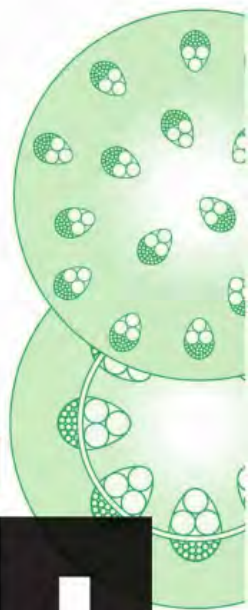


图解科普知识系列

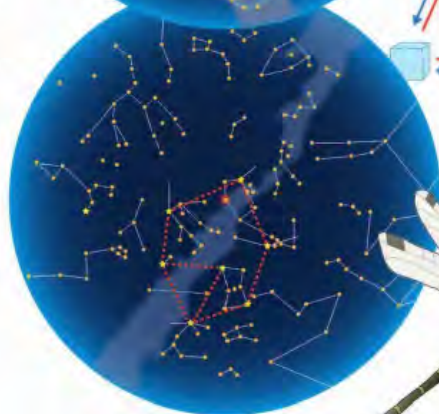
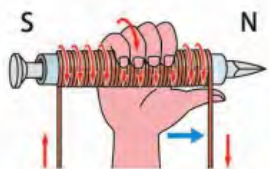
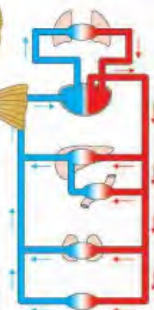
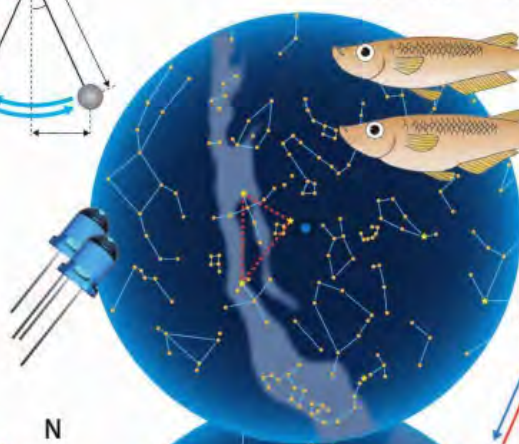
图解



TUJIELIKEZHISHI

理科知识

[日] 小川真司 理科教育研究会 著
魏伟 雨晴 译



前言

科学的发展大大地改变了我们的生活。在日常生活中，诸如汽车、电视、手机等的出现，给我们带来了极大的便利。人类在对未知事物不断思考、探究“为什么”的过程中，科学得到了发展，同时人类也发明创造出了更多实用的工具。掌握了各种工具的使用方法后，若更进一步了解其工作原理，就能摸索出更多的用法从而获得更多的乐趣。

学习理科与发展科学同理，一切都从观察大自然，提出“为什么”开始。善于观察，不断体验并且思考，这就是理科学习的乐趣所在。

在近年的初中入学考试中，相对于死记硬背，检验学生从实验、观察报告中提取信息的能力的考题正在成为主流。对各种未知事物抱有兴趣，多体验，勤思考，这正是学习的关键之处。

学习、运动、玩游戏都是一个道理。我们对于陌生的事物，从不懂、不会，到开始逐步掌握，这过程中我们获得了成就感。在注重观察与体验的理科学习的世界里，充满了诸如此类的乐趣。

理科学习的内容很广泛，植物、昆虫、山岳、河流、太阳、星星、水溶液、生活工具等都属于理科学习的范围。相信无论谁都可以在理科学习的世界里找到自己感兴趣的课题。理科不是一门死记硬背的学问，从自己感兴趣的课题开始，体验理科学习的乐趣吧。

写这本书的目的，是为了让大家去体验、思考，从而喜欢上理科学习。书中有关理科学习的乐趣无处不在，一些地方还附加了记忆方法。希望大家独立思考，总结出更加有趣的观点。

拿到本书后，你可以从自己感兴趣的章节、不擅长的章节、开头或是结尾开始阅读，不经意间，你就会发现已经慢慢喜欢上理科的学习了。

小川真士



第1章 生物 1

植物

种子的形成与发芽	2
种子的发芽	4
植物的结构	6
光合作用①	8
光合作用②	10
花的结构与授粉	12
植物的分类	14
植物的生活	16

动物

昆虫的身体	18
昆虫的发育①	20
昆虫的发育②	22
青鳉鱼	24
水中的微生物	26
人体①	28
人体②	30
人体③	32
人体④	34
动物的分类	36

季节与生物

四季的生物(春、夏)	38
四季的生物(秋、冬)	40
实验器具及其使用方法①	42



第2章 化学 43

溶解

物体如何溶化	44
--------	----

燃烧

物体如何燃烧①	46
物体如何燃烧②	48

水溶液

水溶液	50
气体的产生①	52
气体的产生②	54
气体的产生③	56
中和	58

热与变化

状态变化	60
热量	62
实验器具及其使用方法②	64

本书的用法见第IV页。



从0开始学习

理科知识并不难



第3章 地理 67

天体

地球、月亮、太阳	68
太阳的运动①	70
太阳的运动②	72
星星的形态	74
季节的星座与北极星	76
星星的运动①	78
星星的运动②	80
星星的运动③	82
月相①	84
月相②	86
月相③	88
日食、月食、金星	90

地层

流水的作用①	92
流水的作用②	94
地层的变化	96
地层的观察法	98
沉积岩与化石	100
火山与地震	102

气象

气温、地温及其变化	104
雨、风、气压	106
季节与天气	108
实验器具及其使用方法③	110



第4章 物理 111

电气

电灯泡的连接方法①	112
电灯泡的连接方法②	114
LED与手摇发电机	116
电流与磁场	118
电磁铁的应用	120
电流与发热	122

力的平衡

弹簧	124
浮力	126
杠杆①	128
杠杆②	130
杠杆③	132
滑轮	134
轮轴与杠杆的应用	136

物体的运动

钟摆	138
斜面的运动与碰撞	140

声音

声音	142
----	-----

光

光	144
凸透镜	146

热

热	148
热产生的变化	150



本书的使用方法

为了让读者更好地体会理科学习的乐趣，本书将中小学理科的知识点可视化，其内容囊括了各个基础知识以及延伸知识点。每一页都附有要点总结，并配以简明易懂的插图和照片，从而使理科学习不再变得枯燥乏味。

课题

每页学习内容的标题。

重点

该页中需要掌握的重点知识。

说明

对基础知识以及中学入学考试知识点展开通俗易懂的解说。

问题

书中一些章节会附有问题。务必来挑战一下。

热产生的变化

温度与体积

物质的分子间距，受热时变大，产生膨胀现象，称之为热胀。热胀：热胀冷缩。

固体的膨胀

固体中质点排列紧密。

实验 在金属棒的一端下面放吸管，加热金属棒

实验时的一些要点



金属膨胀的差异

不同金属膨胀系数不同。

实验步骤

将一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百。



铁轨接缝处的问题

铁轨接缝处通常会有小空隙，这是为了防止铁轨在夏天受热膨胀，相互接触变形。

金属膨胀系数：铝 > 铜 > 铁 > 钢 > 铁(膨胀)

观察·实验

对重要的观察和实验展开解说，从而进一步深入理解学习要点。

记忆方法

介绍适用于中学入学考试的记忆方法。

延展

解说中没有提及的补充内容或延伸内容，在专栏里展开解说。

实验器材及使用方法

书中会涉及实验器材的使用，一起来掌握它的正确用法吧。

液体的膨胀

液体受热膨胀。

水在液体中有特殊的性质。

在4℃时体积最小，在4℃以下反常膨胀，体积变大。此外，液体还有热胀冷缩。

【水的体积变化】



【4℃附近中的体积变化】



酒精温度计比水银计好，因为酒精比水银更容易膨胀。

气体的膨胀

气体比液体更容易膨胀。

气体比液体更容易膨胀，因此比液体膨胀，比液体的膨胀系数大，比液体膨胀，比液体膨胀。

实验 水银为何从水面开始结冰?

水在4℃时体积最小，即水结冰时，4℃时膨胀最大，0℃时膨胀最小，因此0℃的水上升到水面，从水面开始结冰。

热气球为何能在空中上升?
受热后空气膨胀，使热气球体积变大。膨胀后的热空气与周围冷空气相比较，因此可以使热气球上升。



第1章

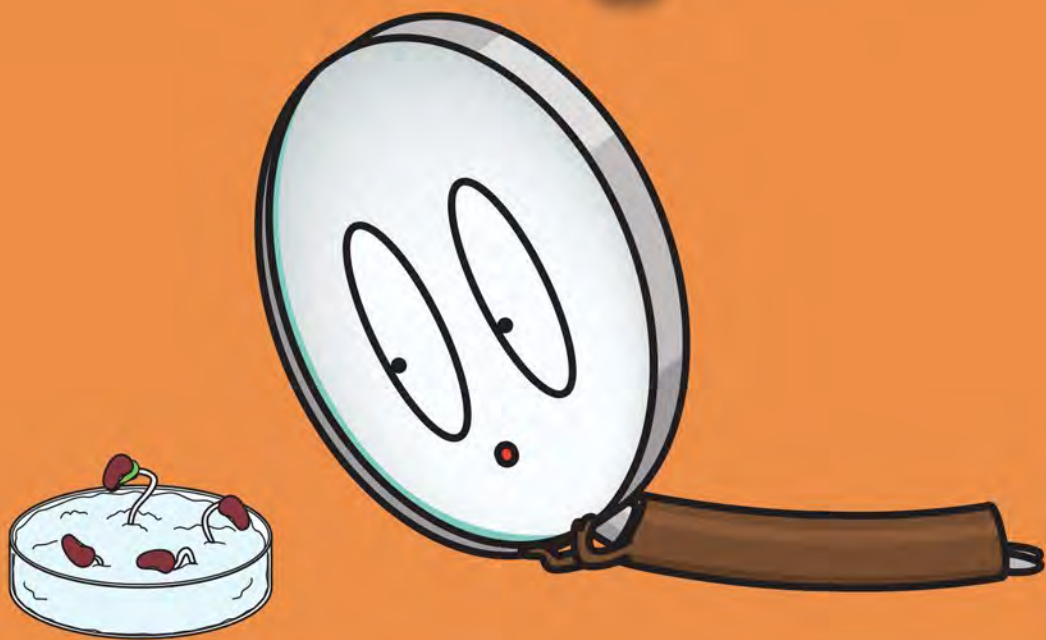
生物

生物通过呼吸和摄取营养维持生命。呼吸器官包括肺、腮、气管等。植物通过光合作用制造养分，之后被动物摄取。

生物通过不同方式繁衍子孙后代，通常植物需要经历授粉、受精等过程，由种子来繁衍，动物则需要通过雌雄的交配来产卵或生育。

日本有春夏秋冬四个季节，在极度炎热或寒冷的环境中，生物都会用特有的方法来抵御严寒酷暑，一些生物甚至能够利用高温严寒，巧妙地在严酷的自然界中生存。

本章中我们将会学习生物的构造以及各结构的作用。理解生物的形态和特征是本章学习的重点。



种子与发芽

种子植物在种子里储存养分，并通过吸收种子里的养分发芽。

有胚乳种子与无胚乳种子

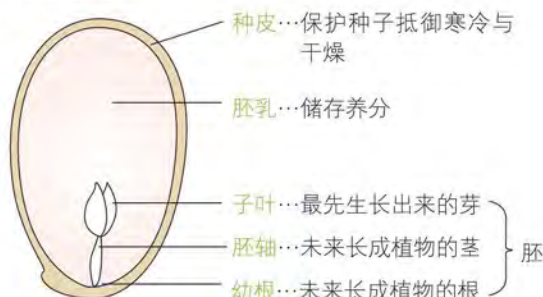
有胚乳种子与无胚乳种子的区别在于种子里是否含有胚乳。

有胚乳种子

发芽所需养分储存在胚乳中。

(例) 柿子、玉米、水稻、小麦、芝麻、紫茉莉等。

【柿子的种子】

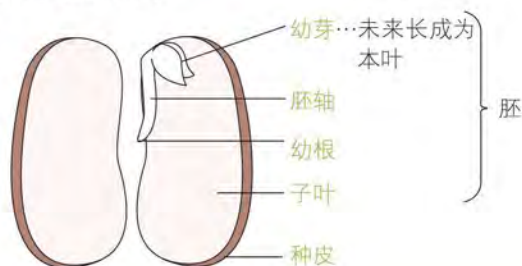


无胚乳种子

发芽所需养分储存在子叶中。

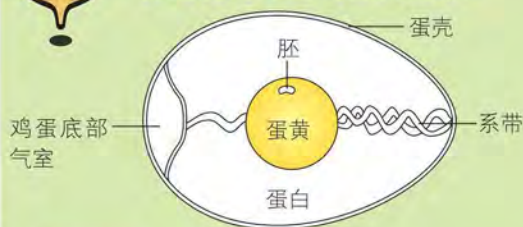
(例) 四季豆、丝瓜、牵牛花、油菜花、向日葵等。

【四季豆的种子】



延展

有胚乳种子与鸡蛋的比较



●各个部分的作用

- 胚……长成为身体。
- 蛋黄……给胚胎提供养分。
- 蛋白……保护胚胎抵御寒冷与干燥,成为养分。
- 系带……让胚胎始终保持朝上的状态。
- 蛋壳……保持内部干燥。

记忆方法

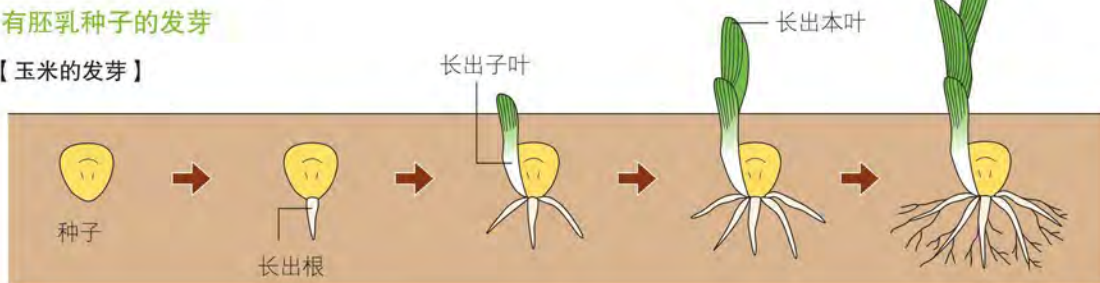
有胚乳种子植物的同类

芝麻、紫茉莉、水稻、柿子、玉米。

发芽的过程

有胚乳种子的发芽

【玉米的发芽】

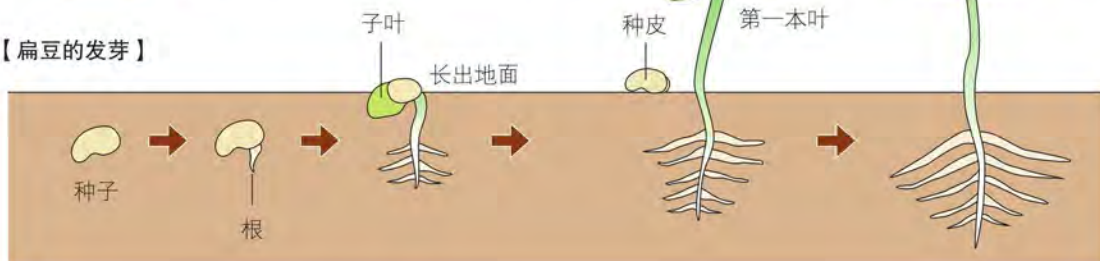


无胚乳种子的发芽



豌豆、蚕豆、栗子、红豆等植物的子叶会留在地下还是会长出地面呢？

【扁豆的发芽】



储存在种子中的养分

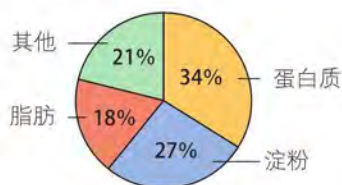
种子中储存着养分，养分的种类及营养成分的比例因品种而异。

富含碳水化合物(淀粉)……(例)水稻、小麦、玉米、扁豆等。

富含蛋白质……(例)大豆等。

富含植物脂肪……(例)芝麻、油菜、橄榄等。

【大豆种子中所含的养分】



大豆富含蛋白质，被称为“庄稼里的肉”，不仅如此，大豆还富含碳水化合物和脂肪，被用来生产大豆油。



记忆方法

子叶不长出地面的无胚乳种子

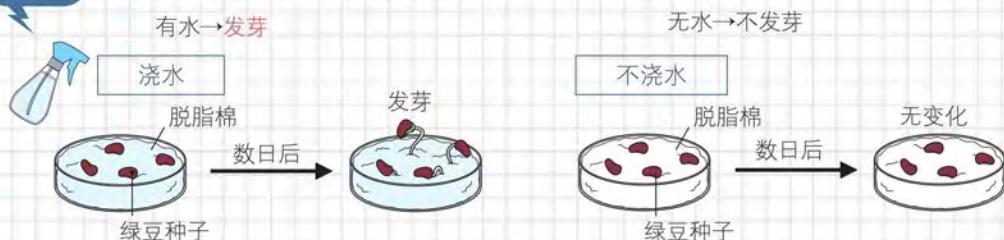
豌豆圆、蚕豆扁、红豆小小、栗子甜。

种子发芽的3个条件

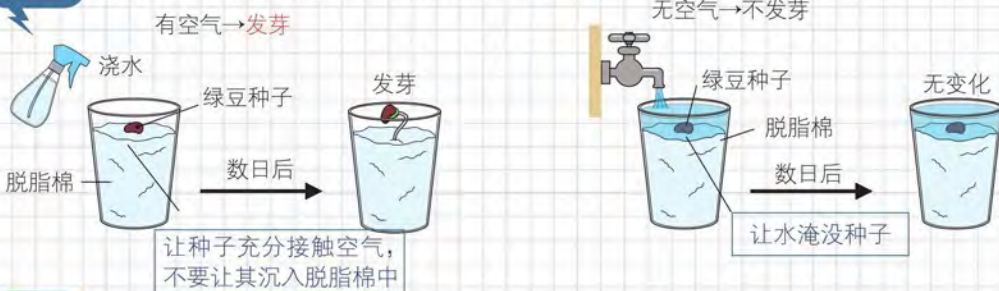
种子发芽需要的3个必要条件是水、空气和适宜的温度。

观察 通过绿豆种子确认发芽条件

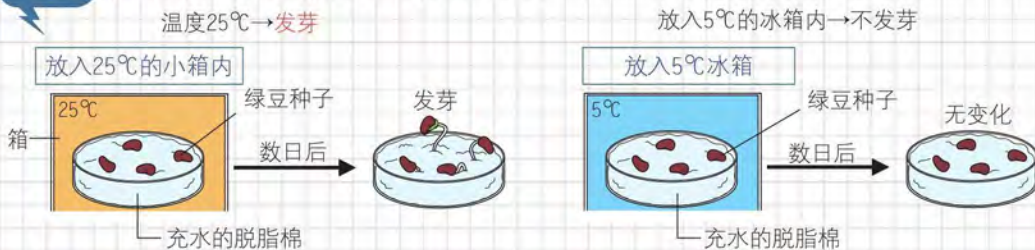
观察1 除水以外, 设定其他变量一致(空气, 温度25℃)



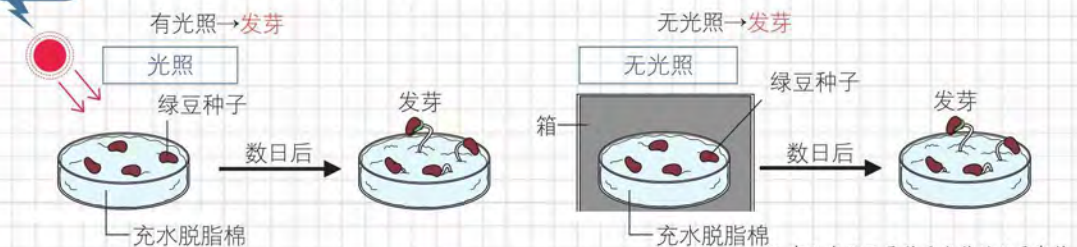
观察2 除空气以外, 设定其他变量一致(水, 温度25℃)



观察3 除温度以外, 设定其他变量一致(水, 空气)



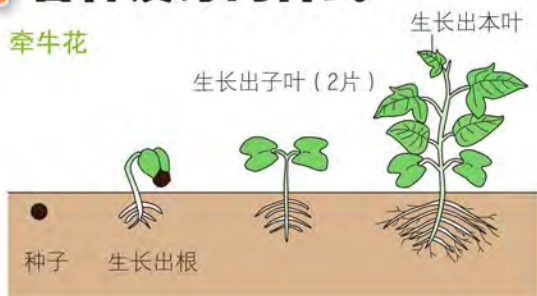
观察4 除光照以外, 设定其他变量一致(水, 空气, 温度25℃)



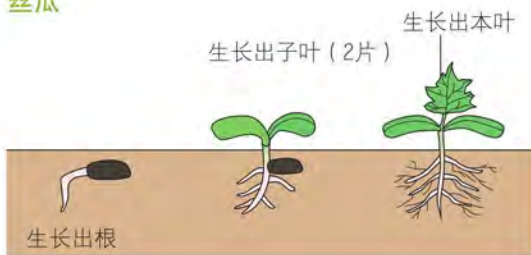
* 有无光照不是种子发芽的必要条件。

各种发芽的样式

牵牛花



丝瓜



红豆



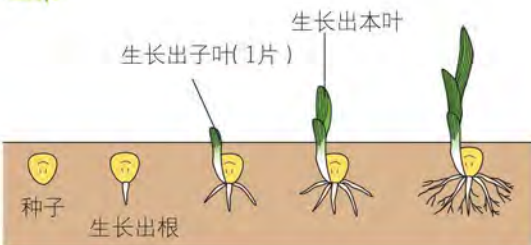
豌豆、蚕豆、粟、
红豆的子叶留在土中。



水稻



玉米

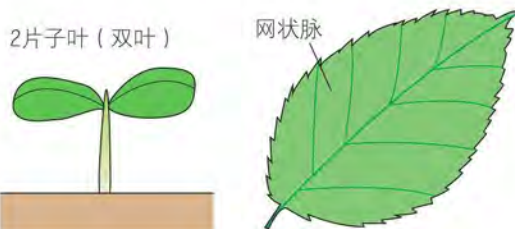


双子叶类与单子叶类

双子叶类

有2片子叶的植物称为双子叶植物,叶脉呈网状(网状脉)。

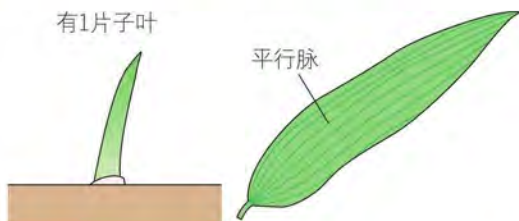
(例) 油菜花、蒲公英、绿豆、牵牛花、马铃薯等。



单子叶类

只有1片子叶的植物称为单子叶植物,叶脉呈平行状(平行脉)。

(例) 玉米、水稻、小麦、百合花、郁金香、狗尾巴草。



叶、茎、根

植物的叶、茎、根发挥着各自不同的作用。

叶的结构和作用

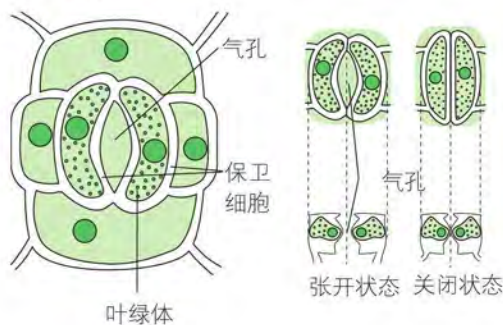
呼吸作用……吸入氧气，释放二氧化碳。

光合作用……吸收二氧化碳，释放氧气。

蒸发……排出水蒸气。

气体通过叶表面的气孔进出，气孔多存在于叶的反面。

【气孔】



茎的结构和作用

● 支撑植物体。

● 输送水与养分的通道。

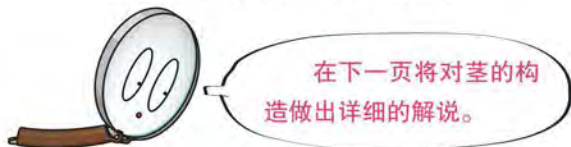
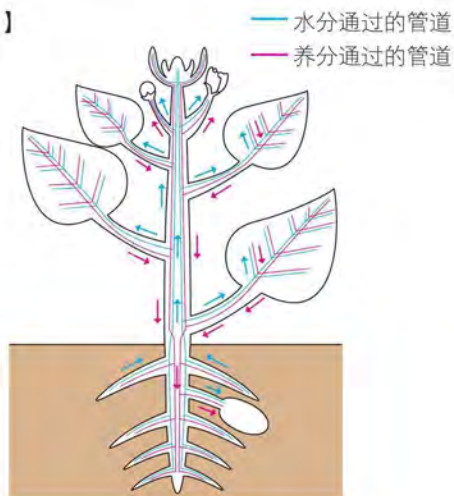
导管……从根吸收水与养分的管道。

筛管……输送叶的光合作用产生的养分的管道。

维管束……导管与筛管束状部分。

形成层……位于导管与筛管之间，通过细胞分裂让茎变粗(单子叶植物无形成层)。

【茎】



根的结构和作用

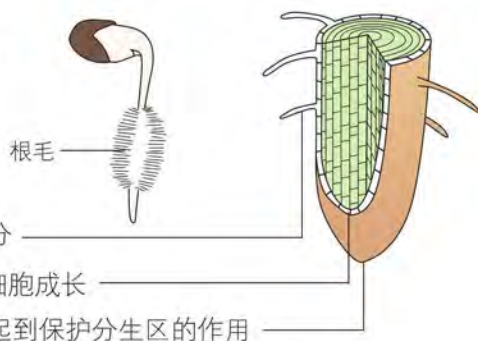
● 吸收水以及溶于水的养分。

根的前端长有细毛，这种细毛被称为根毛，根通过根毛来吸收水以及溶于水的养分。

● 支撑植物体。

● 贮存养分。

【根的前端】



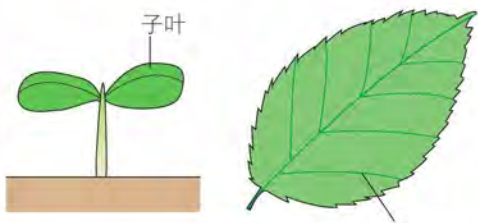
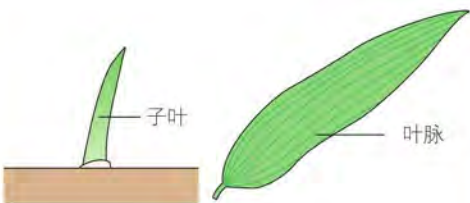
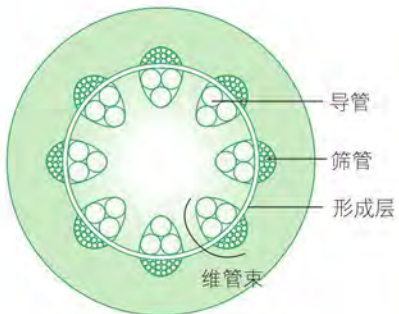
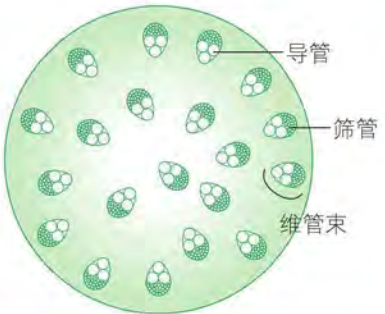

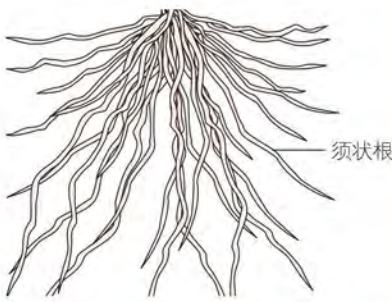
根毛……吸收土中的水和养分

分生区……频繁分裂细胞，让细胞成长

根冠……由较硬细胞构成，起到保护分生区的作用

双子叶类植物与单子叶类植物的叶、茎、根

双子叶类植物与单子叶类植物在叶、茎、根的结构上有区别。

	双子叶类植物	单子叶类植物
叶的结构	<p>网状脉</p>  <p>有2片子叶 叶脉呈网状</p>	<p>平行脉</p>  <p>有1片子叶 叶脉呈平行状结构</p>
茎的结构	<p>有形成层</p>  <p>维管束排列成环状</p>	<p>无形成层</p>  <p>维管束无序排列</p>
根的结构	<p>主根和侧根</p>  <p>有一个大的主根和从主根分出来的侧根</p>	<p>须状根</p>  <p>有许多像胡须一样的细根</p>

记忆方法

维管束的结构

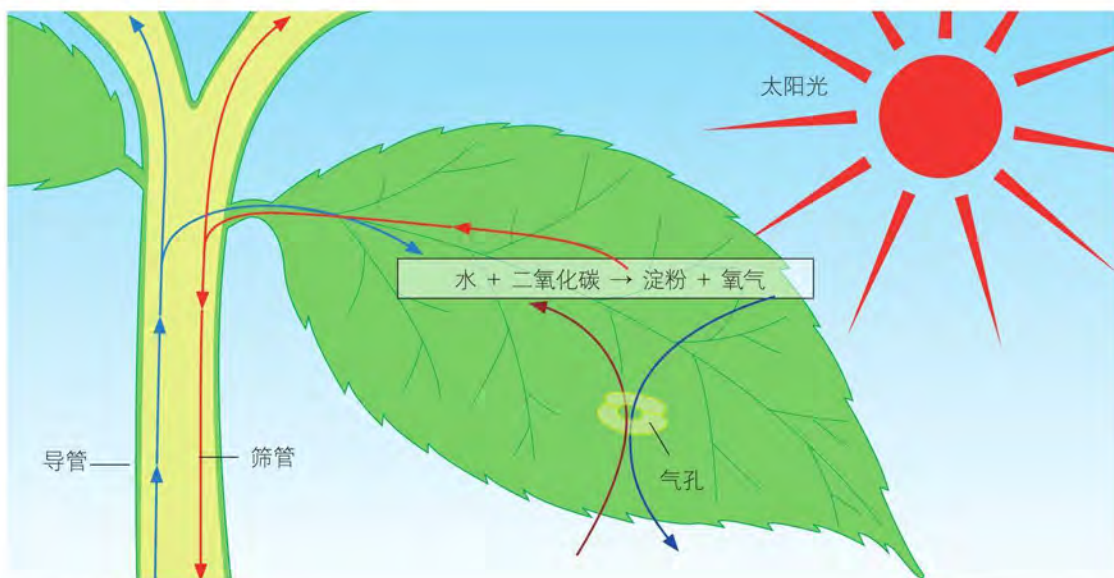
维管束内侧输送水，外侧输送养分。

光合作用

植物利用太阳光，通过叶绿体将水与二氧化碳合成为淀粉并释放氧气的过程称为光合作用。



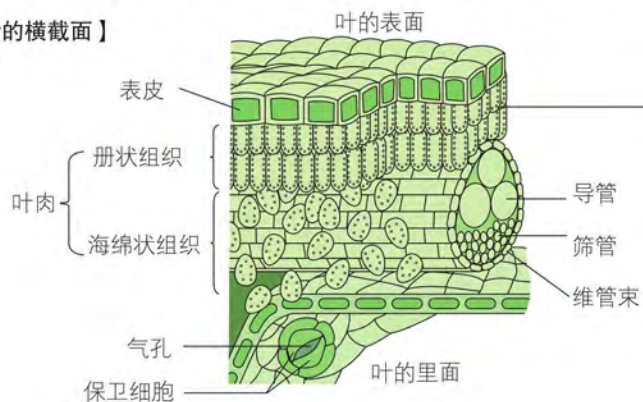
光合作用的机制



叶的结构

光合作用的过程在植物的绿色部分——叶绿体内进行。

【叶的横截面】



动物体内无叶绿体，无法进行光合作用。

叶绿体

- 含有绿色色素(叶绿素)的粒状物被称为叶绿体。
- 叶绿体集中在叶的表面。
- 此处生成淀粉。



植物的呼吸作用及光合作用

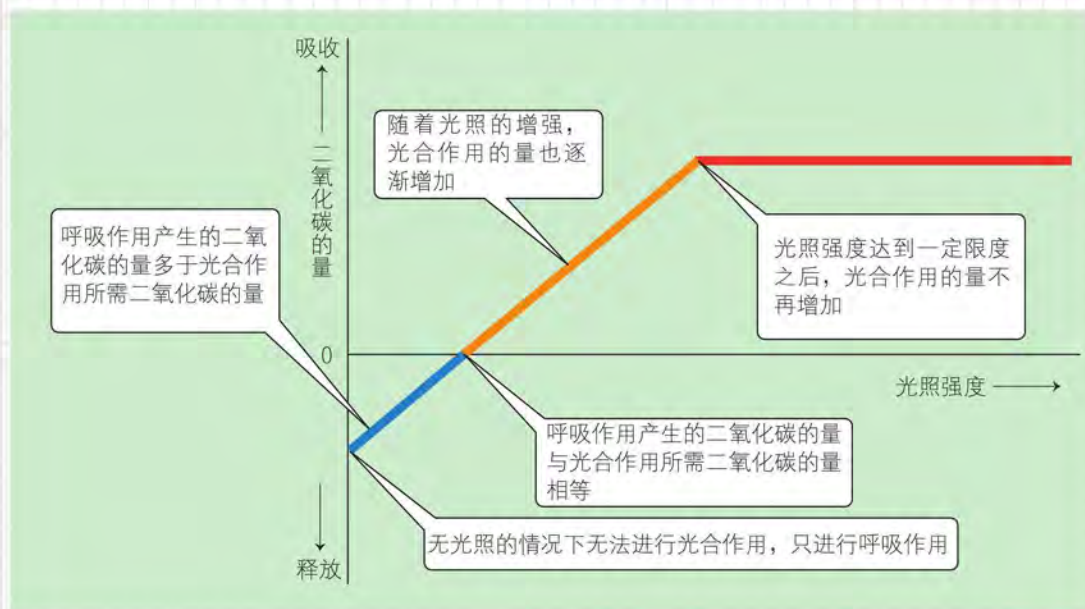
植物可以进行动物无法完成的光合作用，植物和动物都可进行呼吸作用。

光合作用……吸收二氧化碳，释放氧气。

呼吸作用……吸收氧气，释放二氧化碳。

观察

调查植物呼吸作用与光合作用的量



阳生植物与阴生植物

阳生植物

在没有强光照射的环境下无法存活的植物称为阳生植物，若指的是树，则称之为阳树。

(例) 阳生植物……芒草、蒲公英等。

阳树……红松、白桦树等。

阴生植物

在弱光条件下也可生存的植物称为阴生植物，若指的是树，则称之为阴树。

(例) 阴生植物……阔叶山麦冬、蝴蝶花等。

阴树……青木、橡木、栲树、八角金盘等。

森林中生长的灌木和树下的杂草大多是阴生植物。



光合作用的条件

叶绿体与太阳光是光合作用必不可少的要素。

实验 证明太阳光和叶绿体是光合作用必不可少的要素

①准备带斑叶片



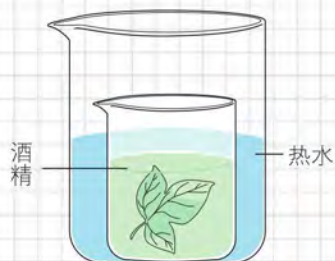
斑点部位是无叶绿素的白色部分

②一部分盖上铝箔，挡住阳光



铝箔不透光

③放入热酒精



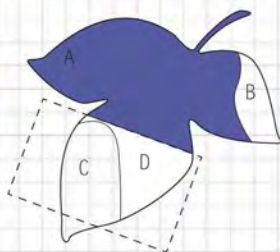
热水可以给酒精加热，酒精让绿叶褪色

④用水洗净后滴入碘液



碘液……遇淀粉变蓝

⑤滴入碘液之后的结果



有淀粉的部位变成蓝色

【实验总结】

	叶绿体	太阳光	有无淀粉
A	○	○	○
B	×	○	×
C	×	×	×
D	○	×	×

实验结果证明：

通过A与B的比较，可证明光合作用需要叶绿体。

通过A与D的比较，可证明光合作用需要太阳光。

淀粉的贮存

植物光合作用生成的淀粉，贮存在各个部位。

贮存养分的部位

贮存在根



红薯



胡萝卜



白萝卜



大丽菊

贮存在叶



洋葱

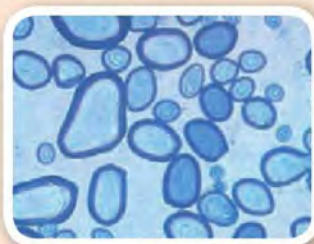


百合

贮存在茎



马铃薯



马铃薯所含淀粉



芋



莲藕



日本芒草

此外，大多数植物将养分贮存在果实、种子之内。



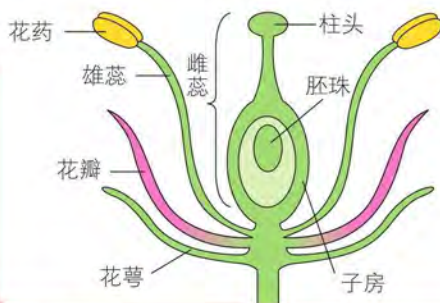
记忆方法

贮存养分的部位 红薯、胡萝卜、白萝卜、大丽菊(根)、芋、马铃薯、莲藕(茎)。

花的结构与授粉

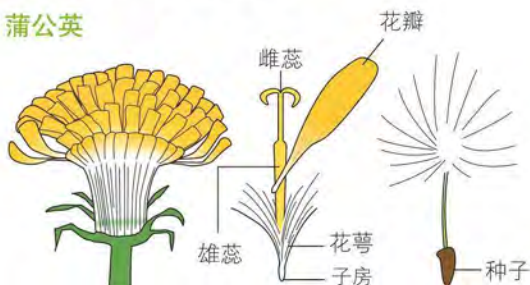
花的构成

花瓣、花萼、雄蕊、雌蕊共同构成了花的四要素。

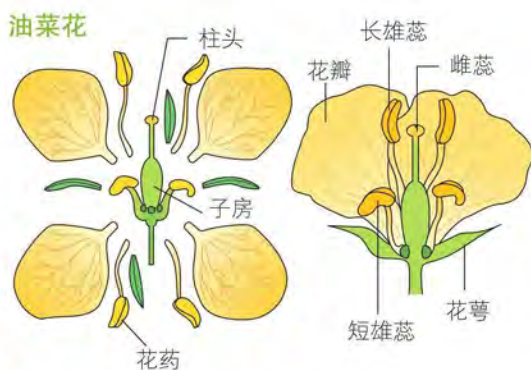


各种各样的花

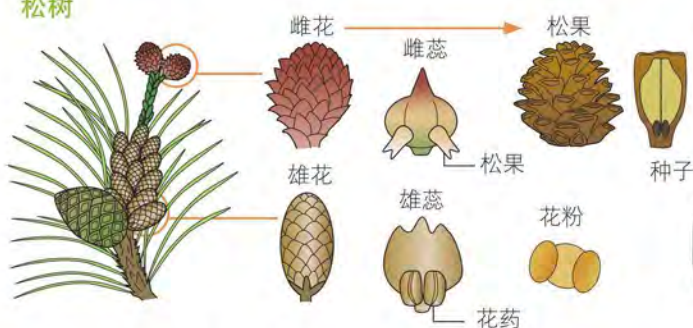
蒲公英



油菜花



松树

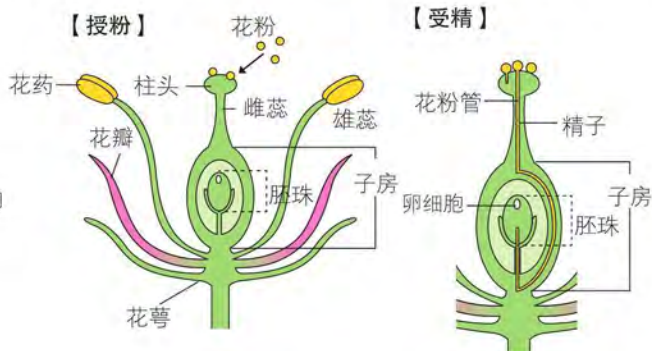


松树的雄花通过风将花粉传播给雌花来完成授粉。

授粉与受精

花粉从雄蕊落到雌蕊柱头的过程称为授粉。授粉之后，花粉管向胚珠方向延伸，精子与卵子的细胞核相互结合的过程称为受精。

- ①花药产生花粉。
- ②花粉落到雌蕊柱头(授粉)。
- ③花粉管向位于子房内的胚珠方向生长。
- ④花粉管接触胚珠，花粉管内的精子与胚珠内的卵细胞的细胞核相结合(受精)。
- ⑤受精之后胚珠变为种子。



授粉的方式

花粉的传播方式因植物的种类而异。

虫媒花和风媒花

虫媒花…花粉通过昆虫来授粉。

为了吸引昆虫靠近雄蕊，虫媒花通常会有以下特征：花瓣颜色鲜艳，能散发浓烈的气味，能产生昆虫喜爱的花蜜。此外，为了能让花粉更加容易附上昆虫身体，虫媒花的花粉表面带有小刺和毛。

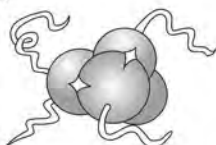
(例) 牵牛花、油菜花、豌豆、南瓜、向日葵等。



牵牛花花粉



南瓜花粉



映山红花粉

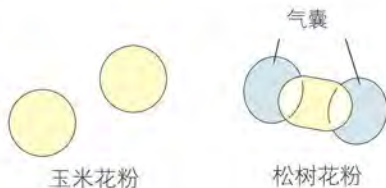


丝瓜花粉

风媒花…花粉通过风来授粉。

通常花外表朴素，一些风媒花甚至没有花瓣，也不会产花蜜，为了更好地通过风来传播花粉，风媒花的花粉通常都很轻，每次释放的花粉量也很大。一些花粉还带有气囊。

(例) 水稻、杉树、松树、玉米、芒草等。



玉米花粉

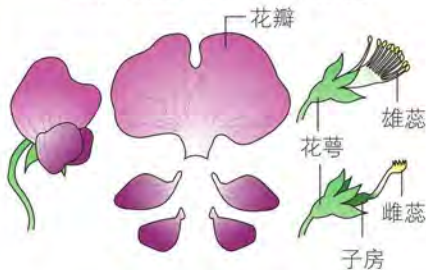
松树花粉

自花传粉、异花传粉

自花授粉…授粉过程在同一朵花内完成。

(例) 豌豆、水稻、牵牛花等。

豌豆

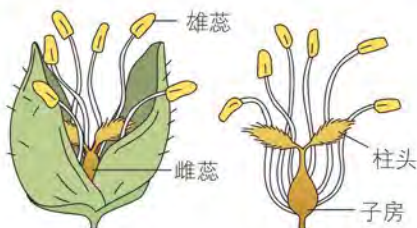


牵牛花



开花时，雄蕊和雌蕊会相互靠近来完成授粉。

水稻



开花时，呈羽毛状的柱头上方，沾有花粉的花药会破裂，花粉随后落入雌蕊完成授粉。

异花授粉…通过其他花来完成授粉过程。

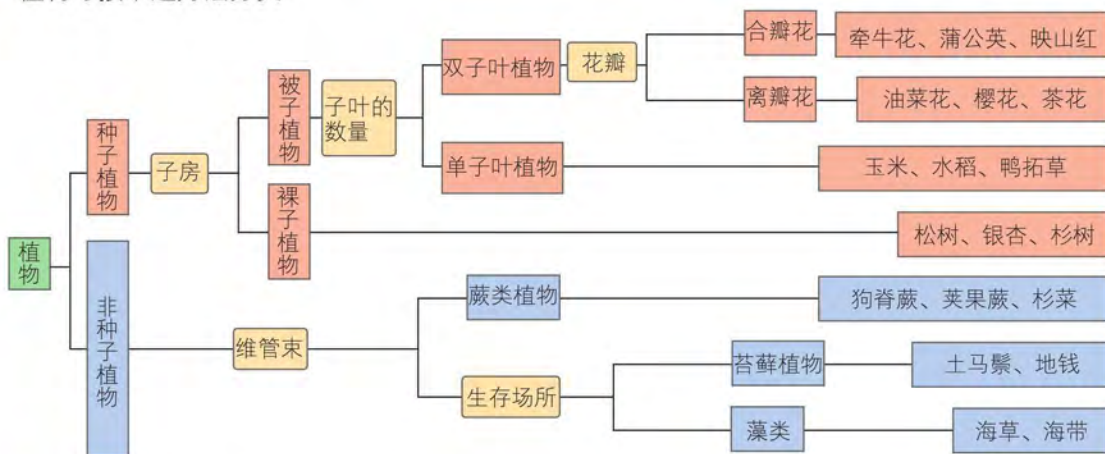
大部分的花都为异花授粉，少数花既可自花授粉也可异花授粉。

植物的分类

植物可分为种子植物和非种子植物，根据各自的特点还可以细分为几大类。

植物分类的方法

植物可按下述方法分类



种子植物

被子植物

双子叶类

(合瓣花)



蒲公英
多片花瓣

(离瓣花)



油菜花

单子叶类



水稻
无花瓣



映山红



樱花



紫露草

裸子植物



银杏
银杏树分雌雄



杉树
雄花与雌花分离



松树
雄花与雌花分离

无种子植物

蕨类植物



蕨菜



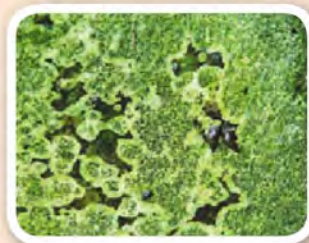
荚果蕨

苔藓类植物

在陆地上生存



土马鬃



地钱

藻类植物

在水中生存



海带



海草

记忆方法

各类植物的同类

油菜花的同类： 卷心菜、白菜、油菜花、芥菜、蔊菜、小松菜、白萝卜、山葵

樱花的同类

(蔷薇科)： 草莓、桃子、梨子、樱花、玫瑰

豆类的同类

(豆科)： 白三叶草、黄芪、大豆

丝瓜的同类

(葫芦科)： 南瓜、西瓜、黄瓜

蒲公英的同类

(菊科)： 向日葵、菊花、一年蓬、大丽菊

茄子的同类

(茄科)： 西红柿、青椒、马铃薯

牵牛花的同类

(旋花科)： 旋花、月光花、红薯

构成干葫芦材料的月光花属葫芦科，不要记错哦。



季节与植物

不同季节里，植物的种类及形态各不相同。

春夏秋冬的植物

春 大多数草木发芽开花。



樱花



蒲公英



映山红

夏 草木与果实快速成长。



向日葵



牵牛花



绣球花

秋 草木的果实成熟，叶片色彩动人。



彼岸花



银杏

冬 草木枯萎、落叶归根，但一些植物会在冬天发芽。



山茶花



樱花的冬芽

光周性

植物会在特定的季节开花，这是因为植物可以感知因季节变更而发生的昼夜长短变化，这种特性被称为植物的光周性。

【短日照植物的日照时间与开花】

短日照植物…日照时间变短时开花。

(例) 牵牛花、水稻、菊花、大豆等。

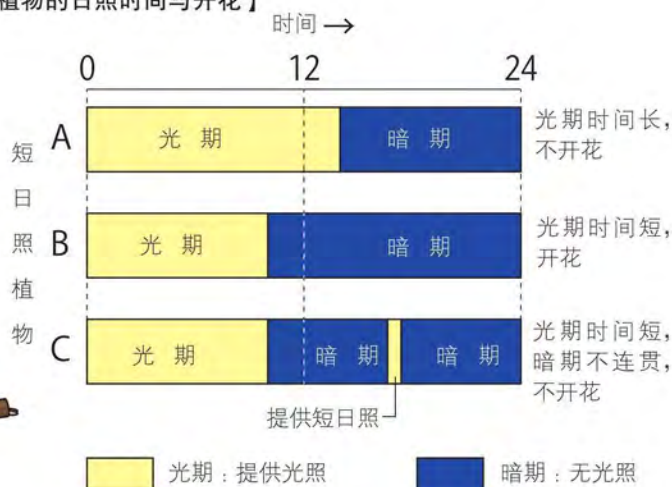
长日照植物…日照时间变长时开花。

(例) 油菜花、小麦、玉米等。

中日照植物…开花不受日照时间影响。

(例) 豌豆、西红柿等。

牵牛花为短日照植物，过了夏至就会开花。



短日照植物在光照时间变短时会开花，前提是有连续的黑暗时间。若干连续的黑暗，则不开花。

观察 观察丝瓜



子叶呈圆形



茎成长时会缠绕在支柱或者网袋上



枝干的分叉点会长出藤，缠绕接触物



雌花



雄花

雌花与雄花分别开放



昆虫帮助授粉



枯萎的雌花的根部开始生长



果实成长变大



从枝干上下垂，向下生长



观察 观察牵牛花



子叶呈心形



茎会边探寻缠绕物边向上生长，茎部位长有毛，藤的生长方向朝左居多



花蕾呈收伞状，扭曲形



天亮之前，扭曲开始逐渐伸直



开花仅1天后就变干瘪



花凋落之后生成种子

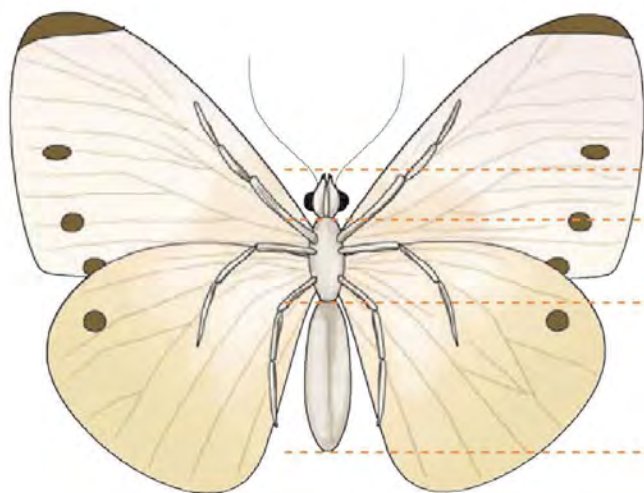


昆虫

昆虫的身体由头、胸、腹三部分组成，通常有6只脚（3对），翅膀的枚数一般为4枚、2枚或无翅膀。一些昆虫会因雌雄不同，其身体结构和颜色也不同。

昆虫的身体结构

菜粉蝶：

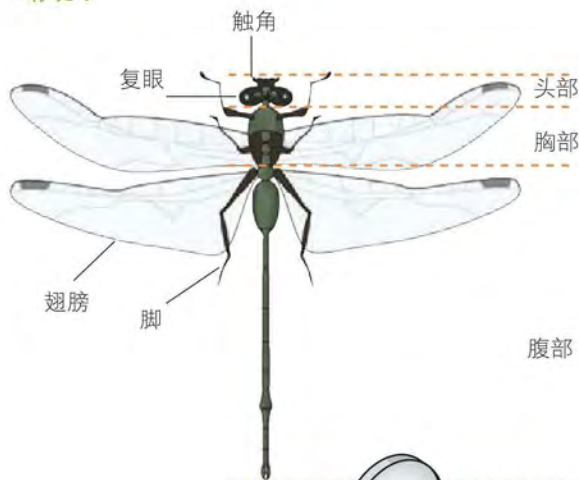


头：有触角、眼、口

胸：有脚、翅膀

腹：有气门，内含消化器官、生殖器等

蜻蜓：



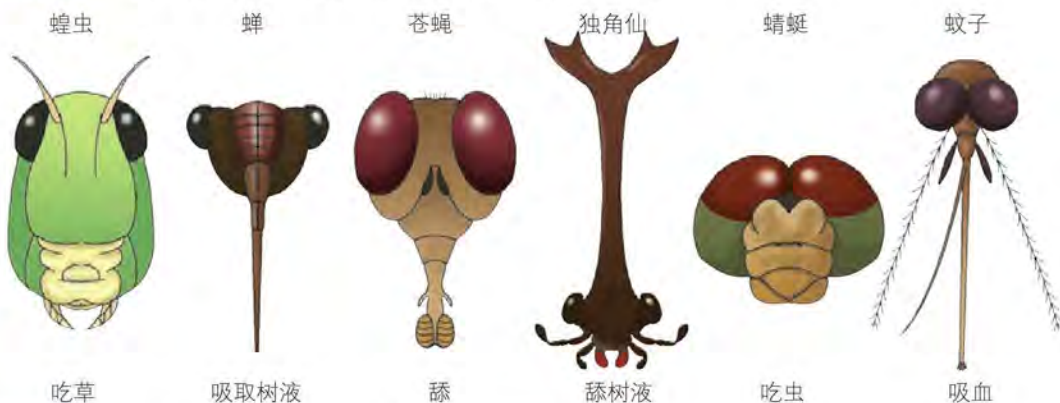
独角仙



长脚的部分为胸部，从背面看较难分辨。

昆虫身体的各个部位

昆虫的嘴……因摄取的食物不同，昆虫的嘴形状也各不相同。



昆虫的脚……为适应各自的生存环境而呈现出不同的形状。



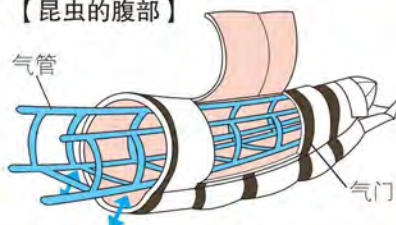
昆虫的翅膀……翅膀的数量与形状因种类而异。

也有翅膀退化完全消失的情况。

4枚翅膀	2枚翅膀	无翅膀
蝴蝶、蜻蜓、蝗虫	苍蝇、蚊子、虻虫等	蚂蚁等 (一些女王蚂蚁有4枚翅膀)

