

科学推理

第一章 声学

一、声音的产生与传播

声音产生的条件

声音是由物体振动产生的，振动停止，声音停止。

声音传播的条件

声音的传播：声音的传播需要介质（传播声音的物质叫作介质），真空不能传声。

固体、液体、气体都可传声。

声音传播的形式

声以波的形式传播，叫做声波。

声波定义：发声体的振动在空气或其他物质中的传播叫做声波。

声音传播的速度

声速：声音传播的快慢。

决定声速快慢的因素：1.介质种类；2.介质温度：同种介质，温度越高，传播速度越快。

15°C时，在空气传播速度 340m/s

二、声音三要素

音调

音调：声音的高低，跟物体振动的快慢有关，物体振动的快，发出的音调就高；振动的慢，音调就低；频率决定音调。

频率：物体每秒内振动的次数叫频率。单位赫兹，符号 Hz。频率越高音调越高。

人耳听觉范围：20Hz-20000Hz。

超声波：高于 20000Hz 的声音。

次声波：低于 20Hz 的声音。（地震、海啸、台风、火山喷发）

响度

响度：声音的强弱叫响度。响度跟振幅有关，振幅越大，响度越大。也与发声体的距离有关，距离越远，声音越分散，响度越小。

振幅：物体振动的幅度。

音色

音色：声音的特色。音色和发声体的材料、结构有关。

三种乐器：打击乐器、弦乐器、管乐器。

乐器（发声体）的音调：长短（长的音调低）、粗细（粗的音调低）、松紧（松的音调低）决定了音调的高低。

三、噪声的危害和控制

噪声

物体做无规则振动发出的声音（物理学角度）。从环保角度看，凡是妨碍人们正常休息、学习和工作的声音，以及对人要听到的声音产生干扰的声音，都属于噪声。

如何控制噪声

防止噪声的产生；阻断噪声的传播；防止噪声进入人耳。即：1.在声源处减弱噪声；2.在传播途中减弱噪声；3.在人耳处减弱噪声。

四、声的利用

声音能传递信息：如雷声、B 超、敲击铁轨等。

声音能传递能量：如超声波清洗精密仪器、碎石等。

回声定位：声波发出遇障碍反射，根据回声到来的方位和时间，确定目标的位置和距离（蝙蝠）。

声呐：根据回声定位。

第二章 力学

第一节 力和几种常见力

一、力

◇ 力的定义

（1）力：力是物体对物体的作用。

（2）施力物体和受力物体

发生力的作用时，施加力的物体叫施力物体，受到力的物体叫受力物体。

如：我们提水桶，人是施力物体，水桶是受力物体。

力的单位是牛顿，简称牛，用 N 表示。

◇ 力的性质

（1）物质性：力不能摆脱物体而独立存在。

（2）相互性：任何两个物体之间的作用总是相互的，施力物体同时也一定是受力物体。

（3）矢量性：力是矢量，既有大小又有方向。

（4）同时性：一对相互作用力同时产生、同时消失。

（5）独立性：一个力的作用，并不影响另一个力的作用。

◇ 力的作用效果

（1）会使物体发生形变。形变包括形状和体积的改变。

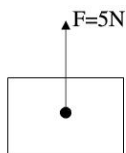
（2）会使物体的运动状态发生改变。运动状态的改变包括速度大小发生改变、运动方向发生改变、速度大小和运动方向同时发生改变。

◇ 力的示意图

力的三要素：力的大小、方向、作用点。

力的示意图：在很多情况下，我们只是关心力的方向，不太关心力的大小和作用点。这样只要在物体上沿着力的方向画一个箭头来表示。

例如：用 5N 的力竖直向上托一本书，用示意图表示：



二、几种常见力

（一）重力

✧ 重力的定义

地面附近的物体，由于地球的吸引而受到的力叫重力。地面上的一切物体都受到重力的作用。

重力的施力物体是地球，受力物体是地面附近的一切物体。

✧ 重力的三要素

- （1）大小： $G=mg$
- （2）方向：竖直向下
- （3）作用点

假设物体各部分受到的重力作用集中到一点上，这一点叫做物体的重心。其中，形状规则、质量分布均匀物体的重心在它的几何中心。

重垂线是根据重力的方向总是竖直向下的原理制成。

（二）弹力

✧ 弹力的定义

弹力：物体由于发生弹性形变而产生的力。

施力物体：发生形变的物体。

受力物体：与施力物体接触，使它发生形变，并阻碍其恢复原状的物体。

✧ 弹力的三要素

- （1）大小

弹簧在弹性限度内，遵循胡克定律 $F=kx$ 。 x 是形变量； k 是劲度系数，仅与弹簧的材料、粗细、长度有关。其他物体的弹力应根据运动情况，利用平衡条件或运动学规律计算。

- （2）方向

与作用在物体上使物体发生形变的外力方向相反。

压力、支持力和拉力都是弹力，压力的方向垂直于支持面指向被压的物体，支持力的方向垂直于支持面指向被支持的物体，拉力的方向总是沿着绳而指向绳收缩的方向。

(3) 作用点

弹力是一种接触力，作用点在接触面上。

(三) 摩擦力

✧ 摩擦力的定义

两个互相接触的物体，当它们已发生或要发生相对运动时，就会在接触面上产生一种阻碍相对运动（或相对运动趋势）的力就叫摩擦力。

✧ 摩擦力的分类

(1) 静摩擦力

两个相对运动且保持相对静止的物体，当两者之间存在相对运动趋势时，在其接触面上会产生阻碍彼此相对运动趋势的力，即为静摩擦力。

方向：与接触面相切，并与物体的相对运动趋势方向相反。

大小：一般可由平衡条件得出。

最大静摩擦力，即使物体开始运动的最小力。

(2) 滑动摩擦力

一个物体在另一个物体表面上相对于另一个物体滑动的时候，受到另一个物体阻碍作用的力。

方向：与接触面相切并跟物体的相对运动方向相反。

大小： $F = \mu N$ （ F 表示滑动摩擦力的大小， N 表示压力的大小， μ 叫动摩擦因数）。

影响滑动摩擦力大小的因素：接触面的粗糙程度、接触面受到的压力。压力越大、接触面越粗糙，滑动摩擦力越大。

(3) 滚动摩擦力

一个物体对在它表面上滚动的物体产生的摩擦，叫做滚动摩擦力，它比滑动摩擦力小得多。

✧ 增大有益摩擦和减小有害摩擦

(1) 增大有益摩擦：

- ①增大接触面的粗糙程度，如轮胎上有花纹。
- ②增大压力，如刹车时用力捏车闸。
- ③变滚动为滑动，如刹车后轮胎锁死。

(2) 减少有害摩擦：

- ①减小对接触面的压力，如体操运动员在单杠上做动作时，手握杆不能太紧。

-
- ②减小接触面的粗糙程度，如汽车发动机内部接触运动部件间，尽可能光滑。
 - ③变滑动为滚动，如移动大型机器时，在支撑点处装上滚轮。

第二节 力的合成与分解

一、受力分析

✧ 受力分析的含义

分析研究对象在特定物理情景中所受的所有外力的大小和方向，并画出受力图。

✧ 受力分析的顺序

先分析重力，再分析接触力（弹力、摩擦力），最后分析其他力（电场力、磁场力）。

✧ 受力分析的步骤

（1）选取研究对象：即确定受力分析的物体。研究对象可以是单个的物体，也可以是物体的系统组合。

（2）隔离物体分析：将研究对象从周围的物体中隔离出来，进而分析物体受到的重力、弹力、摩擦力、电场力、磁场力等，检查周围有哪些物体对它施加了力的作用。

（3）画出受力示意图：按照一定顺序进行受力分析。一般先分析重力；然后环绕物体一周，找出跟研究对象接触的物体，并逐个分析弹力和摩擦力；最后再分析其它场力。在受力分析的过程中，要边分析边画受力图。

（4）检查受力分析是否有误：受力分析完后，检查画出的每一个力能否找出它的施力物体，检查分析结果能否使研究对象处于题目所给运动状态，否则必然发生了漏力、多力或错力现象。

✧ 整体法和隔离法

（1）整体法

整体法是指对物理问题中的整个系统或整个过程进行分析、研究的方法。

在力学中，就是把几个物体视为一个整体，作为研究对象，受力分析时，只分析这一整体对象之外的物体对整体的作用力（外力），不考虑整体内部之间的相互作用力（内力）。

（2）隔离法

隔离法是指对物理问题中的单个物体或单个过程进行分析、研究的方法。

在力学中，就是把要分析的物体从相关的物体体系中隔离出来，作为研究对象，只分析该研究对象以外的物体对该对象的作用力，不考虑研究对象对其他物体的作用力。

对多个物体进行受力分析时，可以将整体法和隔离法相结合，一般先整体后隔离。

二、力的合成

按讲义内容讲解即可。

三、力的分解

按讲义内容讲解即可。

四、力的平衡

◇ 平衡状态

在共点力的作用下，物体保持静止或匀速直线运动，则该物体就处于平衡状态。

◇ 平衡条件

作用于物体上的所有力的合力为零。

二力平衡的物体所受的两个力大小相等、方向相反，并作用于同一直线上。

第三节 压强

一、固体压强

◇ 压力

由于物体间的挤压而产生垂直压在物体表面上的力叫压力。

◇ 固体压强

(1) 定义：物体单位面积上受到的压力叫压强。

(2) 物理意义：压强是表示压力作用效果的物理量。

(3) 公式： $p = \frac{F}{S}$ 。

二、液体压强

◇ 液体压强产生原因

液体受重力且具有流动性。

◇ 液体压强的特点

(1) 液体对容器底和侧壁都有压强，液体内部向各个方向都有压强。

(2) 在同一深度，液体向各个方向压强相等。

(3) 液体的压强随深度的增加而增大

(4) 不同液体的压强与液体的密度有关。

✧ 计算公式： $p=\rho gh$

三、气体压强

气体压强，指的是封闭气体对容器壁的压强，气体压强产生的原因是大量气体分子对容器壁的持续的、无规则撞击产生的。

✧ 大气压强

地球上某个位置的空气产生的压强。

气体压强与高度的关系，距离地面越高，大气压强越小。

✧ 理想气体状态方程

$pV=nRT$ 。这个方程有 4 个变量： p 是指理想气体的压强， V 为理想气体的体积， n 表示气体物质的量，而 T 则表示理想气体的热力学温度； R 为理想气体常数。

