

第一章 机械运动

1. 长度的单位：国际单位：米 (m)，常用：千米 (km)、分米 (dm)、厘米 (cm)、毫米 (mm)、微米 (μm)、纳米 (nm)

$$1\text{m}=10^{-3}\text{km}=10\text{dm}=10^2\text{cm}=10^3\text{mm}=10^6\mu\text{m}=10^9\text{nm}$$

$$1\text{mm}=10^3\mu\text{m} \quad 1\mu\text{m}=10^3\text{nm}$$

2. 长度的测量工具：刻度尺

3. 时间的单位：国际单位：秒 (s)，常用：小时 (h)、分 (min)

$$1\text{h}=60\text{min} \quad 1\text{min}=60\text{s}$$

4. 时间的测量工具：秒表 古代用日晷、沙漏等计时，更精确的测量工具有石英钟、铯原子钟等

5. 正确使用刻度尺：

使用前：看清它的零刻线在哪。是否磨损，它的量程，最小分度值多少。最小刻度越小，准确度越高，测量能达到的准确程度由刻度尺最小刻度决定。

使用时：尺的位置应放正，零刻线与被测物边缘对齐，刻度尺放正，应与被测物边平行，刻度尺刻线贴近被测物。

读数时：视线应与尺面垂直，读数时，除写出最小分度值以上的准确值外，还要读出最小分度值的下一位数值（估计值），记录结果应包括准确值，估计值和单位。

6. 误差：测量值与真实值之间必然存在差异叫误差。误差不可避免，只能尽可能减小，不能消除，误差不同错误，错误是不应发生的，可以避免的。减小误差方法常采用多次测量取平均值。

7. 长度测量的一些特殊方法：

以直量曲（替代法）、以多测少（累积法）、几何法（辅助工具法）

(1) 累积法：把尺寸很小的物体累积起来，聚成可以用刻度尺来测量的数量后，再测量出它的总长度，然后除以这些小物体的个数，就可以得出小物体的长度。如测量细铜丝的直径，测量一页纸的厚度

(2) 平移法

(a) 测硬币直径； (b) 测乒乓球直径； (c) 测铅笔长度。

(3) 替代法：有些物体长度不方便用刻度尺直接测量的，就可用其他物体代替测量。如 (a) 怎样用短刻度尺测量教学楼的高度，请说出两种方法？ (b) 怎样测量学校到你家的距离？ (c) 怎样测地图上一曲线的长度？

(4) 估测法：用目视方式估计物体大约长度的方法。

8. 机械运动：物体位置的变化叫机械运动。

9. 参照物：在研究物体运动还是静止时被选作标准的物体（或者说被假定不动的物体）叫参照物。

判断某物体运动或静止，要选择参照物。参照物任选，一旦某物体被选为参照物，必须认为该物体不动。

运动和静止的相对性：同一个物体是运动还是静止，取决于所选的参照物。

10. 匀速直线运动：快慢不变、经过的路线是直线的运动。即速度的大小和方向均不变的运动。这是最简单的机械运动。

(1) 描述此运动的物理量——速度 $v = \frac{S}{t}$

速度的定义：在匀速直线运动中，速度等于物体在单位时间内通过的路程。

正确理解公式的物理意义

① 一个物体做匀速直线运动， v 是恒量，不随路程 (S) 和时间 (t) 而变。这时路程 S 与时间 t 成正比。

② 两个或多个物体做匀速直线运动时，当运动时间相同，路程与速度 v 成正比，当运动路程 S 相同时，时间 (t) 跟运动速度 (v) 成反比。

(2) 速度的单位： m/s km/h $1m/s = 3.6km/h$

(3) 路程、时间计算：

$$S = v \cdot t \quad , \quad t = \frac{S}{v}$$

计算题的类型：比值类，相遇，追及，相对速度，过桥

11. 变速直线运动：

表示变速直线运动的物理量——平均速度。在变速运动中，用总路程除以所用的时间可得物体在这段路程中的快慢程度，这就是平均速度。用公式： $v = \frac{S}{t}$ 计算。日常所说的速度多数情况下是指平均速度。(落实测平均速度实验)