昆虫的气门……在昆虫的腹部有数个节点，每个节点都有成对的小孔，这些小孔称为气门。气门与昆虫体内的气管相连接，昆虫用气管进行呼吸，在昆虫的胸部也可找到气门。

【昆虫的腹部】



记忆方法

2枚翅膀的昆虫 苍蝇、蚊子、龙虱。

完全
变态发育

昆虫在成长过程中若身体形状发生变化则称之为变态发育。

- 孵化…从受精卵到幼虫。
- 羽化…从虫蛹、幼虫到成虫。
- 蜕皮…蜕去硬壳，不断成长。

从幼虫经历虫蛹生长为成虫的变态发育过程称为完全变态。

完全变态发育的昆虫

	虫卵 (产卵的场所)	幼虫 (食物)	虫蛹 (生长场所)	成虫 (食物)
凤蝶	(芸香科植物树叶背面) 	(芸香科植物) 	(树枝等) 	(吸取花蜜) 
蚕	(桑叶) 	(桑叶) 	(蚕茧) 	(不进食) 
独角仙	(土中) 	(腐败的树叶) 	(土中) 	(吸取树汁) 
蚊子	(水面) 	(水中微生物) 	(水中) 	(雌性吸动物的血) 

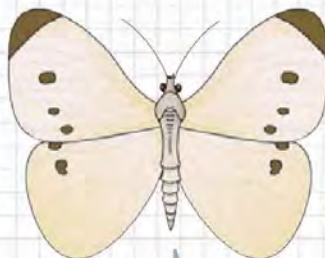
观察 观察凤蝶的生长过程

凤蝶的生长过程会经历虫蛹时期，属于完全变态发育。

虫卵细长，浅黄色，呈玉米形状，高约1毫米，生长于卷心菜叶的反面

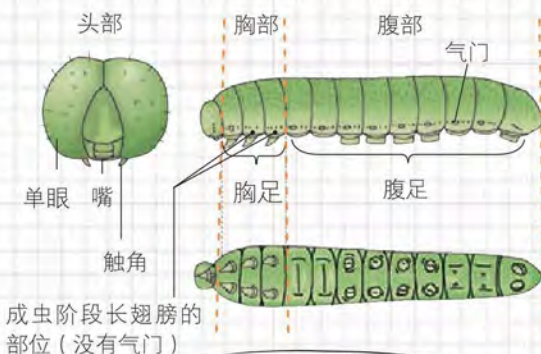
虫蛹阶段不进食，虫蛹的长度约为2厘米，大约10天后翅膀逐渐成型

虫卵 → 幼虫 → 虫蛹 → 成虫



刚从虫卵爬出来的幼虫会先以虫卵为食，之后逐渐开始吃卷心菜。幼虫为绿色，也称为毛虫，虫体有节点，节点上有气门。每次经历蜕皮之后，都会不断长大。凤蝶从幼虫到虫蛹阶段，一共要经历5次蜕皮

成虫吸取花蜜



羽化之后的蝴蝶

凤蝶一年中会经历数次生长变化，入秋之时变为虫蛹，度过寒冬，春天来临之际，羽化为成虫。

从虫蛹出来到长出翅膀的阶段，凤蝶会保持静止状态，长出翅膀后即可飞翔

记忆方法

完全变态发育的昆虫 蚊子、蝴蝶、苍蝇、蜜蜂、独角仙、跳蚤、金龟子、蚂蚁。

不完全变态发育

昆虫不经历虫蛹阶段，直接发育为成虫的变态发育称为不完全变态发育。

不完全变态发育： 虫卵 → 幼虫 → 成虫（不经历虫蛹过程）
 ↑ ↑
 孵化 羽化

不完全变态的昆虫

通常情况下，不完全变态发育的昆虫，幼虫与成虫的形态较为相似（蝉、蜻蜓等外形发生变化除外），此外，幼虫与成虫的食物也大致相同。

	虫卵 (产卵的场所)	幼虫 (食物)	成虫 (食物)
蝉	(树干)  孵化之后入土	(吸根部液体)  在土里，大棕蝉会生活数年，时间长的可达13~17年。之后出土，在树枝等地羽化	(吸树汁)  幼虫与成虫形态有变化
螳螂	(草或树枝)  许多卵聚在同一处	(小虫)  从虫卵中爬出了大量幼虫，幼虫与成虫的形态几乎一致	(小虫) 
蟋蟀	(土中) 	(草、小虫)  几乎与成虫的形状一致	(草、小虫) 

观察 观察蝗虫的生长过程

蝗虫的生长不经历虫蛹过程，属于不完全变态发育。

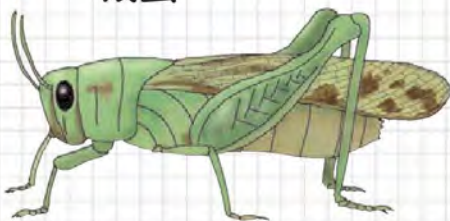
虫卵 → 幼虫 → 成虫



虫卵为茶色，细长



幼虫与成虫形态几乎一致



蜕皮之后留下的残骸



幼虫经历数次蜕皮之后逐渐生长变大



观察 观察蜻蜓的生长过程

蜻蜓的生长不经历虫蛹过程，属于不完全变态发育。

虫卵 → 幼虫 → 成虫



虫卵为茶色，圆形



幼虫在水中生活，蜻蜓幼虫以小鱼和小虫为食



蜻蜓幼虫出水，羽化



记忆方法

不完全变态发育的昆虫

蝗螂、蜻蜓、蝗虫、蝉、蟑螂。

青鳉鱼

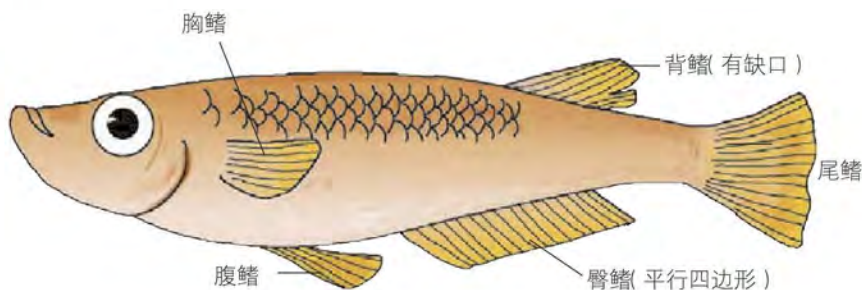
观赏用的黄色青鳉鱼称为黄金鳉。

青鳉鱼栖息在湖水、小池里，长度大约4厘米。

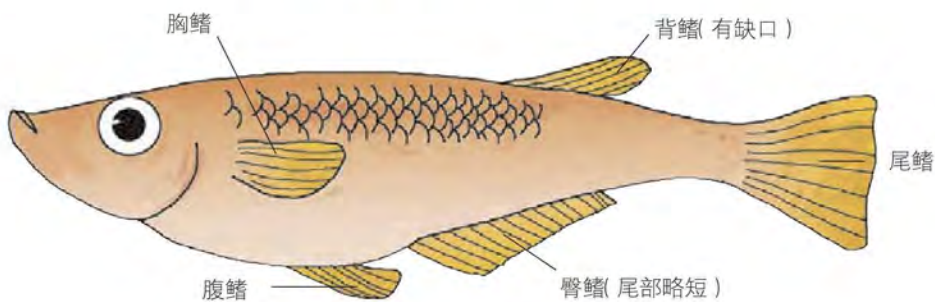
青鳉鱼的身体结构

雄鱼与雌鱼的身体结构稍微有些不同。

雄鱼



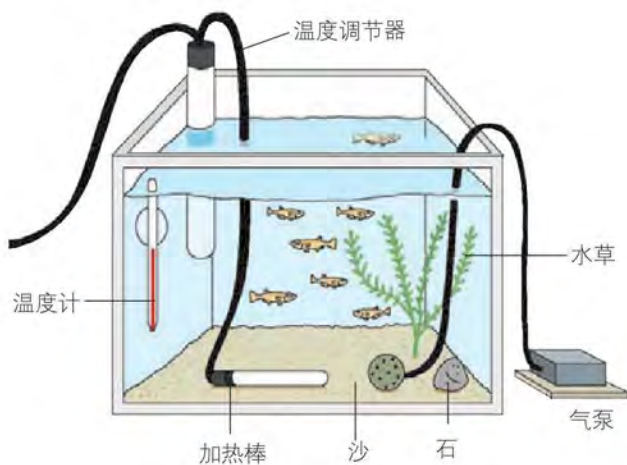
雌鱼



青鳉鱼的喂养方法

饲养青鳉鱼请注意以下事项：

- 使用开口较大的水槽。
- 水槽尽量放在无阳光直射的明亮处。
- 水槽底部可放入小石子或沙砾、水草。
- 使用池水或河水。
- 水变浑浊时，每次倒出约1/2或1/3的水，分开数次换水。
- 水温23℃~27℃为适温。

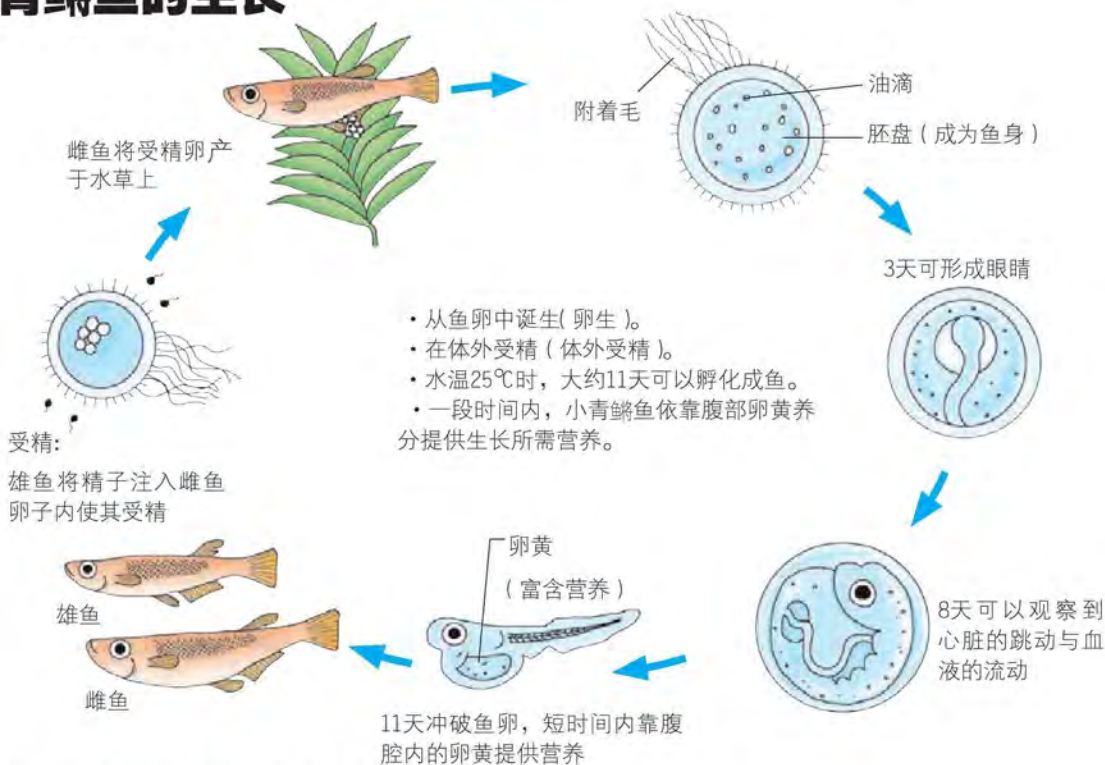


青鲮鱼产卵

当水温达到18℃~20℃时，青鲮鱼开始产卵，25℃为最佳产卵水温。



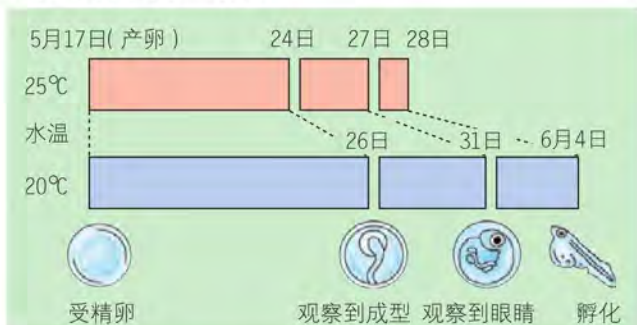
青鲮鱼的生长



水温与成长的关系

因水温不同,孵化成鱼的时间也不同,25℃的水温是最佳孵化温度,水温过高过低都会影响孵化率。

卵的生长发育与水温的关系



动物

水中的微生物

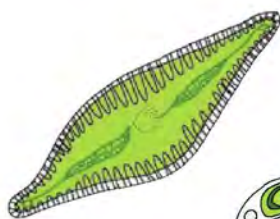
浮游生物

在水中栖息的微生物称为浮游生物。

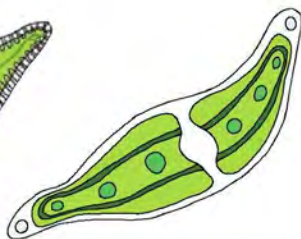
植物浮游生物

植物浮游生物可进行光合作用，但无法自主游动。

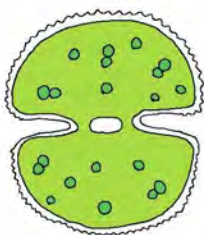
硅藻



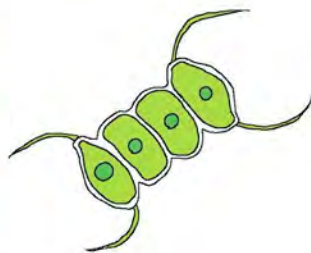
新月藻



鼓藻



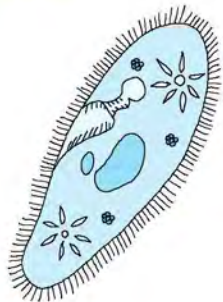
栅藻



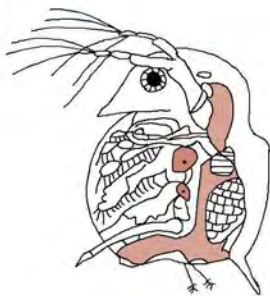
动物浮游生物

动物浮游生物无法进行光合作用，但可以自主游动。

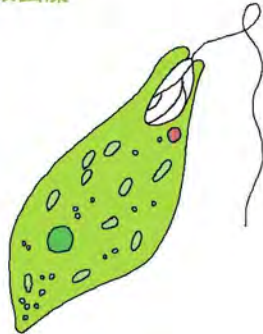
草履虫



水蚤



眼虫藻



眼虫藻既能进行光合作用，又可自主游动。

延展

赤潮

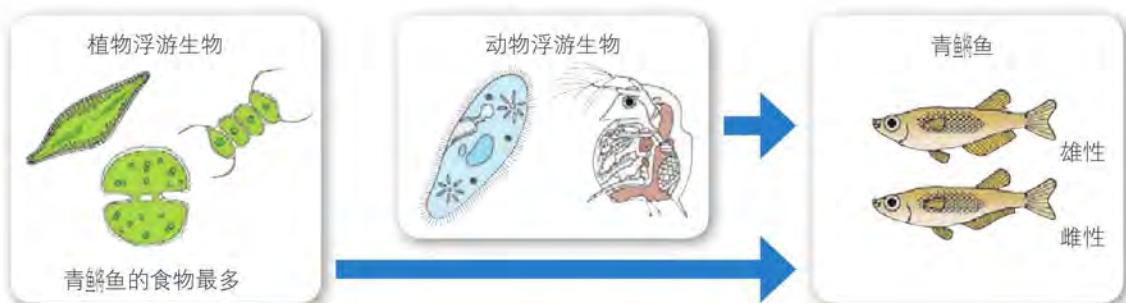
海水里栖息的微生物异常多，导致海水变色的现象称为赤潮。赤潮可导致贝类、鱼类大量死亡。

水中生物的联系

植物浮游生物、动物浮游生物、青鳉鱼，通过食物链、氧气与二氧化碳的转换过程相互联系。

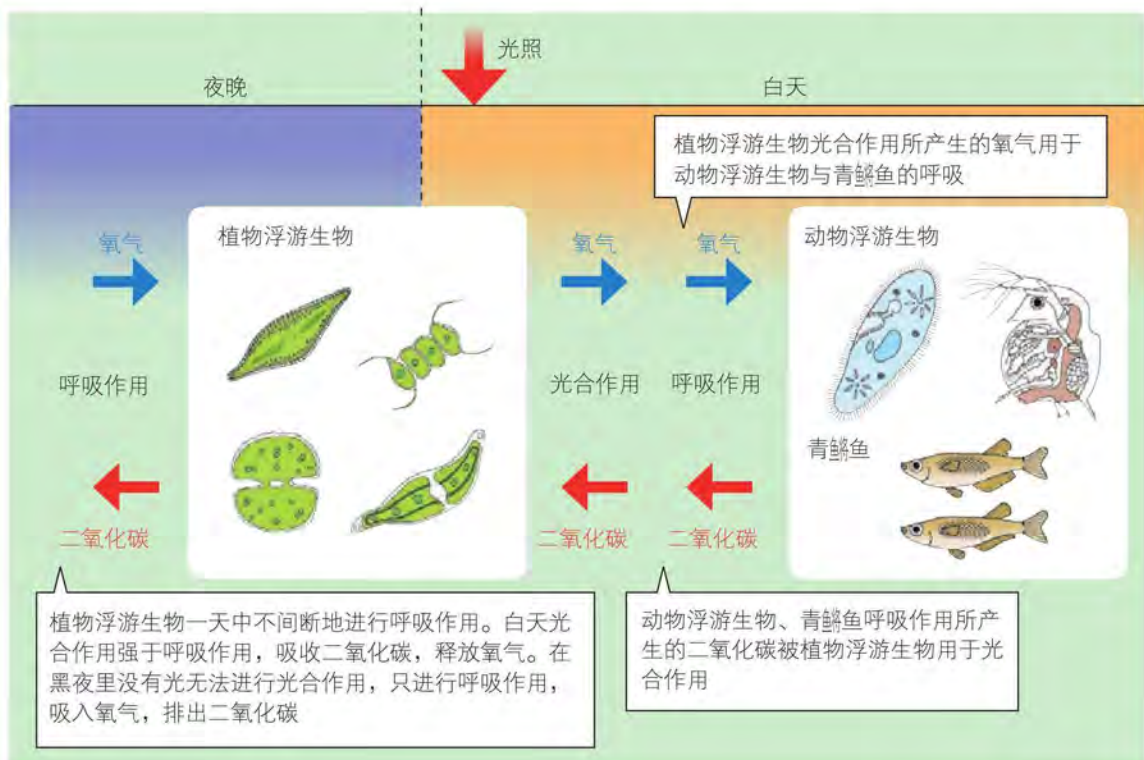
水中的食物链

水中的植物浮游生物和动物浮游生物的生活范围很广，在食物链中它们都是青鳉鱼的食物。



氧气与二氧化碳的转换

植物浮游生物、动物浮游生物、青鳉鱼，通过氧气与二氧化碳的转换过程而联系在一起。



骨骼

将近200块骨头构成了人体的骨骼。骨骼一共有4大功能：

- 支撑身体。
- 保护体内脏器。
- 与肌肉连接，活动身体。
- 制造血液（红骨髓）。

骨骼与肌肉

单有骨骼，无法活动身体，骨骼还需有肌肉的搭配才可以让人体运动。肌肉通过肌腱与骨头相连。通过肌肉的收缩，实现了运动。

【人体的骨骼】

头骨：

保护大脑

肋骨：

保护心肺

脊椎：

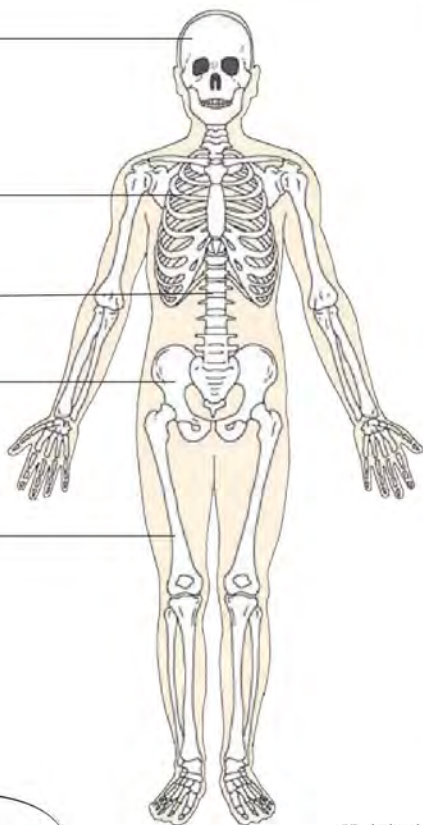
支撑身体

骨盆：

支撑身体

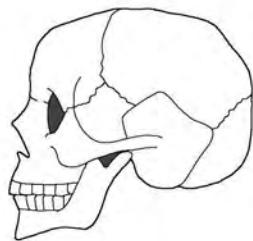
大股骨：

支撑身体



【骨骼与肌肉】

①静止状态（头骨等）



板状的骨头连在一起，无法自由活动

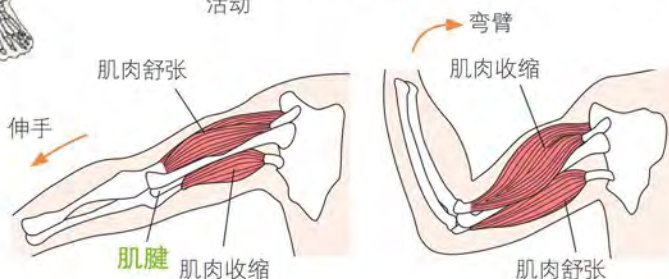
②轻微活动（脊椎等）



柔软有弹性的骨骼（软骨），可以轻微运动

③频繁活动（手脚骨头）

有关节互相连接的骨头，搭配肌肉的伸缩可以频繁活动



部位不同，
功能也不同！

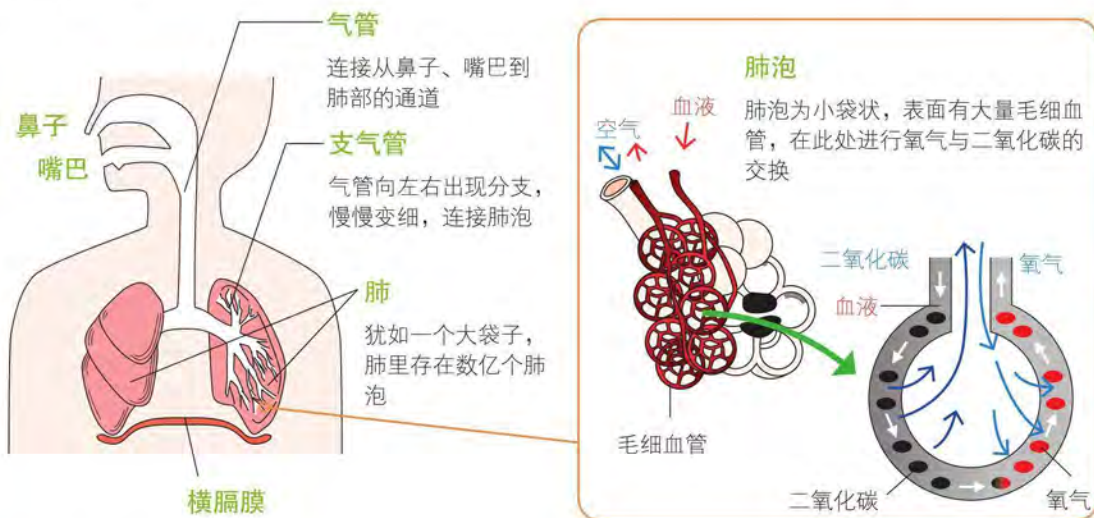


呼吸

吸入的空气与体内产生的二氧化碳交换的过程称为呼吸，呼吸过程用到的器官称为呼吸器官。

呼吸器官

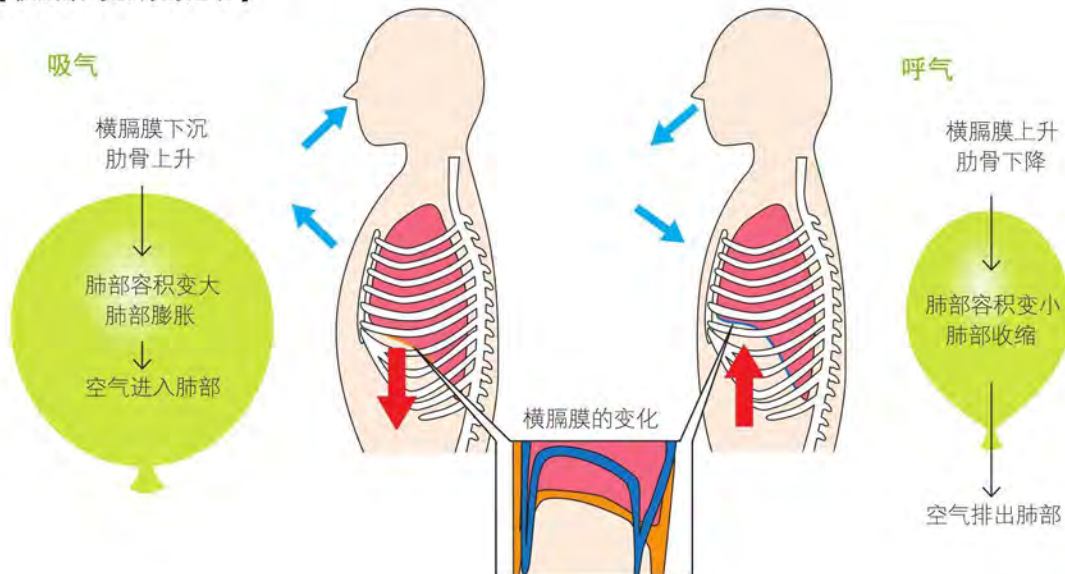
由鼻子、嘴巴吸入的空气，途径气管、支气管到达肺部。肺部存在肺泡，给二氧化碳与氧气交换提供了场所。



呼吸运动

肺中没有肌肉，通过肺部下方的横膈膜和肋骨的上下运动，改变肺的容积。

【横膈膜与肋骨的运动】



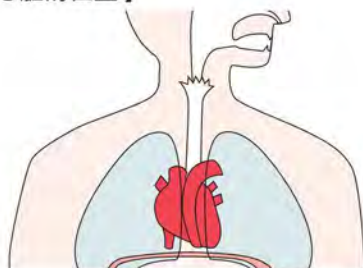
心脏与血液
循环

心脏发挥着将血液送达全身的功能，从心脏送出的血液，在体内循环一周之后再次回到心脏，这个过程称为血液循环。

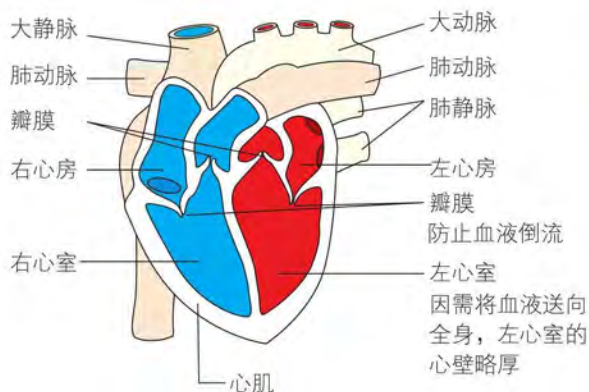
心脏的结构

心脏的位置大约在人体的正中央（稍微偏左），拳头大小。我们在睡觉时，心脏也持续跳动。心脏由心肌构成，分为4个内室。

【心脏的位置】



【人体心脏{正面图}】

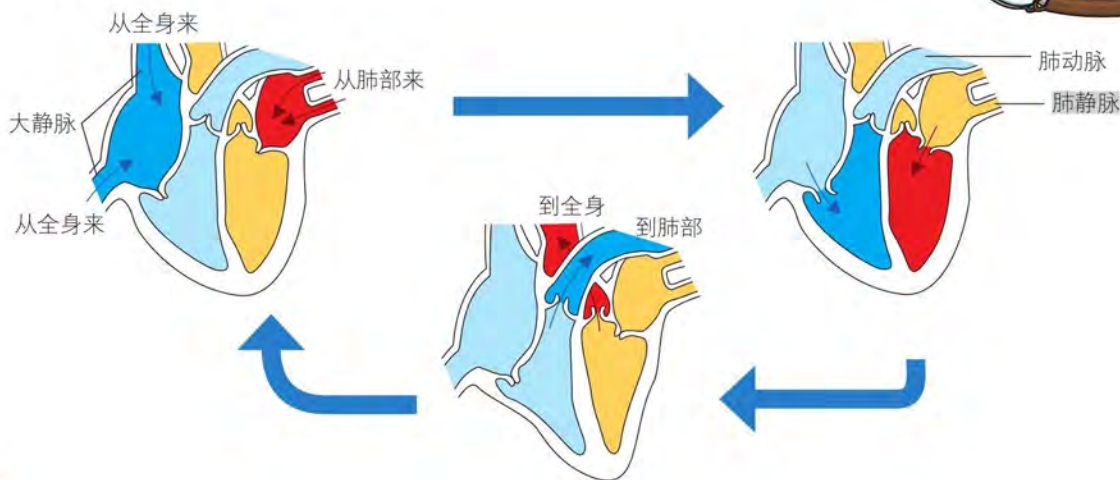


血管的名称

动脉……将血液从心脏送出的血管。**静脉**……将血液送回到心脏的血管，血管中有瓣膜可防止血液倒流。**毛细血管**……连接动脉与静脉的细小血管。

血液从动脉输出，
最后从静脉返回。

【输送血液的流程】



血液循环

血液从心脏输出，流经全身再回到心脏的过程称为血液循环。

血液循环分为2种路径：流经全身（体循环）；流经肺与心脏（肺循环）。

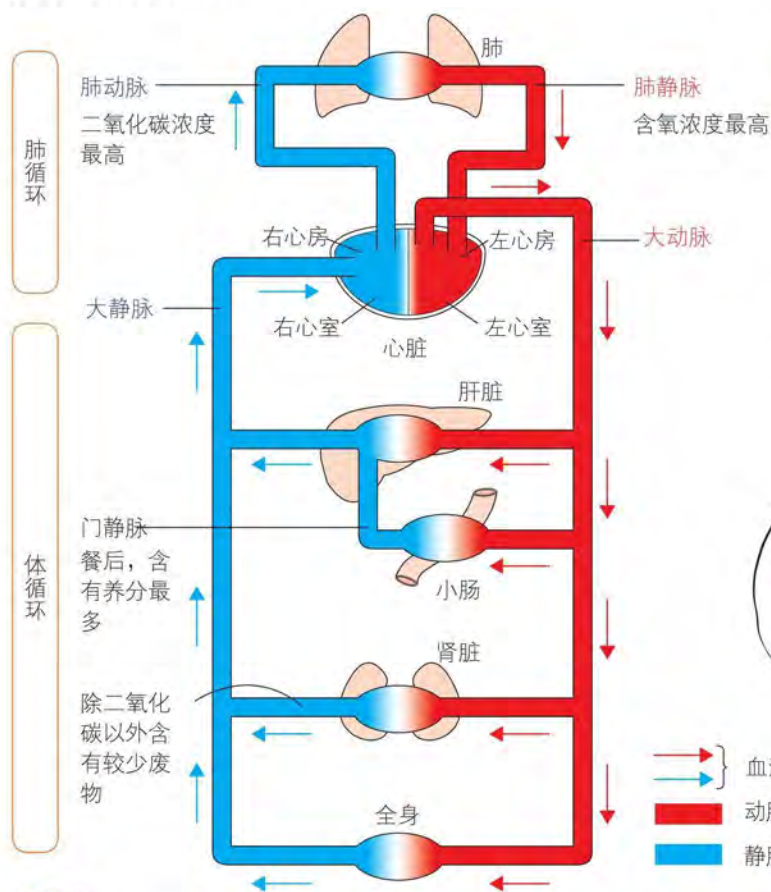
体循环：血液从心脏流向全身再返回心脏。



肺循环：血液从心脏流向肺部再返回心脏。



【人体的血液循环】

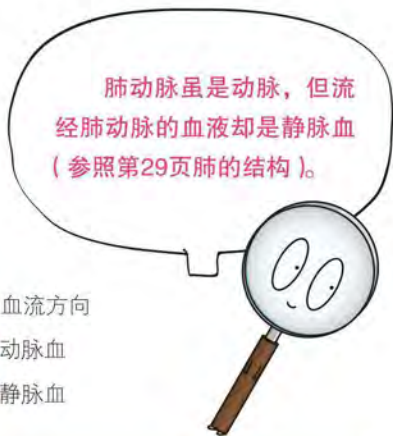


【血液的种类】

- 动脉血：**含氧多。
- 静脉血：**含二氧化碳多。

血管与流经血管血液的组合：

- 大动脉——动脉血
- 大静脉——静脉血
- 肺动脉——静脉血
- 肺静脉——动脉血

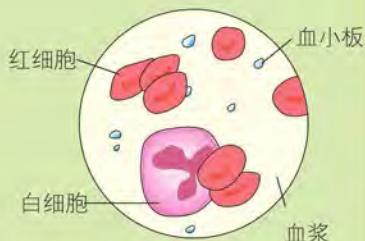


延展

血液的成分

血液含有以下4种成分：

- 红细胞……**红色，含有血红蛋白，搬运氧气。
- 白细胞……**杀死细菌。
- 血小板……**出血时发挥凝血功能。
- 血浆……**输送养分、二氧化碳、废物。



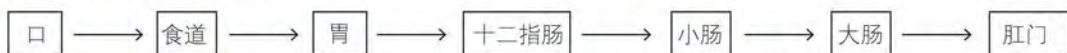
消化与吸收

为了帮助吸收，将食物分解的过程称为消化。在促进消化的消化液中含有消化酶，不同的消化酶有不同的功效。

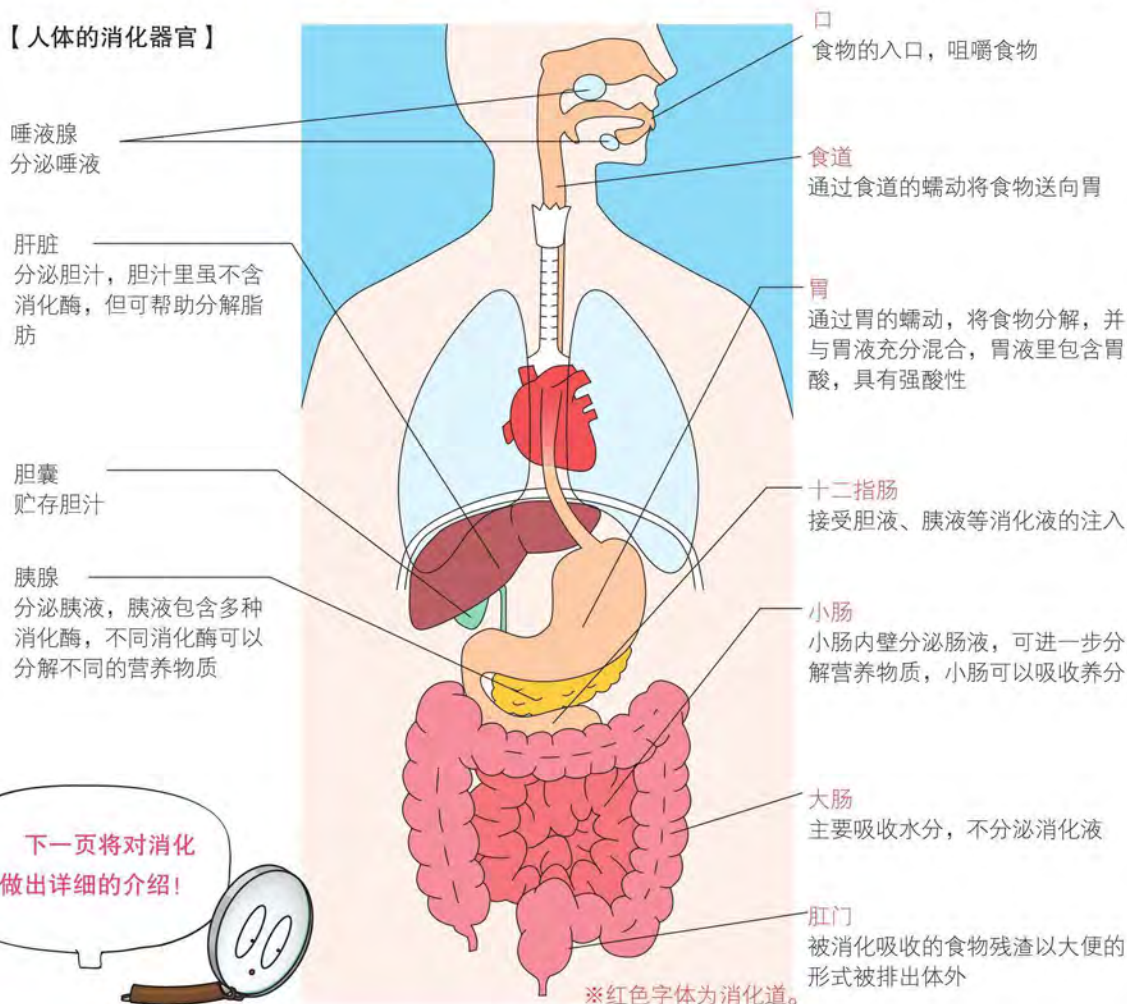
消化器官

吃进嘴里的食物，经过食道、胃、十二指肠、大肠，最后经肛门排出体外。食物通过的路径称为消化道。此外，肝脏、胆囊、胰腺等帮助消化的器官也称为消化器官。

消化道(食物通过的路径)



【人体的消化器官】

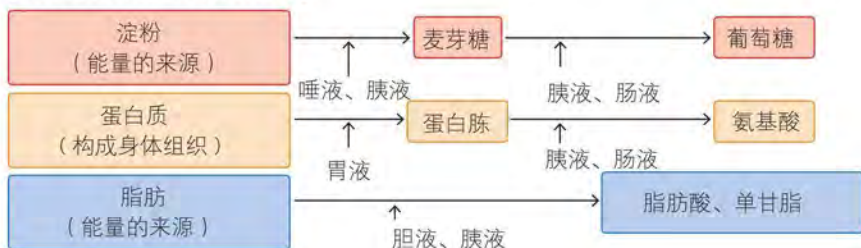


下一页将对消化酶做出详细的介绍!

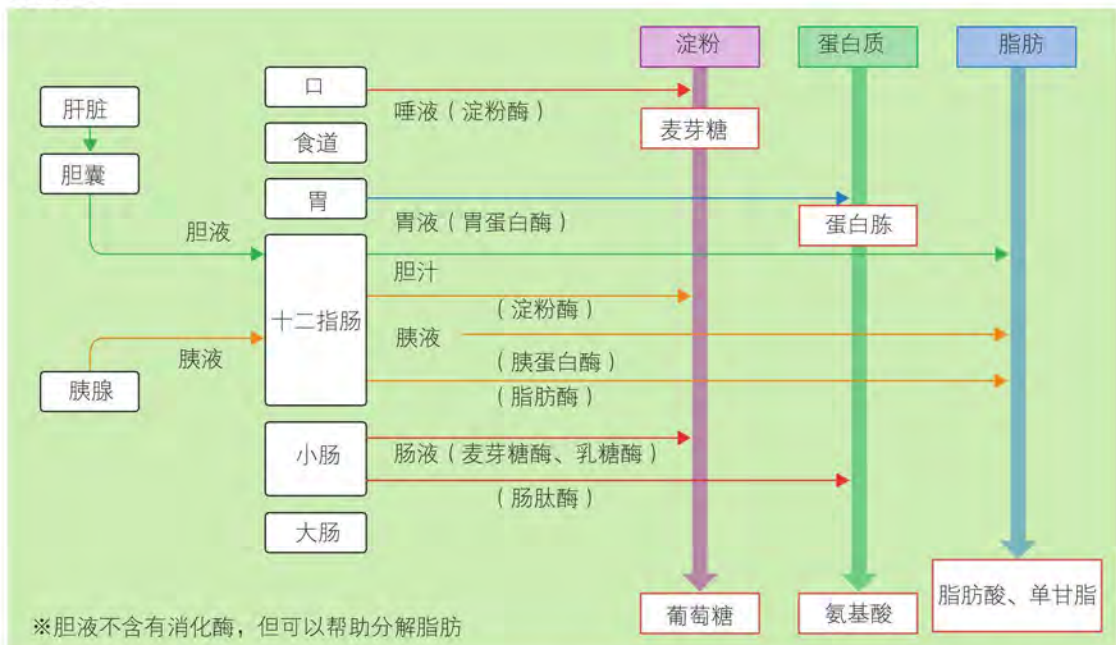
消化酶

食物通过消化道时，会被消化酶所分解。不同消化酶只能分解特定的营养成分。营养成分被分解后，养分被小肠吸收，送至全身。

【消化液对营养物质的分解】



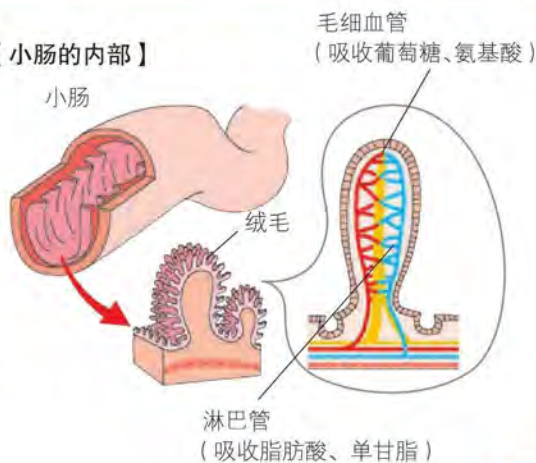
【消化酶】



唾液的特征

- 唾液里含有淀粉酶，在人体正常体温下可以发挥大功效，将淀粉分解为糖类。
- 唾液中的淀粉酶在低温环境中不发挥作用。
- 将唾液煮沸后放置在常温中不能恢复功效。
- 将唾液冷处理后放置在常温中可恢复功效。

【小肠的内部】



人体的感觉器官

看、听、闻、味、触，人大致可以体会上述5种感觉，这称为人体的五感。感受五感的眼、耳、鼻、舌、皮肤称为感觉器官。

五感

人体与外界接触有5种感觉，看、听、闻、味、触，统称为五感，接触外界的感受器官称为“感官”。

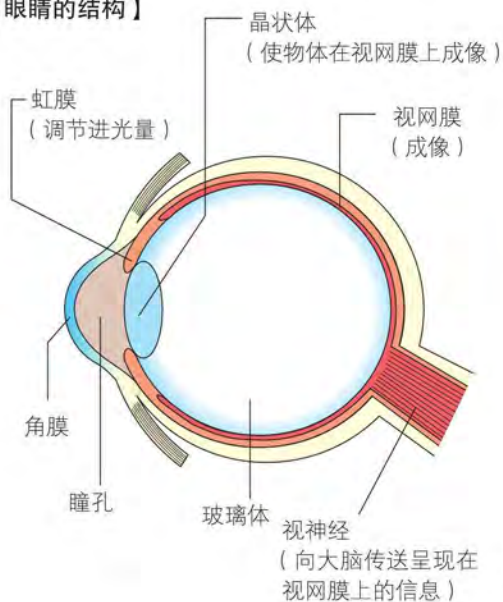
五感与感觉器官：

- 视觉……眼睛看。
- 听觉……耳朵听。
- 嗅觉……鼻子嗅。
- 味觉……舌头尝。
- 触觉……皮肤感受疼痛、冷、热等。

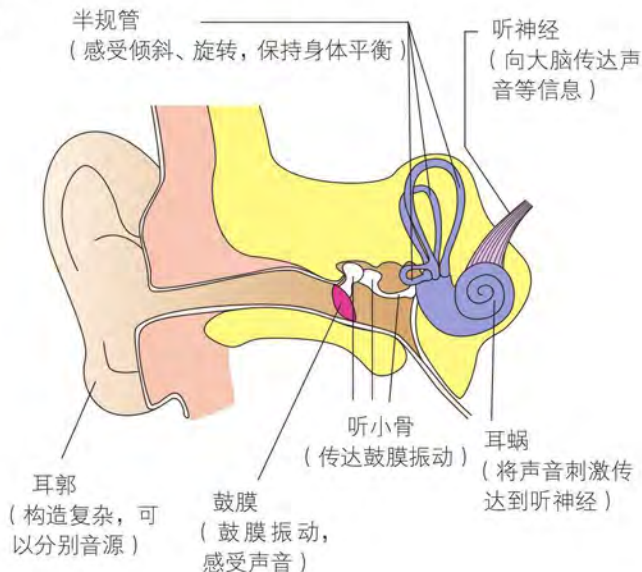
直觉、灵感等
第六感不属于感觉
器官！



【眼睛的结构】



【耳朵的结构】



延展

近视与远视

因晶状体所成像在视网膜之前导致成像模糊，这种情况称为近视，可以佩戴凹面镜进行矫正。晶状体所成像在视网膜之后导致成像模糊，这种情况称为远视，可以佩戴凸面镜进行矫正。

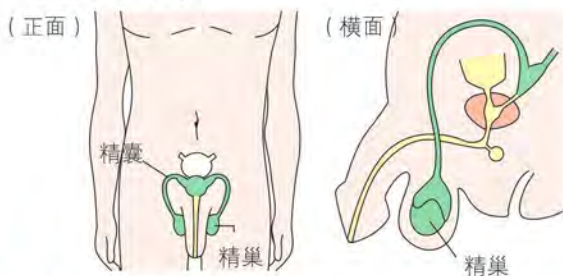
人的诞生

男性、女性从出生起，身体的构造就不同，10岁之后，各自的身体特征会发生变化。男性的精子与女性的卵子相结合，新生命由此诞生。

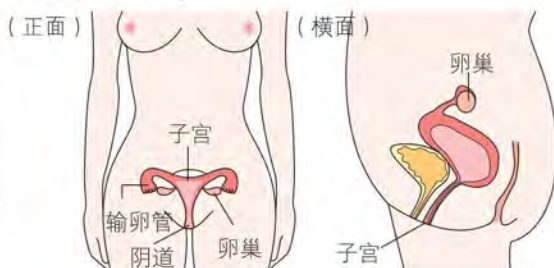
男女身体上的差异

男性的精巢会产生精子，精子贮存在精囊中。女性的卵巢可以产生卵子，每个月从卵巢排出一颗卵子，通过输卵管送入子宫。

【男性性器官】



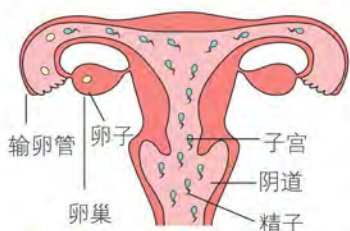
【女性性器官】



新生命的诞生

精子与卵子结合，称为受精，受精之后得到受精卵，受精卵在母亲的子宫内大约经历38周，逐渐成长，母体通过胎盘与脐带给婴儿提供所需营养。

【从受精到出生】



精子进入女性体内：精子与卵子
在输卵管内结合为一体（受精），
受精卵随后到达子宫壁，逐渐形
成胎盘（着床）。



第四周：逐渐形成脐带，母体通过
脐带给胎儿提供养分及氧气，胎儿
通过脐带将废物与二氧化碳送向母
体。



第八周：手脚逐渐成型，可以辨认。



第二十四周：身体的细节部分开始生
长，胎儿耳朵可以听到声音，频繁在
羊水中动。



第三十六周：头朝下，为出生做准
备。



第三十八周（270天） 出生，身高
约50cm，体重约3kg，出生后会大
哭，用肺呼吸。

动物的分类

动物的分类

根据有无脊椎，可以将动物分为两大类：有脊椎的动物称为脊椎动物；没有脊椎的动物称为无脊椎动物。

脊椎动物

脊椎动物可分为鱼类、两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类这五大类。同样是脊椎动物，呼吸的方式、栖息场所、哺育方式等大不相同。

【脊椎动物的分类】

	鱼类	两栖类	爬行类	鸟类	哺乳类
呼吸方式	鳃	幼体：鳃 成体：肺		肺	
身体表面	鱼鳞	黏膜	鳞、甲壳、硬壳	羽毛	毛
生活场所	水中	幼体：水中 成体：水边		主要在陆地	
体温	随气温（水温）变化（变温动物）			一定（恒温）	
受精方式	体外受精		体内受精		
生育方式	在水中产无壳的卵（卵生）		在陆上下有壳的蛋（卵生）		产崽（胎生）
哺育方式	成体不照顾幼体			喂食	喂奶
心脏结构	1心房1心室	2心房1心室	2心房2心室 （不完全）	2心房2心室	
同类	金鱼 	青蛙 	乌龟 	企鹅 	蝙蝠 
	鲨鱼 	鲵 	鳄鱼 	鸡 	猴子 
	鳐 	蝾螈 	蛇 		海豚 

