叶植物。种子的胚中只有一片子叶的植物为单子叶植物，如玉米、小麦、水稻、高粱、甘蔗等；种子的胚中有两片子叶的植物为双子叶植物，如菜豆、棉、黄瓜、花生、橘等。

种子里含有丰富的淀粉、蛋白质、脂肪、无机盐等营养物质。在有胚乳的种子中，营养物质主要储存在胚乳里。在无胚乳的种子中，营养物质主要储存在子叶中。

思考与讨论

1. 蚕豆、菜豆等豆类种子结构中的哪部分是人食用的主要部分？
2. 面粉主要是由小麦种子的哪部分结构加工而成的？

种子的萌发

田野或树林里，许多成熟的种子能安然度过寒冷的冬天，等春天来临时才开始萌发。种子成熟以后，大都要休眠一段时间。而盛夏时成熟的早稻种子，如果遇上连日降雨，就会发出芽来。那么，到底是哪些条件决定着种子的萌发呢？

探究

种子萌发需要什么条件

研究种子萌发条件时，我们先要列出可能影响种子萌发的所有因素，如温度、水分、空气等。我们如何探究这些因素对种子萌发的影响呢？

1. 图 1-35 是探究豌豆种子萌发条件的一个实验方案，你认为这一方案能研究哪些因素对种子萌发的影响呢？

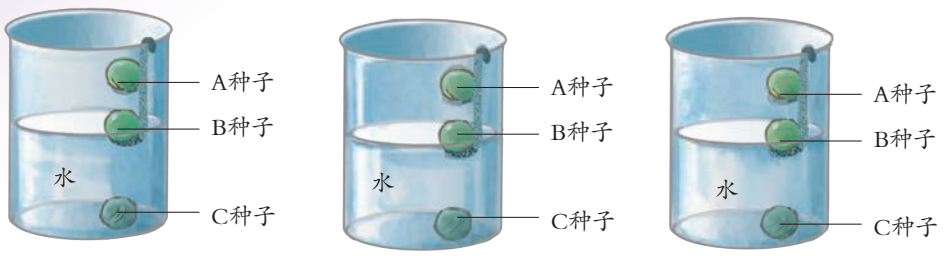


图1-35　豌豆种子萌发的条件

微信公众号：电子课本大全

2. 请根据图中豌豆种子萌发的实验方案，填写表格。

表 1-2 记录表

	A 种子			B 种子			C 种子		
	水分	空气	温度	水分	空气	温度	水分	空气	温度
甲组									
乙组									
丙组									

(1) 各组的 A 种子、B 种子和 C 种子之间存在什么差异？

(2) 能否对甲组的 B 种子与乙组的 A 种子的萌发情况进行比较？为什么？

(3) 甲、乙、丙组中的 A、B、C 种子各用一颗豌豆种子进行实验，你认为应如何改进实验，实验结论才能更加可靠？

3. 上述三组豌豆种子在不同的环境温度下，放置 5 天。观察各组 A、B、C 种子发芽的情况。

通过你记录的实验结果，可得出的实验结论是：_____

_____

_____

_____。

4. 若要研究光对豌豆种子萌发是否有影响，按照控制变量法的要求，设计一个实验方案，然后与同学探讨交流。

当设计多个因素影响的研究方案时，每一次只改变其中的某一个因素，而控制其余几个因素不变，从而研究被改变的这个因素对事物的影响，这种研究方法叫控制变量法。

通过以上探究可以看出，适宜的温度、一定的水分和充足的空气都是种子萌发所需要的条件。同时，种子的萌发还跟种子的形态、大小、饱满程度以及是否处于休眠状态等有一定的关系。

种子在适宜的条件下，胚中的胚芽、胚轴和胚根细胞就开始分裂和生长。首先，胚根发育成根，同时，胚芽逐渐长成茎和叶。就这样，一株能独立生活的新植物诞生了。



图1-36 种子的萌发过程

微信公众号：电子课本大全

思考与讨论

幼苗长成后，豌豆种子里的子叶和小麦种子里的胚乳都会萎缩，甚至消失。你知道它们在种子萌发过程中起什么作用吗？

芽的发育

种子萌发产生的幼苗怎么会长成枝叶茂盛的植物体呢？这与芽的发育有关。

你知道怎样区分顶芽和侧芽吗？

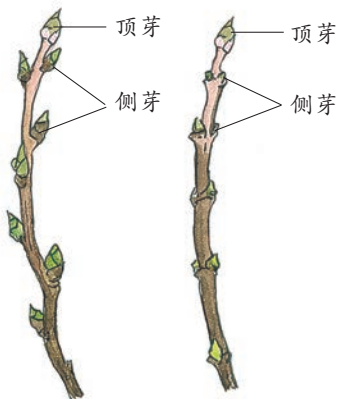


图1-37　顶芽和侧芽



图1-38　芽的结构

芽是未发育的茎叶或花。在气温适宜、水分和养料充足的条件下，芽顶端分生组织的细胞会不断分裂，芽轴就会逐渐伸长。芽轴上的叶原基也会发育成幼叶，并逐渐长大。顶芽的生长会使植物的茎增长，侧芽的生长则会在植物体上形成侧枝。

读图

你能从图上分析出顶芽和侧芽的生长关系吗？



摘除顶芽的树形

保留顶芽的树形



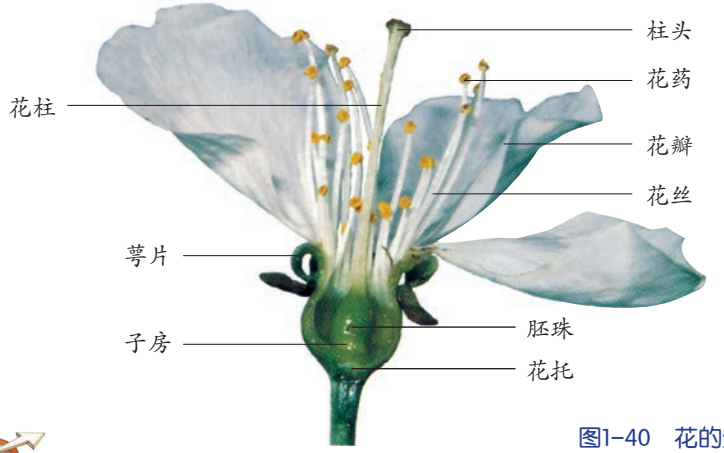
图1-39　不同的树形

微信公众号：电子课本大全

植物在生长发育过程中，顶芽和侧芽之间有密切关系。顶芽旺盛生长时，会抑制侧芽生长。如果由于某种原因顶芽停止生长或被摘除，一些侧芽就会迅速生长。这种顶芽优先生长，抑制侧芽生长的现象叫做顶端优势，如柳树、杉树、向日葵等植物均具有较强的顶端优势。

花的结构

被子植物生长发育成熟后，会开花结果，产生种子。你知道花有哪些结构吗？



雌蕊包括柱头、花柱和子房。雄蕊包括花药和花丝。

图1-40　花的结构

活动

1. 观察花的结构。

取几朵具有雌蕊和雄蕊的花，用镊子由外向内逐层剥下花的各部分，并把它们按萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊的顺序，自下而上粘在白纸上。然后，将观察到的结果记录在表 1-3 中。

表 1-3　记录表

结构 / 花名	萼片	花瓣	雄蕊	雌蕊

2. 观察雄蕊和雌蕊。

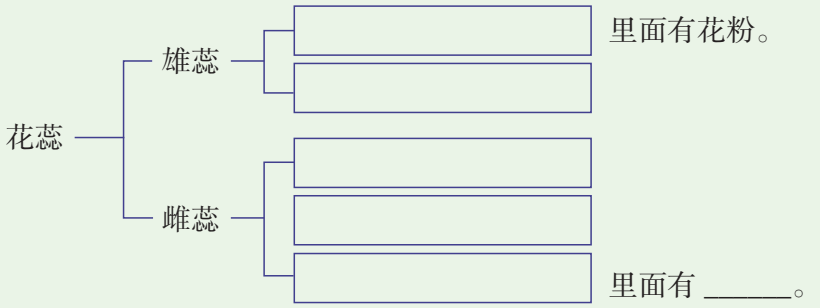
(1) 仔细观察雄蕊的结构并用手指捏一捏花药，手指上会沾着什么？ ___

_____。

(2) 仔细观察雌蕊的结构，再用刀片小心地将子房纵剖开，放在白纸上，用放大镜观察，子房内有什么？ _____。

微信公众号：电子课本大全

(3)在下面的方框里，填上观察到的有关结构。



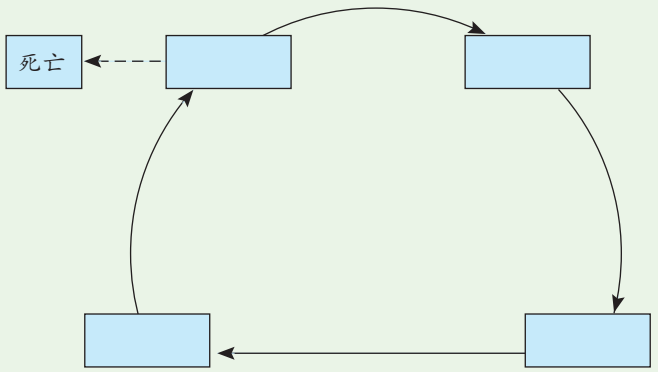
通过以上活动可以知道，一朵花通常是由花托、萼片、花瓣、雌蕊和雄蕊等组成的，其中雄蕊和雌蕊是花的主要结构。

植物的生长时期

植物也跟动物一样，具有生长时期。

活动

请在植物的生长时期图中填上相应的生长时期。



一年生的被子植物在经过受精、种子的形成和萌发、幼苗生长发育、植株开花结果等生长期后，就会死亡。它们的生长时期在一年之内完成。多年生的被子植物经过生长发育、开花结果后，来年或多年后还会开花结果，其生长时期可达几年，甚至千年，但

一年生植物指当年播种、当年开花结果的植物，如水稻、玉米、番茄等；二年生植物指当年播种、次年开花结果的植物，如油菜、萝卜等；桃、柑橘、柳等都属于多年生植物。

微信公众号：电子课本大全

最终也会死亡。

各种植物就在这种生长时期的循环运动中不断地得以延续。



思考与讨论

1. 植物的生长时期与动物的生长时期有哪些相似的地方？这说明了什么？

2. “种子是植物生长时期的起点”这种观点对吗？为什么？



练习

1. 要使贮藏的种子不发芽，什么办法最简单有效？
2. 为什么要选用粒大饱满的种子播种？农作物和花卉为什么都要在一定的季节播种，而且要播种在湿润疏松的土壤中？
3. 要使行道树的树阴面积较大，应该采取什么措施？



第5节 植物生殖方式的多样性

与动物一样，植物的生殖方式也是多种多样的。根据有无两性生殖细胞的结合过程，植物的生殖方式可分为有性生殖和无性生殖两大类。这两类生殖方式的具体过程怎样，各有哪些特点呢？

被子植物的有性生殖

春天来了，许多植物会开出鲜艳的花，出现繁花似锦的美丽景色。如果仔细观察，你会发现这些花不但千姿百态，而且还在悄悄地发生着变化。



思考与讨论

根据你平时的观察，说说植物开花时，花会发生什么变化。

微信公众号：电子课本大全

植物开花后，雄蕊中的花粉就会从花药中散出来，落到雌蕊的柱头上，这个过程叫做传粉。

读图

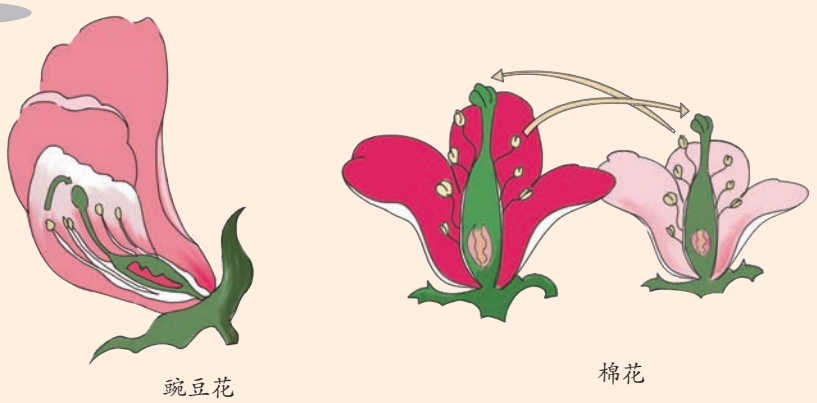


图1-41　豌豆花和棉花的传粉方式

豌豆花的传粉情况是：_____。

棉花的传粉情况是：_____。

像豌豆花那样的传粉方式称为自花传粉；像棉花那样的传粉方式称为异花传粉。

异花传粉是植物中比较普遍的传粉方式。不同的异花传粉植物往往具有不同的花结构，而且同朵花中的雌、雄蕊成熟期一般都不相同。如果异花传粉的植物进行自花传粉，其后代的生命力常常会衰退。

异花传粉的植物一般需要一定的途径进行传粉。根据传粉的不同途径，可将花分成虫媒花和风媒花。

桃、月季、橘、油菜等植物的花主要靠蜜蜂、蝴蝶等昆虫传粉，这样的花叫做虫媒



图1-42　虫媒花





图1-43　风媒花

微信公众号：电子课本大全

花。虫媒花一般较大、花瓣的颜色较鲜艳，通常还有芳香的气味和甜美的花蜜，易于吸引昆虫。同时，虫媒花的花粉粒较大，有黏性，便于黏附在昆虫身上。

玉米、水稻、杨、榆等植物的花主要靠风力传粉，这样的花叫做风媒花。风媒花的花粉多而轻，柱头常分叉或成羽毛状，能分泌黏液，并且伸出花瓣外面。

思考与讨论

1. 说说昆虫是怎样帮助花传粉的。
2. 风媒花的特点对植物传粉有什么作用？

传粉以后，花粉受到柱头分泌的黏液的刺激，萌发形成花粉管。花粉管沿着花柱向子房生长。花粉管内有精子。

子房内的胚珠中有卵细胞。当花粉管到达胚珠时，花粉管里的精子就会与卵细胞结合，形成受精卵。

受精后，子房逐渐发育成为果实，而花的其他结构先后枯萎或凋落。最终，子房的各部分也逐渐发育成了果实中相应的结构。



图1-44　花粉的萌发

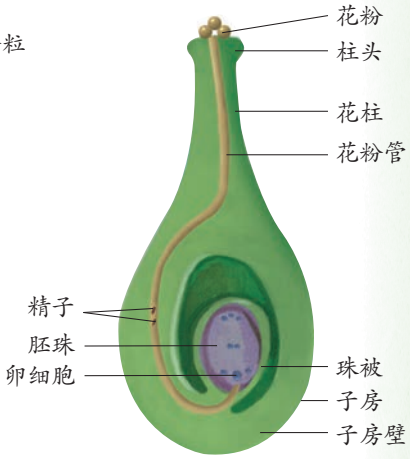


图1-45　被子植物的受精

读图

花中的什么结构变成了果实和种子？

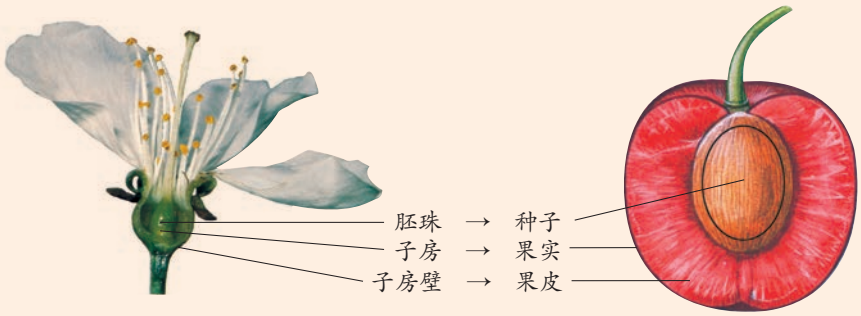
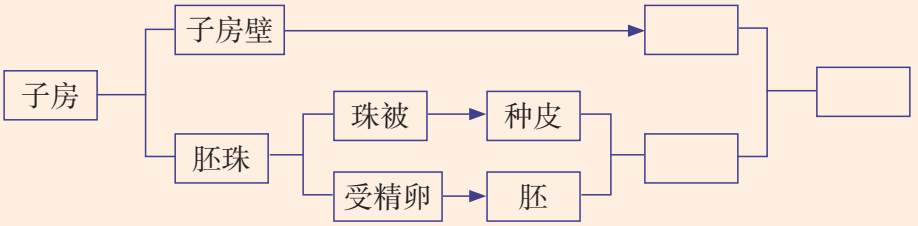


图1-46　果实和种子的形成

微信公众号：电子课本大全



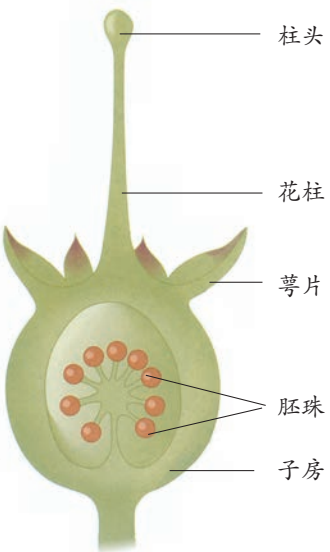


图1-47　多胚珠子房

吃过桃子和西瓜的人知道，一个桃子里有一粒种子，而一个西瓜里有很多种子。同样是一个果实，为什么种子的数量会不同呢？

原来，在被子植物的子房中，有的只有一个胚珠，受精后，形成一粒种子；有的有多个胚珠，受精后，可以形成多粒种子。

在被子植物的繁殖过程中，传粉十分重要。如果在开花期间因各种原因而使传粉受阻，植物往往会只开花不结果。为了提高农作物的产量，人们常用人工方法给农作物传授花粉，这就是人工授粉。



图1-48　人工授粉

小麦、水稻等农作物原来都是野生的植物，后来被我们的祖先驯化种植。现在，它们已是人类赖以生存的粮食作物。根据浙江上山遗址的考古发现，我国种植水稻已有近万年。

随着世界人口的不断增加，粮食紧缺已成为全球性的问题。我国人口众多，耕地资源不足，且抵御自然灾害的能力不强，因此我国现在是粮食进口国。

思考与讨论

1. 如果在植物开花期出现连续下雨、刮大风或无风等情况，对植物的繁殖会有什么影响？说说其原因。

2. 植物的花、果实和种子与人们的生活和生产有着十分密切的关系。说说人们利用植物的花、果实和种子的情况。

微信公众号：电子课本大全

植物的无性生殖

我们已经知道蕨、胎生狗脊、地钱、葫芦藓等植物都不开花，也不产生种子，它们是用孢子进行繁殖的。

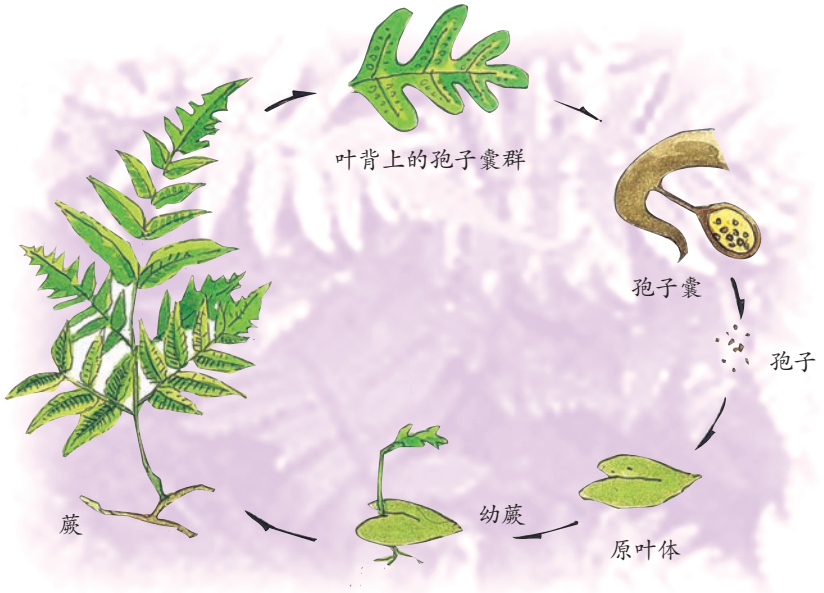


图1-49　蕨的繁殖

有些被子植物除进行有性生殖外，也可以用营养器官（根、茎和叶）进行繁殖。这种生殖方式叫做营养繁殖。

在生产实践中，人们常用的营养繁殖方法有以下四种：

夹竹桃、腊梅等植物丛生的茎下各自都有根，可以直接把它们分开，成为独立的植株。这种繁殖方法叫做分根。

桑、夹竹桃等植物可以选择树上较长的枝条，把它弯下来，压埋在土中，待埋在土中的枝条上长出根后，再把枝条与母体截断，长成新的植株。这种繁殖方法叫做压条。

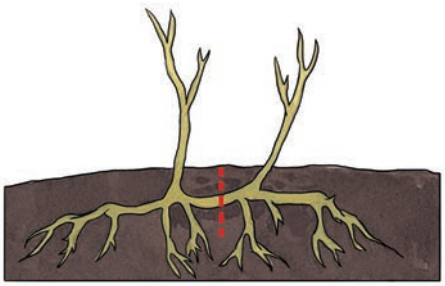


图1-50　分根

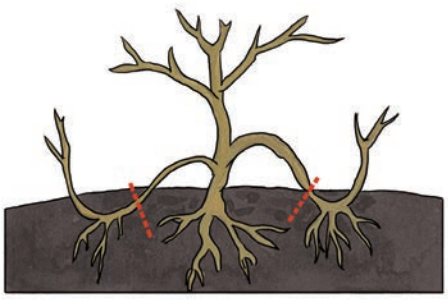


图1-51　压条

月季、柳树、葡萄等植物可以剪取植物上带芽的枝段，插入土中，不久这些枝段就会生根发芽，长成新的植株。这种繁殖方法叫做扦插。

微信公众号：电子课本大全

橘、桃等果树可以将它们的枝或芽接到另一植物的茎或根上，使两者的形成层（茎中具有分生能力的组织）紧贴，不久它们就会长成一体，成为一株新植物。这种繁殖方法叫做嫁接，一般说来，亲缘关系越近、嫁接的成功率越高。



图1-52　扦插

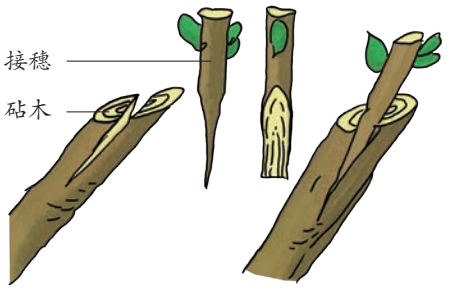


图1-53　嫁接

你见过以上四种营养繁殖方法吗？你可以试一下用营养繁殖的方法繁殖一种植物。

营养繁殖属于无性生殖。它能够保持某些栽培植物的优良性状，而且繁殖速度较快，所以被广泛地应用于花卉和果树的栽培中。

思考与讨论

家里长得特别茂盛的盆花到了春天往往要分盆，这属于哪一种营养繁殖方法？



图1-54　分盆



实验

扦　插

目　标

1. 了解扦插是植物营养繁殖的常用方法之一。
2. 学习扦插的操作技能。

微信公众号：电子课本大全

器 材

杨，加拿大杨，月季，菊花，大叶黄杨等的枝条；木箱或塑料筐（下方带流水孔）；盛水托盘；土壤；修枝剪；小铁锹；矿泉水瓶。

过 程

注意不要在同一棵植物上剪取太多的枝条，要保证树木的正常生长！

1. 选择插穗。插穗的长度因树种的不同而有所差异，实验时要求的插穗是具有2个以上的节、有芽、穗长5~7厘米、直径1~1.5厘米、植物上1年生的中部枝条。

2. 处理插穗。用修枝剪将枝条的上端剪平，每一枝条要留3~4个芽，带少数叶片。下端要削成斜面，这样在扦插后可增加吸收水分的面积，以促进枝条成活。



图1-55 扦插实验

3. 将适量的土壤放入木箱或塑料筐中，用小铁锹松土。

4. 将插穗插入土壤中，浇适量的水，罩上透明塑料袋，并注意保持土壤湿润。

5. 在随后的管理中应适时浇水，每天早晚揭开塑料袋通气10分钟。一星期后，插穗开始生长时，撤去塑料袋。但要注意继续保持土壤的湿润。

讨 论

1. 插穗为什么只能带少量的叶？

2. 通过实验，总结应选择怎样的枝条作为扦插用的插穗。

3. 探究植物扦插成功的关键因素，如不同长度的插穗对扦插的影响或植物不同年份的枝条扦插成功的情况等。

科学·技术·社会·环境

植物组织培养

组织培养是植物无性生殖的一种方法。它可以用一株植物的组织，甚至一个细胞，在无菌条件下，放在含有全面营养成分的培养基上培育出与原来的植物基本相同的新个体。



图1-56 植物的组织培养

微信公众号：电子课本大全

组织培养除了新个体能保持亲本的优良性状外，还具有亲本利用率高等优点。它可以利用一株植物的组织或细胞繁殖大量相同的植物，而且组织培养的适用范围比营养繁殖广，木本植物和草本植物都可以进行组织培养。所以，组织培养已被广泛应用在花卉栽培和园艺中。

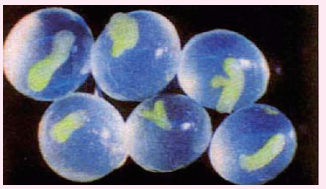


图1-57　人工种子

通过组织培养技术，人们可把植物组织细胞培养成在形态及生理上与天然种子胚相似的胚状体，然后将它包埋于有一定营养成分（人工胚乳）和保护功能的介质（人工种皮）中，形成人工种子。与天然种子相比，人工种子具有不受季节限制，方便贮藏和运输，可加入天然种子中没有的、且有利于植物生长的成分等优点。

通过组织培养技术，可以实现稀有植物和较高经济价值作物的快速繁殖。我国近年来已获得成功的有甘蔗、月季、菊花、无籽西瓜、栎树、山楂、猕猴桃、雪松、铁皮石斛等。

练习

1. 传粉是指雄蕊中的花粉散落出来，落在 _____ 上的过程，可分为 _____ 和 _____。在自然界中，比较普遍的传粉方式为 _____。
2. 果实是由 _____ 发育而成的，种子是由 _____ 发育而成的，果皮是由 _____ 发育而成的，胚是由 _____ 发育而成的。
3. 做两个植物营养繁殖的小实验：

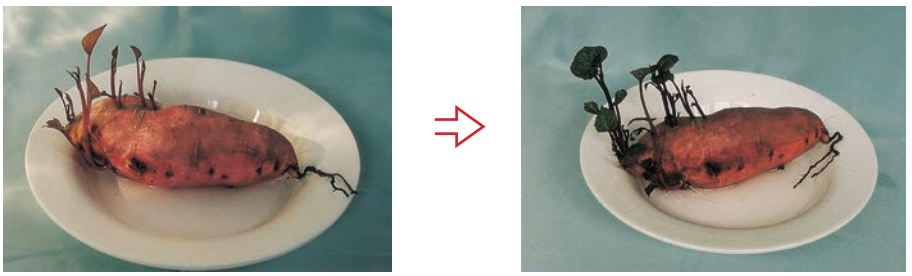


图1-58　番薯的生长

（1）把一块或一个番薯放在碗中，加水，使块根下端浸在水中（约 2 厘米）。观察番薯发芽、生出茎和叶的时间与状况，并做好观察记录。

微信公众号：电子课本大全

(2) 取一个马铃薯块茎，把它切成小块，使每块马铃薯都带 1~2 个芽眼。然后，芽眼朝上，把马铃薯小块埋入潮湿疏松的土壤中。观察马铃薯发芽及生长的过程，并做好观察记录。

表 1-4　记录表

	第　天	第　天	第　天	第　天	第　天	第　天
番薯芽和叶的生长情况						
马铃薯芽和叶的生长情况						

第6节　细菌和真菌的繁殖

如果食物储存不当，就会变味或发臭。到底是什么使食物变味或发臭的呢？如果将发霉的面包块放在培养皿中，用放大镜仔细观察它们的表面，你会看到什么？

细　菌

食物变味或发臭通常是由单细胞生物——细菌（bacteria）引起的。细菌的个体十分微小，绝大多数细菌的直径只有 0.5~5 微米，因此用放大镜看不到单个的细菌。但是我们可以看到细菌大量繁殖后形成的细菌团，即菌落（colony）。图 1-59 中的小点点就是一个个菌落。

一个菌落约有百万个细菌。

如果在显微镜下观察细菌，就会发现细菌细胞有三种基本形态：球状、杆状、螺旋状。根据细菌形态的不同，可将细菌分为球菌、杆菌和螺旋菌三大类。



图1-59　细菌菌落

微信公众号：电子课本大全

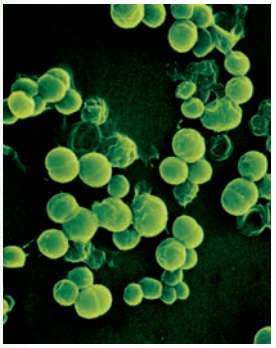


图1-60　球菌



图1-61　杆菌

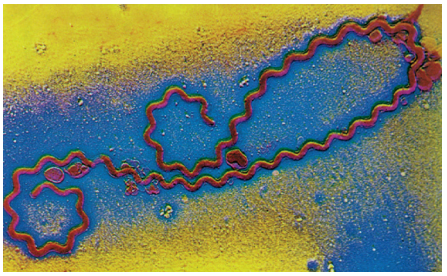


图1-62　螺旋菌

观察细菌的结构需要借助高倍光学显微镜或电子显微镜。细菌细胞有细胞壁、细胞膜和细胞质等结构，但看不到成形的细胞核。像细菌这样没有细胞核的细胞称为原核细胞。有的细菌细胞外有鞭毛，能帮助细菌自由移动；有的细菌细胞壁外有荚膜，有保护细菌的作用。

细菌细胞内无叶绿体，一般要依赖有机物生活。

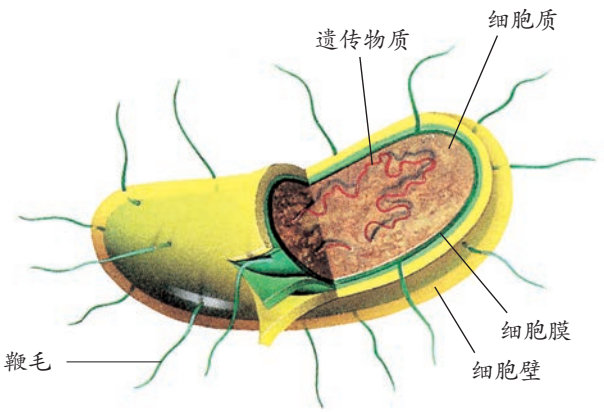


图1-63　细菌的结构

读图

细菌是通过 _____ 进行繁殖的。细菌的这种生殖方式属于 _____（填“有性”或“无性”）生殖。

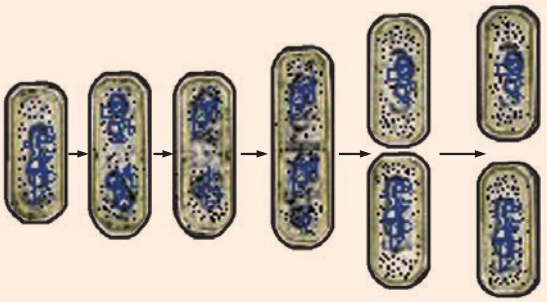


图1-64　细菌的分裂生殖示意图

细菌分裂开始时，首先会复制它的遗传物质，然后细胞一分为二，两套一样的遗传物质随之平均分配到两个细胞中。细菌的繁殖能力非常强，如大肠杆菌在适宜条件下，每 20分钟左右便可分裂一次，如果始终保持这样的

微信公众号：电子课本大全

繁殖速度，一个细菌在48小时内，其后代个体数将达到无法想象的数量。

细菌的种类很多，广泛分布于空气、水、土壤、动植物的体表和体内等处，几乎无所不在。

细菌对人类既有益又有害。例如，人体内有多种有益于健康的细菌，如人体肠胃中的嗜酸乳杆菌；一些食品的制造也离不开细菌，如泡菜、酱油、醋等食品的生产；有些细菌能分解动植物的尸体，在自然界的物质循环中起着十分重要的作用；一些细菌用于生产药品，可以大大降低生产成本，如用经基因重组的大肠杆菌生产胰岛素。但也有少数种类的细菌对人类有害，如肺结核、炭疽病、鼠疫、霍乱等多种疾病都是由细菌引起的。



巴斯德——近代微生物学的奠基人

有些食物不能用高温加热（如牛奶），否则会影响它们的营养价值和味道。我们可快速将它们加热至一定温度（一般为60℃～85℃），持续一段时间，然后迅速冷却。这样既能杀死食物中的大部分微生物，又能保持食物原有的味道，这种加热法叫做巴氏消毒法。这是由法国科学家巴斯德（Louis Pasteur）发明的一种消毒法，至今仍在广泛使用。

巴斯德通过大量的实验和论证，有力地支持了细菌学说，创立了近代微生物学。巴斯德还善于解决实际问题，其中以发明预防接种的方法最为闻名。他相继研究出针对狂犬病、炭疽病和鸡霍乱等疾病的预防接种方法，为人类有效预防疾病作出了杰出贡献。

“意志、工作、成功，是人生的三大要素。意志将为你打开事业的大门；工作是入室的路径；这条路径的尽头，有个成功来庆贺你努力的结果……”这是巴斯德的一段至理名言。

真　菌

使面包发霉的是霉菌。霉菌与细菌一样，依赖现成的有机物生活。但在细胞结构上，它与植物细胞相似，有细胞核，属于真菌（fungus）。

真菌的细胞与植物、动物细胞一样都有细胞核，属于真核细胞。一般按细胞组成，可将真菌



图1-65　发霉的面包

微信公众号：电子课本大全

分为单细胞真菌和多细胞真菌。真菌种类繁多，已经记载的真菌约有 10万种，如用于酿酒、制作面包的酵母菌，引起食物霉变的霉菌，可食用的蘑菇、香菇、金针菇等食用菌等。

酵母菌是一类常见的单细胞真菌，在自然界中种类较多，分布很广，其细胞形态通常为圆形、卵圆形或椭圆形，比细菌的个体要大得多。

读图



酵母菌的细胞结构主要包括 _____、_____、_____ 和 _____ 等，酵母菌的生殖方式主要是 _____。

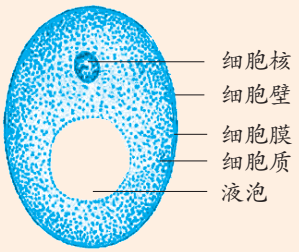


图1-66　酵母菌的结构

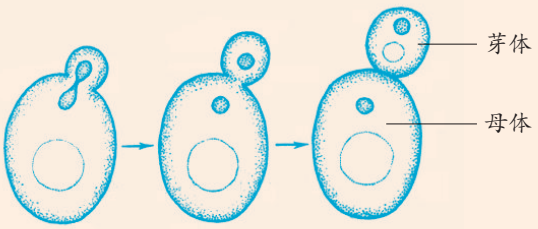


图1-67　酵母菌的出芽繁殖

酵母菌与人类的关系十分密切，现在仍被广泛应用于发面、酿酒等。它是人类较早应用的真菌。考古研究发现，我国在 8000多年前就开始酿酒了，是世界上较早酿酒的国家之一。