第四节 浮力

✧ 浮力的定义

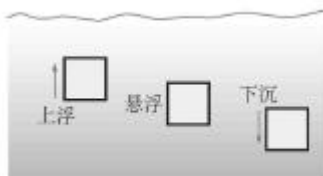
一切浸在液体（气体）中的物体都受到液体（气体）对它竖直向上的力的作用，称为浮力。

浮力产生的原因：浸入液体（气体）中的物体，由于物体上、下表面在液体中的深度不同，使得下表面受到液体向上的压强大于上表面受到液体向下的压强，进而物体下表面受到向上的压力大于上表面受到向下的压力，向上和向下的压力差就是物体在液体中受到的浮力。

✧ 浮力的方向：总是竖直向上。

✧ 浮力的大小

浮力的大小等于排开的液体受到的重力，即 $F_{\text{浮}}=G_{\text{排}}=\rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$ （ $\rho_{\text{液}}$ 为浸入液体的密度， $V_{\text{排}}$ 为浸入物体排开液体的体积）



◇ 物体的沉浮条件

(1) 上浮: $F_{\text{浮}} > G_{\text{物}}$, $\rho_{\text{物}} < \rho_{\text{液}}$

(2) 漂浮: $F_{\text{浮}} = G_{\text{物}}$, $\rho_{\text{物}} < \rho_{\text{液}}$

(3) 悬浮 (全部浸于水中): $F_{\text{浮}} = G_{\text{物}}$, $\rho_{\text{物}} = \rho_{\text{液}}$

(4) 下沉: $F_{\text{浮}} < G_{\text{物}}$, $\rho_{\text{物}} > \rho_{\text{液}}$

第五节 简单机械

一、杠杆

◇ 杠杆的定义

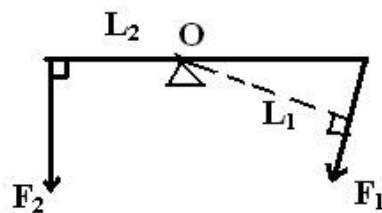
在力的作用下能绕着固定点 O 转动的硬棒就是杠杆。

杠杆的五要素

动力、阻力、动力臂、阻力臂和支点。

◇ 力臂

从支点到力的作用线的距离



◇ 杠杆的平衡条件

动力 \times 动力臂 = 阻力 \times 阻力臂, 即 $F_1 L_1 = F_2 L_2$ 。

◇ 杠杆的类型

(1) 省力杠杆: 动力臂大于阻力臂的杠杆。例如: 起子、扳子、羊角锤。

(2) 费力杠杆：动力臂小于阻力臂的杠杆。例如：镊子、钓杆；划船时，只要划船者的手移动较小的距离，就能使桨在水中移动较大的距离，从而比较方便的使船前进，这类杠杆的特点是动力臂小于阻力臂，但使用比较费力，是费力杠杆。

(3) 等臂杠杆：动力臂等于阻力臂的杠杆。例如：天平。省力杠杆省力，但费距离，费力杠杆费力，但省距离。

二、滑轮

✧ 定滑轮

- (1) 定义：轴固定不动的滑轮叫定滑轮。
- (2) 实质：等臂杠杆。
- (3) 特点：不省力，但是能改变动力的方向。
- (4) 绳子自由端移动的距离等于重物移动的距离。

✧ 动滑轮

- (1) 定义：轴可以随物体一起移动的滑轮叫动滑轮。
- (2) 实质：动力臂为阻力臂 2 倍的杠杆。
- (3) 特点：省一半力，不能改变施力的方向。

- (4) 若不计绳重、动滑轮重和摩擦，绳子自由端拉力 $F = \frac{1}{2}G$ ，距离 $S_F = 2S_{\text{动}}$ 。

✧ 滑轮组

- (1) 定义：由几个滑轮组合在一起使用叫滑轮组。
- (2) 原理：既利用了动滑轮省一半力，又利用了定滑轮改变动力的方向。
- (3) 特点：拉力 F 的大小与吊起动滑轮的绳子段数 n 有关。若不计绳重、滑轮重

和摩擦，动滑轮被几段绳子吊起，所用力就是物重的几分之一，即 $F = \frac{1}{n}G$ 。

第三章 运动学

第一节 运动的描述

一、基本概念

◇ 机械运动

指空间位置不断发生着改变的运动，简称运动。

◇ 参考系

在描述物体运动时，被选做参照的物体叫参考系。

判断物体是运动还是静止。一看选哪个物体作参考系；二看被判断物体与参考系之间是否发生位置变化，若位置改变了，则该物体就运动了；反之，该物体静止。

例如，跳伞表演时，甲、乙两个跳伞员手拉手从飞机上一起跳下，在下降时，如果以飞机为参考系，他们是运动的；以地面为参考系，甲运动员是运动的；以乙运动员为参考系，甲运动员是静止的。

◇ 矢量、标量

矢量：既有大小又有方向的物理量。

标量：只有大小的物理量。

◇ 位移、路程

位移：表示物体位置变化的物理量，是矢量，有大小也有方向。其大小等于两位置间的直线距离，方向是从初位置指向末位置。

路程：表示质点运动轨迹长短的物理量，是标量，只有大小没有方向。

二、运动的描述

◇ 运动快慢的描述——速度

(1) 定义：位移与发生这个位移所用时间的比值。速度是矢量。

(2) 公式： $v=s/t$ ，主要单位是：米/秒，千米/时。

(3) 大小：在数值上等于单位时间内物体位移的大小。

(4) 方向：物体运动的方向。

◇ 速度变化快慢的描述——加速度

(1) 定义：速度变化量与发生这一变化所用时间的比值。

(2) 公式：
$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

(3) 物理意义：表示速度变化快慢的物理量。

第二节 牛顿运动定律

一、牛顿第一定律

◇ 牛顿第一定律

一切物体在没受到力的作用时，总保持静止状态或匀速直线运动状态，又称惯性定律。

◇ 惯性

物体具有保持匀速直线运动状态或静止状态的性质，这种性质称惯性。牛顿第一定律又称惯性定律。

惯性是一切物体的固有属性，只与质量有关，质量越大惯性越大，质量越小惯性越小。

举例：使劲甩手可把手上的水甩掉，沾在手上面的水和手一起运动，手突然停下，沾在其上面的水由于惯性继续运动，所以就会被甩掉。

二、牛顿第二定律

◇ 牛顿第二定律

物体加速度的大小跟它受到的作用力成正比、跟它的质量成反比，加速度的方向跟合外力的方向相同。

表达式： $F=ma$ 。

◇ 失重和超重

(1) 超重现象

1) 定义：物体所受的支持力或拉力大于物体所受重力的情况。

2) 特点：物体具有向上的加速度。

(2) 失重现象

1) 定义：物体所受的支持力或拉力小于物体所受重力的情况。

2) 特点：物体具有向下的加速度。

(3) 完全失重现象

- 1) 定义：物体所受的支持力或拉力等于零的情况。
- 2) 特点：物体向下的加速度 $a=g$ 。

第三节 物体运动

根据物体的运动轨迹，分为直线运动和曲线运动。

常见运动详细讲解，其他运动则简单介绍概念即可。

✧ 直线运动

运动轨迹是一条直线的运动，叫做直线运动。

直线运动分类：匀速直线运动；匀变速直线运动（包括匀加速或匀减速直线运动，以及自由落体，竖直上、下抛运动）；变加速直线运动。

(1) 匀速直线运动

1) 定义：质点在一条直线上运动，如果在相等的时间内位移相等，这种运动就叫匀速直线运动。

2) 特点：速度特点为大小和方向均不变。位移特点为位移 s 跟发生这段位移 s 所用的时间 t 成正比，公式为 $s=vt$ 。

(2) 变速直线运动

定义：物体沿直线运动，在相等的时间内通过的路程不相等，叫做变速直线运动。

① 匀变速直线运动

1) 定义：质点在任意相等的时间内速度变化均相等的直线运动。

2) 特点：加速度 a 为恒量，大小和方向均不变。

$$v_t = v_0 + at \quad S = v_0 t + \frac{1}{2}at^2 \quad v_t^2 - v_0^2 = 2as \quad \bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2} \quad s = \bar{v}t$$

匀变速直线运动的典型例子：自由落体运动。

1) 定义：物体只在重力作用下从静止开始下落的运动即叫自由落体运动，即初速度为零，加速度为 g 的匀加速直线运动。

注：重力加速度 g 是矢量，方向竖直向下。

2) 规律：初速度为零的匀加速直线运动的规律就是自由落体运动的规律，且 $a=g$ 。

所以速度规律为 $v_0=0$ ， $v_t=gt$ ；下落高度规律为 $h = \frac{1}{2}gt^2$ ，下落时间只与竖直高度有关。

其他运动：

①竖直上抛运动：以某一初速度沿竖直方向向上抛出的物体所做的上升和回落运动。上升运动物体所受重力与速度方向相反，速度逐渐减小，物体做匀减速运动。当速度减小到零时，物体上升到最大高度，然后由这个高度回落，做自由落体运动。