无脊椎动物

无脊椎动物可分为有外骨骼与无外骨骼两种类型。

骨骼若在体外称为外骨骼，有外骨骼的动物称为节足动物，如昆虫、蜘蛛、螃蟹、虾等。昆虫、螃蟹身体都长有硬壳，硬壳相当于骨骼。

【无脊椎动物的分类】



【无脊椎动物的分类】

	身体结构	脚的数目	眼睛的结构	触角	同类
昆虫类	分为头部、胸部、腹部三部分 	蜜蜂 6只(胸部3对)	复眼与单眼	2只	蝉、凤蝶
蜘蛛类	分为头胸、腹部两部分 	蜘蛛 8只(头胸部4对)	单眼	有触肢	螨、蝎子(触肢不算脚)
甲壳类	分为头胸、腹部两部分 	小龙虾 主要10对(头胸部5对)	复眼和单眼	4只	螃蟹、独角仙(14只脚,但不属于多足动物)
多足类	分为头部、躯干两个部分 	蜈蚣 数量多(躯干的每节有1~2对)	单眼	2只	千足虫、蚰蜒

四季的生物（春、夏）

春天的特征

入春之后，树与草都长出新芽，漫山遍野一片绿色，各种花逐渐开放，此外，在虫卵、虫蛹中度过一个冬天的昆虫也开始活动了。

春天的植物

在春天开的花如下：

可以在原野上见到的花……（例）白三叶、宝盖草、阿拉伯婆婆纳。

可以在花坛里见到的花……（例）郁金香、油菜花、三色紫罗兰、秋牡丹。

可以在公园、院子里见到的话……（例）樱花、映山红、桃花、玉兰花、沈丁花。



白三叶



三色紫罗兰



樱花

花有各种各样的颜色和形状！



春天的动物

入春之后，昆虫、鸟类等动物们的活动开始变得活跃。比如螳螂从虫卵中孵化出来，燕子从南方归来，从冬眠中苏醒的青蛙和蛇开始产卵。



螳螂



燕子



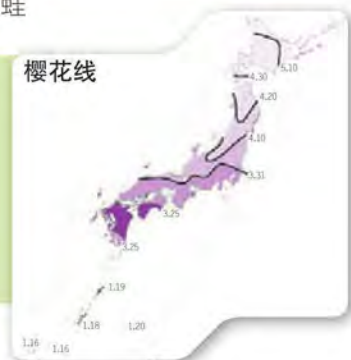
青蛙

延展

樱花线

樱花的开花时间受温度的影响很大，因地域不同，樱花的开花时间也不同。樱花从南到北逐次开放，将各个地区预测的樱花盛开时间连成一条线，称为樱花线。

樱花线



夏天的特征

进入夏天之后，花草树木茁壮生长。

夏天的植物

在夏天盛开的花如下：

可以在原野上见到的花……（例）山百合、旋花、绣球花等。

可以在花坛里见到的花……（例）向日葵、牵牛花、凤仙花、丝瓜花等。



山百合



绣球花



向日葵

夏天的动物

入夏之后，蝉开始打鸣，以树汁为食的昆虫开始在树上聚集，此外，燕子开始筑巢，哺育幼鸟。



油蝉



集中在树汁附近的昆虫(甲虫、大紫蛱蝶)



燕子



油蝉打鸣的声音听过吗？

唧唧……

延展

开花时间

不是所有的花都在白天开放，花因种类不同，开花时间与持续时间也各不相同。

牵牛花……日出之前开花，一天之内枯萎。

紫茉莉……下午3点之后开花。

栝楼……在夜里开花。



在夜晚开花的栝楼可以由夜间出没的麻雀帮助传粉。

四季的生物（秋、冬）

秋天的特征

入秋之后银杏叶与枫叶开始显色。

草丛里，秋天打鸣的昆虫开始频繁活动，候鸟从北方迁徙到南方。

秋天的植物

秋天具有代表性的植物如下：

在野外或花坛中可见到的花……（例）芒草、彼岸花、波斯菊、菊花等。

叶的颜色会变黄或变红……（例）银杏、枫叶等。

此外，在冬天里诸如橡果等坚果、柿子等果实也会成熟。



芒草



波斯菊



有颜色的银杏（黄）与枫叶（红）

树叶颜色变红称为红叶、树叶颜色变黄则称之为黄叶。



秋天的动物

在秋天里会打鸣的昆虫如下，它们的声音各有特点。

（例）蟋蟀、铃虫、松虫、蝈蝈等。

入冬之后迁徙来日本的鸟被称为候鸟，候鸟从寒冷的地方飞来过冬，入春之后再返回。

（例）天鹅、鹤、雁等。



铃虫



蟋蟀



鹤

延展

彼岸花的过冬

彼岸花在入秋之后开花，花枯萎之后长出叶。彼岸花的叶保持青葱的状态越冬，入春之后逐渐枯萎。彼岸花的根会长成球根过夏。





冬天的特征

大多数树在入冬之后会落叶，植物则以种子、根、茎的形式过冬。一些动物会在枯叶或地下土中过冬。

冬天的植物

在冬天会落叶的树木称为落叶树，一年四季都长有树叶的树木称为常青树。

落叶树……(例) 银杏、樱花、栗子、绣球花等。

常青树……(例) 松树、茶花、丹桂等。

一些植物的芽依靠芽周围的硬皮或毛的保护过冬，这些芽我们称之为冬芽。此外，像蒲公英、芥菜等以叶的形式过冬的植物，为了防北风，防止向地面散热，在地面叶呈扩散状，这种叶称为莲座叶。



在冬天会开花的茶花（常青树）



冬芽（辛夷）



莲座叶（蒲公英）

冬天的动物

为了抵御严寒与食物不足，一些动物会在巢穴中冬眠。雌熊会在冬眠期间产崽，此外昆虫也有各种各样的过冬方式。

冬眠的动物……(例) 青蛙、蛇、乌龟、土拨鼠、熊等。

【昆虫的过冬】

虫卵	枯叶蛾、红蜻蜓、蝗虫、螳螂
幼虫	独角仙、蓑蛾、蝉、蜻蜓（银蜻蜓）
虫蛹	菜粉蝶、凤蝶
成虫	黄蝶、蜜蜂、七星瓢虫、蚂蚁



土拨鼠的冬眠

记忆方法

昆虫的过冬方式

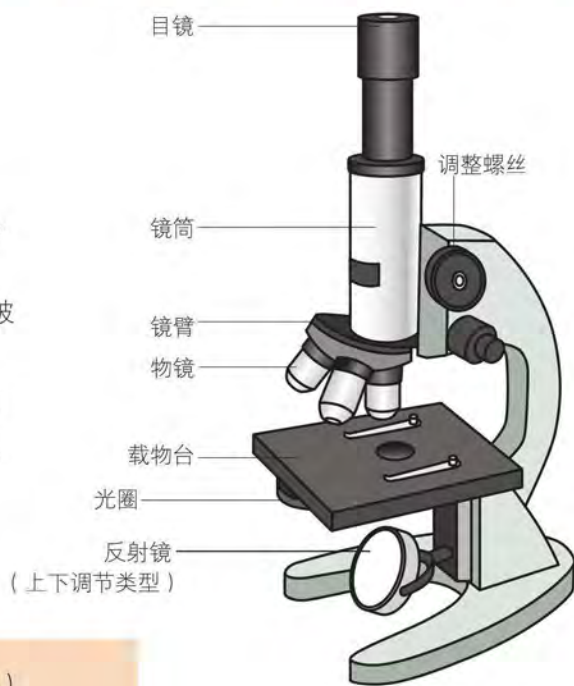
【幼虫】：独角仙、蓑蛾、蝉、蜻蜓。

【卵】：枯叶蛾、红蜻蜓、蝗虫、螳螂。【成虫】：黄蝶、蜜蜂、七星瓢虫、蚂蚁。

实验器具及其使用方法①

显微镜的使用方法

1. 放置在没有阳光直射且明亮的地方。
2. 先调节目镜，后调节物镜。
3. 观察目镜同时调节反光镜，保持明亮视野。
4. 将载玻片放上载物台，正对物镜。
5. 调节侧方的粗准焦螺丝，使物镜靠近载玻片。
6. 边观察目镜边向远离载玻片的方向调节细准焦螺丝，若方向错误，则会发生目镜接触载玻片的危险。

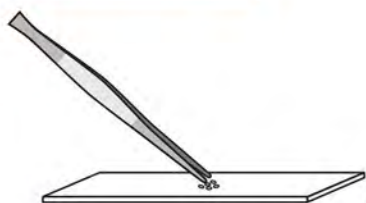


倍率 = (目镜倍率) × (物镜倍率)
倍率越高，视野越暗。

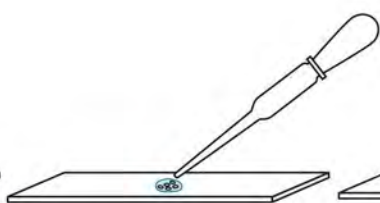
注意

- 不要直接接触镜头。
- 刚开始用低倍率观察。低倍率视野更广，更明亮。

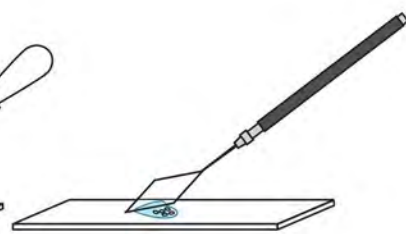
载玻片的制作方法



① 将标本放上载玻片。



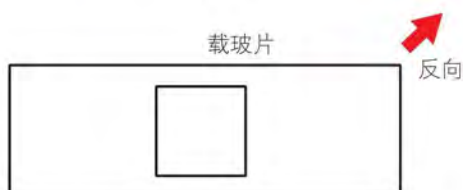
② 在标本上滴一滴水。



③ 盖上玻璃盖。

图像的动法

显微镜的成像与实物上下左右相反，载玻片的移动方向与显微镜成像相反。



若想显微镜成像往左下方移动时，需要将载玻片向右上方向移动。

第2章

化学

食盐或白糖在水温变高时，能溶解的量也越多。食盐水是食盐溶于水之后的中性液体。碳酸水是二氧化碳溶于水之后的酸性液体。水温升高时，能溶于水的气体量越来越少。砂糖溶于水后称为砂糖水。冰融化之后化成水，钟乳洞为石灰石经过地下水的长时间侵蚀后形成的洞窟。以上一共出现了3种溶解方式。

在这一章，我们将学习水溶液、气体的性质、特征与不同的溶解方式等。将所得实验结果总结为图表，学会从图表里获取信息，轻松运用各种数据是本章学习的要点。



溶化

物质溶于水时，构成物质的颗粒变细小，全面与水结合扩张。

3种形式的溶化

溶化分为溶解、融解、化学变化3种。



白糖溶于水（溶解）



冰融化（融解）



石灰石溶于盐酸（化学变化）

水溶液

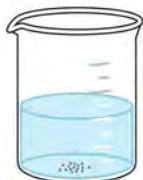
白糖、食盐等溶于水之后得到的液体称为水溶液。

（例）：白糖溶于水 → 白糖水溶液（糖水）。

食盐溶于水 → 食盐水溶液（食盐水）。



在食盐中加入水



食盐颗粒变细变碎在水中扩散



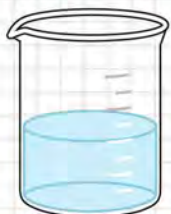
颗粒在水中扩散逐渐消失

水溶液的颜色和浓度

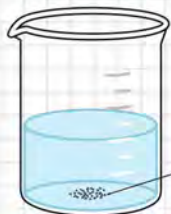
水溶液变透明（即使水溶液有颜色，液体也为透明），此外水溶液的浓度不变。

实验

将5g和10g的硼酸分别放入100g40℃的水中。



5g的硼酸溶于水之后的水溶液

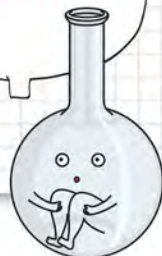


10g硼酸的一部分溶于水之后的水溶液

5g的硼酸可以全部溶于水，
10g的硼酸只有一部分可以溶于水

残留的硼酸

为什么10g的硼酸不能完全溶解于水？



物质能溶于水的量

物质能溶于水的量有一定的限度（溶解度），一般以100g水中能溶解多少物质为标准。

水温与溶解量

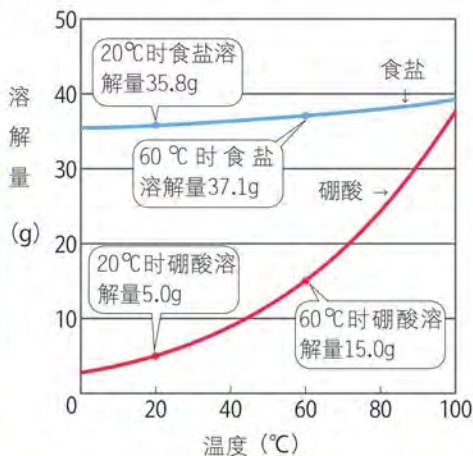
物质溶解于水的限度根据温度不同而变化，一般情况下，温度升高时，能够溶解于水的量也随之变多。右图，在60℃、100g水中，逐次分别投入10g食盐、10g硼酸，并调查最大溶解量。

溶解物	溶解度	溶解量	计算式	最大能够溶解的量
硼酸	15.0g	10.0g	$15.0 - 10.0 = 5.0$	5.0g
食盐	37.1g	10.0g	$37.1 - 10.0 = 27.1$	27.1g

通过在60℃、100g水中最大限度能够溶解食盐和硼酸的水溶液来求出降温至20℃时析出固体的质量。

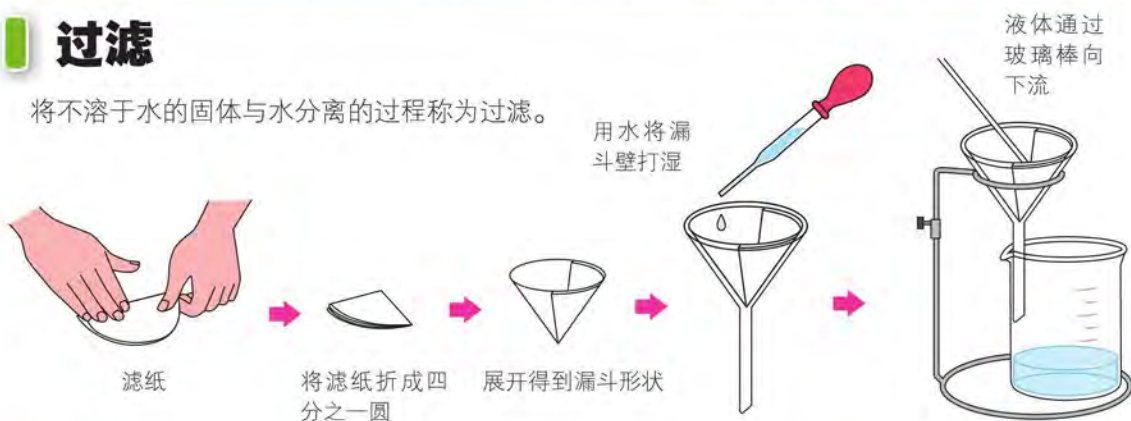
溶解物	溶解量	60℃时的溶解度	20℃时的溶解度	计算式	析出固体质量
硼酸	15.0g	15.0g	5.0g	$15.0 - 5.0 = 10.0$	10.0g
食盐	37.1g	37.1g	35.8g	$37.1 - 35.8 = 1.3$	1.3g

在60℃、100g水中，逐次分别投入10g食盐、10g硼酸，并调查最大溶解量



过滤

将不溶于水的固体与水分离的过程称为过滤。



结晶

将食盐水倒入平底锅，加热蒸发水之后将会得到立方体的食盐颗粒，从溶液中析出晶体颗粒的过程称为结晶。雪也是水的结晶，此外，钻石、水晶等为自然形成的结晶。



食盐晶体

燃烧

物体发光发热的过程称为燃烧。

燃烧的3个条件

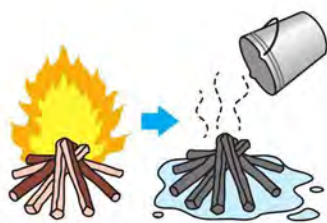
可燃物、空气（氧气）、着火点以上的温度（物体能够被点燃的温度），达到这3个条件后物体才可燃烧。



关闭煤气的开关之后，煤气被阻断，火熄灭



不接触空气（氧气），酒精灯会熄灭



浇水之后温度降低，火被扑灭

蜡烛的燃烧

蜡烛的蜡芯中所含有的蜡液在遇热后会变为气体，气体燃烧产生火焰。蜡烛被点燃之后，蜡烛内所含有的碳、氢气、氧气互相结合，产生了水和二氧化碳。



蜡烛的火焰

蜡烛的火焰大致可以分为外焰、内焰、焰心。

焰心（蜡芯附近发暗的部位）：
蜡变为气体的部分，温度较低



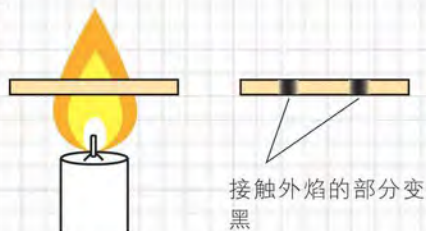
外焰（火焰外侧部位）：
温度最高

内焰（火焰中间明亮的部位）：
碳受热发光，最明亮的部分



实验 用蜡烛的火焰来做实验

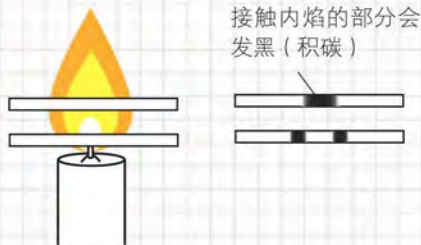
实验一 将一次性筷子放入火焰



接触外焰的部分变黑

一次性筷子接触外焰的部分烧焦变黑，得出这部分温度最高的结论。

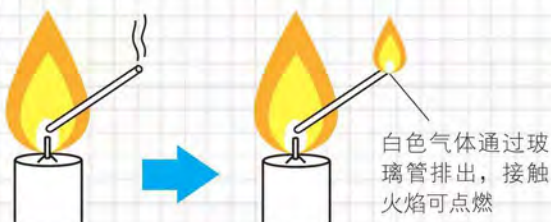
实验二 将玻璃棒放入火焰



接触内焰的部分会发黑（积碳）

玻璃棒接触内焰部分变黑（积碳），说明内焰部分含碳。

实验三 将玻璃管放入焰心，来测试生成物



白色气体通过玻璃管排出，接触火焰可点燃

玻璃管插入焰心，排出的白烟可以点燃，说明焰心部分会产生可燃的蜡的气体。

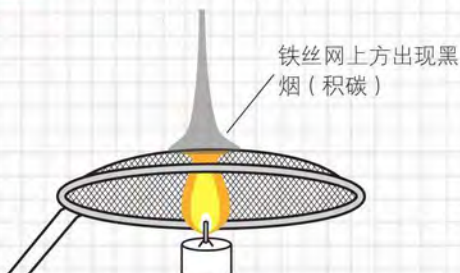
实验四 用镊子夹蜡烛芯



镊子夹住蜡烛芯后蜡烛熄灭

用镊子夹住蜡烛芯后，火焰熄灭，原因是连接蜡烛芯的蜡被镊子阻断。

实验五 将铁丝网罩住火焰



铁丝网上方出现黑烟（积碳）

用铁丝网盖住火焰中间最明亮的部分（内焰），铁丝网上不冒出火焰，原因是火焰的热量被铁丝网吸收了。同时，铁丝网上方冒黑烟，黑烟成分正是积碳。

实验时小心烫伤，
避免发生火灾！



氧化

物体燃烧时，物体发光、发热、与氧气充分接触生成新物质，诸如此类，物体与氧气发生的化学反应称为氧化，氧化的产物称为氧化物。



缓慢氧化

铁等金属生锈的原因是因为与空气中的氧气发生化学反应产生了氧化物。平时大家使用的一次性暖宝宝之所以会发热也是因为暖宝宝中的铁粉和空气中的氧气发生化学反应释放了热量。此外，在人体内，营养成分与氧气发生化学反应（氧化反应），将消化、吸收的养分转换为能量。



生锈的铁

剧烈氧化

发光、发热，并伴随剧烈氧化的过程称为燃烧，由燃烧引发的更加剧烈的氧化反应称为爆炸。氢气与氧气混合后点火会发生爆炸产生水。



铁在氧气中燃烧

延展

利用燃烧获得能量

火箭的液体燃料和电动汽车的燃料电池，原理都是利用氢气与氧气燃烧提供能量。与汽油相比，它们燃烧不产生二氧化碳，只生成水，属于非常环保的燃料。



使用液体燃料发射火箭

金属的燃烧

金属燃烧（氧化）时具有以下特征：

- 即使燃烧也不生成二氧化碳。
- 变色。
- 生成物的性质与原来的金属相比不同。
- 与氧气发生化学反应后，变重的部分为氧气的质量。

镁的燃烧



(银色) (白色)



镁的燃烧

铜的燃烧



(褐色) (黑色)



铜粉的燃烧

燃烧物质量和氧化物的质量

镁、铜燃烧之后，质量增加为2倍、3倍时，氧化物的质量也增加2倍、3倍……例如，将镁的质量加倍之后，所产生的氧化镁的质量也加倍。

【氧化镁与氧化铜的生成量】

燃烧前的质量 (g)		2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0
燃烧后的质量 (g)	氧化镁	3.4	6.8	10.2	13.6	17.0	20.4
	氧化铜	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0

Diagram showing proportional relationships: 2.0g Mg → 3.4g MgO (1.7x), 4.0g Mg → 6.8g MgO (1.7x), 6.0g Mg → 10.2g MgO (1.7x). 2.0g Cu → 2.5g CuO (1.25x), 4.0g Cu → 5.0g CuO (1.25x), 6.0g Cu → 7.5g CuO (1.25x). Red arrows indicate these 1.7x and 1.25x ratios.

延展

氧化铁

铁氧化后生成氧化铁，氧化铁为黑色的铁锈。黑色的铁锈可用于墨水、纤维、陶器的着色，还被应用于音乐磁带、录像带、磁卡、磁盘的生产。

燃烧前的质量与
燃烧后的质量成比例。



水溶液

物质溶于水之后得到水溶液。水溶液根据所加物质的不同表现出来的性质也不同。

水溶液的性质

水溶液具有以下哪些性质：

- 是否有气味。
- 状态为固体、气体、液体的哪一种。
- 酸性、中性、碱性的哪一种。
- 是否能导电。

可以溶解于水溶液的物质

食盐溶于水得到食盐水，蒸发水后得到食盐晶体。酒精溶液为酒精溶于水，碳酸水为二氧化碳融入水，蒸发水后不留下任何物质。



酸性、中性、碱性

使用试剂来测试水溶液属于酸性、中性或是碱性。

指示剂	酸性	中性	碱性
石蕊试纸 (红)	红 (无变化)	红 (无变化)	蓝
石蕊试纸 (蓝)	红	蓝 (无变化)	蓝 (无变化)
BTB溶液	黄	绿	蓝
紫甘蓝溶液	红	紫	黄
酚酞试液	透明 (无变化)	透明 (无变化)	红

记忆方法

石蕊试纸

酸性 (蓝→红为酸性)

碱性 (红→蓝为碱性)



通过调查水溶液的性质可以了解其本质。



各种水溶液的性质

【酸性水溶液】

水溶液	溶化物	状态	气味	是否导电
盐酸溶液	氯化氢	气体	有	可
碳酸溶液	二氧化碳	气体	无	可
硼酸溶液	硼酸	固体	无	可
醋酸溶液	醋酸	液体	有	可

【中性水溶液】

水溶液	溶化物	状态	气味	是否导电
过氧化氢溶液	过氧化氢	液体	无	否
食盐水溶液	食盐	固体	无	可
白糖水溶液	白糖	固体	无	否
酒精溶液	酒精	液体	有	否



中性的食盐水可导电。

【碱性水溶液】

水溶液	溶化物	状态	气味	是否导电
氢氧化钠水溶液	氢氧化钠	固体	无	可
氨水溶液	氨	气体	无	可
石灰水溶液	碳酸钙	固体	无	可
碳酸氢钠溶液	碳酸氢钠	固体	无	可

酸碱溶液也可导电。



氧气

氧气具有以下性质：

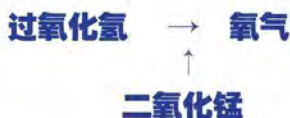
- 无色，无味，透明。
- 不易溶于水。
- 可让物质燃烧、氧化。



线香在氧气中剧烈燃烧

氧气的产生

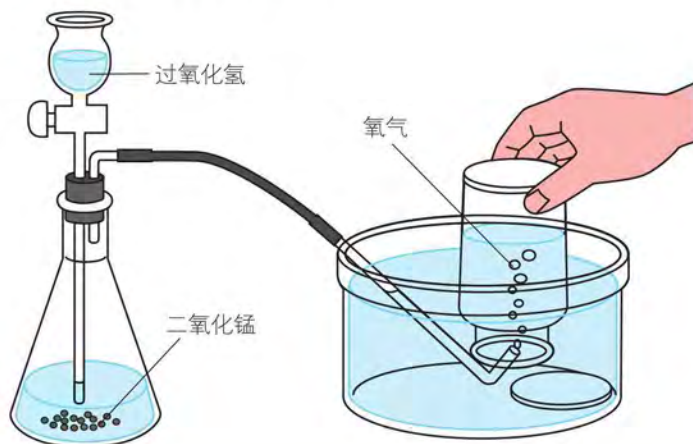
过氧化氢与二氧化锰接触后可产生氧气。



将过氧化氢注入二氧化锰中会发生化学反应，产生氧气。二氧化锰能促使化学反应进行，但其本身不发生变化。

像二氧化锰一样能促使化学反应进行，但本身不发生变化的物质，称为催化剂。

收集氧气的方法



排水法：

在装有二氧化锰的锥形瓶中加入过氧化氢，产生氧气。利用氧气难溶于水这个特性，利用导管和集气瓶收集氧气。

延展

双氧水

稀释后的过氧化氢水溶液称为双氧水。用双氧水处理伤口，可以与身体组织发生化学反应产生氧气，起到消毒的作用。



过氧化氢与二氧化锰接触产生氧气

产生氧气的量仅与过氧化氢的量相关，产生氧气的速度与二氧化锰的量和温度相关。

过氧化氢的量与浓度的关系：

过氧化氢的量变为2倍、3倍时，产生氧气的量也为2倍、3倍。

过氧化氢的浓度变为2倍、3倍时，产生氧气的量也为2倍、3倍。

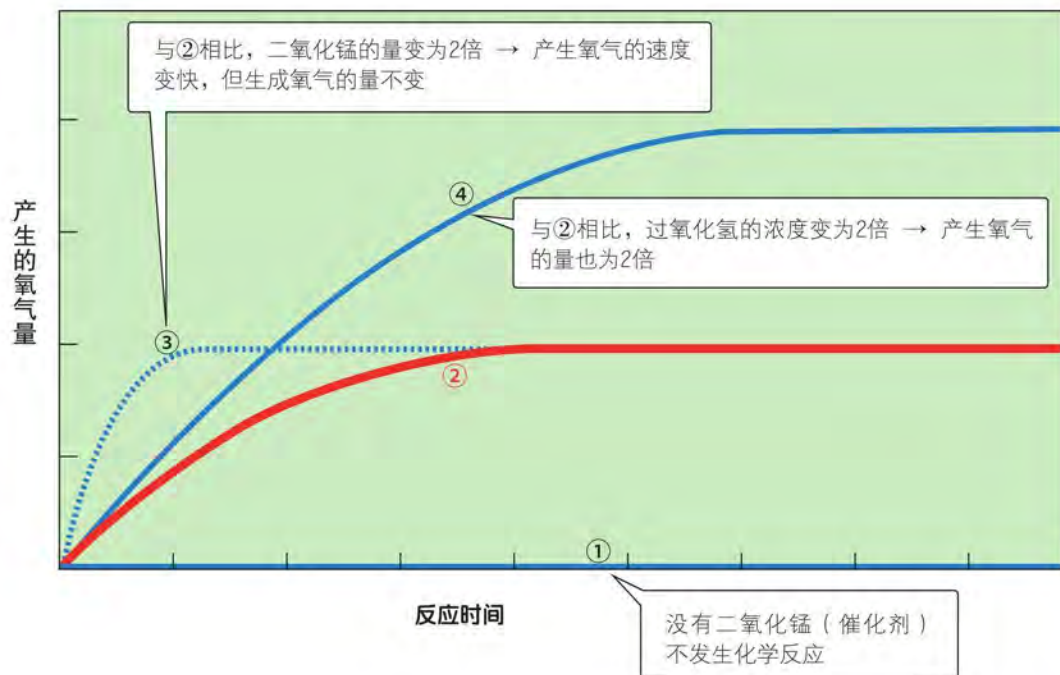
与二氧化锰量的关系：

增加二氧化锰的量，产生氧气的速度会更快，反应更剧烈，但产生氧气的量不变。

【氧气的生成量与生成速度】(过氧化氢的量保持不变)

条件	①	②	③	④
二氧化锰的量(g)	0	0.5	1.0	0.5
过氧化氢的浓度(%)	3	3	3	6

改变过氧化氢的量，生成氧气的质量也随之改变。



氢气

氢气具有以下性质：

- 无色、无味、透明。
- 最轻的气体。
- 与氧气混合后遇火爆炸。
- 难溶于水。
- 遇火后生成蓝色火焰。

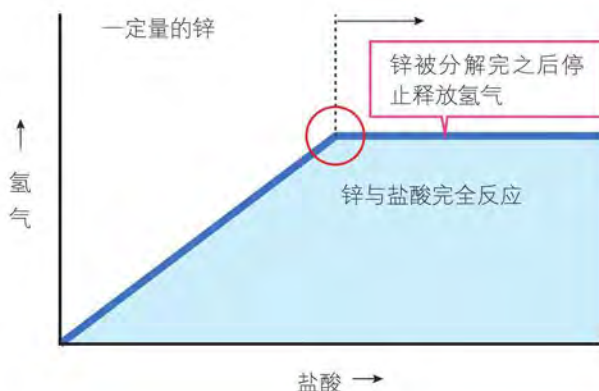
氢气的产生

锌与稀盐酸混合后产生氢气。



除锌之外，铝片、铁等也可产生氢气，大部分金属被盐酸融化后可以产生氢气，但铜、水银、银、白金、金等物质不溶于盐酸。此外，盐酸可用硫酸代替。

【氢气的产生】



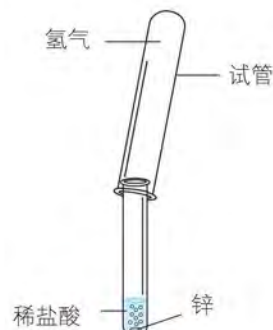
氢气的收集方法

生成的氢气可用排水法、向上排气法收集。



排水法：

将分叉试管的一端放入锌，另一端加入稀盐酸，倾斜试管将盐酸注入放锌的一侧。因氢气难溶于水，可用满水的试管收集。



向上排气法：

氢气比空气要轻，在试管中加入锌与稀盐酸，在试管上方套上稍大的试管收集。

记忆方法

不溶于盐酸的金属：铜、水银、银、白金、金。

二氧化碳

二氧化碳是具有以下性质的气体：

- 无色、无味、透明。
- 溶于水。
- 比空气重。
- 与石灰水接触后溶液变白。

干冰是固体二氧化碳。



二氧化碳的生成

向石灰石中加入盐酸可以产生二氧化碳。



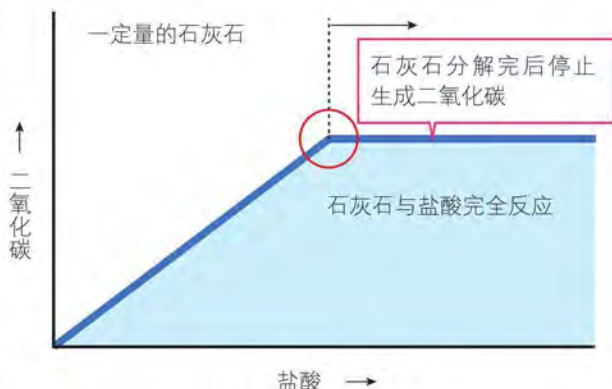
加热碳酸氢钠可以产生二氧化碳。

碳酸氢钠



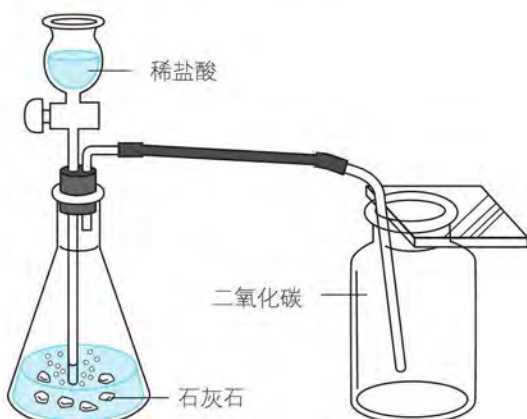
→ 二氧化碳

【二氧化碳的产生】



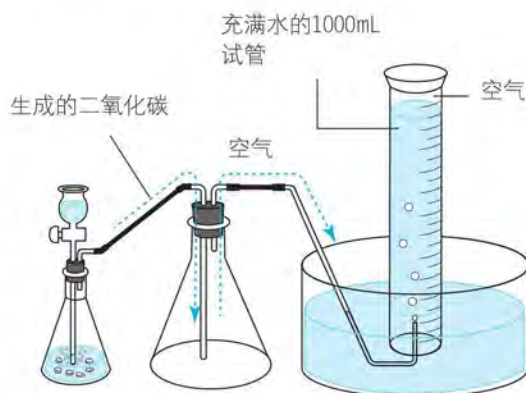
二氧化碳的收集方法

实验生成的二氧化碳可用向下排气法收集，需要测量气体产生的量可用排水法收集。



向下排气法：

向装有石灰石的锥形瓶中加入稀盐酸，生成的二氧化碳溶于水，又因比空气重，可将右瓶中的空气排空来收集。



排水法：

在向下排气法的实验装置中再追加一个锥形瓶，左侧反应瓶中产生的二氧化碳将锥形瓶中的空气排向右侧试管，根据下降的水位来估测产生的二氧化碳的量。

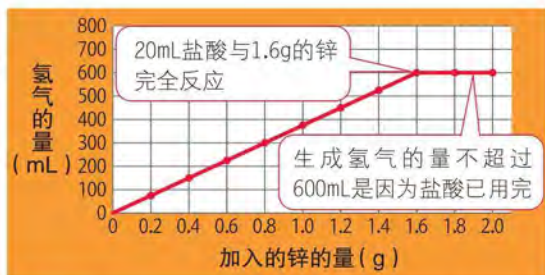
氢气的生成量

将一定量的盐酸与锌接触，盐酸使用完后停止产生氢气。此外，在盐酸用完之前，增加锌的量至2倍、3倍，生成的氢气量也为2倍、3倍。

计算产生氢气的量

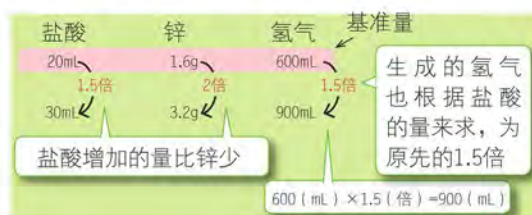
右图为20mL盐酸与锌反应产生的氢气量的变化图，根据此图回答以下问题。

解题帮助：20mL盐酸刚好与1.6g锌完全反应，产生600mL氢气，以这个条件为标准来思考。



问题① 30mL盐酸与3.2g锌反应能产生多少氢气？

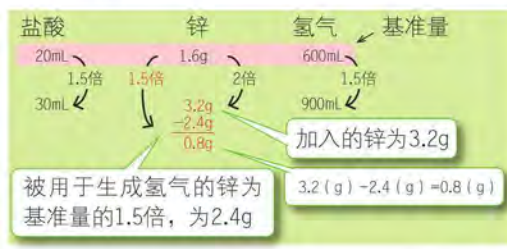
解说 盐酸增加的量比锌增加的量少，所以产生的氢气为原来的1.5倍
 $600 \times 1.5 = 900$



答案：900mL

问题② 问题①中停止反应时剩余锌的质量？

解说 锌1.6g的1.5倍为2.4g，因此剩余锌的质量为0.8g。



答案：0.8g

问题③ 问题②中若使剩余的锌继续生成氢气，最少需要多少盐酸？

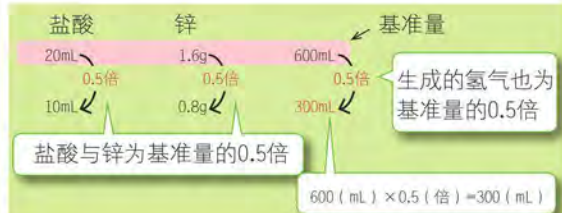
解说 剩余0.8g锌，为基准量1.6g的0.5倍，因此所需盐酸也为基准量的0.5倍
 $20 \times 0.5 = 10\text{mL}$ 加入10mL足够



答案：10mL

问题④ 问题③中产生多少氢气？

解说 盐酸与锌都为基准量的0.5倍，生成的氢气也为基准量的0.5倍
 $600 \times 0.5 = 300\text{mL}$



答案：300mL

二氧化碳的生成量

在一定量的石灰石中加入盐酸，石灰石用完时，停止释放二氧化碳。此外，在石灰石用完之前，盐酸的量增加2倍、3倍，所产生的二氧化碳的量也增加2倍、3倍。

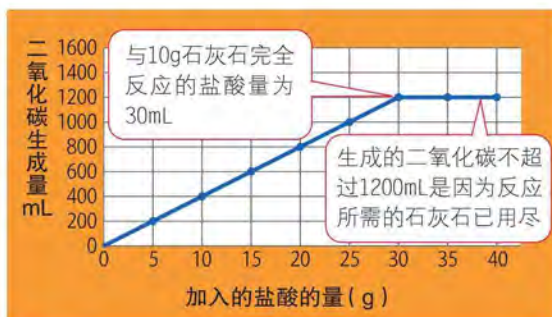
测量二氧化碳的生成量与测量氢气生成量的思路一致。



计算二氧化碳的生成量

右图为10g石灰石加入盐酸后生成二氧化碳的量的变化图，根据该图回答以下问题。

10g石灰石刚好可与30mL盐酸反应生成1200mL二氧化碳，以这个为基准来作答。



问题⑤ 25g石灰石与90mL盐酸混合之后可以产生二氧化碳的量?

解说 石灰石的量比盐酸少，为基准量的2.5倍，所生成的二氧化碳也为基准量2.5倍
 $1200 \times 2.5 = 3000\text{mL}$



答案：3000mL

问题⑥ 问题⑤中停止释放二氧化碳时剩余盐酸的量?

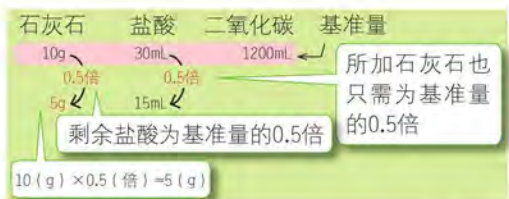
解说 盐酸只使用了30mL的2.5倍，剩余盐酸为15mL



答案：75mL

问题⑦ 利用问题⑥中所剩盐酸继续生成二氧化碳，最少加多少克石灰石?

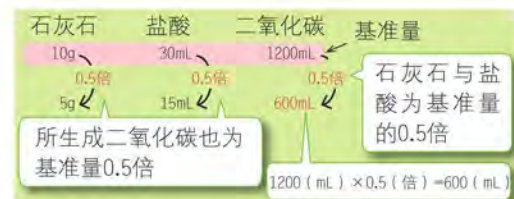
解说 剩余的盐酸15mL为基准量30mL的0.5倍，所加石灰石也应为基准量的0.5倍
 $10 \times 0.5 = 5$ 加5g即可



答案：5g

问题⑧ 问题⑦中产生多少二氧化碳?

解说 石灰石和盐酸都为基准量的0.5倍，所产生的二氧化碳也为基准量的0.5倍
 $1200 \times 0.5 = 600(\text{mL})$



答案：600mL

中和

酸性水溶液与碱性水溶液结合的过程称为中和。酸碱溶液结合后得到中性水溶液，则称为完全中和。

酸性水溶液 + 碱性水溶液 → 中性水溶液

中和的例子

盐酸 + 氢氧化钠溶液 → 食盐水(食盐 + 水)

酸性 碱性 中性

碳酸水 + 石灰水 → 碳酸钙 + 水

酸性 碱性 中性

(不溶于水的白色沉淀)

向石灰水中加入二氧化碳产生白色沉淀的原理与上述例子相同，因为生成了不溶于水的碳酸钙。



完全中和时水溶液的量

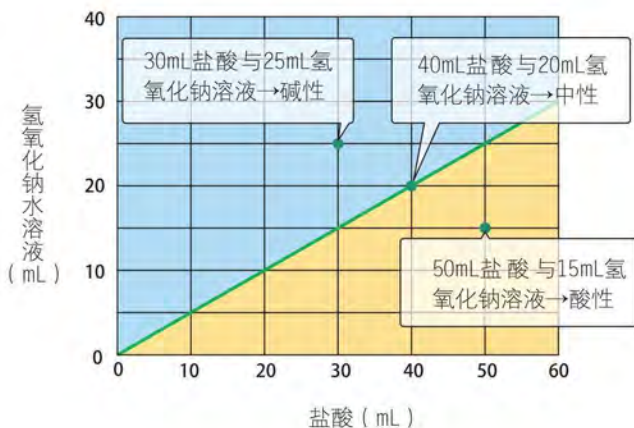
盐酸与氢氧化钠溶液完全中和时所需盐酸和氢氧化钠溶液的量，一方变为2倍、3倍，另一方也随之变为2倍、3倍。

【完全中和时所需盐酸与氢氧化钠溶液的量 (mL)】

盐酸 (mL)	10	20	30	40	50	60
氢氧化钠溶液 (mL)	5	10	15	20	25	30

Diagram showing ratios: 20 is 2 times 10, 30 is 3 times 10, 15 is 3 times 5, 30 is 2 times 15.

【盐酸与氢氧化钠溶液中和】



盐酸与氢氧化钠溶液完全中和后，若盐酸量多，水溶液是酸性；若氢氧化钠溶液量多，则是碱性。

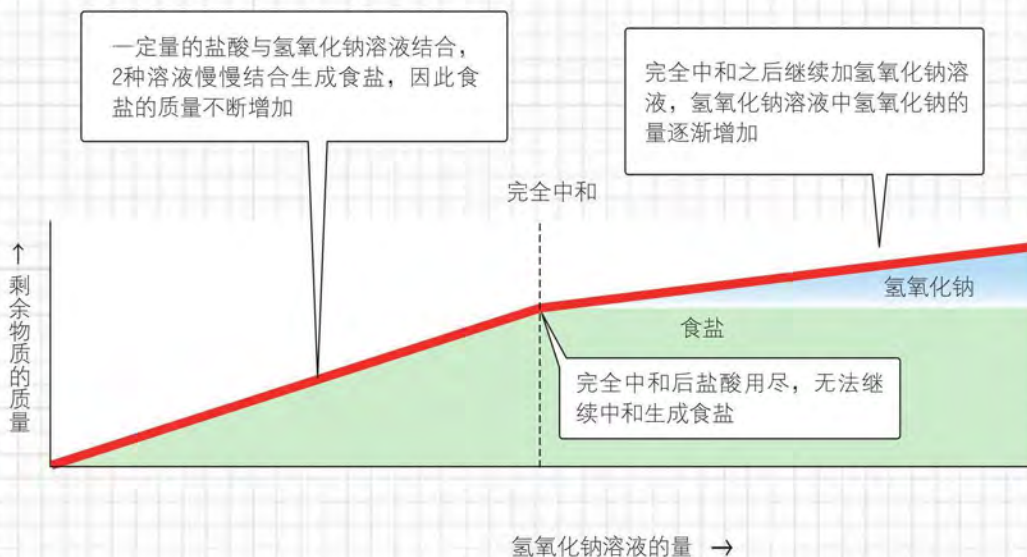




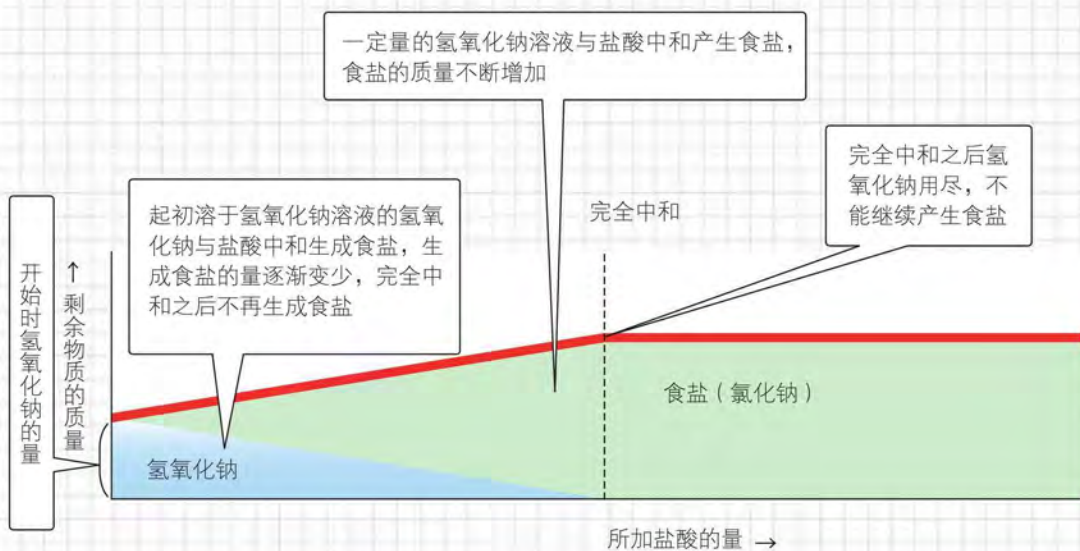
实验

将盐酸与氢氧化钠溶液中和之后的水溶液蒸发水分后将得到何物?