活动

1. 制备面团：取活性干酵母半匙倒入 50毫升温水（30℃左右）中，充分溶化后，分批加到 100克面粉中，边加边用手搅动，充分揉捏面粉形成面团 A。另取 50毫升温水（30℃左右），分批加到 100克面粉中，充分揉捏面粉形成面团 B，作为对照。

2. 面团发酵：将面团 A 和 B 分别置于 2个相同的碗中，盖上保鲜膜，于温暖环境中静置 50分钟左右。拿出 2个面团，观察它们的变化分别是 _____。各撕下一小片，观察面团内部的变化有 _____。

3. 面团发生的变化与酵母菌的关系是 _____。你还想利用此面团来研究与酵母菌相关的问题是 _____。

在潮湿温暖的环境中，食物、水果、衣物等很多物品上会长出一些肉

微信公众号：电子课本大全

眼可见的绒毛状、絮状或蛛网状的菌丝体，那就是霉菌。常见的霉菌有根霉、青霉和曲霉等。

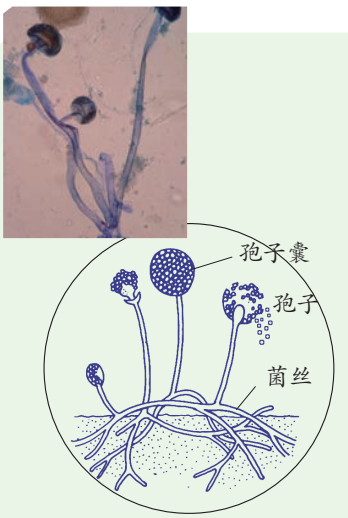


图1-68　根霉

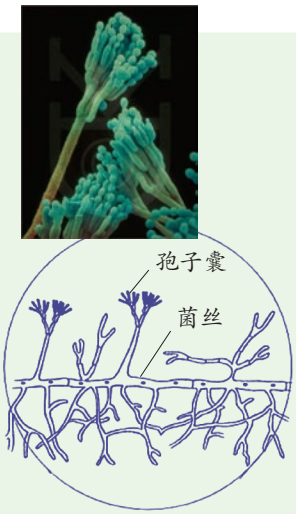


图1-69　青霉

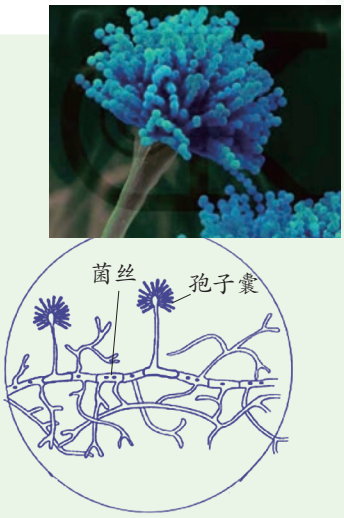


图1-70　曲霉

霉菌有着极强的繁殖能力，在自然界中，霉菌主要依靠菌丝的顶端产生孢子进行繁殖。霉菌的孢子数量特别多，体形特别小，每个孢子在适宜的条件下都能长成新的个体。

在工农业生产中，一些霉菌常被广泛应用于酿酒、制酱、发酵食品等，还可用于有机酸、抗生素等药物的生产。但是也有些霉菌是病原菌，会危害人、动物和植物的健康。

还有一些真菌可以食用，如香菇、蘑菇、金针菇、木耳等，人们称它们为食用菌。食用菌味道鲜美，营养丰富，是人们十分喜爱的美味佳肴。除上述的食用菌外，你还知道哪些食用菌？

注意：有些野生的大型真菌毒性很大，不可随意采摘食用。


图1-71　凤尾菇


图1-72　金针菇


图1-73　香菇

微信公众号：电子课本大全

食用菌主要也是通过产生孢子的方式进行繁殖的。



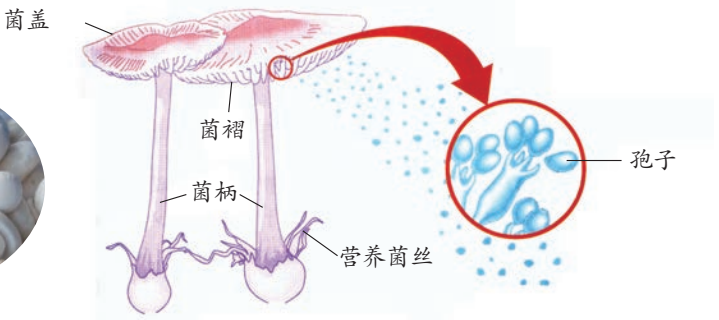


图1-74　蘑菇的孢子生殖

活动

将蘑菇的菌盖平放在白纸上，让菌褶向下，盖上倒扣的玻璃杯。隔两三天后揭开玻璃杯，拿起蘑菇，在白纸上可以看到 _____。

细菌和真菌属于人们常称的微生物。它们不仅在自然界的物质循环中起着重要的作用，而且与人类的生活和生产也密不可分。

科学·技术·社会·环境

食物的保存

微生物几乎无处不在，为避免食物变质，必须设法防止或减慢微生物的生长。其主要方法有：



图1-75　干藏法：去掉食物中的水分



图1-76　冷藏法：低温环境可减缓微生物生长的速度



图1-77　真空保存法：抽出包装袋中的空气，使食物与空气隔绝



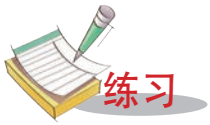
醋大蒜



咸肉

图1-78　腌制法：用糖、盐、酱油、醋等腌制食品

微信公众号：电子课本大全



1. 在细胞结构上，真菌细胞不同于细菌细胞的是具有 _____。
2. 细菌常以 _____ 方式繁殖，酵母菌常以 _____ 方式繁殖，多细胞真菌常以产生 _____ 的方式繁殖。
3. 结合具体实例，说说细菌、真菌与人类生活的利弊关系。

微信公众号：电子课本大全



1. 动物的一生要经历出生、生长发育、生殖、衰老、死亡等生长时期。

2. 男性的主要生殖器官是睾丸，能产生精子和分泌雄性激素；女性的主要生殖器官是卵巢，能产生卵细胞和分泌雌性激素。

3. 人的受精卵是新生命的起点。受精卵主要在母体的子宫内完成胚胎发育。在子宫内，胚胎通过脐带和胎盘与母体进行物质交换。

4. 青春期以生殖器官的发育和成熟为主要特征，是人的生理成熟和心理发展的重要时期，要重视青春期的身心健康。

5. 动物的生殖方式多种多样。有性生殖是通过精子和卵细胞结合而产生新个体的。无性生殖是由母体直接产生新个体。

6. 被子植物的生长从种子萌发开始。种子里的胚是新植物的幼体。种子里的营养物质主要储存在子叶或胚乳中。

7. 种子萌发需要水、空气和适宜的温度。芽的萌发与幼苗生长有密切的关系。

8. 花的主要结构是雌蕊和雄蕊，它们分别提供卵细胞和精子。

9. 被子植物经过开花、传粉、受精等过程，最后由受精卵发育成胚，胚珠发育成种子，子房发育成果实。

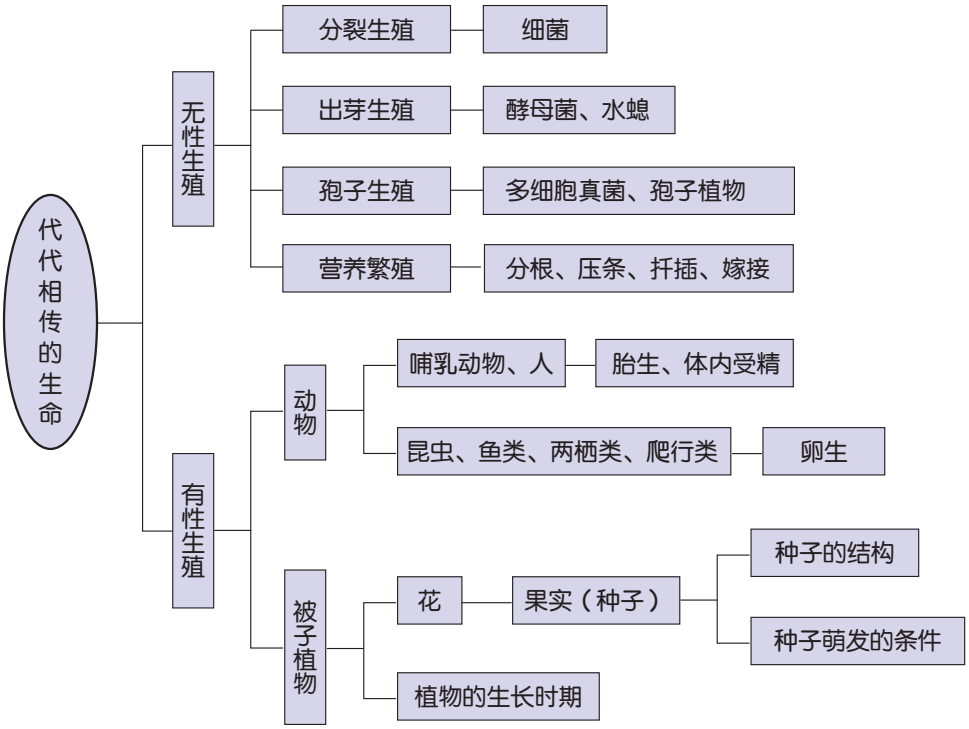
10. 植物的一生与动物一样，也要经历不同的生长时期。

11. 植物的生殖方式有有性生殖和无性生殖两种类型。营养繁殖是生产上常用的无性繁殖方法。

12. 细菌是原核细胞，常进行分裂生殖。真菌主要有酵母菌、霉菌和食用菌等，酵母菌常进行出芽生殖，而霉菌和食用菌通过产生孢子进行生殖。

微信公众号：电子课本大全

13. 本章知识结构图：



微信公众号：电子课本大全

第2章 对环境的察觉

鲜花吐芬芳，杨柳抚脸颊；泉水响叮咚，乐曲绕山梁……此情此景，令人心旷神怡。“眼睛把人带进了世界，耳朵把世界带给了人”，这诗句高度赞美了人体的感觉器官。

那么，我们身体中有哪些感觉器官？它们具有怎样的感觉功能？它们是怎样感觉周围环境的呢？如果失去了感觉，我们的生活将会怎样？



微信公众号：电子课本大全

第1节 感觉世界

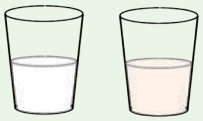
桂花飘香时节，在教室里我们就能知道校园里的桂花开了；妈妈呼唤你时，隔着墙你也能判断出是妈妈在叫你……无论我们在何处，都会对周围世界产生各种感觉。

人的感觉

下面是日常生活中遇到的一些情景。在这些情景中，人们会用身体的哪个或哪些部位来辨别？试写出用到的身体部位，以及你的感觉。

活动

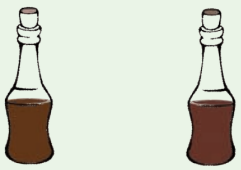




哪杯是牛奶？哪杯是豆浆？
用 _____ 感觉，产生的感觉是 _____。



哪种乐器发出的声音更优美？
用 _____ 感觉，产生的感觉是 _____。



哪瓶是米醋？哪瓶是酱油？
用 _____ 感觉，产生的感觉是 _____。



哪杯是热的？哪杯是冷的？
用 _____ 感觉，产生的感觉是 _____。



苹果甜还是橘子甜？
用 _____ 感觉，产生的感觉是 _____。

图2-1 人的感觉

微信公众号：电子课本大全

人有各种不同的感觉器官，它们是人类了解和认识世界的“窗口”。例如，人们用眼来感受光，用耳来感受声音，用鼻来感受气味……人的感觉器官和感受器感受到环境的刺激时会发出信息，信息沿着神经传到大脑，大脑作出分析，产生视觉、听觉、味觉、嗅觉和皮肤感觉等相应的感觉。

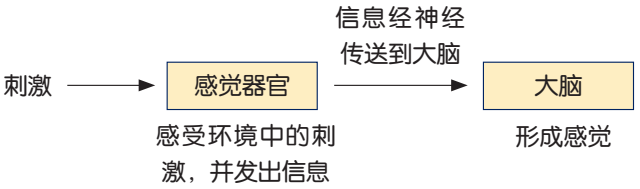


图2-2　感觉的产生

人们的感觉会受到酒精、药物等的影响。酒精会影响人们的反应时间，有些药物会影响人们的神经系统，尤其是大脑。



图2-3　交警正利用酒精测试仪测量司机呼出气体的酒精含量

科学·技术·社会·环境

喝酒后不能驾车

酒精对人感觉的影响会因年龄、健康状况等因素而有所不同。人们很难准确预计饮用多少酒精才会影响感觉和判断能力，因此，最安全的做法是驾车前不喝酒。

我国公安部门规定，车辆驾驶人员血液中的酒精含量大于或者等于 20 毫克 /100 毫升，小于 80 毫克 /100 毫升的为“酒后驾车”；车辆驾驶人员血液中的酒精含量大于或者等于 80 毫克 /100 毫升的为“醉酒驾车”。我们要珍爱生命，严禁酒后驾车。

皮肤和皮肤的感觉

皮肤内分布着多种感受器。你知道它们能感受外部环境中的哪些信息？

活动

1. 两个同学一组完成活动。先请同伴闭上双眼，拿出一个物体让他触摸，并请同伴说出所触摸物体的形状、大小、冷热、软硬以及粗糙还是光滑。

2. 再请同伴闭上双眼，用两支铅笔分别轻轻地点在他的手背、手臂、手指等处，观察到同伴 _____ 的感觉最敏感。

3. 和同伴交换角色，重复上述步骤，看看自己的反应。

微信公众号：电子课本大全

皮肤是人体最大的器官，皮肤内的不同感受器能分别感受触觉、痛觉和冷热觉等。

各个部位的皮肤对各种刺激的敏感程度是不同的。例如，触摸一般用指尖，因为这个部位的触觉神经末梢比较集中；要测试病人额上的温度，一般用手背，因为手背上的神经末梢对热比较敏感。



图2-4　盲人用触觉“阅读”盲文

思考与讨论

如果某人丧失了对冷热的感觉能力，这将对他（她）的生活产生什么影响？

皮肤除了作为感觉器官感受外界的刺激外，还有很多重要的功能，如防止身体水分散失、排汗散热、保护身体免受细菌入侵等。

鼻和嗅觉

人们常用鼻来感觉各种物体的气味。那么，人们是如何闻到气味的呢？

读图

根据图示，说说人是如何闻到蛋糕香味的。

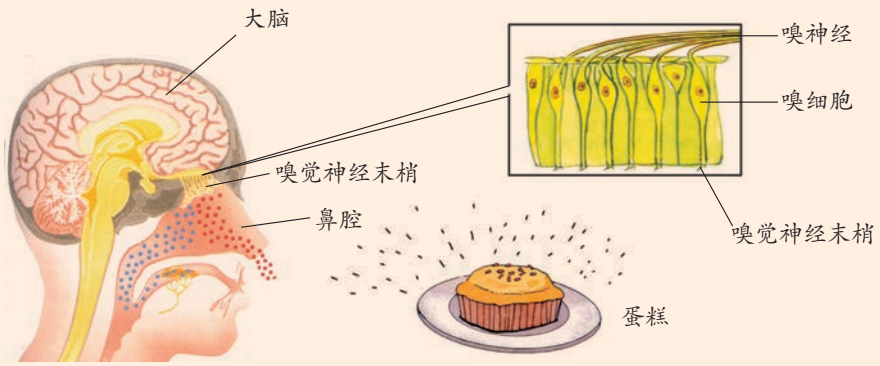


图2-5　用鼻闻蛋糕的香味

蛋糕中的化学物质扩散到空气中，当人呼吸的时候，这些化学物质进入鼻腔，并溶于鼻腔内的黏液中，刺激嗅觉神经末梢（嗅觉感受器）产生信息，信息通过嗅神经传到大脑，产生蛋糕香味的感觉。这就是形成嗅觉的过程。

微信公众号：电子课本大全

读图

人的嗅觉有什么特点呢?



“时间长了，腥臭味闻不出来了。”这是由于大脑嗅觉中枢适应的缘故。

不同动物的嗅觉敏感程度差异很大。



孩子的嗅觉往往要比他们的父母灵敏得多。随着年龄的增长，他们的嗅觉也会逐渐减弱。





动物对不同气味的敏感程度也不同。

图2-6　嗅觉的特点

嗅觉不仅帮助人们闻到食物的香味，还能够帮助人们避开危险。例如，嗅到煤气泄漏出来的气味，可以发现煤气泄漏了，从而及时采取防止煤气中毒的措施。

微信公众号：电子课本大全

舌和味觉

人们常用舌来感觉食物的味道。那么，人们是如何品尝到食物的味道的呢？

活动

对着一面镜子，仔细观察自己舌头表面的形态特征。

舌头表面大约有1万个微小的味蕾。

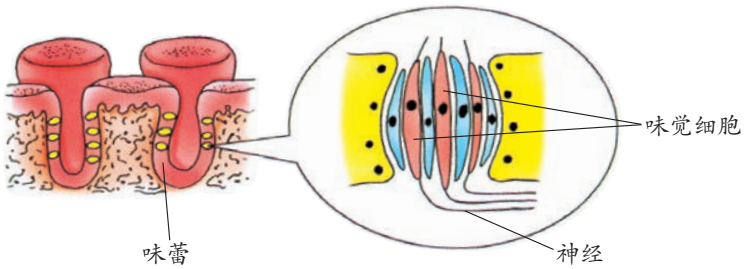


图2-7　味蕾的结构

舌的表面布满了许多小凸点，小凸点里有许多味蕾，味蕾里有许多味觉细胞，能感受各种不同物质的刺激，尤其对液态物质的刺激特别敏感。

当食物进入口腔内，食物中的一些化学物质刺激味觉细胞，味觉信息通过神经传到大脑而产生味觉。

味觉主要可以分为酸味、甜味、咸味、苦味、鲜味等。舌能够感受这些味觉。

麻、辣、涩等味觉是人对多种刺激综合后产生的感觉。

思考与讨论

人在感冒时，嗅觉的灵敏度降低了，味觉的灵敏度有时也会减弱。这说明了什么？

随着年龄的增长，舌上功能正常的味蕾数目逐渐减少，味觉的敏感性也随之下降。你能解释年龄大的人一般都喜欢吃味道较浓的食物吗？

微信公众号：电子课本大全

练习

1. 你用什么方法来感觉和辨别以下物质？

表 2-1　记录表

物　质	所用的感觉器官与方法
粗沙和细沙	
茶和咖啡	
糖和盐	
金属块和木块	
红色花和黄色花	

2. 人如果没有痛觉，对身体是有害还是有益？为什么？
3. 图 2-8 中的同学在嗅橙子的同时吃苹果，会产生(　　)。
   A. 苹果味
   B. 橙子味
   C. 无味
   D. 苹果和橙子混合的味道
4. 通过网络或图书馆查阅资料，比较动物嗅觉的敏感程度。人类能利用这些动物做些什么？

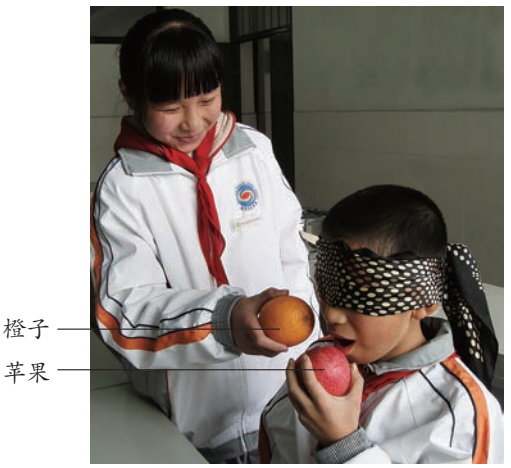


图2-8　感觉实验

微信公众号：电子课本大全

第2节 声音的产生和传播

树叶沙沙，鸟鸣啾啾；流水潺潺，琴声瑟瑟……天籁之声给人以享受；可尖锐的汽笛声，轰鸣的飞机声，却让人们焦躁不安。那么，各种声音是怎么产生的？又是如何传播的？为什么不同的声音会对人产生不同的影响？

声音的产生

物体发声的现象真是太多了。请向同学们说说生活中的一些发声现象。

活动

1. 一根橡皮筋，一个笔套，一根钢尺，试着使它们发出声音。

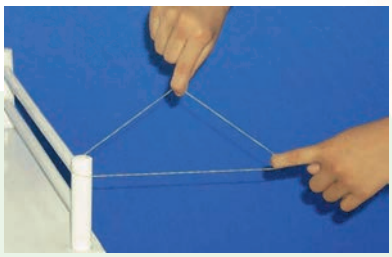


图2-9 橡皮筋发声



图2-10 手指轻轻放在喉咙发声处

2. 将手指轻轻放在喉咙发声处，讲话时声带在振动吗？找一找，我们身体的哪些部位会振动而产生声音？

3. 总结物体发声时的共同特征：_____。

声音是由物体的振动产生的。说话时，声带在振动；树叶沙沙响，树叶在振动；琴声瑟瑟，弦在振动。我们把正在发声的物体叫做声源（source of sound）。固体、液体和气体都能发声，都可以作为声源。

思考与讨论

蝉又名知了。自古以来，人们对蝉最感兴趣的莫过于它的鸣声。你知道蝉是怎样发声的吗？



图2-11 蝉

微信公众号：电子课本大全

声音的传播

假如你专心地听，便会听到一些物体振动所发出的声音。那么，声音是怎样传到人耳的呢？

活动

1. 把两张课桌紧紧地挨在一起。一个同学轻敲桌面，另一个同学把耳紧贴在另一张桌面上倾听，能听到敲击声吗？_____。

将两张桌子离开一个小缝，重复以上实验，这时也能听到敲击声吗？_____。

2. 将两块铁块放在玻璃缸的水中互相撞击，你能听到撞击声吗？_____。



图2-12　在水中敲击铁块

通过实验，我们知道了声音可以在固体和液体中传播。那么，声音在空气中可以传播吗？

活动

1. 将一只小电铃放在密封的玻璃罩内，接通电源使电铃发声，逐渐抽出玻璃罩内的空气，听听声音有什么变化。

2. 再让空气逐渐进入玻璃罩内，声音又有什么变化？



图2-13　声音在空气中传播

声音也可以在气体中传播，但不能在真空中传播。声音的传播需要物质，科学上把这样的物质叫做介质（medium）。

空气是传播声音的介质。我们周围充满着空气，它使人们能够听到各种奇妙的声音。月球上没有空气，航天员们面对面大喊也听不见声音，他们只能通过无线电设施进行交流。

思考与讨论

我们在观看科幻电影时，经常会看到这样的场景：太空中有飞行器发生了爆炸，附近飞行器里的人立即看到并听到了爆炸。你认为这个场景合理吗？

提示：太空中没有空气。

微信公众号：电子课本大全

活动

1. 在两个纸杯底各钻一个小孔，将一根长棉绳的两端分别穿过两个杯底的小孔，再将绳端绕在一根火柴上，并用胶带纸将火柴粘在杯底上，这样，一个“土电话”就制成了。

2. 两个同学各拿一个纸杯，相隔一定距离站立，使棉绳刚好拉紧。当一个同学对着纸杯讲话时，另一个同学将纸杯罩在耳朵上，这时能听到同学的说话声音吗？_____。

使用时要将绳子拉紧。





图2-14　土电话

声　波

声音能够在固体、液体和气体中传播。你知道声音是以什么形式在介质中传播的吗？

活动

1. 在水槽中加入水，放上一个软木塞。然后用铅笔不断轻触水面，水面上就会形成一圈一圈的水波，向外传播。水槽中的软木塞会怎样运动？

2. 将一支点燃的蜡烛放在喇叭的前方，当喇叭中发出较强的声音时，观察烛焰的摇晃情况。



图2-15　水面波



图2-16　声音传播的形式

微信公众号：电子课本大全

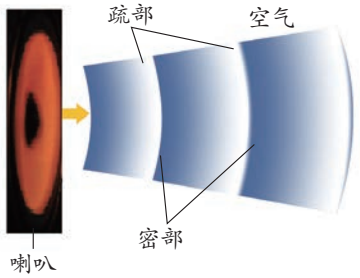


图2-17　声音在空气中疏密相间的波动

与水波的传播相似，声音在空气中也是以波的方式向远处传播的。当喇叭的振动面向外侧运动时，压缩邻近的空气，使这部分空气变密；当喇叭的振动面向内侧运动时，这部分空气变疏。振动面的不断振动，空气中就形成疏密相间的波，向远处传播。因此，声音也是一种波，我们把它叫做声波（sound wave）。

声波有广泛的用途，如科学家用声波来探测海水深度等。

声音传播的快慢

声音在不同的介质和温度下，传播的快慢是不同的。声音在气体中传播最慢，在固体中传播最快。在15℃的空气中，声音每秒传播340米，气温每升高1℃，每秒传播的距离约增加0.6米。

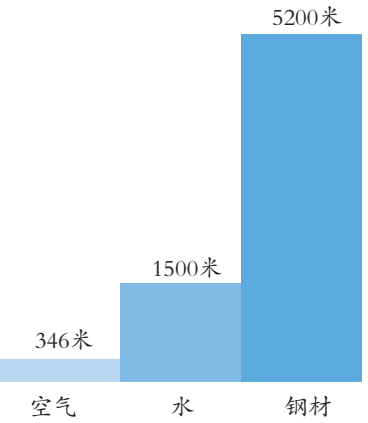


图2-18　声音在不同介质（25℃）中每秒传播的距离

思考与讨论

1. 对着山崖高声喊叫，我们会听到什么？查阅资料，尝试解释原因。
2. 如何估测声音在空气中的传播速度？

练习

1. 声音是由发声体的_____而产生的。物体的_____停止，发声也就停止。
2. 耳朵贴在足够长铁管的一端，让另一个人轻轻敲一下铁管的另一端，你会听到几声敲打的声音？为什么？
3. 百米赛跑时，假如终点的记时员在听见起跑的枪声后才开始记时，他记录下来的成绩准确吗？为什么？

微信公众号：电子课本大全

第3节 耳和听觉

“五星红旗迎风飘扬，胜利歌声多么响亮……”嘹亮的歌声催人奋进；“鹅鹅鹅，曲项向天歌……”熟悉的诗句将我们带回美丽的童年。那么，我们是怎样听到这些声音的呢？

耳的结构与听觉的形成

耳是人的听觉器官，有了它，我们才能感受世界上的各种声音。

读图

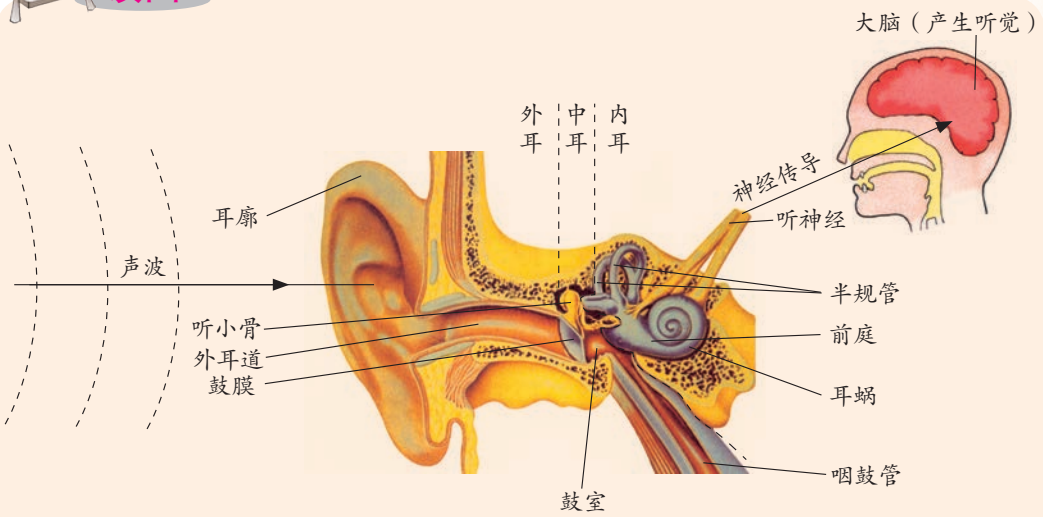


图2-19 耳的结构

外耳包括 _____、_____ 。中耳包括鼓膜、鼓室和咽鼓管。内耳包括 _____、_____、_____ 。

外界传来的声音经过耳廓收集，进入外耳道后便会撞击鼓膜，使其产生振动。鼓膜的振动会带动位于鼓室内的听小骨振动，听小骨把声音放大后再传入耳蜗。耳蜗的外形像一个蜗牛壳，里面充满了液体和听觉感受器。当声音传至内耳时，耳蜗内的液体也会产生振动，听觉感受器便把这一信息沿听神经传到脑部，形成听觉，我们就听到了声音。

咽鼓管连通鼓室和咽部，使鼓膜内外空气压力保持平衡，从而使鼓膜能正常振动。

微信公众号：电子课本大全

听觉通常会随年龄的增大而越来越不灵敏。助听器能帮助很多听觉不灵敏的人提高听力。但是，有些人由于听觉器官某一部分受了损伤，即使用助听器也很难再听到声音了。人们把这种状况叫做失聪。



图2-20　助听器

思考与讨论

1. 根据听觉的形成过程，谈谈引起听觉障碍的原因可能有哪些。
2. 遇到巨大声响时，应迅速捂紧双耳或张嘴，这是为什么？

耳还有保持身体平衡的作用，因为内耳中有感受头部位置变动的感受器。感受器过于敏感的人，在受到过长或过强的刺激时，会出现头晕、恶心、呕吐、出汗、流涎等症状，这就是通常所说的晕车、晕船和航空病。

声音的特性

人们听到的各种声音中，有的听起来调子高，有的听起来调子低。声音的高低叫做音调（pitch）。音调的高低是由什么决定的呢？

活动

1. 拿一把塑料尺，让它从木梳的齿上划过，一次快些，一次慢些，你能辨别它们发出声音的差别吗？



图2-21　塑料尺划过木梳

2. 将一根钢尺压紧在桌面上，用手拨动其伸出桌外的一端。改变钢尺伸出桌面的长度，重复上述实验。仔细观察钢尺的振动快慢，听听它发出的声音，你发现了什么？钢尺伸出不同的长度，发出的声音有什么不同？





图2-22　钢尺的振动

看仔细哦！哪种情况振动得快？

微信公众号：电子课本大全

声音音调的高低与发声物体振动的快慢有关，物体振动得越快，发出的音调就越高。

物体每秒内振动的次数叫做频率（frequency）。物体振动得越快，频率就越大，音调就越高。因此频率是描述物体振动快慢的量，它决定着声音音调的高低。频率的单位是赫兹（hertz），简称赫。

活动

取一套音叉。每支音叉上刻有一个数据，表示该音叉所产生的声音的频率。试利用不同的音叉产生不同频率的声音。听一听，频率越大的音叉，发出的声音音调是否越高？



图2-23　音叉

儿童说话的音调一般比成年人高，女人的音调一般比男人的高。人的发声频率大约在65赫到1100赫之间。人唱歌时，C调“**1**”（“do”）的频率是262赫，D调“**1**”（“do”）的频率是294赫。

思考与讨论

1. 一只蜜蜂飞过耳边时，我们能听到它飞翔时所发出的声音。可是一只蝴蝶飞过耳边时，我们却听不见。这是为什么？

2. 吉他手演奏吉他时，他是如何改变吉他发出的音调的？



图2-24　蜜蜂与蝴蝶飞翔的声音

人对高音和低音的听觉是有一定限度的，大多数人能够听到的声音频率范围为20~20000赫。表2-2列出了人和一些动物能够听到和发出的声音的频率范围。

表2-2　各种动物的听觉和发声的频率范围

	听觉频率（赫）	发声频率（赫）		听觉频率（赫）	发声频率（赫）
人	20~20000	65~1100	蝙蝠	1000~120000	10000~150000
狗	15~50000	450~1800	蛾	3000~150000	
猫	60~65000	760~1500	海豚	150~150000	7000~120000

微信公众号：电子课本大全

我们把高于20000赫的声音叫做超声，低于20赫的声音叫做次声。一般人是听不到超声和次声的，但一些动物却能听到。蝙蝠在飞翔时会发出超声波，并通过接收碰到猎物后返回的超声波，来辨别猎物的方位及距离。大象可以利用次声波进行交流。



图2-25　蝙蝠利用超声波捕食



图2-26　大象用次声波交流

医生利用超声波扫描可以得到人体内部各器官的图像，以获得人体内部病变的准确信息，确诊病情，然后采取相应的治疗措施。超声波仪器也可用来检查孕妇腹中胎儿的发育情况：医生用一个小小的探头在胎儿所在的位置慢慢移动，探头会发出超声波，超声波接收仪接收并测量反射回来的超声波，通过处理后就会形成一幅超声波扫描图。医生就可以在屏幕上观察胎儿发育的情况。



图2-27　用超声波检查胎儿的发育情况



图2-28　用超声波清洗眼镜

日常用品也越来越多地使用超声波，如超声波清洗器、超声波牙刷等。

声音的强弱叫做响度（loudness）。响度是人们对声音强弱的主观感觉。那么，决定声音响度的因素是什么呢？

微信公众号：电子课本大全

活动

1. 在鼓面上撒些小纸屑，先轻轻地敲鼓，观察小纸屑的振动幅度。然后用力敲鼓，观察小纸屑的振动幅度。从中可以发现声音的强弱跟声源振动幅度有什么关系吗？

2. 在离鼓较近处听鼓声与离鼓较远处听鼓声有什么区别？



图2-29　鼓声与振动

对于同一声源发出的声音，其响度与声源的振动幅度有关，跟人距离声源的远近有关。声源的振动幅度越大，声音的响度越大；距离声源越远，声音越分散，声音的响度也就越小。但不同的人对声音的感觉是不同的。

在声学上，人们通常用分贝作为单位来计量声音的强弱。分贝的符号为 dB。0 dB 是人刚能听到的最微弱的声音，30～40 dB 是较为理想的安静环境，70 dB 会干扰人们谈话、影响工作效率，长时间处于大于 100 dB 的环境中对耳的听力会造成损伤，大于 120 dB 的声音则会导致耳疼痛，甚至会造成永久性听觉障碍而听不到任何声音。

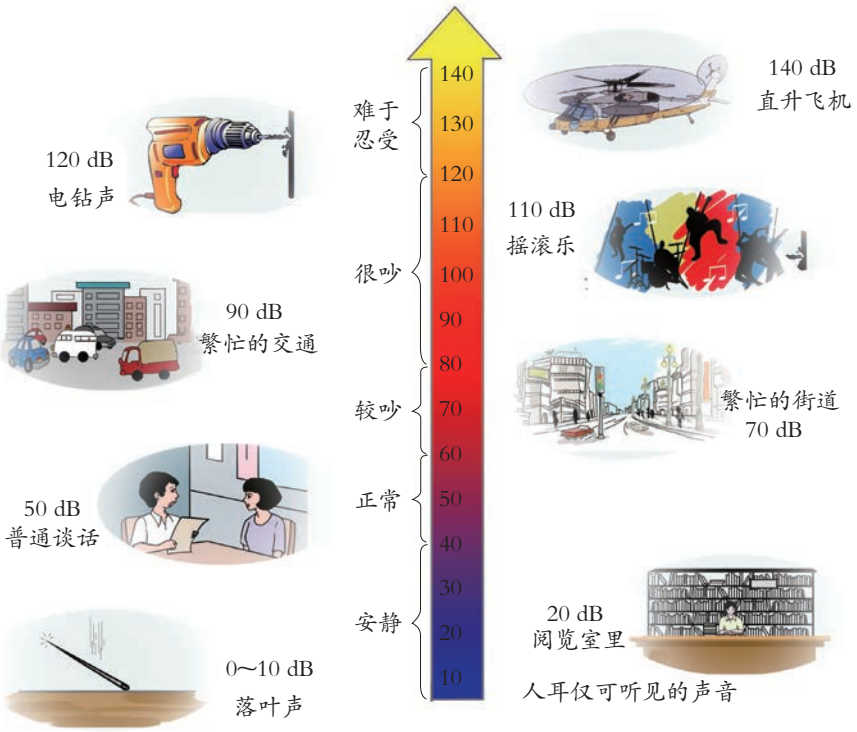
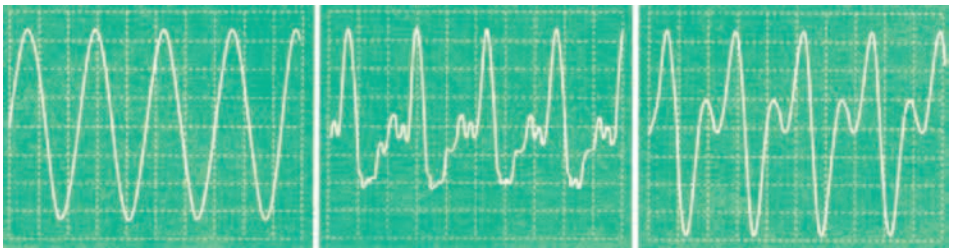