平均速度只是粗略地描述某段路程或时间内快慢程度 $v = \frac{S}{t}$ 。平均速度不是速度的平均。

前半路程与后半路程相等时，有 $v = \frac{2v_1v_2}{v_1+v_2}$ 。

第二章 声现象

1. 一切正在发声的物体都在振动，发声停止振动也停止。声音的传播需要介质，真空不能传声。声在一秒内传播的距离叫声速，声速跟介质的种类有关，还跟介质的温度有关。15°C空气中的声速是 340 m/s。

2. 乐音特征有音色、音调、响度。声音的高低叫音调，声音的大小叫响度，每个发声体独具有的声音的特征叫音色。

3. 音调的高低决定于物体振动的频率，物理学里用物体每秒钟振动的次数叫频率，频率的单位是赫兹，简称赫，符号Hz。人耳能听到声音的音调范围是 20Hz-20000Hz。高于 20000Hz 叫做超声波，低于 20Hz 叫做次声波。

4. 弦乐器发出的声音是靠弦的振动产生的，音调的高低与弦的粗细、长短、松紧有关。弦乐器通常有一个木制的共鸣箱来使声音更洪亮。

5. 管乐器是靠空气柱的振动发声的。长的空气柱产生低音，短的空气柱产生高音。

6. 我们听到声音的两种方式是气传导和骨传导。造成耳聋的两种类型：神经性耳聋和非神经性耳聋。

7. 声源到两只耳朵的距离一般不同，声音传到两只耳朵的时刻、强弱及其它特征也就不同。这些差异就是判断声源方向的重要基础。这就是双耳效应。正是双耳效应，人们可以准确地判断声音传来的方位。

8. 什么是噪声？0分贝是人们刚刚能听到的最弱的声音——听觉下限。为了保护听力，声音不能超过90分贝，为了保证工作和学习，声音不能超70分贝，为了保证休息和睡眠，声音不能超过50分贝。

9. 声包括次声、超声、声音，声能传递能量和信息。

10. 根据回声定位的原理，科学家发明了声呐。

11. 外科医生用超声的振动除去人体内的结石，这是利用了声波传递能量的性质

第三章 热现象

1. 物体的冷热程度叫温度。家庭和实验室常用的温度计内装液体如水银、煤油、酒精等，是利用液体热胀冷缩性质来测量温度的。

2. 温度计上的字母C表示采用的是摄氏温度，它规定：把冰水混合物的温度规定为零度，把一标准大气压下沸水的温度规定为100度。摄氏温度的单位是摄氏度，用符号°C表示。

3. 国际单位制中采用的是热力学温度，单位是开尔文，简称开，符号是K。

4. 医用温度计也叫做体温计，内装液体是水银，比普通温度计多一个缩口，使温度计离开人体后仍能表示人体的温度，所以用体温计前要把升上去的液体用力甩回到玻璃泡里再测人体温度。

5. 体温计的测量范围是35 °C—42 °C，分度值是0.1 °C。

6. 使用温度计前，应先观察它的量程，分清它的分度值。

7. 使用温度计测液体温度时，正确方法为：温度计的玻璃泡要全部浸没在被测液体中，不要碰到容器底和容器壁；要待示数稳定后再读数；读数时玻璃泡不能离开被测液体，视线要与温度计液柱的上表面相平。

8. 物质从固态变成液态叫熔化；物质从液态变成固态叫凝固。物质从液态变成气态叫汽化；物质从气态变成液态叫液化。物质从固态直接变成气态叫升华；物质从气态直接变成固态叫凝华。其中吸热的是：熔化、汽化、升华；放热的是凝固、液化、凝华。



9. 固体分为晶体和非晶体两类。它们的重要区别是：晶体有一定的熔化温度，叫熔点，非晶体没有熔点。

10. 同一物质的熔点和凝固点相同。

11. 晶体在熔化过程要 吸热，但温度不变；晶体在凝固过程要 放热，温度也不变。而非晶体的熔化过程 要吸热，温度升高；非晶体的凝固过程要 放热，温度下降。

12. 汽化的两种方式为：蒸发和 沸腾。

13. 影响蒸发快慢的因素有：液体温度；液体表面积；液面上方空气流动快慢。

14. 蒸发是液体在 任何温度下都能发生的，并且只在液体 表面 发生的 缓慢 的 汽化现象。沸腾是在 一定 温度下发生的，在液体 内部和表面 同时发生的 剧烈的汽化现象。