实验① 一定量的盐酸与氢氧化钠溶液结合。



实验② 一定量的氢氧化钠溶液与盐酸结合。



水的状态变化

水根据温度不同，会变化成冰、水、水蒸气等形式，称为水的状态变化。

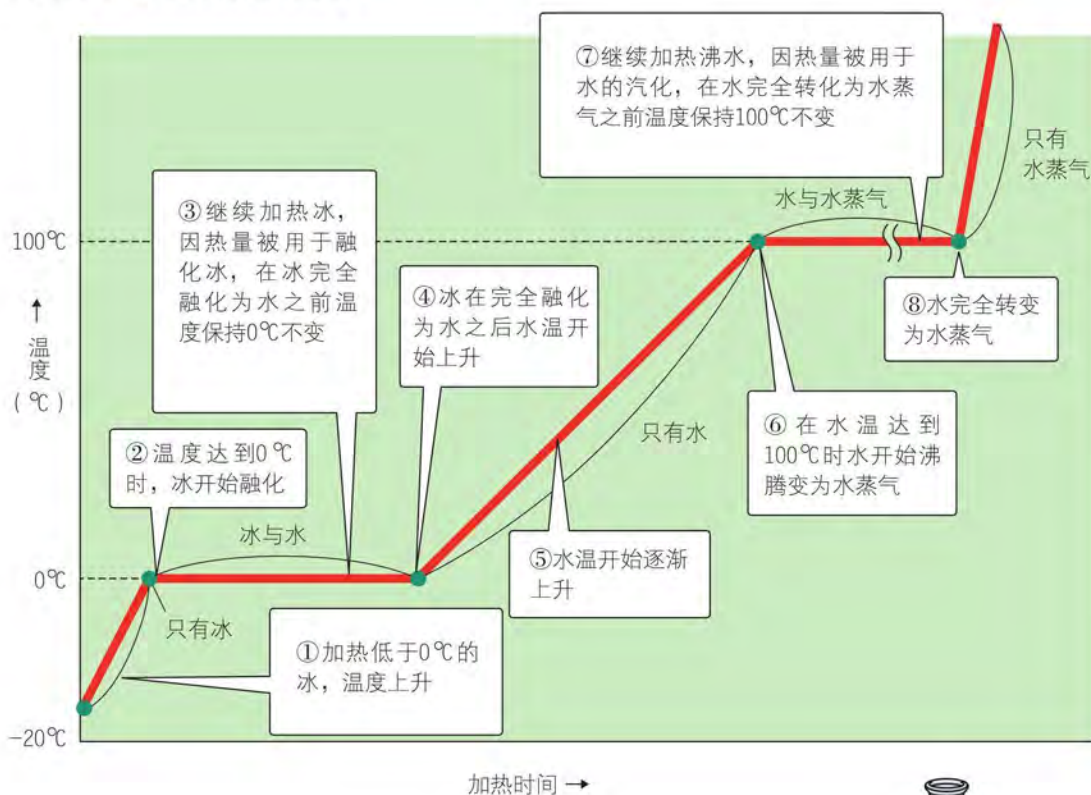
冰融化时的状态变化

冰在1个标准大气压、温度 0°C 时可变为水，水在温度达到 100°C 时变为水蒸气。

气压为空气的压强。与海平面为同一海拔高度的地方，大气压强为1个标准大气压。



【1个标准大气压下水的状态变化】



水蒸气无法用肉眼直接观察，水煮沸之后产生的白烟为蒸汽，蒸汽为水蒸气遇冷后形成的雾状小颗粒。

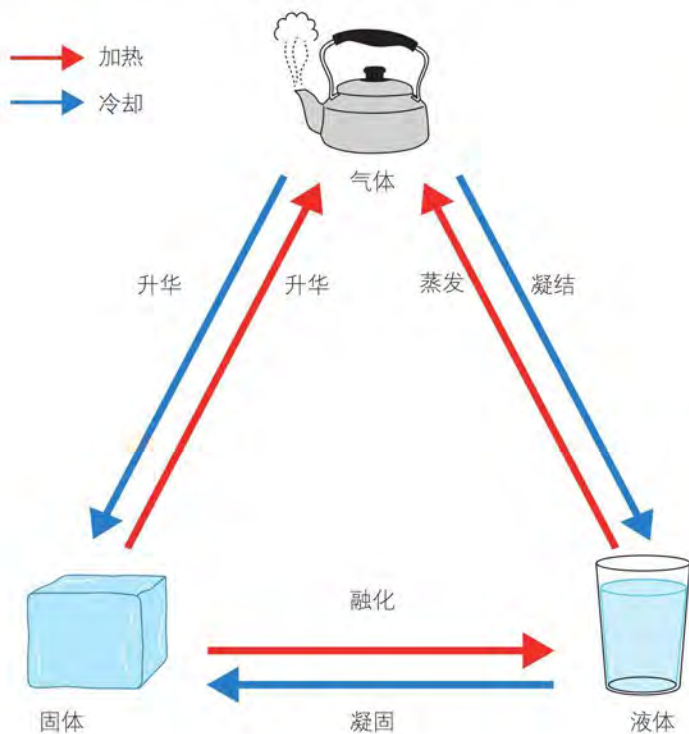


状态变化

因温度不同，物体变为固体、液体、气体的过程称为状态变化。

物质的状态变化

液体变为固体称为凝固，固体变为液体称为融化，此外液体变为气体为蒸发，气体变为液体为凝结，固体变为气体或气体变为固体的过程称为升华。



凝固：
如水结冰，液体遇冷变为固体。

融化：
如冰融化成水，固体吸热变为液体。

蒸发：
如水蒸发称为水蒸气，液体变为气体。

凝结：
气体遇冷变为液体。

升华：
固体遇热直接变为气体，或者相反气体遇冷直接变为固体。

延展

冰融化后水面的高度会变化吗？

满满的一杯水中漂着一块冰块，冰块完全融化后，水面的高度也不会发生变化，杯中的水不会外溢，这是因为冰融化变成水后体积变小了。



状态变化导致体
积变化。



热的传递

热量会由温度高的物体传向温度低的物体，最后两物体间的温度达到一致。

高温物体 → 低温物体

(热量的传递)

热量

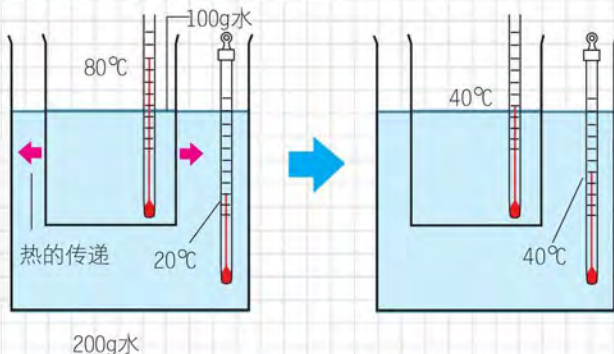
将热用数字形式表达称为热量，热的单位为卡路里 (cal)。

1卡路里为将1g水在1个大气压下升高1℃所需的热量。

所需卡路里 = 水的质量 (g) × 上下变化的水温 (℃)

(例) 20℃时，将100g水加热至50℃所需热量 $100g \times 30℃ = 3000cal$

实验 观测热水与冷水的热量传递



在装有水温为20℃的200g水的烧杯中，再放入一个盛有100g水温为80℃的水的小烧杯，观察温度变化。温度由小烧杯传递至大烧杯，最后两者温度相同，都为40℃。

计算水温

小烧杯的热量 = $100g \times 80℃ = 8000cal$

大烧杯的热量 = $200g \times 20℃ = 4000cal$

二者热量合计

= $8000 + 4000 = 12000 (cal)$

烧杯中水的质量合计

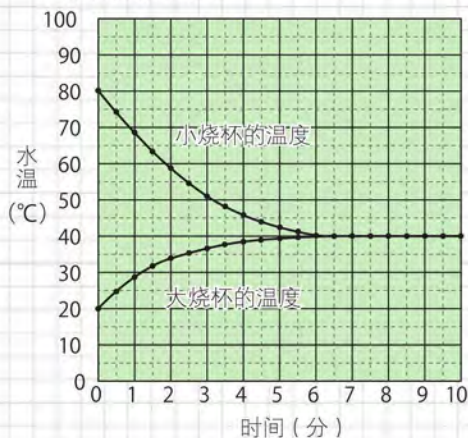
= $100g + 200g = 300g$

热量被二者平分

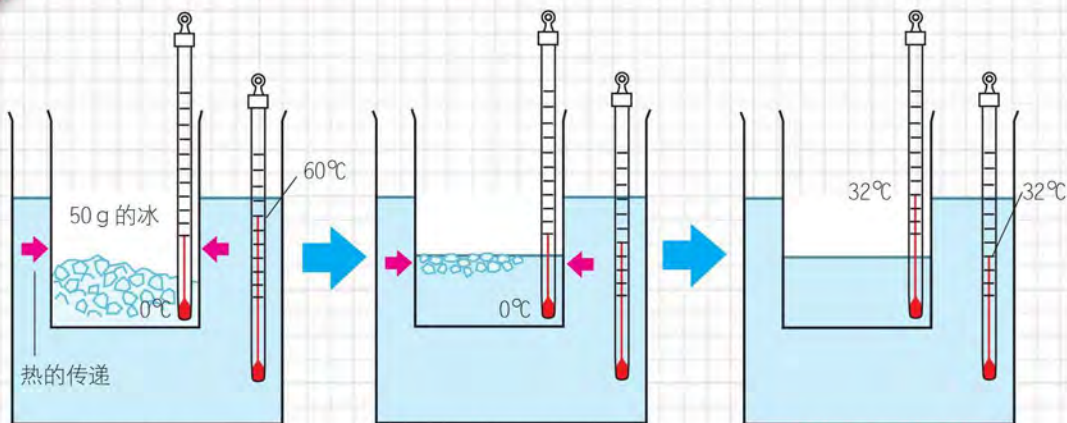
$12000 \div 300 = 40 (℃)$

最终二者温度相同都为40℃

【水温的变化】



实验 观察冰融化成水的热量传递



200 g 的水

在装有水温为 60°C 的200g水的烧杯中，加入一只装有50g 0°C 冰块的小烧杯，热量从温度较高的大烧杯传递至冰块，并将冰块融化为水。在这期间，冰吸热融化，小烧杯中保持 0°C 不变。小烧杯中的冰块完全融化成水后，温度开始逐渐上升，最终大小烧杯中的水温度一致，都达到 32°C 。

计算融化冰所需要的热量：

60°C 200g的水降至 40°C 时释放的热量将冰完全融化

融化冰所需热量：

$$= (60^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}) \times 200\text{g} = 4000\text{cal}$$

冰的质量为50g，融化1g冰所需热量

$$4000 \div 50 = 80 (\text{cal})$$

计算水温：

冰块完全融化变为水时小烧杯的热量：

$$50\text{g} \times 0^{\circ}\text{C} = 0\text{cal}$$

大烧杯的热量：

$$200\text{g} \times 40^{\circ}\text{C} = 8000\text{cal}$$

二者热量合计：

$$0\text{cal} + 8000\text{cal} = 8000\text{cal}$$

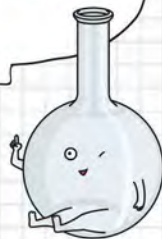
两烧杯水质量合计

$$= 50\text{g} + 200\text{g} = 250\text{g}$$

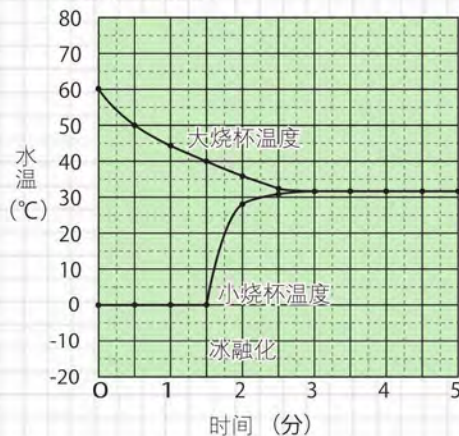
热量被二者平分：

$$8000 \div 250 = 32 (^{\circ}\text{C}) \quad \text{两个烧杯最终温度为 } 32^{\circ}\text{C}$$

冰在融化时吸热，温度保持 0°C 。

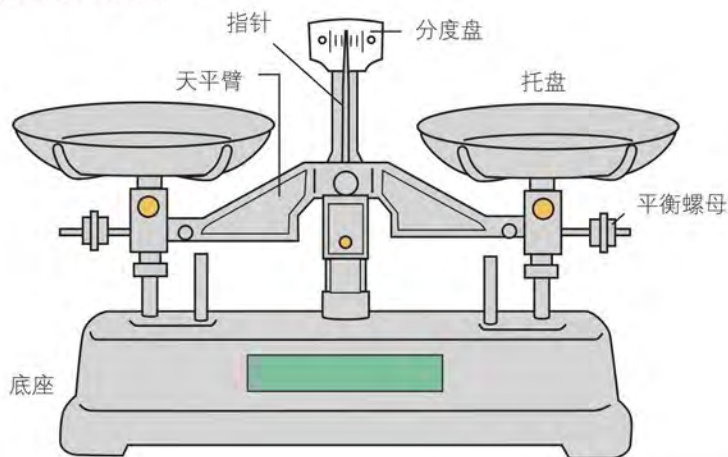


【水温变化】



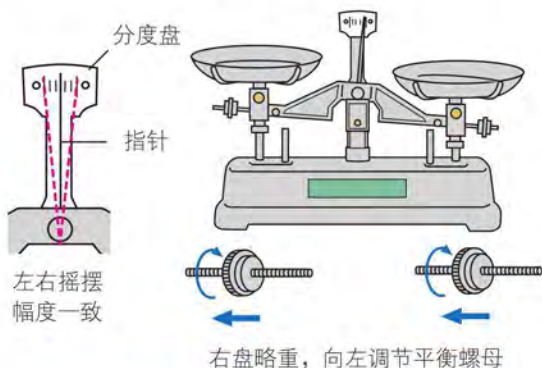
实验器具及其使用方法②

托盘天平的使用方法



准备

- 1 将托盘天平水平放置。
- 2 确认两边平衡。指针若未指正中，左右摇摆幅度一致亦可。
- 3 若天平两边不平衡，可通过调节天平臂两端的平衡螺母来平衡。

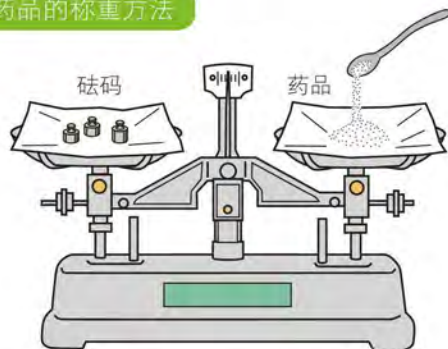


称重方法



- 1 将想要称的物体放到左托盘上。
- 2 用镊子夹砝码至右托盘上，调整所加砝码数量，直至两边平衡（达到平衡时，所加砝码质量为物体质量）。

药品的称重方法

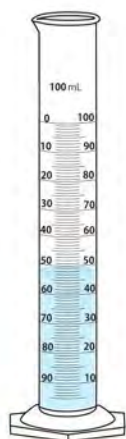


- 1 在左右托盘上各放一张相同的药品包装纸。
- 2 用镊子夹砝码至左盘。
- 3 将药品放在右盘上，调整砝码，直至两边平衡。

※左撇子放置物体的方向相反。



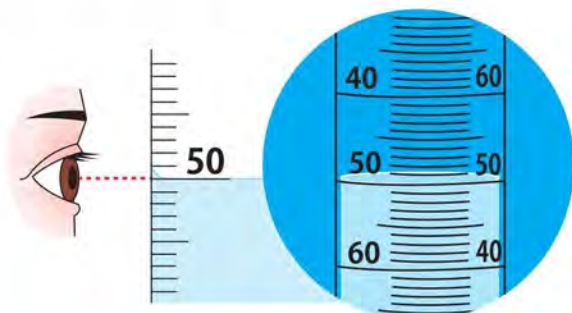
量筒的使用方法



将液体加入量筒至稍低于刻度线处



用滴管加入液体，使液面与刻度线对齐



加入液体直至液面与刻度线相重合

测量液体的方法

- 1 将量筒置于水平位置。
- 2 将想要测量的液体加入至稍低于刻度线的位置。
- 3 用滴管加入液体直至目标值。

读取刻度的方法

平视量筒中液面凹陷处底部，取底部切线对应的刻度读数。

表示量筒体积的单位有 mL、 cm^3 、cc 等，无论哪种都为同一体积。



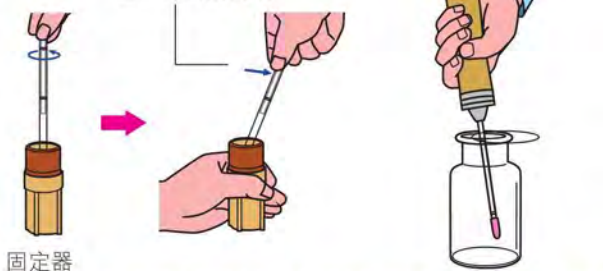
气体检测管的使用方法



- 1 准备用于检测气体的气体检测管。
- 2 轻压检测管的两端（将检测管的前端塞入固定器内）。
- 3 检测管的单侧（有G标记）的一端套入橡皮罩（保护检测管）。
- 4 检测管未套橡皮套的一头插入气体采集器。
- 5 将检测管放入装有气体的瓶内。
- 6 对照气体采集器上的红色标记抽动手柄。
- 7 拔出检测管，读取变色部分的刻度。

对照气体采集器上的红色标记向上拉手柄

压检测管的两端



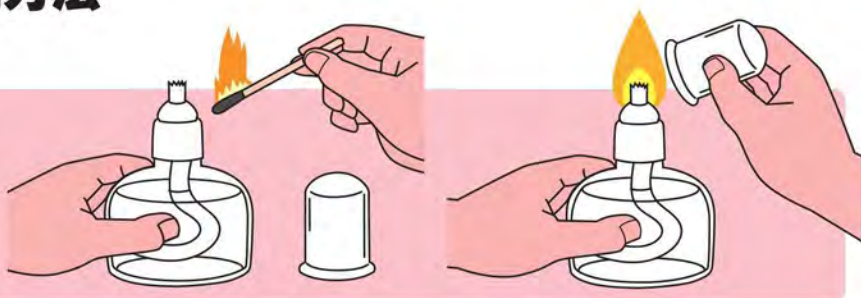
酒精灯的使用方法

酒精的量

向容器中加入酒精至容器容积的80%。

灯芯的调整

确认酒精灯的灯芯长度是否合适。



点火方法

- 1 揭开酒精灯灯盖，立放在旁边。
- 2 用左手握住酒精灯，火柴从侧面靠近灯芯。

灭火方法

左手握住酒精灯，将酒精灯盖稍稍侧倾，从上至下盖住灯芯。

煤气灶的使用方法

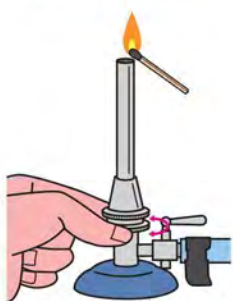
点火方式



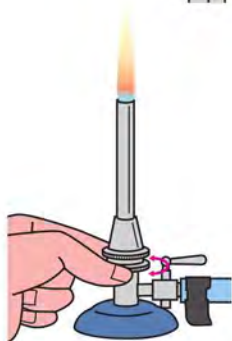
- 1 调整煤气阀门，同时确认空气阀门已关闭。



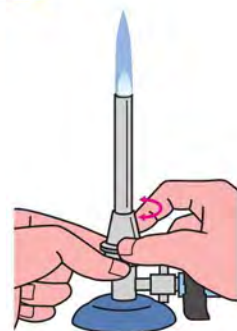
- 2 打开煤气栓。



- 3 小心转动煤气阀门，用火柴点火。

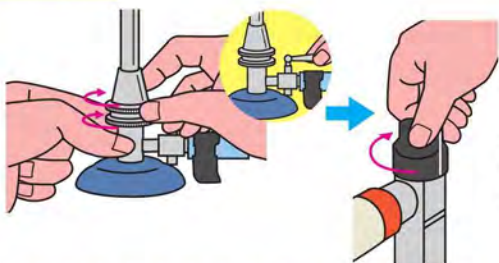


- 4 通过转动煤气阀门来调整火焰的大小。



- 5 握住煤气阀门，同时转动空气阀门，火焰颜色变蓝。

灭火方法



先关闭空气阀门，再关闭煤气阀门，最后复原煤气栓。

正确掌握实验器具及其使用方法。



第3章 地理

地球是宇宙中太阳系八大行星中，距离太阳第三近的行星。月球是地球的卫星。在夜空中，有无数类似太阳的恒星绽放光芒，有些恒星甚至要历经1亿多年，才能把光送到地球。

地球一天绕地轴自转一周，一年绕太阳公转一周。自转与公转的方向都为自西向东。太阳、星星、月亮都是东升西落，但不同季节所能观察到的星座有差异。地球与表面温度达6000℃的太阳之间距离恰到好处，这帮助地球诞生了水和生命。水又创造出了各式各样的地形。我们在不同地形上生活，体验着千变万化的自然现象。

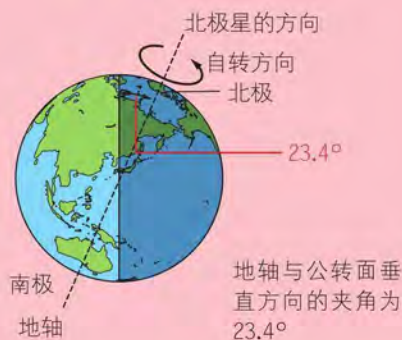
在本章中我们将从各个角度来学习宇宙中的地球，理解太阳、星星、月亮的变化，以及日常生活中的各种自然现象。



地球、月亮、太阳

地球的大小与距离

地球为围绕太阳旋转的行星之一，呈球形，直径为13000km，绕地球一周的赤道的长度大约为40000km。



地球

地球的自转…地球一天转一圈，旋转方向为自西向东。

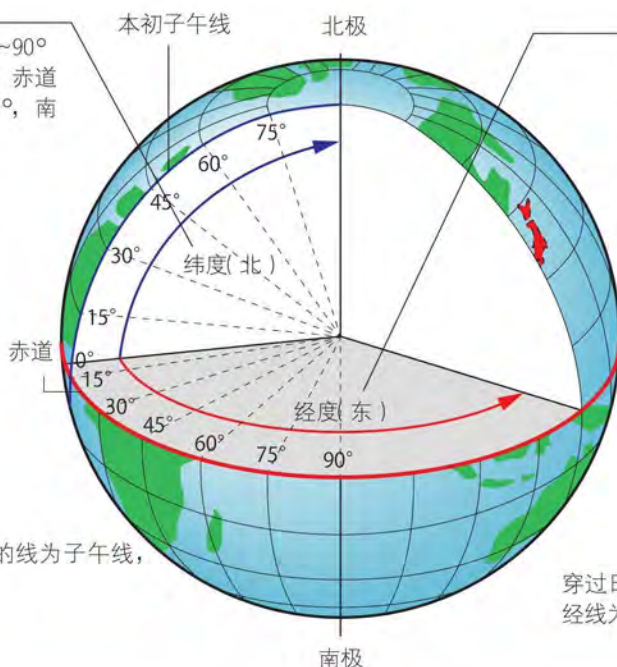
地球的公转…地球在自转的同时，也绕太阳公转，绕太阳公转一周的时间为1年。

地轴的夹角…连接南极与北极的直线为地轴，地轴与公转面垂直方向的夹角为 23.4° 。

纬度与经度…地球上的位置用经度与纬度表示。

纬度：

以赤道为基准，用 $0^\circ \sim 90^\circ$ 来表示与赤道的距离，赤道为 0° ，北极为北纬 90° ，南极为南纬 90° 。



经度：

地球表面连接北极点与南极点的线为子午线，也称为经线。穿过英国格林尼治天文台的经线被称为本初子午线（世界基准时间）。以本初子午线为标准，向东为东经，向西则为西经，范围为 $0^\circ \sim 180^\circ$ ，东经 180° 与西经 180° 重合，沿着这条经线有日期变更线。

连接北极点与南极点的线为子午线，长度大约为20000km。

穿过日本兵库县明石市东经 135° 的经线为日本的标准子午线。

记忆方法

子午线的长度： $4 \times 5 \times 1000 = 20000\text{km}$ 。

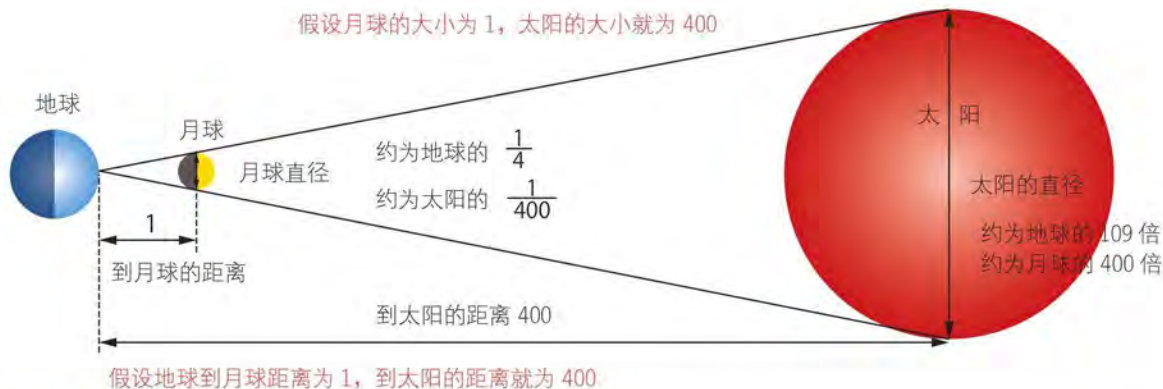


月球的大小与到地球的距离

月球是地球的卫星，与太阳、地球相同，也呈球形。月球的直径约为3500km，是地球的1/4，太阳的1/400。地球到月球的距离大约为38万km，是地球到太阳距离的1/400。

太阳的大小与到地球的距离

太阳是可以自主发光的恒星，表面有高温气体，温度约为6000℃，肉眼看呈黄色，直径约为140万km，为地球直径的109倍。地球到太阳的距离约为1.5亿km，为地球到月亮距离的400倍。



延展

无法看到月球背面的原因：

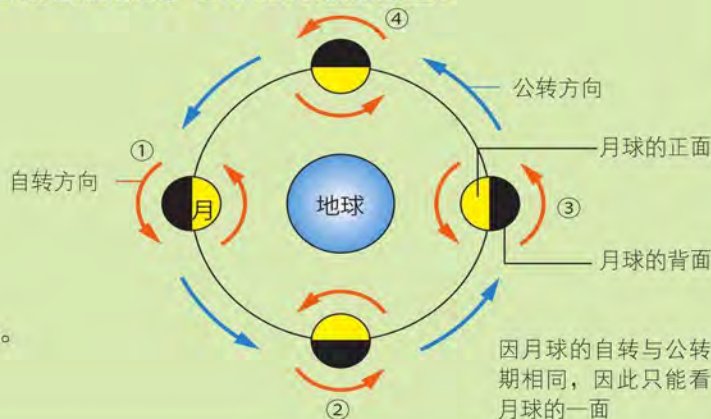
月球自转…与地球绕地轴自转相同，月球也有自转。

月球公转…月球以一定的速度绕地球旋转。

月球的自转与公转周期都为27.3日。

因此只能看到月球正对地球的面，看不到月球的背面。

- ①开始；
 - ②公转 1/4 圈时，自转 1/4 圈；
 - ③公转 1/2 圈时，自转 1/2 圈；
 - ④公转 3/4 圈时，自转 3/4 圈；
- 公转 1 圈时，自转 1 圈，回到原地。



记忆方法

月球自转与公转的周期为 27.3日。

太阳的运动①

太阳的运动周期

太阳在早晨从东方升起，穿过南边的天空，黄昏时从西方下落。太阳东升西落的现象是因地球自转导致的。

- 地球以地轴为中心，1天1次，自西向东自转，因此，太阳相对地球自东向西运动。
- 夜晚落日之后，对于地球上的观测者，太阳落到地平线之下，不久又绕回，清晨从东边升起。



太阳升出地平线为白天

太阳落到地平线以下为黑夜

太阳的季节性运动

太阳的运动在一年中并非一成不变，每天都会发生些许变化。因为地球绕着地轴公转，所以太阳的运动轨迹随着季节变化而变化。

夏至：

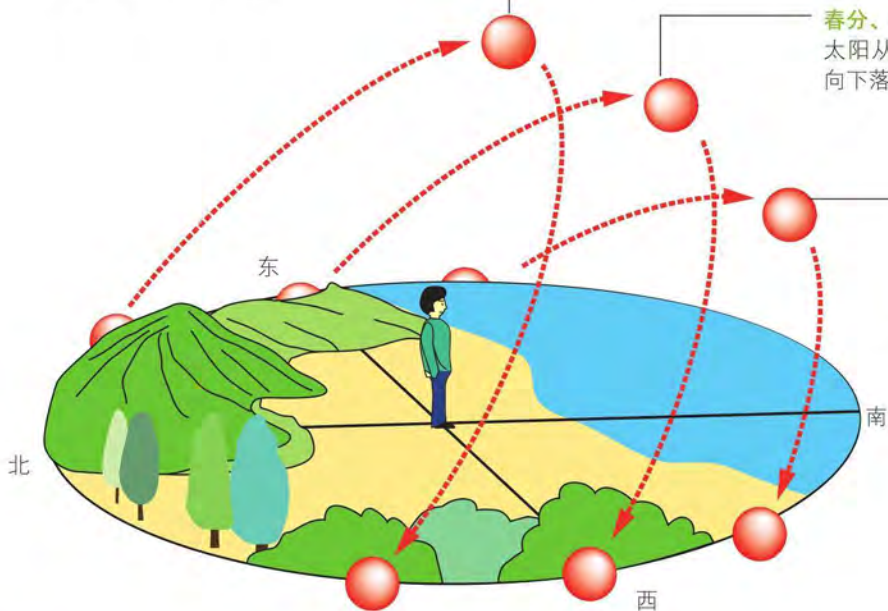
太阳从正东方向升起，沿最靠北的轨迹运行，在正西方向下落。夏至日，是日本一年中日照时间最长的一天。

春分、秋分：

太阳从正东方向升起，正西方向下落，昼夜长短大致相同。

冬至：

太阳从正东方向升起，沿最靠南的轨迹运行，在正西方向下落。在日本，冬至的日照时间为一年中最短的一天。



太阳的运动②

太阳高度角与最大太阳高度角时刻

太阳在正午之时到达最南端，这时太阳光线与当地地平面所交的最小线面角称为太阳高度角。太阳达到最大太阳高度角的时间为最大太阳高度角时刻。太阳高度角与太阳最大高度角时刻随季节变化而变化。

太阳高度角与最大太阳高度角时刻的求法

太阳高度角的求法：

春分、秋分： $(90^\circ - \text{当地纬度})$

夏至： $(\text{春分的太阳直射角} + 23.4^\circ)$

冬至： $(\text{春分的太阳直射角} - 23.4^\circ)$

最大太阳高度角时刻的求法：

① **日出时刻** + $(\text{昼长} / 2)$

② $(\text{日出时刻} + \text{日落时刻}) / 2$

23.4°是地轴与公转面垂直方向的夹角。



【日出、日落的时间与昼长(东京, 2013年3月30日)】

日出时间	5 : 31
日落时间	18 : 01
昼长	12时间30分

东京3月30日的最大太阳高度角时刻的求法。

① $5 : 31 + (12 : 30 \div 2) = 11 : 46$

② $(5 : 31 + 18 : 01) \div 2 = 11 : 46$

【计算时注意】

$$\begin{aligned} (5 : 31 + 18 : 01) \div 2 &= (23 : 32) \div 2 \\ &= (22 : 92^*) \div 2 \\ &= 11 : 46 \end{aligned}$$

(※1小时为60分钟, 22 : 92即23 : 32。)

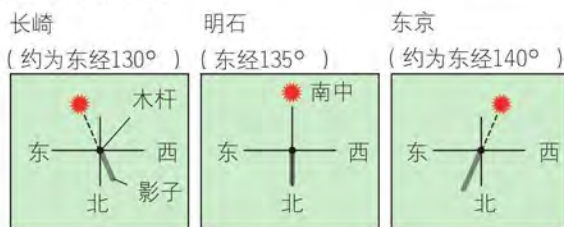


最大太阳高度角时刻因地方而异, 越是偏东的地方, 太阳越早达到最大高度。

因地点不同导致达到最大太阳高度角的时刻也不同

在日本, 东经135° 明石市太阳达到最大高度角的时刻被定为正午。太阳一天变化360° (1小时15°, 4分钟1°), 利用这个原理, 可以从最大太阳高度角时刻来推测当地的经度, 也可从经度来估测出最大太阳高度角时刻。

【正午的影子】:

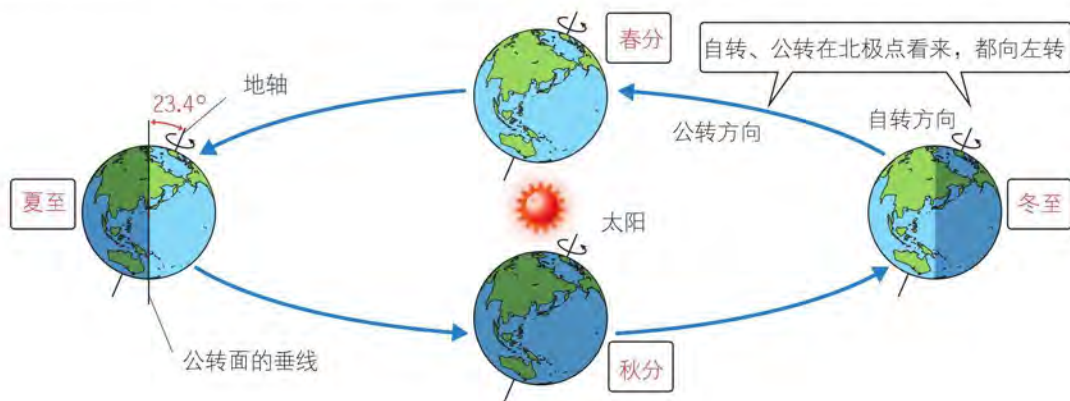


长崎的经度偏西5°, 因此最大太阳高度角时刻晚20分钟。东京偏东5°, 最大太阳高度角时刻早20分钟。



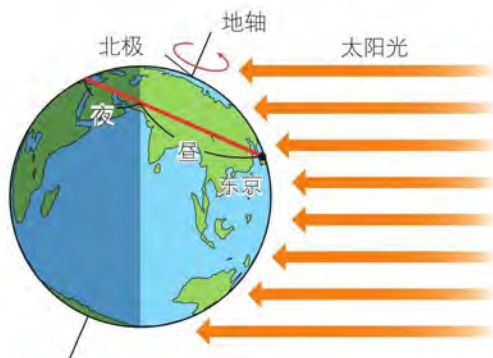
地球的公转与最大太阳高度角的变化

地球向地轴倾斜，绕太阳公转，不同的季节太阳高度角不同。地轴倾斜的角度，与公转面的垂直方向呈 23.4° ，不论是公转还是自转，在北极点看来，都向左转。



地轴倾角与太阳高度角

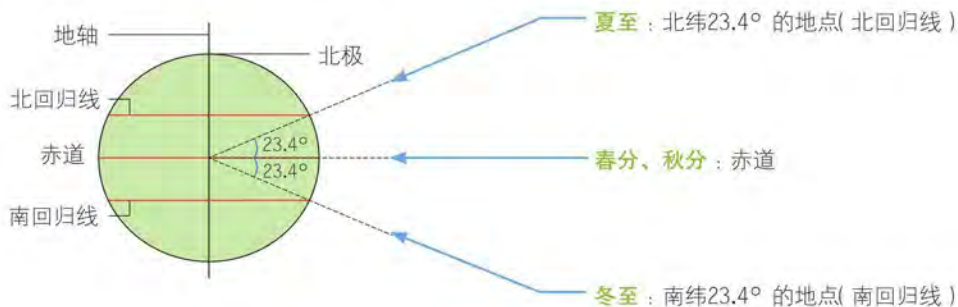
夏至…地轴北侧向太阳方向倾斜，北半球的太阳高度角较高，白天较长。



冬至…地轴的北侧向太阳相反方向倾斜，北半球的太阳高度角较低，白天较短。

正午太阳达到最大高度角的地点

太阳在正午达到最大高度角的地点因季节而异。



星星的形态

星星的亮度及颜色

星星的亮度…夜空中最亮的星星称为1等星，能被肉眼观测到的最暗的星星称为6等星。星星间1个等级的差异，亮度大概差2.5倍，因此1等星的亮度大约是6等星的100倍（ $2.5 \times 2.5 \times 2.5 \times 2.5 \times 2.5$ ）。

星星的颜色…因星星表面的温度不同，观测到的颜色也不同，表面温度较高的星星看起来呈蓝白色，表面温度较低的星星看起来呈红色。

星星的颜色与表面温度

星星的颜色按表面温度高低排序：蓝白色→白色→黄色→橙色→红色。

【星星的表面温度与颜色】

表面温度	← 高温 → 低温 →				
	约15000℃		约6000℃		约3000℃
颜色	蓝白	白	黄	橙色	红
主要星星	猎户座β星 处女座α星 天狮星	织女星 天狼星 天鹅座α星 牵牛星	小犬座α星 御夫座α星 太阳	金牛座α星 双子座β星	天蝎座α星 猎户座α星

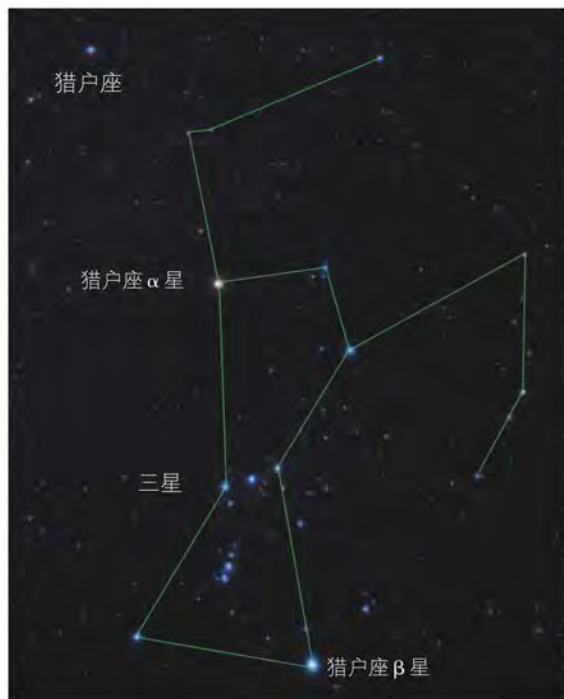
猎户座星星的颜色

在冬天可以观测到猎户座星星，猎户座β星、α星这两颗星星都为1等星。猎户座α星表面温度较低呈红色，猎户座β星表面温度高，呈蓝白色。

此外，被称为猎户座星带的三星都为2等星，在春分与秋分，与太阳类似，从正东方升起，正西方落下。



猎户座α星为冬季大三角的一角。





星光

看起来在发光的星星，实际上分为自己发光（恒星）和反射恒星的光两种形式。

星星的种类

恒星…自己会发光，如太阳等。

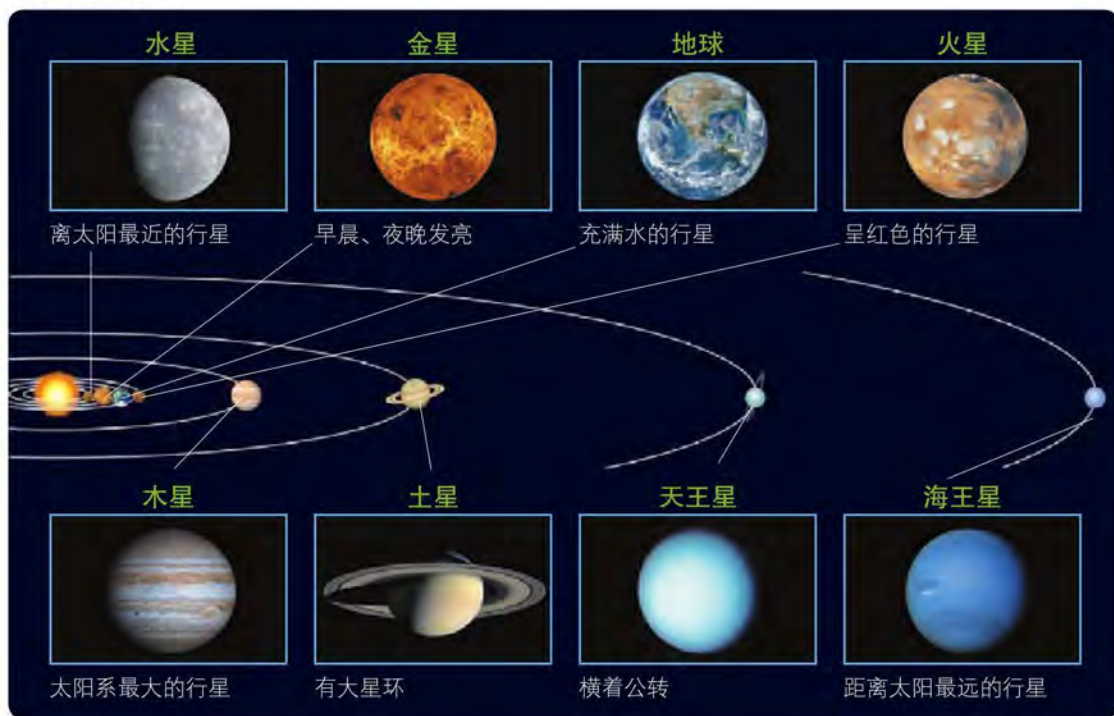
行星…围绕恒星旋转的称为行星，如地球等。行星本身不发光，可以反射太阳光。

卫星…围绕行星旋转的称为卫星，如月球等。卫星本身不发光，可以反射太阳光。

太阳系

太阳系是以太阳为中心各自运动的天体的集合。太阳系有8颗行星。

【太阳系的行星】



延展

银河

众多恒星聚集形成星团，多个星团聚集形成银河，太阳系处在银河系之中。

太阳系



银河系(银河)

季节的星座

夜晚南边天空观测到的星座随季节而变化。

冬天的星座

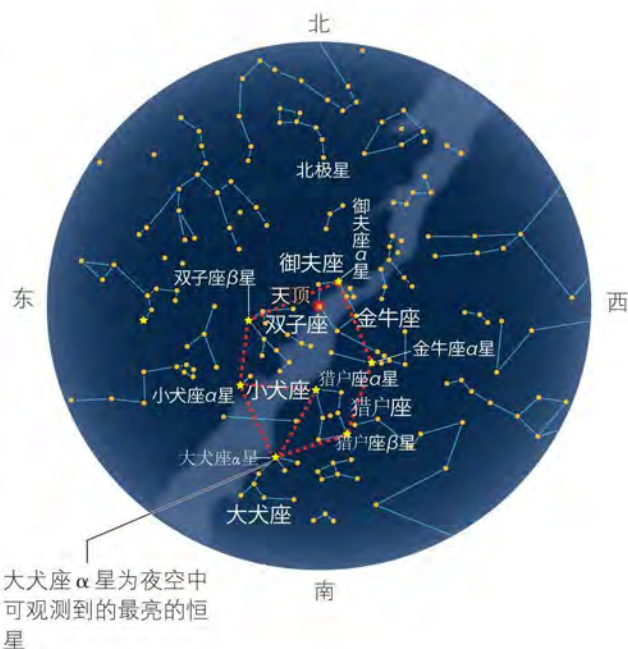
在冬季，猎户座与大犬座、小犬座最具代表性。

冬季大三角

连接猎户座的猎户座 α 星、大犬座的天狼星、小犬座的小犬座 α 星所形成的三角形称为冬季大三角。

冬季大六角

连接大犬座的天狼星、小犬座的小犬座 α 星、御夫座的御夫座 α 星、金牛座的金牛座 α 星、猎户座的猎户座 β 星所形成的六角形称为冬季大六角（冬日钻石）。这6颗星都为**一等星**，在冬天的星空一共有7颗**一等星**。



大犬座 α 星为夜空中可观测到的最亮的恒星

夏天的星座

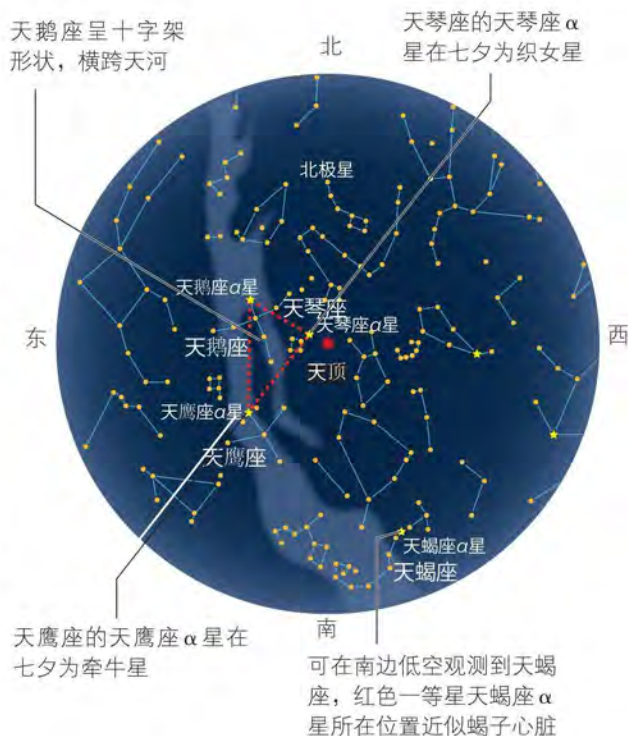
在夏天可以观察到天鹅座、天琴座、天鹰座、天蝎座等星座。

夏季大三角

在夏天，连接天鹅座的天鹅座 α 星、天琴座的天琴座 α 星、天鹰座的天鹰座 α 星，所得到的三角形称为夏季大三角，其中3颗星都为**一等星**。

天蝎座

南边低空可以观测到夏天里具有代表性的星座，星座呈S形。近似蝎子心脏部位的红色**一等星**为天蝎座 α 星，天蝎座 α 星呈红色是因为表面温度低。



天鹅座呈十字架形状，横跨天河

天琴座的天琴座 α 星在七夕为织女星

天鹰座的天鹰座 α 星在七夕为牵牛星

可在南边低空观测到天蝎座，红色**一等星**天蝎座 α 星所在位置近似蝎子心脏



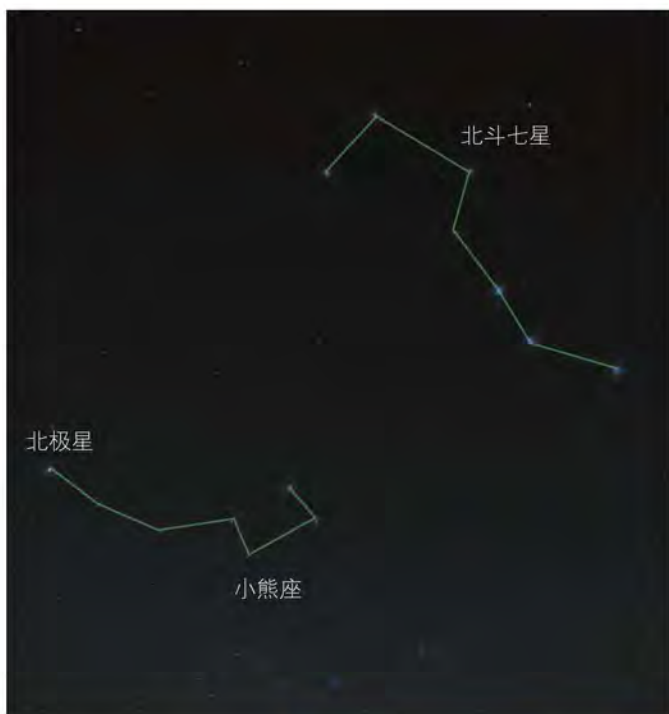
北部天空的星星

以北极星为中心的在北部天空的星星，一年四季都可以观察到。

北极星

地平线正北上方一年四季都可观察到的星星是北极星。北极星的位置从不变化，从古至今都被用来指引方向。北极星的高度与观察地的纬度(北纬)相同。

北极星是位于小熊座尾巴前端位置的二等星，在南半球不能被观测到。



北斗七星

北斗七星是小熊座的一部分，7颗星连起来后形状近似勺子，也被称为七星。

仙后座

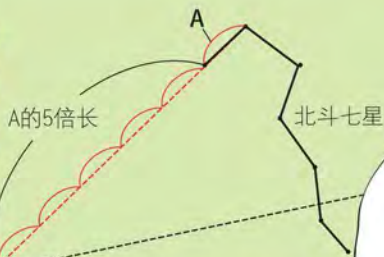
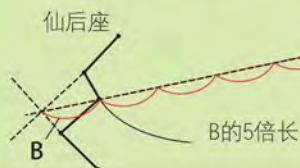
仙后座的5颗星呈W形排列，相对容易观测，中间包括北斗星，位置大约在北斗七星正反面。



延展

如何观测北极星

① 仙后座两端延长后所得交点到位于仙后座中间的星星的距离，扩大5倍后的位置为北极星。



② 北斗七星的勺口长度的5倍位置为北极星



北极星不运动，其他星星的位置会随季节而变化，北斗七星与仙后座的位置与朝向也会随时间与季节的变化而变化。

星星的运动①

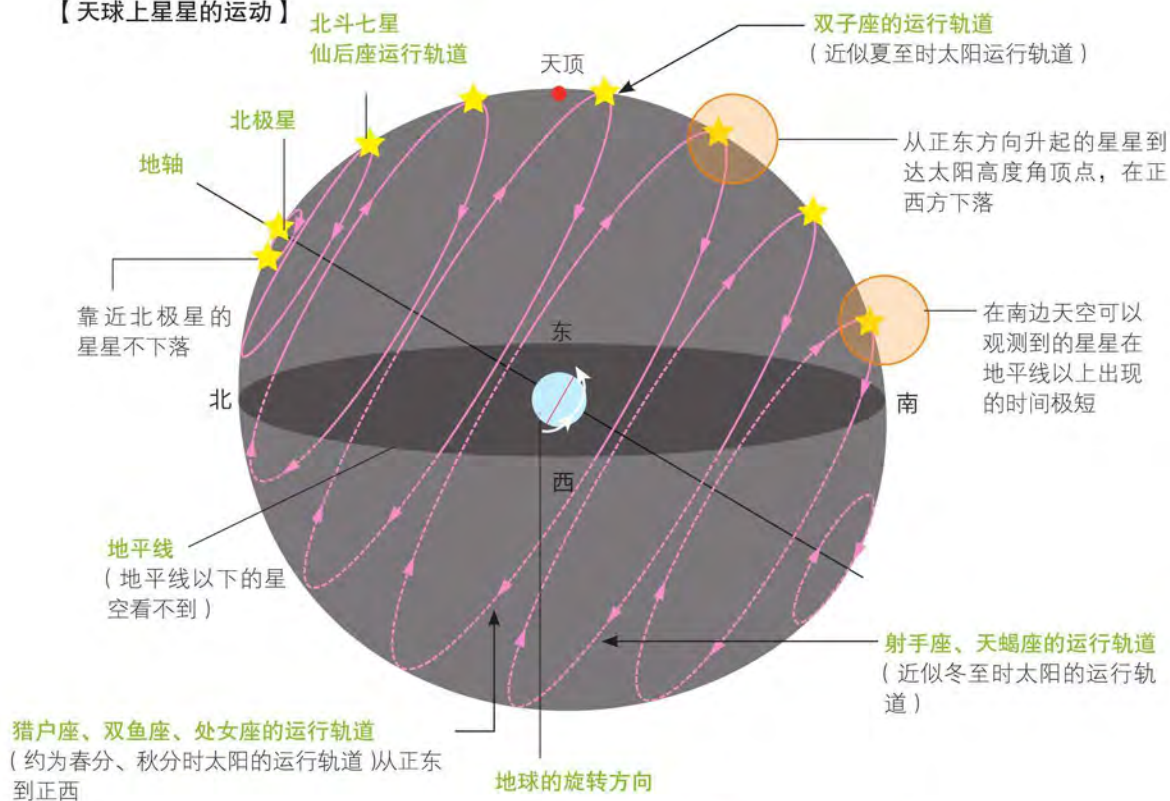
星星一天的运动

因地球自转1天（24小时）转 360° ，由此可知星星每小时自东向西运动 15° ，这样的运动称为星星的日周运动。

星星的运动

从地球上观测，所有星星都仿佛粘贴在一个半球形的天花板上，这个球形的天花板称为天球。地球位于天球的中心。我们在地表仰望天空，因地球的自转和公转都是自西向东，所以天球上的星星便自东向西运动。

【天球上星星的运动】



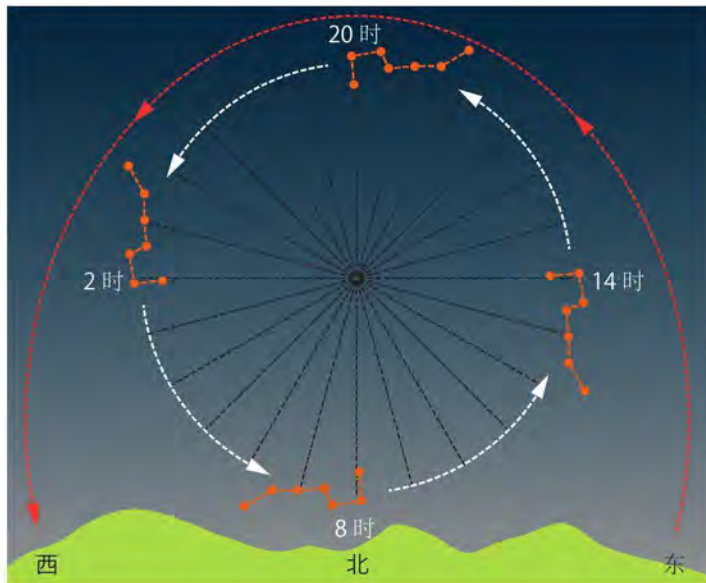
我们能观察到天体的运动，实际上是因为地球在自转。





北方天空星星的运动

北方的天空正对北方，右边为东，左边为西。北方天空的星星以北极星为中心，自东向西逆时针旋转，1小时移动 15° 。



记忆方法

5月5日

20点的北斗七星



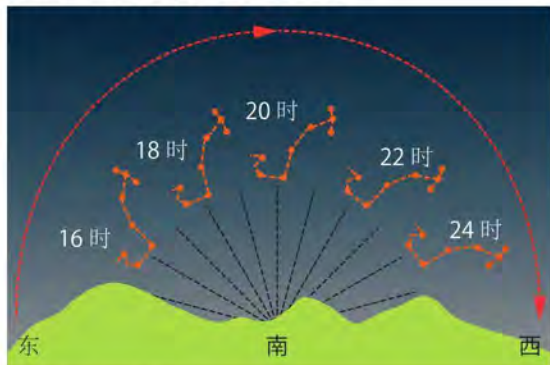
5月5日鲤鱼旗

记住这个标准，就算日期发生变化，也可以确定北斗七星的位置。

南方天空星星的运动

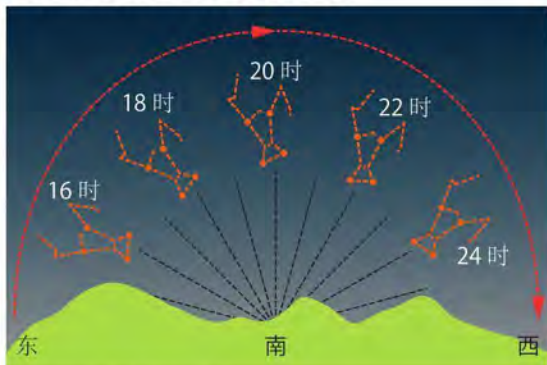
南方的天空正对南方，左边为东，右边为西。星星自东向西运动（从左向右），1小时移动 15° 。