图2-30　几种声源的分贝数

微信公众号：电子课本大全

在许多同学同时讲话时，即使没有看到人，我们也可以分辨出每个同学的声音。不同的乐器同时演奏时，即使它们发出的响度与音调相同，仅凭听觉我们也可以把它们区分开来。这表明声音还有一个十分重要的特征，那就是音色（musical quality）。音色反映了声音的品质与特色。

不同发声体的材料、结构不同，发出的音色就不同，人对声音的感觉也就不一样。借助示波器，可以观察到音色不同的声音的波形。图 2-31 是不同乐器发出的音调相同的声音的波形，如都发出 C 调的“**1**”（dou），比较各个波形有何异同。



音叉　　钢琴　　长笛

图2-31　不同乐器的声音的波形图

人们常常将响度、音调和音色叫做声音的三要素。



阅读

乐　器

弦乐器：吉他、二胡、提琴等弦乐器都是通过弦的振动而发声的。短而细的弦振动的频率高，发出声音的音调就高。长而粗的弦振动的频率低，发出声音的音调就低。演奏者演奏时，通过手指在弦上不同位置的按压来改变弦振动的频率，从而改变音调高低。弦的振动幅度越大，发出的声音越响。

管乐器：有铜管乐器和木管乐器之分。小号和长号等铜管乐器，演奏者对着乐器的吹口吹气，使乐器内空气柱振动，通过按压活瓣或移动拉管来调整空气柱的长度，从而改变发出声音的音调。长笛等木管乐器，演奏时管子中的空气柱会发生振动而发声，演奏者通过堵住和放开特定的音孔改变空气柱的长度，从而使长笛产生不同的音调。空气柱越长，音调就越低。

打击乐器：鼓、锣等打击乐器受到打击时发生振动而产生声音。鼓皮张得越紧，打击时振动得就越快，音调就越高。击鼓的力量越大，鼓皮振动的幅度就越大，声音就越响。

微信公众号：电子课本大全

噪声污染

自然界中有各种声音。清脆的鸟鸣声、悠扬的乐器声、悦耳的歌声等往往使人感觉轻松愉快，我们把这类声音叫做乐音（musical sound）；马路上的嘈杂声、飞机的轰鸣声等往往使人烦躁不安，我们把这类声音叫做噪声（noise）。



图2-32　噪声

从环境保护的角度来看，凡影响人们正常工作、生活和休息的声音都是噪声。例如你在学习时，邻居发出的优美的音乐对你来说也是噪声。噪声妨碍人们的生活、工作与学习，有害健康，被列为国际公害。世界上许多国家都通过立法颁布了噪声污染标准。我国政府规定，工厂和工地的噪声不能超过85～90 dB。居民居住区的噪声，白天不能超过50 dB，夜间不能超过40 dB。

思考与讨论

除了下图中的措施外，控制噪声污染的有效措施还有哪些？



图2-33　交通繁忙地区禁按喇叭



图2-34　高架路上安装隔音屏

微信公众号：电子课本大全



阅读

我国古代在声学方面取得的成就

我国古代在声学方面有着辉煌的成就。1973年，浙江余姚河姆渡地区出土一批文物，其中有大量完整的骨哨和骨笛，至今仍能吹奏出和谐的旋律。据测定，这批文物是新石器时代的制品，距今已有7000多年。这表明我国人民在史前时期对声学就有深刻的认识。到3000多年前的商代，人们已能系统地掌握乐器的制造方法和相应的乐律规律等，能制造弦乐器和管乐器，以及钟磬等打击乐器。例如，近代出土的编钟是由一系列大小不同的钟组成的，能敲出高低不一而和谐的音调。我国古代对乐律的研究比西方早得多。

我国古代工匠在建筑声学技术方面也有丰富的经验。例如，北方城镇中传统的四合院建筑，对于隔离喧闹的生活噪声是很有效的。又如北京天坛的回音壁，巧妙地利用声的反射和聚焦现象，使声音能沿着环形壁面传播很远，并且在回音壁中心的三音石附近能清晰地分辨出三次回声。这个奇特的建筑声学设计，是天坛引起人们浓厚旅游兴趣的原因之一。



练习

1. 下列方法中能保护听觉的是(　　)。
   A. 经常到高分贝的歌厅去
   B. 使用耳机时调高音量
   C. 经常用硬物探入外耳道清理耳垢
   D. 在非常嘈杂的环境中工作时佩戴防护耳罩
2. 会场里的扩音设备是用来(　　)。
   A. 增大声音的响度　　B. 提高声音的音调
   C. 改变声音的音色　　D. 加大声音的速度
3. 如果小号和单簧管发出的声音的音调和响度都相同，那么你能通过声音的什么特性来区别它们?
4. 制作一件乐器。如在8只相同的空瓶子里倒入不同量的水，带到班里进行演奏，看谁制作的乐器好，谁演奏得好，并选出两件作品，完成表2-3。

微信公众号：电子课本大全

表 2-3　记录表

乐器名	制作材料	发音部件	响度调节方法	音调调节方法

5. 调查校园或你家周围的噪声情况，分析校园或你家周围受噪声影响的程度，并提出应该采取什么样的控制措施。写出简要的调查报告，和同学进行交流。

第4节　光和颜色

蓝天丽日，白云悠悠，鲜花遍布草地，有红的、黄的、紫的、白的……大自然用它的各种色彩陶冶着我们的情操。为什么世界如此色彩斑斓？

光　源

太阳给我们带来了光明，色彩斑斓的霓虹灯把城市的夜景装扮得如此美丽，令人心旷神怡。那么，在我们的周围有哪些物体能发光？

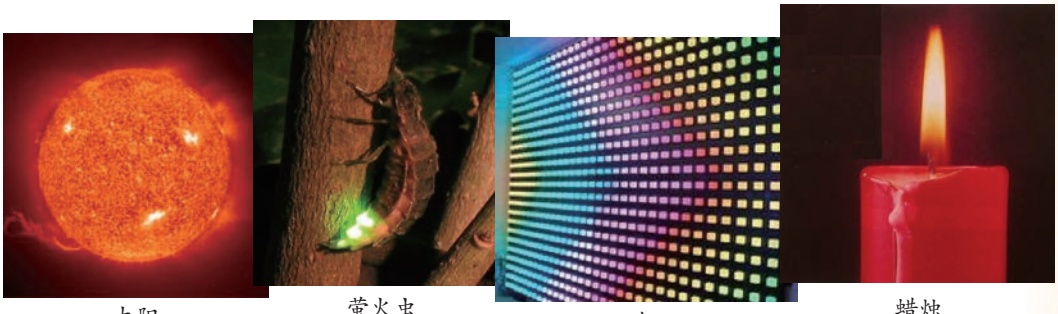


图2-35　发光的物体

太阳、电灯等物体会发光，一些生物（如萤火虫、发光的水母等）也会发光。这些自身会发光的物体叫做光源。

光的传播

光源发出的光能在空气、水、玻璃等物质中传播，它的传播路线是怎样的？

微信公众号：电子课本大全

活动

1. 将一束激光射到空气中，观察激光在空气中传播的路径。

2. 将一束激光射到水中，观察激光在水中传播的路径。

3. 将一束激光射到玻璃中，观察激光在玻璃中传播的路径。

实验时，请不要把激光对着人的眼睛，以免损伤眼睛。

从这些实验可以得出：光在同一种均匀物质中是沿直线传播的。

为了形象地表示光的传播情况，我们常用一条带箭头的直线表示光的传播路线和方向。这样的线叫做光线。

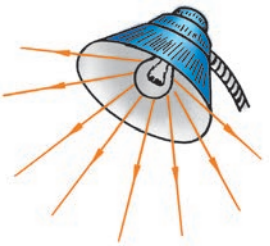


图2-36　灯光的光线

思考与讨论

用步枪瞄准射击时，当眼睛看到瞄准点、准星尖和缺口三者重合时，就认为三者处于同一直线上，这是什么道理？





图2-37　步枪瞄准

活动

1. 取几张硬纸片，用小刀在纸片上刻出各种不同形状（三角形、正方形、菱形、梯形等）的小孔，小孔大小约为1厘米，把刻有小孔的纸片放在阳光下，观察阳光通过不同形状的小孔后在地面上形成的光斑形状。

2. 再取一张硬纸片，用小刀在纸片上刻出正方形的大孔，大孔大小约为5厘米，把刻有大孔的纸片放在阳光下，观察阳光通过大孔后在地面上形成的光斑形状。另取一张硬纸片把正方形的大孔遮去一部分，观察阳光通过变小的孔在地面上



图2-38　小孔实验

微信公众号：电子课本大全

形成的光斑形状。移动纸片减小孔的大小，直到阳光通过孔在地面上形成圆形的光斑为止。

3. 通过活动，你得出了什么结论？

地面上的圆形光斑就是太阳经过小孔而成的像。在茂密的树林里，地面上的一些圆形光斑也是太阳通过树叶间隙而成的像。小孔成像现象说明光在均匀物质中是沿直线传播的。

光　速

光在不同物质中传播的快慢是不同的。在真空中光的传播最快，每秒达 3×10^5 千米。

光在介质中的传播速度都小于真空中的传播速度。光在空气中传播的速度比在真空中稍小一点，因此，我们可以近似认为空气中的光速也为 3×10^5 千米 / 秒。

光在水中的传播速度约为真空中的 3/4，光在玻璃中的传播速度比在水中的传播速度更小。

光在一年时间里传播的距离约等于 9.46×10^{12} 千米，这个距离叫做 1 光年。天文学上常用光年来计量天体之间的距离。

光的色散

雨过天晴，有时天空会出现美丽的彩虹，你知道它是怎样形成的吗？



图2-39　彩虹

微信公众号：电子课本大全

活动

让一束太阳光照射到三棱镜上，这束光通过三棱镜后会产生什么现象？



图2-40　光线通过三棱镜

上述实验表明：白光是由多种色光混合而成的。我们把不能再分解的光叫做单色光，由单色光混合而成的光叫做复色光。

早在1666年，英国物理学家牛顿（Isaac Newton）就做过这样的实验：他让太阳光穿过一条狭缝，射到三棱镜上，从棱镜另一侧的白纸屏上可以看到一条彩色的光带，彩色光带中的颜色是按红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫的顺序排列的，从而发现了光的色散现象。

活动

在盛有水的脸盆里斜着放一面镜子，然后，试着把太阳光反射到纸上。不断地调整镜子的角度，在某一个角度上你可以观察到七色的光。这是因为水和镜子能把光分解成七种颜色，再通过镜子反射出去的缘故。



图2-41　太阳光的色散

物体的颜色

我们周围是一个五彩缤纷的世界。你也许会思考这样一个问题：物体为什么会五颜六色？

微信公众号：电子课本大全

活动

让太阳光透过纸板的圆孔，照到白纸上，先后将红、蓝、绿三种透明的塑料薄膜蒙在纸板的圆孔上，你在白纸上会看到：红色的塑料薄膜通过的光呈_____色（说明只通过了_____光）；蓝色的塑料薄膜通过的光呈_____色（说明只通过了_____光）；绿色的塑料薄膜通过的光呈_____色（说明只通过了_____光）。

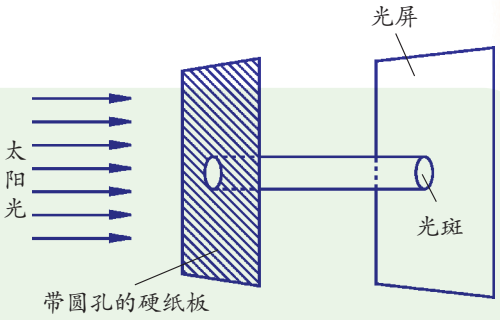


图2-42　透明体的颜色

我们看到物体的原因是眼睛接收到了物体反射出来的光。白色的物体能反射所有照射在它表面的光，眼睛接收到的是含有各种色光的混合光，因此感觉是“白色”的。相反，黑色物体是因为它吸收了所有照射在它表面的光，眼睛接收不到来自它的反射光，因此，感觉是“黑色”的。

物体呈现各种色彩也是因为它能反射不同颜色的光。例如，呈红色的物体是因为它只反射（或透过）红色光，而其他颜色的光几乎都被吸收了。当只用一束绿光（或其他非红色的光）照射呈现红色的物体时，物体便会呈现黑色。



图2-43　加上蓝色滤光镜后拍摄得到的照片

思考与讨论

1. 为什么窗玻璃看上去一般是透明的？
2. 商场里买的衣服，回到家一看可能会与你在商场中看到的颜色不一样。那是为什么？

人们发现，红、绿、蓝三种色光混合能够产生各种色彩，因此把红、绿、蓝三种色光叫做光的三原色。彩色电视机画面上丰富的色彩就是由光的三原色混合而成的。

不同颜色的颜料混合也能够产生各种不同的色彩。那么，你知道吗，颜料的三原色是什么？问问喜欢绘画的人，找出答案。



图2-44　光的三原色

微信公众号：电子课本大全

阅读

植物叶子的颜色

植物的叶子看上去大多是绿色的，这是因为植物叶子中含有的叶绿素对绿光反射能力强，所以我们看到的植物叶子大多呈绿色。但有些植物到了秋天，叶的颜色会发生变化，由绿色变成黄色或红色。原来植物叶里除了含有叶绿素以外，还含有橙黄色的胡萝卜素和黄色的叶黄素。到了秋天，叶绿素受气温下降等因素的影响而分解，而胡萝卜素和叶黄素则比较稳定，终于在秋天“重见天日”了。

看不见的光

我们可以用遥控器来调节电视机播放的节目。当按下遥控器的按键时，遥控器发出一种人们看不见的光——红外线（infra-red rays）。红外线具有热效应，在光的色散实验中，如果将温度计放在彩色光带的红光外侧时，温度计的示数会上升。



图2-45　红外线电视遥控器

太阳的热主要是通过红外线的形式传送到地球上的。自然界的所有物体都在不停地向外辐射红外线。物体的温度越高，辐射的红外线就越强。红外线探测器、红外线照相机、红外线夜视仪等都是利用红外线的强弱来识别不同温度的物体。


图2-46　响尾蛇

某些动物（如响尾蛇）是靠红外线来捕食的，响尾蛇在眼和鼻孔之间有热能的灵敏感受器，可用来测定周围动物的准确位置而捕获猎物。人们模仿响尾蛇制成了一种红外制导导弹，导弹上的红外装置可以引导导弹追踪热的目标，对其进行有效攻击。

微信公众号：电子课本大全

把人民币放在验钞机上，我们会看到人民币上有在日光下看不到的文字。这是因为人民币上有用荧光物质印的字，验钞机会发出一种人们看不见的光——紫外线，紫外线能使荧光物质发光，从而使我们看到它。



图2-47　紫外线验钞机

紫外线能杀死微生物，常被人们用来消毒灭菌。照射适量的紫外线，有助于人体健康，但照射过量的紫外线，会使人皮肤变黑，诱发皮肤癌。

自然界中的紫外线主要来源于太阳。在距地面 20～25 千米的大气中，集中了地球上大多数的臭氧，这就是臭氧层。臭氧层对保护地球上的生命以及调节地球的气候都具有极为重要的作用，它吸收大部分来自太阳的紫外线，使地球上的生物免受大量紫外线的照射。

练习

1. 在太阳光的照射下，人在地面上的影子为什么早晚长、中午短？试画图说明。
2. 1987年，天文学家发现了一颗超新星，命名为 1987A 超新星。该星爆炸发生于被观察到之前大约 1.63×10^5 年，也就是说它爆炸发出的光经过 1.63×10^5 年才到达地球，则该星距地球约 _____ 千米。
3. 高压钠蒸气灯的效率非常高，它们发出的主要是偏红的黄光。如果将这种灯作为小区的路灯，那么晚上在这个小区路面上停放的蓝色车辆看上去是什么颜色的？为什么？

第5节　光的反射和折射

山倒映在湖水中，一阵风吹过，波光粼粼；鱼在清澈的水里游动，我们可以看得很清楚。这些景象与光的反射和折射有关。

微信公众号：电子课本大全

光的反射

活动

1. 在桌面上放一面平面镜，将激光笔（或其他光源）发出的光束射到平面镜上，观察光传播方向的变化情况。

2. 试着移动平面镜，你能否使激光射到教室里不同位置的物体上？

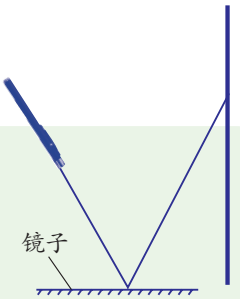


图2-48　光的反射

实验表明：光射到物体表面上时，有一部分光会被物体表面反射回来，这种现象叫做光的反射（reflection）。

上述实验中，激光束的路径可用图 2-49 来表示。图中 *AO* 叫做入射光线，*OB* 叫做反射光线，从入射点 *O* 引出的一条垂直于平面镜的直线 *ON* 叫做法线。入射光线 *AO* 跟法线 *ON* 的夹角 α 叫做入射角，反射光线 *OB* 跟法线 *ON* 的夹角 β 叫做反射角。

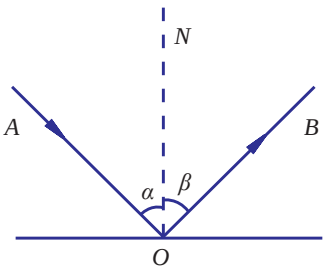


图2-49　激光笔光束的路径

那么，入射光线与反射光线有什么关系呢？

活动

1. 把一面平面镜 *M* 放在水平桌面上，再把一块硬纸板竖直地立在平面镜上，纸板由可以绕 *ON* 折转的 *E*、*F* 两块板组成，纸板上的直线 *ON* 垂直于镜面。

2. 使 *E*、*F* 两板面处于同一平面内，让一束光贴着纸板沿着某一个角度射到 *O* 点，经过平面镜的反射，沿着另一个方向射出，在纸板上用红色笔描出入射光和反射光的径迹。

3. 改变光束的入射方向，重做两次。换用其他颜色的笔描出入射光和反射光的径迹。

4. 将 *F* 板绕 *ON* 前后转动，在 *F* 板上还能看到反射光吗？这一现象说明了什么？

5. 取下硬纸板，用量角器量出入射角和反射角，记录在表 2-4 中。

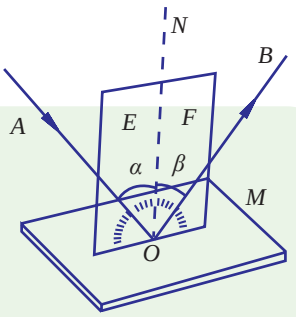


图2-50　光的反射

微信公众号：电子课本大全

表 2-4　记录表

	第 1 次	第 2 次	第 3 次
入射角			
反射角			

6. 关于光的反射，你能得出什么结论？

在反射现象中，入射光线、反射光线、法线在同一平面内；反射光线和入射光线分居法线的两侧；反射角等于入射角。这就是光的反射定律。

若使入射光线逆着原反射光线的方向射到平面镜上，此时的反射光线会怎样？动手做一做。如果得到的反射光恰巧是逆着原入射光线方向射出，这就说明一个重要的原理——光路具有可逆性。

当我们从平面镜里看见别人眼睛时，别人也可以从平面镜里看见我们的眼睛。是这样吗？请试一试。

思考与讨论

一束太阳光斜射到平面镜的表面，在平面镜的另一侧可看到耀眼的亮光；如果太阳光斜射到粗糙的白纸表面，则无论从哪个方向观察，都看不到耀眼的亮光。这是什么原因？

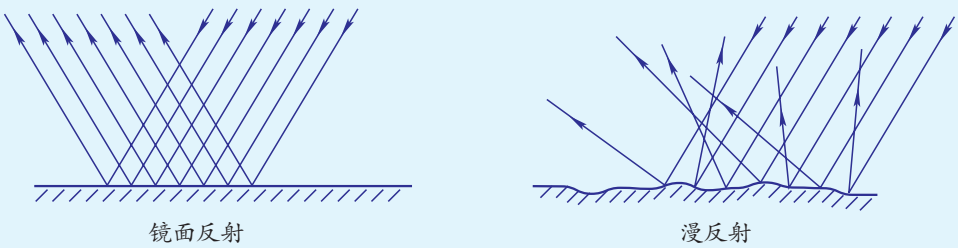


图2-51　光的反射与漫反射

原来，平面镜的表面很光滑，射到平面镜表面上的阳光发生镜面反射，而白纸的表面看上去虽然很平，但实际上是凹凸不平的，凹凸不平的纸面把射来的阳光向四面八方反射，这种反射叫做漫反射。

我们的眼睛能从不同的方向看到周围不发光的物体，就是因为光照在物体表面发生漫反射的缘故。

平 面 镜

我们平时使用的镜子的表面是平的，叫做平面镜。利用平面镜可以看到镜子里有一个跟你一样的“人”，镜子里的那个“人”就是你的像。

微信公众号：电子课本大全

探究

平面镜成像规律

对着平面镜照自己的时候，我们在平面镜里所成的像的大小、位置跟我们自己的大小、所处的位置有什么关系？下面让我们用一块玻璃板作为平面镜来探究平面镜的成像规律。

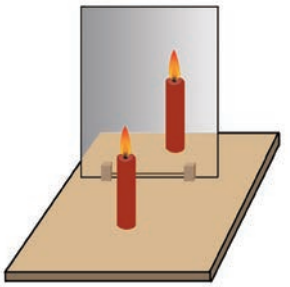


图2-52　探究平面镜成像

1. 设计实验和进行实验：

在桌面上铺一张白纸，将一块玻璃板竖立在纸上，在纸上记下玻璃板的位置。选取两支大小相同的蜡烛，把一支蜡烛点燃放在玻璃板的前面，看一看玻璃板后面有没有蜡烛的像。_____。再拿另一支没有点燃的蜡烛，竖立着在玻璃板后面移动，直到看上去它跟前面那支蜡烛的像完全重合为止。这个位置就是点燃的蜡烛所成像的位置。用笔在纸上记下这两个位置。实验中，你观察到的蜡烛的像与蜡烛的大小是否相同？_____。

移动点燃的蜡烛到另一个位置，重做上面的实验。

用直线把每次实验中的蜡烛和它的像的位置连起来，用刻度尺测量出它们到玻璃板的距离，并加以比较。

2. 实验数据记录：将实验数据记录在表 2-5 中。

表 2-5　记录表

	蜡烛到平面镜的距离	蜡烛的像到平面镜的距离
第 1 次		
第 2 次		

3. 分析与论证：蜡烛所成像的位置和蜡烛的位置有什么关系？它们的大小有什么关系？

通过以上的探究，我们可以得到：平面镜所成像的大小与物体的大小相等；像与物体到平面镜的距离相等。

在平面镜前点燃一支蜡烛，平面镜后面并没有点燃的蜡烛，但我们却看到平面镜后好像有点燃的蜡烛，这是为什么？原来，蜡烛火焰向四处发光，一部分光经过平面镜反射后进入我们的眼睛，产生视觉，我们感到这些光好像是从蜡烛的像上发出的，而实际上像并没有发出光，因此，这样的像称为虚像（virtual image）。

微信公众号：电子课本大全

平面镜所成的像与物相对平面镜具有对称性，因此我们可以用对称法作出平面镜中的像。

活动

如图 2-53，*AB* 表示平面镜前面的物体，请根据平面镜成像的对称性，作出 *AB* 在平面镜中的像 *A′ B′* 。

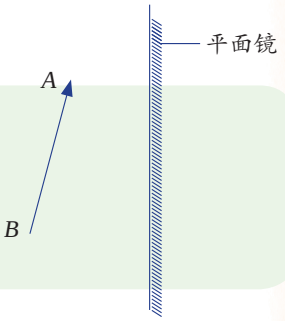
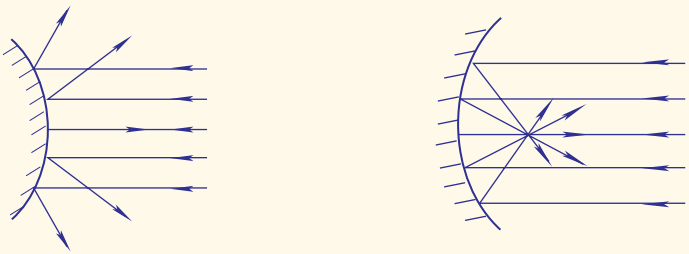


图2-53　平面镜成像作图

阅读

凸面镜和凹面镜

除了平面镜外，生活中也常见到凸面镜和凹面镜，如汽车的后视镜是凸面镜，手电筒的反光装置则相当于凹面镜。凸面镜与凹面镜反射光线时各有什么特点呢？



凸面镜的发散作用　　凹面镜的会聚作用

图2-54　光的发散和会聚

如果将一束平行光分别照在凸面镜和凹面镜上，凸面镜使平行光束发散，凹面镜使平行光束会聚。

人们利用凸面镜可以扩大视野，如汽车驾驶室两侧的反光镜；利用凹面镜可以聚光，如用凹面镜制成太阳灶。

光的折射

将一根筷子斜放在装有水的杯子里，从上面往下看，筷子发生了什么变化？这是为什么？



图2-55　光的折射

微信公众号：电子课本大全

活动

1. 让一束光通过玻璃槽盖子上的狭缝斜射到水面，光进入水中时，其传播方向会发生变化吗？_____。

在图 2-56 中，PQ 是空气和水的分界面，O 点是一束光的入射点，AO 是入射光线，NN' 是通过 O 点的法线，$\angle AON$（即 α）为入射角，OC 是进入水中传播的折射光线，折射光线跟法线的夹角 $\angle CON'$（即 γ）叫做折射角。

改变入射角 α 的大小，比较每一次入射角 α 和折射角 γ 的大小以及折射角 γ 随入射角 α 的变化情况，你能得出什么结论？如果让光垂直射向水面，进入水中的光线又会怎样？_____。

2. 把水换成玻璃砖，如图 2-57，重新做这个实验。

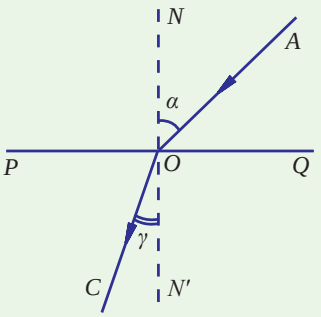


图2-56　光的折射角

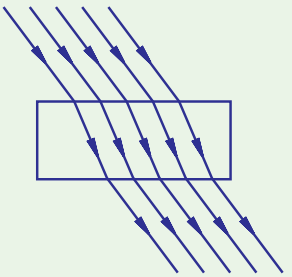


图2-57　光的折射

光从一种介质斜射到另一种介质时，传播方向会发生偏折，这种现象叫做光的折射（refraction）。光从空气斜射入水或玻璃中时，折射光线向法线偏折，折射角小于入射角。入射角增大时，折射角也增大。光垂直射到水或玻璃中时，折射光线与入射光线在同一直线上。

这就是光由空气射向水和玻璃中时折射的规律。

思考与讨论

光在折射时，光路也具有可逆性。如果有一束光从水中斜射入空气中时，折射光线将怎样偏离？请比较折射角与入射角的大小。

微信公众号：电子课本大全

如图 2-58 所示，从上方看水、玻璃等透明介质中的物体，我们感到物体的位置要比实际的位置高一些，这是光的折射引起的。

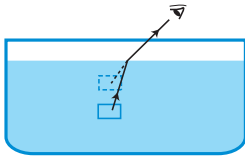


图2-58　人在水面上看物体

阅读

海市蜃楼

在沙漠或海面上常能看到海市蜃楼现象。海市蜃楼是一种由光在不均匀物质中传播时发生弯折而产生的现象。在炎热的夏天，当你乘坐的车辆行驶在被晒得很热的公路上时，突然看到远处的路面上有一片水洼，水中倒映出周围的树木和车辆，可是当你靠近那里时，却发现水洼无影无踪了！你所看到的就是海市蜃楼现象。酷热的路面使得路面上方空气的温度升高，造成越靠近路面的空气越热，使得远处路面射向你的光线渐渐向上弯折，这些光线进入你的眼睛，你逆着光线的方向看去，就感到看见了远处路面下的物体。



图2-59　海市蜃楼景象

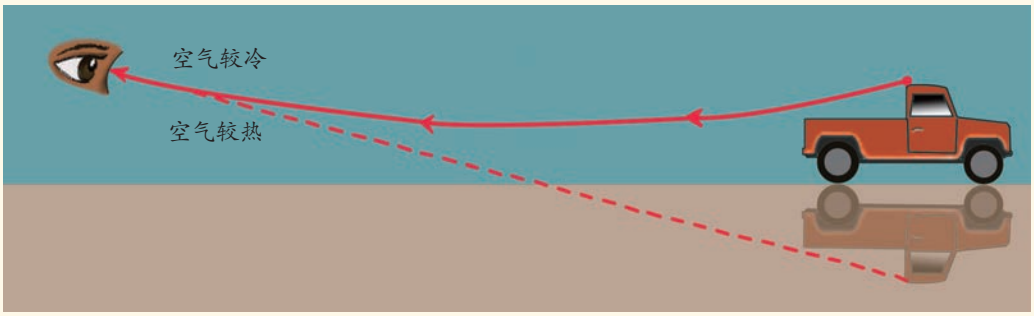


图2-60　海市蜃楼的成因

微信公众号：电子课本大全

科学·技术·社会·环境

光污染

光污染比较常见的是眩光。例如，汽车夜间行驶的车头灯光、电焊产生的强光会使人的视力瞬间下降。大城市高层建筑的玻璃幕墙会产生很强烈的镜面反射，使局部地区气温升高，同时强烈的反射光使人双目难睁，影响车辆行驶和行人的安全。

练习

1. 如图 2-61，光线与镜面成 35° 角射在平面镜上时，入射角是多少？试画出反射光线，标出入射角和反射角。

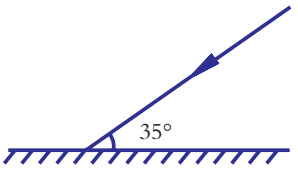


图2-61　光路图一

2. 用久了的黑板常会因“反光”而看不清上面的字，这是为什么？怎样才能使黑板不“反光”？
3. 如果你要通过平面镜从头到脚看到自己完整的像，平面镜必须至少要有你身高一半的高度。请画出光路图，表示出这块平面镜的成像过程。
4. 在图 2-62 中，标出入射光线、反射光线和折射光线，并标出光线的传播方向。

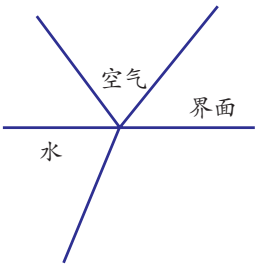


图2-62　光路图二



图2-63　看硬币

5. 陶瓷茶杯底部放有一枚硬币，人移动到某一位置时看不见硬币（如图 2-63 甲），往茶杯中倒入一些水后，又能够看见硬币了（如图 2-63 乙）。请解释造成“看不见”和“又看见了”的原因。

微信公众号：电子课本大全

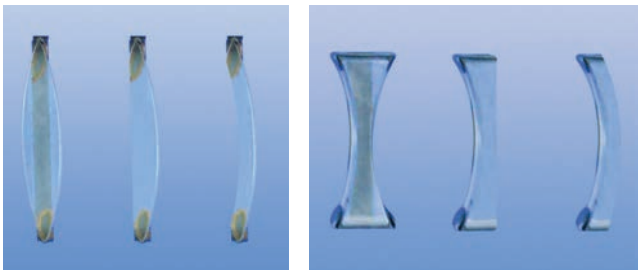
第6节 透镜和视觉

令人流连忘返的自然风光，我们喜欢用相机把它拍摄下来。你知道吗？我们的眼睛也有这样的成像功能。让我们一起走入透镜和视觉的世界吧！

透　镜

眼睛近视的同学需要配戴近视眼镜，眼睛远视的老年人需要配戴远视眼镜。近视眼镜和远视眼镜的镜片都是透镜（lens）。透镜也广泛地应用在放大镜、显微镜、望远镜等常见的光学仪器中。

仔细观察远视眼镜和近视眼镜的镜片，我们会发现不同镜片的中间和边缘厚薄是不一样的。远视眼镜镜片中间厚、边缘薄，这类透镜叫做凸透镜（convex lenses）。近视眼镜镜片中间薄、边缘厚，这类透镜叫做凹透镜（concave lenses）。图 2-64是常见的两类透镜：凸透镜和凹透镜。



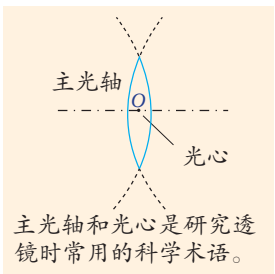


图2-64　凸透镜与凹透镜

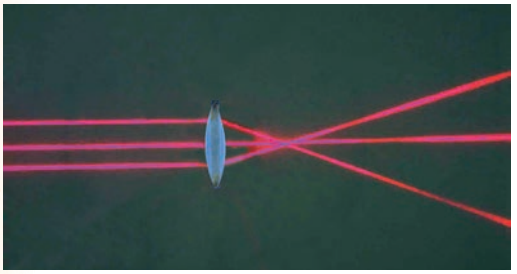
活动

1. 让凸透镜正对着太阳光，拿一张白纸在它的另一侧来回移动，直到纸上的光斑变得最小、最亮。测出这个光斑到凸透镜的距离：_____。

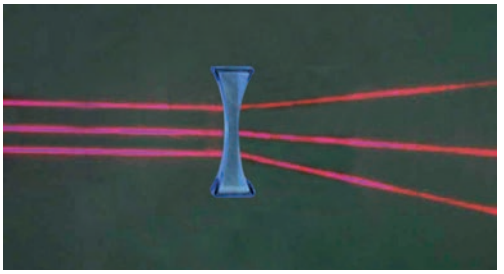
2. 换用凹透镜再做上面的实验，纸上还能得到最小、最亮的光斑吗？_____。

凸透镜对光有会聚作用。凸透镜能使平行于主光轴的光会聚于一点，这一点叫做凸透镜的焦点（focus），焦点到凸透镜光心的距离叫做焦距（focal length）。而凹透镜对光有发散作用。