②竖直下抛运动：把物体以一定的初速度沿着竖直方向向下抛出，仅在重力作用下物体所做的运动。

②变加速直线运动

加速度一直在改变的运动，叫变加速直线运动。

◇ 曲线运动

运动轨迹是一条曲线的运动，叫做曲线运动。

曲线运动，物体所受的合外力和它速度方向不在同一直线上，为变速运动。

常见的曲线运动有：平抛运动、圆周运动两种。

(1) 平抛运动

1) 定义：质点以一定的初速度沿水平方向抛出，仅在重力作用下所做的运动。

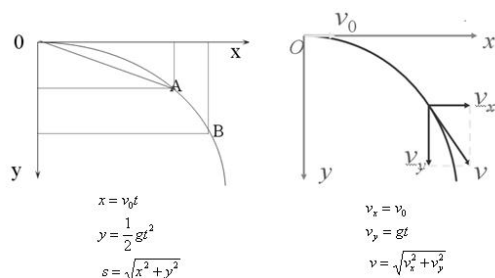
2) 性质：初速度沿水平方向的匀变速曲线运动， $a=g$ 。

3) 平抛运动的分解

水平方向一匀速直线运动（以 v_0 速度）速度 $v_x = v_0$ ，位移： $x = v_0 t$

竖直方向一自由落体运动，速度 $v_y = gt$ ，位移： $y = \frac{1}{2}gt^2$

其合速度和合位移如下图所示：



(2) 圆周运动

在物理学中，把质点的运动轨迹是圆或圆弧的一部分的运动叫做圆周运动。

线速度 v ：质点做圆周运动通过的弧长 Δs 和所用时间 Δt 的比值叫做线速度。用来描述质点沿圆周运动的快慢。质点在圆周某点的线速度方向沿圆周上该点的切线方向，即为线速度的方向。

角速度 ω : 质点所在的半径转过圆心角 $\Delta\theta$ 与所用时间 Δt 的比值。用来描述质点转过圆心角的快慢。

周期 T : 物体沿圆周运动一周的时间, 单位是 s 。

频率 f : 在 $1s$ 时间内沿圆周运动的周数, 单位是 Hz , 赫兹。

转速 n : 单位时间内绕圆心转过的圈数, 单位是 r/min 。

转速和频率的关系: $n=60f$

周期和频率的关系: $T=1/f$

线速度与周期的关系: $v=2\pi r/T$

角速度与周期频率的关系: $\omega=2\pi/T=2\pi f$

角速度和线速度的关系: $v=r\omega$

向心力的含义: 沿半径指向圆心, 始终使物体维持在圆周轨道上运动的力。提供向心力的力可以是某一个力也可以是某一个力的分力, 也可以是几个力的合力。

①作用: 产生向心加速度, 只改变线速度的方向, 不改变速度的大小。因此, 向心力对做圆周运动的物体不做功。

②大小: $F=ma=m\frac{v^2}{r}$ 。

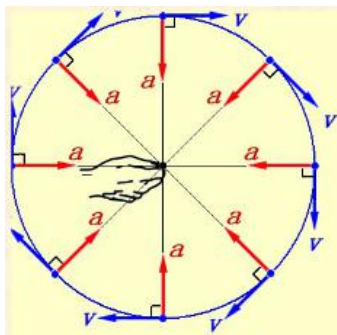
③方向: 总是沿半径指向圆心, 时刻在变化。即向心力是个变力。

典型圆周运动: 匀速圆周运动

定义: 质点沿着圆周运动, 相等时间内通过的圆弧长度相等的圆周运动, 即线速度的大小处处相等, 这种运动叫做匀速圆周运动。

特点: 轨迹是圆, 角速度, 周期, 线速度的大小 (注: “线速度”是改变的, 因为线速度是矢量, 方向时时在变化) 和向心加速度的大小不变。可见, 匀速圆周运动是一种变加速曲线运动。

向心力



做匀速圆周运动的物体速度大小相等，方向不断变化；其向心力大小相等，其方向时刻指向圆心，与速度垂直，方向不断变化。该力仅改变速度的方向，不改变速度的大小。

常见应用：同轴装置与皮带传动装置

绕同一转动轴转动的各点角速度相等，线速度和半径成正比，即离轴越远转的越快。

和同一皮带（或齿轮）接触的各点线速度大小相等，角速度和半径成反比，即大轮转的慢，小轮转的快。

传送带不交叉则转动方向一致，反之，则相反。

第四节 功能关系

一、功和功率

◇ 功

1) 含义：如果一个物体受到力的作用，并且在力的方向上发生了位移，物理学中就说这个力对物体做了功。

2) 功的计算：物体上的力与力的方向上通过距离的乘积。即 $W = Fs \cos\alpha$ ，其中 α 为力 F 和位移 s 的夹角。单位：焦耳（J）。

◇ 功率

1) 定义：单位时间内做的功，用 P 表示。单位：瓦特（W）。

2) 公式： $P = \frac{W}{t} = Fv$

3) 物理意义：表示做功快慢的物理量（与机械效率无关）。

例如：某小轿车功率 66kW，它表示：小轿车 1s 内做功 66000J。

二、机械能

◇ 机械能

(1) 动能

1) 含义：一个物体能够做功，我们就说这个物体具有能。物体由于运动而具有的能叫动能。

2) 公式： $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

(2) 势能

①重力势能

含义：物体的重力势能等于它所受重力与所处高度的乘积。

表达式： $E_p = mgh$ ，单位：焦耳(J)。

重力对物体所做的功，等于物体重力势能变化量的负值，即 $W = -\Delta E_p$ 。

②弹性势能

含义：发生弹性形变的物体的各部分之间，由于有弹力的相互作用，也具有势能，这种势能叫做弹性势能。

弹力做功和弹性势能变化的关系类， $W = -\Delta E_p$ 。

✧ 机械能守恒定律

机械能是指系统内所有物体的动能和势能（重力势能，弹簧所具有的弹性势能）的总和。

1) 内容：在只有重力或（弹簧）弹力做功的物体系统内，动能与势能可以相互转化，而总的机械能保持不变。这叫做机械能守恒定律；即： $E_{k_1} + E_{p_1} = E_{k_2} + E_{p_2}$

2) 定律适用条件

只有重力做功或系统内（弹簧）弹力做功

还受其他力，但其他力不做功。（如物体沿光滑的曲面下滑，尽管受到支持力，但支持力不做功）

有其他力做功，但做功的代数和为零。

3) 功能关系的几种常见表现形式

重力做功使重力势能发生变化。

弹力做功使弹性势能发生变化。

合力做功使动能发生变化。

重力和弹力以外的其他力做功使机械能发生变化。

第五节 动量和动量守恒定律

一、动量和动量定理

✧ 动量和冲量

(1) 动量

定义：物体的质量 m 和速度 v 的乘积叫做动量。

公式： $P = mv$ 。动量的方向与速度方向相同。

动量的变化：某段运动过程（或时间间隔）末状态的动量 p' ，跟初状态的动量 p 的矢量差，称为动量的变化（或动量的增量），即 $\Delta p = p' - p$ 。

（2）冲量

定义：作用在物体上的力和作用时间的乘积，叫做该力对这个物体的冲量 I 。

公式： $I = Ft$ 。冲量是过程量，反映了力对时间的积累效应。

冲量方向由力的方向决定，若为恒定方向的力，则冲量的方向跟这力的方向相同；在作用时间内方向变化的力，冲量 I 的方向与相应时间内动量的变化量的方向一致。

✧ 动量定理

物体所受合外力的冲量等于物体的动量变化，这就是动量定理。

$I = \Delta p$ ，即 $Ft = mv_2 - mv_1$ 。

二、动量守恒定律

✧ 内容

一个系统不受外力或者所受外力之和为零，这个系统的总动量保持不变。

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

✧ 条件

- 1) 系统不受外力，或所受外力的矢量和为零。
- 2) 系统所受合外力不等于零。但是在某一方向上不受外力或所受外力的矢量和为零，则在该方向上系统的分动量守恒。
- 3) 系统所受合外力不等于零，却远小于内力，即系统的内力冲量远远大于外力冲量，则系统可近似认为动量守恒。

第四章 电学

第一节 电路基础

✧ 电路的构成

电路是用导线把电源、用电器、开关连接起来组成的电流通路。

电源：能够提供电流的装置或把其他形式的能转化为电能的装置。常见的电源有化学电池（干电池、蓄电池）、光电池和发电机。

用电器：用电来工作的设备，将电能转化为其他形式的能。

开关：控制电路的通断。

导线：输送电能。

✧ 电路的三种状态

（1）通路

处处相通的电路。电路中有电流，用电器能够工作。

（2）开（断）路

某处断开的电路。电路中无电流，用电器不能工作。

（3）短路

电源短路：电源两极直接用导线连接起来。电路中电流较大，可能烧坏电源。

局部短路：用电器两端直接用导线连接起来。被短路的用电器不能工作。

✧ 电压及电压表

（1）电压

也叫电势差，是衡量单位电荷在静电场中由于电势不同所产生的能量差的物理量。

电压使自由电荷定向移动形成电流。符号：U。国际单位：伏特（V）。

（2）电压表

电压表是测量电路中电源或用电器两端电压的仪表。电压表必须与被测对象并联。

✧ 电流及电流表

（1）电流

电流是表示电流强弱的物理量。电流越大表示电流越强，电流越小表示电流越弱。

产生电流的条件：有电源且电路是通路。符号：I。国际单位：安培（A）。

（2）电流表

电流表是指用来测量电路中电流的仪表。电流表必须与被测用电器串联。

✧ 电阻

电阻是描述导体对电流阻碍作用的物理量。导体对电流的阻碍作用越大，电阻越大。

电阻是导体本身的一种特性，导体的电阻值大小由温度，导体的长度、横截面积和材料决定。符号：R。国际单位：欧姆（ Ω ）。

电阻按阻值特性分类，有定值电阻、可调电阻、敏感电阻（了解）。定值电阻，电阻值不变；可调电阻，电阻值的大小可以人为调节，常见的是滑动变阻器；敏感电阻，

其电阻值对于某种物理量（如温度、湿度、光照及气体浓度等）具有敏感特性，当这些物理量发生变化时，阻值就会随之发生改变。

滑动变阻器：通过移动滑片的位置改变接入电路部分电阻线的长度来改变电阻，从而起到控制电路的作用。其电阻丝一般是熔点高、电阻大的镍铬合金，金属杆一般是电阻小的金属，所以电阻丝越长，电阻越大，电阻丝越短，电阻越小。