【天蝎座1天的运动（8月14日）】



在地平线附近运动

【猎户座1天的运动（2月14日）】



大致从正东向正西运动

东、西方天空星星的运动

东方天空的星星朝南向右上升，西方天空的星星朝南向右下降，1小时移动 15° 。

不论是哪个方位的星星，无论何时，观察到的结果都为自东向西运动。



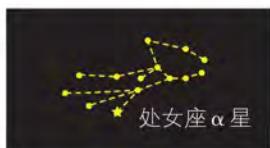
因季节而引起的变动

在不同季节里观察星座的运动，可以掌握星星一年的运动轨迹（年周运动）。在春天，星座到达最高点时，东边的天空中出现了夏天的星座，同时冬天的星座在西边天空消失。

观察四季的星座

春（深夜的星座）

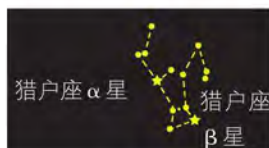
南边的天空：处女座到达最高点
东边的天空：天蝎座上升
西边的天空：猎户座下落



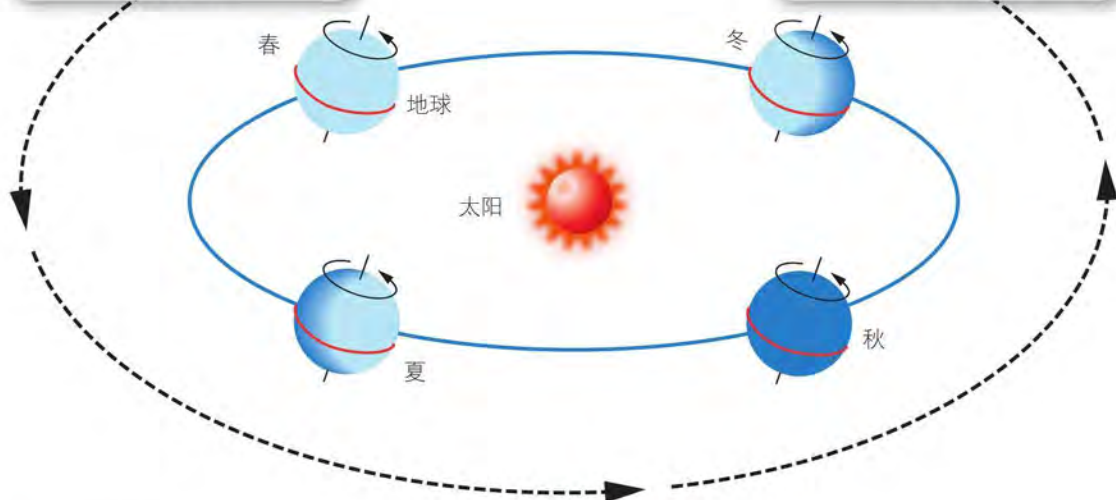
处女座

冬（深夜的星座）

南边的天空：猎户座到达最高点
东边的天空：处女座上升
西边的天空：双鱼座下落

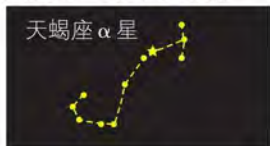


猎户座



夏（深夜的星座）

南边的天空：天蝎座到达最高点
东边的天空：双鱼座上升
西边的天空：处女座下落



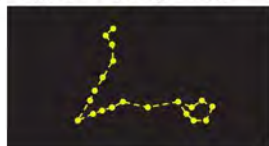
天蝎座

一般情况下接近北极星附近的北方天空的星星一年四季都可见到。



秋（深夜的星座）

南边的天空：双鱼座到达最高点
东边的天空：猎户座上升
西边的天空：天蝎座下落



双鱼座



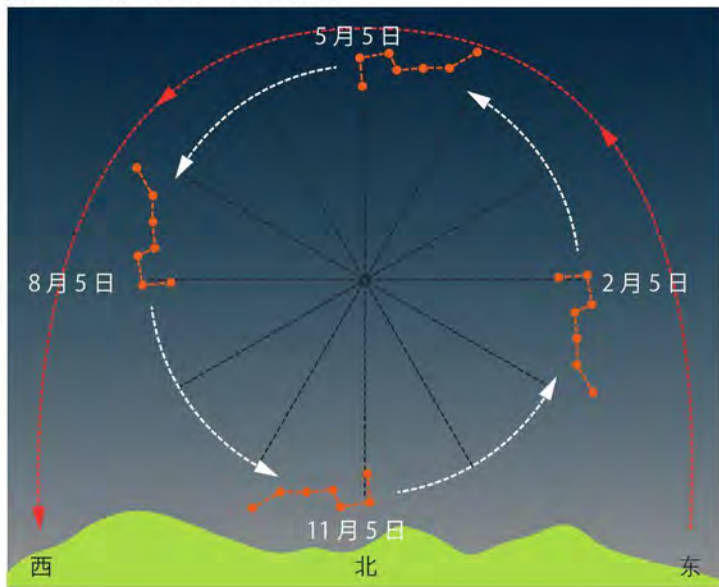
星星一年的运动

因地球一年（12个月）公转一周（ 360° ），星星1个月自东向西移动 30° ，这样的运动称为星星的年周运动。

北方星星的运动

【北斗七星的年周运动（20点）】

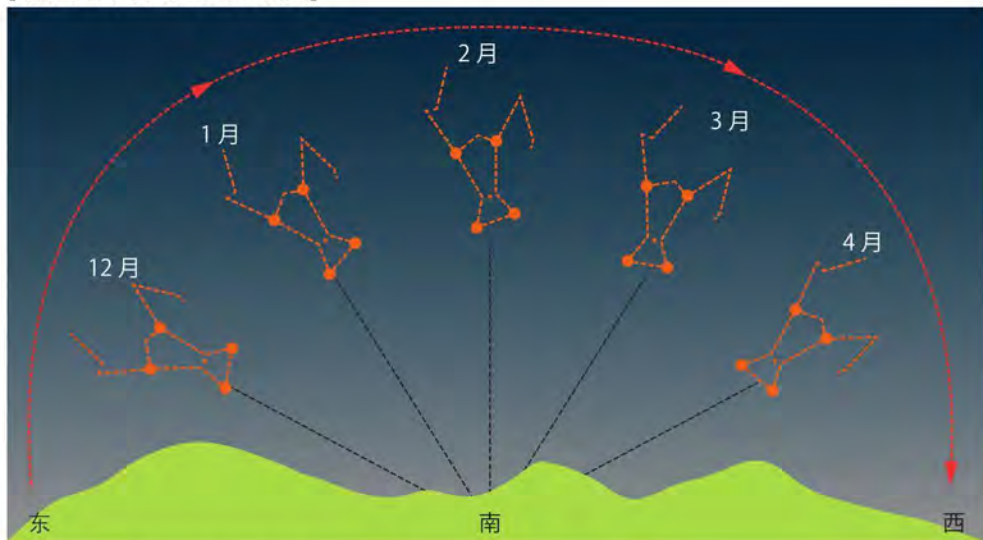
北方天空的星星，以北极星为中心，自东向西逆时针旋转，一个月移动 30° 。



南方星星的运动

南方天空的星星自东向西（从左向右）运动，一个月移动 30° 。

【猎户座的年周运动（20点）】



东、西方星星的运动

东方天空的星星朝南向右上升，西方天空的星星从南方天空向西朝右下落，一个月移动 30° 。

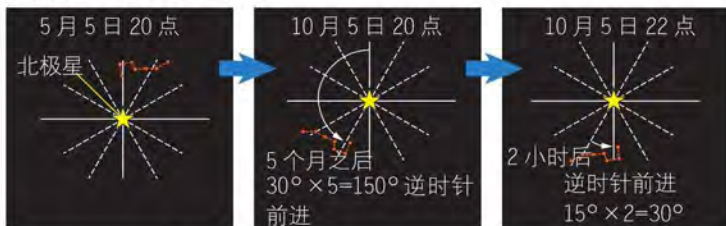
星星的运动③

星星位置的变化

因地球自转，星星自东向西运动，1小时移动 15° ，又因地球公转，1个月运动 30° ，由此可根据某一时刻星星的位置计算出某月某日某时该星星的位置。

北方星星的位置变化

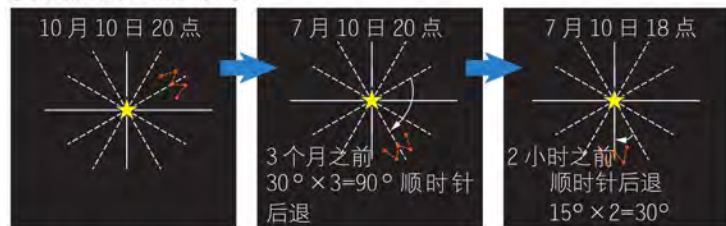
【北斗七星位置的变化】



随时间倒退，星星也顺时针后退，随时间前进，星星逆时针前进。

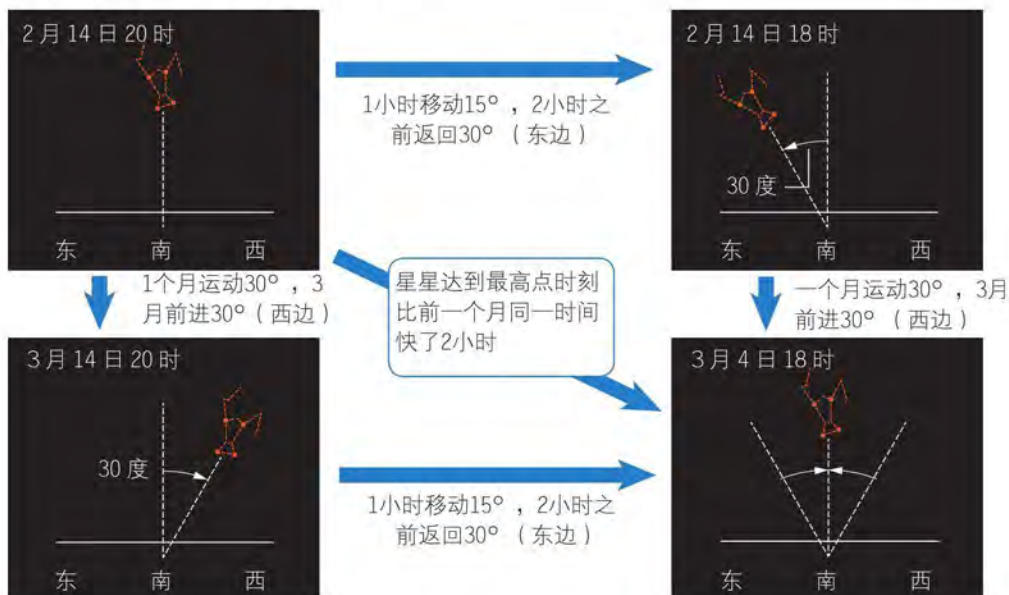


【仙后座的位置变化】




南方星星的位置变化

南方的星星自东向西运动，1小时移动 15° ，1个月运动 30° ，由此可知，星星达到最高点的时刻，比起前一个月会快2小时(1天4分钟)。





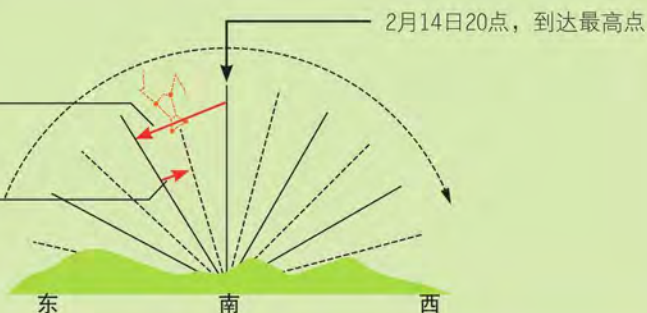
日周运动与年周运动的总结

	日周运动	年周运动
运动方法	1日(24小时)转1周(360°) 1小时转15° = 4分钟1° 自东向西转动	1年(12个月)转1周(360°) 1个月30° = 1天1° 自东向西转动
原因	地球自转 (1天1周, 自西向东)	地球公转 (1年1周, 自西向东)
朝向	<p>日周运动与年周运动的方向相同 除北极星以外, 其他星星全部自东向西运动</p> <p>北边的天空…北极星附近的星星以北极星为中心自东向西逆时针运动</p> <p>东边的天空…朝南边天空向右上升</p> <p>南边的天空…自东向西运动</p> <p>西边的天空…从南边天空向右下落</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>东边的天空</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>南边的天空</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>西边的天空</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">星星和太阳一样, 东升西落</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> <p>北边的天空</p>  <p>以北极星为中心逆时针运动</p> </div>	

延展

2月14日20点到达最顶端的猎户座在1月14日21点可观测的位置?

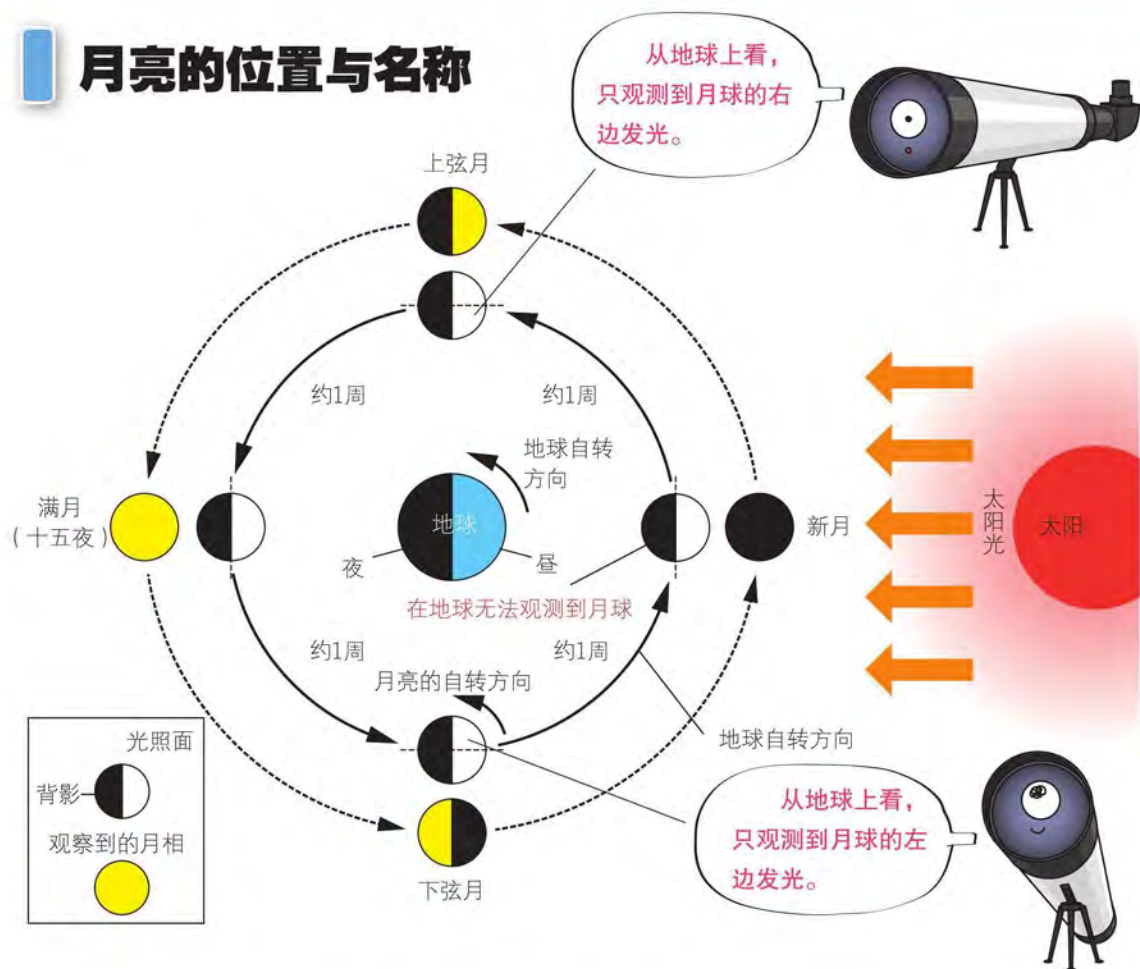
- ①1个月前
1月14日20点, 向东转回30°
- ②1小时之后
1月14日21点, 向西运动15°



月亮的观测方法

月亮本身不发光，因反射太阳光而发光。从地球上，月亮正对太阳的那一面会发光。月亮围绕地球转，因月亮、太阳、地球的位置关系的不同，所观测到的月相也不同。

月亮的位置与名称



从新月到满月大约经过15天，因此满月之夜也称为十五夜。

从新月开始3天后的月称为三日月。

右半部分发光的月为上弦月，左半部分发光的月为下弦月。

月亮的位置与形状大约经过30天复原。

记忆方法



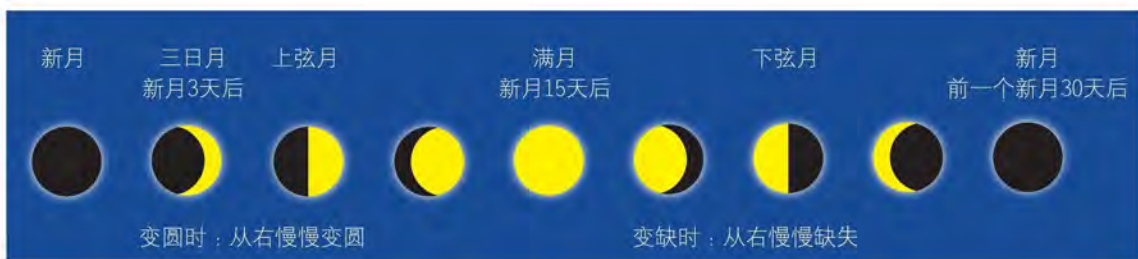
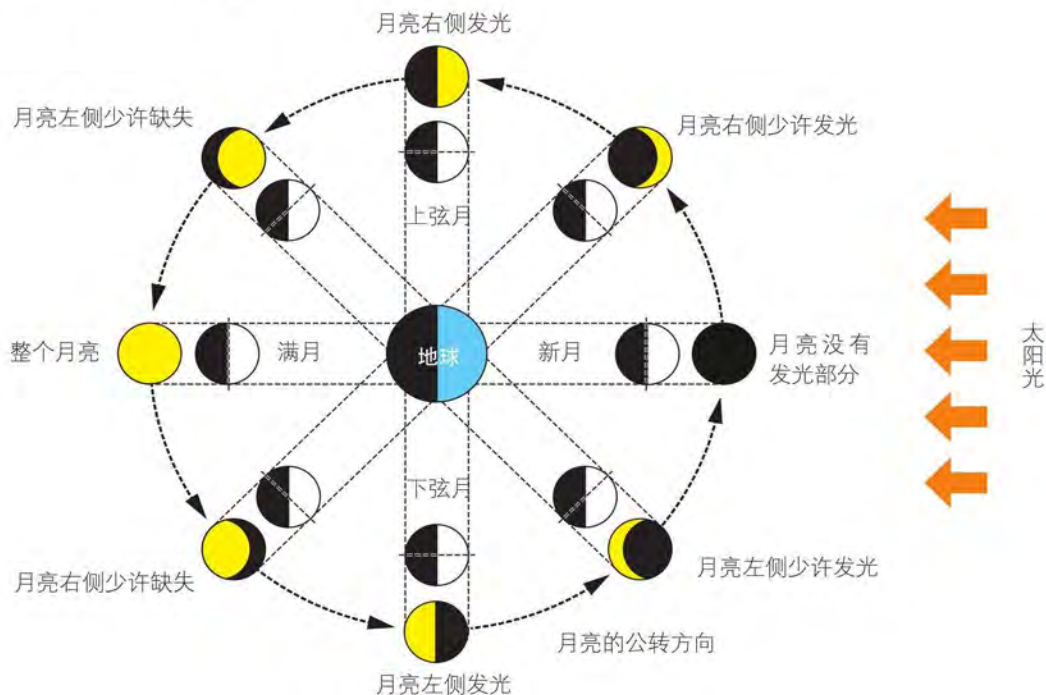
上弦月



下弦月



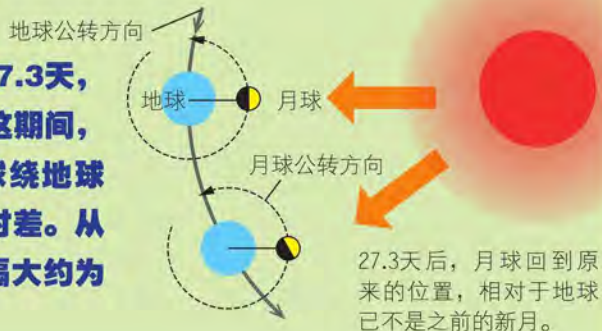
月相的变化



延展

月球的公转

月球绕地球公转一周大约需要27.3天，这个公转周期也称为恒星月。在这期间，地球同时绕太阳公转，因此月球绕地球一周与原来的位置大约有2天的时差。从地球观测2个新月之间的时间间隔大约为29.5天，这个周期称为朔望月。



记忆方法

恒星月

【月球自转、公转周期 27.3天】

朔望月

【新月到新月之间的周期29.5天】

月相与观测时间

月亮与太阳相同，从东边升起，通过南边天空，在西边下落。上弦月在正午出现，傍晚到达最高点，深夜下落。下弦月在深夜出现，黎明达到最高点，正午下落。满月在傍晚出现，深夜到达最高点，黎明下落。新月在黎明出现，正午达到最高点，傍晚下落。

上弦月的出现与观测时间

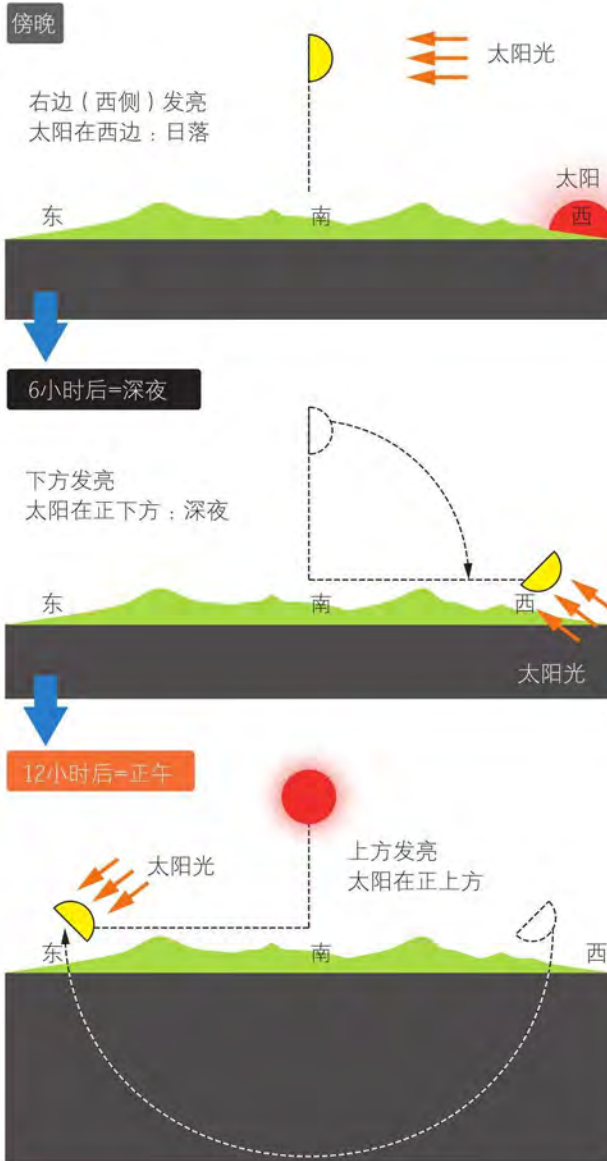
上弦月在傍晚达到最高点，这时太阳刚好下山。

上弦月之所以能观测到，是因为从傍晚开始到深夜，太阳在月亮的右侧。



6小时后，月亮到达西边的天空，太阳在地平线之下(深夜)。

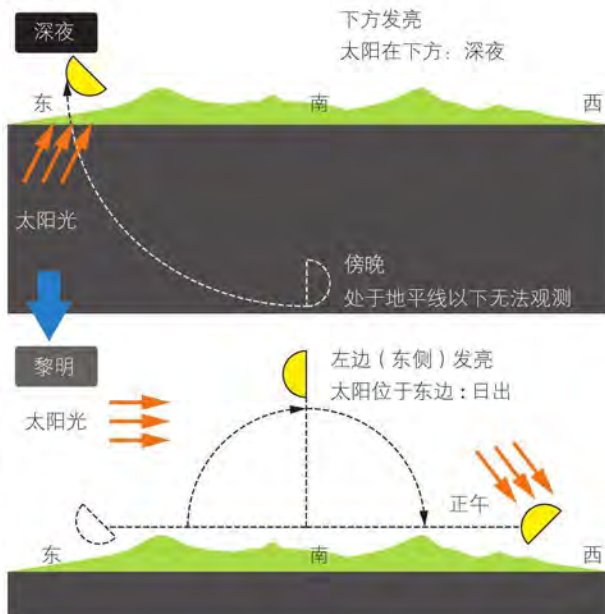
从西边落到地平线以下的月亮，再次出现在反面东边天空的时间是在12小时后的正午，这个时候太阳刚好达到最高点。





下弦月的出现与观测时间

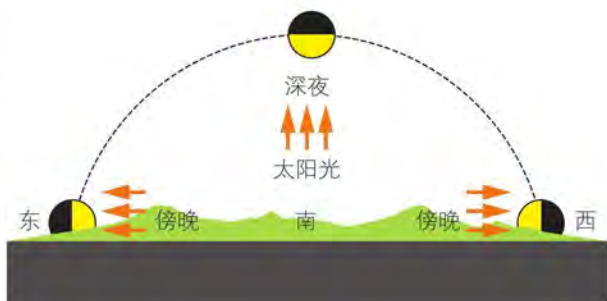
下弦月在傍晚位于地平线以下，出现在东边天空的时间是凌晨0点。



在6小时后黎明时刻达到最高点，正午从西方天空下落，能被观测的时间段为深夜到黎明。

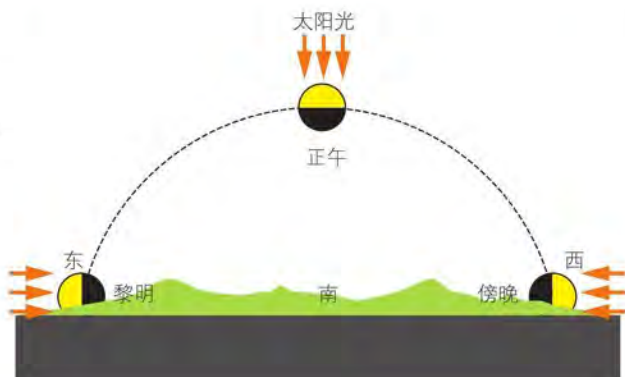
满月出现的时间

月亮出现在傍晚，在深夜达到最高点，黎明下落，整晚都可观测。



新月出现的时间

与太阳的方向一致因此无法观测到，黎明出现，正午达到最高点，傍晚下落。



观测月相的时间

各种月相的出现及观测时间总结：

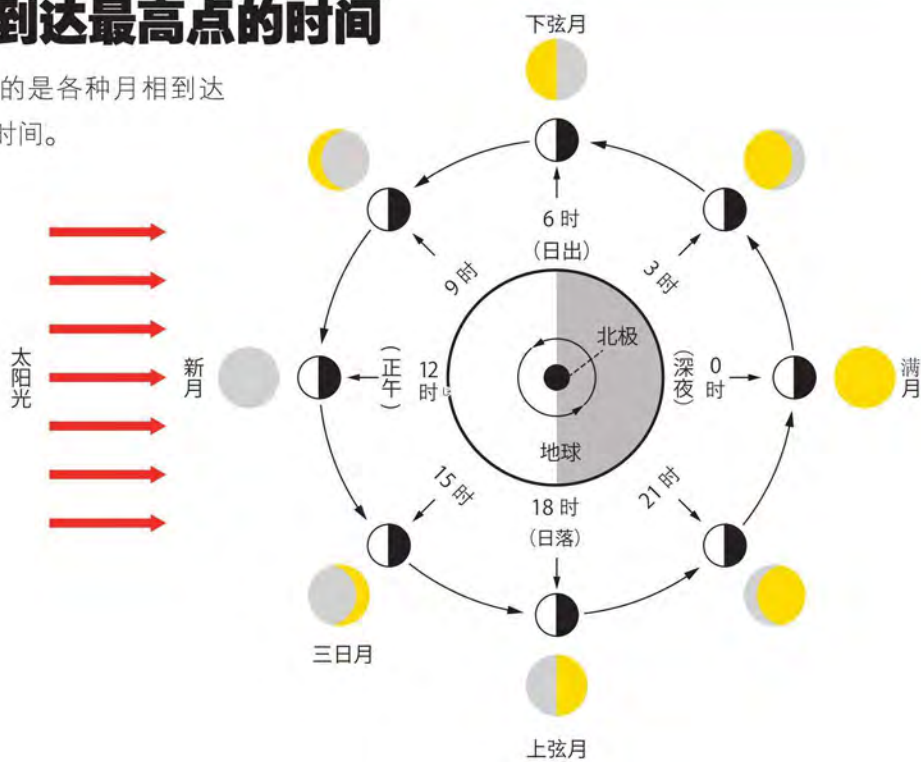
上弦月	满月	下弦月	新月
傍晚到深夜	一整夜	深夜到黎明	一整天都在天空，因为在白天，所以无法直接观测到

月亮达到最高点的时间

地球1天(24小时)转动1周(360°),1小时大约转动 15° 。由此可知,月亮从东边上升,大约经过6小时到达最高点,到达最高点后到从西边天空落下的时间大约为6小时。

月亮到达最高点的时间

右图显示的是各种月相到达最高点的时间。

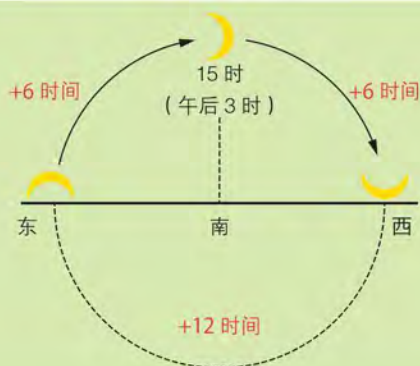


新月 12时(正午)	三日月 15时	上弦月 18时	满月 0时(深夜)	下弦月 6时
---------------	------------	------------	--------------	-----------

延展

三日月到达最高点的时刻

三日月在下午3点(15点)到达最高点。
月落时间 $15+6=21$ 点(晚上9点)。
月出时间 $15-6=9$ 点(早上9点)。





月亮月出、月落的时间

【2012年10月月亮月出、月落的时间(东京)】

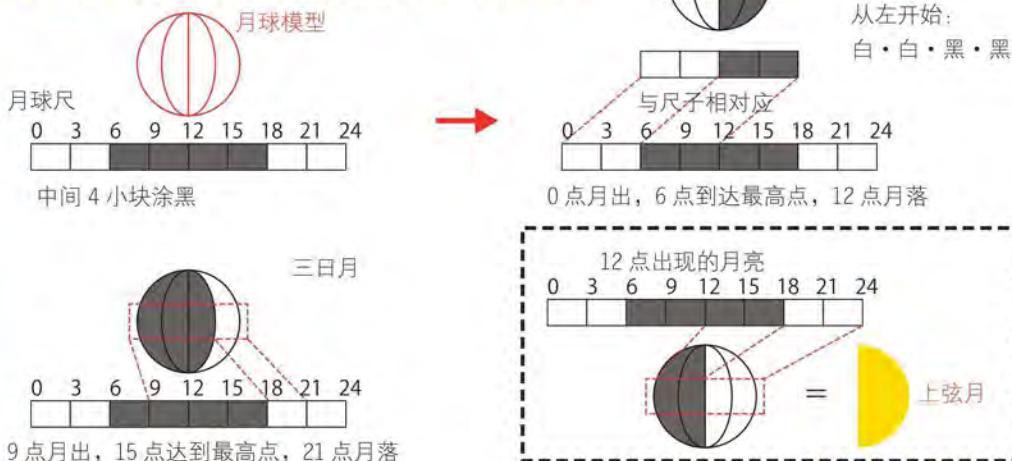
日期	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日
月相										
月出时间	17时46分	18时21分	18时58分	19时38分	20时22分	21时10分	22时02分	22时57分	23时54分	—
月落时间	6时24分	7时21分	8时17分	9时12分	10时05分	10时54分	11时41分	12时24分	13时04分	13时41分
日期	11日	12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日
月相										
月出时间	0时56分	1时56分	2时9分	4时05分	5时19分	6时24分	7时36分	8时45分	9时51分	10时0分
月落时间	14时16分	14时51分	15时25分	16时01分	16时39分	17时22分	18时10分	17时04分	20时09分	21时08分
日期	21日	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日
月相										
月出时间	11时42分	12时27分	13时06分	13时41分	14时14分	14时45分	15时15分	15时47分	16时20分	16时56分
月落时间	22时13分	23时17分	—	0时20分	1时21分	2时21分	3时19分	4时6分	5时13分	6时09分
日期	31日									
月相										
月出时间	17时36分									
月落时间	7时05分									

- 月亮月出的时间一天比一天晚。
 - 平均1天约晚50分钟。
 - 10月1日17点46分出现的月亮，10月2日7点21分下落。
 - 10日无月亮月出时间，23日无月亮下落的时间。
- (10日13点41分下落的月亮是前一天9日23点54分月出的月亮，23日13点06分月出的月亮是第二天24日0点20分下落的月亮。)
- 10日13点41分下落的月亮， $24+13点41分=37点41分-23点54分=13小时47分$ 。
- 23日13点06分出现的月亮， $24+0点20分=24点20分-13点06分=11小时14分$ 。

记忆方法

不同形状月亮的月出、月落与到达最高点时刻的观测方法

如下图，将月亮模型四等分，0~24点8等分，每一等分为3小时，将直尺中间4小块涂黑。



日食、月食、金星

日食与月食

当太阳、月亮、地球在一条直线上，太阳被月球遮挡，看不见太阳的状态称为日食。另外，当太阳、地球、月亮在同一直线上，地球的影子遮住了月亮，无法观测月相的状态称为月食。

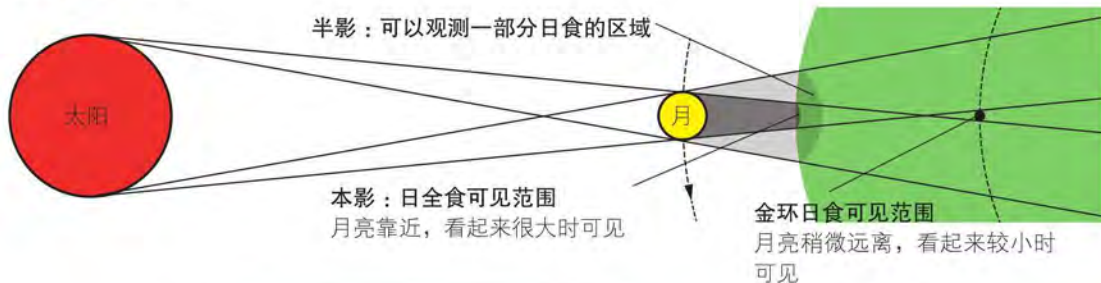


(金环日食)

日食

以太阳、月亮、地球的顺序排列，正好为新月，三者一年中会数次排成一条直线，仅有一部分地区可以观测到日食。观测到日食的时间刚好为新月。

月亮完全挡住太阳时称为日全食，可以看到日冕。月球挡住太阳中间，可观测到呈圆环状的太阳时称为金环日食。此外，新月挡住太阳的一部分，称为日偏食。发生日食现象的时候，太阳从右边开始被逐渐遮挡。



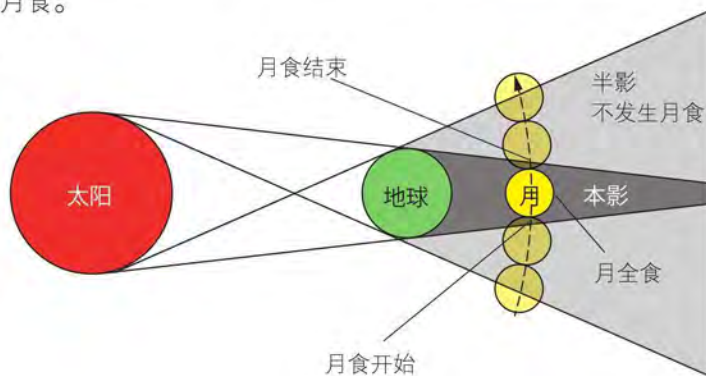
太阳的直径约是地球的400倍，从地球到太阳的距离是从地球到月球距离的200倍，因此太阳与月球看起来大小相似。



月食

以太阳、地球、月球的顺序排列，正好为满月，三者一年中会数次排成一条直线，可观测到月食现象。只有在满月才有可能观测到月食。

整个月球进入地球的影子时称为月全食，满月时月亮呈红黑色。月球一部分进入地球影子时被称为月偏食。月食现象从月球的左边开始，在地球上可以见到月亮的地方都可观测到月食现象。





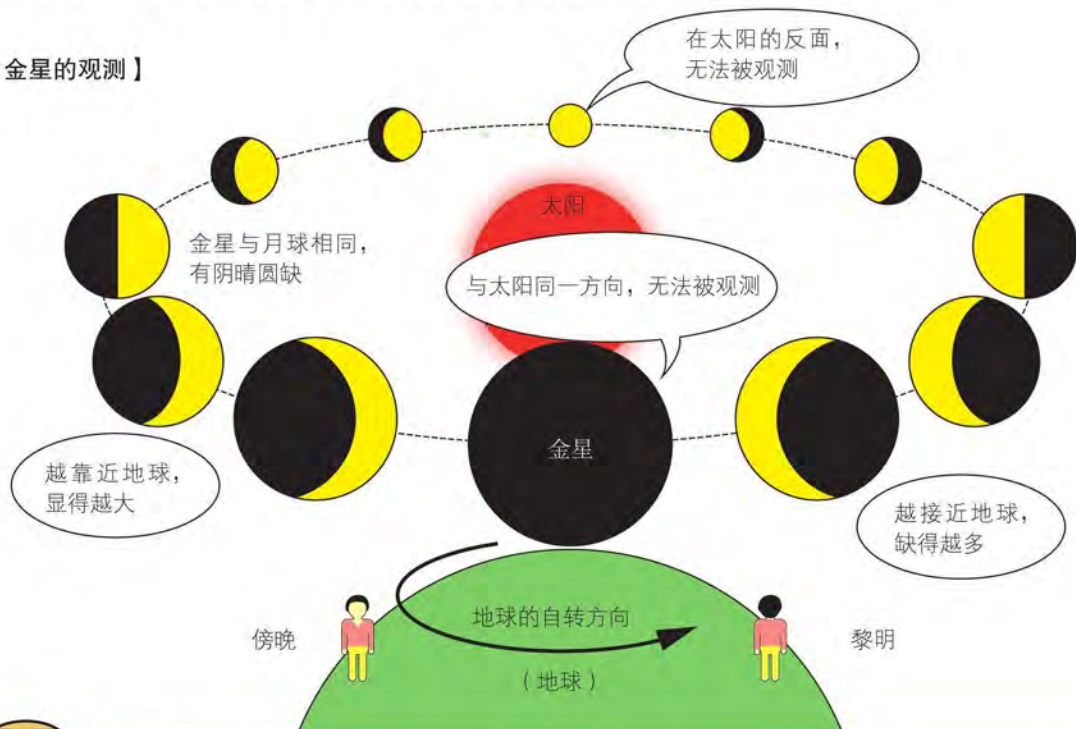
金星

与地球一样，金星也是围绕太阳旋转的行星，同时与月球相同，也有阴晴圆缺。

观测金星

相对地球，金星更加接近太阳。在地球上观测到金星位置与太阳相同，在深夜无法被观测到。与月球相同，金星本身不发光，通过反射太阳光而发光，也有阴晴圆缺。

【金星的观测】

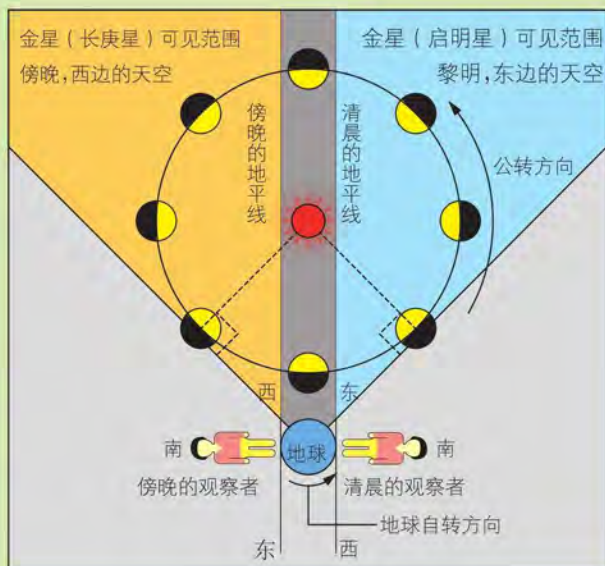


延展

启明星与长庚星

清晨，在东方的天空观测到的金星被称为启明星。从地球上来看，金星在太阳的西侧（右）时可以被观测，金星的左侧发光。

傍晚，在西边的天空观测到的金星被称为长庚星。从地球上来看，金星在太阳的东侧（左）时可以被观测，金星的右侧发光。



流水的作用①

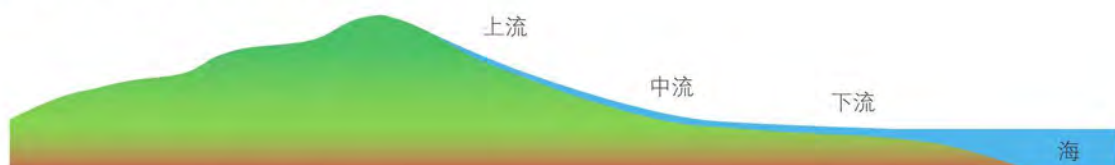
流水的作用与地形

侵蚀…流水冲刷土地，水流的速度越快，水流量越大，效果越明显。

搬运…流水搬运砂石，水流的速度越快，水流量越大，效果越明显。

堆积…流水堆积砂石，通常发生在水流较缓区域。

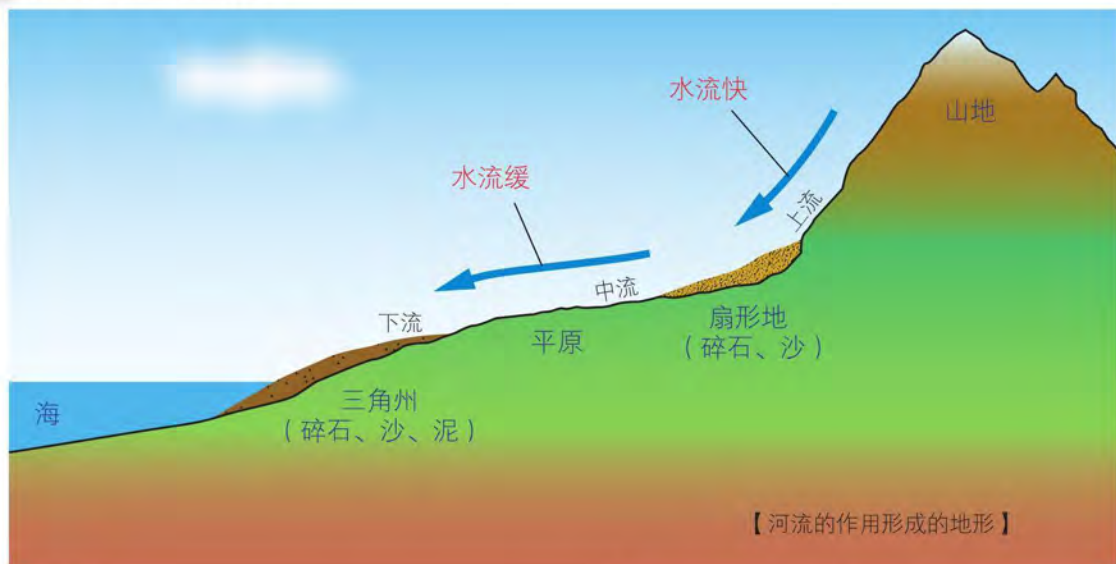
河流的不同区域的差别



	上流	中流	下流
土地的倾斜度	大	←————→ 小	
流速	快	←————→ 慢	
流量	小	←————→ 大	
河流宽度	窄	←————→ 宽	
水深	浅	←————→ 深	
石头大小	大	←————→ 小	
石头形状	有棱角 	稍圆的小颗 	圆形小颗 
主要功能	侵蚀、搬运		堆积
河流的样式			



流速与地形



V字山谷

流经陡峭山谷的河流流速很快，河流底部被冲击呈V字形，这样的地形称为V字山谷，流水侵蚀是其成因。



扇状地

河流从山崖流入平地，流速变缓，泥沙开始沉积，形成了近似扇形的地貌，称为扇状地，成因是流水的堆积作用。



三角洲

河流在接近入海口时，地面趋于平坦，水流也随之变缓，被流水带来的泥石形成了三角状的地形，称为三角洲，因形状接近希腊文字 Δ ，也被称为 Δ ，成因为流水的堆积作用。



流水的作用②

河流

在笔直流淌的河流中，中间的水流的速度快过靠近岸边的水流速度。

在弯曲的河流中，外侧的水流速度快过内侧的水流速度。



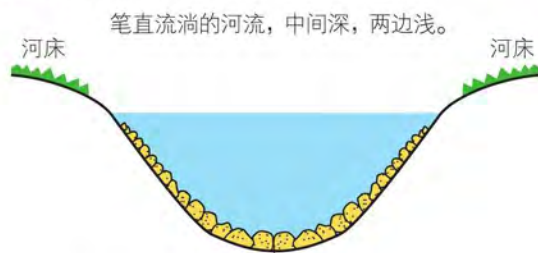
笔直的河流



弯曲的河流

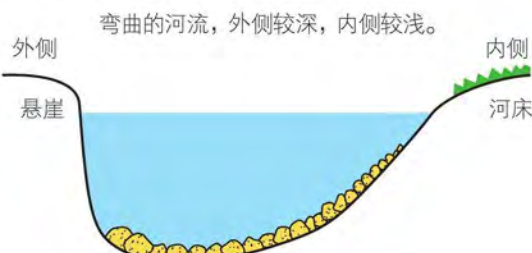
笔直的河流与弯曲的河流

【笔直流淌的河流】



在河底中央附近的石块较大，两侧有河床。

【弯曲的河流】



在河底，外侧附近石块较大，内侧石块较小，外侧被冲刷后形成了悬崖，内侧则形成了河床。

延展

蜿蜒的河流与牛轭湖

弯曲的河流中，因拐点的外侧被冲刷，拐弯的弧度也越发变大。蜿蜒的河流中，水流呈蛇形状。蜿蜒的程度越大，在洪水泛滥的时候，因水速过快，河水笔直地流过后形成的湖泊被称为牛轭湖。