微信公众号：电子课本大全



平行光经过凸透镜折射后会聚于一点



平行光经过凹透镜折射后会向外发散

图2-65　凸透镜的会聚与凹透镜的发散

思考与讨论

你能用冰和阳光来取火吗？

活动

在桌上放一块凸透镜，在凸透镜的一侧点燃一支蜡烛，调节蜡烛与凸透镜的距离，使蜡烛在光屏上得到倒立的像。

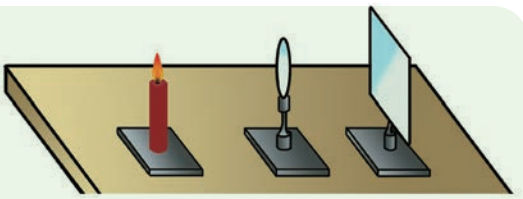


图2-66　凸透镜成像

可见，凸透镜能使物体成像。这个像能呈现在光屏上，它是由实际光线会聚而成的，这样的像叫做实像（real image）。

我们把物体到凸透镜的距离叫做物距（u）（subject distance），像到凸透镜的距离叫做像距（v）（image distance）。

探究

凸透镜成像规律

通过上面的活动，我们知道凸透镜能够成倒立的实像，并且这个像和蜡烛分别位于凸透镜的两侧。我们以前用放大镜观察过蜗牛，其实放大镜也是凸透镜。通过放大镜，我们能够看到一个正立、放大的像，而这个像与蜗牛都位于凸透镜的同一侧。那么，物体经凸透镜所成的像有什么规律可循？下面让我们通过实验来探究凸透镜成像的规律。

1. 提出问题：

物体经凸透镜所成像的大小、正倒跟物体的位置有什么关系？

2. 建立猜想：

物体经凸透镜所成像的大小、正倒可能跟物体与凸透镜的距离有关。

微信公众号：电子课本大全

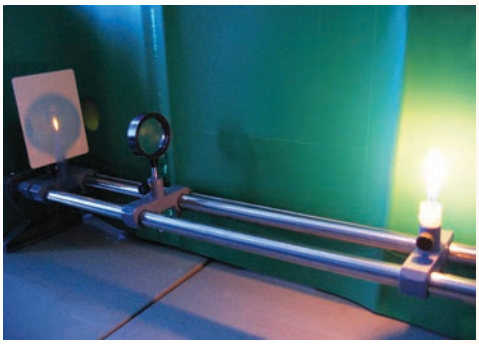


图2-67　凸透镜成像探究

3. 设计实验和进行实验：

选择1块凸透镜，在阳光下或利用平行光源测出凸透镜的焦距 f =____厘米。用1支蜡烛作物体，研究蜡烛所成的像；用1块白色硬纸板做光屏，来承接蜡烛的像。

把蜡烛、凸透镜和光屏依次放在成像装置上，调节它们的高低使它们的中心大致处于同一高度。想一想，为什么要这样做？

点燃蜡烛，把蜡烛放在离凸透镜尽量远的位置上，调整光屏到凸透镜的距离，使蜡烛在屏上成一个清晰的像。然后将蜡烛逐次移近凸透镜，每次都需要调整光屏到凸透镜的距离，使蜡烛在屏上成一个清晰的像。观察像的大小、正倒是如何随物距的减小而变化的。

当烛焰在光屏上成倒立、缩小的像时，测量并记录物距和像距。

当烛焰在光屏上成倒立、等大的像时，测量并记录物距和像距。

当烛焰在光屏上成倒立、放大的像时，测量并记录物距和像距。

当通过凸透镜能观察到蜡烛正立、放大的像时，测量并记录这时的物距。试一试，这个像能成在光屏上吗？

4. 记录实验数据：

将测量的结果记录在表2-6中。

表2-6　记录表

像的性质	实验次数	物距（厘米）	像距（厘米）
倒立、缩小的像	1		
	2		
倒立、等大的像	1		
倒立、放大的像	1		
	2		
正立、放大的像	1		
	2		

5. 分析与论证：

分析上述实验数据，归纳凸透镜成像的规律。

6. 实验结论：

(1) 当 u_____ f 时，在光屏上可得到倒立、缩小的 _____ 像。

(2) 当 u_____ f 时，在光屏上可得到倒立、等大的 _____ 像。

(3) 当 f ___ u ___ f 时，在光屏上可得到倒立、放大的 _____ 像。

(4) 当 u_____ f 时，可透过凸透镜看到正立、放大的 _____ 像。

微信公众号：电子课本大全

放大镜和照相机

放大镜是一种焦距较小的凸透镜。它就是利用 $u < f$ 时，物体经过凸透镜成正立、放大的虚像的原理制成的。使用放大镜时，把放大镜放在被观察物体的上方，使物体在凸透镜的焦点以内，并通过调节放大镜与物体的距离来改变放大倍数。



图2-68　放大镜

数码照相机的镜头相当于一个凸透镜，影像传感器相当于光屏。数码照相机就是利用将景物放在离凸透镜 2 倍焦距之外时，能在影像传感器上成一个清晰、倒立、缩小的实像的原理制成的。当按下照相机的快门后，来自景物的光线经过镜头聚集到影像传感器上，影像传感器会将这些光信号转换为电信号，然后再将电信号转变成数字信号，数字信号经过处理器处理，形成特定的图像文件，保存到存储器中。这样，一张数码相片就拍摄完成了。

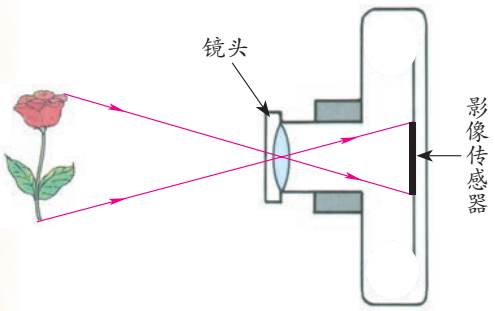


图2-69　照相机的成像原理

思考与讨论

举例说明在生活中凸透镜还有哪些用处。

眼　睛

眼睛是人体重要的感觉器官。据统计，大脑中约有 80% 的信息来自于眼睛。那么，眼睛是如何看见物体的呢?

对着平面镜观察自己的眼睛，可以看见一圈有颜色的环形物，这就是虹膜。虹膜中央的小孔叫做瞳孔，光线就是通过瞳孔进入眼睛的。

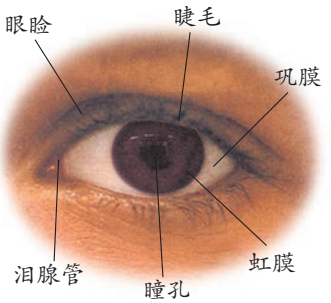


图2-70　眼睛

微信公众号：电子课本大全

活动

在光较暗的环境下仔细观察一位同学的瞳孔，然后在他（她）眼前约10厘米的位置，用小手电筒照向这位同学的右眼睛（或左眼睛），留心观察瞳孔大小的变化。

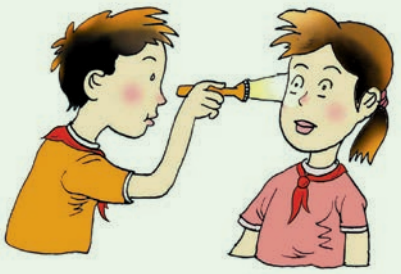


图2-71　观察虹膜和瞳孔

这位同学眼睛的瞳孔有什么变化？

他（她）的瞳孔变_____（填“大”或“小”）了。这样的变化说明：在光亮的环境中瞳孔能让_____（填“较少”或“较多”）的光进入眼睛。

虹膜可以通过调节_____的大小，控制进入眼睛的光的量。

注意：不要长时间用手电筒照射同学的眼睛，以免对眼睛造成伤害。

人的眼睛的结构和功能与照相机非常相似。

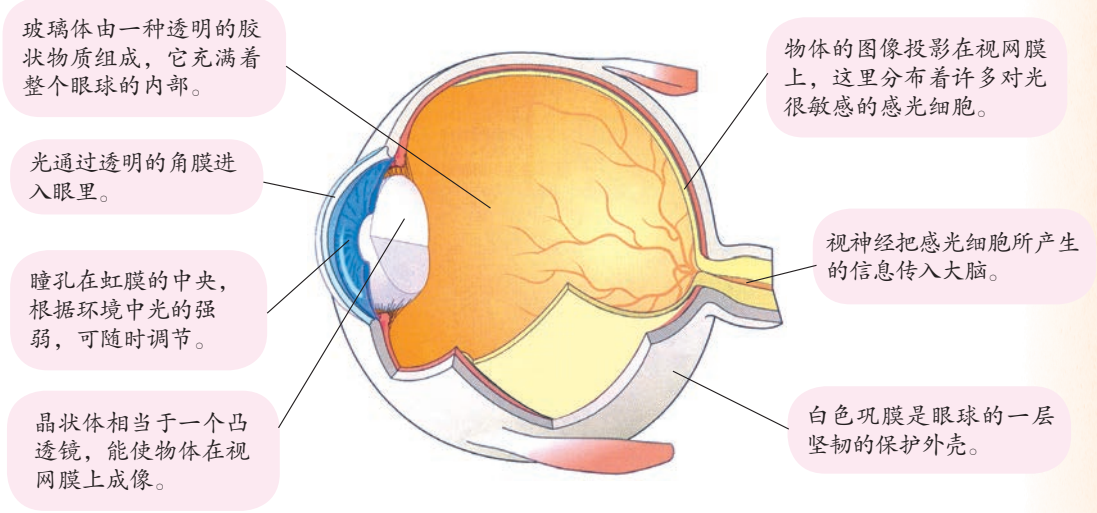


图2-72　眼球的结构

眼睛的主要部分是眼球，眼球的大部分藏在头颅骨的眼眶内，只露出很小一部分，这样有利于保护眼球。此外，眼球前有眼睑，可随时合上，以防止其他物体进入眼睛，具有保护眼睛的功能。

那么，眼睛是如何观察到物体的呢？

微信公众号：电子课本大全

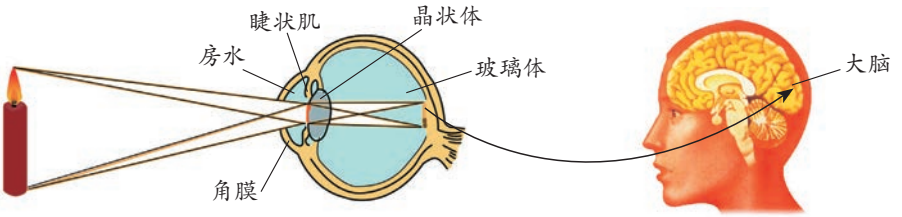


图2-73　视觉的形成

当我们看一个物体时，来自该物体的光线经过角膜、晶状体和玻璃体，最后到达视网膜。晶状体和角膜的共同作用相当于一个凸透镜，它把来自物体的光会聚在视网膜上，形成物体倒立、缩小的实像。视网膜上有很多感光细胞，这些细胞受到光刺激后发出信息，信息沿着视神经传到大脑而形成视觉，我们就看到了物体。

眼睛通过睫状肌改变晶状体的形状，使我们能够看清远近不同的物体。当我们看近处的物体时，睫状肌收缩，晶状体变厚，对光的折射能力变大，近处物体射来的光会聚在视网膜上，从而看清近处物体；当我们看远处的物体时，睫状肌放松，晶状体变薄，对光的折射能力变小，远处物体射来的光会聚在视网膜上，从而看清远处物体。

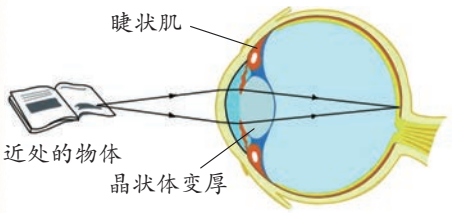


图2-74　看近处的物体

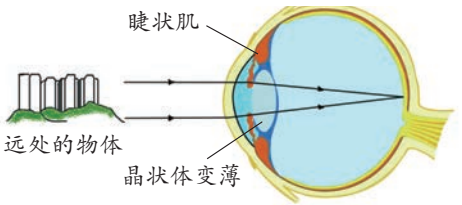


图2-75　看远处的物体



阅读

颜色的分辨

你是否发现，在较暗的环境下很难分辨物体的颜色？原来，人眼的视网膜上有两种感光细胞：视杆细胞和视锥细胞。在较亮的环境下，视锥细胞起主要作用，能感觉到物体的色彩。视锥细胞有三种，分别对红光、绿光和蓝光较为敏感。大脑把来自各种视锥细胞的信息综合后，产生彩色的影像。然而，在较暗的环境下，视杆细胞起主要作用，主要使物体的外形和运动成像，形成黑白图像。

微信公众号：电子课本大全

人类视觉上的限制

虽然我们能看到许多物体，但我们的视觉仍存在一定的限制，例如，太远或太近的物体，我们可能看不太清楚。

活动

1. 将课本放在眼睛前方约 30 厘米的地方，看着右边的两条平行黑线。

2. 凝视这两条平行黑线。慢慢将眼睛移近，直至你不能再清楚看到这两条线为止。请同学用直尺帮你量一下这时你的眼睛与课本之间的距离。



图2-76　观察平行线

你能清晰看到两条平行线的最近距离是 _____ 厘米。

如果你是戴眼镜的，现在把眼镜摘下，再重复这个实验，你现在能清晰看到两条平行线的最近距离是 _____ 厘米。

3. 请同学帮你拿着课本，再次凝视这两条平行黑线，把课本慢慢后移，直至这两条线看似变成一条线为止。这时量一下你与课本之间的距离是 _____ 厘米。这就是你眼睛能清晰看到两条平行线的最远距离。

如果你是戴眼镜的，现在把它摘下，再重复这个实验。你现在眼睛能清晰看到两条平行线的最远距离是 _____ 厘米。

在视神经离开视网膜的地方，也是视网膜上唯一没有任何感光细胞的地方，这个地方叫做盲点。

活动

注视下图，可以定出视觉盲点的位置。

✚　　1　　2

把课本放在离眼睛约 25 厘米远的地方，闭上左眼，用右眼盯着“+”看，略微调节眼与课本的距离，你将会发现到某个距离时不能看到 2，因为这时 2 落在盲点上了。如果你现在把课本移得近一些，2 将重新出现而 1 将消失。你也可以用你的左眼来检验，但这时你必须把课本倒过来看。

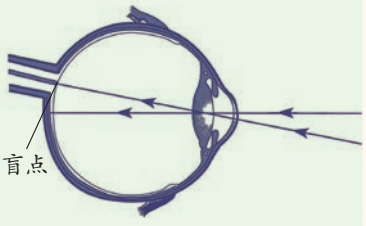


图2-77　盲点

微信公众号：电子课本大全

视力缺陷与矫正

班级中有部分同学的眼睛已经近视，那么近视患者看物体有什么特点？

近视的原因主要是眼球的前后径过长或晶状体曲度过大，来自远处物体的光聚焦在视网膜前，使物像模糊不清。我们可以借助相应的凹透镜，使来自远处物体的光聚焦在视网膜上。



图2-78　患近视的人所看见的影像



图2-79　近视与矫正

患远视眼的人能清楚地看见远处的物体，却看不清近处的物体。老年人所患的“老花眼”就是远视症状。

远视的原因主要是眼球的前后径过短或晶状体曲度过小，使来自近处物体的光聚焦在视网膜的后面。要矫正远视，可配戴相应的凸透镜，使来自近处物体的光能偏折而聚焦在视网膜上。



图2-80　患远视的人所看见的影像

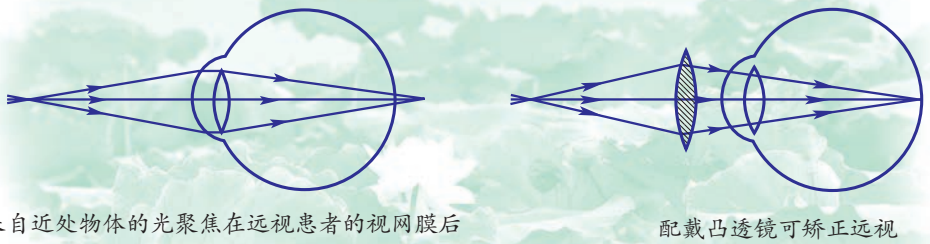


图2-81　远视与矫正

失去正常人辨别颜色能力的先天性色觉障碍，称为色盲。色盲有红色盲、绿色盲、红绿色盲、黄蓝色盲和全色盲之分。

微信公众号：电子课本大全

活动

1. 观看图 2-82，并写出你所看到的数字是 ____。

2. 与老师核对结果。如果你看到的数字与答案相同，那么你就没患色盲症。



图2-82 辨色卡

思考与讨论

为什么色盲者不可以担任机动车驾驶员或其他需要辨别颜色的工作？

眼睛的疾病除了远视、近视、色盲以外，还有斜视、白内障等。查阅相关资料，了解眼睛疾病的症状和预防方法。

爱护眼睛，保护视力

视觉对我们十分重要。要保持良好的视力，我们应该好好保护眼睛，以下是其中的一些方法。



读书和写字的姿势要正确；书与眼睛的距离要保持约33厘米；应在光强度适宜的环境下阅读。



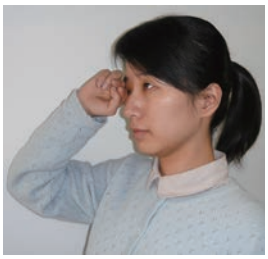
连续看书或写字1小时左右要休息片刻，或者向远处眺望一会，让眼睛的肌肉得以放松。



使用电脑时，眼睛与屏幕应相距50~70厘米。不要长时间地使用电脑。



定期接受眼睛检查，若眼睛出现不适，应及时治疗或矫正。



如有异物进入眼睛，不要用手揉，可用眼药水等冲洗眼睛。



不要躺着或坐车、走路时看书。

图2-83 爱护眼睛

微信公众号：电子课本大全

思考与讨论

除了以上的方法外，你还想到哪些保护眼睛的方法？

练习

1. 眼球中的_____能进行调节，以看清远近不同的物体，眼球中的_____能调节进入眼睛的光的量。

2. 根据图 2-84 中所给出的入射光线或折射光线，画出相应的折射光线或入射光线。



图2-84　光路图

3. 某同学用光具座做凸透镜成像实验时，蜡烛的像成在了光屏上方，为了使蜡烛的像能成在光屏中央，以下操作可达到目的的是(　　)。

A. 将凸透镜往上移　　B. 将光屏往下移

C. 将蜡烛往上移　　D. 将蜡烛往下移

4. 取两块焦距不同的凸透镜，一手拿一块。通过两块凸透镜看前面的物体，如图 2-85，调整两块凸透镜之间的距离，直到看清楚为止。这时你看到的物体是变大了还是变小了？把两块凸透镜的位置前后对调，再看前面的物体，你有什么新的发现？



图2-85　自制望远镜

微信公众号：电子课本大全



1. 人有听觉、视觉、嗅觉、味觉、皮肤感觉（冷觉、热觉、触觉等）等，分别用来感受周围环境的各种信息。

2. 物体振动会发出声音，声音的传播依赖于介质，声音在各种介质中传播的速度不同。

3. 耳可分为外耳、中耳和内耳，声波通过耳廓→外耳道→鼓膜→听小骨→耳蜗→听神经→脑的传导路线，最后形成听觉。

4. 音调、响度、音色是声音的三个基本特性。音调跟发声体振动的频率有关，响度与声源的振动幅度和距离声源的远近有关。

5. 光在同一种物质里是沿直线传播的。光的反射定律：反射光线跟入射光线和法线在同一平面上；反射光线和入射光线分居在法线两侧；反射角等于入射角。

6. 平面镜成像的特点是：虚像，像和物体等大，像和物体以镜面对称。

7. 光从空气斜射入水或其他的透明介质时，折射光线、入射光线、法线在同一平面上；折射光线和入射光线分居在法线的两侧；折射角小于入射角。当光从其他透明物质斜射入空气时，折射角大于入射角。

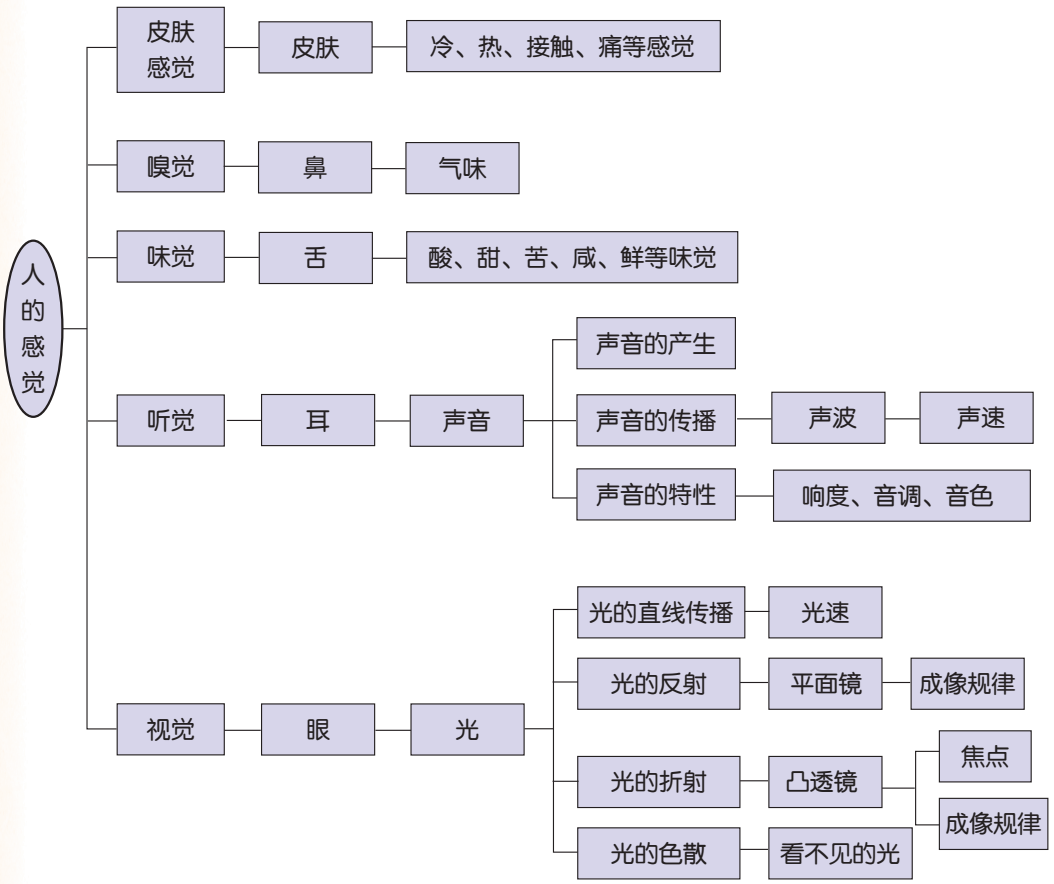
8. 凸透镜对光有会聚作用，凹透镜对光有发散作用。凸透镜成像规律：$u > 2f$，成倒立、缩小的实像；$u = 2f$ 成倒立、等大的实像；$f < u < 2f$，成倒立、放大的实像；$u < f$，成正立、放大的虚像。

9. 眼球由眼球壁（包括角膜、巩膜、虹膜、视网膜等）及其内容物（包括晶状体和玻璃体等）组成。角膜、晶状体、玻璃体共同组成了眼的折光系统。来自物体的光经眼球的折光系统，在视网膜上形成物像，经视神经传入大脑，形成视觉。

10. 近视和远视的原因及矫正。

微信公众号：电子课本大全

11. 本章知识结构图：



微信公众号：电子课本大全

第3章 运动和力

仰望天空，斗转星移，流星划破静谧的夜空，火箭把飞船送到遥远的天穹；俯视大地，风吹草动，蝴蝶在花丛中翩翩起舞，蜗牛在小草中缓缓爬行……在自然界中，万物都在不断地运动，而所有物体的运动都跟力的作用密切相关。

应当怎样描述运动？常见的力有哪些？力和运动之间存在着怎样的内在联系？



微信公众号：电子课本大全

第1节 机械运动



图3-1 跳马运动

你见过跳马运动吗？在跳马过程中，运动员的空间位置不断发生着改变，这种运动叫做机械运动（mechanical motion）。

怎样判断运动和静止？怎样描述机械运动的快慢？

参照物

要判断物体是运动还是静止，似乎是一件轻而易举的事。例如，在公路上行驶的汽车是运动的，而路旁的房屋则是静止的。事情果真那么简单吗？

思考与讨论

设想你正乘坐观光电梯上楼，地面上的人认为你是随电梯向上运动，但电梯里的其他人却认为你是站在电梯里静止不动。这是为什么呢？



图3-2 观光电梯

人们判断物体是运动还是静止，总是先选取某一物体作为标准，相对于这个标准，如果物体的位置发生了变化，就认为它是运动的；否则，就认为它是静止的。这个被选作标准的物体叫做参照物（reference object）。如果选取的参照物不同，那么对物体是否运动的判断结果也会不同。

人们对参照物的选取往往是不自觉的，在判断时通常也不会说出参照物是什么。

微信公众号：电子课本大全

思考与讨论

你也许有过这样的经历：你坐着的汽车正好与另一辆汽车并排停着，当你看着边上的汽车时忽然感觉自己坐的车正在缓慢地运动，但当你向另一边窗口看出去时，又发现自己坐的车根本没有动。你能解释这一现象吗？

由于运动的描述与参照物有关，所以运动和静止都是相对的。运动和静止的相对性具有十分重要的实际意义。



图3-3　飞机在空中加油时要求受油机和加油机保持相对静止

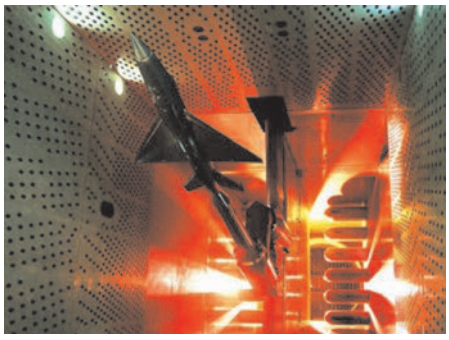


图3-4　在风洞中，高速气流通过静止的飞行器，与飞行器在空气中高速运动的效果相近

阅读

手为什么能抓住飞行中的子弹

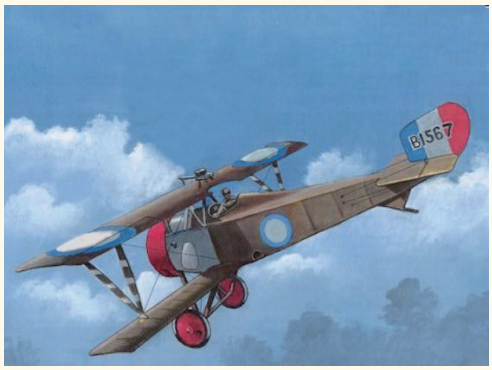


图3-5　第一次世界大战（1914~1918）期间的作战飞机

据说在第一次世界大战时，有一位法国飞行员正驾驶飞机在2000米的高空飞行。忽然，他发现身旁有一个小东西在游动，飞行员以为是一只甲壳虫，顺手把它抓住。当他抓到手里仔细一看，大吃一惊，原来这是一颗射向他的子弹。

为什么飞行的子弹能用手抓住呢？原来，飞机以一定的速度飞行，而从背后射来的子弹在空气中飞行时，速度逐渐减小。当子弹的速度和飞机飞行的速度相近时，子弹相对于飞行员来说几乎是静止的。因此，飞行员可以用手抓住它。

微信公众号：电子课本大全

机械运动的分类

机械运动有多种不同的形式。为了便于研究，人们将它分成简单的几类。

读图

图 3-6 中，汽车和过山车的运动路线有什么不同？





图3-6　汽车和过山车的运动

根据物体运动的路线，可以将物体的运动分为直线运动和曲线运动。

一般说来，直线运动比曲线运动要简单些。但是，各种直线运动也有千差万别，所以有必要对直线运动再进行分类。

读图

甲、乙两辆汽车在平直的公路上行驶，图 3-7 是两车在相隔相等的时间内所处的不同位置的示意图。比较它们的运动有什么不同。

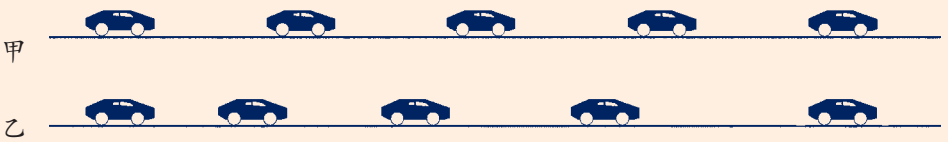


图3-7　比较两辆汽车的运动

物体沿直线路线运动时，如果在相等的时间内通过的路程相等，运动快慢保持不变，这种运动叫做匀速直线运动；如果在相等的时间内通过的路程不相等，运动快慢发生了变化，这种运动叫做变速直线运动。



图3-8　人随电动扶梯的运动可看做匀速直线运动

微信公众号：电子课本大全

速　度

物体的运动有快有慢。千百年来，人类不断地改进出行的交通工具，其主要的目的就是让自己和物体运动得更快些。怎样比较物体运动的快慢呢？

活动

1. 每个小组有两辆运动快慢不同的小车 A 和 B。以小组为单位进行实验，采用两种不同的方法，比较两辆小车运动的快慢程度。

方法一：_____。

实验结果：_____。

方法二：_____。

实验结果：_____。

2. 每个小组只给一辆小车，不同小组之间互不通气。如何比较各组小车的运动快慢？

比较物体运动的快慢，既可以比较相同时间内通过的路程，也可以比较通过相同的路程所用的时间。在科学上，我们用单位时间内通过的路程来比较物体运动的快慢。单位时间内通过的路程越大，物体运动得越快。

物体在单位时间内通过的路程叫做速度（velocity）。可见，速度可以定量描述物体运动的快慢。

根据速度的定义，可以得到速度的计算公式：

$$\text{速度} = \frac{\text{路程}}{\text{时间}}$$

用 s 表示路程，t 表示时间，v 表示速度，则速度公式可表示为：

$$v = \frac{s}{t}$$

如果路程的单位取米，时间的单位取秒，那么，由速度公式可以推出速度的单位是米/秒，符号为 m/s，读作米每秒。常用的速度单位还有千米/时，符号为 km/h，读作千米每时。

1 米/秒 =3.6 千米/时

微信公众号：电子课本大全

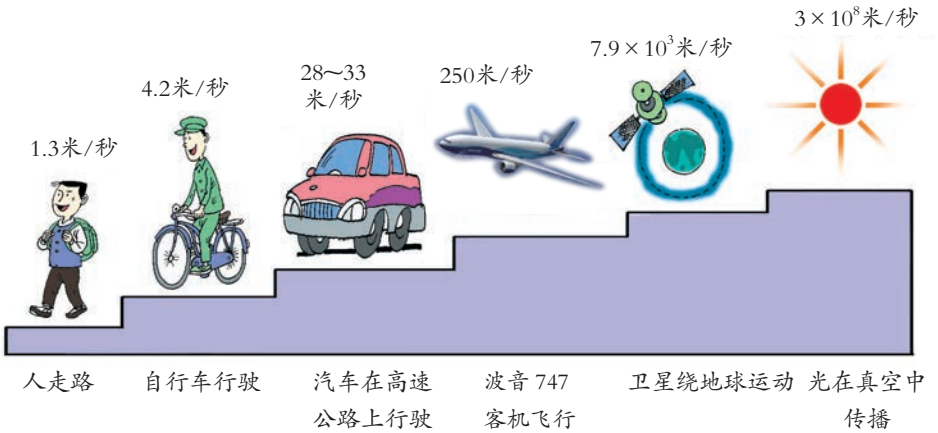


图3-9　一些物体运动的速度（近似值）

思考与讨论

牙买加运动员博尔特（Usain St. Leo Bolt）在2012年伦敦奥运会100米赛跑中的成绩是9秒63；城市马路上汽车的速度约为30千米/时；非洲羚羊奔跑的速度可达20米/秒。你能比较出这三者运动的快慢吗？

速度是人们在生活中比较关注的一个指标，快速交通要求交通工具有更大的速度，而交通安全则又要对交通工具的速度进行限制。你知道目前我国高铁实际运行的速度吗？你认识如图3-10所示的限速标志吗？



图3-10　道路上的限速牌



图3-11　汽车上的速度计，可以直接读出汽车的行驶速度



图3-12　街头电子测速仪能自动测出并记录过往车辆的速度

速度公式的应用

有了速度公式$v = \frac{s}{t}$，如果我们知道速度、路程、时间三个量中的任意两个量，就可以利用这个公式及其变形公式计算出第三个量。

微信公众号：电子课本大全

［例 1］2006年 7月 12日，我国运动员刘翔在瑞士洛桑国际田联超级大奖赛男子 110米栏的比赛中，以 12秒 88的成绩获得金牌，打破了尘封 13年之久的 12秒 91的世界纪录。试求刘翔当时赛跑的速度。



图3-13　刘翔110米栏赛跑雄姿

解：由题意可知，路程 s = 110 米，时间 t = 12.88 秒。根据速度公式，可得：

$$v = \frac{s}{t} = \frac{110\text{ 米}}{12.88\text{ 秒}} = 8.54\text{ 米 / 秒}$$

答：刘翔赛跑的速度为 8.54 米 / 秒。

［例 2］一列车长 150 米，以 108 千米 / 时的速度通过一座 450 米长的铁路桥，列车过桥大约需要多少时间？

解：列车通过大桥是从列车头开始进入大桥至列车尾离开大桥的过程，如图 3-14所示。可见，在这个过程中，列车通过的路程：

$$s = 450\text{ 米} + 150\text{ 米} = 600\text{ 米}$$

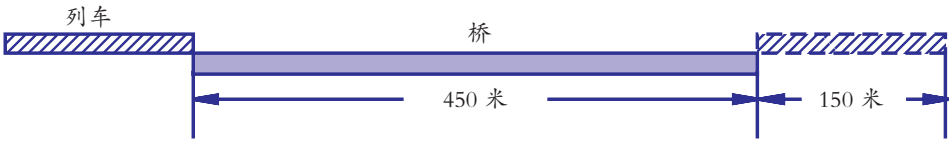


图3-14　列车过桥

已知列车的速度 v = 108 千米 / 时 = 30 米 / 秒，由公式 $v = \frac{s}{t}$ 可推得 $t = \frac{s}{v}$，所以列车通过大桥的时间：

$$t = \frac{s}{v} = \frac{600\text{ 米}}{30\text{ 米 / 秒}} = 20\text{ 秒}$$

答：列车通过大桥的时间为 20 秒。

［例 3］为了交通安全，城市许多马路都画有斑马线供行人横穿马路时行走。在斑马线的两侧装有红绿灯。某人过斑马线前看到绿灯亮的时间还剩 6秒，斑马线区域的马路宽度为 15米，如果他步行的速度为 2米 / 秒，则他在绿灯亮剩下的时间内能否穿过斑马线区域？

微信公众号：电子课本大全

解：根据题意，由速度公式$v = \frac{s}{t}$，可推得公式$s = vt$。所以，此人在6秒钟内通过的路程为：

$$s = vt = 2\text{米}/\text{秒} \times 6\text{秒} = 12\text{米}$$

因为s小于15米，所以，在剩下的6秒内，他不能穿过斑马线区域。

答：该人在绿灯亮剩下的时间内不能穿过斑马线区域。

思考与讨论

请从上面三道例题的解答过程，总结运用速度公式解题的注意事项。

运用速度公式进行计算时的要求：

●公式中，速度、路程、时间三个量的单位必须统一。

●如果问题比较复杂，可以画示意图，明确运动过程以及量与量之间的关系。

●先进行字母运算，再代入数字进行计算。

练习

1. 2011年11月4日1时36分，我国自行设计制造的“神舟八号”飞船与“天宫一号”目标飞行器成功进行了对接，图3-15所示的是“神舟八号”（左半部分）与“天宫一号”（右半部分）组合体在轨道上运行的情景。下列说法中，正确的是（　　）。