◇ 欧姆定律

导体中的电流，跟导体两端的电压成正比，跟导体的电阻成反比。

公式： $I=U/R$ 。

◇ 电功率

单位时间内电流所做的功。

公式： $P=W/t=UI$ 。对于纯电阻电路， $P=I^2 R$ 和 $P=U^2 /R$ 。

符号： P 。国际单位：瓦特（ W ）。

额定功率：用电器在额定电压下正常工作的功率。

实际功率：用电器在实际电压下工作的功率。





题目中涉及灯泡明暗时，指的就是实际功率。





◇ 电路图

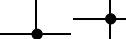


（1）定义

用规定的符号表示电路连接的图。

（2）常见的电路符号

电池：；电池组：；开关：；电灯：；

电阻：；滑动变阻器：；电铃：；电动机：；

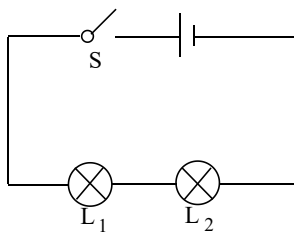
相连的导线：；电流表：；电压表：。

第二节 串并联电路

一、串联电路

◇ 定义

将多个用电器依次连接组成的电路，即为串联电路。



特点：电流从正极流出后只有一条路径回到负极，开关控制所有用电器。

◇ 电流、电压、电阻规律

- (1) 电流特点：电流处处相等， $I=I_1=I_2$ 。
- (2) 电压特点：电路的总电压等于各用电器两端的电压之和， $U=U_1+U_2$ 。
- (3) 电阻特点：总电阻等于各部分电阻之和， $R=R_1+R_2$ 。

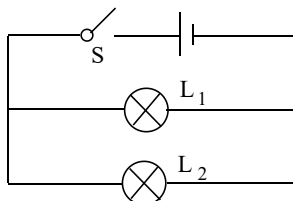
◇ 串联分压规律

串联电路中，各部分电路电压都与其电阻成正比， $U_1:U_2=R_1:R_2$ 。

二、并联电路

◇ 定义

将多个用电器并列连接组成的电路，即为并联电路。



特点：电流从正极流出后有两条或两条以上路径回到负极，各支路用电器互不影响；干路开关控制整个电路的所有用电器，支路开关只能控制所在支路上的用电器。

◇ 电流、电压、电阻规律

- (1) 电流特点：干路电流等于各支路电流之和， $I=I_1+I_2$ 。
- (2) 电压特点：各支路两端的电压都相等且等于总电压， $U=U_1=U_2$ 。
- (3) 电阻特点：总电阻的倒数等于各支路电阻的倒数之和， $\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$ 。

◇ 并联分流规律

并联电路中，流过各支路的电流与其电阻成反比， $I_1 \times R_1 = I_2 \times R_2$ ，即 $I_1:I_2=R_2:R_1$ 。

第三节 电路分析

◇ 解题思路

(1) 分析电路结构，明确电流表和电压表的测量对象；(2) 根据开关的通断或滑动变阻器滑片的移动情况引起的电路结构变化，来判断电路中电阻的变化；(3) 根据欧姆定律或者串并联电路规律，来判断电压、电流或功率（如电灯亮度）的变化。

第四节 电路设计

◇ 解题思路

- (1) 确定电路中有哪些元件；
- (2) 确定电路中各个元件的连接方式，是并联还是串联；
- (3) 确定开关的连接位置，是在支路还是在干路。

第五节 家庭电路

◇ 家庭电路的组成

低压供电线、电能表、闸刀开关、保险丝、用电器、插座、开关等。

(1) 低压供电线

给用户提供家庭电压的线路，分为火线和零线。火线和零线之间有 220V 的电压，火线和地线之间也有 220V 的电压，正常情况下，零线和地线之间电压为 0V。

(2) 电能表

用途：测量用户消耗的电能（电功）的仪表。

安装：安装在家庭电路的干路上，测出全部家用电器消耗的电能。

(3) 闸刀（空气开关）

作用：控制整个电路的通断，以便检测电路更换设备。

安装：家庭电路的干路上，空气开关的静触点接电源线。

(4) 保险盒

材料：保险丝是由电阻率大、熔点较低的铅锑合金制成。

保险原理：当过大的电流通过时，保险丝产生较多的热量使它的温度达到熔点，于是保险丝熔断，自动切断电路，起到保险作用。

连接：与所保护的电路串联，且一般只接在火线上。

(5) 插座

作用：连接家用电器，给可移动家用电器供电。

安装：并联在家庭电路中。

（6）开关

开关和用电器串联，控制用电器。

✧ 家庭电路的连接

各种用电器是并联接入电路的，插座与灯座是并联的，控制各用电器工作的开关与电器是串联的。

示例中，进户线→电能表→总开关→熔断器（保险丝）→用电器、开关、插座。

第五章 光学

第一节 光的直线传播

✧ 光的直线传播规律

光在真空中或均匀介质中是沿直线传播的，光的传播不需要介质。

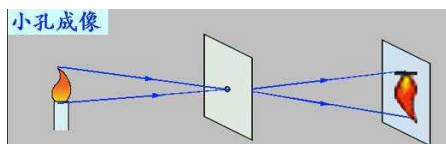
✧ 光的直线传播现象

（1）影子

由于照在不透明的物体上的光，被不透明的物体挡住，在物体的身后形成的黑色区域。

（2）小孔成像

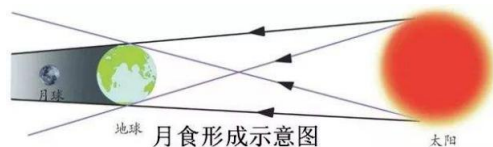
由于光在同种均匀介质中沿直线传播，物体上方射出的光线通过小孔投射到了下方，物体下方射出的光线通过小孔投射到了上方，于是形成了倒立的实像。



（3）日食

日食是月球运动到太阳和地球中间，如果三者正好处在一条直线时，月球就会挡住太阳射向地球的光，月球身后的黑影正好落到地球上，这时发生日食现象。

（4）月食是指当月球运行至地球的阴影部分时，在月球和地球之间的地区会因为太阳光被地球所遮闭，就看到月球缺了一块，这时发生月食现象。



第二节 光的反射

一、反射定律

◇ 光的反射

光射到物体的表面被反射出去的现象。

◇ 反射定律

- (1) 入射光线、反射光线、法线在同一平面内；
- (2) 入射光线、反射光线分居法线两侧；
- (3) 入射角等于反射角；
- (4) 在反射中光路也是可逆的。

二、反射类型

◇ 镜面反射

光滑镜面的反射叫做镜面反射。入射光线平行，反射光线也平行。

迎着太阳看平静的水面，特别亮。黑板“反光”等，都是因为发生了镜面反射。

◇ 漫反射

凹凸不平的表面把光线向着四面八方反射，这种反射叫做漫反射。入射光线平行，反射光线不平行。

我们能从各个角度看到一个不发光的物体，是因为光在该物体表面发生漫反射。

三、平面镜成像

◇ 平面镜成像规律

平面镜成的像是虚像，像与物体的大小相等，像到平面镜的距离与物体到平面镜的距离相等，像与物体关于平面镜对称（等大、正立、虚像）。

第三节 光的折射

一、光的折射

☆ 光的折射

光从一种介质斜射入另一种介质时，传播方向一般会发生变化，这种现象叫光的折射现象。

常见现象：筷子变“弯”、池水变浅、海市蜃楼。

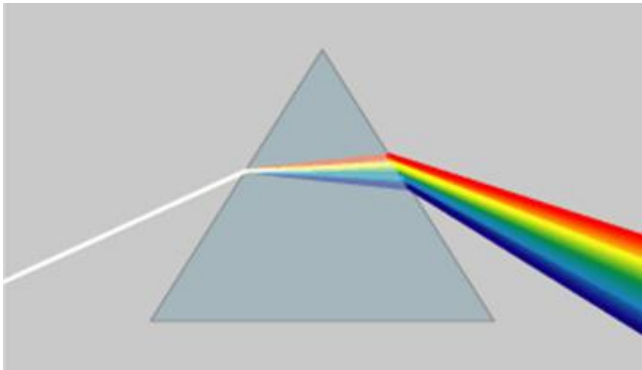
☆ 折射定律

- (1) 折射光线，入射光线和法线在同一平面内
- (2) 折射光线和入射光线分居与法线两侧
- (3) 光从空气斜射入其他介质，折射角小于入射角
- (4) 光从其他介质斜射入空气，折射角大于入射角
- (5) 光从一种介质垂直射入另一种介质，传播方向不变
- (6) 当入射角增大时，折射角随之增大
- (7) 光路是可逆的

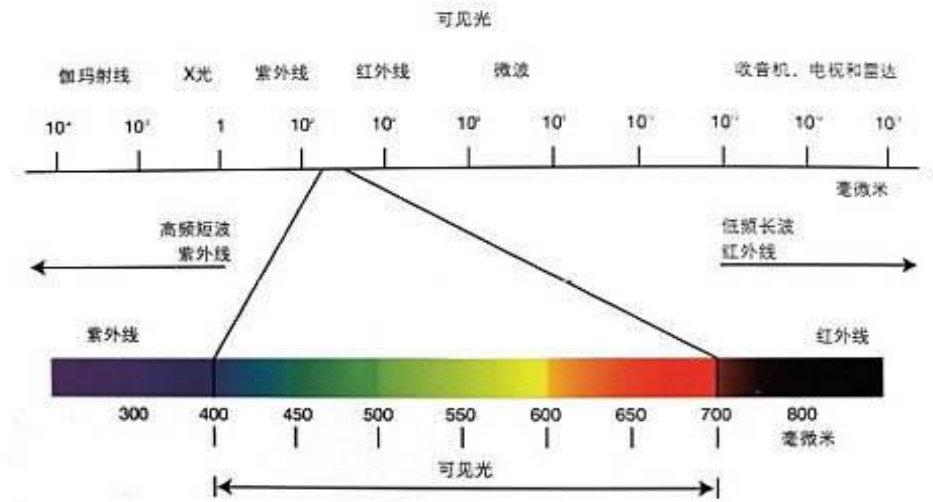
第四节 光的色散

一、太阳光

太阳光是白光，它通过棱镜后被分解成各种颜色的光，这种现象叫光的色散。如果用一白屏来承接，在白屏上就形成一条彩色的光带。如图，自上而下颜色依次是：红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫。