【牛轭湖的形成】



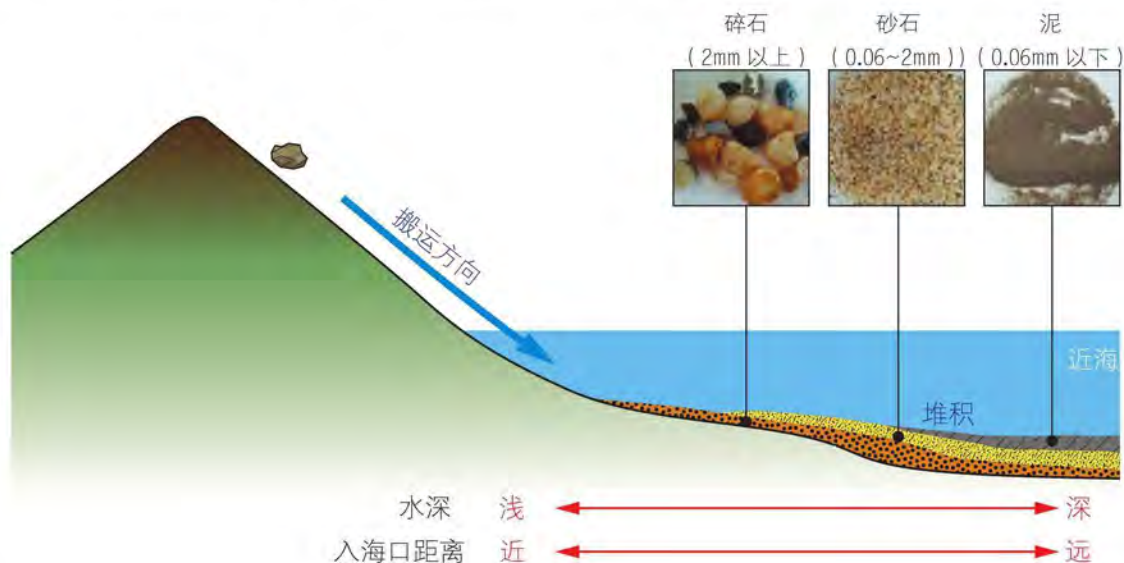
蜿蜒流动的河水与牛轭湖





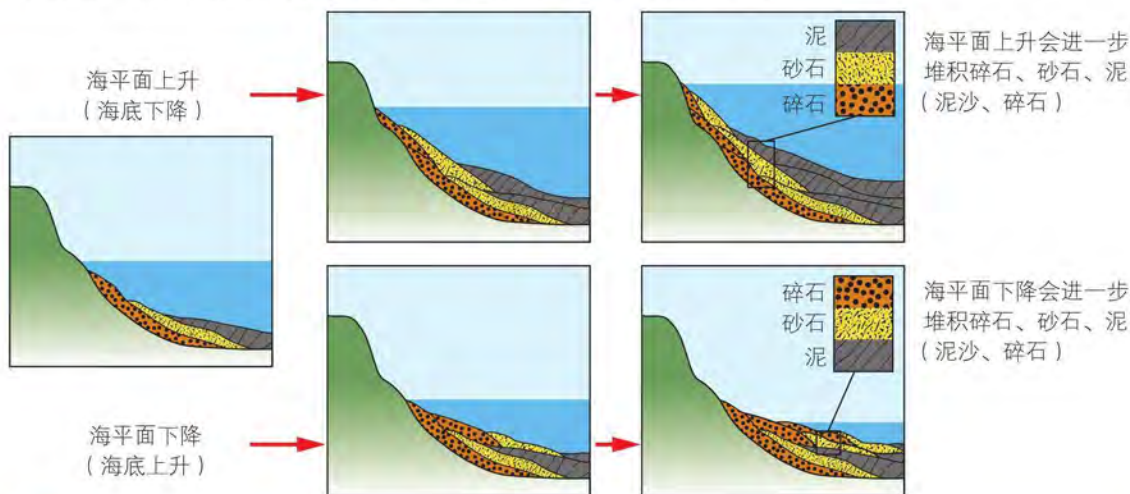
地层的形成

被河流所带来的泥沙，根据颗粒的大小沉入海底，颗粒大的沉入离入海口较近区域，颗粒小的被冲向近海。泥沙在海底堆积，根据颗粒的大小，分为碎石、砂石、泥。



地层的形成方式

水流量和海底深度的变化会让砂石在旧地层的基础上形成新地层。



延展

因流水作用而形成的地层

颗粒较大的在入海口附近堆积，颗粒较小的在入海口远处堆积。

在地层里的碎石，被磨去棱角后变圆。

一个地层中，下方的颗粒较大，上方的颗粒较小。

好几个地层堆积时，越往下，地层越老。

地层的变化

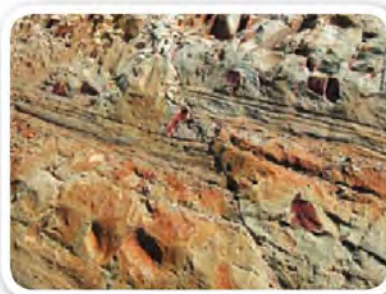
整合

无地壳运动，地层会被连续堆积，形成数层平行堆积层，这样的堆积方式称为整合。整合地形的两侧受力后会变形。

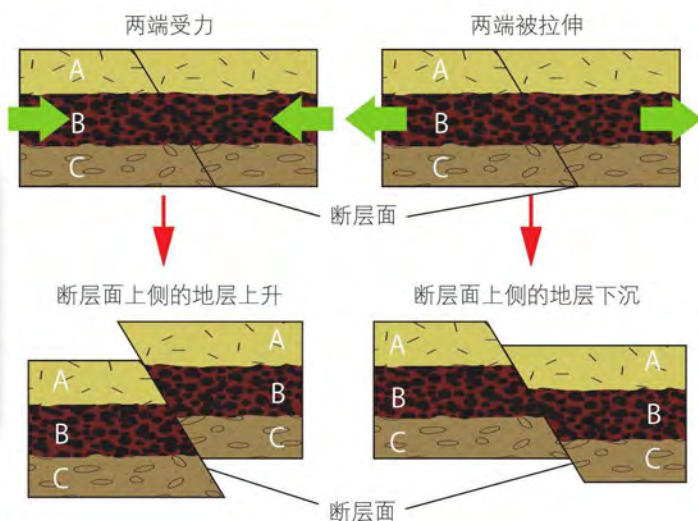


断层

地层的两端因受力导致的断裂称为断层。

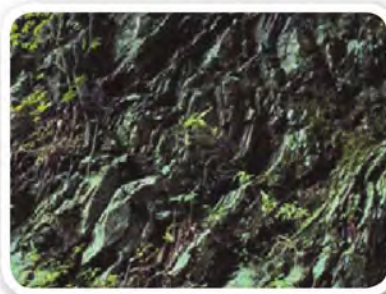


从断层观测地层

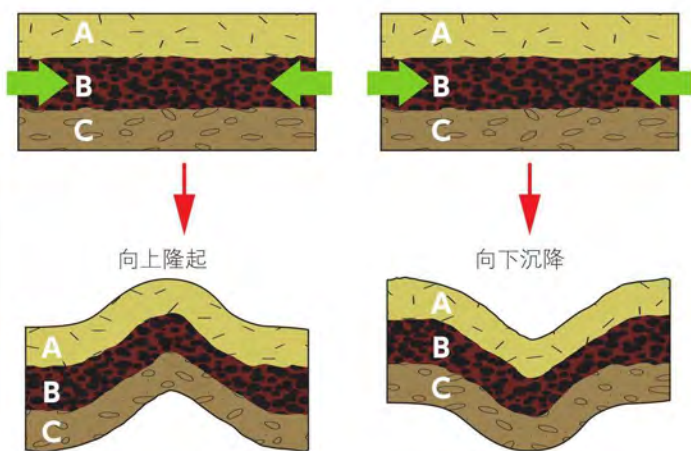


褶皱

地层受力弯曲后形成褶皱。



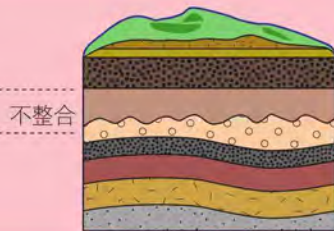
从褶皱观测地层



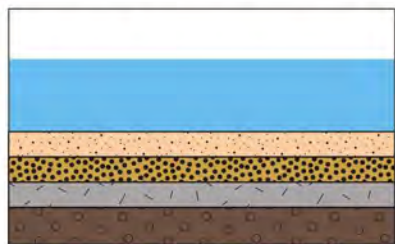


不整合地形

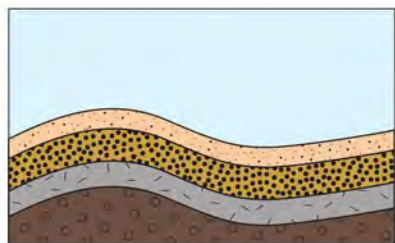
最先形成的地层与后形成的地层呈不连续状的堆积方式称为不整合。



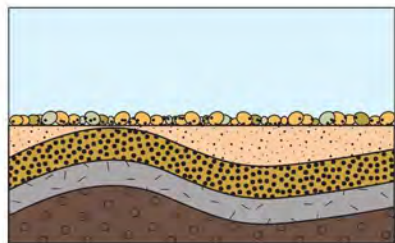
不整合地形的形成方式



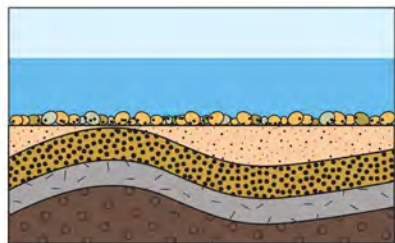
堆积
在海底堆积地层



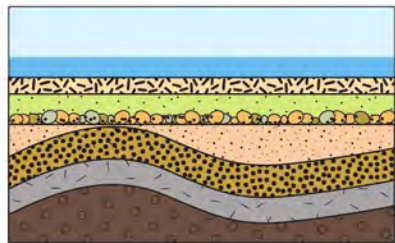
隆起
倾斜、弯曲隆起形成地表



侵蚀
地表被侵蚀



沉降
再次沉入海底



堆积
新地层在旧地层上堆积

不整合地形分为上地层与下地层平行、斜面接触两种类型。不整合地形说明此处发生了地壳运动，土地变成了大陆。



隆起
再次隆起



地层的观察法

识别地层

通过调查山洞、地下等可以了解地层构造。

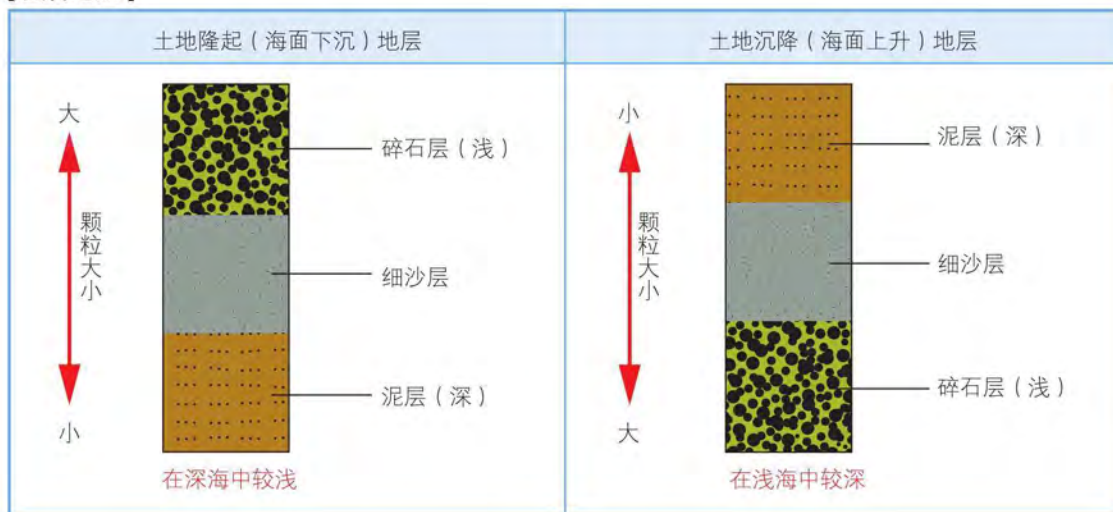
露头

在山洞等地，通过观测露头（地层露出地面的部分）可以获取各种信息。

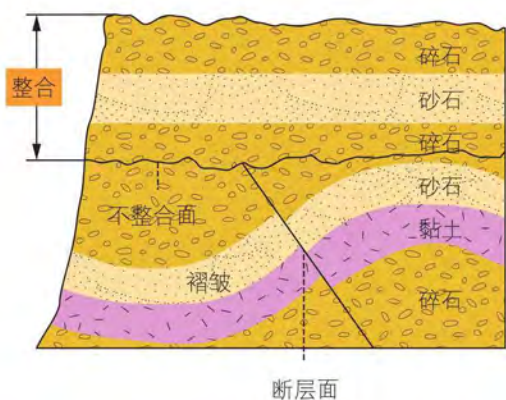


山洞的地层

【整合地层】



【断层、褶皱等不整合地层】



形成地层的顺序

碎石、黏土、砂石、碎石在海底堆积

↓
形成褶皱

↓
形成断层

↓
隆起部分形成陆地，
为不整合面

↓
再次沉入大海的碎石、砂石堆积

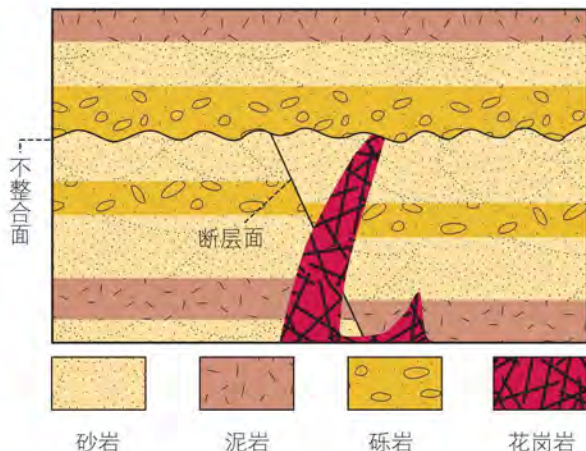
在黏土层里水不易通过，地下水在黏土层的上方渗出。





【有贯入的地层】

贯入：岩浆从地球内部上升，贯穿地层。



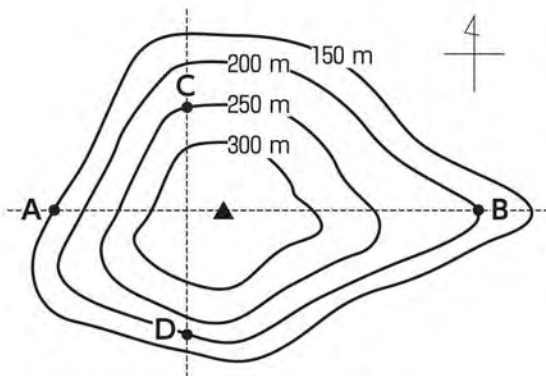
形成地层的顺序

- 砂石、泥、砂石、碎石、砂石在海底堆积
- ↓
- 形成断层面
- ↓
- 岩浆喷发冷却后凝固形成花岗岩贯入
- ↓
- 隆起部分形成陆地，为不整合面
- ↓
- 再次沉入大海，砂石、泥堆积

柱状图

对露头以外无法直接观测的地层，可用圆筒状钻头钻入地面取出地层土样，这种调查地层情况的方法称为贯入式调查法。

取出圆筒状的地层土样后所得的图为地质柱状图，通过比较柱状图，可以推测地层的延展情况。

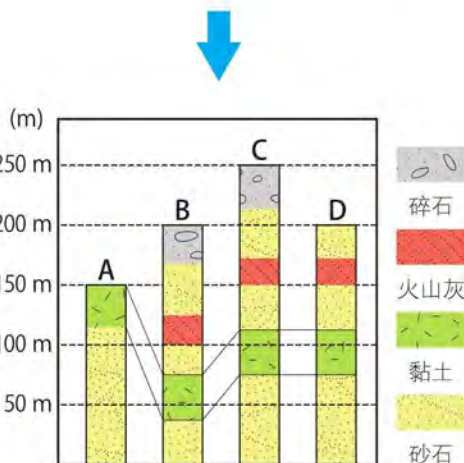
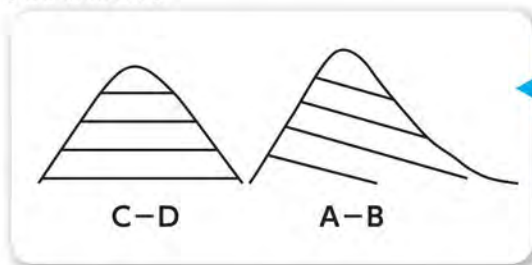


- 柱状图最上部分对应观测地点的海拔。
- 确定关键层，比较高度（在此处比较黏土层）。

关键层为比较各地层的重要参照物。



【预想断层面】



总结：

- ①C与D比较，南北方向地层不倾斜。
- ②A与B比较，自西向东地层下沉。




沉积岩

堆积物因地层质量而变固形成的岩石称为沉积岩。沉积岩以颗粒的大小、所含成分等为分类标准。

沉积岩的分类

沉积岩的分类方法：根据颗粒的大小、所含成分。




【按颗粒的大小分类】

沉积岩名称	泥岩	砂岩	砾岩
成分及成因	由泥、黏土固化后形成，泥岩继续固化形成黏板岩	主要由砂石固化形成	由碎石、砂石固化形成
特征及大小	由0.06mm以下的颗粒聚集	主要由0.06~2mm的颗粒聚集	由2mm以上的颗粒聚集
岩石形状			



因流水作用形成的沉积岩，砂石的颗粒种类非角状，而呈圆形，沉积时会含有生物遗骸，通常可以在沉积岩中发现化石。

【按成分来分类】

沉积岩名称	石灰岩	硅质岩	凝灰岩
成分及成因	由含有石灰石成分的珊瑚、贝类、鱼等的遗骸固化形成	由含有硅酸的放射虫虫壳固化形成	由火山灰等火山喷发物固化形成
岩石形状			
特征	加入稀盐酸后产生二氧化碳	加入稀盐酸后无变化	所含颗粒不受流水作用影响，有棱角



化石

生物的残骸、生活遗迹等残留在岩石、地壳后形成化石。化石分为指相化石、指准化石。

化石的特征

指相化石

可以了解该地层沉积时代的自然环境。

- 特定栖息环境内生物的化石。
- 现在依旧生存的生物的化石。

化石	珊瑚	白蛤	淡水蛤
化石形状			
生存环境	温暖干净的浅海	近海	入海口附近

指准化石

可以了解该地层沉积时的地质时代信息。

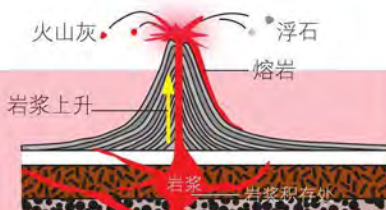
- 只在某特定年代生息的生物的化石。
- 范围广、短时间生息的生物的化石。

时代	古生代	中生代	新生代
化石形状	 三叶草  苍蝇	 菊石目  恐龙骨	 古菱象齿  卷贝
时代说明	蕨类植物茂盛，鱼、青蛙等种类出现的时代	恐龙鼎盛的时代	哺乳类、被子植物鼎盛的时代，出现人类

火山与地震

火山喷发

地下深处岩石熔化产生高温液体（岩浆），通过火山口向上喷射的过程称为火山喷发。



岩浆的黏度与火山的形状

喷射出的岩浆性质不同，其火山的形状也不同。

火山例	有珠山、云仙普贤岳	富士山、浅间山	三原山
岩浆的性质	黏性强 熔岩呈白色		黏性弱 熔岩呈黑色
火山的形状	半球状 	圆锥状 	平坦型
喷发形式	爆发式喷发	半球形与平坦型 中间形式喷发	岩浆流出，相对温和地喷发

高温气体与火山灰、熔岩等结合为一体，急速从山顶向下冲的现象称为火山碎屑流，破坏力相当大，会给火山喷发地域带来毁灭性影响。

火成岩的种类

岩浆冷却后得到的岩石称为火成岩，火成岩不包含化石，颗粒有角。火成岩分为火山岩与深成岩两种，火山岩与深成岩各自有多种不同的种类。

火成岩的种类	火山岩	深成岩
形成方式	在地表或者接近地表的地方因骤冷形成，颗粒有大有小 	在地下缓慢冷却形成，颗粒较大
岩石的颜色	白 ← → 黑	白 ← → 黑
例	 安山岩 玄武岩	 花岗岩 闪长岩 辉长岩

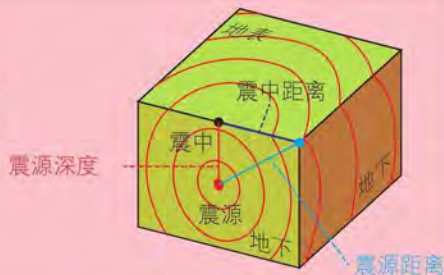
记忆方法

火山岩：流纹岩、安山岩、玄武岩；**深成岩**：花岗岩、闪长岩、辉长岩。



地震

在地下发生地震的地方称为震源，震源正上方的地表处称为震中，从震源到震中的距离称为震源的深度。



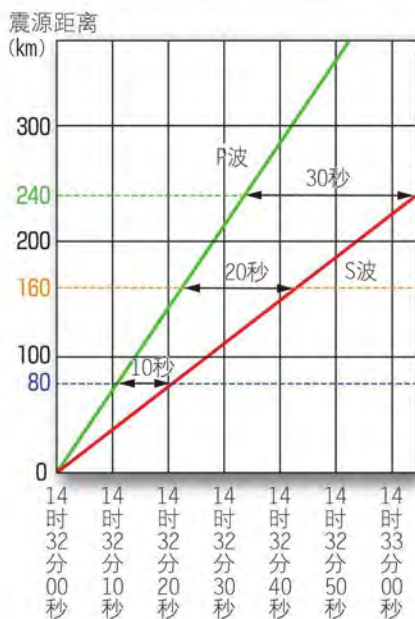
地震的传播方式

地震冲击波呈同心圆从震源发射，这种波称为地震波。

初期微动：P波（快）= 初始小震动

主要震动：S波（慢）= 后续大震动

右图中，P波的速度为8km/s，S波为4km/s，初期微动的持续时间距离震源80km为10s，160km为20s，240km为30s。

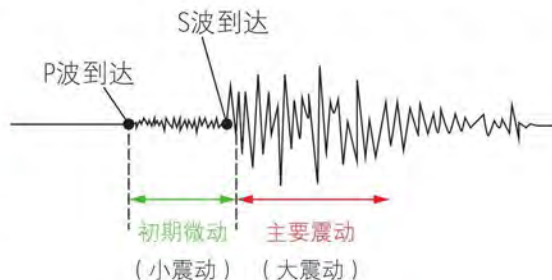


到震源的距离

P波送达后伴随着初期微动，S波被送达随后开始主要震动。从P波送达至S波送达的时间称为初期微动持续时间。



到震源的距离与初期微动持续时间成比例。



距离震源越远，初期微动的持续时间也越长，主要震动的剧烈程度减小，若知道地震波的速度，可以求到震源的距离。

延展

地震的强度及表达方式

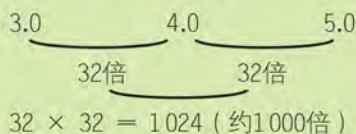
震度...某地震动强度被划分为10等级。

(震度0、1、2、3、4、5弱、5强、6弱、6强、7)

震级...表示地震强度的大小。

震级增大1级，能量大约变大32倍；增大2级，能量变大约1000倍。

震级的计算方法



气温、地温及其变化

气温与地温

气温、地温用装有酒精或水银的温度计测量。具体读数方法，酒精读取最低液面刻度，水银读取中间上升部分刻度。

气温

用设置在百叶箱内的温度计测量气温。

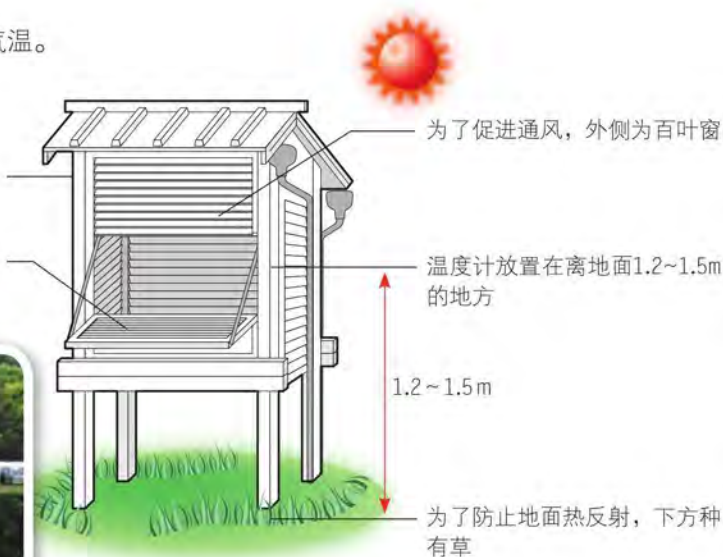
【百叶箱的结构】

为了防止吸热，内外都被涂成白色

打开百叶箱时为防止阳光射入，小门朝北

随着地区气象观测系统的普及，日本气象厅在1993年停止了百叶箱的使用。现在，地区气象观测系统通过通风筒与电子温度计来测量温度。

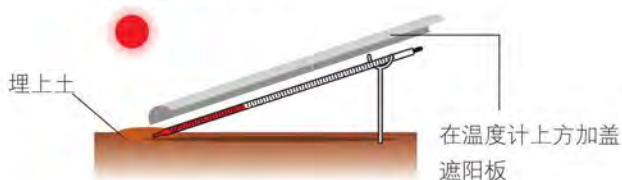
通风筒



地温

在地面挖一个浅洞，放入温度计的球部，埋上土。

【地温的测量方法】:

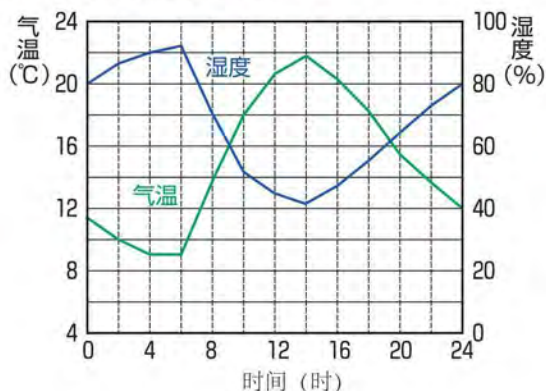


湿度

空气的潮湿程度称为湿度，通过某温度下饱和和水蒸气可蒸发水的比率来表示湿度。

在雨天湿度较大，晴天里气温与湿度呈反比例关系。同一温度下，湿度越大越感觉闷热，湿度低感觉凉爽。

【1天中气温与湿度的变化】

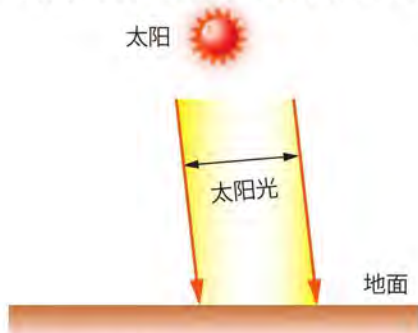




地温与气温的关系

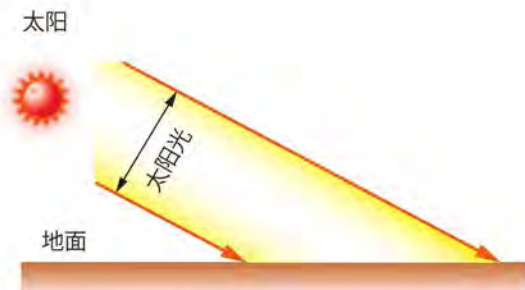
太阳高度与地面温度

同样的太阳光，根据太阳高度角的不同，地面接收的热量也不同。



太阳高度角大

- 光照范围窄。
- 地面接收热量多。
- 地面温度上升。



太阳高度角小

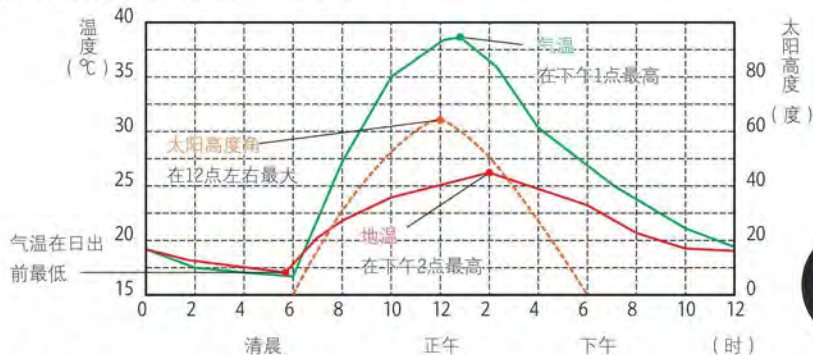
- 光照范围广。
- 地面接收热量少。
- 地面温度不怎么上升。

地面温度与气温

地面因接收太阳光受热后，靠近地面的空气也同时受热。



【1天之内太阳高度与地温、气温的变化】



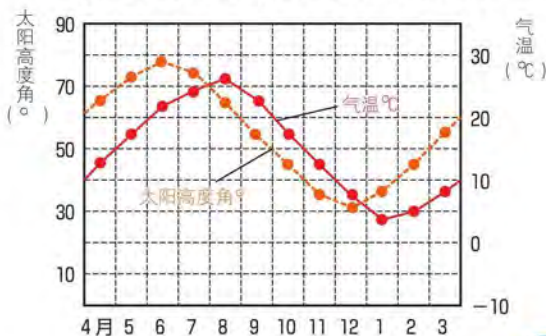
晴天时，一天之内气温变化大，雨天、阴天气温变化小。



1年之内太阳高度与平均气温的变化

- 1年之内太阳达到最高高度的时间为6月夏至，最低的时间为12月冬至。
- 1年之内平均气温最高时间为8月上旬，最低为2月上旬。
- 太阳高度与平均气温达到峰值时的时间相互错开，是因为不同地形加热空气所需时间不同。

【1年之内太阳高度与平均气温的变化】



雨与风

下雨的量称为雨量。风可用风向、风速、风力来表示。

雨量

雨量用雨水在水平处积累的深度来表示。

若包括雪、雨夹雪等则称为降水量。

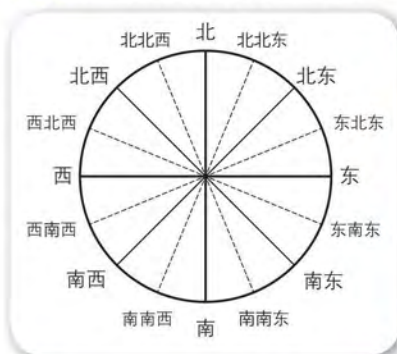
风向、风速

风向…刮风的方向用16个方位来表示。

(例) 刮北风 → 北风

风速…空气1秒钟经过的距离，单位用m/s来表示，测定平均风速时取每10分钟的平均值，风速达到最大值时称为最大风速，风速计的每3秒的平均值为瞬间风速，瞬间风速的最大值称为最大瞬间风速。

风力…风的强度，分为0~12共13个等级。



16方位



风向计



风速计

延展

地区气象观测系统

地区气象观测系统为日本气象厅无人观测设施之一，在日本全国共设有1300处观测点，每10分钟内收集到的降水量、气温、日照时间、风向、风速等数据都公开在气象厅的网站主页。

地区气象观测系统观测到的日本降雨量





气压

大气的压强称为气压，帕斯卡为大气压的单位。

高气压与低气压

相比周围气压高的地方叫高气压，相比周围气压低的地方叫低气压。空气由高气压处向低气压处流动，由此形成了风。

【高气压与低气压的区别】

高气压	低气压
<p>下降气流</p> <p>风顺时针吹</p>	<p>上升气流</p> <p>风逆时针吹</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 中心为下降气流 • 地表附近风向为顺时针 • 通常天气较好 	<ul style="list-style-type: none"> • 中心为上升气流 • 地表附近风向为逆时针 • 通常容易下雨

台风

在热带海域形成的低气压称为热带低气压，其中在西北太平洋或南海附近最大风速达17m/s（风力8级）以上的称为台风。

产生的台风受台风上方的风及地球自转的影响向北移动，从刮东风的中纬度地区的西北方向慢慢靠近日本，受上空的强西风影响加速向东北方向移动。

日本上空附近刮偏西风时，云从西向东移动，天气也由西向东变化。



记忆方法

高气压风的方向为顺时针



低气压风的方向为逆时针

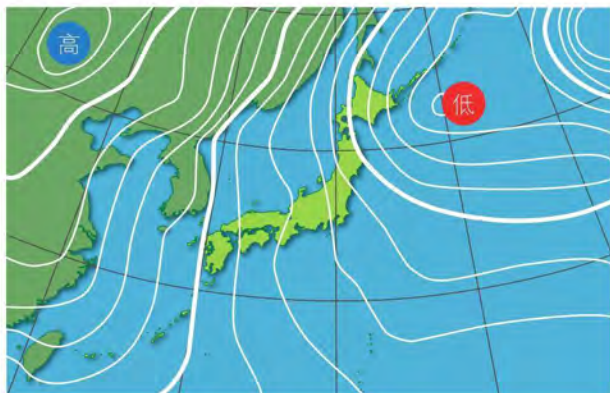


季节与气压

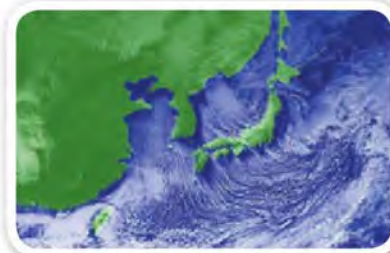
在日本附近，冬天受西高东低气压支配，夏天受南高北低气压支配。

冬天的天气

【冬天的天气图】



- 西边高气压, 东边低气压 (西高东低)。
- 从大陆吹西北风。
- 日本海一侧下雪, 太平洋一侧多晴朗。



云图
(卫星图)

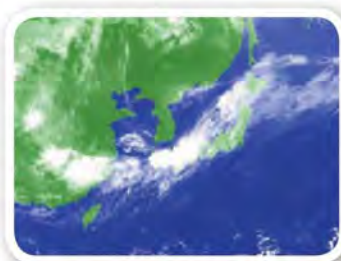


静止气象卫星向日葵号

“向日葵号”是日本的气象卫星，静止处于赤道上空约35800km高处，现在使用的“向日葵7号”，给日本内外提供气象服务。

梅雨前线

从北方来的冷空气与从南方来的热空气相遇，产生锋。冷热空气相遇的接触面称为锋面，锋面与地面的交线称为锋线。梅雨时节在东南方向为高气压，西北方向为低气压，在其交界处形成自西向东的锋线，称为梅雨前线。梅雨前线形成后云团开始扩散，容易降水。



云图 (卫星图)





夏天的天气

【夏天的天气图】



- 太平洋高压，大陆低气压。
- 东南季风。
- 持续闷热。

春天的天气易变，在10月深秋里持续秋高气爽的天气。



台风

台风一年到头都有，尤其在夏天到秋天常会在日本登陆。比较以下3张天气图，可以了解日本附近台风的动向。



台风的路线及台风眼

台风为低气压，向中心刮逆时针方向的强风。

在台风中心附近有被称作台风眼的部分。

赤道附近的台风受地球自转以及东南风的影响向西北方向移动，在冲绳附近受偏西风的影响改变前进路线向右转弯。



台风眼

台风

【不同月份的台风路线】



实验器具及其使用方法③

星座早见盘

星座早见盘的结构

星座早见盘通过调节日期、时间就可得知当晚星空里星座的状态。两边的板被图钉固定，中心点代表北极星的位置，可以旋转。



星座早见盘的用法

- ①调整外侧日期刻度。
- ②调整内侧的时间刻度。
- ③调整好时间后，盘中为当日星空。



观察星空

在星座早见盘里，上北，下南，左东，右西（星座早见盘朝上观测，相对北方，东西相反），朝观察方向，垂直向下举起星座早见盘，观察星座。

如观测北方天空时，早见盘朝北，垂直向下举。

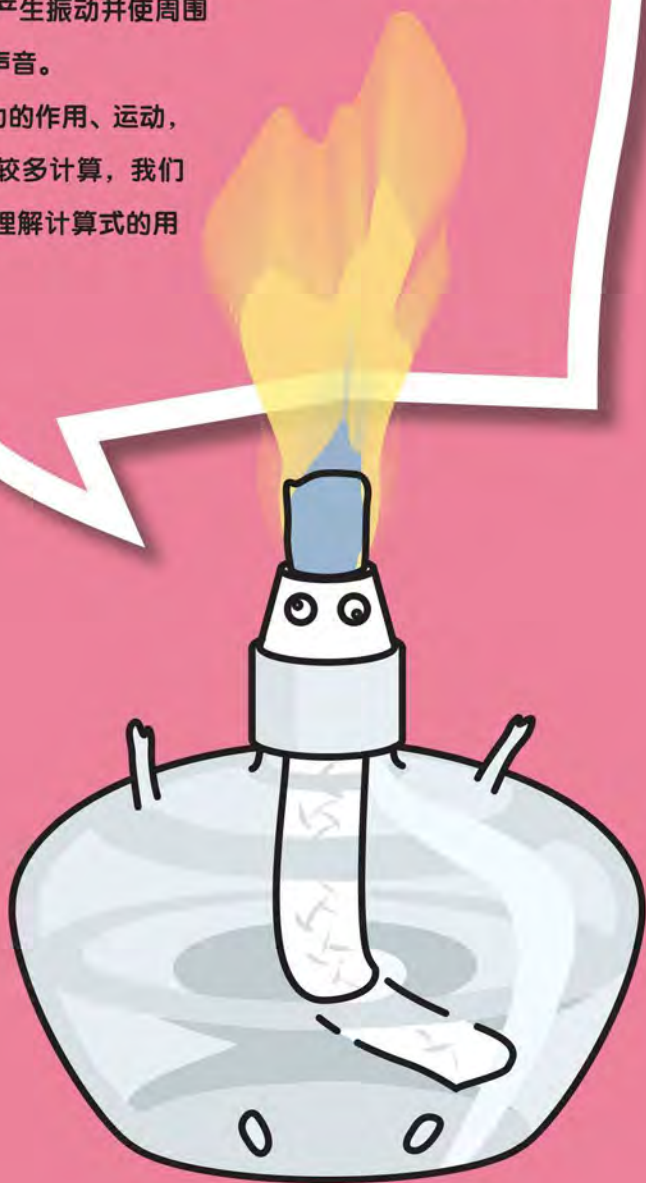


第4章 物理

在我们日常生活中，有许多用电的器具。电可从发电站、电池等产生。电视机与房间里其他电器并联，关了电视后，还可继续使用其他电器。

按下钢琴键盘后钢琴会出声，这是因为键盘受到敲击后力由杠杆传递给锤子，随后锤子敲击琴弦。琴弦受到敲击后产生振动并使周围空气振动从而我们可以用耳朵听到声音。

在本章我们将学习电的性质，力的作用、运动，光、声音的性质等。本章内将出现较多计算，我们不单单要记住计算公式，还应深入理解计算式的用途。



电灯泡的连接方法①

电路

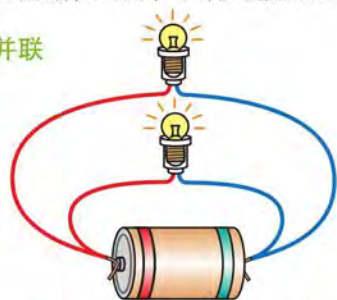
电流流经的路径称为电路。将电路用符号表示得到的图为电路图。



并联

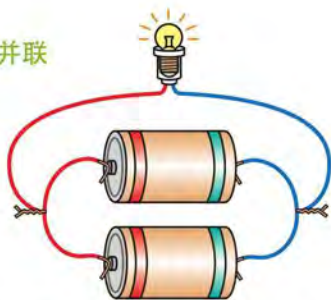
电流流经的路径分开，这种连接方法称为并联。

灯泡的并联



若将灯泡并联，不管增加几个灯泡，亮度都不会发生变化。流经各个灯泡的电流不变，电池输送的电流变大，此外，卸掉一个灯泡后，其余灯泡继续正常发光。

电池的并联

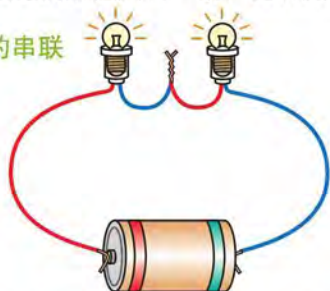


将电池并联后，不管增加几个电池，灯泡的亮度不发生变化。因为流经灯泡的电流不变，每个电池输送的电流变小，此外，即使卸下一个电池后，电路仍然完整，灯泡继续正常发光。

串联

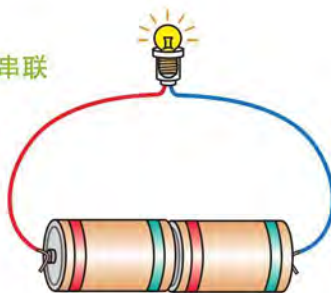
电流流经的路径只有一条，这种连接方法称为串联。

灯泡的串联



将灯泡串联后，灯泡亮度会变暗，这是因为增加灯泡后，分配至各个灯泡的电流变小。此外，卸下一个灯泡后，电路被阻断，灯泡熄灭。

电池的串联



将电池串联，电流变大，比起只有一个电池时，灯泡更亮，若卸下电池，电流被切断，灯泡熄灭。

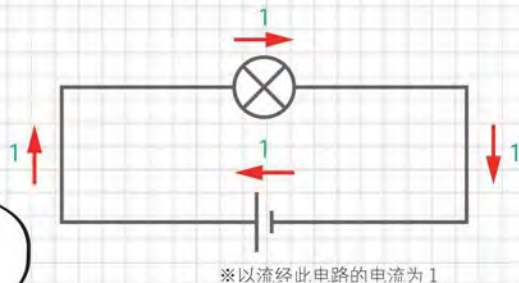


实验 尝试将灯泡与电池串联、并联

以流经1个灯泡、1个电池构成的电路的电流为基准,比较用2个灯泡、2个电池并联、串联时的电流情况。

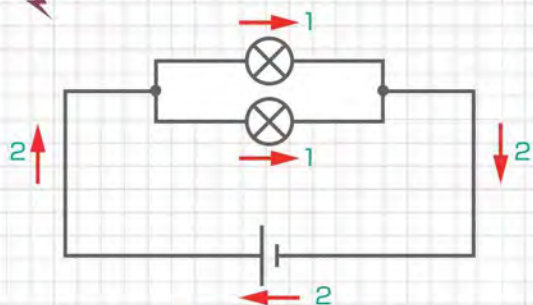


对照前页中所学电路图来确认。

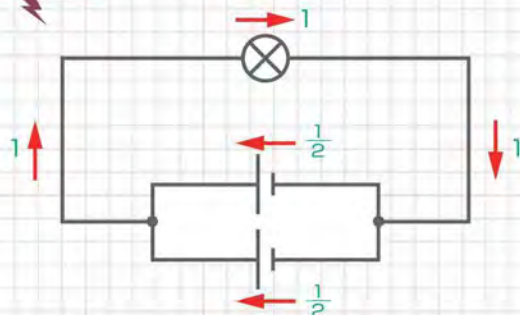


※以流经此电路的电流为1

实验1 灯泡并联



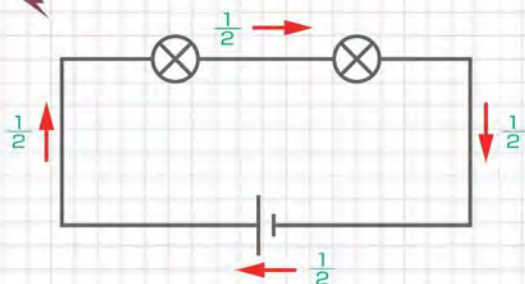
实验2 电池并联



将2个灯泡并联,各个灯泡的亮度与只有1个灯泡时相比不发生变化,流经各个灯泡的电流也与1个灯泡时相同,都为1,不同的是,电池输送的电流为2。

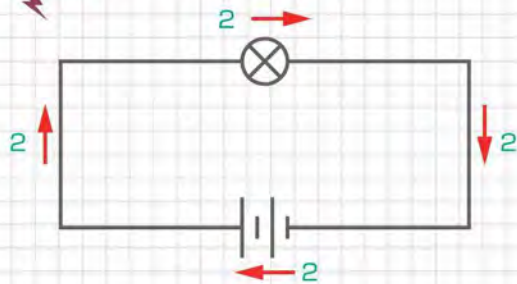
将2个电池并联,灯泡亮度不变,流经灯泡的电流大小也不变,电流由两个电池提供,每个电池输送的电流为 $1/2$ 。

实验3 灯泡串联



2个灯泡串联后亮度变小,流经各个灯泡的电流变为 $1/2$ 。

实验4 电池串联



2个电池串联后灯泡亮度变大,流经灯泡的电流变为2。

延展

发电站的连接方法

各个电力公司的发电站采用并联的方式。因此,一所发电站停止工作后,若其余发电站可以正常工作则不会断电。此外,若增加发电站的数量,各个发电站输送的电量便会变少。

电灯泡的连接方法②

各种各样的
电路

将串联与并联电路组合或增加灯泡数量的连接方法。

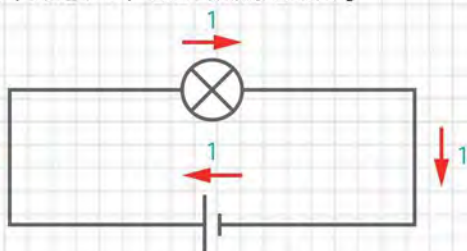
实验 使用灯泡、电池，将并联、串联相组合



以流经1个灯泡、1个电池构成的电路的电流为基准，比较将多个灯泡、电池串联、并联相组合时，电流的情况。

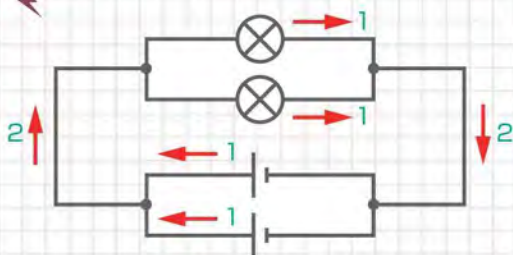
若有疑问可参照前页。

【1个灯泡、1个电池构成的电路图】



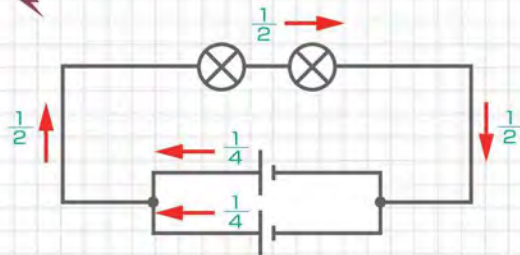
※以流经此电路的电流为1

实验1 灯泡、电池同时并联



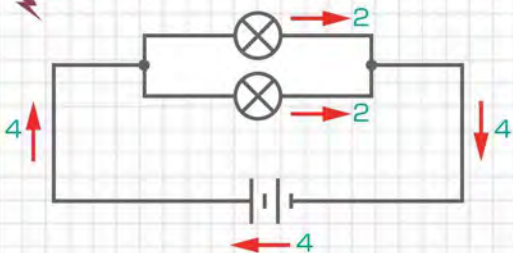
灯泡并联后，各个灯泡的亮度不变，流经的电流为1，所有灯泡电流合计为2，由2个电池供电，每个电池输送的电流为1。

实验2 灯泡串联，电池并联



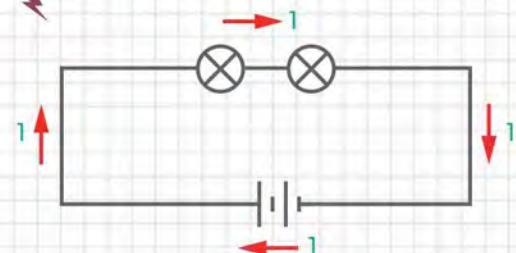
灯泡串联之后亮度变暗，流经各个灯泡的电流为1/2，由2个电池供电，每个电池输送的电流为1/4。

实验3 灯泡并联，电池串联

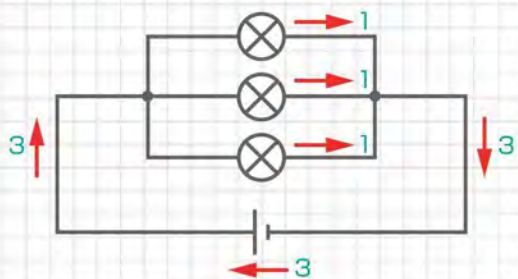


电池串联后，灯泡变亮，流经各灯泡的电流为2，电池输送的电流为4。

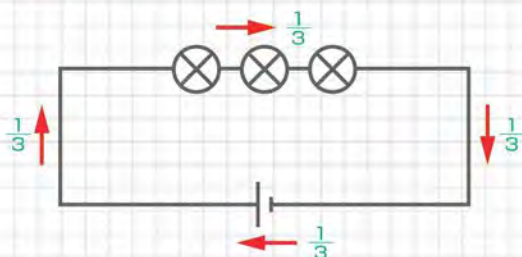
实验4 灯泡、电池都串联



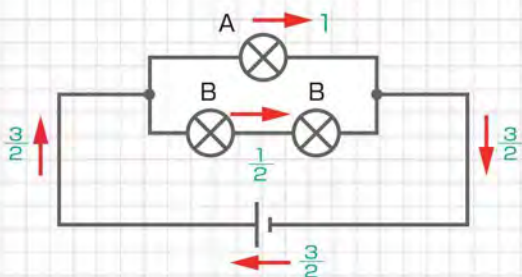
灯泡串联后，流经各灯泡电流为1/2，因为电池串联，电流增大为原先2倍，故流经电路的电流为1，灯泡亮度不变。

实验5 电池 1 个，灯泡 3 个并联


灯泡并联，各个灯泡的亮度与只有1个灯泡时相同，流经各个灯泡的电流都为1，电池输送的电流为3。

实验6 电池 1 个，灯泡 3 个串联


3个灯泡串联，灯泡变暗，流经各个灯泡的电流为 $\frac{1}{3}$ ，电池输送的电流也为 $\frac{1}{3}$ 。

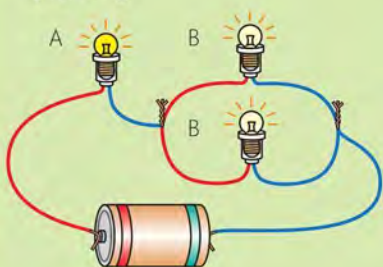
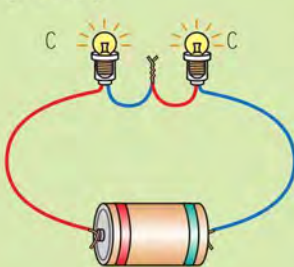
实验7 灯泡 1 个与灯泡 2 个并联，再与电池 1 个并联


只有1个灯泡的A部分与有2个灯泡的B部分需分开分析。A部分的灯泡亮度与只有一个灯泡时相同，流经灯泡的电流为1。B部分2个灯泡串联，亮度变暗，流经电流为 $\frac{1}{2}$ 。电池合计输送电流为 $\frac{3}{2}$ 。

将并联法与串联法相结合，思考流经各个部分的电流大小。


延展
灯泡亮度的比较

2个灯泡并联后，比起只有1个灯泡时，电流更加容易通过，因此流经电路1 A部分的电流要大于电路2 C部分。由此可知A部分更亮。

【电路1】

【电路2】


流经电路1 A部分的电流被B部分2个灯泡平分，因此B比C要暗，比较A、B、C三个部分的亮度，其顺序为A → C → B。

LED

LED（发光二极管）将电能直接转化为可视光，因此比普通灯泡更节能，也更亮。

普通灯泡与LED

灯泡

普通灯泡的工作原理是电流通过不易导电的灯丝后发热发光，灯泡将电能转化为热能与光能。



灯泡

LED

LED灯泡将电能直接转化为光能，因此比普通的灯泡节能性更好，消耗较少的电能就能获得相同的亮度，此外LED比起普通灯泡更加耐用。

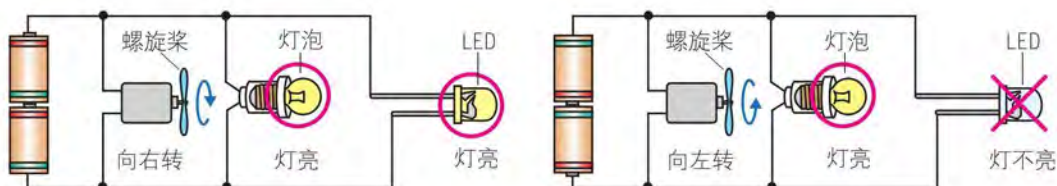
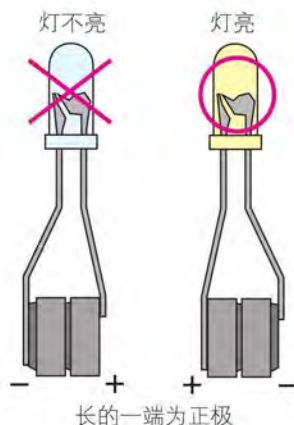


LED

流经LED的电流方向

LED灯有一长一短两根线，长的为正极，短的为负极，若接反灯泡将不亮，安装LED灯时需按一定的电流方向连接。

将电动机、普通灯泡、LED灯泡并联，接上电源之后，改变电池方向，使电流反向流动，电动机反向转动，普通灯泡还可正常发光，但LED灯不发光。

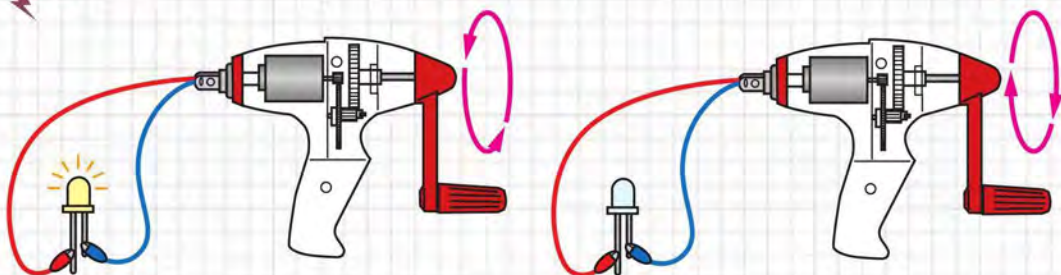


手摇发电机

摇动手摇发电机的摇柄，可以发电。

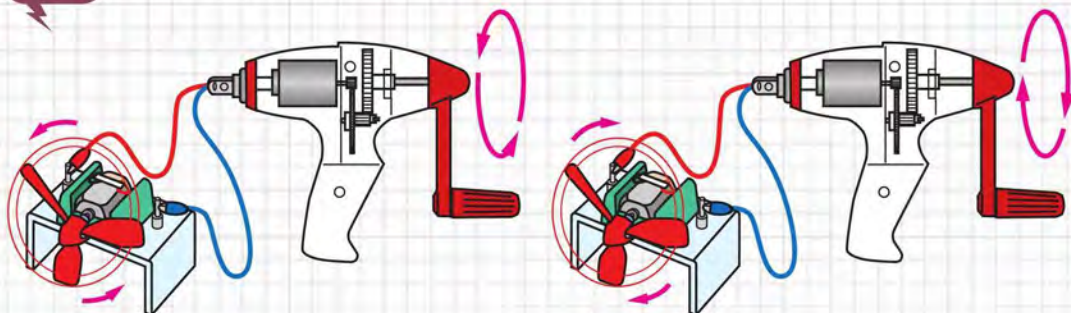
实验 使用手摇发电机

实验1 接入LED灯，摇动手摇发电机



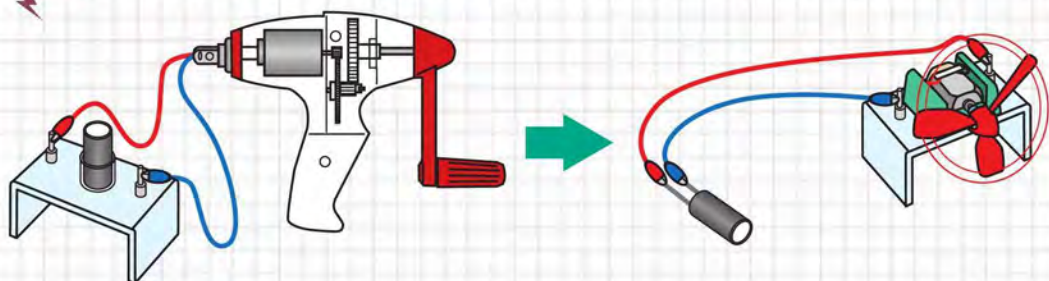
接入LED灯(发光二极管)，摇动手摇发电机的摇柄，根据摇动方向不同，灯泡时亮时暗，这是因为摇动方向改变后电流方向也产生变化。