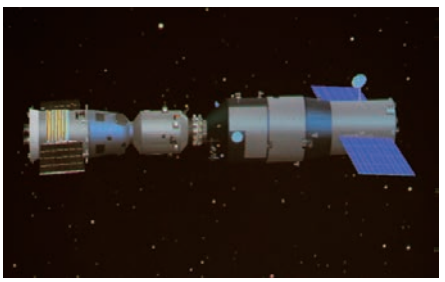


图3-15　“天神”组合体

A. 以地面为参照物，“神舟八号”是静止的

B. 以地面为参照物，“天宫一号”是静止的

C. 以“天宫一号”为参照物，“神舟八号”是静止的

D. 以“神舟八号”为参照物，“天宫一号”是运动的

2. 一位同学在作文中写道：“红日从东方冉冉升起，我坐在急驰的汽车里，静靠在椅背上，欣赏着窗外的景物，只见路旁的树木急速地向后退去……”请写出文中以下的四个描述各选取了什么为参照物。

“升起”_____；“急驰”_____；

“静靠”_____；“后退”_____。

微信公众号：电子课本大全

3. 某人在平直的公路上骑自行车，在0.5小时内行驶12.6千米，则在这段时间内自行车的速度是_____米/秒。
4. 沪杭高速铁路的长度为202千米。若以250千米/时的速度行驶，途中不停靠，则坐高速列车从上海到杭州需要多少分钟？
5. 科学家用超声波探测海洋某处的深度，已知超声波在海水中传播的速度是1500米/秒，如果在海面处发出超声波4秒钟后收到从海底反射回来的超声波，那么该处海洋的深度是多少？



图3-16 “和谐号”列车在沪杭高速铁路上飞驰

第2节 力的存在

用手推一下你的同学，你就对他作用了一个推力。用手提起一桶水，你就对水桶作用了一个拉力。在日常生活中，我们时常可以感受到力（force）的存在。但是力究竟是什么？它会产生什么效果？

力是什么

读图

分析下列各图所示的现象中涉及的力，指出各个力涉及哪几个物体，反映的是物体之间怎样的作用。



图3-17 人推轮椅



图3-18 压路机压路面



图3-19 磁铁吸螺钉

微信公众号：电子课本大全

大量事实表明，力是物体对物体的作用。

力的作用效果

我们无法看到风，却能从树枝的晃动和沙尘的飞扬等现象中感受到风的存在。同样，我们也无法看到力，却能从力产生的效果中感受到力的存在。那么，力的作用会产生怎样的效果呢？

活动

手指挤压塑料瓶的瓶壁，塑料瓶发生了什么变化？



图3-20　力的作用



图3-21　风力使树枝弯曲



图3-22　压力将铝板压成锅

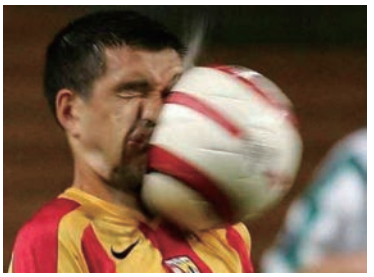


图3-23　压力使球和脸都变了样

大量事实表明，力能改变物体的形状。

思考与讨论

下列各图中，在力的作用下，标枪、足球和排球的运动分别发生了什么变化？这些现象表明力还能产生什么效果？



图3-24　运动员将标枪投出



图3-25　飞来的足球被守门员接住



图3-26　扣过来的排球被挡了回去

微信公众号：电子课本大全

力既能使物体的速度由小变大，也能使物体的速度由大变小，还能改变物体运动的方向。

在科学上，物体速度大小的改变和运动方向的改变统称为运动状态的改变。可见，力还能改变物体的运动状态。

力的作用是相互的

活动

用红色的气球压绿色的气球，两球的形状发生的变化是 _____。
这个现象说明了 _____。



图3-27　观察两只气球形状的变化

一个物体对另一个物体施加力的作用时，也同样受到另一个物体对它的力的作用。也就是说，物体之间力的作用是相互的。

读图

1. 汽车撞在柱子上，为什么反而自己受损？

2. 地空导弹的向前推力来自哪里？



图3-28　撞到柱子上的汽车



图3-29　地空导弹

阅读

鱿鱼的运动

鱿鱼是一种软体动物，它的足长在头部。它和乌贼以及大多数头足类软体动物一样，都是以类似于导弹的推进方式，来推动自己的身体向前运动的。

如图 3-30 所示，鱿鱼头部的腹面有一个漏斗状的喷口，它不仅是生殖、排泄“墨汁”的出口，也是鱿鱼重要的运动器官。如图 3-31 所示，鱿鱼经过身体侧面的孔和喷口，把水吸入鳃腔，在躯干里聚集大

微信公众号：电子课本大全

量的水。当它紧缩口袋状的身体通过喷口将水向前喷出时，对水会产生一个向前的作用力。由于力的相互作用，这些水也会对鱿鱼产生一个向后的作用力，从而推动鱿鱼向后运动。鱿鱼还能够通过改变漏斗状喷口喷水的方向来改变运动的方向。



图3-30　鱿鱼

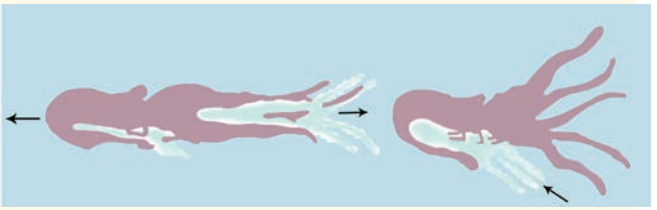


图3-31　鱿鱼的运动

力的测量

大象举起粗大的树干要用力，蚂蚁搬动轻小的树叶也要用力，但两个力的大小可谓天壤之别。怎样测量力的大小呢？



图3-32　谁使的力大

跟测量长度需要规定长度的单位一样，要测量力的大小，首先也需要规定力的单位。在国际单位制中，力的单位是牛顿，简称牛，符号为N。它是以英国物理学家牛顿的名字命名的。



图3-33　手托2只鸡蛋的力约为1牛



图3-34　拉开易拉罐所用的力约为20牛



图3-35　一般成年男子手的最大握力约为560牛

微信公众号：电子课本大全

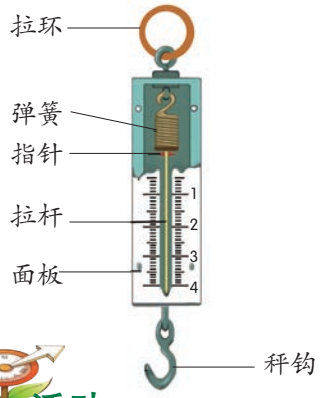


图3-36　弹簧测力计

测量力的大小的工具叫做测力计。弹簧测力计是一种常用的测力计，它的内部装有可以伸缩的弹簧，其结构如图 3-36所示。



图3-37　弹簧的弹力

活动

1. 如图 3-37所示，把弹簧的上端固定在长方形木板上，用手向下拉弹簧的下端，观察弹簧长度的变化。这时，你的手有什么感觉？

_____。

2. 将弹簧拉得更长，手的感觉有什么变化？_____。

3. 撤去拉力，弹簧的长度将发生什么变化？_____。

弹簧受到手的拉力会发生形变，不受力时又会恢复到原来的状态，弹簧的这种性质叫做弹性。手拉弹簧时也会感受到弹簧反抗拉伸的作用，这种力叫做弹力（elastic force）。

上述实验还表明，弹簧受到的拉力越大，弹簧的长度也越长。弹簧测力计就是利用这个原理制造出来的。

活动

1. 观察弹簧测力计。了解指针、零刻度线、量程和最小刻度值。

2. 用手拉弹簧测力计的秤钩，感受 1 牛和 5 牛力的大小。

3. 在弹簧测力计的秤钩上挂文具盒或课本等物品，测出弹簧测力计对它们的拉力。

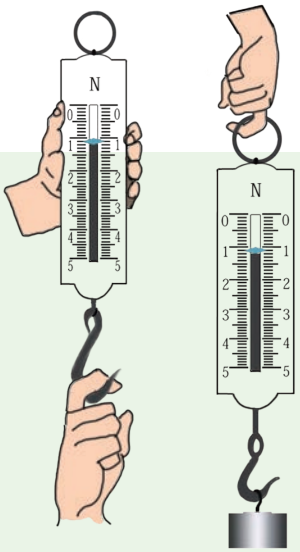


图3-38
用弹簧测力计测力

使用弹簧测力计测力时，要沿着弹簧测力计的轴线方向施力。

微信公众号：电子课本大全

阅读

牛　顿

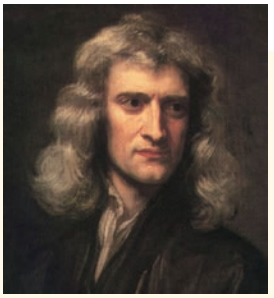


图3-39　牛顿

牛顿（Isaac Newton，1643～1727），英国著名的物理学家、数学家和天文学家，1643年出生于离伦敦不远的林肯郡沃尔基索普村的一户农家。

牛顿是人类历史上最伟大的科学家之一，在科学的许多方面作出了卓越的贡献。在力学方面，他在伽利略（Galileo Galilei）等科学家工作的基础上进一步深入研究，先后建立了成为经典力学基础的牛顿运动三大定律。在天文学方面，他在开普勒（Johannes Kepler）等科学家研究的基础上，建立了万有引力定律。他还初步考察了行星运动规律，解释了潮汐现象，预言了地球不是正球体。在光学方面，他发现了太阳光是由不同颜色的光构成，从而确定了光谱分析的基础。在热学方面，他确定了冷却定律。在数学方面，他建立了著名的二项式定理，他还是微积分的创始人之一。

牛顿虽然对科学作出了重大的贡献，但他总是谦逊地说：“我不知道世人会怎样看我，不过，我觉得自己好像是一个在海滨玩耍的孩子，有幸拾到美丽的贝壳，而真理的大海，我还是没有发现。”

力的三要素

任何力的作用都会产生某种效果，但不同的力产生的效果并不相同。在用弹簧测力计测力时我们看到，当拉力增大时，弹簧测力计内的弹簧会变长。可见，力的作用效果跟力的大小有关。力产生的效果还跟哪些因素有关呢？

活动

如图3-40所示，先用力拉弹簧，再用力压弹簧，观察弹簧发生了什么变化。这说明力的作用效果还跟什么因素有关？

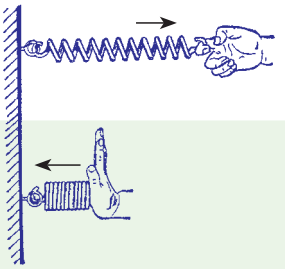


图3-40　力的方向与弹簧的形变

用力拉弹簧时，弹簧将伸长；用力压弹簧时，弹簧将缩短。可见，力的作用效果跟力的方向有关。

微信公众号：电子课本大全

活动

1. 在地面上垫一张纸，请你的同伴坐在纸上，双手手指相扣放在头顶，手掌紧压住头。

2. 如图 3-41 甲，握住同伴的前臂最靠近肘部处用力向上拉起，看看能否把手臂拉起。

3. 如图 3-41 乙，改为握住同伴的前臂腕部用力向上拉，看看能否把手臂拉起。



甲



乙

图3-41　把手拉起

在以上活动中，如果在靠近肘部处向上拉，很难将手臂拉起，但如果在前臂的腕部向上拉，则很容易将手臂拉起。可见，力的作用效果还跟力的作用点有关。

力的作用效果跟力的大小、方向、作用点有关。人们通常把力的大小、方向、作用点叫做力的三要素。

思考与讨论

你踢过足球吗？球员射门时，能否将足球从合适的位置射入门内，跟他踢球时所用的力的哪些因素有关？



图3-42　足球射门

力的示意图

既然力有三个要素，那么单用一个数值是无法完整地表示一个力的。科学上通常用一条带箭头的线段来直观地表示力：在受力物体上沿着力的方向画一条线段，在线段的末端画一个箭头表示力的方向，在箭头边上标上力的大小，线段的起点或终点表示力的作用点。这种表示力的图形叫做力的示意图。例如，图 3-43 甲、乙表示人对木箱的 A 点作用一个大小为 50 牛、水平向右的推力。

微信公众号：电子课本大全



图3-43　力的示意图

练习

1. 跳水运动员站在跳板上时将跳板压弯了，这说明力能够 _____；跳板对运动员向上的弹力能使运动员向上运动，这说明力能够 _____。
2. 如图 3-44所示，把吸管穿在细绳上。将绳子的一端系在门的把手上，另一端系在椅子的靠背上，把细绳拉紧。把气球吹大，用手捏紧气球的开口。用胶带把气球粘在吸管上。把气球拉到绳子的一端，松开手指。你将看到，气球就会像箭一样沿着绳子向前飞去。先做一下这个活动，再解释这一现象。

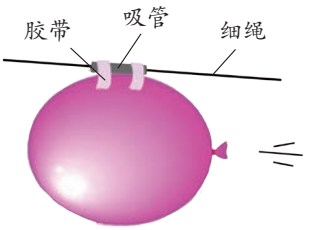


图3-44　飞驰的气球

3. 弹簧测力计是利用 _____ _____ 原理制造的。使用弹簧测力计测量力的大小时，必须先检查 _____ 是否对准 _____。
4. 图 3-45是一个弹簧测力计的面板，该测力计的量程为 _____ 牛，测量可准确到 _____ 牛。请在图中标出用 4.2牛的力拉弹簧测力计的秤钩时指针所指的位置。
5. 如图 3-46所示，用扳手旋动一颗螺帽，手握在 *A* 点比握在 *B* 点要更省力些。这说明力的作用效果跟 _____ 有关。
6. 如图 3-47所示，某人用 40牛的力拉旅行箱。请用力的示意图作出这个力（图中虚线表示拉力的作用线）。

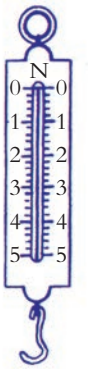


图3-45　弹簧测力计

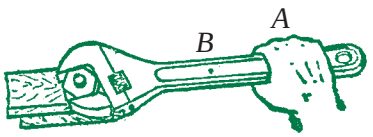


图3-46　扳手旋螺帽



图3-47　手拉旅行箱

微信公众号：电子课本大全

第3节 重 力

当熟透的苹果落到地面的时候，你是否想过：苹果为什么会落向地面，而不是飞向空中？当向上抛石块的时候，你是否想过：石块为什么不会一直向上运动，而是要返回地面？

重力及其方向

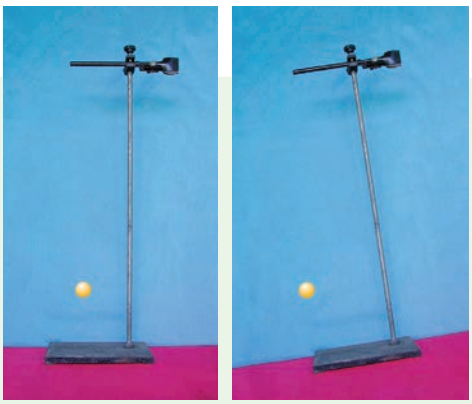
地球对周围的一切物体都有向下吸引的作用。物体由于地球的吸引而受到的力叫做重力（gravity）。

活动

1. 如图 3-48 甲，将小球悬挂在铁架台的横杆上，待球静止时，在图上画出球静止时细线的位置。

2. 如图 3-48 乙，将铁架台倾斜一定的角度，在图上画出球静止时细线的位置。

3. 根据实验现象确认重力的方向。



甲 乙

图3-48 重力的方向

实验事实表明，重力的方向总是竖直向下。

重力的方向竖直向下在生活和生产中有着重要的应用。例如，在建造房屋时，墙体的竖直性是房屋质量的重要指标，建筑工人常常利用如图 3-49 所示的重垂线检测墙体是否竖直。

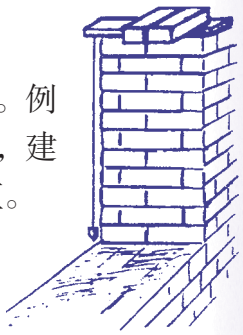


图3-49 重垂线

思考与讨论

你能用重垂线做一个水平仪吗？

重力的大小

试着将身边的物品放在手中掂掂，你可以感受到不同的物体轻重并不相同。这表明不同的物体受到重力的大小并不相同。

微信公众号：电子课本大全

探究

重力大小的相关因素



图3-50　测量重力

重力作为一个力，其大小可以直接用弹簧测力计测量。但是，重力的大小跟什么因素有关呢？

一只西瓜要比一只苹果重，一桶水要比一杯水重。根据生活中的经验，你也许会作出如下假设：

①重力跟物体的质量有关，质量越大，重力越大。

②重力跟物体的体积有关，体积越大，重力越大。

……

采用如下两个实验，可以对上述两个假设进行检验。

(1) 检验假设①：将体积相同的铝块和铜块分别放在天平的两个托盘上，铜块的质量较 _____。用弹簧测力计测得铜块受到的重力较 _____。

(2) 检验假设②：用天平测得质量相同的木块和铜块，木块的体积较 _____。用弹簧测力计测得两者受到的重力 _____（填“相同”或“不同”）。

以上实验表明，重力的大小跟物体的质量 _____（填“有关”或“无关”），跟物体的体积 _____（填“有关”或“无关”）。

这时，我们可以提出一个新的问题：重力的大小与质量之间究竟存在怎样的关系？请用以下实验步骤探究这个问题。

1. 每小组准备 1 个弹簧测力计、4 个质量均为 100 克的钩码。

2. 用弹簧测力计依次测出 1~4 个钩码受到的重力，把测量结果记录在表 3-1 中。

表 3-1　记录表

钩码数（只）	1	2	3	4
质量（千克）				
重力（牛）				
重力 / 质量（牛 / 千克）				

3. 以质量为横坐标，重力为纵坐标，建立如图 3-51 的直角坐标系。根据表格中的数据，在坐标系上描点，连接这些点，看看重力和质量有什么关系。

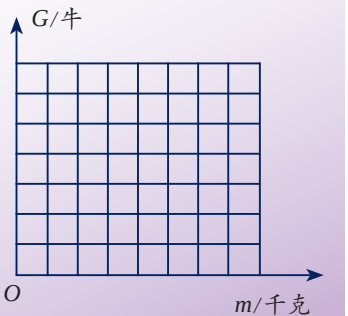


图3-51　重力与质量的关系图像

微信公众号：电子课本大全

根据大量实验数据可以得出：物体受到的重力跟它的质量成正比。重力和质量的比值大约是 9.8 牛 / 千克。

如果用 G 表示物体受到的重力，m 表示物体的质量，g 表示 9.8 牛 / 千克，则上述结论可表示为 $\frac{G}{m} = g$，即 $G = mg$。式中 g 表示质量为 1 千克的物体受到的重力为 9.8 牛。在粗略计算中，g 的值可以取 10 牛 / 千克。

重力的大小还跟物体所在的纬度和高度有关。物体在极地受到的重力比在赤道要略大些，在山脚受到的重力比在山顶要略大些。

阅读

不同星球上的重力

跟在地球上一样，在其他星球上，物体也会由于星球对它的吸引而受到力的作用。如果把这些力也叫做重力的话，那么，物体在某星球上受到的重力不仅跟物体的质量有关，还跟该星球的质量、半径等因素有关。由于不同星球的质量和半径各不相同，所以同一个物体在不同星球上受到的重力并不相等。表 3-2 是质量为 1 千克的物质在不同星球上受到的重力。

表 3-2　不同星球上的重力

星球	月球	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星
重力（牛）	1.62	3.60	8.50	9.80	3.76	22.9	9.05	8.30	11.00

练习

1. 质量为 60 千克的航天员在地球上受到的重力是 _____ 牛。航天员登上月球后，他的质量将 _____（填“变大”、“变小”或“不变”，下同），他受到的重力将 _____。
2. 如图 3-52 所示，桥头竖着的是限重标志牌（t 表示吨）。它表示这座桥允许通过最重为 _____ 牛的车。



图3-52　限重标志

微信公众号：电子课本大全

第4节 牛顿第一定律

我们已经知道，力能改变物体的运动状态。但是，物体运动状态的改变是否一定是因为受到力的作用？力又是怎样改变物体运动状态的？面对这些复杂的问题，我们先思考一个更基本的问题：物体不受力的作用时，将做什么运动？

牛顿第一定律

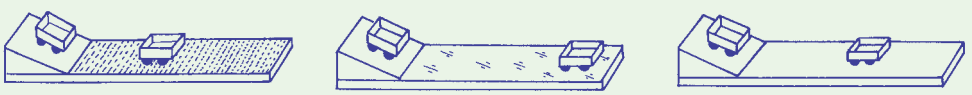
事实上，我们无法用实验显示物体不受力作用时的运动，因为自然界中并不存在完全不受力作用的环境。我们采用的方法是：先用实验探究不同阻力对物体运动的影响，然后再推测出物体不受力作用时将做什么运动。

活动

1. 在水平木板上分别铺上毛巾和棉布，如图 3-53 甲和乙，让小车从斜面的顶端由静止开始滑下，观察小车在水平面上运动的距离，并将结果记录在表 3-3 中。

2. 水平木板上不铺任何材料，如图 3-53 丙，重复上述实验。

注意每次实验时小车都要从斜面同一位置开始滑下。你知道这是为什么吗？



甲　　乙　　丙

图3-53　阻力对小车运动的影响

表 3-3　记录表

水平面的材料	小车受到的阻力（大，较大，小）	小车运动的距离（大，较大，小）
毛巾		
棉布		
木板		

实验表明：水平面越光滑，小车运动时所受的阻力越 _____，运动的距离越 _____，速度减小得越 _____。

猜想：如果小车在水平面上运动时不受阻力的作用，那么它将 _____ _____。

微信公众号：电子课本大全

400多年前，伽利略曾采用类似的方法得出结论：如果物体在运动中不受力的作用，它的速度将保持不变。





与伽利略同时代的笛卡儿（René Descartes）补充和完善了伽利略的观点，明确指出：如果运动物体不受到任何力的作用，它不会向左、右方向偏，将永远沿原来的方向做匀速直线运动。

图3-54　伽利略与笛卡儿

牛顿总结了伽利略等人的研究成果，进一步得出：一切物体在没有受到外力作用的时候，总保持匀速直线运动状态或静止状态。这就是牛顿第一定律（Newton's first law of motion）。

牛顿第一定律是在大量实验事实的基础上，通过推理概括出来的。这种以可靠的实验事实为基础，通过推理得出结论的研究方法是科学研究的重要方法。

如果说我比别人看得更远些，那是因为我站在了巨人的肩膀上。

——牛顿

力和运动的关系

因为物体在不受力作用时总保持匀速直线运动或静止状态，所以，要改变物体的速度大小和运动方向，必须对物体施加力的作用。由此可见，牛顿第一定律为我们深刻地揭示了力和运动之间的关系，即力不是维持运动的原因，而是改变物体运动状态的原因。

思考与讨论

1. 如图3-55甲，小球竖直下落的运动中，为什么速度越来越大？

2. 如图3-55乙，小球竖直向上抛出的运动中，为什么速度越来越小？

3. 如图3-55丙，小球沿斜向上方向抛出的运动中，为什么运动方向会发生变化？

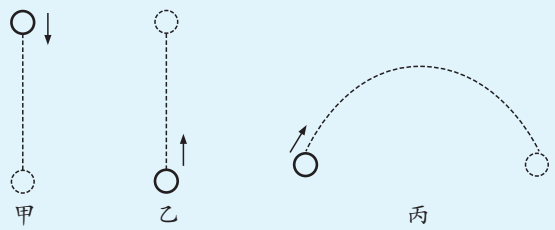


图3-55　小球的运动和力的关系

微信公众号：电子课本大全

阅读

关于力和运动关系的一个假想的实验

在爱因斯坦(Albert Einstein)、英费尔德(L.Infeld)合著的《物理学的进化》一书中，有这样一个用来说明力和运动关系的假想的实验：假如有人推着一辆小车在平路上行走，然后突然停止推那辆小车，小车不会立刻停止运动，它还会继续运动一段很短的距离。怎样才能增加这段距离呢？这可以有许多办法。例如，在车轮上涂油或把路修得更平滑等。车轮转动得越容易、路越平滑，车便可以继续运动得越远。但是归根到底，在车轮上涂油和把路修平等都只有一种作用：减小外部的影响，即车轮内及车轮与路之间的摩擦力减小了……假想路是绝对平滑的，而车轮也毫无摩擦，那么就没有什么会阻碍小车运动，而它就会永远运动下去。

惯　性

得出牛顿第一定律之后，你也许会进一步追问：为什么物体在不受外力作用时，会保持匀速直线运动或静止状态呢？

原来，一切物体都具有保持原有的速度大小和运动方向的性质。我们把物体保持匀速直线运动状态或静止状态的性质叫做惯性(inertia)。因此，牛顿第一定律也叫做惯性定律。

惯性是一切物体的属性。无论是固体、液体或气体，无论物体是运动还是静止，都具有惯性。

活动

1. 如图3-56所示，向右拉动木块，当木块受阻碍而停止运动时，上面的木块将会_____。为什么？



图3-56　运动的物体具有惯性



2. 如图3-57所示，用手指弹击卡片，卡片上的硬币会跟着飞出吗？_____。为什么？

图3-57　静止的物体具有惯性

微信公众号：电子课本大全

3. 如图 3-58所示，取一只开有一个洞的纸板箱（纸板的其他接缝均用胶带纸封住），用两肘抱住纸箱，让洞口对着点燃的蜡烛，用两手同时拍击箱的两个侧壁，将会看到 _____。你能用惯性知识解释这一现象吗？

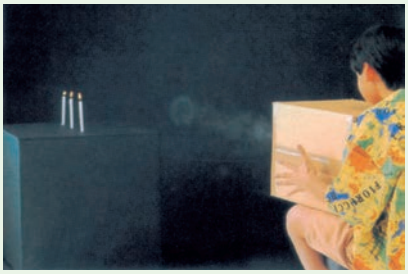


图3-58 气体的惯性

思考与讨论

1. 离开喷泉口的水，为什么还会继续向上运动？

2. 倒胡椒粉时，手为什么需要晃动？



图3-59 喷泉



图3-60 洒胡椒粉

科学·技术·社会·环境

车速不同时的停车距离

汽车司机驾车行驶时，常因发现意外情况而紧急刹车，这时汽车通过的距离叫做停车距离。停车距离可以分为反应距离和制动距离两个部分。司机从看到情况到操纵制动器所通过的距离叫做反应距离。反应距离的长短既与车速有关，又与人的反应时间长短有关。当司机制动刹车后，汽车还会继续滑行一段距离，这段距离叫做制动距离。制动距离的大小与车速、汽车本身质量（包括所载货物的质量）以及路面的状况有关。车速越大，汽车本身质量越大，路面越平滑，制动距离就越长。



图3-61 从地上的刹车痕迹可以看出制动距离

表 3-4是一辆保养良好的汽车在干燥公路上以不同的速度行驶刹车后，测得的反应距离和制动距离。你从表中的数据能得出什么？

微信公众号：电子课本大全

表 3-4　汽车刹车后的反应距离和制动距离

速度（千米 / 时）	反应距离（米）	制动距离（米）	停车总距离（米）
40	7	8	15
50	9	13	22
60	11	20	31
80	15	34	49
100	19	54	73

练习



图3-62　汽车中的乘客

1. 由图 3-62 观察到的现象，可知汽车在向右运动过程中速度突然 _____（填“变大”或“变小”）时，乘客由于 _____ 而出现身体倾倒。



图3-63　欢乐的泼水节

2. “泼水节”是云南傣族最隆重的节日。从科学角度分析，泼水的原理是：水原来与脸盆一起向前运动，当脸盆突然停止运动时，脸盆中的水由于 _____ 仍然要 _____，于是水就从脸盆中泼了出去。

第5节　二力平衡的条件

我们知道，力是改变物体运动状态的原因。我们身边所有的物体无一例外地都受到力的作用，但为什么仍有许多物体的运动状态能够保持不变呢？下面我们来探究一种最简单的情形。

微信公众号：电子课本大全

读图

1. 图 3-64 中的吊灯和图 3-65 的货物各受到几个力的作用?

2. 吊灯和货物各处于怎样的运动状态?

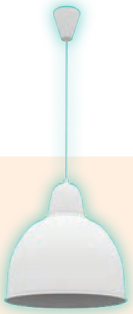


图3-64 吊灯



图3-65 被匀速提起的货物

物体受力作用时，运动状态不一定就会发生变化。一个物体在两个力的作用下，如果保持静止或匀速直线运动状态，就说明这两个力是平衡的。

那么，当两个力满足怎样的条件时，才能使物体保持静止状态呢?

活动

严格地说，塑料板除了受到两侧绳子的拉力外，还受到重力。但因为重力极小，故略去不计。

1. 用如图 3-66 的装置，在两边的绳套上挂等重的钩码，此时塑料板两侧受到的拉力大小相等。放开塑料板后，可看到塑料板将 _____ 。

2. 如图 3-66 甲，在两边的绳套上挂不等重的钩码，此时塑料板两侧受到的拉力大小不相等。放开塑料板后，可看到塑料板将会向钩码 ____（填“重”或“轻”）的一侧运动。

3. 如图 3-66 乙，在两边绳套上挂等重的钩码，将塑料板稍向下移动，此时塑料板两侧受到的拉力虽然大小相等，但方向并非严格相反。放开塑料板后，可看到塑料板会 _____。

4. 如图 3-66 丙，在两边的绳套上挂等重的钩码，并将塑料板扭转一个角度，使塑料板两侧绳子相互平行，此时塑料板两侧受到的拉力虽然大小相等、方向相反，却不在一条直线上。放开塑料板后，可看到塑料板会 _____。



甲



乙



丙

图3-66 探究二力平衡的条件

微信公众号：电子课本大全

通过实验可以得出：作用在一个物体上的两个力，如果大小相等，方向相反，并且作用在同一条直线上，那么这两个力就相互平衡。

虽然上述结论是在物体静止的情形时得出的，但它也同样适用于物体做匀速直线运动时的情形。

思考与讨论

1. 将一只笔筒（连同笔）静止放在水平桌面上。在以下几个相关的力中，哪两个力是一对相互平衡的力？哪两个力是相互作用力？

①笔筒受到的重力　②笔筒对桌面的压力

③桌面对笔筒的支持力

2. 请由第 1 题说说你是如何辨别一对平衡力和一对相互作用力的。



图3-67　笔筒

练习

1. 如图 3-68 所示，杂技演员的身体保持静止状态。试确定演员受到的重力的作用线。如果演员的质量为 46 千克，则支承物对演员的支持力为 _____ 牛，方向为 _____。
2. 如图 3-69，一架直升机的质量为 18 吨，悬停在空中。除了重力之外，它还受到什么力？试求这个力的大小和方向。



图3-68　杂技表演



图3-69　直升机悬停在空中

微信公众号：电子课本大全

第6节 摩擦力

汽车正在行驶，司机突然发现前面有人横穿马路，于是立即踩下刹车，从而避免了一场车祸。你知道是什么力使汽车速度减小直至停止吗？

摩擦力的存在

活动

1. 用手推一下放在桌面上的木块，使它运动起来，观察木块离开手后运动状态有什么变化。你能解释这个现象吗？

2. 将手掌紧压在桌面上，并慢慢拖动，使手在桌面上滑动。你的手掌有什么感觉？

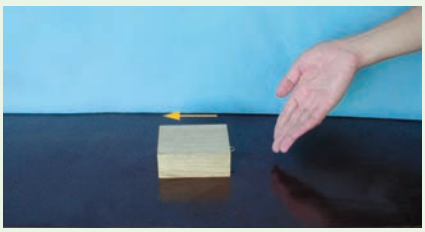


图3-70 木块在桌面上滑动

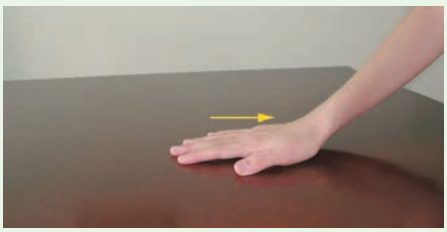


图3-71 手掌在桌面上拖动

当一个物体在另一个物体表面上运动时，在两个物体的接触面上会产生一种阻碍物体相对运动的力，这种力叫做摩擦力（friction）。摩擦力的方向与物体相对运动的方向相反。

两个物体相对运动时会产生摩擦力，两个物体相对静止时是否也会产生摩擦力呢？

活动

纸杯中盛有米，米内插有筷子。将米压紧后，竖直向上提筷子，你看到筷子 _____ _____。请尝试解释这个现象。



图3-72 筷子提米实验

筷子向上提起时，筷子与米之间也存在着摩擦力。正是这个摩擦力使筷子与米之间保持相对静止，才使得筷子能将杯子提起。

摩擦力普遍存在于我们的生活之中，对我们的生活起着极为重要的影

微信公众号：电子课本大全

响。例如，人走路时两只脚的前后位置会交替变化，后脚离开地面前要蹬地，这时，地面对它会产生一个向前的摩擦力，正是这个力，人才得以向前运动；而前脚踩到地面时，地面会对它产生一个向后的摩擦力，正是这个力，才使脚停止了向前的运动。

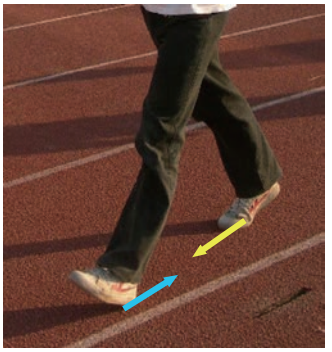


图3-73　人行走时前、后脚受到的摩擦力

思考与讨论

假如没有摩擦，将会出现怎样的情景？



图3-74　航天器的碎片经过大气层的情景

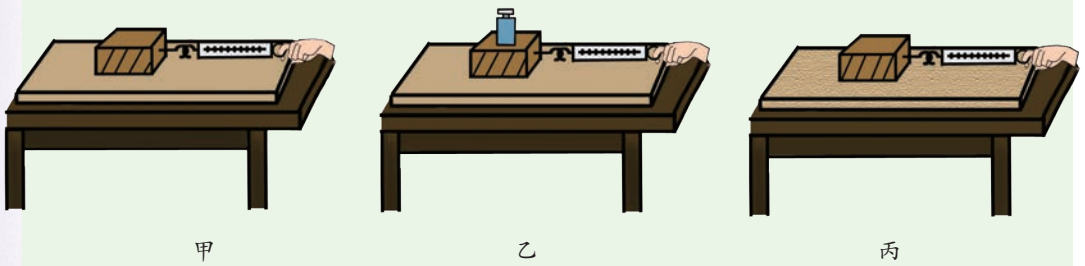
不但固体与固体之间会产生摩擦，液体、气体与固体之间也会产生摩擦。图 3-74是超龄服役的俄罗斯“和平号”空间站安全脱离轨道后进入地球大气层时，与空气摩擦后导致燃烧而形成的壮观景象。

影响摩擦力大小的因素

在地面上推一只木箱，木箱会受到地面的摩擦力。让我们来探究摩擦力的大小跟哪些因素有关。

活动

1. 如图 3-75甲所示，在水平放置的长木板上放一块木块，用弹簧测力计拉木块，使它在长木板上做匀速直线运动，测出木块运动时受到的摩擦力，并将结果记录在表 3-5中。



甲　　乙　　丙

图3-75　探究摩擦力的相关因素

微信公众号：电子课本大全

2. 如图 3-75 乙所示，在木块上放砝码，增大木块与长木板之间的压力，测出木块运动时受到的摩擦力，并将结果记录在表 3-5 中。

3. 在长木板上铺上棉布，以增大接触面的粗糙程度，按图 3-75 丙的方式测出木块运动时受到的摩擦力，并将结果记录在表 3-5 中。

表 3-5 记录表

实验次数	实验条件		摩擦力（牛）
	压力大小	接触面粗糙程度	
1	木块的重	较光滑	
2	木块和砝码的总重	较光滑	
3	木块的重	较粗糙	

大量实验表明，当一个物体在另一个物体的表面上滑动时，摩擦力的大小跟作用在物体表面上的压力有关，还跟接触面的粗糙程度有关。压力越大，接触面越粗糙，摩擦力越大。

增大或减小摩擦的方法

摩擦虽然会阻碍物体之间的相对运动，但在许多情况下，这种阻碍作用对我们来说是有益的，因此，人们常常需要设法增大这种摩擦。你知道采用什么措施可以增大物体之间的摩擦吗？



图3-76 弓压弦越重，琴声越响



图3-77 鞋底上的花纹



图3-78 浴缸的防滑垫

有时，摩擦也会给我们带来麻烦。例如，机器运转时，摩擦会使机器零件发热和磨损；沿地面拖动桌子，桌脚与地面的摩擦既容易使桌脚和地面受损，又会使人感到很费劲。因此，人们需要设法减小有害的摩擦。你知道采用什么措施可以减小物体之间的摩擦吗？

微信公众号：电子课本大全



图3-79　用光滑的材质做滑梯

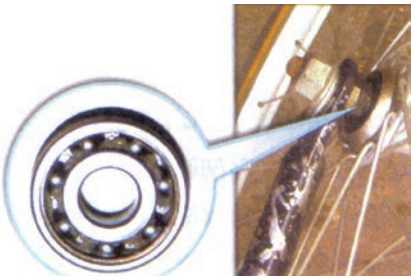


图3-80　用滚动代替滑动

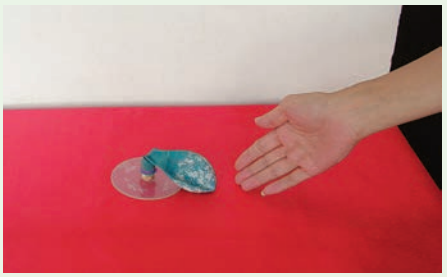


图3-81　在机器的转轴处加润滑剂

活动

1. 如图 3-82 甲，轻击一下有机玻璃底座，让底座沿桌面滑动。底座容易滑动吗？

2. 通过粘在底座中心的橡皮塞中的小孔，将气球打足气。再将底座放在桌面上（如图 3-82 乙），当气球内的气体从小孔中泄出时，轻击底座，底座容易滑动吗？



甲



乙

图3-82　气垫的作用

实验表明，利用气垫可以大大减小摩擦力。气垫船就是利用船与水面之间的气垫而减小船行驶时的摩擦的。



图3-83　气垫船

思考与讨论

在生活和生产实际中，你还知道哪些增大或减小摩擦的事例？

微信公众号：电子课本大全

练习

1. 如果没有摩擦，将会出现的现象是（　　）。（本题可多选）
   A. 手无法握笔写字　　B. 汽车不能起动
   C. 向上抛出的石块将一直向上运动　　D. 圆珠笔不能在纸上写字
2. 为了增大自行车车轮与地面的摩擦，采取的措施是（　　）。
   A. 车轮做成圆形　　B. 轮胎表面制成凹凸花纹
   C. 车轮轴上装有滚动轴承　　D. 内胎内充有气体
3. 如图 3-84 所示，举重运动员在举重前常常会抓一把碳酸镁粉末在手心里搓，以增大手掌与器械之间的摩擦。你能解释这样做的科学原理吗？



图3-84　举重前的准备

4. 用手压住放在桌面上的直尺，压力越大，尺越难抽出，这是因为 _____ _____。为了移动较重的机器，常在机器下垫几根圆铁棍，这是因为 _____。

第7节　压　强

海涂上正在举办一场别开生面的“骑泥马”比赛。站在海涂上的人会陷入及膝深的海涂中，而骑在泥马上的人为什么不会陷下去呢？


图3-85　“骑泥马”比赛

微信公众号：电子课本大全

压力的作用效果

人在沙滩或雪地上行走，脚对地面的压力会在沙滩或雪地上留下脚印。这就是说，压力会使物体的表面产生凹陷的效果。尽管在许多情况下，物体表面的凹陷很小，人眼看不出来，但它却是存在的。对于相同的支承面，压力产生的效果跟哪些因素有关呢?