二、可见光



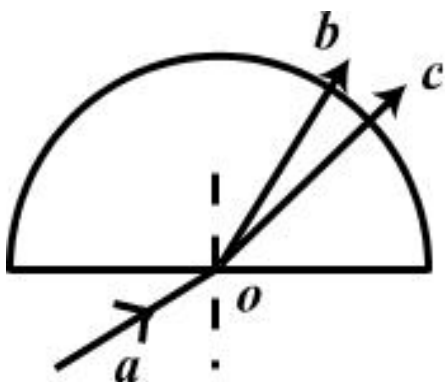
如图所示，a 是由红、紫两种单色光组成的一束复色光，射向半圆形玻璃砖，折射后分成了光束 b 和光束 c，下列判断正确的是（ ）。

A. b 是红光，c 是紫光

B. b 是紫光，c 是红光

C. b、c 都是复色光

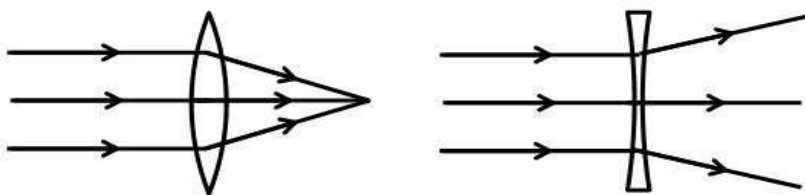
D. 以上说法都不正确



第三节 凸透镜和凹透镜

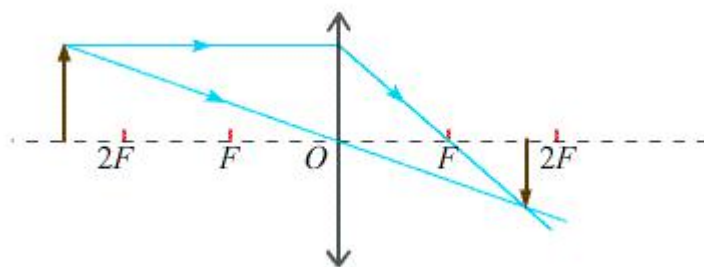
一、凸透镜和凹透镜

- 1.中间厚、两边薄的透镜称为凸透镜；中间薄、两边厚的透镜称为凹透镜。
- 2.凸透镜对光有会聚作用；凹透镜对光有发散作用。

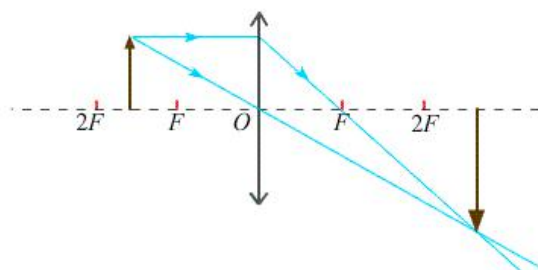


二、透镜的成像规律

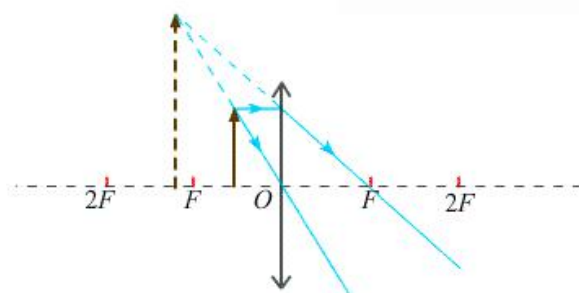
照相机：照相时物体离镜头比较的远，物体离镜头在凸透镜的二倍焦点外，所成的像是倒立，缩小的实像。



投影仪：物体离投影仪的镜头比较的近，物体在凸透镜的一倍焦点和二倍焦点之间，成放大，倒立的实像。



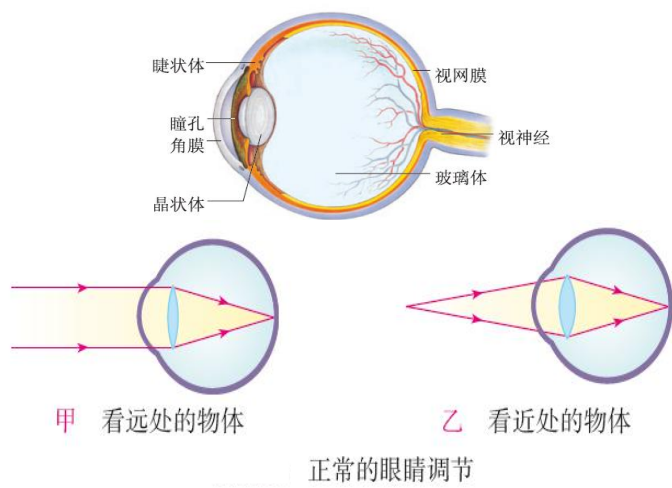
放大镜：生活中常用来放大字体，图片等，物体在凸透镜的一倍焦点以内。成的是放大，正立的虚像。



物距 (u)	像距 (v)	成像特点	应用	物、像的位置关系
$u > 2f$	$f < v < 2f$	倒立缩小的实像	照相机, 摄像机	物像异侧
$f < u < 2f$	$2f < v$	倒立放大的实像	幻灯机, 投影仪	物像异侧
$u < f$	$v > f$	正立放大虚像	放大镜	物像同侧

注：物距在二倍焦点时，成的是等大的实像，物距在一倍焦点时不成像

三、眼睛与眼镜



近视眼及其矫正



远视眼及其矫正



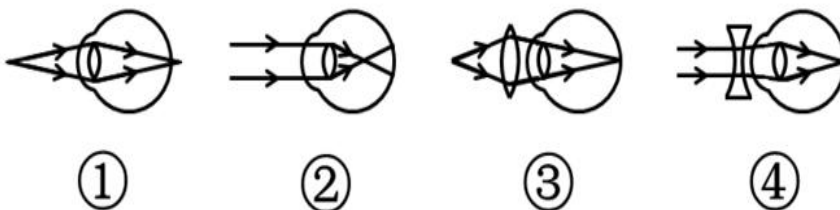
【例】下列四幅图中，属于近视眼成像原理和远视眼矫正方法的分别是（ ）。

A.①和③

B.②和③

C.②和④

D.①和④



化学

第一节 空气

一、空气的组成

空气成分	氮气	氧气	稀有气体	二氧化碳	其他气体和杂质
体积分数	78%	21%	0.94%	0.03%	0.03%

注：稀有气体（氦、氖、氩、氪、氙、氡）

二、氮气

- 1. 氮气 (N_2) 是一种无色无味气体，不易溶于水。
- 2. 氮气的化学性质很稳定，常温下很难跟其他物质发生反应。
- 3. 应用：焊接金属、灯泡中填充氮气，食品包装袋中充氮气等，氮气在生产生活中，可用于制造氮肥和硝酸。

三、氧气

- 1. 氧气是一种无色无味气体，不易溶于水，具有助燃性。
- 2. 燃烧：可燃物与空气中氧气发生的一种发光、放热的剧烈的氧化反应。
- 3. 燃烧条件：①可燃物；②氧气（或空气）接触；③温度达到着火点（三者缺一不可，否则不能燃烧）。

第二节 碳和碳的氧化物

一、碳单质

- 1. 金刚石：是自然界最硬的物质，无色透明，可以用于制作钻石。

2. 石墨：是最软的矿物之一，深灰色，具有金属光泽，有优良的导电性，润滑性。
3. 无定形碳：主要有焦炭，木炭，活性炭等。活性炭、木炭具有强烈的吸附性（因为具有疏松多孔的结构），木炭用于食品、工业中去除色素、异味等；活性炭可用于净水中去除杂质；焦炭用于冶铁。

二、一氧化碳和二氧化碳

	一氧化碳	二氧化碳	
相同点	无色无味	无色无味	用途
不同点	有毒 比空气略轻 可燃 难溶于水	无毒 比空气略重 不可燃 能溶于水 能使澄清石灰水变浑	灭火 碳酸 干冰 增强光合作用

第三节 水和水溶液

一、水的净化

（一）硬水和软水

1. 定义：硬水是含有较多可溶性钙、镁化合物的水；例：井水。软水是不含或含较少可溶性钙、镁化合物的水；例：开水。
2. 硬水的危害：浪费肥皂，洗不干净衣服；锅炉容易结成水垢，不仅浪费燃料，还易使管道变形甚至引起锅炉爆炸。
3. 硬水和软水的鉴别：用肥皂水，有浮渣产生或泡沫较少的是硬水，泡沫较多的是软水。

4. 硬水软化的方法：蒸馏、煮沸。

(二) 水的净化：沉淀→过滤→吸附

二、溶解度

1. 固体溶解度：在一定温度下，某固态物质在100g溶剂里达到饱和状态时所溶解的质量，叫做这种物质在这种溶剂里，该温度下的溶解度。(例：100克水中最多溶解36克食盐)

气体溶解度：一定温度、压强下，溶解在1体积水里达到饱和状态时的气体的体积。

2. 溶液：指一种或几种物质分散到另一种物质里，形成均一的、稳定的混合物。包括：

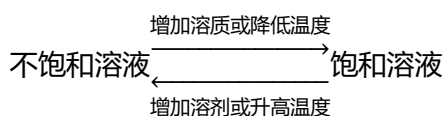
饱和溶液和不饱和溶液

3. 饱和溶液：指在一定温度下，向一定量溶剂里加入某种物质，当溶质不能继续溶解时所得的溶液。

不饱和溶液：指在一定温度下，向一定量溶剂里加入某种物质，当溶质还能继续溶解时所得的溶液。

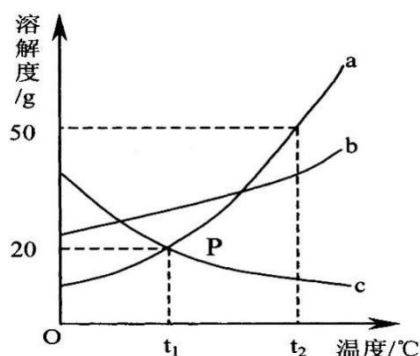
区分饱和溶液与不饱和溶液：

饱和溶液和不饱和溶液的转化：



注意：少部分随着温度上升溶解度下降的物质和气体除外。

4. 溶解度曲线：在平面直角坐标系里用横坐标表示温度，纵坐标表示溶解度，画出某物质的溶解度随温度变化的曲线，叫这种物质的溶解度曲线。



第四节 分子及其基本性质

一、基础知识

分子在不断运动着。能闻到远处的花香、湿衣服中的水能在晾晒下挥发及品红在水中的扩散都是分子运动的结果。分子的运动速率随温度升高而加快。

分子间具有一定的间隔。如气体可以压缩存储在钢瓶中。通常情况下，温度越高，分子间的间隔越大，如物体的热胀冷缩现象。通常情况下，固体分子间的间隔 < 液体分子间的间隔 < 气体分子间的间隔。