实验2 接入电动机，摇动手摇发电机



接入电动机后摇动手摇发电机的摇柄，改变摇动方向时，电动机螺旋桨的旋转方向也发生变化。

实验3 接入电容器，摇动手摇发电机



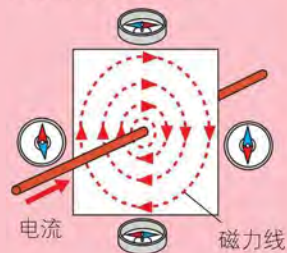
接入电容器摇动手摇发电机后，再将电容器与电动机连接，可以观察到电动机螺旋桨开始转动，这是因为电容器具有储存手摇发电机产生的电能的功能。

电流与指南针

通过导线的电流与磁场

在指南针上方放置导线，通电后指南针转动，这是因为导线通电后会产生磁场。

【导线周围的磁场】

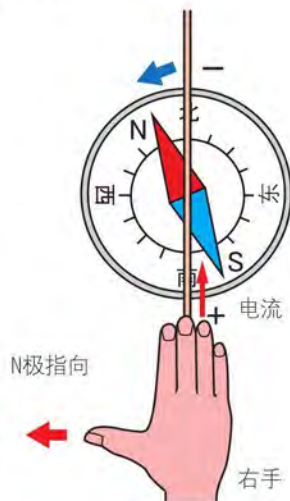


指南针的指向

指南针与右手手心中间的导线相交，大拇指外4个手指指向为电流方向，通电后，大拇指指向为指南针N极的指向。

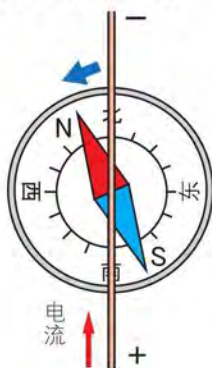
【N极指向】

导线与指南针距离越近，磁场越强，指南针转动越厉害。

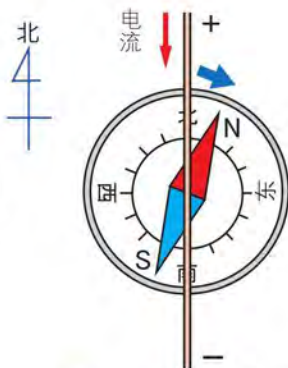


改变流经导线的电流的方向，指南针N极指向反方向，此外将导线位置移到指南针的下面后，指南针N极指向反方向。

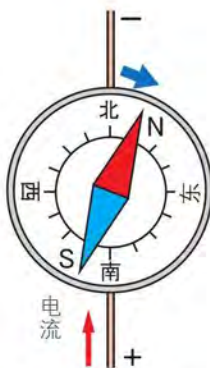
【指南针的指向】



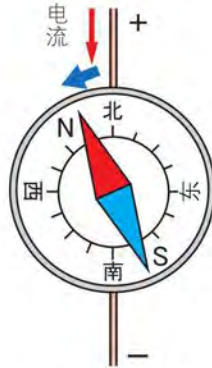
① N极向左偏



② 与①相比电流方向相反，N极向右偏



③ 与①相比，导线上下位置改变，N极向右偏（与①相反）

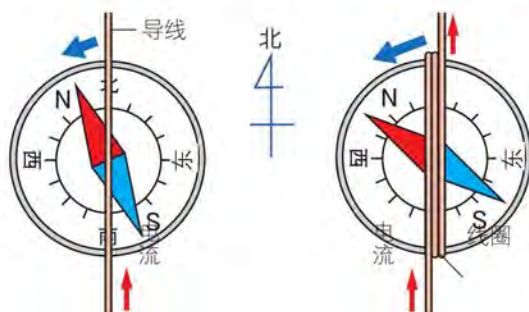


④ 与①相比，电流方向、导线上下位置都改变，N极向左偏（与①一致）

线圈

将导线绕成圈后得到线圈。在指南针上绕线圈，通电后指南针的转动幅度远大于只有一根导线的场合。指南针上绕的线圈数越多，产生的磁场也越强。

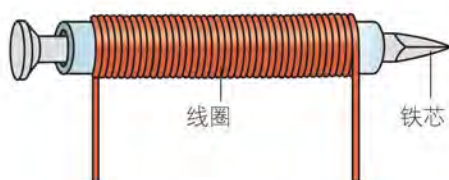
【只绕一根导线时的磁场力】



电磁铁

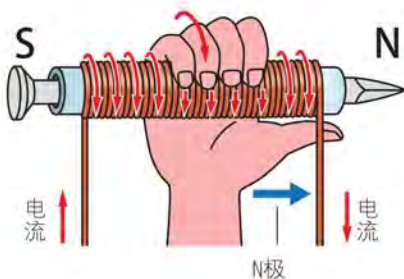
若在线圈中插入铁棒，通电后会变成磁性很强的电磁铁。

【电磁铁的结构】

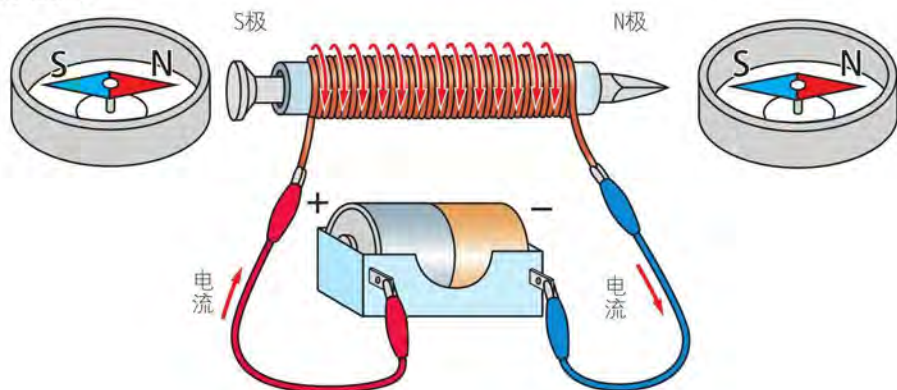


电磁铁的磁极由电流方向决定，改变电流方向的同时会改变电磁铁的磁极。电磁铁的N极可以用右手握线圈法来判断，大拇指以外的手指代表电流方向，大拇指指向为电磁铁的N极。

【判断电磁铁的N极】



【电磁铁的磁极】



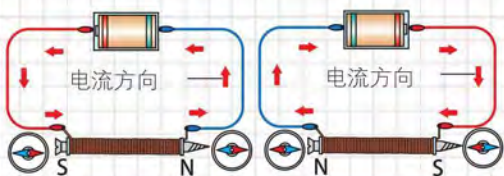
电磁铁的性质

电磁铁具有以下性质：

- 通电后变为电磁铁。
- 改变电流方向会改变电磁铁的磁极。
- 增大电流强度，会增大电磁铁磁性。
- 增加线圈数，会增大电磁铁磁性。

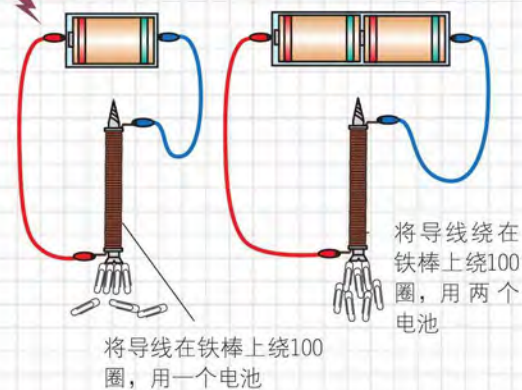
实验 调查电磁铁的性质

实验1 改变电流方向



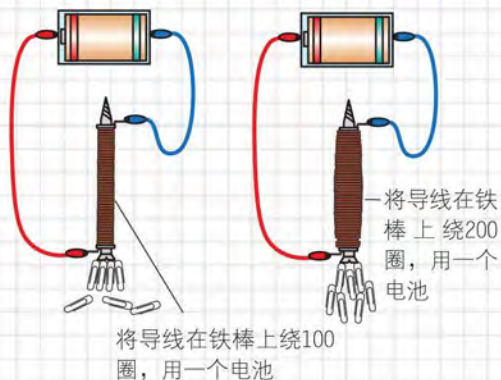
改变电流的方向后，改变电磁铁的磁极。

实验2 改变电池个数



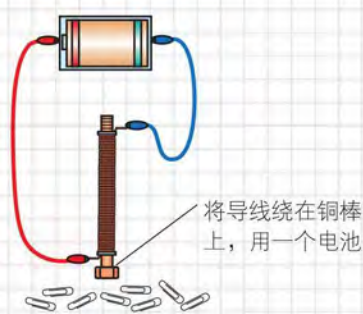
电流强度越大，电磁铁的磁性越强。

实验3 改变线圈数



线圈数越多，电磁铁的磁性越强。

实验4 改变芯的材质



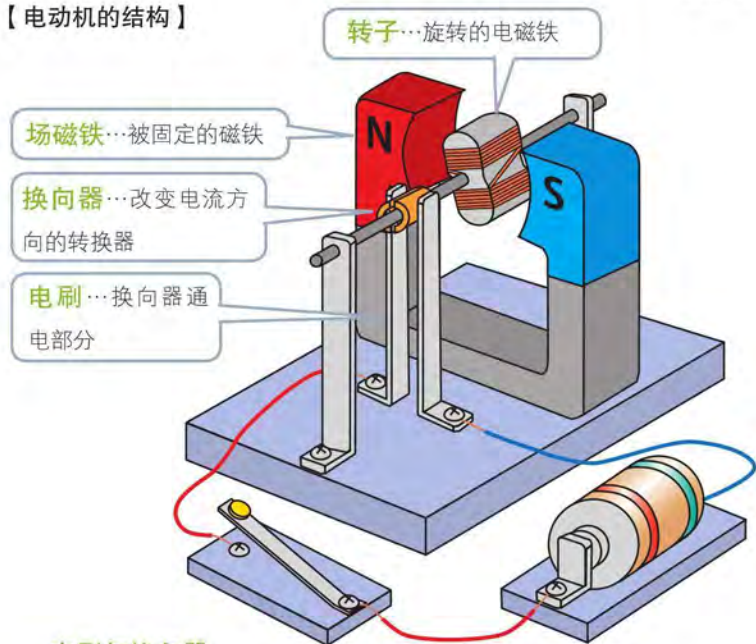
类似铜等不能被磁化的金属不能用于制造电磁铁。



电动机的运转与构造

电动机由磁铁的磁极与电磁铁的磁极，相互作用而运转。

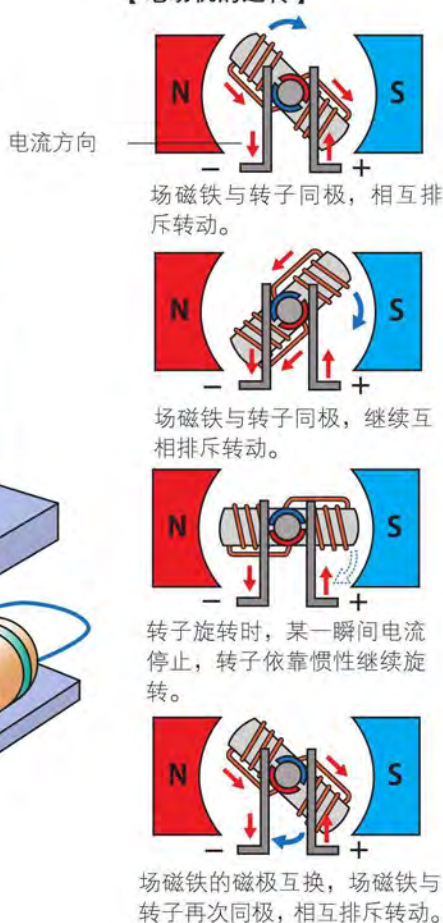
【电动机的结构】



电刷与换向器

电刷与换向器每半周变换一次方向，通过转子的电流方向也随之改变。

【电动机的运转】

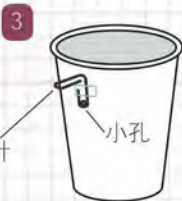


实验 制作电动机线圈

1 将漆包线绕10圈做成线圈。



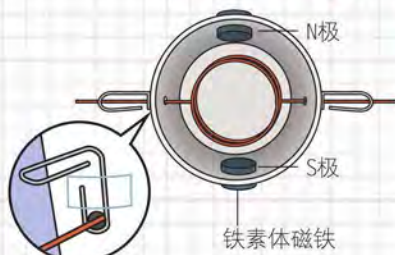
2 将漆包线上一边的绝缘漆全部刮掉，另一边刮掉一半。



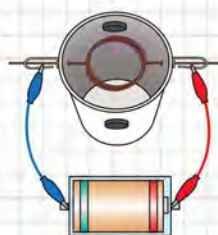
在纸杯上穿小孔，别上别针，如图所示。

4 在纸杯上装上铁素体磁铁，磁铁的两极与纸杯相对。

5 在纸杯中放入线圈，线圈的漆包线与别针相接触。



6



别针与电池连接后，线圈开始转动。

电热线

镍铬合金线通电后会发热，类似的这种金属线称为电热线。

电热线发热

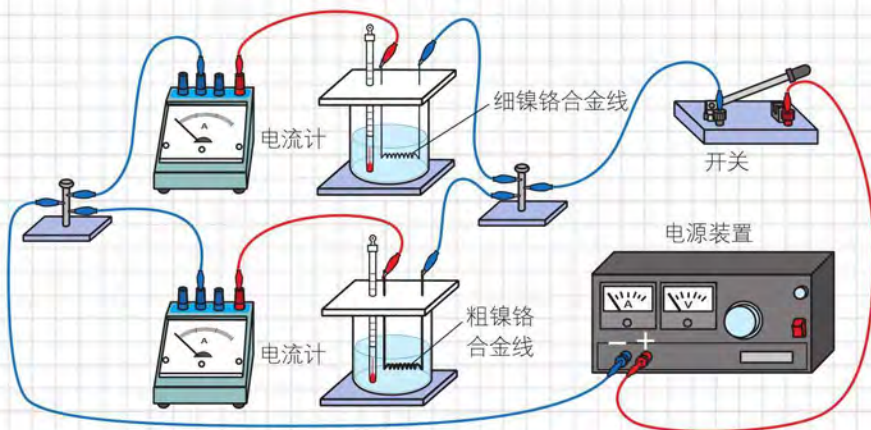
改变电热线的粗细、长短，电热线产生的热量也发生改变。

此外，将粗细、长短不同的电热线并联或串联，电热线产生的热量也不相同。

实验 比较电热线的发热

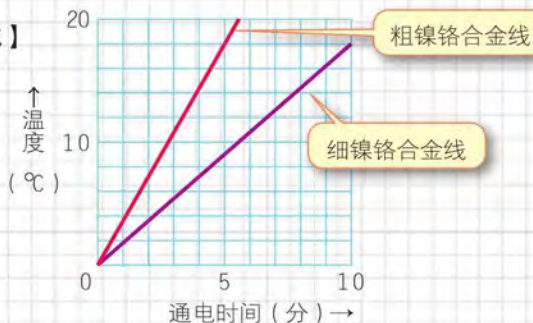
实验1 并联电热线（相同电压）

将粗细不同的镍铬合金线并联，分别放入装有相同水量的烧杯中，打开电源开关，观察水温变化。



粗细不同的镍铬合金线并联，流经粗镍铬合金线的电流较强。

【水温变化】



粗镍铬合金线温度上升

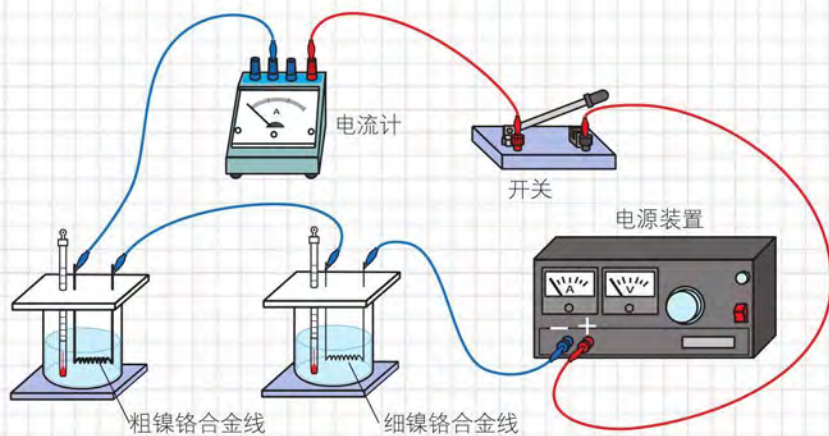
粗镍铬合金线通过的电流大，所产生的热量也多。

将粗细不同的电热线并联

电源装置的电压相同，流经的电流越强，产生的热量越多。

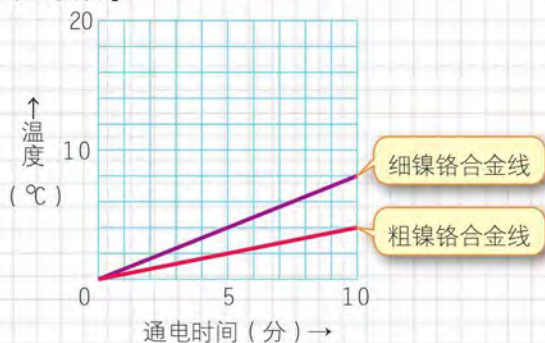
实验2 将电热线串联（电流强度相同）

将粗细不同的镍铬合金线串联，分别放入盛有相同水量的烧杯中，打开电源开关，观察水温变化。



粗细不同的镍铬合金线串联，流经电热线的电流强度相同。

【水温变化】



细镍铬合金线的温度上升

细镍铬合金线电阻较大，发热较多。

将粗细不同的电热线串联

流经电热线的电流强度相同，电阻越大，产生的热量越多。

延展

电热线的利用

电热线被用于电炉、电烤箱、电熨斗、吹风机等。流经电热线的电流强度越大，发热越多，也越耗电。



电炉



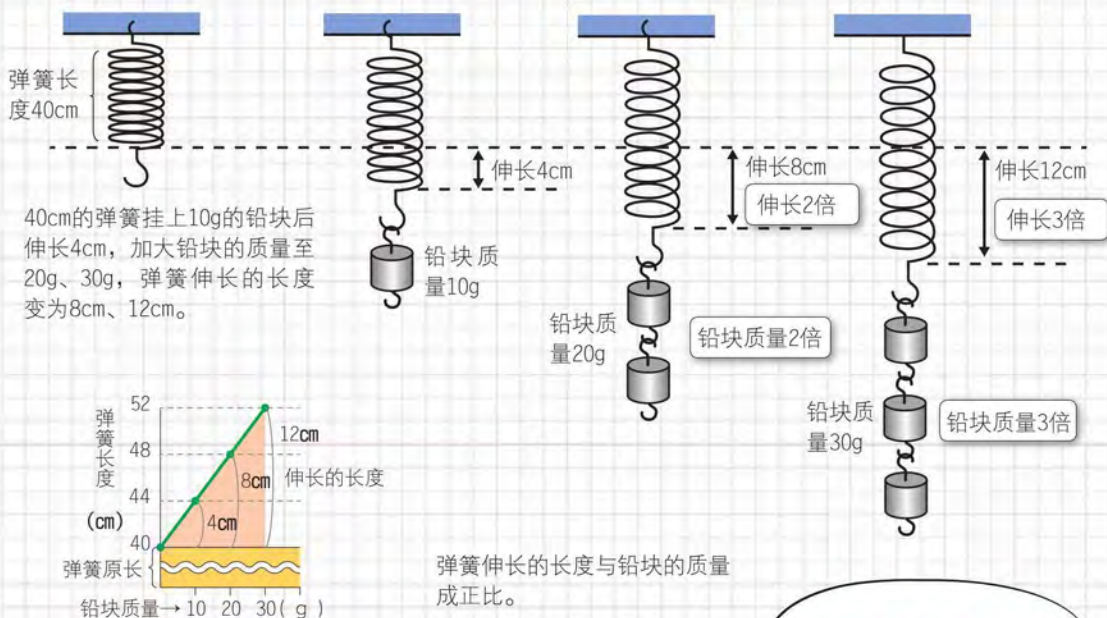
电烤箱

弹簧的受力及反弹

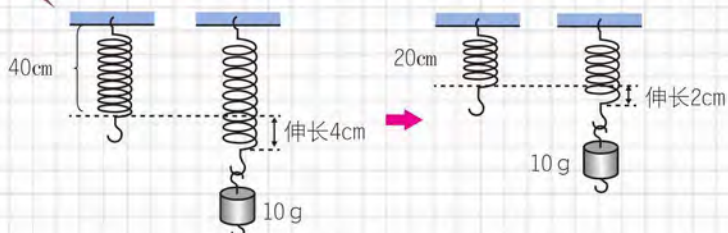
将挂入弹簧的铅块质量加大为2倍、3倍，弹簧伸长的长度也变长2倍、3倍。将弹簧的长度减为原先的一半，弹簧伸长的长度也为原先的一半。
 ※弹簧伸长的长度不是弹簧挂上铅块后的总长度，而指的是弹簧伸长的长度。

实验 确认弹簧伸长的长度

实验1 加大铅块质量为2倍、3倍



实验2 弹簧的长度减为原先的一半





计算弹簧伸长的长度

弹簧的自然长度	
几克	几厘米
多少克的物体可以使弹簧伸长多少厘米	

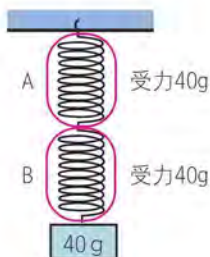
解答有关弹簧的问题时,基准如左图所示。



挂10g物体伸长2cm的40cm弹簧A,与挂10g物体伸长4cm的30cm弹簧B。
(不考虑弹簧的自重)

问题 1 A与B下方挂40g的铅块时,求A与B伸长的长度?

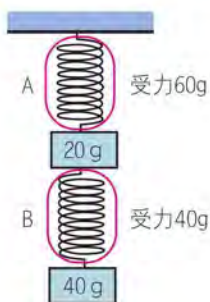
解说 40g的力分别作用于A与B弹簧, 40g铅块为10g的4倍, 因此弹簧伸长的长度为
A弹簧 $2\text{cm} \times 4 = 8\text{cm}$
B弹簧 $4\text{cm} \times 4 = 16\text{cm}$
也就是说,
A弹簧的长度 = $40\text{cm} + 8\text{cm} = 48\text{cm}$
B弹簧的长度 = $30\text{cm} + 16\text{cm} = 46\text{cm}$
答案: A弹簧长48cm, B弹簧长46cm



弹簧 A		40 cm	基准
10 g	↓	2 cm	4 倍
40 g	↓	8 cm	4 倍
40 + 8 = 48			
弹簧 B		30 cm	基准
10 g	↓	4 cm	4 倍
40 g	↓	16 cm	4 倍
30 + 16 = 46			

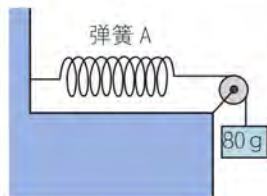
问题 2 弹簧 A 的下方挂 20g 的铅块, 下方 B 弹簧挂 40g 铅块, 求弹簧 A 与 B 的长度?

解说 弹簧 A 受力 $20\text{g} + 40\text{g} = 60\text{g}$
伸长 $2\text{cm} \times 6 = 12\text{cm}$
弹簧 B 受力 40g
伸长 $4\text{cm} \times 4 = 16\text{cm}$
A 弹簧的长度 = $40\text{cm} + 12\text{cm} = 52\text{cm}$
B 弹簧的长度 = $30\text{cm} + 16\text{cm} = 46\text{cm}$
答案: A 弹簧长 52cm, B 弹簧长 46cm



弹簧 A		40 cm	基准
10 g	↓	2 cm	6 倍
60 g	↓	12 cm	6 倍
40 + 12 = 52			
弹簧 B		30 cm	基准
10 g	↓	4 cm	4 倍
40 g	↓	16 cm	4 倍
30 + 16 = 46			

问题 3 弹簧 A 与铅块按如图所示的方式连接, 求弹簧 A 伸长的长度?

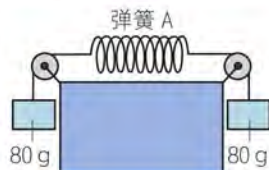


解说

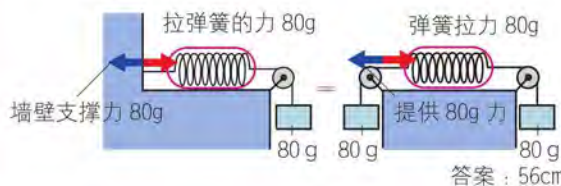
40 cm		基准
10 g	↓	2 cm
80 g	↓	16 cm
40 + 16 = 56		

答案: 56cm

问题 4 弹簧 A 与铅块按如图所示的方式连接, 求弹簧 A 伸长的长度?



解说 按照下图的思路, 与问题 3 的结果相同, 都为 80g。



答案: 56cm

浮力

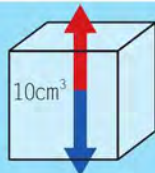
将物体放入水中后，会受到一股向上托的力，这个力称为浮力。

水中浮力的大小

浮力与放入水中物体的体积大小有关。

浮力10g

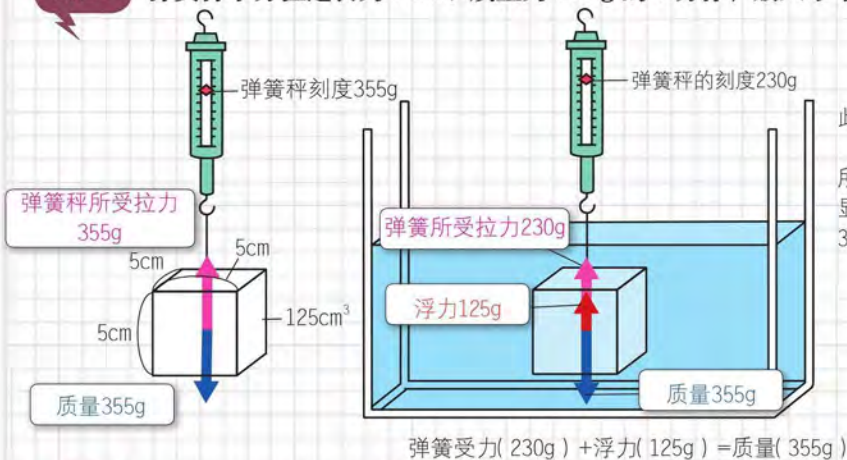
物体质量



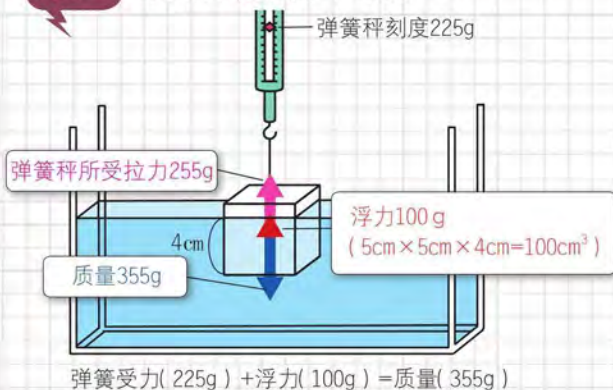
1cm^3 水的质量为1g，体积为 10cm^3 的物体沉入水中，所受浮力为10g。

实验 测量浮力

实验1 弹簧秤下方挂边长为5cm、质量为355g的立方体，放入水中



实验2：立方体只浸入水中4cm



同一立方体只浸入水中4cm时，浸入水中的体积为 $5 \times 5 \times 4 = 100\text{cm}^3$ 所受浮力也为100g，因此弹簧秤显示质量为： $355\text{g} - 100\text{g} = 255\text{g}$

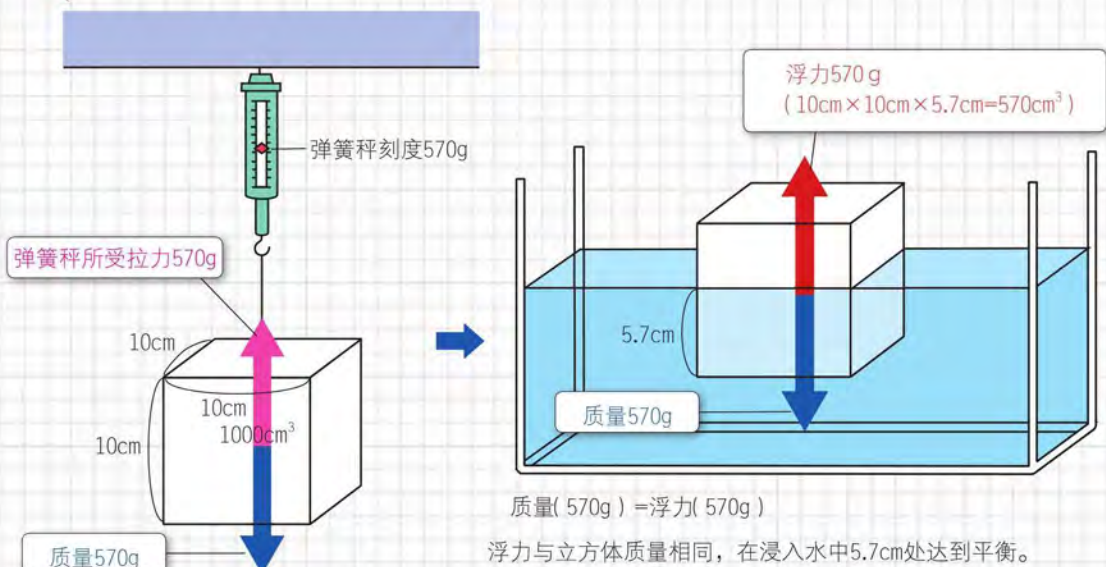
仅浸入水中部分受到浮力。



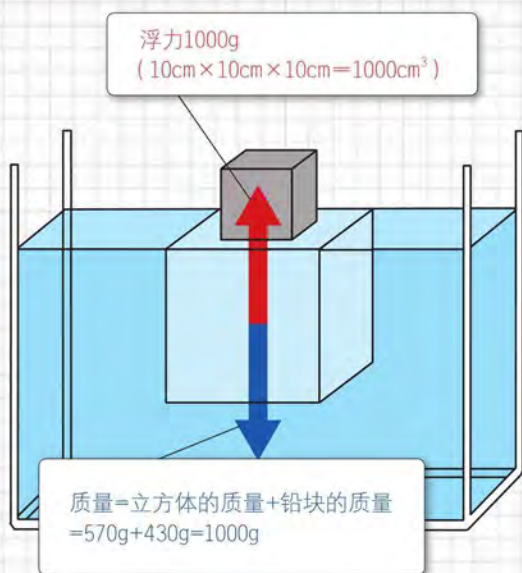


实验 重力与浮力的平衡

实验1 将边长 10cm、质量为 570g 的立方体沉入水中



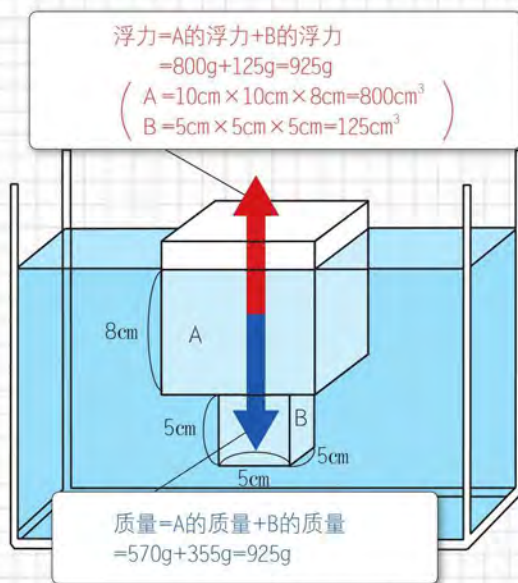
实验2 在立方体上面, 放上 430g 的铅块浸入水中



立方体的质量+铅块质量=浮力

浮力等于立方体质量加铅块质量, 正好在立方体完全浸入水中时达到平衡。

实验3 在立方体 A 的下方粘上一个边长为 5cm、质量为 355g 的立方体 B, 浸入水中



立方体A的质量(570g) + 立方体B的质量(355g)
=浮力(A的浮力800g+B的浮力125g)

浮力与立方体总质量相同, 即上方立方体A在下方沉到8cm之处达到平衡。

杠杆①

杠杆

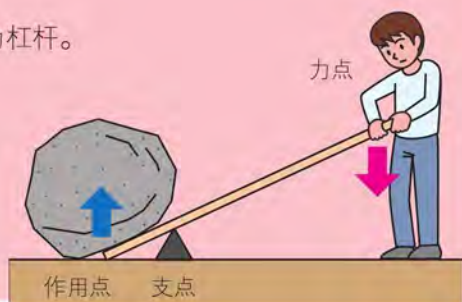
使用长棒，可以撬动重物，这称为杠杆。

杠杆有支点、力点、作用点。

支 点…支撑杠杆的点。

力 点…施力点。

作用点…力作用于物体的点。



杠杆的平衡

挂在杠杆两边上的铅块以杠杆的支点为中心，顺时针或逆时针旋转。取下杠杆单侧的铅块，杠杆绕中心旋转。挂在杠杆上的重物使杠杆转动的作用称为力矩。力矩的大小可以根据以下公式求得：

力矩大小 = 铅块质量 × 支点到铅块的距离

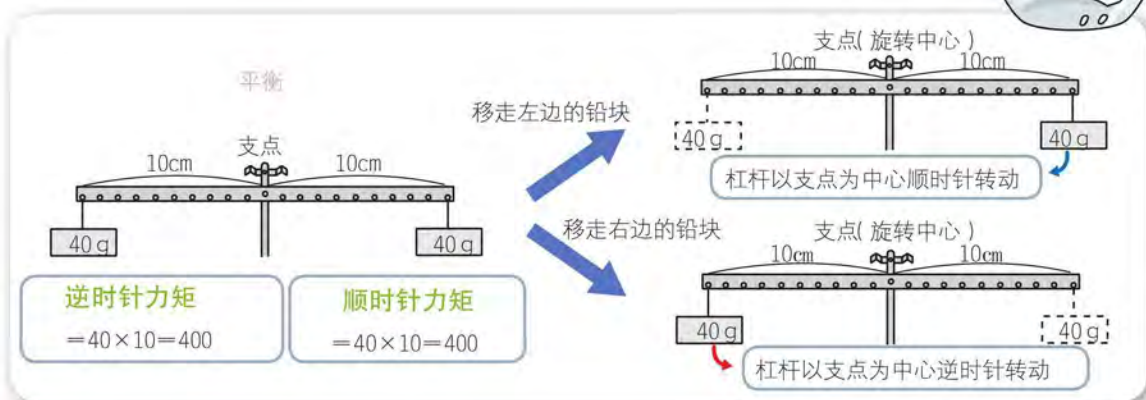
力矩分为顺时针力矩与逆时针力矩，两者在相等时杠杆达到平衡。

顺时针力矩 = 逆时针力矩

此外，杠杆在水平方向达到平衡时，向下的力(地球引力)与向上的力(支撑力)相等。

向上的力(支撑力) = 向下的力(地球引力)

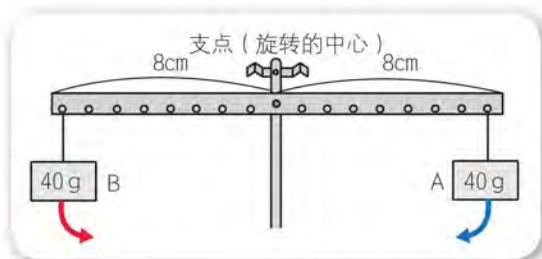
为了区分力矩向上作用力与向下作用力，讨论力矩时只考虑力矩。讨论向上作用力与向下作用力时，考虑地球引力与支撑力。



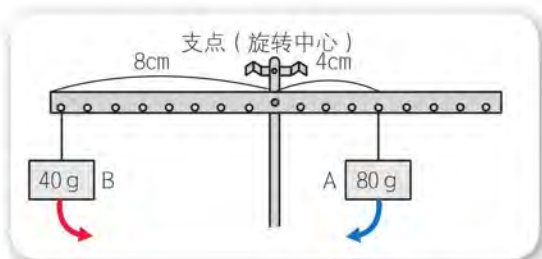


杠杆平衡的计算

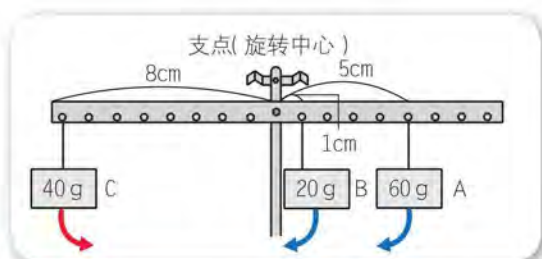
杠杆平衡时计算力矩，不管支点在何处，只需考虑以支点为旋转中心顺时针、逆时针旋转的力矩。



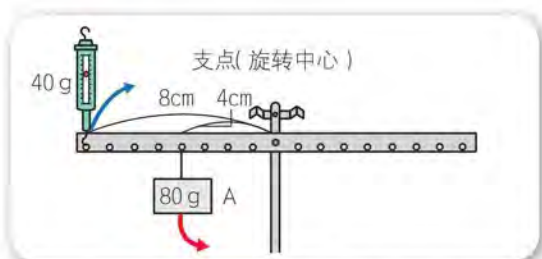
顺时针力矩 铅块 A $40 \times 8 = 320$
 逆时针力矩 铅块 B $40 \times 8 = 320$
 支点受来自A与B的牵引力，支点向上支撑着杠杆，受力大小为 $80g$ 。



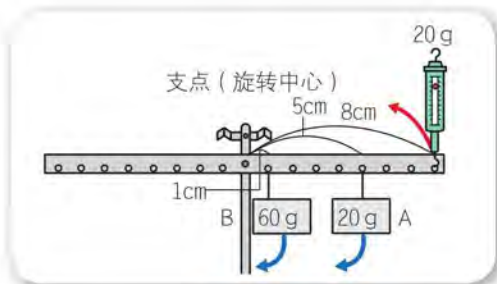
顺时针力矩 铅块 A $80 \times 4 = 320$
 逆时针力矩 铅块 B $40 \times 8 = 320$
 支点受来自A与B的牵引力，支点向上支撑着杠杆，受力大小为 $120g$ 。



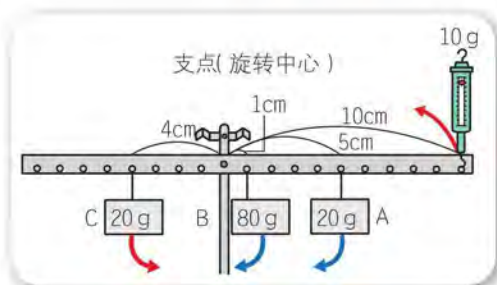
顺时针力矩 铅块 A $60 \times 5 = 300$
 铅块 B $20 \times 1 = 20$ } 合计：320
 逆时针力矩 铅块 C $40 \times 8 = 320$
 支点受来自A、B、C的牵引力，支点向上支撑着杠杆，受力大小为 $120g$ 。



顺时针力矩 弹簧秤 $40 \times 8 = 320$
 逆时针力矩 铅块 A $80 \times 4 = 320$
 向下作用力：铅块 A 质量 $80g$
 向上作用力：弹簧秤 ($40g$) + 支点作用力 ($40g$)
 = $80g$
 铅块为 $80g$ ，弹簧秤为 $40g$ ，支点作用力 $40g$ 。



顺时针力矩 铅块 A $20 \times 5 = 100$
 铅块 B $60 \times 1 = 60$ } 合计 160
 逆时针力矩 弹簧秤 $20 \times 8 = 160$
 向下作用力：A 质量 ($20g$) + B 质量 ($60g$) = $80g$
 向上作用力：弹簧秤 ($20g$) + 支点作用力 ($60g$) = $80g$
 铅块A与B合计 $80g$ ，弹簧秤 $20g$ ，支点作用力为 $60g$ 。

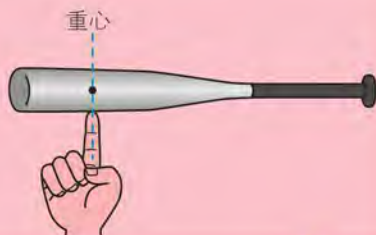


顺时针力矩 铅块 A $20 \times 5 = 100$
 铅块 B $80 \times 1 = 80$ } 合计 180
 逆时针力矩 铅块 C $20 \times 4 = 80$
 弹簧秤 $10 \times 10 = 100$ } 合计 180
 向下作用力：A 质量 ($20g$) + B 质量 ($80g$) + C 质量 ($20g$)
 = $120g$
 向上作用力：弹簧秤 ($10g$) + 支点作用力 ($110g$) = $120g$
 铅块A、B、C合计 $120g$ ，弹簧秤 $10g$ ，支点作用力为 $110g$ 。

杠杆②

重心

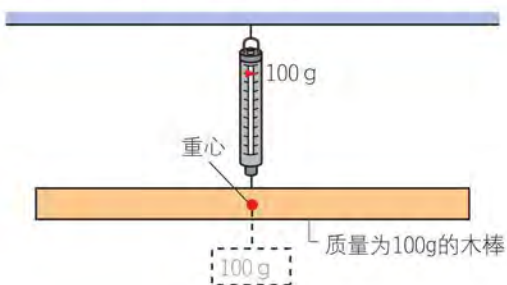
支撑物体某点就可以达到水平方向平衡，这个点称为重心。重心支撑了物体全部的质量。



重心的位置

粗细相同的木棒

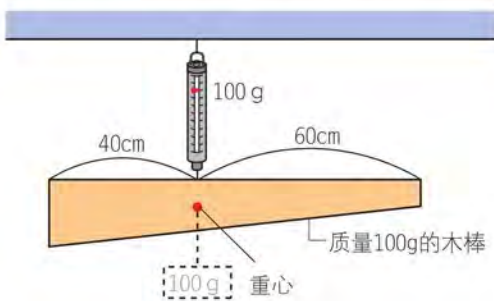
木棒的粗细均匀时，重心在木棒正中心。



用弹簧秤提起粗细均匀的木棒的正中心，弹簧秤刻度显示 100g，木棒保持水平方向平衡，此时重心位于木棒的正中心，木棒的质量为 100g。

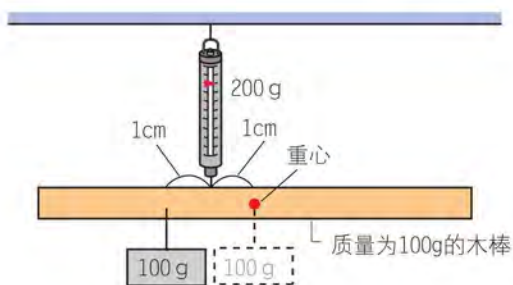
粗细不均匀的木棒

粗细不均匀的木棒的重心不在正中心，而在靠近木棒粗的一端附近。

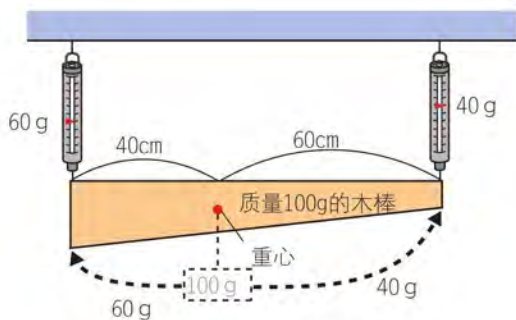


粗细不同，长度为 100cm 的木棒，在离左端 40cm 处挂上弹簧秤，木棒水平方向平衡，弹簧秤刻度显示 100g，此处即为木棒的重心。

讨论木棒与有质量的杠杆时，可以想成重心支撑起了整个木棒的质量。



将弹簧秤提起木棒正中心偏左 1cm 的部位，木棒无法达到水平方向平衡，此时在支点左侧 1cm 处挂上 100g 的铅块，木棒达到水平方向平衡。弹簧秤显示刻度为 200g，原因是因为多加了一个不在木棒重心上的 100g 的铅块。

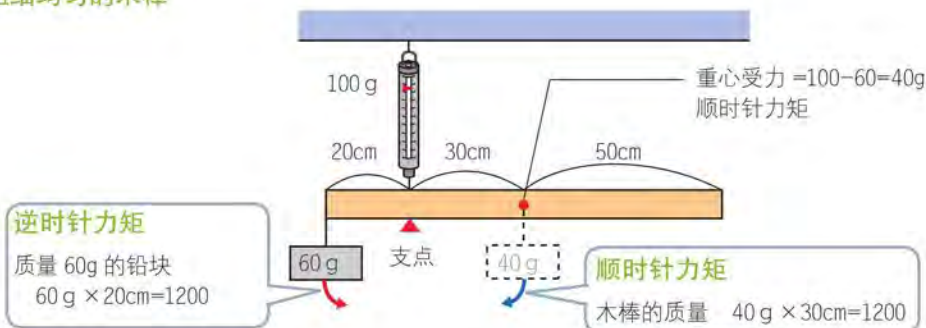


在木棒的两端挂上弹簧秤，左边显示 60g，右边显示 40g，可以理解为重心被左右分配，左边 60g，右边 40g。

水平方向平衡时，木棒的受力情况

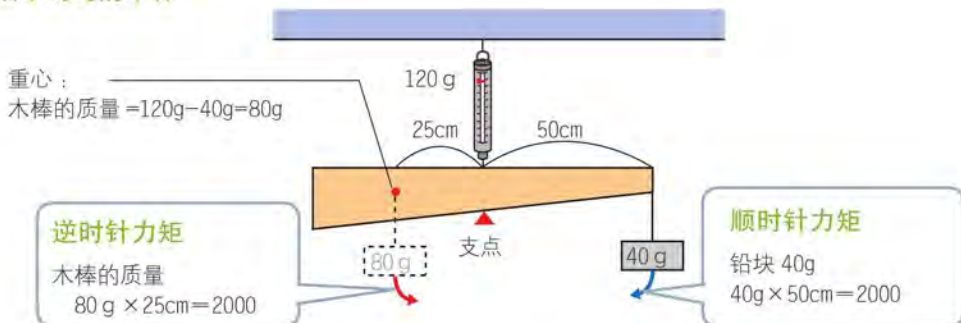
达到水平方向平衡时，木棒的重心仍受力。吊住木棒的重心为支点，以支点为中心，顺时针力矩与逆时针力矩达到平衡。

粗细均匀的木棒



粗细均匀，长度 100cm，质量 40g 的木棒，左端放上 60g 铅块，左端往右 20cm 之处挂上弹簧秤，木棒水平方向达到平衡，弹簧秤刻度显示为 100g，重心为木棒的正中心。

粗细不均匀的木棒



粗细不均匀，长度 100cm 的木棒，在木棒中心用弹簧秤提起无法达到水平方向平衡。在右端加上 40g 铅块后可达到平衡，此时弹簧秤刻度显示为 120g，此木棒的重心在支点往左 25cm 处。

问题

粗细不均匀，长度 100cm，质量 80g 的木棒，左端为支点，右端挂上 40g 的铅块，在距离左端 80cm 处挂上弹簧秤时，弹簧秤显示刻度为？此木棒的重心在距离左端 25cm 处。

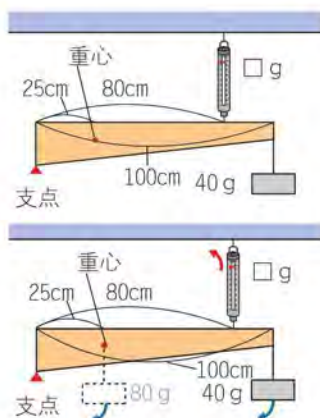
解说

此木棒的重心为距离左端 25cm 之处，木棒的质量为 80g，假设重心处挂了 80g 的铅块，左端为支点时力矩各不相同，

顺时针力矩	棒的质量	$80 \times 25 = 2000$	} 合计 6000
	40g 铅块	$40 \times 100 = 4000$	

逆时针力矩
平衡时逆时针力矩与顺时针力矩相同
弹簧秤受力 $\square \times 80 = 6000$
 $\square = 75\text{g}$

答案：75g



杠杆③

杠杆的计算

有关杠杆的问题，使用以下关系式计算：

顺时针力矩 = 逆时针力矩

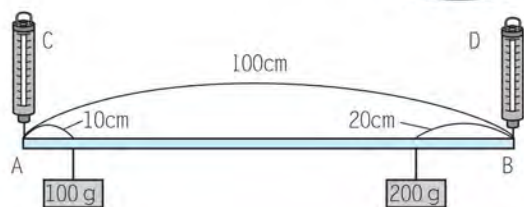
向上的力（支撑力）= 向下的力（地球引力）

力矩的大小 = 铅块质量 × 支点到铅块的距离。



计算以下有关杠杆的问题

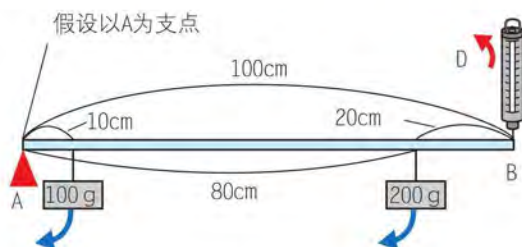
问题 1 长100cm的木棒两端A、B吊上弹簧秤，距离A 10cm之处挂上100g铅块，距离B 20cm之处挂上200g铅块，此时两端的弹簧秤显示刻度是多少？（不考虑木棒质量）



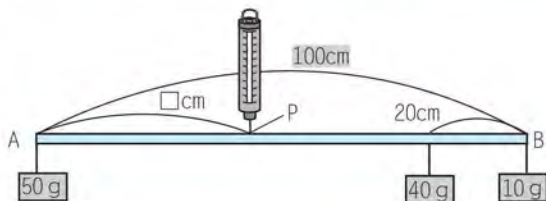
解说

顺时针力矩	
100g铅块	$100 \times 10 = 1000$
200g铅块	$200 \times 80 = 16000$
	合计 17000
逆时针力矩	
弹簧秤D	$D \times 100$
$D \times 100 = 17000$	$D = 170g$
向下的力为300g	$C = 300g - 170g = 130g$

答案: C=130g D=170g



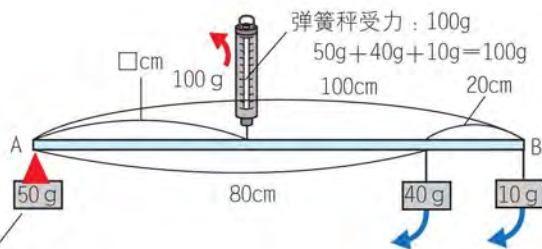
问题 2 长100cm的木棒AB，在A端挂50g铅块，距离B端 20cm处挂40g铅块，B端挂10g铅块，在P点挂弹簧秤后达到平衡，P点与A的距离是多少？（不考虑木棒的质量）



解说

顺时针力矩	
40g铅块	$40 \times 80 = 3200$
10g铅块	$10 \times 100 = 1000$
	合计 4200
逆时针力矩	
弹簧秤	$100 \times \square$
$100 \times \square = 4200$	$\square = 42$

答案：P到A的距离为42cm

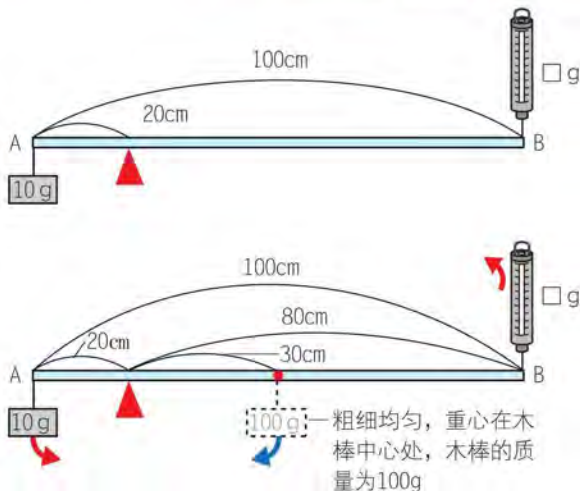


计算时假设以A为支点，50g的铅块放在支点上，力矩为0



问题③ 长度为100cm, 粗细均匀, 质量100g的木棒AB, 距离A 20cm处设置为支点, A端挂10g铅块, B端上方挂弹簧秤, 此时弹簧秤的刻度是多少?