活动

有人认为压力产生的效果可能跟压力的大小有关，还跟受力面积的大小有关。你能用实验对他的观点作出检验吗（设计实验时应当注意控制变量）？

按图 3-86 的程序进行实验，观察实验的结果，并比较各次实验中海绵的凹陷程度。

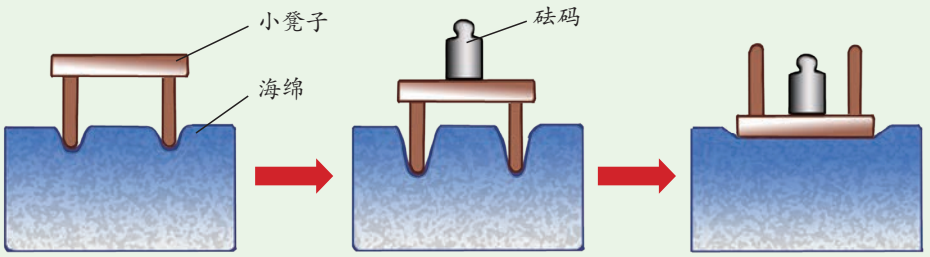


图3-86　探究压力效果的相关因素

大量实验表明，当受力面积相同时，压力越大，压力的作用效果越明显；当压力相同时，受力面积越小，压力的作用效果越明显。

实际上，压力的作用效果是由单位面积上受到的压力决定的。单位面积受到的压力越大，压力的作用效果越明显。科学上把物体单位面积受到的压力叫做压强（pressure），其定义式为：

$$\text{压强} = \frac{\text{压力}}{\text{受力面积}}$$

用 p 表示压强，F 表示压力，S 表示受力面积，上述公式可表示为：

$$p = \frac{F}{S}$$

在国际单位制中，压强的单位为帕斯卡，简称帕，符号为 Pa，它是以法国科学家帕斯卡（Blaise Pascal）的名字命名的。1 帕 = 1 牛 / 米 ^{2}。帕斯卡是一个很小的单位，1 张对折的报纸平铺在桌面上时，对桌面的压强约为 1 帕；1 粒西瓜子平放在桌面上时，对桌面的压强约为 20 帕。

微信公众号：电子课本大全

[例题] 质量为60千克的人，每只脚接触地面的面积是196厘米^2。当他站在地面上时，脚对地面的压强为多大？

解：压力 $F = G = mg = 60\text{千克} \times 9.8\text{牛/千克} = 588\text{牛}$，受力面积 $S = 196\text{厘米}^2 \times 2 = 392\text{厘米}^2 = 0.0392\text{米}^2$。根据压强的计算公式，得：

$$p = \frac{F}{S} = \frac{588\text{牛}}{0.0392\text{米}^2} = 15\,000\text{帕} = 15\text{千帕}$$

答：人对地面的压强是15千帕。

任何物体能承受的压强都有一个限度，超过这个限度，物体就会遭到损坏。各种材料所能承受的最大压强值可以从一些专门的手册中查找到，它是建筑设计师设计建筑物时必须考虑的一个因素。



图3-87 建造楼房时必须考虑地基及建筑体所能承受的压强

表3-6 一些材料所能承受的最大压强

材料	松木（横纹时）	砖	C80混凝土	花岗岩
能承受的最大压强（帕）	5×10^6	6×10^6	8×10^7	$(1.2\sim2.6)\times10^8$

增大或减小压强的方法

在日常生活中，有时需要增大压强，有时则需要减小压强。你知道哪些场合需要增大压强，哪些场合需要减小压强？人们又是采用什么方法来增大或减小压强的呢？

读图

如图所示的各事例分别是用什么方法增大或减小压强的？



坦克装有宽宽的履带



切蛋器上装有细钢丝



坐沙发感觉舒服



足球鞋底做了鞋钉

图3-88 增大或减小压强的方法

微信公众号：电子课本大全

动物的进化会使它们的身体结构和功能更适应环境。骆驼的趾长得特别宽大，而啄木鸟的喙长得又尖又长。你知道这样的身体结构对骆驼和啄木鸟的生活有什么好处吗？



图3-89　骆驼宽大的趾



图3-90　啄木鸟长而尖的喙

液体的压强

固体会产生压强，液体是否也会产生压强呢？

活动

1. 在一段粗管的下端蒙上橡皮膜，如图 3-91 甲所示，将水注入管内至约 1/3 处，橡皮膜的形状有什么变化？再将水注入管内至约 2/3 处，橡皮膜的形状又有什么变化？

2. 如图 3-91 乙所示，在一个容器的侧壁的出水口处蒙上橡皮膜，将水注入容器内至约 1/3 处，橡皮膜的形状有什么变化？再将水注入容器内至约 2/3 处，橡皮膜的形状又有什么变化？

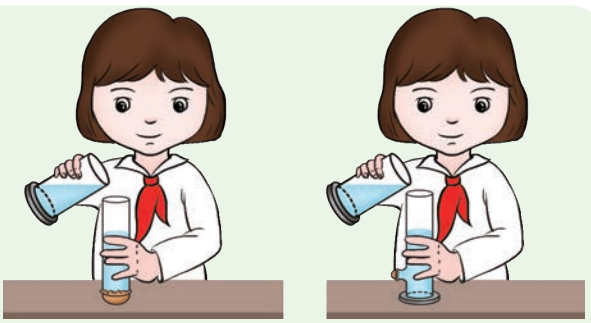


图3-91　水对容器底部和侧壁的压强

大量实验表明，液体对容器的底部和侧壁都会产生压强。液体的深度越大，压强越大。

液体不但对容器的底部和侧壁会产生压强，液体的内部也存在压强。如果你去游泳，当水面到达胸部时，就会感到胸闷，这正是水的压强引起的。

微信公众号：电子课本大全

液体内部压强的大小可以用压强计（如图 3–92）去比较。当压强计金属盒上蒙的橡皮膜受到压强时，U 形玻璃管左右两管内的液面就会出现高度差。橡皮膜受到的压强越大，两管内液面的高度差越大。利用压强计，我们可以方便地探究液体内部压强的特点。



压强计的金属盒可以转动，从而可以使橡皮膜朝向不同的方向。

图3–92　压强计

探究

水内部压强的特点

我们可以将探究水内部压强的特点这一任务转化成这样的问题：液体内部压强的大小跟哪些因素有关？

你能否将上述问题分解为几个子问题？

我们可以这样想：液体内部不同深度的压强是否相同？液体内部同一深度各个方向的压强是否相同？

每 2~3 人一组，针对以上各个子问题，利用 1 只压强计、1 只盛有水的杯子、1 把刻度尺，按表 3–7 所列的步骤进行实验，并将测量数据填入表 3–7 中。

表 3–7　记录表

序号	橡皮膜朝向	橡皮膜中心在水下的深度（厘米）	U 形管左、右两管内液面的高度差（厘米）
1	朝上	3	
2	朝上	6	
3	朝上	9	
4	朝下	9	
5	朝侧面	9	

分析实验中所获得的信息，你能得出什么结论？

大量实验表明，一切液体内部都存在着压强。液体的压强随深度的增加而增大；在同一深度，液体向各个方向的压强相等。液体的压强还跟液体的密度有关，密度越大，压强越大。

微信公众号：电子课本大全

科学·技术·社会·环境

深海载人潜水器

大海神秘莫测，蕴藏着丰富而宝贵的各种资源。自古以来，人类一直在探索：深深的海底究竟有些什么？如何使丰富的海洋资源为人类造福？

可是潜入深海并不容易，因为在水下，每下潜 10 米，压强就要增大 100 千帕左右。潜水员穿抗压潜水服只能下潜到几百米。为了下潜到海洋的更深处，科学家们研制了各种抗压的潜水器。

深海载人潜水器是深海科学考察和资源勘探最基本的作业装备，它体现了一个国家的综合技术水平。21 世纪以来，我国启动了 7000 米载人潜水器的研制项目。2012 年 6 月 27 日，我国自行研制的“蛟龙号”载人潜水器在下潜试验中成功到达 7062 米的深度，创造了我国载人深潜的新纪录。从而使我国继美、法、俄、日之后，跻身“世界深海俱乐部”。

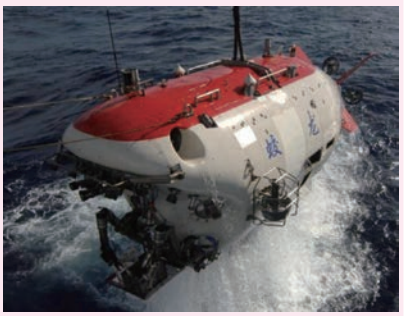
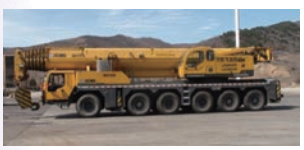


图3-93　“蛟龙号”载人潜水器

练习

1. 下列做法中，属于增大压强的是（　　）。



A. 平板车装有许多车轮



B. 菜刀的刀刃做得很薄



C. 铁轨铺在枕木上



D. 书包有宽宽的背带

图3-94　压强的应用

微信公众号：电子课本大全

2. 某河面结成一定厚度的冰层后，冰面能承受的最大压强为 3×10^4 帕。一个人质量为 60 千克，他每只脚与冰面的接触面积为 175 厘米 ^{2}。问他能否步行通过冰面？
3. 水库大坝通常都筑成下宽上窄的形状，如图 3-95。请从压强角度说明这样做的好处。
4. 图 3-96 反映了潜水员在水中的运动或工作的情景，你认为哪幅图中的潜水员能潜入水下较深的地方？说说你的理由。



图3-95　三峡大坝



甲　　乙

图3-96　着装不同的潜水员

微信公众号：电子课本大全



1. 判断物体运动和静止时被选作标准的物体叫做参照物。机械运动可分为曲线运动和直线运动，直线运动又可分为匀速直线运动和变速直线运动。

2. 物体运动的快慢用速度描述，速度的计算公式为$v = \frac{s}{t}$，单位为米 / 秒或千米 / 时。

3. 力是物体对物体的作用，力的作用是相互的。力既能改变物体的形状，又能改变物体的运动状态。力的单位是牛。实验室常用弹簧测力计来测量力的大小。

4. 力的大小、方向和作用点称为力的三要素。力的示意图可以将这三个要素表示出来。

5. 物体由于地球的吸引而受到的力叫做重力，重力的方向竖直向下，重力的大小与质量成正比，计算公式为 $G = mg$。

6. 牛顿第一定律的内容是：一切物体在没有受到外力作用的时候，总保持匀速直线运动状态或静止状态。一切物体都具有保持原有的速度大小和运动方向的性质叫做惯性。固体、液体和气体都具有惯性。

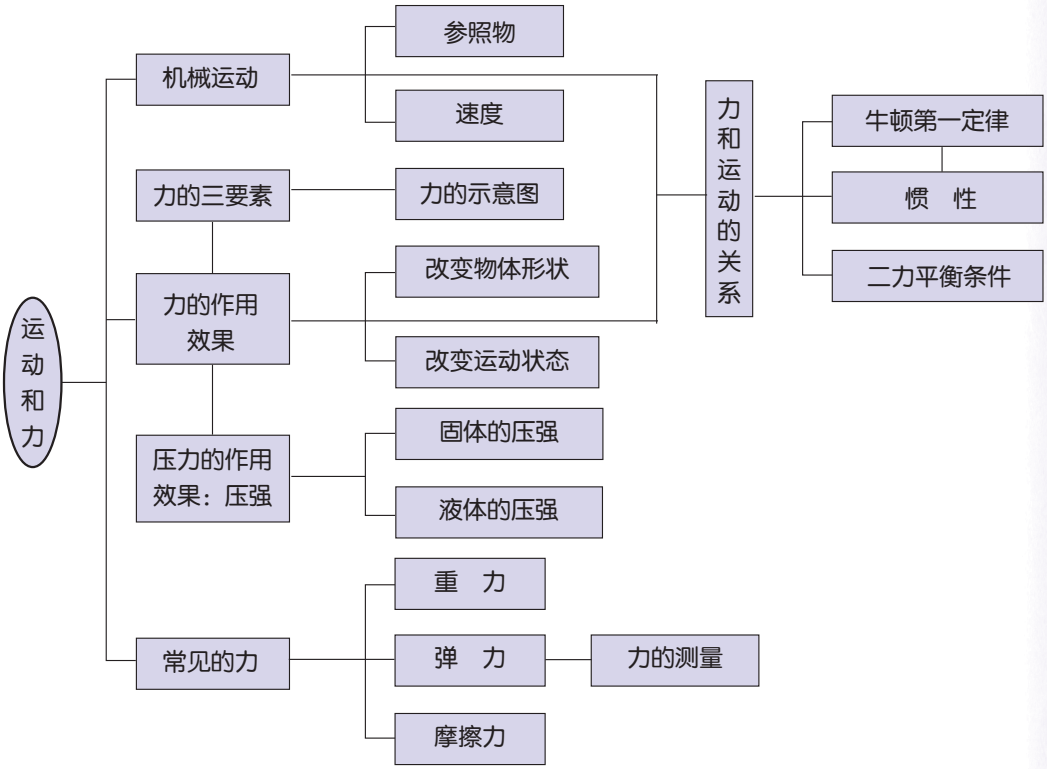
7. 二力平衡的条件是：作用在同一物体上的两个力大小相等、方向相反，并且作用在同一条直线上。

8. 摩擦的作用是阻碍物体之间的相对运动。增大压力和接触面的粗糙程度可以增大摩擦；加润滑剂、用滚动代替滑动、利用气垫等方法可以减小摩擦。

9. 单位面积受到的压力叫做压强，其公式为 $p = \frac{F}{S}$，单位为帕。

微信公众号：电子课本大全

10. 本章知识结构图：



微信公众号：电子课本大全

第4章 地球与宇宙

我们生活的地球是浩瀚宇宙中的一颗小星球，它与太阳系的其他行星、小行星和彗星等天体一起绕太阳运转。在太阳系以外更加空旷的空间，还分布着众多的天体，它们与太阳系一起构成了庞大的银河系。银河系也只是宇宙中一千多亿个相互远离的星系中的普通一员。

月亮的圆缺变化、太阳的东升西落、白昼和黑夜的不断交替，这些现象都是怎么形成的？宇宙到底有多大？宇宙中存在和地球生物不同的生命形态吗？…… 许多疑问至今还没有解开 。

微信公众号：电子课本大全

第1节 太阳和月球

太阳和月球是地球在宇宙中两个最重要的近邻。耀眼的太阳每天东升西落，温暖着地球。你知道明亮的太阳是怎样的一个天体？月球表面为什么有明有暗？

太 阳

太阳（sun）是离地球最近的恒星。它是一颗自己能发光和发热的气体星球。太阳的直径约为140万千米，表面温度约为6000℃，中心温度高达1500万℃。太阳的质量为地球的33万倍，体积为地球的130万倍，它与地球的平均距离约为1.5亿千米。太阳为地球表层和人类的活动提供了最重要的能量，地球上的生物和太阳息息相关。

思考与讨论

1. 光每秒传播 30万千米，太阳光到达地球需要几分钟？
2. 植物的哪些形态特点与太阳光有密切的关系？

读图

你平时看到的太阳和在太空航天站上拍摄的太阳有什么不同？请用一段话描述一下你对太阳的新感受。

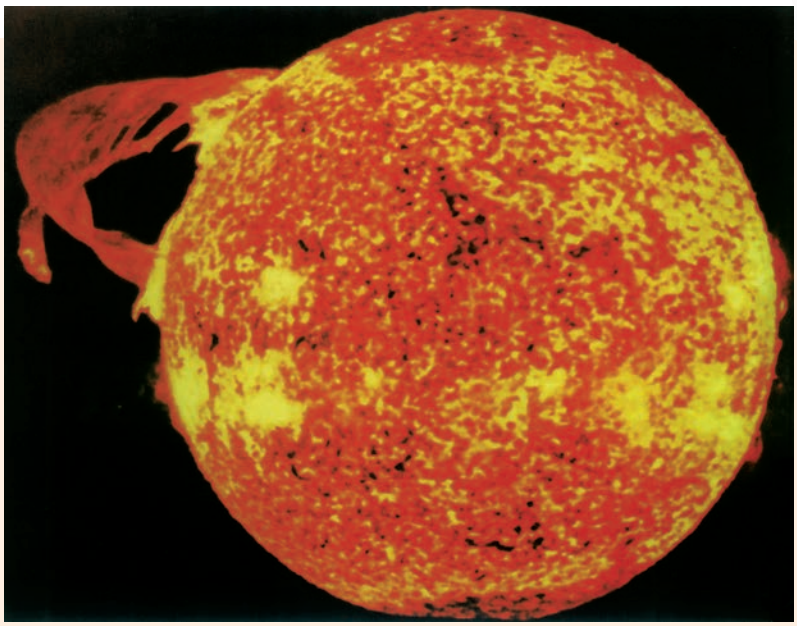


图4-1 在太空航天站用专门仪器拍摄的太阳照片

微信公众号：电子课本大全

太阳是一个由炽热气体组成的球体，我们平时所看到的是太阳的大气层。太阳大气层从里到外可分为3层，依次为光球层（photosphere）、色球层（chromosphere）和日冕层（corona）。

太阳表面经常发生变化，这些变化通称为太阳活动。常见的太阳活动有太阳黑子（sunspot）、耀斑（flare）、日珥等。

人们把太阳光球层上的许多黑斑点称为太阳黑子，其实它是太阳表面由于温度较低而显得较暗的气体斑块。太阳黑子的多少和大小，往往作为太阳活动强弱的标志。太阳色球层上有时会出现一些突然增亮的斑块，叫做耀斑。耀斑爆发时会释放出巨大的能量。

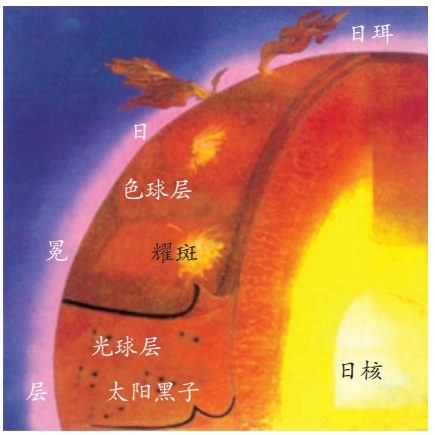


图4-2　太阳结构示意图

思考与讨论

根据太阳黑子的数量变化图，算一算两个相邻高峰值年或低峰值年之间的时间。

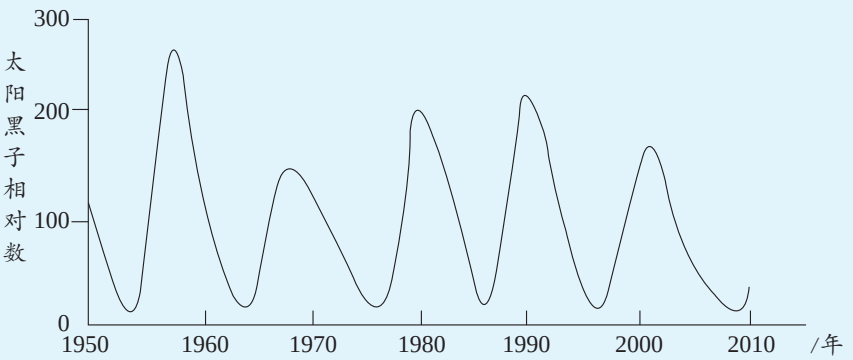


图4-3　太阳黑子的数量变化

太阳黑子的活动周期约为11年。黑子数最多的那一年，称为太阳活动峰年；黑子数极少的那一年，称为太阳活动谷年。国际上规定从1755年起算的黑子周期为第1周，从2009年开始为第24周。

太阳活动对地球的影响很大。例如，耀斑增强时地球上的短波通信会受到明显影响。太阳黑子、耀斑活动增强时，人们需要用各种防晒措施来避免太阳光中过强的紫外线对皮肤的损伤。

微信公众号：电子课本大全

思考与讨论

太阳活动对地球还有哪些影响？

我们可以使用加滤镜的天文望远镜或涂黑的玻璃等观测太阳黑子，也可以通过科普书籍或相关的网站收集与太阳活动相关的资料，进一步了解太阳活动对地球有哪些影响。

如何使用天文望远镜呢？

活动

1. 在晴朗的夜晚，选择视野比较开阔的地方安放好天文望远镜。

2. 用寻星镜对准目标星体：①先在镜筒外沿镜筒延伸方向用眼睛瞄准目标星体。②在寻星镜内利用调节手柄做水平方向和不同高度的搜索。③发现目标后，将目标星体置于视野中央。

3. 用主镜观测目标星体：①调节目镜的焦距使主镜内的影像清晰。②用调节手柄缓慢调节，直至在主镜内找到目标星体。③瞄准目标后再次调节目镜焦距，使目标星体的像清晰。



图4-4　天文望远镜

注意：绝对不能用双筒望远镜或不加滤镜的天文望远镜直接观测太阳，否则会对眼睛造成永久性损伤。不同型号的天文望远镜结构有所不同，请按照使用说明书操作。

月　球

月球（moon）看上去和太阳的大小相似，实际上要比太阳小得多。这是什么原因呢？

月球的直径约为3476千米，大约是地球的3/11，太阳的1/400。月球的体积很小，约为地球的1/49，质量只有地球的1/81。月球和地球间的平均距离约为38.44万千米，约为日地距离的1/400。由于月球比太阳距离地球近得多，因此，人在地球上看月球时就感觉它和太阳的大小差不多。

月球是地球唯一的天然卫星。



图4-5　月球

微信公众号：电子课本大全

思考与讨论

假设有一架每小时能飞1000千米的飞行器，从地球飞到月球要多少天？

月球本身不发光，我们看到的月球是太阳照亮的月面。

活动

1. 用天文望远镜或普通望远镜观察月球形状、月球表面明暗状况和月球上的环形山（也可以观看月球照片）。

2. 把观测到的现象描绘成一张月貌示意图。说说你看到的月球是什么样的，推测月球表面比较暗的区域的月貌特征。

月球表面明暗相间，亮区是高地，暗区是平原或盆地等低陷地带，分别被称为月陆和月海，平均高差为2~3千米。

月球表面最引人注目的是随处可见的环形山，即月坑。这是一种环形隆起的低洼地形。月球的正面直径大于1千米的环形山有33000个以上。研究表明，环形山主要是月球形成早期小天体频繁撞击月球的产物，也有一些是由月球上古老的火山爆发形成的。

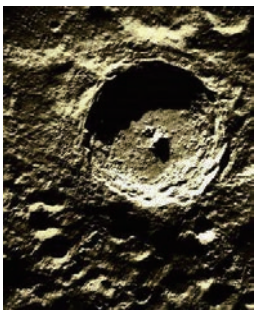


图4-6　月球表面布满了环形山

读图

阅读图 4-7，议一议月面景观和地球有什么不同。

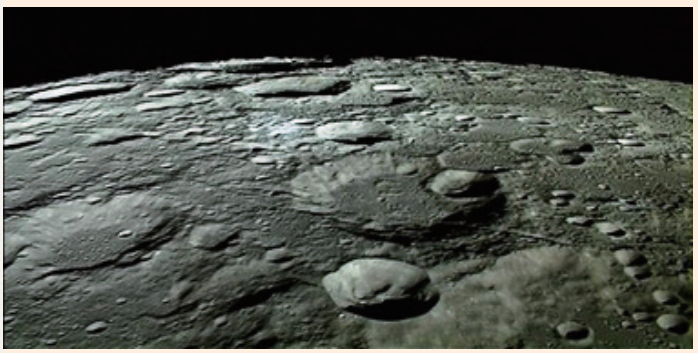


图4-7　月球表面的照片

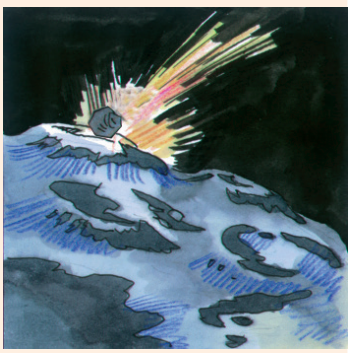
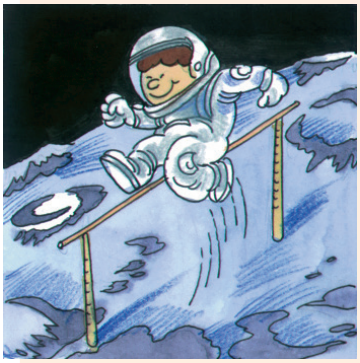


图4-8　环形山的形成

微信公众号：电子课本大全



在月球表面，物体所受的重力是地球上的1/6



月球表面的昼夜温差达300℃



在月球上听不到声音

图4-9　月面景观漫画

月球的表面除了岩石及其碎屑外，几乎什么都没有，既没有空气和水，也没有生命。

人类很早就有遨游太空、登上月球的遐想。1969年7月20日，人类终于第一次登上了月球。

月球是人类探索宇宙的第一站。人们经过长期的探测，发现月球上有丰富的矿产资源，科学家们正致力于研究开发月球资源的可能性。我国也在致力于登月技术的研究，已成功发射了“神舟”系列飞船和“嫦娥”系列人造卫星，2019年1月发射的“嫦娥四号”在月球背面实现软着陆，“玉兔二号”月球车在月面开始巡视探测。

科学·技术·社会·环境

我国探月工程大事记

2004年，我国正式开展月球探测工程，并命名为“嫦娥工程”。“嫦娥工程”分为“无人月球探测”“载人登月”和“建立月球基地”三个阶段。

2007年10月24日，嫦娥一号成功发射升空，在圆满完成使命后，于2009年按预定计划受控撞月。

2010年10月1日，嫦娥二号发射升空，顺利进入地月转移轨道。

微信公众号：电子课本大全

2013年12月14日，嫦娥三号探测器成功软着陆于月球，开展了“观天、看地、测月”的科学探测等任务。

2019年1月3日，嫦娥四号成功着陆在月球背面的预选着陆区，月球车“玉兔二号”到达月面开始巡视探测。

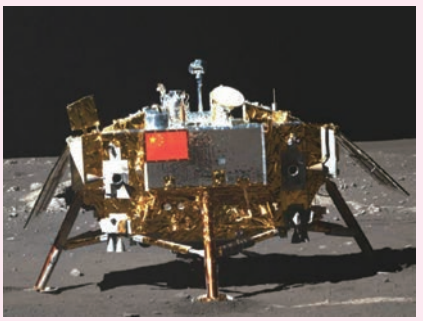


图4-10　嫦娥四号航天器

继“嫦娥四号”后，中国探月工程还将发射嫦娥五号、嫦娥六号、嫦娥七号、嫦娥八号等，在月球南极进行采样返回和综合探测等实验，以及论证建立月球科研基地。

阅读

万户与古代火箭

万户，本名陶成道，是我国明朝时期的一名能工巧匠，他是世界上利用火箭升空的第一人。14世纪末，他设计制造了一种“飞龙”火箭。这种火箭用引信点燃后，可飞行约1千米，万户试图用火箭作空中飞行。一天，他坐在带有两只大风筝的木质“飞船”里，飞船的周围绑上47支“飞龙”火箭，打算等火箭升空后就用风筝飞行。“飞龙”将万户带上天空，但不久“飞船”就坠落到山脚，万户为这次飞行献出了生命。1959年，科学家们用他的名字命名了月球背面的一座环形山，以纪念这位人类利用火箭飞行的先驱者。万户这种勇于探索，为科学献身的精神，值得我们学习。

练习

1. 如果地球模型的直径为4厘米，那么，同一比例的太阳模型的直径约为_____厘米。
2. 查阅相关资料，列举太阳活动对地球及人类的影响。
3. 月面的阴暗部分是月球表面的_____地区。月面有众多的_____山。经研究表明，这些山主要由_____而形成的。
4. 在月球上，下列活动中航天员可能做到的是(　　)。

A. 放风筝　　B. 扔石块　　C. 打雪仗　　D. 游泳

微信公众号：电子课本大全

第2节 地球的自转

古代的人们一直认为地球是宇宙的中心。人们看到太阳周而复始地东升西落，好像是太阳在绕地球旋转。其实，日月星辰东升西落是地球载着我们不停地自西向东绕地轴旋转的缘故。

自转现象

如果把照相机对着北极星附近的星空进行连续曝光照相，你就会得到一张星星绕北极星运动轨迹的照片。这可以说明地球是在不断转动的。

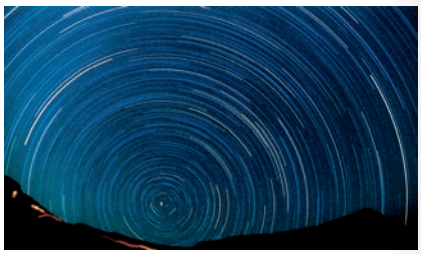


图4-11 星星的视运动照片（夜晚连续曝光）

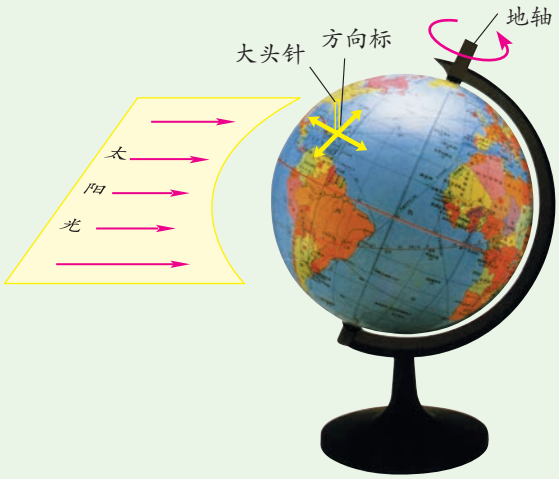
思考与讨论

还有哪些现象可以证明地球是在不停地绕地轴旋转？

我们把地球绕地轴的旋转运动叫做地球自转（rotation of the earth）。

活动

由于太阳离地球非常遥远，人们把照到地球上的太阳光看成平行光。



微信公众号：电子课本大全

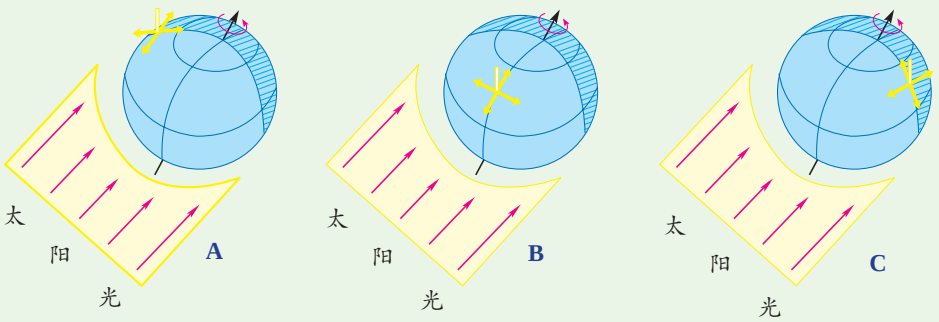


图4-12　地球自转实验

1. 剪一块白纸板，画上太阳平行光线。

2. 用硬纸做一个十字方向标。

3. 在地球仪上找到学校所在地的大致位置，用大头针将十字方向标固定在该位置处。并使方向标的方向与经线、纬线一致。

4. 按由西向东方向（图示方向）转动地球仪，观察太阳方位的变化。

5. 观察并记录：

（1）假如站在方向标中心位置处，当地球旋转到图 4-12 中 A 位置时，你看到的太阳方位是：_____。

（2）地球旋转到图 4-12B 位置时，你看到的太阳方位是 _____。

（3）地球旋转到图 4-12C 位置时，你看到的太阳方位是 _____。

（4）太阳方位变化的原因是 _____。

6. 图 4-12 A、B、C 中，示意正午、早晨和黄昏的分别是 ____、____ 和 ____。

地球自转使我们看到太阳位置在一天中不断地发生变化。由于地球的自转方向自西向东，所以，我们总是从东方迎来黎明的曙光，在西方送走落日的余晖。

昼夜交替

当一场国际体育比赛在美国某地下午 2 时举行时，我们却要在半夜里起来观看这场比赛的电视实况转播。地球上总是有的地方处于白昼，同时又有地方处于黑夜。这是什么原因造成的呢？