二、考点总结

分子的体积和质量都很小。

分子在不断运动着。温度越高，分子运动速率越快。

分子间具有一定的间隔。

不同物质的分子性质不同。

在化学反应中分子可以再分。

第五节 化学常识

一、化学肥料

化学肥料是指以矿物、空气、水等作原料，经过化学加工制成的含有植物生长所需的营养元素的物质，简称化肥。

化肥主要有氮肥、磷肥、钾肥和同时含有两种及两种以上营养元素的复合肥。

分类	化学成分	主要作用
氮肥	含氮化合物：尿素 $[CO(NH_2)_2]$ 、 氯化铵 (NH_4Cl) 等	促进植物茎叶生长茂盛、叶色浓 绿，提高植物蛋白质含量等
磷肥	磷矿粉 $[Ca_3(PO_4)_2]$ 等	增强作物的抗寒、抗旱能力等
钾肥	硫酸钾 (K_2SO_4) 、氯化钾 (KCl) 等	增强作物的抗病虫害和抗倒伏能 力等

二、溶液的酸碱度

1. 溶液的酸碱度指溶液酸碱性的强弱程度，可定量表示溶液酸碱性的强弱。溶液的酸碱度通常用pH表示。

pH < 7，溶液呈酸性；pH越小，溶液酸性越强。

pH = 7，溶液呈中性。

pH > 7，溶液呈碱性；pH越大，溶液碱性越强。

2. 酸碱指示剂

跟酸溶液或碱溶液起作用而显示不同颜色的物质,叫做酸碱指示剂,通常简称为指示剂。

	酸溶液	碱溶液
紫色石蕊溶液	红色	蓝色
无色酚酞溶液	无色	红色

常见的显酸性的溶液：醋酸溶液、硫酸溶液、盐酸、硝酸溶液、柠檬酸溶液等。

常见的显碱性的溶液：氢氧化钠溶液、氢氧化钙溶液、碳酸钠溶液、碳酸氢钠溶液等。

生物

第一节 生态系统

一、生态系统

(1) 定义：生态系统指在自然界的一定的空间内，生物与环境构成的统一整体，在这个统一整体中，生物与环境之间相互影响、相互制约，并在一定时期内处于相对稳定的动态平衡状态。

(2) 组成部分：非生物的物质和能量、生产者、消费者、分解者。



①无机环境是生态系统的非生物组成部分，包含阳光以及其它所有构成生态系统的基础物质：水、无机盐、空气、有机质、岩石等。

②生产者：能够进行光合作用制造有机物的生物。

③分解者：又称“还原者”，以各种细菌（寄生的细菌属于消费者，腐生的细菌是分解者）和真菌为主，也包含屎壳郎、蚯蚓等腐生动物。它们能把动植物残体中复杂的有机物分解成简单的无机物，释放到环境中，供生产者再一次利用。

④消费者：指以动植物为食的生物。

(3) 一个生态系统只需生产者和分解者就可以维持运作，数量众多的消费者在生态系统

中起加快能量流动和物质循环的作用。

二、环境保护

【例4】酸雨对生物有极大危害，被称为“空中死神”，控制酸雨的根本措施是

- A.减少二氧化碳排放
- B.禁止使用煤、石油等燃料
- C.减少生活污水排放
- D.通过净化装置，减少煤、石油等燃料燃烧时污染物的排放

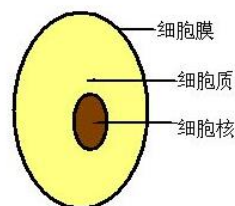
第二节 细胞

一、细胞

1. 细胞是生物体基本的结构和功能单位。已知除病毒之外的所有生物均由细胞所组成，但病毒生命活动也必须在细胞中才能体现。

2. 动物细胞

动物细胞的结构，包括细胞膜、细胞核、细胞质。



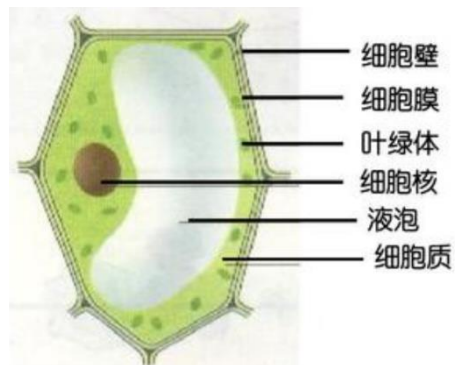
(1) 细胞膜：是细胞表面的一层膜，主要作用是保护细胞和控制物质进出细胞。

(2) 细胞质：细胞膜以内，细胞核以外的黏稠透明的物质，细胞质内有线粒体。线粒体是细胞呼吸的场所，主要作用是分解有机物，释放二氧化碳和水。

(3) 细胞核：细胞核内储存大量的遗传信息。

3. 植物细胞

植物细胞的基本结构包括细胞壁、细胞膜、细胞质和细胞核。



(1) 细胞壁：主要功能是对细胞膜及其以内结构起支持、保护的作用。

(2) 细胞膜：主要功能为控制物质的进出，接受、传递外界信号等。

(3) 细胞质：细胞核以外液态的、可流动的物质。细胞质内有液泡、叶绿体和线粒体。

(4) 液泡：在幼小的植物细胞内，液泡小而分散，在成熟植物细胞内，只有一个大的中央液泡。液泡的功能主要是渗透调节、储藏三方面。

(5) 叶绿体：细胞质中的绿色小颗粒，是植物进行光合作用的场所。叶绿体含有叶绿素，故含叶绿体的细胞大多呈绿色。

(6) 细胞核：细胞核的功能主要是储存和传递遗传信息。

4. 动物细胞和植物细胞的关系：

相同点：一般都有细胞核，细胞质，细胞膜，细胞质中都含有线粒体。

不同点：一般植物细胞有细胞壁，细胞质中有液泡和叶绿体。

二、生物的特征

1. 生物的生活需要营养。生物的一生需要不断从外界获得营养物质，维持生存。

2. 生物能进行呼吸。绝大多数生物需要吸入氧气，呼出二氧化碳。

3. 生物能排出身体内产生的废物。

- 4. 生物能对外界刺激作出反应。
- 5. 生物能生长和繁殖。
- 6. 生物还具有其他特征。除病毒以外，生物都是由细胞构成的。

三、基因与遗传

(一) 基因

1. 定义：带有遗传讯息的DNA片段称为基因，是控制生物性状的遗传物质的基本结构单位和功能单位。基因通过复制把遗传信息传递给下一代，使后代出现与亲代相似的性状。

2. 显性基因和隐性基因：

控制显性性状的基因，称显性基因，通常用大写英文字母表示（如D）。控制隐性性状的基因，称隐性基因，通常用小写英文字母表示（如d）。

(二) 血型

1. 血型的区分：ABO血型系统是根据红细胞上A、B凝集原的不同，将血型分为 O、A、B及AB血型。不同血型之间输血有凝血的风险。

2. 同型输血：

一个人因大量出血而危及生命的时候，必须通过输血进行抢救。输血的时候，应以输入同型血为原则，但在没有同型血而又情况紧急时，任何血型的人都可以输入少量的O型血；AB血型的人，除可输入O型血外，也可输入少量的A型血或B型血。但是，大量输血时，仍需实行同型输血。

表1 ABO血型之间在输血时的相互关系.

	受血者
--	-----

献血者红	O 型	A 型	B 型	AB 型
O 型	√	√	√	√
A 型	×	√	×	√
B 型	×	×	√	√
AB 型	×	×	×	√

注：√表示可以输血，×表示不可以输血。

2.血型的遗传规律：

在ABO血型系统中，A和B基因是显性基因，而O基因则是隐性基因。例如，在一对染色体中，一个染色体带A基因，另一个带O基因，这个人的遗传式为AO，但表现为A，即是A型，而不是O型。一对染色体中都带有O基因才能表现为O型血。

表 2 血型遗传规律表

父母血型	子女会出现的血型	子女不会出现的血型
O 与 O	O	A、B、AB
A 与 O	A、O	B、AB
A 与 A	A、O	B、AB
A 与 B	A、B、AB、O	——
A 与 AB	A、B、AB	O
B 与 O	B、O	A、AB
B 与 B	B、O	A、AB
B 与 AB	A、B、AB	O
AB 与 O	A、B	O、AB
AB 与 AB	A、B、AB	O

第三节 酶

一、定义：酶是活细胞产生的具有催化作用的有机物（绝大多数是蛋白质，少数是RNA）。

二、特性：酶具有高效性、专一性，作用条件比较温和。

三、主要影响因素：温度和pH。

第四节 光合作用和呼吸作用

一、光合作用

1. 光合作用是指，绿色植物通过叶绿体，利用太阳的光能，把二氧化碳和水转化成储存着能量的有机物（如淀粉）并释放氧气的过程。

2. 影响因素：

(1)光照强度：光照增强，光合作用随之加强。但光照增强到一定程度后，光合作用不再加强。夏季中午，由于气孔关闭，影响二氧化碳的进入，光合作用强度反而下降，因而中午光照最强的时候，并不是光合作用最强的时候。