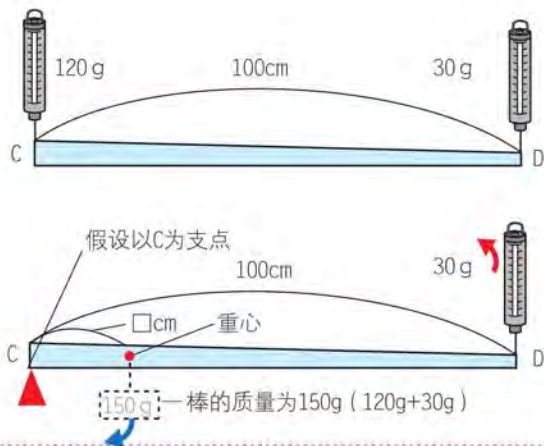
解说 顺时针力矩
 (木棒的质量100g) $100 \times 30 = 3000$
 逆时针力矩
 10g铅块 $10 \times 20 = 200$
 弹簧秤刻度值 $\square \times 80$
 合计 3000
 $200 + (\square \times 80) = 3000$
 $\square \times 80 = 2800$
 $\square = 2800 \div 80$
 $\square = 35$
 答案: 35g



问题④ 100cm的木棒CD, 分别在C、D处挂上弹簧秤, C弹簧秤显示刻度为120g, D弹簧秤显示刻度为130g, 此时木棒的质量是多少? 重心距离C多少cm?

解说 木棒的质量 $120 + 30 = 150$
 顺时针力矩
 (木棒的质量150g) $150 \times \square$
 逆时针力矩 $30 \times 100 = 3000$
 弹簧秤 $150 \times \square = 3000$
 $\square = 20$

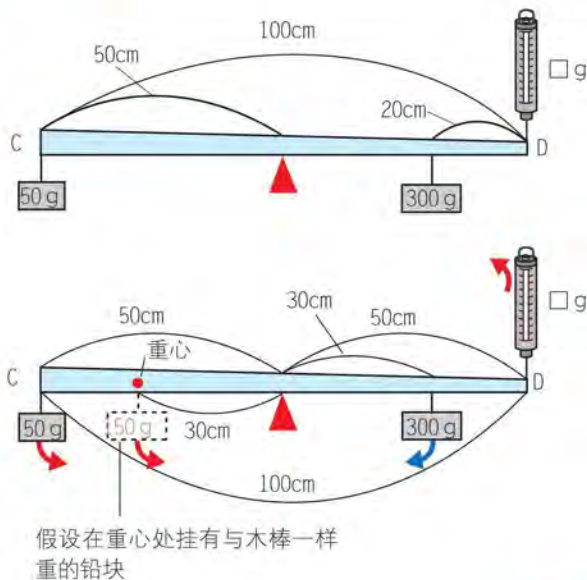
答案: 木棒的质量为150g, 重心距离C 20cm



问题⑤ 将问题④的木棒中心(距离C 50cm)处设为支点, 在C处加50g铅块, 距离D处20cm处加300g铅块, 达到平衡时, 弹簧秤刻度显示是多少?

解说 顺时针力矩
 300g铅块 $300 \times 30 = 9000$
 逆时针力矩
 50g铅块 $50 \times 50 = 2500$
 150g (木棒的质量)
 $150 \times 30 = 4500$
 弹簧秤 $\square \times 50$
 合计 9000
 $2500 + 4500 + (\square \times 50) = 9000$
 $(\square \times 50) = 2000$
 $\square = 2000 \div 50$
 $\square = 40$

答案: 弹簧秤刻度显示为40g



滑轮是应用杠杆原理的简单机械。

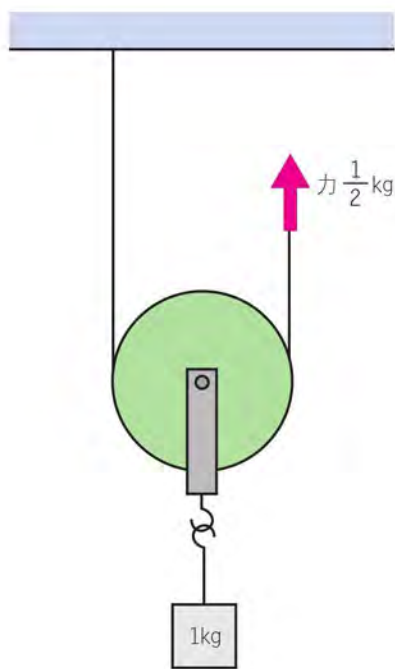
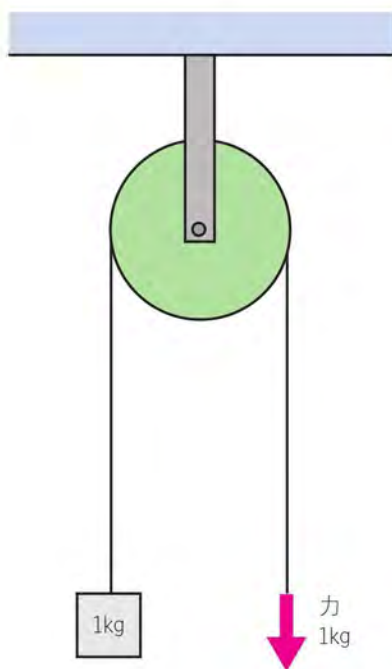
定滑轮与动滑轮

定滑轮

转轴固定的滑轮。不能改变作用力的大小，但可以改变作用力的方向。

动滑轮

转轴不固定的滑轮。拉动绳端，滑轮上下移动。动滑轮无法改变作用力的方向，但相对于定滑轮会更省力(向上牵引时可省1/2的力)。

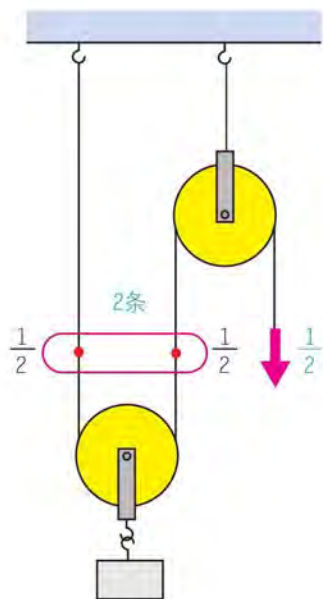


【滑轮受力及移动距离】

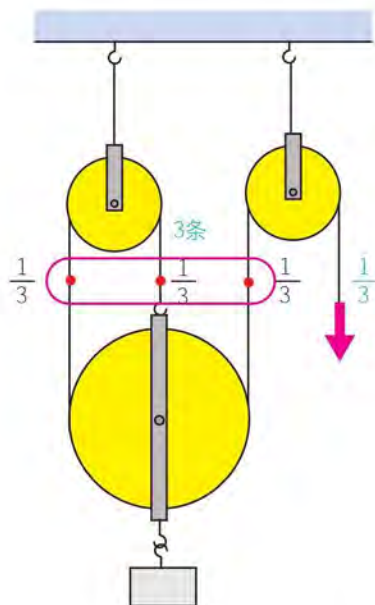
定滑轮	动滑轮
无法改变力的大小	可以节省一半的力
可改变作用力方向	不可改变作用力方向
向上牵引物体1m，需下拉绳子1m	向上牵引物体1m，需向上拉绳子2m
	牵引力为1/2、1/3、1/4时，牵引的距离为2倍、3倍、4倍

定滑轮与动滑轮的组合

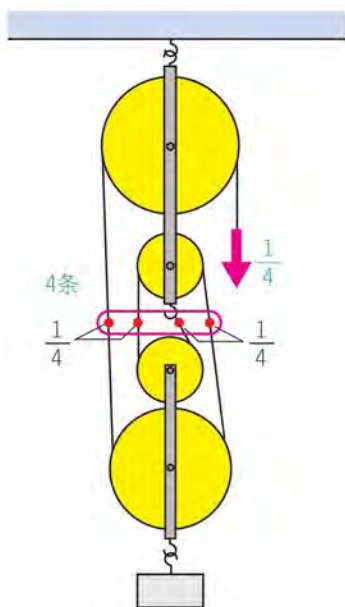
将定滑轮与动滑轮相互组合后，根据连接动滑轮线的条数，所耗力的大小发生变化。



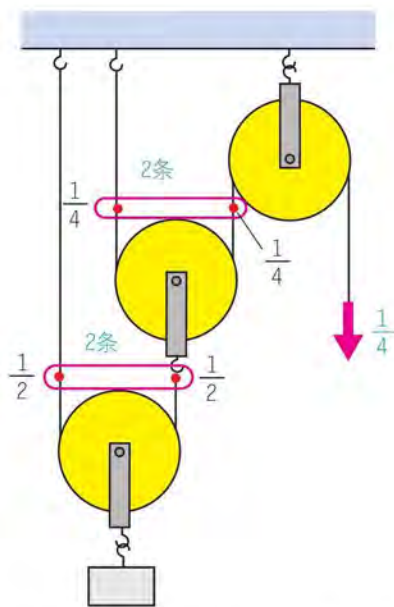
同一条线绕过一只定滑轮和一只动滑轮，动滑轮被2根线支撑，每条线各自的作用力为 $1/2$ （同一条线作用力相等）。



同一条线绕过两只定滑轮和一只动滑轮，动滑轮被3根线支撑，每条线各自的作用力为 $1/3$ 。



同一条线绕过两只定滑轮和两只动滑轮，动滑轮被4条线支撑，每条线各自的作用力为 $1/4$ 。



2根线的组合，下边的动滑轮受力为 $1/2$ ，上边动滑轮受力为 $1/2$ ，最终绳端的作用力为 $1/4$ 。

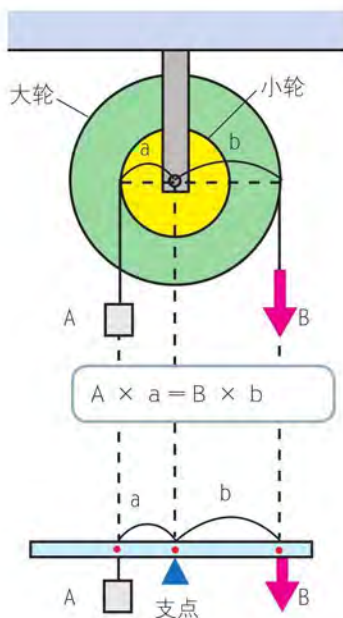
轮轴

由半径不同的圆轮和转轴重叠组成，并能绕共同轴线旋转的机械称为轮轴。

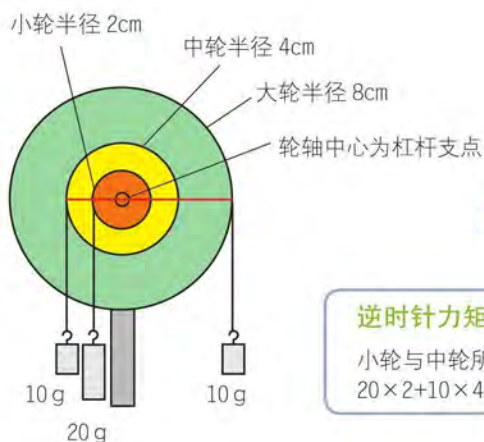
轮轴的平衡

以轮轴中心为支点，顺时针力矩与逆时针力矩达到平衡。

小轮作用力 × 小轮半径 = 大轮作用力 × 大轮半径



【3个轮的轮轴】



逆时针力矩

小轮与中轮所受作用力
 $20 \times 2 + 10 \times 4 = 80$

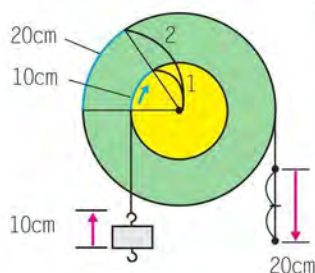


顺时针力矩

大轮所受作用力
 $10 \times 8 = 80$

轮轴与移动距离

轮轴上的各个圆轮转动的角度相同，圆轮的半径增大为2倍、3倍、4倍，移动的距离为2倍、3倍、4倍，作用力变为1/2、1/3、1/4。



大轮的半径是小轮的2倍时，若向下拉大轮20cm，小轮被上拉10cm



杠杆、滑轮、 轮轴与生活

日常生活中有很多应用了杠杆、滑轮、轮轴原理的工具。

运用杠杆原理的工具

- 支点在中间的杠杆应用……(例)撬杆、剪刀、拔钉器、平口钳、载物天平等。
- 作用点在中间的杠杆应用……(例)订书机、裁纸机、开瓶器、开罐器等。
- 受力点在中间的杠杆应用……(例)镊子、握剪、钳子等。



剪刀



订书机



镊子

利用滑轮原理的工具

(例)吊车、电梯等。



吊车

利用轮轴原理的工具

(例)门把手、汽车方向盘等。



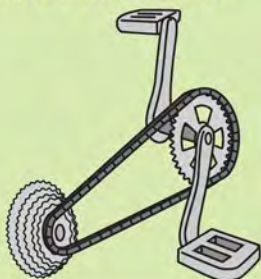
门把手

延展

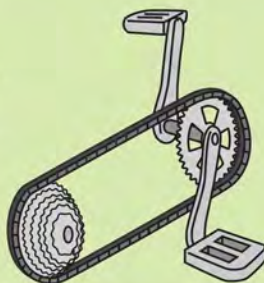
利用轮轴原理的自行车变速器

自行车的变速器，将挡位调至小半径时，需要耗费更大的力气去蹬车，稍微一蹬脚踏板就可以快速前进较远的距离。相反若将挡位调至大半径时，很轻松就可蹬车，可用于爬坡等，与小半径挡位相比，前进同样的距离需要蹬脚踏板的次数也越多。

小半径挡位，需费力蹬脚踏板，可快速前进较远距离



大半径挡位，轻松就可蹬车，但只能慢速前进小段距离



钟摆

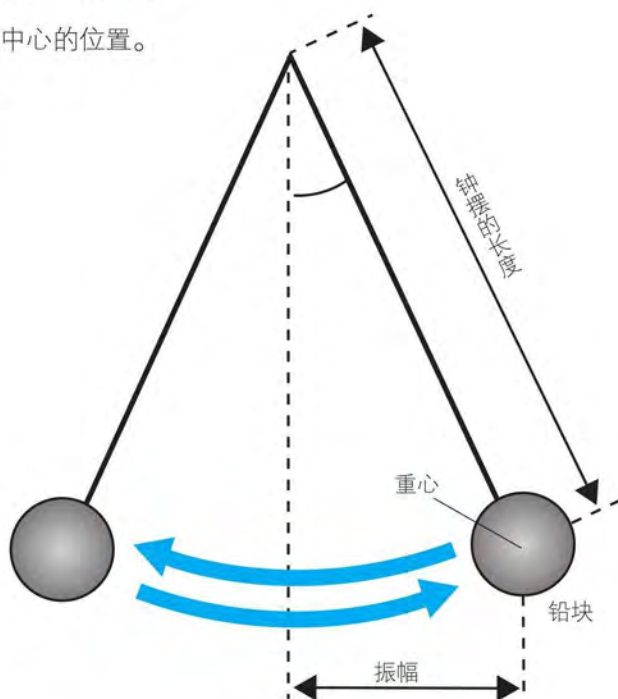
线的一端固定，另一端系着铅块，这样的装置称为钟摆。

钟摆的长度、振幅、周期

钟摆的长度…静止时绳顶端到铅块中心的位置。

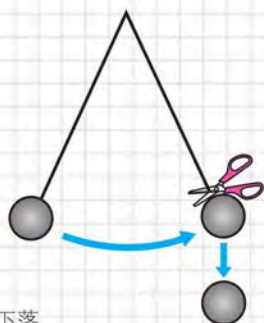
振幅…距离平衡位置的最大位移。

周期…摇摆一个周期所需时间。



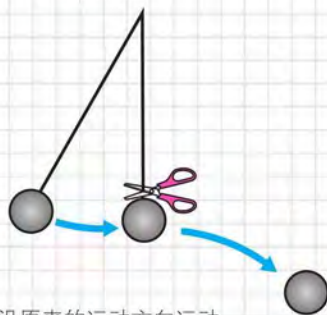
实验 摇摆中的钟摆中途绳子被剪断后？

实验1 摇摆中的铅块达到最高点时绳子被剪断



铅块垂直下落

实验2 摇摆中的铅块在到达最低点时绳子被剪断



铅块沿原来的运动方向运动

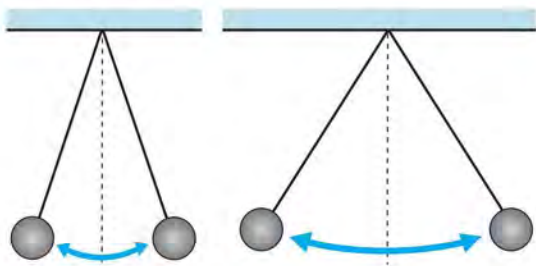


钟摆的质量、振幅、长度与周期的关系

钟摆的振幅与周期的关系

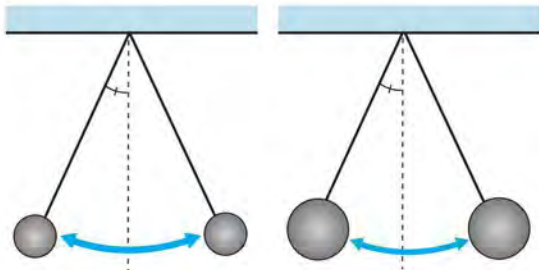
即使改变钟摆的振幅，运动的周期仍然不变。

(钟摆的等时性)



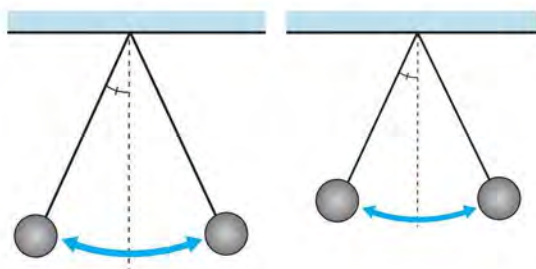
钟摆的质量与周期的关系

即使改变铅块的质量，运动的周期仍然不变。



钟摆的长度与周期的关系

钟摆的长度缩短后，运动的周期也变短。



钟摆的长度与周期之间存在什么关系?



实验 观察钟摆的长度与周期的关系

钟摆的长度 (cm)	25	50	75	100	125	150	175	200	225
周期 (秒)	1.0	1.4	1.7	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0

Diagram annotations: A bracket above the table indicates that the length from 25cm to 100cm is 4 times longer. A bracket below the table indicates that the length from 25cm to 225cm is 9 times longer. A bracket below the table indicates that the length from 25cm to 75cm is 3 times longer. A bracket below the table indicates that the length from 25cm to 100cm is 4 times longer.

钟摆的长度为25cm时，周期为1秒；长度变为4倍达到100cm时，周期为原来的2倍即2秒；长度达到9倍225cm时，周期为3倍，即3秒。

钟摆的长度变为4倍、9倍、16倍时，钟摆的周期变为2倍、3倍、4倍。

延展

摆钟与节拍器

摆钟与节拍器都是应用了钟摆的长度与周期关系的工具。

摆钟



节拍器



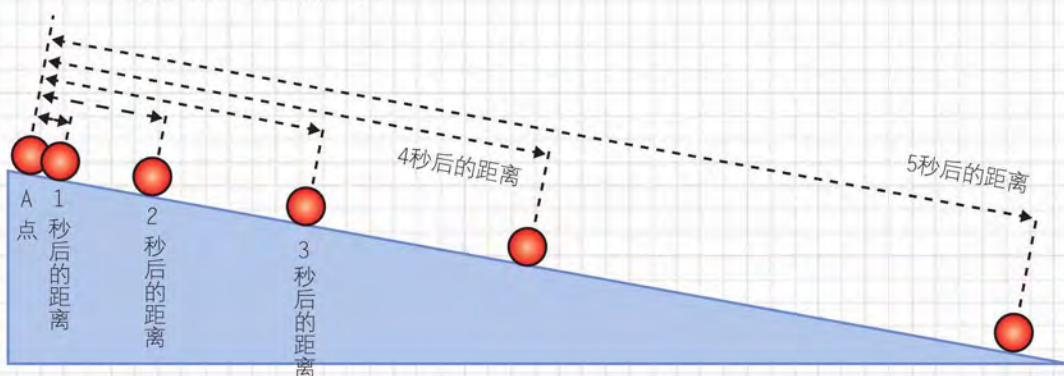
斜面的运动

让小球从斜面自由下滑，小球会按照一定比例加速。

实验 小球从斜面下滑

实验1 调查小球从斜面下滑的速度与运动距离

调查小球1秒内运动的距离



时间 (秒)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
到 A 点的距离 (cm)	0	2	8	18	32	50	72	98	128	162	200

① 各自距离差 (cm) → 2 6 10 14 18 22 26 30 34 38

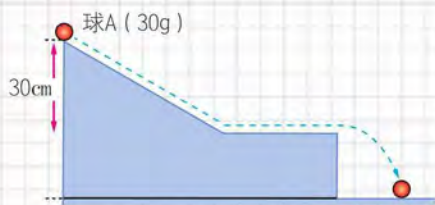
② 距离差之差 (cm) → 4 4 4 4 4 4 4 4 4

1秒后2cm, 2秒后8cm, 3秒后18cm, 4秒后32cm, 保持此速度运动。

此时, 最初1秒前进2cm, 下一秒前进6cm, 再下一秒前进10cm, 每秒都比上一秒多前进4cm, 也就是说每秒钟速度的变化保持4cm/s不变。

实验2 小球的质量与运动距离的关系

球A (30g) 与球B (10g) 从30cm高的斜面下滑。



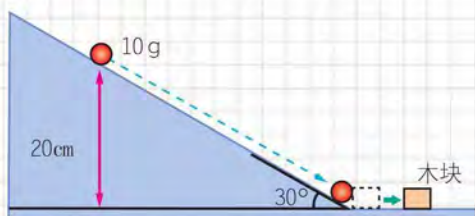
从同一高度下落时, 水平运动距离相同, 与小球质量无关。

撞击

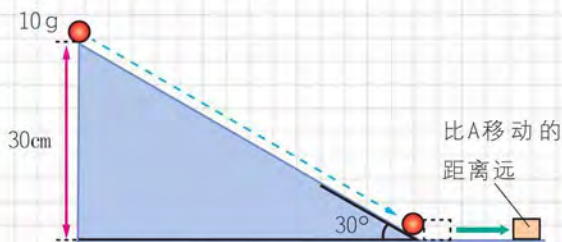
实验 比较撞击时的力量

以实验A斜面的高度与倾斜角度为标准，改变小球的质量，比较被撞击木块的移动距离。

A 高度20cm，角度 30° ，质量10g

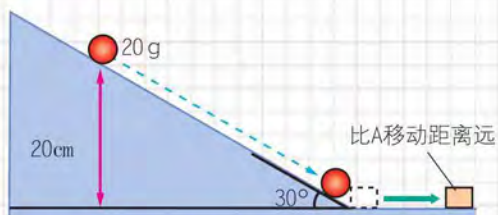


B 斜面与高度的关系
高度30cm，角度 30° ，质量10g



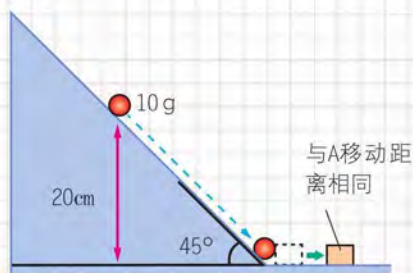
A与B所用斜面的倾斜角度与球的质量相同
→ 斜面高度越高，木块移动的距离越远

C 与小球质量的关系
高度20cm，角度 30° ，质量20g



A与C所使用的斜面的高度与角度相同
→ 小球质量越大，木块移动的距离也越远

D 与斜面角度的关系
高度20cm，角度 45° ，质量10g



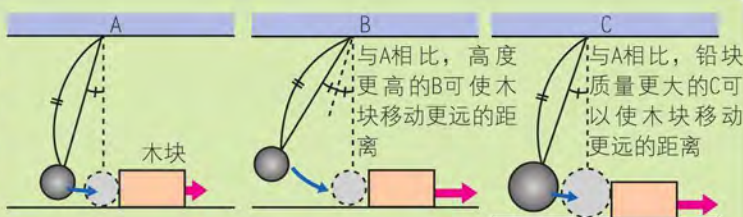
A与D所用斜面高度与球的质量相同
→ 小球下落斜面的高度与球的质量相同时，小球的水平位移一致，木块移动的距离相同。斜面的角度与木块移动的距离无关

木块移动的距离与斜面的角度无关，下落斜面的高度越高，小球的质量越大，木片移动的距离也越远。

延展

用钟摆验证试验

用长度相同的钟摆代替从斜面下落的小球，使其与木块碰撞，可得到与以上实验相同的结果。



声音的传播

声音，以发声物振动产生的声波的形式传播。

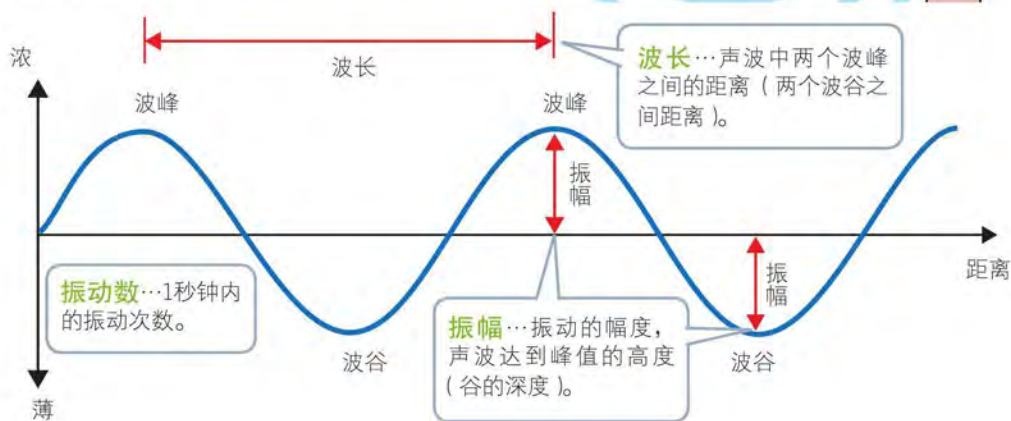
空气的振动与声音

声音振动后，周围的空气会产生因压缩而变浓的部分以及变薄的部分，之后以声波的形式在空气中传播。

【声波的图】



【声波的图】



声音三要素

声音有音量、音调、音色三要素。

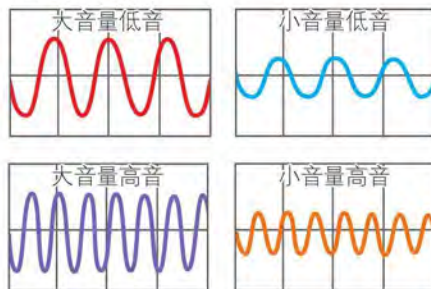
音量... 振幅越大，音量越大。

音调... 振动次数越多，波长越短，音调越高。

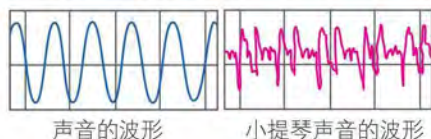
发声物越轻，振动速度越快，音调也越高。

音色... 即使音量与音调相同，根据发声物的不同，听到的声音也不同，原因是音色不同。声音的波形不同会导致音色不同。

【音量与音调】

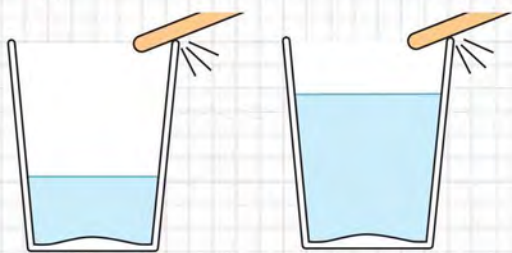


【声音的波形的差异】



实验 利用日常生活用品发声

实验1 敲打装有不同水量的水杯

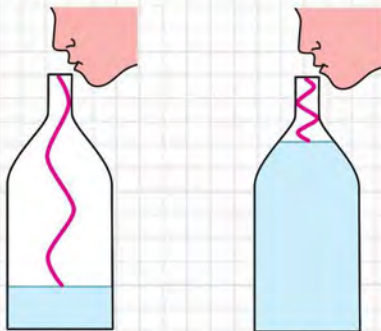


高音

低音

水杯中的水量越多，声音越低

实验2 往装有水的瓶中吹气

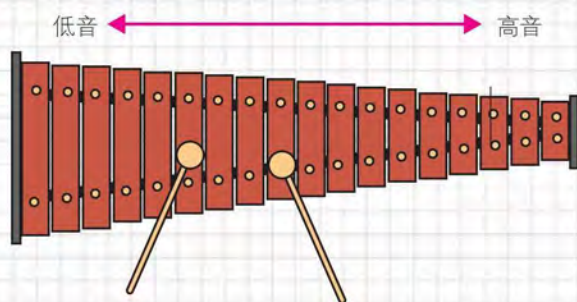


低音

高音

瓶中空气的量越多，声音越低

实验3 敲打木琴发声

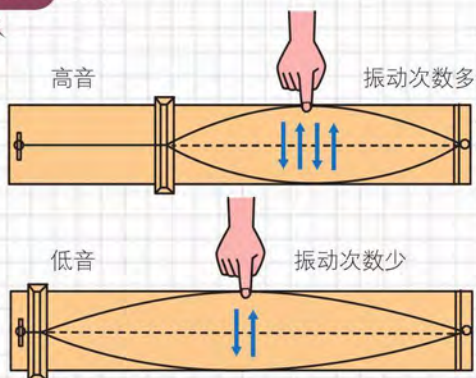


板越大，声音越低沉
发声物质量越大，声音越低沉

乐器音调的高低原来是这样定的。



实验4 拨弦



琴弦越长、越粗、越松，发出声音的音调也越低

	低音	高音
琴弦长度	长	短
琴弦粗细	粗	细
琴弦松紧	松	紧

光

光的性质

光沿直线传播，遇到阻挡物后会发生反射、折射现象。

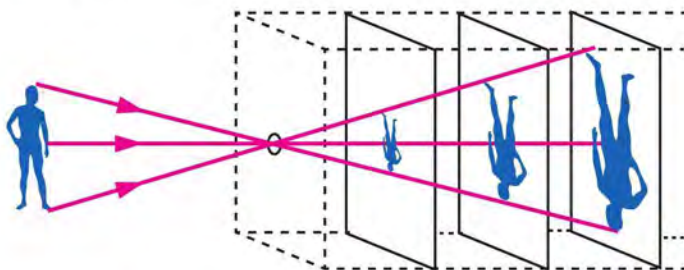
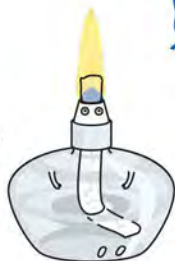
光的直线传播

【针孔相机的结构】

光为直线传播。

因光是直线传播，通过小孔后，成像为上下左右颠倒。

针孔相机就利用了这一性质。



光的反射

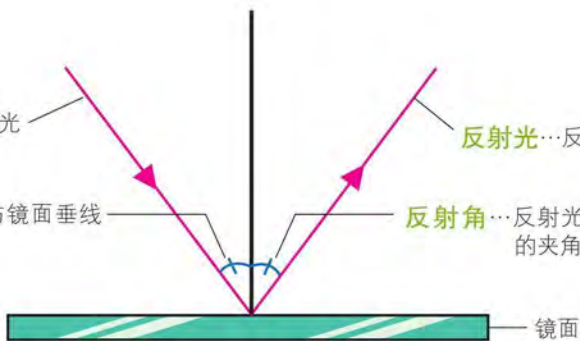
光碰到障碍物后会反射。

太阳光...射向物体的光

反射光...反射太阳光

入射角...入射光与镜面垂线的夹角

反射角...反射光与镜面垂线的夹角

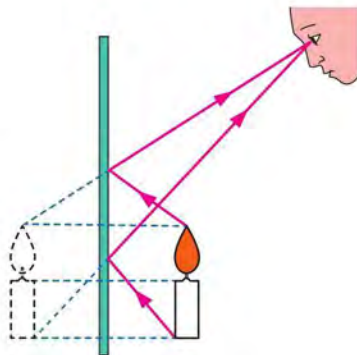


入射角=反射角 入射角与反射角的大小相同

镜面成像

镜面所成的像，可在镜面对称的正对面观测到。

镜子利用了光的反射原理。

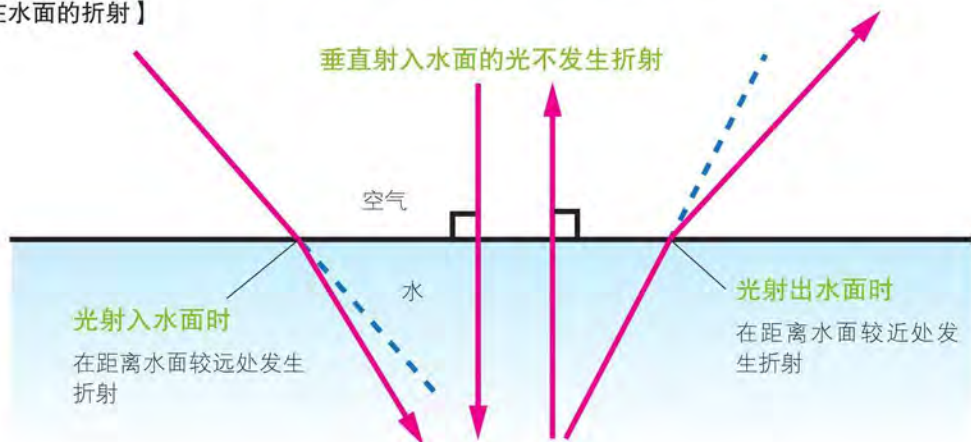




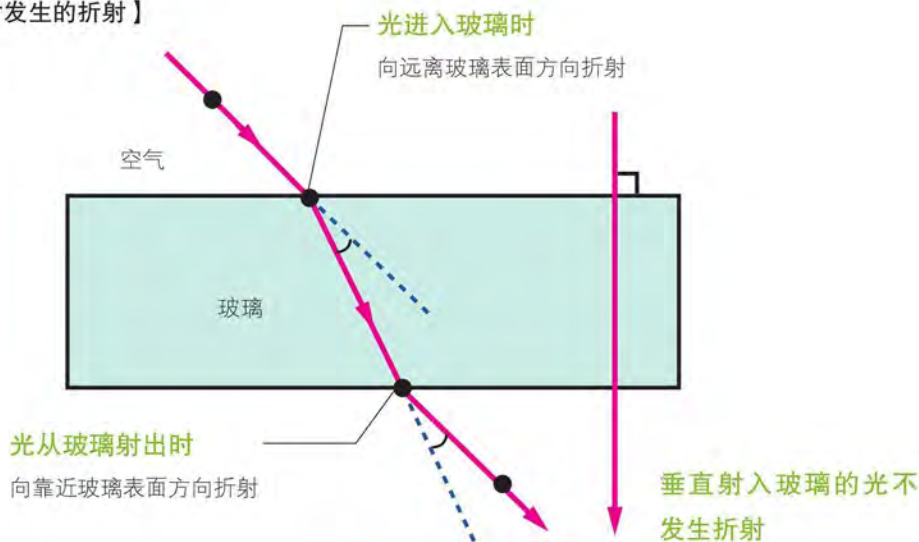
光的折射

光进入水、玻璃等其他介质时，会在接触面曲折后前进，这称为光的折射。

【光在水面的折射】



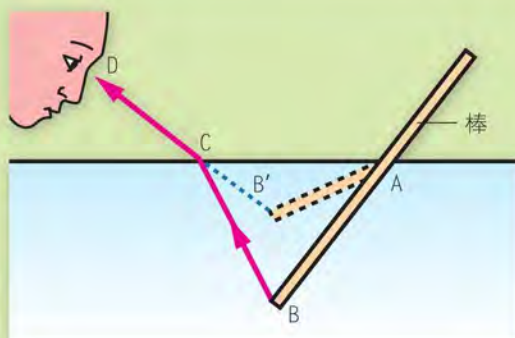
【光射入玻璃时发生的折射】



延展

看起来曲折的棒

木棒插入水中后，看起来呈弯曲状，这是因为光发生折射的缘故。（右图中，光从B点射出水面时，在C处向D发生折射，因此棒B看起来会在B'处。）



光

凸透镜

凸透镜

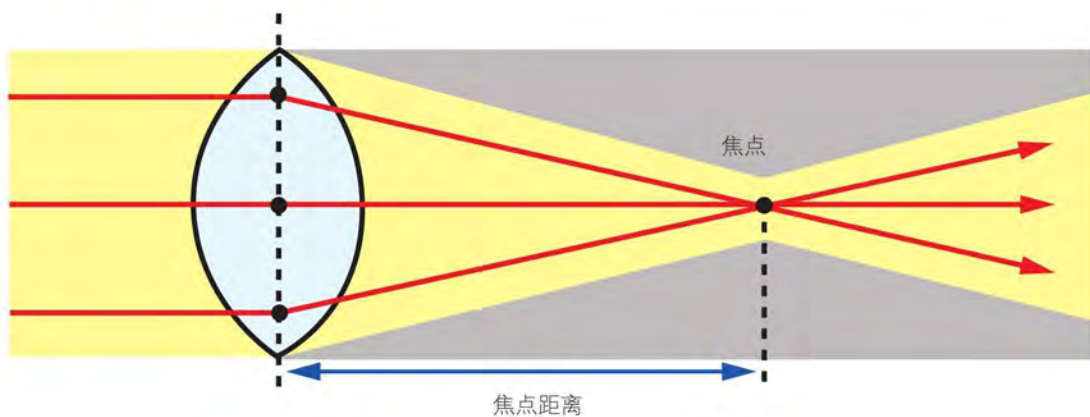
类似放大镜，镜面中心较厚，称为凸透镜。



放大镜

焦点

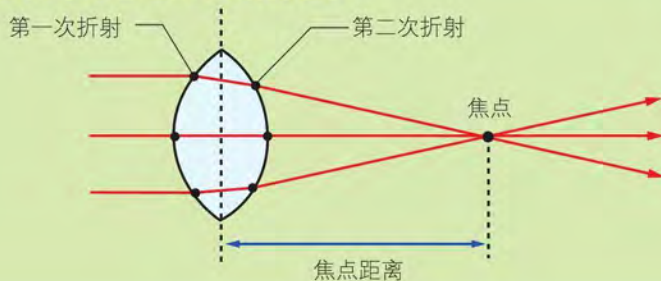
光线垂直向凸透镜照射，穿过凸透镜中心的光直线前进，其余光因折射汇聚于一点，这个聚集点称为焦点。此外，从凸透镜到焦点的距离称为焦点距离。



延展

穿过镜面光的折射

通过凸透镜的光，在射入凸透镜与射出凸透镜时共发生了2次折射。在图中以镜面为中心画出了折射路径。





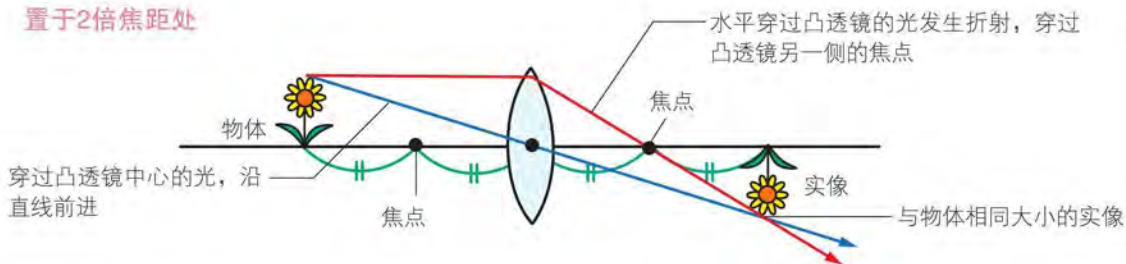
凸透镜成像

相对于凸透镜的焦点，物体放置的位置不同，所成的像也不相同。

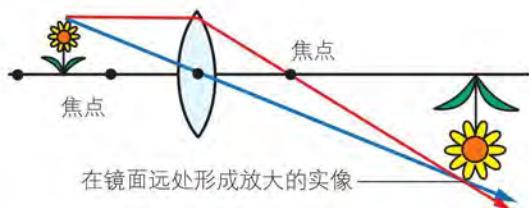
在焦点外侧放置

将物体放在焦点外侧，镜子的反面将会得到倒置的实像。

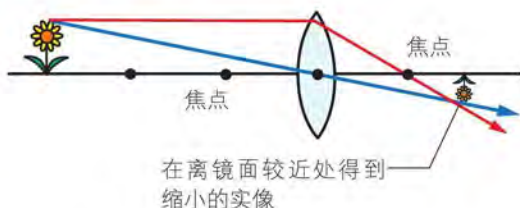
置于2倍焦距处



置于2倍焦距以内



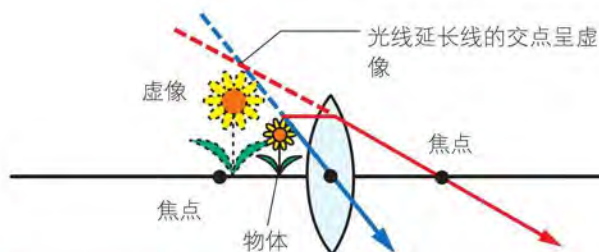
置于2倍焦距以外



在焦点内侧放置

将物体放置于焦点内侧，从凸透镜的反面来看，物体被放大，所呈现的像称为虚像。

(在相反方向延长线交点处可观测到虚像。)

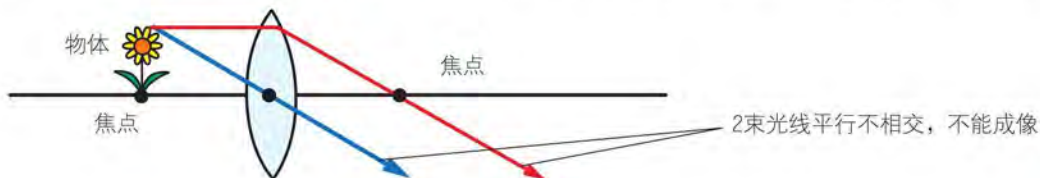


放大镜放大物体的原理与此相同。



在焦点处放置

在凸透镜焦点处放置物体不能成像，因为通过凸面镜的光线为平行光，不能发生光线的聚集。

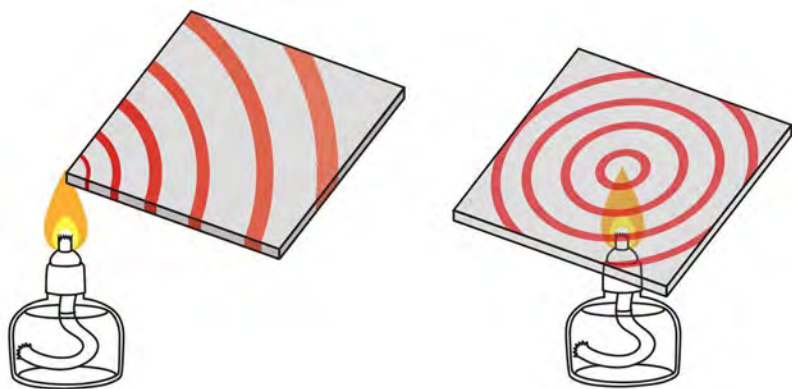


导热的方法

热量由高温物体传向低温物体，或从物体的高温部分传到低温部分，称为热传导。

热的传导

金属的一部分受热后，热量会向整块金属传播，最终整块金属都变热。诸如此类热量在物质中的传播现象称为热的传导。



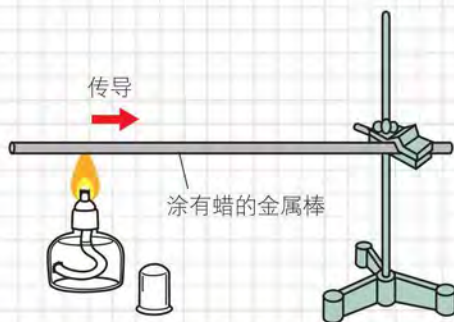
加热涂有蜡的金属板的边缘与正中心，通过观察蜡的融化可以知道热的传播方法。加热金属边缘后，热以圆环状的形式传播。加热金属板正中心后，热从正中央呈同心圆状传播。

实验 调查各种金属的导热方法

加热用蜡做标记的金属棒，调查金属的导热方式，可得出不同的金属具有不同的导热能力这一结论。

易导热金属的顺序排列：

银 > 铜 > 金 > 铝 > 铁



延展

以银的导热能力为100时，其余物质热传导的比较

银	铜	金	铝	铁	水	空气
100	94	75	55	19	0.14	0.006

(水与空气不易传导)

记忆方法

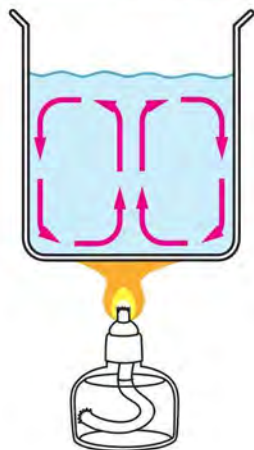
物质导热能力的比较：银>铜>金>铝>铁>水>空气。

对流

加热水与空气，受热的水与空气上升，较冷的水与空气下降，如此循环移动直至整体受热。这种导热方式称为对流。



加热浴池也是因为
有对流现象。



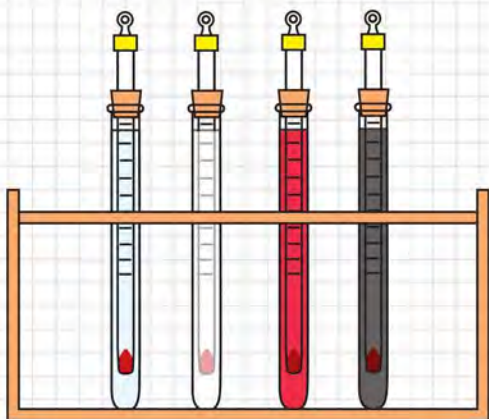
热辐射

晒太阳、靠近火堆时感觉到的热量，是因为太阳、火堆辐射出了无法目测的热量，这种热量的直接传导称为热辐射。



实验 观察颜色对导热方式的影响

在试管中装有普通水、白色透明水、红色水、黑色水，对其照射太阳光，比较其变热情况。



其中黑色水最易受热变暖，透明水几乎不受热。

水温顺序

黑 > 红 > 白 > 透明

在夏天穿白衬衫，
冬天穿黑衣服。

黑色水最易吸收热量，透明水几乎不吸收热量。



延展

凸透镜不变热的理由：

用凸透镜聚光后可以点燃纸，但凸面镜本身却不变热，这是因为凸面镜为透明物质，几乎不导热。

热

热产生的变化

温度与体积

物质受热后会膨胀，体积逐渐变大。

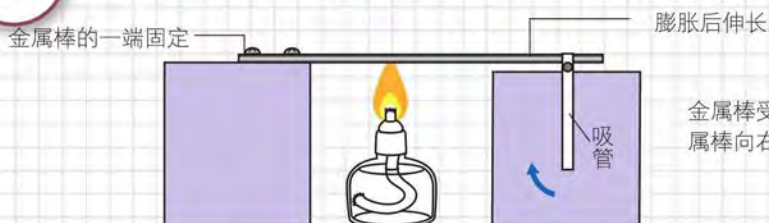
气体最易膨胀，其次为液体、固体。

膨胀的难易程度：气体 > 液体 > 固体

固体的膨胀

固体中金属最易膨胀。

实验 在金属棒的一端下面放吸管，加热金属棒



金属膨胀的差异

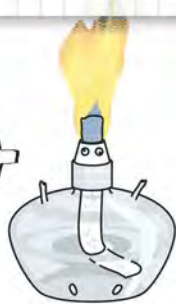
不同金属的膨胀难易度也不同。

膨胀难易度：

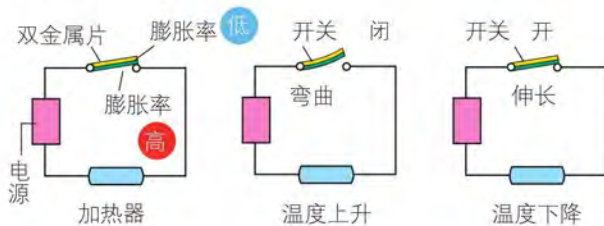
铝 > 黄铜 > 铜 > 铁

金属膨胀难易度的不同被实际应用于调节不同温度的恒温器中。恒温器由膨胀难易度不同的两个金属片合并组成，温度升高后，开关断开，温度降低后，开关再次接入。

黄铜由铜铅合金制成，被用于制造5圆日币。



【恒温器原理】



延展

钢轨接缝处的间隙

钢轨接缝处通常会留有小间隙，这是为了防止钢轨在夏天受热膨胀，相互抵触变形。

记忆方法

金属膨胀难易度：铝 > 黄铜 > 铜 > 铁（膨胀）。



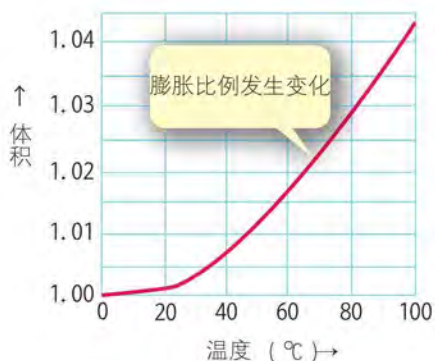
液体的膨胀

液体会受热膨胀。

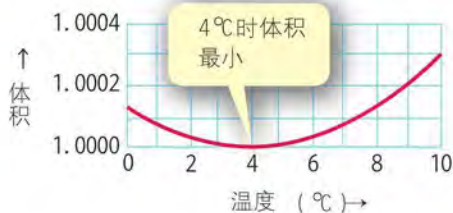
水在液体中有特殊的性质。

水在 4°C 时体积最小，在 4°C 上下变动时，体积变大。此外，膨胀比例各不相同。

【水的体积变化】



【 4°C 附近水的体积变化】



酒精被用于温度计中，是因为温度上升时，酒精受热后同比例地膨胀。



气体的膨胀

气体遇热后也会膨胀。

无论任何气体都会发生等比例膨胀。因受热后膨胀，相等量的气体相比，温度越高，气体越轻。

延展

水池里为何从水面开始结冰？

水在 4°C 时体积最小，等量水相互比较时， 4°C 时质量最大， 0°C 时质量最小，因此 0°C 的水上升到达水面，从水面开始结冰。

热气球为何能在空中上升？

受热后空气膨胀，使热气球体积变大。膨胀后的热空气与周围空气相比较轻，因此可以使热气球上升。



热气球

[General Information]

书名=图解理科知识2016.3

作者=

页数=151

SS号=96125427

DX号=

出版日期=

出版社=