微信公众号：电子课本大全

思考与讨论

1. 图 4-13 中，北美洲处于白昼。利用地球仪推测非洲和南美洲的昼夜分布状况。

2. 地球为什么会有昼夜现象？



图4-13 昼夜半球

原来，地球是一个不发光，也不透明的球体。在同一时间里，太阳只能照亮地球表面的一半，这一半就是白昼，称为昼半球；而背着太阳的另一半则太阳照不到，是黑夜，称为夜半球。这就使地球上有了昼夜之分。

思考与讨论

宇宙中的天体是不是都有昼夜现象？

地球每自转一周，白天和黑夜就更替一次，时间约为 24 小时。地球不停地自转，昼夜也就不断地更替，这就产生了昼夜交替现象。

昼半球与夜半球的分界线（圈）叫做晨昏线（圈）。晨线是太阳升起的地方，昏线是太阳落下的地方。

读图

图中晨昏线中哪一段是昏线？哪一段是晨线？

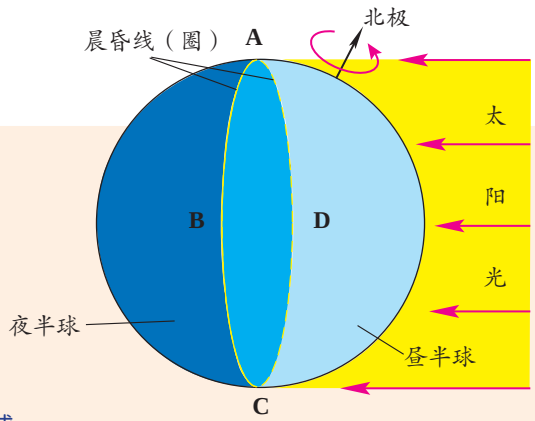


图4-14 昼半球和夜半球

微信公众号：电子课本大全

思考与讨论

行星昼夜交替的周期长短差异很大，金星是243天，地球是24小时。地球上昼夜交替的周期比较短，对地球上生命的形成和发展有什么有益的影响？

练习

1. 在地球仪上找一找，哪个国家位于我国的背面？现在我们正在教室里学习，那个国家中的大多数人正在干什么？
2. 根据图4-15回答：图上的A、B、C、D四地中，处在深夜的是_____，处在白天的是_____。 A地在_____（填“晨线”或“昏线”）上。

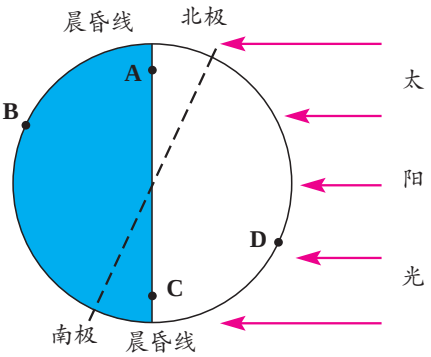


图4-15 昼半球和夜半球

第3节 地球的绕日运动

由于太阳的东升西落，操场上旗杆的杆影一天中有明显的长短变化。而在一年四季中杆影也有明显的长短变化，引起杆影一天中变化的原因是地球的自转，引起杆影季节变化的原因是地球的公转。

地球的公转

地球在不断地绕着太阳运行，这种运动叫公转运动。

微信公众号：电子课本大全

读图

本书中的春分、夏至、秋分、冬至均是对北半球而言。

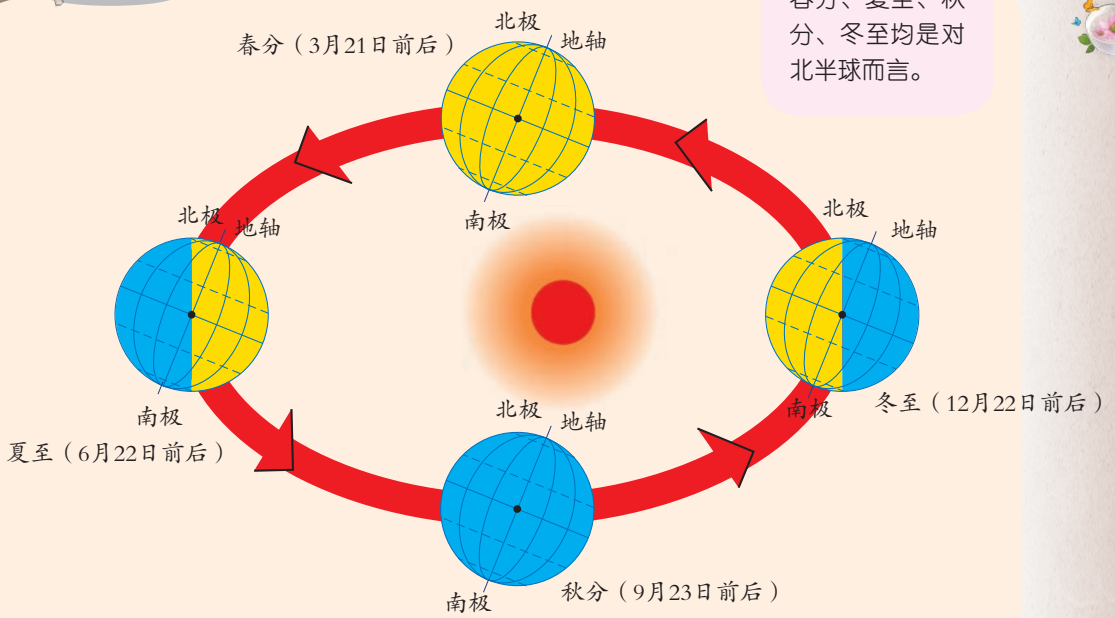


图4-16　地球公转

1. 依据地球的自转方向，描述地球的公转方向。
2. 地球公转时，地轴在宇宙空间的姿态是怎样的？

地球仪上的地轴有一个明显的倾斜角度，给人一种视觉上的美感。事实上，地球就是以这样的姿态绕太阳公转的。如果用量角器量一量地球仪上地轴的倾斜角度，会发现它与图 4-17 中地轴和公转轨道面的夹角一致。

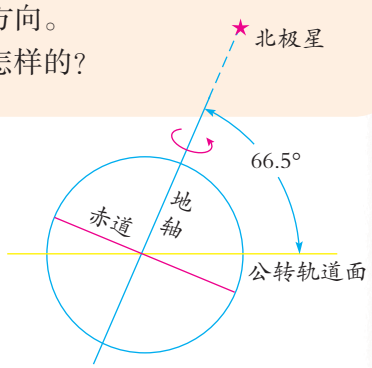


图4-17　地轴倾斜

地球的公转方向是由西向东的。地球公转过程中，地轴呈倾斜状态，地轴的北端始终指向北极星附近。

地球公转一周所需时间约为 365.2422 天，即通常所说的一年。

正午太阳高度变化

学校操场上旗杆的杆影长短是在变化的。杆影的长度和太阳光与地面的交角大小有关。这个交角叫做太阳高度角，简称太阳高度。一天中的正午，当太阳位于正南或正北方向，太阳光和地面的夹角最大。

微信公众号：电子课本大全

读图

1. 一年中，同一地点不同季节的正午的杆影长度是怎么变化的？

2. 一年中，同一地点不同季节的正午太阳高度有什么变化？

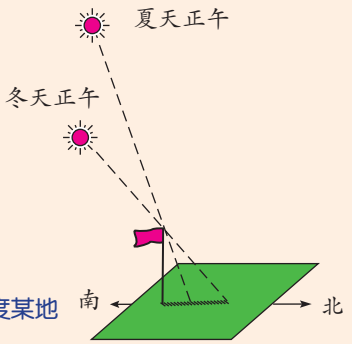


图4-18 北半球中纬度某地正午的杆影

一年中，一个地方正午的太阳高度是随季节而变化的，夏季大，冬季小。因此，正午杆影长度也随季节而变化，夏季短，冬季长。事实上，同样长度的杆子，在同一天里，纬度不同，正午的影子长度也不相同。

为什么正午太阳高度会发生变化呢？

太阳高度与太阳直射点的位置有关。太阳直射点上是太阳高度最大的地方。

读图

有的地方正午会受到太阳光垂直照射，简称直射。地表接受太阳垂直照射的点叫做太阳直射点。

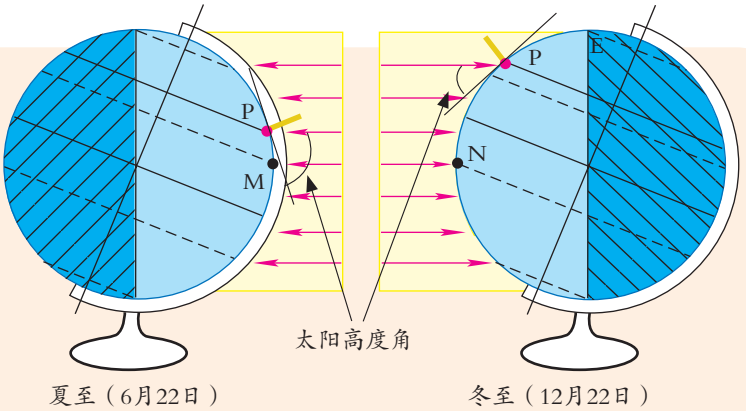


图4-19 太阳高度变化

1. 夏至日，太阳直射点 M 的纬度是 _____；冬至日，太阳直射点 N 的纬度是 _____。

2. 比较 P 点夏至日、冬至日太阳高度的大小。

地球在公转轨道的不同位置，太阳直射点是有变化的。夏至日，太阳直射北回归线（北纬 23.5°）；春分日和秋分日，太阳直射赤道；冬至日，太阳直射南回归线（南纬 23.5°）。一年中太阳直射点在南、北回归线之间往返移动。

微信公众号：电子课本大全

正午太阳高度是随着太阳直射点的移动而变化的。地球上中、高纬度地区的正午太阳高度，夏季较大，冬季较小。北半球中、高纬度地区的正午太阳高度，夏至日最高，冬至日最低，如北纬 30° 地区的正午太阳高度，夏至日约为 83.5°，冬至日约为 36.5°。

思考与讨论

观察你所在地区居民楼的主卧室和阳台，通常朝哪个方向。为什么？



图4-20　农民新村朝向一致的房屋

探究

寻找正午太阳高度变化的证据和规律

正午太阳高度的变化形成了季节的变化。在我们的日常生活中也可以找到许多与正午太阳高度变化有关的现象，并由此推断正午太阳高度变化的规律。

1. 提出问题：哪些现象是和正午太阳高度变化有关的？

2. 建立假设：

(1) 两幢南北分列的高层公寓，前面一幢楼往往把后面的部分楼层的正午太阳光遮挡住。被遮挡住阳光的楼层多少与正午太阳高度有关。

(2) _____。

(3) _____。

3. 寻找证据：

(1) 后面一幢楼被遮挡的楼层多少与前面一幢楼的日影长短有关，日影越长，后面一幢楼被遮挡正午阳光的楼层越多。太阳高度越小，楼的日影越长。夏季正午后面一幢楼被遮挡的楼层较少甚至没有，说明楼的日影短，正午太阳高度比较大；冬季正午后面一幢楼被遮挡楼层较多，说明楼的日影长，正午太阳高度比较小。

(2) _____。

(3) _____。

4. 得出结论：正午太阳高度的季节变化规律是 _____。

5. 交流成果：把自己的成果与同学交流共享，讨论其他同学的观点。

微信公众号：电子课本大全

昼夜长短变化

说说当地夏季天亮时间大约是几点，冬季天亮时间大约是几点。不同季节天亮的时间相同吗？你知道这是为什么吗？

这是因为地球在自转的同时，还围绕着太阳公转，除赤道外，地球上各地白昼的时间夏季要比冬季长些。

读图

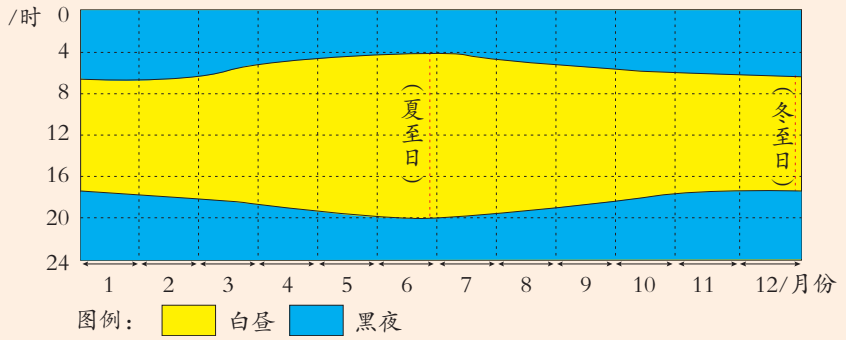
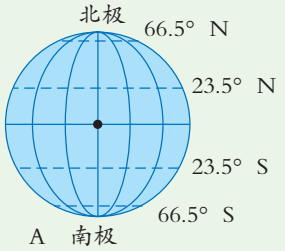


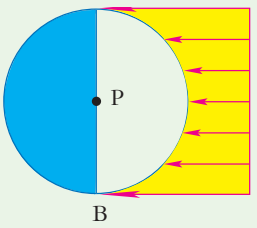
图4-21　北纬40°地区昼夜长短的年变化

1. 该地区哪两个月的白昼最长？白昼平均约为多少小时？
2. 该地区哪两个月的白昼最短？白昼平均约为多少小时？
3. 该地区白昼最长和最短的日期与你居住的地方相同吗？

活动

有些地方有时太阳会整日不落，这种现象称为极昼现象；有时太阳会整日不出，这种现象称为极夜现象。





当某地所在纬度的纬线处于昼半球的部分比处于夜半球的部分长时，该地就昼长于夜。反之，则夜长于昼。

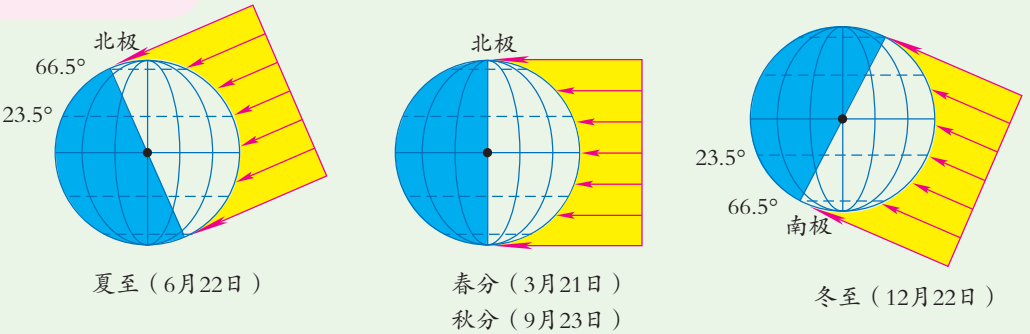


图4-22　地球上昼与夜长短的变化

微信公众号：电子课本大全

1. 如图 4-22A，用纸板剪一个圆盘，画上经纬网。

2. 如图 4-22B，剪一块透明薄膜，其中圆的半径与图 4-22A 中圆的半径一致，并画上夜半球、昼半球和太阳平行光线。

3. 将透明薄膜覆盖在圆盘上，并用线在 P 点处将它们串接起来，使透明薄膜可围绕 P 点转动。

4. 根据地球公转运动的规律，转动透明薄膜，依次将阳光直射点对准北回归线、赤道、南回归线、赤道、北回归线，逐一观察昼半球和夜半球所在部分的纬线长短情况。

5. 北半球什么时候昼长于夜，什么时候夜长于昼？哪一天昼最长，哪一天夜最长？什么时候昼夜平分？南半球和赤道上昼夜长短变化情况又怎样？

自春分日至秋分日，太阳直射北半球，北半球各地昼长于夜，其中夏至日昼长达到一年中的最大值，且北极圈（北纬 66.5°）及其以北地区出现极昼现象。自秋分日至次年春分日，太阳直射南半球，北半球昼短夜长，其中冬至日昼长达到一年中的最小值，且北极圈及以北地区出现极夜现象。南半球的情况与北半球正好相反。在春分日和秋分日，太阳直射赤道，全球各地昼夜等长。赤道上全年昼夜等长。

思考与讨论

我国科学家去南极考察一般选在什么季节比较好？

活动

观察当地的昼夜长短变化，并记下春分、夏至、秋分、冬至这四天的日出和日落或天亮和天黑时间，比较一年中白昼长短变化，看看是否与表 4-1（依据日出、日落测算）所列的数据相符。

表 4-1　夏至和冬至的昼长

北纬	白昼最长一天（夏至）的昼长	白昼最短一天（冬至）的昼长
0°	12 小时	12 小时
20°	13 小时 13 分	10 小时 47 分
30°	13 小时 56 分	10 小时 04 分
40°	14 小时 51 分	9 小时 09 分
70°	24 小时（极昼 65 天）	0 小时（极夜 65 天）
90°	24 小时（极昼 186 天）	0 小时（极夜 179 天）

微信公众号：电子课本大全

练习

1. 夏至日，太阳直射点在 _____，北半球各地白昼比黑夜 _____，在北极地区出现 _____ 现象。
2. 全球在 _____、_____ 两天昼夜等长。
3. 在下面四个节日中，我国黑夜最长的一天是(　　)。

A. 劳动节　　B. 中秋节　　C. 元旦　　D. 国庆节

第4节 月 相

月球和地球一样不会发光，太阳总是把半个月球照亮。但我们看到的月球却有圆缺的变化。这是为什么呢?

活动

1. 打开灯，观察者面朝灯，把球置于观察者和灯之间(最好使用黑颜色的球。如果没有灯，可用一个一半涂黑、一半涂白的球代替)。

2. 分别按 A → H 的逆时针方向观察球被光照亮部分的形状。

3. 在图 4-23 的空心球中用铅笔画出不同方位球光亮部分的形状。

4. 月球的各种圆缺形态叫月相。你观测到小球的光亮部分的形状和下面的哪一种月相相似? 把观察记录中的字母填入下面相应的括号中。

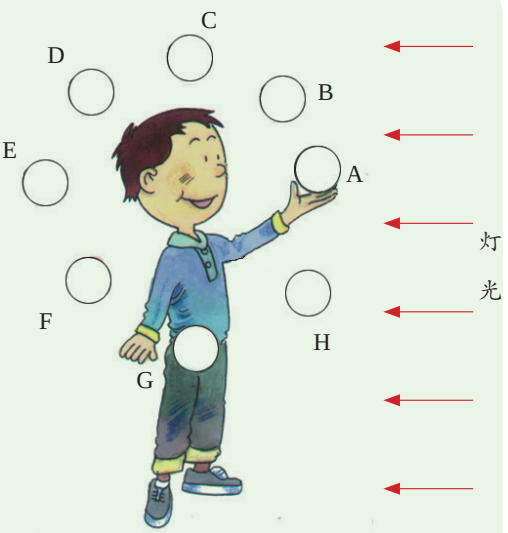


图4-23　月相实验

(　　)　(　　)　(　　)　(　　)　(　　)　(　　)　(　　)　(　　)　(　　)



图4-24　月相

5. 说说月相的变化是怎样形成的。

微信公众号：电子课本大全

月球绕地球运动，使太阳、地球、月球三者的相对位置在一个月中有规律地变动。地球上的人所看到的、被太阳光照亮的月球部分的形状也有规律地变化，从而产生了月相的变化。月相虽有圆缺变化，但月面面貌本身却没有什么变化，也就是说月球始终以同一个面对着地球，在地球上是看不到月球背面的。

活动

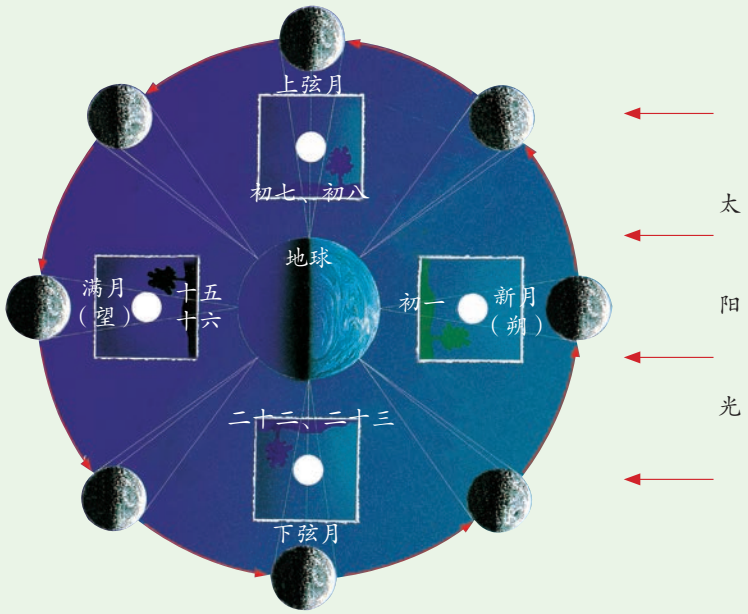


图4-25　月相变化

1. 在图 4-25 的四个空白的圆中用铅笔画出在地球上观察到的新月、上弦月、满月、下弦月的月相（用斜线画出暗部）。

2. 总结月相的变化规律。

从新月到满月再到新月，就是月相变化的一个周期。这一周期平均为29.53天，称为朔望月。我国农历中的月份就是根据朔望月确定的。每个月的朔为农历月的初一，望为十五或十六。现在我们过的春节、端午、重阳和中秋等节日都是根据农历确定的节日。

科学·技术·社会·环境

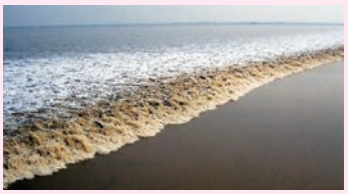
钱江潮

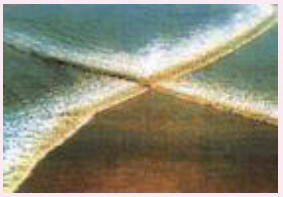
钱塘江大潮是我国最著名的海潮。每年农历八月十八，钱江涌潮最大，潮头可达数米。钱江潮来时，“声如雷鸣，排山倒海，犹如万马

微信公众号：电子课本大全

奔腾，蔚为壮观”。钱江潮是在月球和太阳的引潮力和杭州湾喇叭口河口地形的作用下形成的。在农历八月十六至十八，日、地、月排列在一条直线上，月球和太阳产生的引潮力达到最大。当大量潮水从钱塘江口涌进来时，喇叭口的河口形状使江面迅速变窄，潮水来不及均匀上升，就只好后浪推前浪，层层相叠。

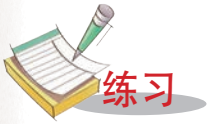
钱江潮最著名的有一线潮、十字潮、回头潮等。


一线潮


十字潮


回头潮

图4-26　钱江潮



1. 月相周期性变化的形成原因是 _____ 三者的 _____ 在一个月中有规律地变动。
2. 新月出现在农历每月的 _____，满月出现在农历每月的 _____。
3. 观测当天月相并画出形状，估计一下当天是农历 _____。
4. 查一查农历一个月有多少天。算一算一个公历年是否恰好能安排 12 个农历月。

第5节　日食和月食

有时，我们看到圆圆的太阳会缺掉一部分，甚至全部变黑，这是为什么呢？月亮也有类似的现象发生。古时候人们不知道这种现象形成的科学原理，就产生了许多猜想。实际上，这是很普通的天文现象——日食和月食。

日　食

地球上某些地区有时会看到太阳表面全部或部分被遮掩的现象，这种现象称为日食（solar eclipse）。

微信公众号：电子课本大全

用圆盘模拟观察可能效果更好。

活动

准备一大一小两只球（或圆盘），大球直径约是小球直径的4倍。

当观察者位于图4-27中三个不同位置时，分别用单眼观察小球遮掩大球的现象。大球看上去是怎样的呢？将观察到的大球形状分别画在右边空白的圆内（用斜线表示被遮住的部分）。

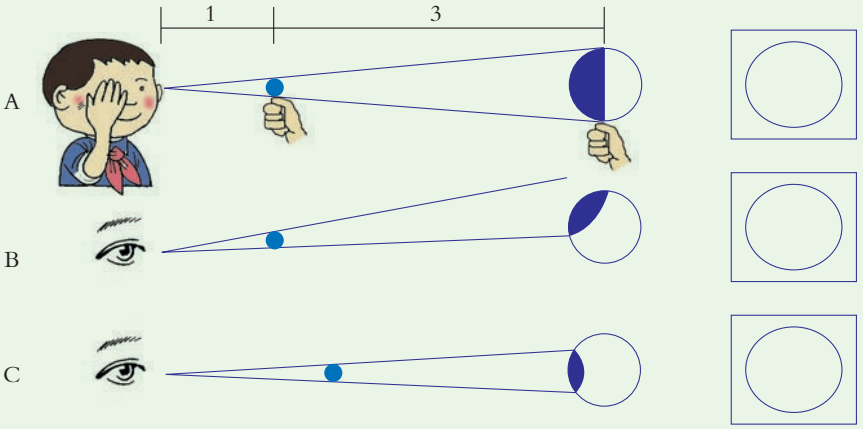


图4-27　观察两球遮掩现象

地球带着月球绕太阳运动，当月球运行到地球和太阳之间，并且三个星球正好或接近排成一条直线时，由于光是直线传播的，月球就挡住了太阳光形成月影，从地球上月影所在区域看太阳，太阳全部或部分被月球遮挡，月球挡住了我们观察太阳的视线，就产生了日食现象。

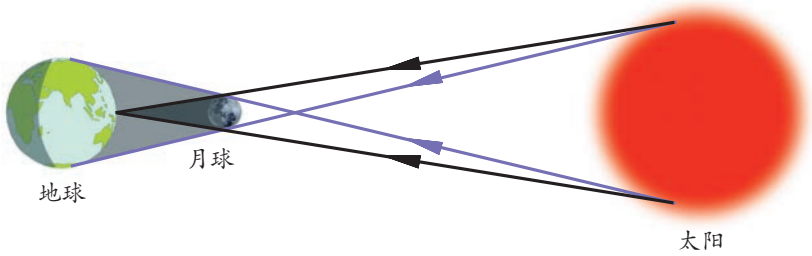
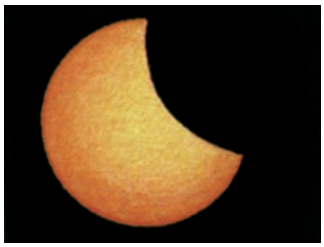


图4-28　日食形成示意图

日食有日全食、日环食和日偏食三种类型。



日全食



日偏食



日环食

图4-29　日食的类型

微信公众号：电子课本大全

思考与讨论

1. 图 4-27 的三个观察中，看到的大球形状分别与图 4-29 中哪种日食类型相似？

2. 比较图 4-29 中三种日食形态的差异。

当月球运行到地球与太阳之间，月球遮住了太阳的一部分时，出现日偏食；月球只遮住了太阳的中心部分、在太阳周围还露出一圈日面时，出现日环食；太阳完全被遮住时，出现日全食。

活动

把大、小两个球按图 4-30 所示放置在同一水平面的视线上，并将小球由 A 向 B 移动。观察大球被小球遮掩的过程。

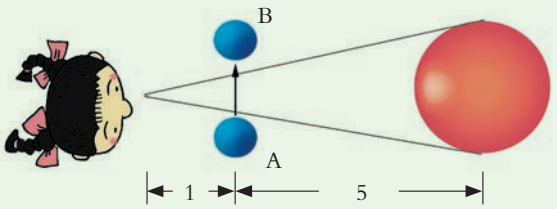
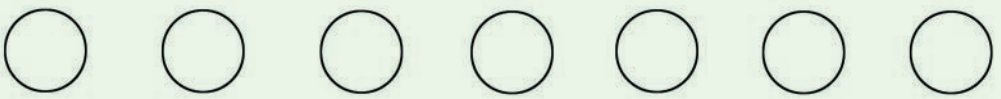


图4-30　模拟日食的实验

将观察到的结果画在下面的圆圈内（用斜线表示大球被遮掩的部位）。



你观察到的大球被遮掩过程和下面的日全食过程相像吗？



图4-31　日全食过程图

由于月球绕地球运动的轨道平面和地球绕太阳运动的轨道平面有一个 5° 左右的夹角，因此日食并不是每个月都会发生。

思考与讨论

日食在农历的哪一天可能发生？

微信公众号：电子课本大全

月　食

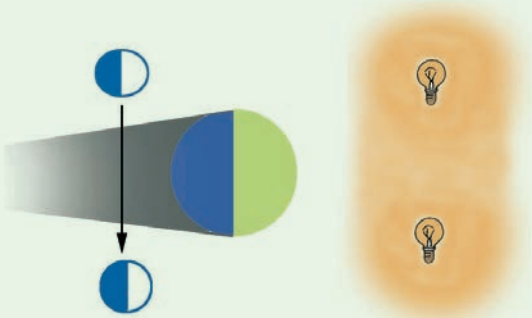
有时候我们会看到月面部分或全部变暗的现象，时间可长达一个多小时。这就是月食（lunar eclipse）。由于地球大气对太阳光的折射，发生月食部分的月球并非全黑，而是呈暗弱的古铜色。



图4-32　月食

活动

取不同大小的两个球（小球最好涂黑）。把两个球和灯置于同一水平面的视线上。使小球按箭头所示方向部分或全部穿过大球的阴影区。观察小球穿过阴影区时发生的现象。在下面的圆圈内记录小球光亮部分形状的变化（用斜线表示小球被阴影遮掩的部分）。



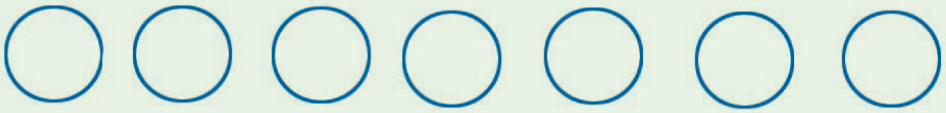


图4-33　模拟月食现象

月食有月全食和月偏食两种类型。地球绕着太阳运转，由于光是直线传播的，在背对太阳的方向会产生一条地球的影子，当月球进入地球影子的不同位置时，地球上的观测者将看到月全食或月偏食现象。月全食是指月球全部进入地球影子而变暗的现象，月偏食是指月球部分进入地球影子而变暗的现象。

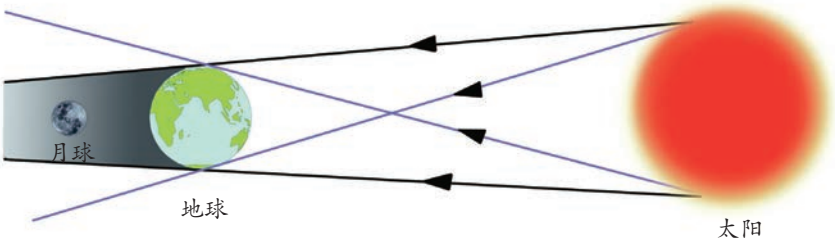


图4-34　月食形成示意图

微信公众号：电子课本大全

思考与讨论

1. 发生月食时，日、地、月三者应处于怎样的位置？时间一般在农历哪一天？

2. 你在实验中记录下来的小球光亮部分的形状是如图 4-35 所示那样变化的吗？

3. 为什么月食不是每个月都会发生？

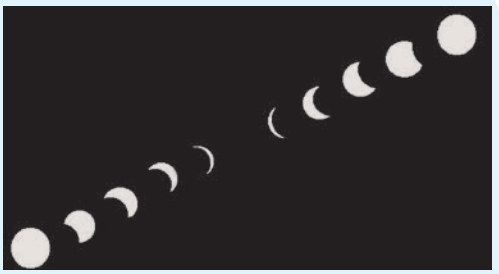


图4-35　月全食过程示意图

月食轮廓是弯曲的圆弧，这也可以证明地球是圆的。

练习

1. 下列三个星球间的位置关系，有可能产生日食的是(　　)。

A. 太阳—地球—月球　　B. 地球—太阳—月球

C. 地球—月球—太阳

2. 下列各图中，正确反映一次日全食过程各阶段顺序的是(　　)。

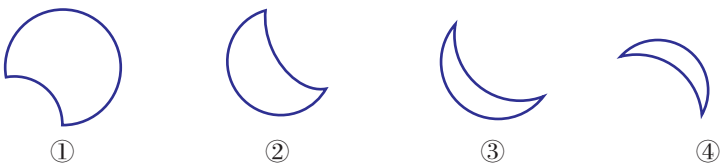


图4-36　日食形态

A. ①②③④　　B. ②③④①　　C. ④③②①　　D. ③②①④

3. 日食可能发生的日期是农历(　　)。

A. 初一　　B. 初七　　C. 十五　　D. 廿三

4. 月食可能发生的日期是(　　)。

A. 可以在任何一天　　B. 在农历每月的初一

C. 肯定在满月时　　D. 可以在初一到十五之间

5. 当发生月食时，在图 4-37 中，太阳、地球、月球三者的位置应分别为 A_____，B_____，C_____。

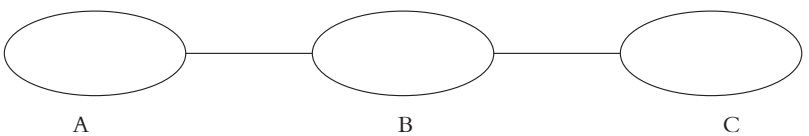


图4-37　太阳、地球、月球的位置

微信公众号：电子课本大全

第6节 太阳系

我们居住的地球在宇宙中并不孤独，水星、金星、火星、木星等相邻的星球与地球结伴，一起围绕着太阳转动。

太阳系的组成

八大行星、卫星、矮行星、小行星、彗星、流星体等天体按一定的轨道围绕太阳公转构成了太阳系（solar system）。太阳占了太阳系总质量的99.86%，是太阳系中体积和质量最大的天体。