(2)温度：植物在10℃～35℃条件下正常进行光合作用，35℃以上光合作用强度开始下降，甚至停止。

(3)二氧化碳浓度：二氧化碳是光合作用的原料，其浓度影响光合作用的强度。温室种植蔬可适当提高大棚内二氧化碳的浓度，以提高产量。

二、呼吸作用

1. 有机物在细胞内经过氧化分解，最终生成二氧化碳、水或其他产物，并且释放出能量

的总过程，叫做呼吸作用。

2. 有氧呼吸：

生物在有氧条件下，把有机物彻底氧化分解，产生水和二氧化碳，同时释放出大量能量的过程。

有机物+氧气→二氧化碳+水+能量

3. 呼吸作用在农业生产上的应用：

(1) 农田松土：可以增加土壤中氧气的含量，呼吸作用旺盛。

(2) 降低环境温度、减少氧气含量，可延长水果、蔬菜的储藏时间。

4. 无氧呼吸：

生物在无氧条件下，把有机物分解成不彻底的氧化产物，同时释放出少量能量的过程。

(1) 对于高等植物和酵母菌等生物，进行无氧呼吸一般产生酒精。

有机物→酒精+二氧化碳+少量能量

(2) 对于高等动物、高等植物的某些器官（马铃薯块茎、甜菜块根、玉米胚等）细胞、乳酸菌进行无氧呼吸一般产生乳酸。

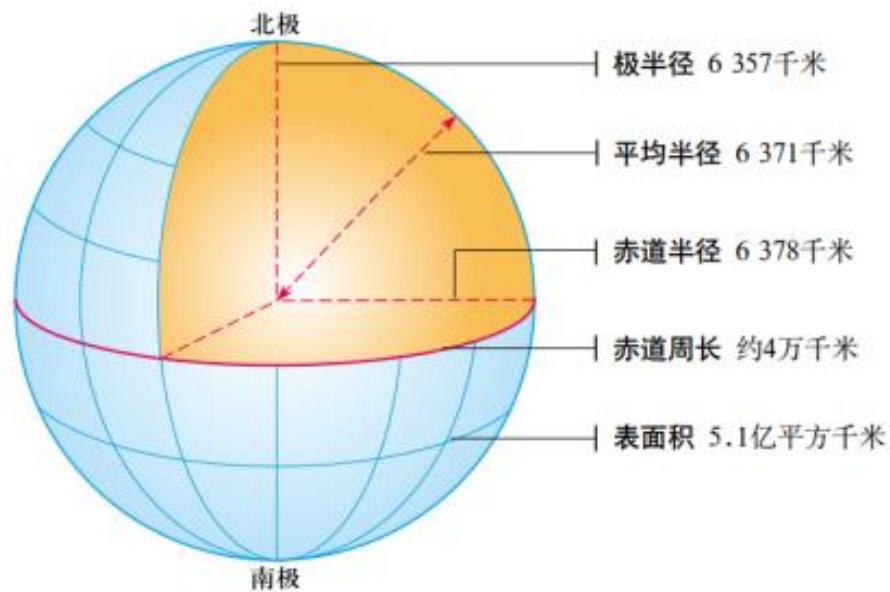
有机物→乳酸+少量能量

地理

地球和地图

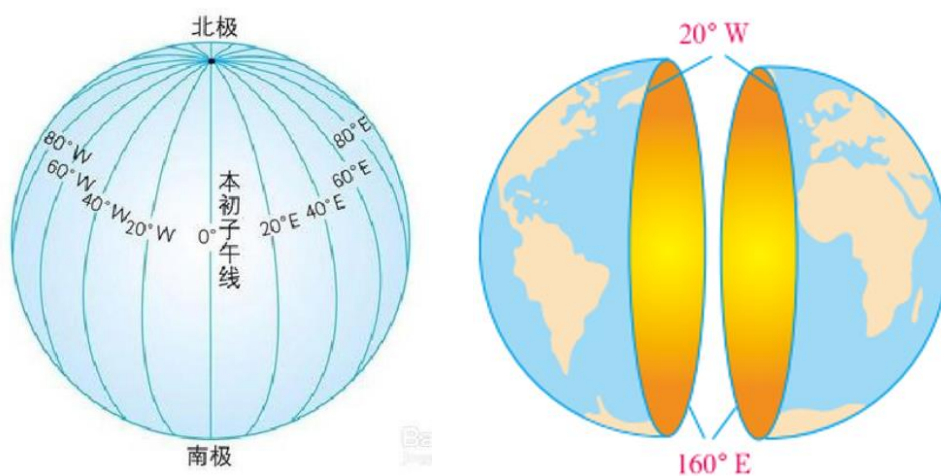
一、 地球

地球是一个两极稍扁、赤道略鼓的不规则的椭球体。



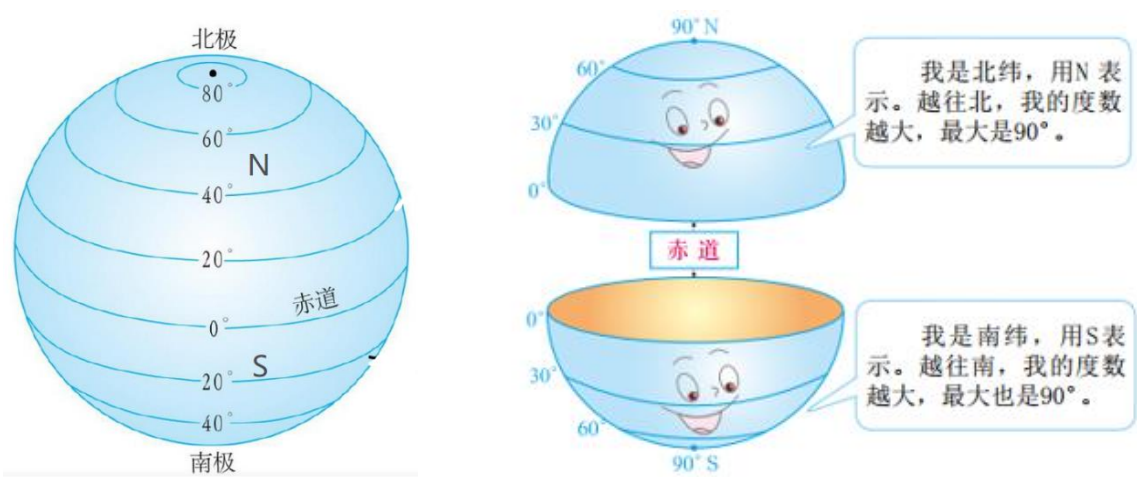
(一) 经纬线（度）与经纬网

1. 经度，指球面坐标系的横坐标，具体来说就是地球上一个地点离一根被称为本初子午线的南北方向走线以东或以西的度数。按国际规定英国首都伦敦格林尼治天文台原址的那一条经线定为 0° 经线，然后向左右延伸。而各地的时区也由此划分，每 15 个经度便相差一个小时。东西半球呢也是由 20° W 和 160° E 来划分。



经线	形状	半圆
	长度	相等
	作用	指示南北方向
经度	划分	本初子午线（0° 经线）向东向西各180°
	规律	东经度向东数值增大，西经度向西数值增大
	作用	划分东西半球

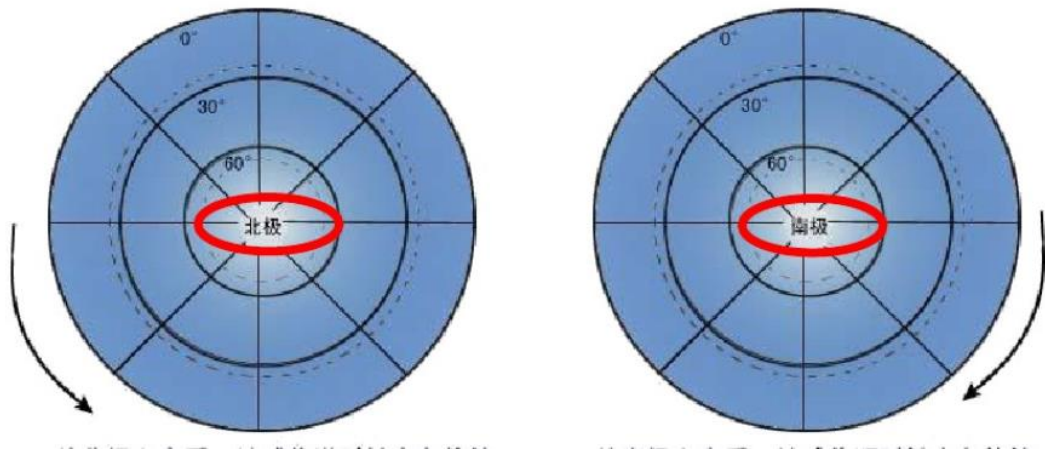
2.纬度，纬度是地球上重力方向的铅垂线与赤道平面的夹角。为了研究问题方便，人们把纬度分为低、中、高纬度。0°~30°为低纬度，30°~60°为中纬度，60°~90°为高纬度。



纬线	形状	圆圈
	长度	自赤道向两极递减
	作用	指示东西方向
纬度	划分	赤道（0°）向南北各90°
	规律	向北增大为北纬，向南增大为南纬
	作用	划分南北半球、划分低中高纬度

（二）地球自转和公转

1. 自转：地球绕地轴自西向东的转动，从北极点上空看呈逆时针旋转，从南极点上空看呈顺时针旋转。



方向：自西向东

周期：24 小时

产生的现象：(1) 昼夜更替

(2) 时间差异

1) 时差

地方时（因经度不同而出现不同时刻）

地方时 = 已知地方的时间 ± 相隔时区数 (东加西减)