读图

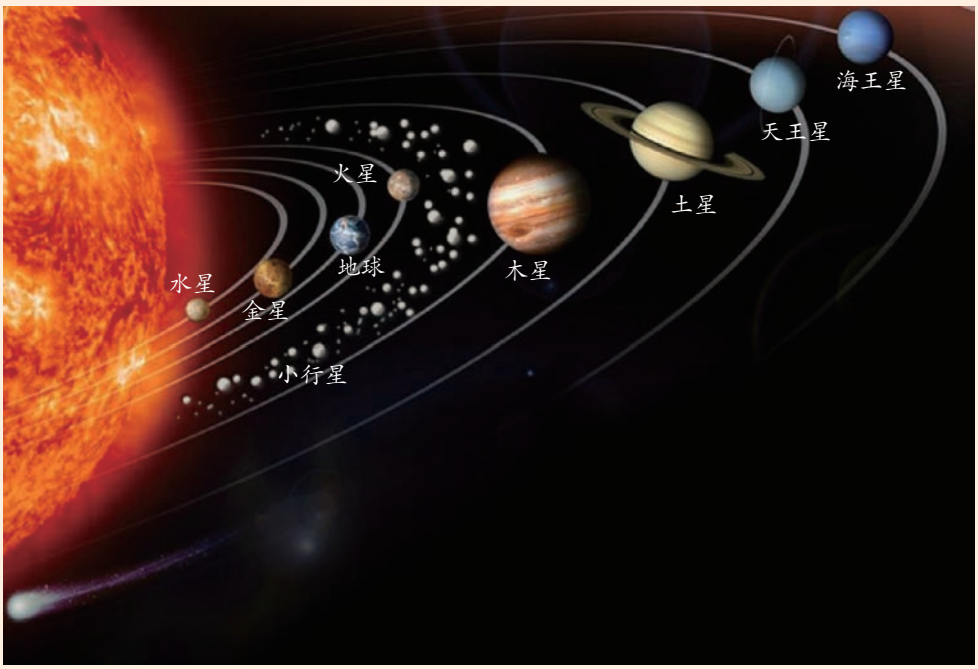


图4-38 太阳系示意图

1. 按与太阳由近及远的顺序，依次写出八大行星的名称：_____
_____。

2. 小行星集中分布在 _____ 星和 _____ 星轨道之间。

微信公众号：电子课本大全

行星及其卫星

行星是一种比太阳小得多的球状星体。卫星是围绕行星运行的球状天体。人类很早以前就用肉眼观察到了水星、金星、木星、火星和土星等行星。17世纪初，伽利略用自制的天文望远镜第一次撩开了太阳系神秘的面纱。20世纪50年代以来，航天器的运用使人类对太阳系的认识进入了一个全新的时代。

虽然和太阳相比，行星的体积都很小，但八大行星的体积、质量和外观还是有很大差异的。

活动

如果以地球的质量和体积为1，太阳系其他行星相对于地球的质量和体积的数值见表4-2。

表4-2　八大行星相对于地球的质量和体积

	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星
质量	0.05	0.82	1.00	0.17	317.94	95.18	14.63	17.22
体积	0.056	0.856	1.000	0.150	1316.000	745.000	65.200	57.100

1. 体积、质量最大的两颗行星分别是_____、_____。
2. 体积、质量和地球相近的行星是_____。
3. 根据图4-38，说说八大行星的外观差异。

水星上没有空气，布满了环形山。金星有点像地球，是固体星球，表面有大气，但主要成分是二氧化碳。水星和金星没有卫星，它们离太阳比较近，表面温度很高。金星的表面温度超过400℃。



图4-39　火星

火星是和地球最相像的一颗行星。火星因其红色的外观而得名。火星是固体星球，表面有大气，但大气密度只有地球的1%，十分稀薄，主要成分是二氧化碳。表面平均温度为-55℃。和其他行星相比，这

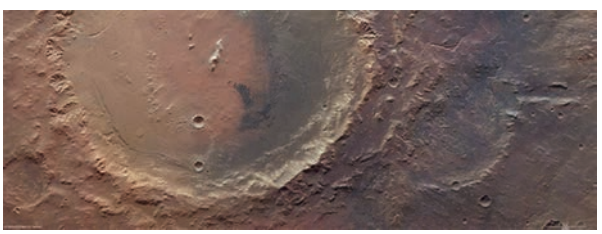


图4-40　火星火山湖痕迹

微信公众号：电子课本大全

样的温度是最接近地球表面的温度，部分地球生物可以生存。据考证，火星可能有大量的固态水存在。在火星的南、北两极地区，有固态二氧化碳（干冰）和冰水层覆盖，但没有液态水。有科学家推论，有更大量的水冻在厚厚的地下冰层，只有当火山活动时才有可能释放出来。火星表面有很多史上河流和湖泊的痕迹。

火星是地球上人类可以探测的最近的行星，表层具有与地球最相近的环境。人类从20世纪60年代起，就开始了火星探测。人类也希望有一天能移居火星生活，实现人类真正走出地球的梦想。

适宜的温度、充足的水、一定厚度和适宜呼吸的大气是地球生命得以存在的三个条件。

思考与讨论

为什么人类把火星首选为移居外星球的第一站？

阅读

美国“凤凰号”火星探测器

“凤凰号”火星探测器在2007年8月发射，于2008年5月25日19时53分（美国东部时间）在火星北极成功着陆，按计划对火星北极地区实施为期90天的探测任务。这次探测的主要任务是在火星地表下“探冰”，寻找火星过去，甚至现在可能存在某些生命形式的新线索，以及观测火星北极气候循环模式等。

2008年6月15日，“凤凰号”探测器发现了冰冻水，从而证实火星上确实存在水。



图4-41　美国“凤凰号”火星着陆探测器

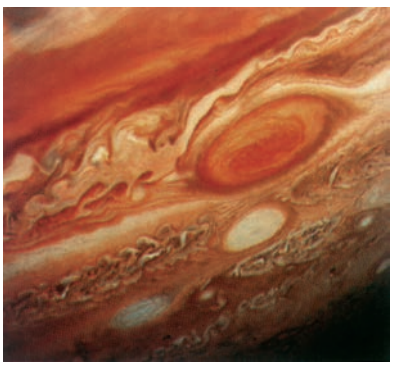


图4-42　木星上的大红斑

火星轨道以外的四个行星都是气体星球。由于距离太阳远，表面温度都非常低。

木星和土星有固体的核心和几万千米厚的氢、氦等构成的大气。它们体积大，卫星较多，并且有光环。木星有66颗卫星，土星有62颗卫星。木星表面的大气运动激烈。木

微信公众号：电子课本大全

星最显著的特征是位于赤道南侧的大红斑，长约 2 万多千米，宽约 1.1 万多千米，呈红色卵形。土星具有最美丽的光环，它位于土星赤道面上，由绕土星运转的碎块和微粒组成。土星的最大卫星“土卫六”是人类迄今为止在太阳系中发现的第二颗存在液体的星球。科学家们正借助土星探测器来证实是否有地外生命的存在。

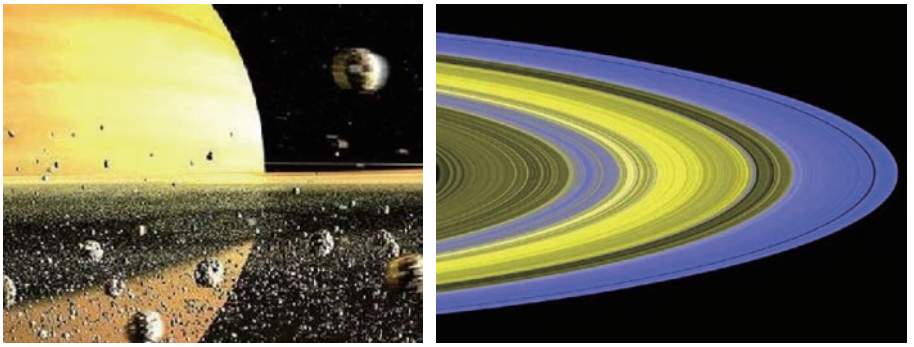


图4-43　土星环

小行星和彗星

小行星的体积和质量比行星小得多，直径在数米到数百千米不等。已经发现的小行星有数十万颗。它们围绕太阳运行，大部分集中在火星和木星之间，称为小行星带。小行星的运行轨道一旦发生变化，就有可能被行星俘获而发生剧烈的撞击。



图4-44　小行星

有时，在天空中会看到一些拖着尾巴的星星，它们叫做彗星。彗星由彗核、彗发、彗尾三部分组成。彗核是由岩石的碎片、固体微粒和水结冰而成的“大冰球”。彗核的冰物质受太阳光照后变成气态物质，形成彗发。这些气态物质被太阳风吹拂，形成长长的彗尾。



图4-45　哈雷彗星

哈雷彗星是最著名的彗星，绕日公转

微信公众号：电子课本大全

的周期是76年，因英国天文学家哈雷（Edmond Halley）准确地预言它的到来而得名。我国早在公元前613年就有关于哈雷彗星的记载，比西欧早了六七百年。此后，它每次接近地球，我国都有记载，但可惜没有人发现它的周期。

活动

收集彗星的资料，查一查上次哈雷彗星出现的时间，推算下次哈雷彗星光临地球将是哪一年。

彗星在绕日运行时如果被行星俘获，也会发生剧烈的撞击现象。1994年，苏梅克－列维9号彗星以每小时21万千米的速度撞击木星。撞击后，木星表面升起宽阔的尘云，高温气体冲至1000千米的高度，并在木星上留下了像地球大小的撞击痕迹。

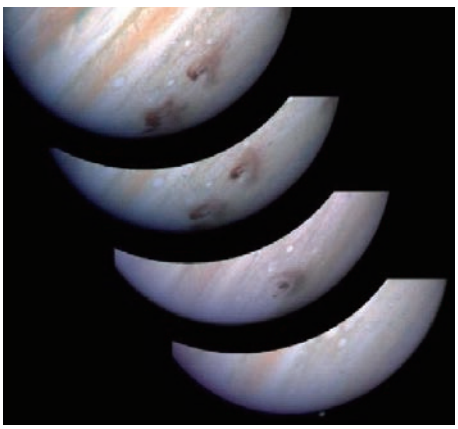


图4-46　彗星撞击木星前后的照片

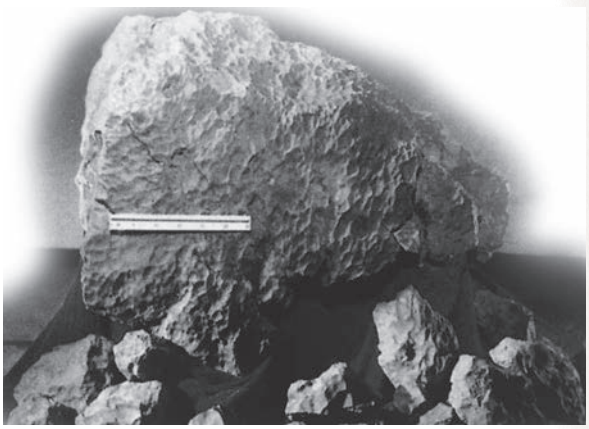


图4-47　世界上最大的陨石——吉林1号陨石

太阳系中的一些固体小块（流星体）闯入地球大气层时，与大气摩擦燃烧发光而划亮夜空的现象，称为流星现象。那些没有烧尽的流星体降落到地球表面，叫做陨星。主要由岩石构成的陨星叫陨石。

思考与讨论

1. 地球上原来有大量的恐龙，后来突然神秘地绝迹了，有人认为是小行星撞击地球引起的。谈谈你的看法。

2. 地球在太阳系中的位置对地球上生命的存在有很大的影响，谈谈你对这个问题的认识。

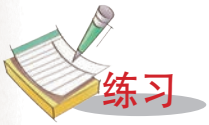
微信公众号：电子课本大全



阅读

哥白尼与日心说

在长达几千年的时间里，人们一直以为地球是宇宙的中心。16世纪，波兰天文学家哥白尼（Nicolaus Copernicus）提出了“日心说”理论，揭示了地球是围绕太阳旋转的行星这一科学真理。“日心说”极大地动摇了神权统治的思想基础，为封建教会势力所不容。为了捍卫“日心说”，不少仁人志士前仆后继，甚至付出了生命的代价。意大利思想家布鲁诺（Giordano Bruno）被教会用火活活烧死；意大利科学家伽利略（Galileo Galilei）被宗教法庭判处终身监禁……但是，真理终究战胜了邪恶。现在，我们不仅知道太阳是太阳系的中心，还知道太阳系也只是银河系中极小的一部分。



练习

1. 八大行星中离太阳最近的是 _____，离太阳最远的是 _____。
2. 太阳系中体积最大的天体是 _____，卫星最多的行星是 _____。
3. 彗星的彗核主要是由 _____、_____ 和 _____ 组成。

第7节 探索宇宙

浩瀚的宇宙中有各种不同的天体。天体又组成了大小不同的天体系统。我们看到的宇宙就是由各种不同的天体系统组成的。

星　座

你知道天空有多少颗星星吗？据统计，全天用肉眼可以直接观测到的星星大概有6000多颗。

早在5000年前，古代巴比伦人为了便于认识星星，把天空中的一些亮星用想象的线连接起来，并赋予神话中的形象，称之为星座。古代希腊人把天空分成48个星座。古代中国人把天空划分为“二十八宿”。

现在，国际上把天空划分为88个区域，命名为88个星座（constellation）。

微信公众号：电子课本大全

读图

1. 你认识下面的星座吗？请在星空图中找出：大熊座、小熊座、仙后座、天鹰座、天琴座、猎户座、天鹅座等星座。

2. 找出下列恒星：北极星、织女星、牛郎星、天狼星。

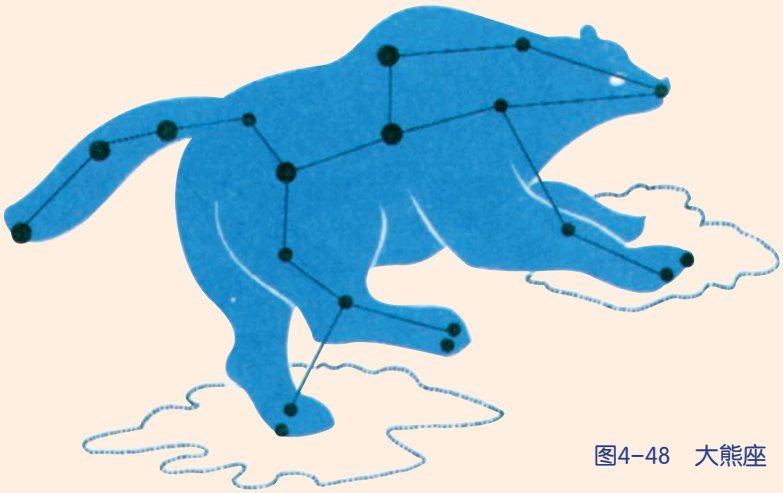


图4-48　大熊座

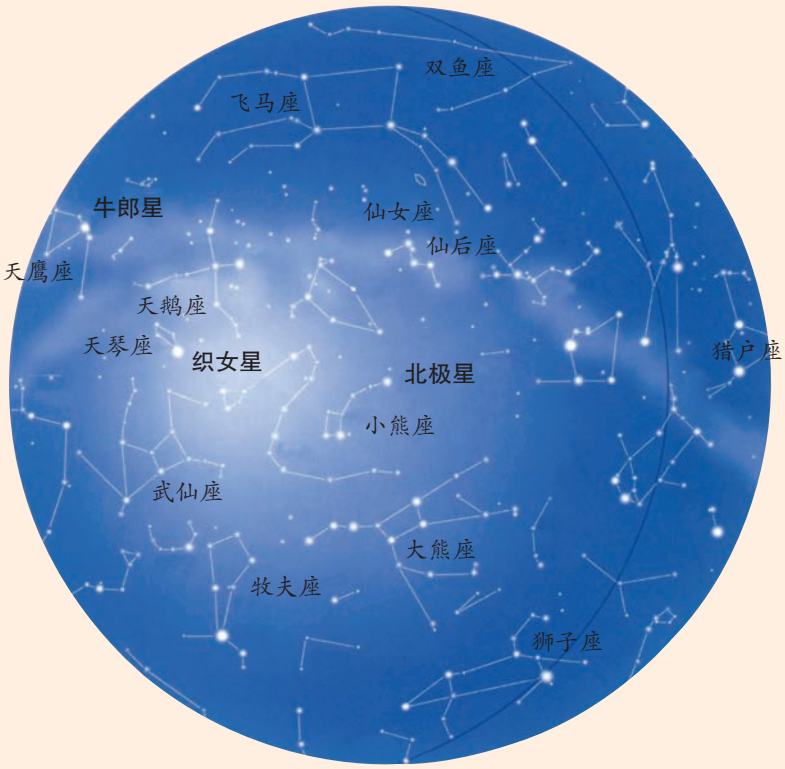


图4-49　北天星空

微信公众号：电子课本大全

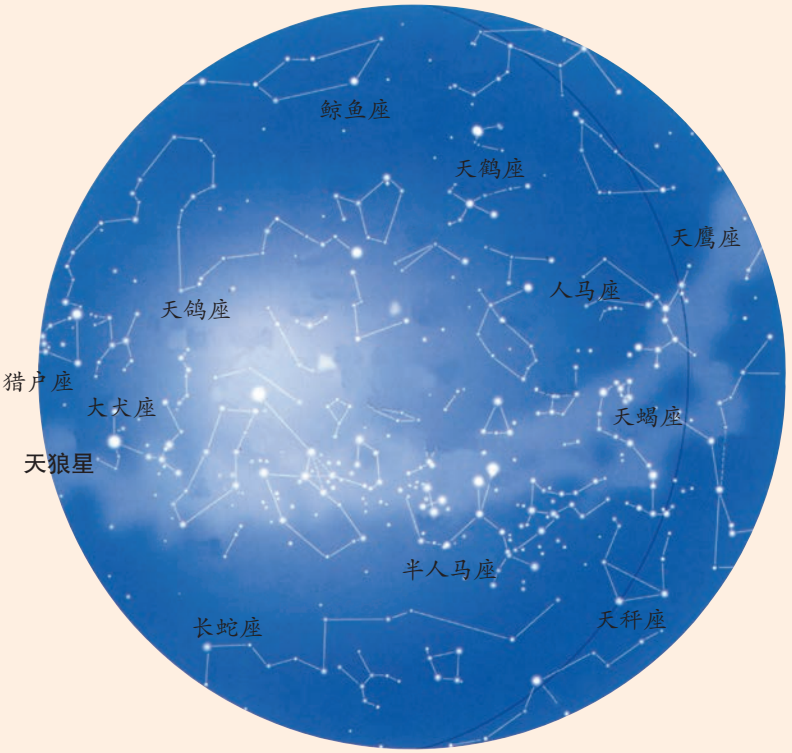


图4-50　南天星空

思考与讨论

说一说你所知道的有关星座和星星的神话故事。

在北半球，北极星是指北最好的参照物。我们在晚上，如果找到了北极星，也就找到了正北的方向。那么，如何寻找北极星呢?

活动

1. 面向北天星空，先找大熊星座(北斗星)。北斗星在天空组成斗状，很容易认出。其斗柄在不同季节指向不同。在晚上八九点钟观测，秋天斗柄朝西，冬天斗柄朝北，春天斗柄朝东，夏天斗柄朝南。

2. 把北斗星斗前的两星连线，并朝斗口方向延伸约5倍距离，即可找到北极星。

星等表示星星的明暗程度，星等越小星越亮。6等星是肉眼可见的最暗的星，太阳的亮度是 −26.7 星等。

微信公众号：电子课本大全

在春、夏、秋、冬四个季节的晚上八九点钟，你可以分别看到下面不同的星空。

春季的星空，北斗七星高挂在北方天空，它的斗柄上四颗亮星与狮子座最亮的 α 星（轩辕十四）、牧夫座 α 星（大角）、室女座 α 星（角宿一）形成了“春季大曲线”。

夏季的星空，天顶附近的天琴座 α 星（织女星）和天鹰座 α 星（牛郎星）隔银河遥遥相对。

秋季的星空，飞马座和仙女座组成“秋季四边形”，W 形的仙后座在银河的中间。

冬季的星空亮星最多。在东南天空有醒目的猎户座，再往东南有全天空最亮的恒星大犬座 α 星（天狼星）。



天球和天球仪

星星距离我们很遥远，看上去好像都位于一个巨大的球体之上。我们把这个假想的球叫做天球。地球是天球的中心。在天球上，用类似于地球表面经纬网的坐标系统确定星座和恒星的位置。



图4-51　天球仪

简易的天球仪主体是一个大球。球面上标有四等以下的恒星，重要的星座、星云等，以及二十八宿、二十四节气和黄道。仪器的另一部分由地平圈、子午圈、方位尺和支架组成。仪器上标有天球上的经纬坐标网。观测时先根据当地的地理纬度确定北天极的仰角（仰角＝当地纬度），然后根据当日太阳在黄道上的位置和当地时间，定出当地当时的星空，就很容易找到天空中相应的星座和恒星。

银河系和宇宙

银河系是由众多恒星及星际物质组成的一个庞大的天体系统。在银河系中，像太阳这样的恒星有几千亿颗。由于各恒星之间距离很远，天文学上常用“光年”来表示它们之间的距离。银河系的直径约 10 万光年，太阳与银河系的中心相距约 3 万光年。

微信公众号：电子课本大全

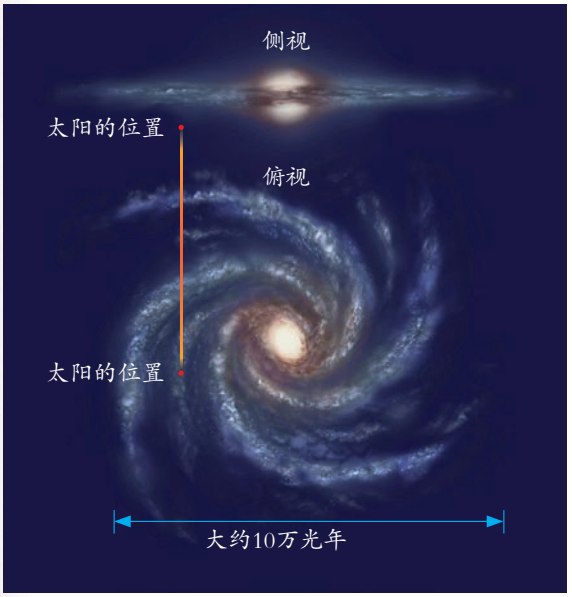


图4-52　银河系示意图（上为侧视图，下为俯视图）

从图4-52的侧视图中看，银河系像个中间厚、四周薄的铁饼；从俯视图看，银河系又像一个大漩涡，图中的光点是一颗颗恒星。

银河系很大，但在整个宇宙中，银河系也是微不足道的。目前，人们观测到的类似于银河系的天体系统，就有千亿个左右，这些天体系统被称为河外星系。所有的星系构成了广阔无垠的宇宙。

1990年，美国航天飞机把哈勃太空望远镜送入太空。这架有“空间天文台”之称的望远镜能探测到的宇宙空间要比在地面探测到的宇宙空间大得多。目前，人类可观测到的最远天体距离地球约130亿光年。



图4-53　哈勃太空望远镜

科学·技术·社会·环境

人类探测宇宙的历程

1957年，苏联成功地发射了世界上第一颗人造地球卫星，标志着人类打开了航天的大门。

1961年，苏联首次成功地发射了载人的宇宙飞船，苏联宇航员加加林成为人类第一位遨游太空的宇航员。

1971年，苏联把世界第一个空间站“礼炮号”送入环绕地球的轨道。

微信公众号：电子课本大全

1981年，美国成功地发射了第一架载人航天飞机——“哥伦比亚号”，人类对宇宙的探索进入了一个新的阶段。

1993年，美、俄等国家开始实施合建国际空间站计划，人类航天活动进入一个崭新的时代。

2003年6月10日，“勇气号”火星探测器从美国发射，2004年1月4日到达火星，并成功实现软着陆。

中国航天事业的发展

1960年，中国成功发射了第一枚自制的运载火箭。

1970年，“东方红号”人造地球卫星发射成功，标志着中国人昂首跨入航天时代。

1975年，中国成功发射了第一颗返回式人造卫星，成为世界上第三个掌握卫星返回技术的国家。

1999年，成功发射“神舟一号”无人飞船，标志着我国在载人航天领域的重大突破。

2003年10月15日，中国“神舟五号”载人飞船发射成功，我国第一位航天员杨利伟乘飞船绕地球十四周后从太空安全返回。

2008年9月27日，航天员翟志刚实现了中国第一次在太空出舱。

2010年10月1日，中国探月二期工程先导星“嫦娥二号”在西昌点火升空，并准确进入环月轨道。

2012年6月18日，“神舟九号”成功与“天宫一号”目标飞行器实现自动交会对接。6月24日，航天员刘旺操作飞船顺利完成与“天宫一号”的手控交会对接，标志着我国完全掌握了载人交会对接技术。



图4-54　中国航天员首次在太空出舱

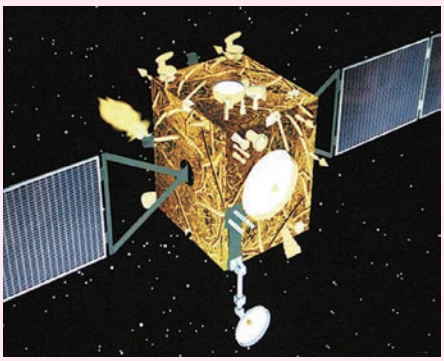


图4-55　“嫦娥二号”卫星

微信公众号：电子课本大全



1. 绘出下列星座的图形：大熊座、小熊座、天琴座、猎户座。
2. 画一幅示意图，说明如何寻找北极星。
3. 银河系是由众多 _____ 构成的。在银河系以外约有千亿个类似于银河系的天体系统，称为 _____。

微信公众号：电子课本大全



1. 太阳是本身能发光发热的球状天体。它的半径约是地球半径的 109 倍多，表面温度高达 6000℃左右。黑子和耀斑是太阳活动的主要标志。

2. 月球是地球的卫星，它的半径是地球半径的 3/11。月球表面高低起伏很大，且布满了环形山，上面没有大气和水。

3. 由于月球本身不发光，随着日、地、月三者之间的相对位置的变化，出现了月相的周期性更替。我国农历的月份安排，是以月相周期为标准的。

4. 地球围绕地轴发生的自西向东的旋转运动为地球的自转运动，地球自转一周所需的时间约为 24 小时。地球上很多自然现象都和地球的自转运动有关，昼夜交替就是地球自转运动引起的一种自然现象。

5. 地球公转运动是指地球围绕太阳的运动，公转运动的方向也是自西向东。地球围绕太阳公转一周所需的时间约为 365.24 天。地球公转时，地轴始终指向北极星所在的方向。地球公转的轨道近似圆形。在地球上的不同地区，不同的季节正午太阳高度和昼夜长短都是不同的。就北半球而言，夏季正午太阳高度大，昼比较长。

6. 太阳被月球遮掩的现象叫日食。日食有日全食、日偏食和日环食三种类型。日食只能发生在农历初一。月球进入地球阴影，月面变暗的现象叫月食。月食只能发生在农历十五或十六。

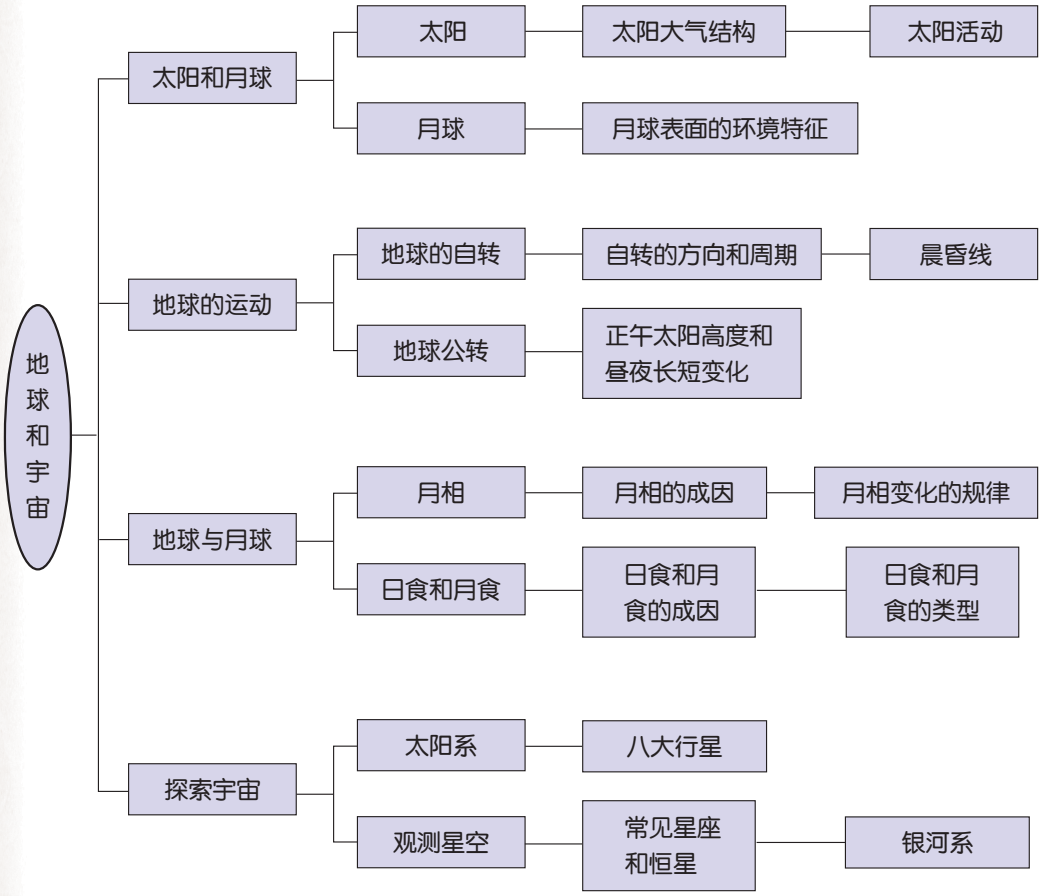
7. 太阳是太阳系的中心，行星及其卫星、小行星、彗星等天体按一定的轨道围绕太阳运行而构成了太阳系。小行星、彗星存在着与地球相撞的可能。

8. 人们为了便于认识恒星，把全天分成若干个区域，这些区域称为星座。较著名的星座有大熊座、小熊座、仙后座、天鹅座、天琴座、天鹰座和猎户座等。

9. 银河系是比太阳系更高一级的天体系统，在银河系中，像太阳这样的恒星有几千亿颗。所有的星系构成了宇宙。

微信公众号：电子课本大全

10. 本章知识结构图：



微信公众号：电子课本大全

研究性学习课题

一　青春期的心理及保健

目　标

1. 练习资料查阅和口头报告的方法。
2. 了解青春期的心理特点及相应的保健知识。
3. 学习在青春期科学安排自己的饮食、运动、交往和心理调适等方法。
4. 练习在同伴间有效交流自身成长及心理等的方法。

内　容

1. 通过查阅书籍、报刊和互联网等，了解青春期的心理变化特点及相应的保健知识。

2. 根据自身的青春期的心理变化和应对方法，小结个人的经验或仍困惑的问题。

3. 每人或每个小组根据以上内容制作一个汇报课件或材料，尝试在学习小组内或班内与同伴交流。

二　噪声污染及其控制

目　标

1. 了解噪声所产生的危害。
2. 知道控制噪声污染的主要途径和方法。
3. 培养保护环境的意识。

内　容

1. 调查本地区哪些单位和部门噪声污染较严重。
2. 调查噪声对人和生物会产生哪些危害。
3. 调查或查阅有关控制噪声污染的方法。

微信公众号：电子课本大全

4. 写成调查报告并相互交流。

三　自行车增大和减小摩擦的措施

目 标

1. 了解自行车增大和减小摩擦所采取的措施。
2. 培养全面、细心观察事物的习惯和解决实际问题的能力。

内 容

1. 观察自行车的不同部件，认识哪些部件需要增大摩擦，哪些部件需要减小摩擦，这些部件分别采取了哪些措施来增大摩擦和减小摩擦。

2. 研究哪些情况会改变摩擦的大小，这些改变会产生怎样的后果，应如何解决。

四　观测当地的星空

目 标

1. 学习收集星图的有关资料。
2. 了解四季星空的变化。
3. 学习用绘图方法表示观测结果。

内 容

1. 收集星图的有关资料。
2. 制订观测计划，包括时间、地点、器材等。
3. 寻找春、夏、秋、冬四个季节的星图。
4. 观测当地的星空。
5. 讨论不同季节星空不同的原因。

微信公众号：电子课本大全

附录

常用法定计量单位

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	说　　明
长度(路程)	$l(s)$	米	m	1千米 $=10^3$ 米 1米 $=10^2$ 厘米 $=10^3$ 毫米
面积	S	平方米	m^2	1米^2 $=10^4$ 厘米^2 $=10^6$ 毫米^2
体积	V	立方米 升	m^3 L	1米^3 $=10^6$ 厘米^3 $=10^9$ 毫米^3 1升 $=1$ 分米^3 $=10^3$ 厘米^3 $=10^3$ 毫升
时间	t	秒	s	1小时 $=60$ 分 $=3600$ 秒
质量	m	千克	kg	1吨 $=10^3$ 千克 1千克 $=10^3$ 克 1克 $=10^3$ 毫克
摄氏温度	t	摄氏度	℃	$t=T-273.15\text{K}^*$
速度	v	米／秒	m/s	$v=\frac{s}{t}$ (1千米／时 $=\frac{1}{3.6}$ 米／秒)
密度	ρ	千克／米^3	kg/m^3	$\rho=\frac{m}{V}$ (1克／厘米^3 $=10^3$ 千克／米^3)
力(重力)	$F(G)$	牛〔顿〕	N	
压强	p	帕〔斯卡〕	Pa	$p=\frac{F}{S}$ (1帕 $=1$ 牛／米^2) (用到的还有百帕和千帕)
电流	I	安〔培〕	A	$I=\frac{U}{R}$ (1安 $=1$ 伏／欧) (用到的还有毫安和微安)
电压	U	伏〔特〕	V	(用到的还有千伏、毫伏和微伏)
电阻	R	欧〔姆〕	Ω	1欧 $=1$ 伏／安(用到的还有千欧和兆欧)

* T 是热力学温度，它的单位是开尔文，符号为K。

微信公众号：电子课本大全

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	说　　明
功	W	焦〔耳〕	J	$W=Fs$ (1 焦=1 牛 · 米)
功率	P	瓦〔特〕	W	$P=\frac{W}{t}$ (1 瓦=1 焦 / 秒)
热量	Q	焦〔耳〕	J	
比热	c	焦〔耳〕每千克摄氏度 〔焦/(千克 · ℃)〕	J/(kg · ℃)	$c=\frac{Q}{m(t-t_0)}$
热值	q	焦〔耳〕每千克 (焦 / 千克)	J/kg	
能量	E	焦〔耳〕	J	各种形式能量单位都是焦，能量单位与功、热量单位相同
电功	W	焦〔耳〕 千瓦时	J kW · h	$W=UIt$ (1 焦=1 伏·安 · 秒=1 牛 · 米) $W=Pt$ (1 千瓦时=3.6 × 10^6 焦)
电功率	P	瓦〔特〕	W	$P=\frac{W}{t}=UI$ (1 瓦=1 焦 / 秒=1 伏 · 安)

注：　①量的符号一律为斜体，单位符号一律为正体。
②方括号〔　〕内的字可以省略。
③℃可作为中文符号使用。

微信公众号：电子课本大全

义务教育课程标准
实验教科书（2001～2011）
主　　编　朱清时
执行主编　沈复初
教材设计　方红峰
本册编者　金　鹏　郑青岳　温思雯
常海东　王耀村　赵　越
冯　凭　方红峰　唐建萍
韩　颖

义务教育教科书
主　　编　朱清时
执行主编　汪　忠
执行副主编　韩　颖　曹宝龙
修订设计　王耀村
本册编者　金松涛　王耀村
郑青岳　唐建萍
冯　凭

责任编辑　张静雅　美术编辑　韩　波　责任校对　郑德文

义务教育教科书
科　学
七年级下册

出　　版　浙江教育出版社
（杭州市天目山路40号　　邮编310013）
重　　印　浙江省出版总社
发　　行　浙江省新华书店
制　　作　杭州万方图书有限公司
印　　刷　杭州杭新印务有限公司
开　　本　787mm×1092mm　1/16
成品尺寸　185mm×260mm
印　　张　10.75
字　　数　215 000
版　　次　2013年1月第1版
印　　次　2018年12月第7次印刷
标准书号　ISBN　978-7-5536-0316-2
定　　价　10.00元

网址：www.zjeph.com
如发现印、装质量问题，请与本厂联系。电话：0571-87640154
定价批准文号：浙价教材［2018］1号　举报电话：12358

微信公众号：电子课本大全