2) 地转偏向力

(1) 北半球向右偏，南半球向左偏，赤道无偏转

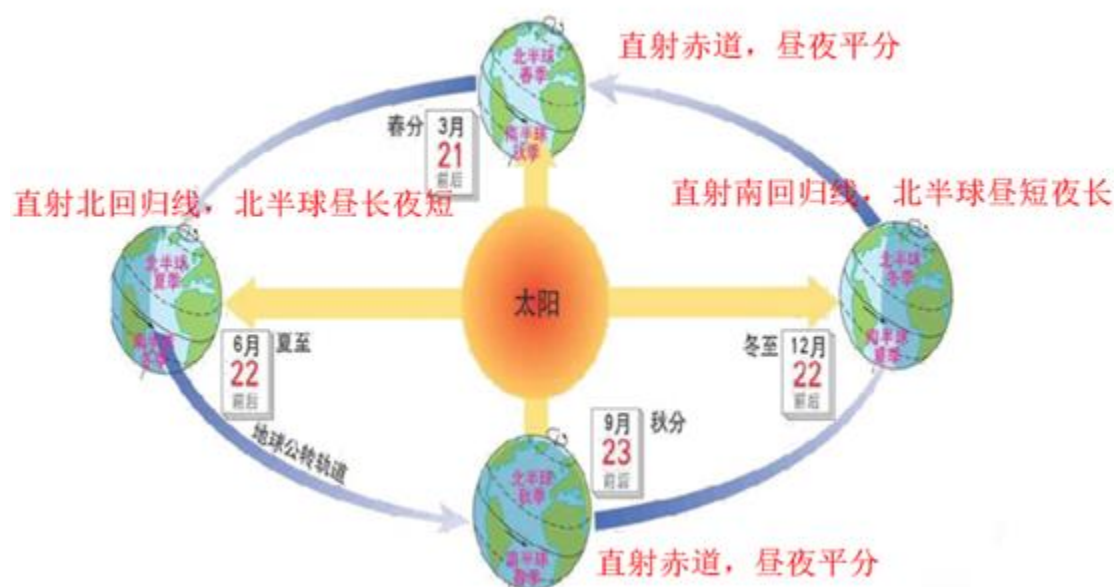
(2) 只改变物体运动方向，不改变物体运动速度

2. 公转：地球公转是指地球按一定轨道围绕太阳转动。

方向：自西向东

周期：一年

产生的现象：四季变化、五带的划分



二、地图

（一）地图的基本要素：

比例尺：是指图上距离比实地距离缩小的程度

图例: 地图上的图例中有各种符号, 它们都表示一定的地理事物。

方向: 上北下南, 左西右东, 一般箭头的方向为北。

一般指向法

面对地图
上北下南
左西右东

指向标指向法

在无经纬网指向的图上，常用指向标法，指向标的箭头一般指向北。

经纬线指向法

经线指示南北方向，
纬线指示东西方向。

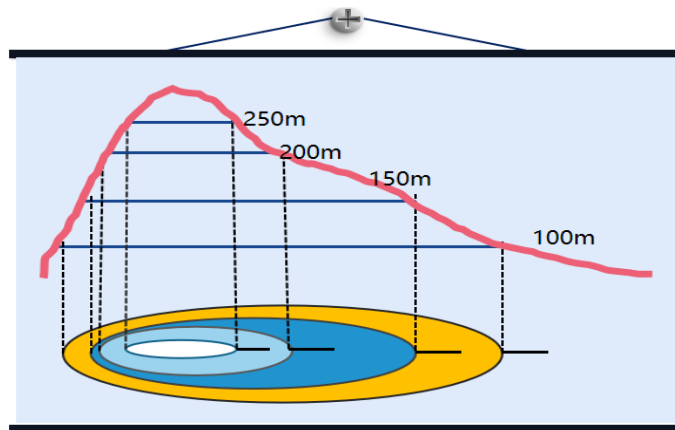


(二) 地形图判读:

1.等高线:

1) 定义：在地图上，把海拔高度相同的点连接成线，就是等高线。这种用等高线表示地形的地图，就是等高线地形图。

2) 坡度的陡缓：在等高线地形图上，陡坡的地方，等高线密集，坡缓的地方，等高线稀疏。



2. 不同山体部位的等高线特征

名称	等高线特征
山峰	等高线闭合，数值从中间向周围逐渐降低
山脊	等高线的弯曲部分向低处凸出
山谷	等高线的弯曲部分向高处凸出
陡崖	等高线重叠



天气与气候

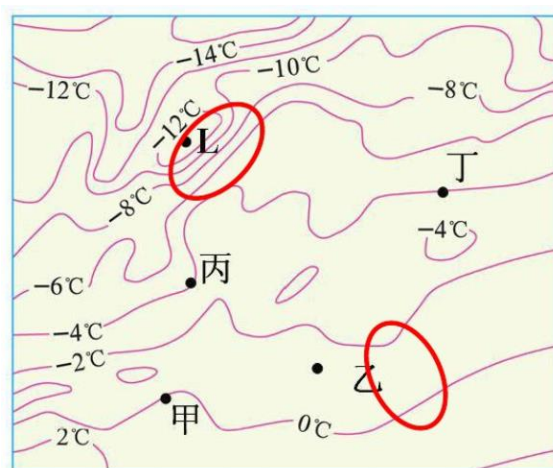
一、气温

(一) 等温线

定义：等温线即图上温度值相同各点的连线，称之为等温线。

(二) 等温线的特征:

- 1) 在等温线图中，同一条等温线上各点的气温相等。
- 2) 通常根据等温线的延伸方向，判断气温递变的方向；根据等温线的疏密程度，分析气温差异的大小；根据等温线的闭合情况，判断高低温中心的分布。



等温线密集的地区，气温差异大。

等温线稀疏的地区，气温差异小。

(三) 气温的分布

- 1) 气温大致由低纬度向高纬度递减。
- 2) 同纬度地区，夏季陆地气温高，海洋气温低，冬季则相反。
- 3) 气温随海拔升高而降低。大致每升高 100 米，气温约下降 0.6°C。

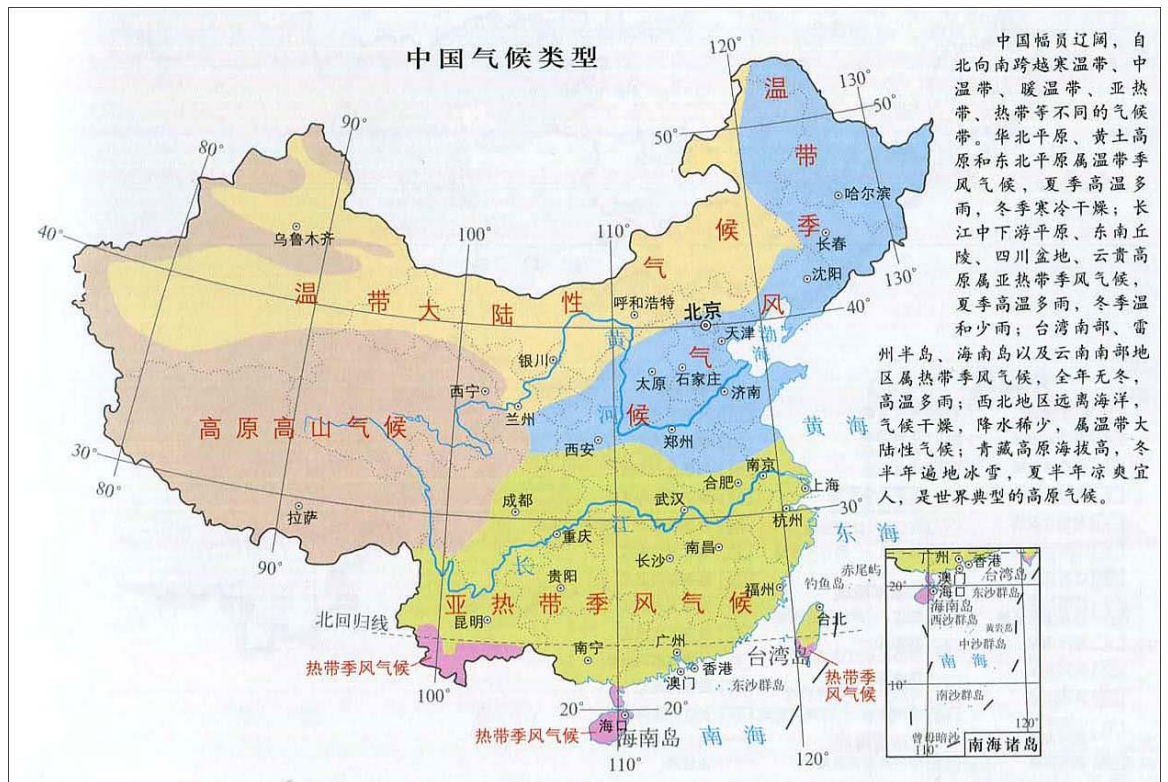
(四) 等降水量线：在地图上将降水量相等的各点连接成线。

(五) 世界降水量分布的一般规律：

- 1) 赤道附近地带降水多，两级地区降水少。
- 2) 南、北回归线两侧，大陆东岸降水多，大陆西岸降水少。
- 3) 中纬度沿海地区降水多，内陆地区降水少。

(六) 影响降水的常见因素

- 海陆位置：离海洋越近的地区，受海洋的影响越大；距海越远，海洋水汽难以到达，降水就较少。
- 山脉走向：山脉走向对海洋水汽有阻挡作用和引导作用，如果山脉走向与海洋水汽来向垂直，就会阻挡水汽的进入，使大陆内侧降水明显减少。
- 迎风坡、背风坡：迎风坡降水多，背风坡降水少。山地降水多于平地。
- (七) 气候



-
-

- (六) 风向与等压线
- 1. 风向：风是指水平方向的大气运动. 风向指风吹来的八个基本方位来描述。
- 2. 风的行成：在水平气压梯度力的作用下，大气由高压区向低压区作水平运动，形成了风。
- 3. 等压线：是指把在一定时间内气压相等的地点在平面图上连接起来所成的封合曲线。在同一幅地图上，等压线越密集，水平气压梯度力越大，风速越大。

我国自然环境和资源

一、我国的自然环境

1. 地形和地势

特点：地形类型多样，山区面积广大

地势西高东低，呈阶梯状分布

四大高原：	青藏高原、内蒙古高原、黄土高原、云贵高原
四大盆地：	塔里木盆地、准噶尔盆地、柴达木盆地、四川盆地
三大平原：	东北平原、华北平原、长江中下游平原
三大丘陵：	辽东丘陵、山东丘陵、东南丘陵

2.自然资源：主要包括气候资源、水资源、土地资源、生物资源、矿产资源以及海洋资源等。

可再生资源	气候资源、水资源、土地资源、生物资源、海洋资源
不可再生资源	矿产资源