15. 液体蒸发时温度要降低，它要从周围物体 吸收 热量，因此蒸发具有 致冷作用。

16. 水沸腾须具备两个条件：温度达到沸点 和 吸收热量。

17. 所有的气体，在 温度 降到足够低时，都 可以 液化；而有的气体 不能 单靠 压缩体积 使它液化，必须使它温度降到一定温度以下，才能设法使它液化。气体液化时要 放热。

第四章 光现象

1. 能发光的物体 是光源。

光在 同种均匀介质中和真空中是沿直线传播的，真空中光速是宇宙中最大的速度是 $3 \times 10^8 \text{ m/s} = 3 \times 10^5 \text{ km/s}$ 。在其它介质中， $v < c$ ，随介质而不同。

2. 光年是 长度 单位，1 光年 = 9.46×10^{12} 千米。

3. 小孔成像和影子的形成说明了 光是沿直线传播 的。

4. 太阳光通过三棱镜分解成 各种 色光，色光的三原色是 红、绿、蓝，颜料的三原色是 品红、黄、青。

5. 光射到物体表面被反射回去的现象 是光的反射。光的反射分为 镜面反射、漫反射 两种。它们都遵守 光的反射定律。入射光线和法线的夹角 叫入射角。反射光线和法线的夹角叫反射角。过入射点与物体表面垂直的直线叫法线。法线平分 反射光线和入射光线的夹角。

6. 光的反射定律内容是 反射光线、入射光线 和法线在同一平面，反射光线和入射光线分居法线两侧，反射光线等于入射光线。光在反射中光路可逆。

7. 我们能看见本身不发光的物体，是因为光射到物体表面发生了 反射。我们能从不同角度看到同一物体，是因为光射到物体表面发射了 漫反射。

8. 平面镜的作用有 成像、改变光的传播方向。平面镜成像特点有 物体经平面镜成的是虚像，像与物体大小相等，像与物体的连线与镜面垂直，像于物体到镜面的距离相等。（成虚像、物、像相对镜面对称——正立、等大、等远。）

9. 凸面镜对光线有 发散 作用，凹面镜对光线有 会聚 作用。

10. 棱镜可以把太阳光分解成 红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫 几种不同颜色的光，把它们按这个顺序排列起来就是光谱，在光谱上红光以外人眼看不见的能量的辐射 是红外线，在光谱的紫端，人眼看不见的光 是紫外线。

11. 红外线主要作用是 热作用强，各种物体吸收红外线后温度 升高，红外线穿透云雾的能力强，利用灵敏的红外探测器吸收物体发出的红外线，再利用电子仪器对吸收的信号进行处理，可以显示被测物体的 形状、特征，这就是红外遥感。

12. 紫外线主要作用是 化学作用强，很容易使照相底片感光，紫外线能 杀菌消毒。紫外线能使荧光物质发光，可进行防伪，鉴别古画，并可用紫外线摄影。

13. 影和像

(1) 影是光在传播过程中遇到不透光的物体时，在物体后面光不能直接照射到区域所形成的跟物体相似的暗区部分称为影。它是由光的直线传播产生的。

(2) 像分为实像和虚像，像是以物体发出的光线，经光学器具形成的与原物相似的图景。①实像是物体发出的光线经光学器具后实际光线相交所成的像，如小孔成像，经凸透镜折射后成的倒立的像，②虚像是物体发出的光线经光学器具后，实际光线反射或折射的反向延长线会聚的像，如平面镜成像，凸透镜折射成正立的像。③实像可在屏上呈现，虚像在屏上不呈现，但实、虚像都可用眼睛观察到。

第三章 透镜及其应用

1. 光从一种介质斜射入另一种介质时，传播方向发生偏折，这种现象叫光的折射。折射光线和法线的夹角叫折射角。光从空气斜射入水或其他透明介质中时，折射光线靠近法线，折射角小于入射角。光从水或其他透明介质斜射入空气中时，折射光线远离法线，折射角大于入射角。

2. 光的折射规律；折射光线、入射光线和法线在同一平面上；折射光线和入射光线分居法线两侧；光从空气斜射入某透明介质时，折射角小于入射角，光从某透明介质斜射入空气中时，折射角大于入射角，当光线垂直射向介质表面时，传播方向不变。

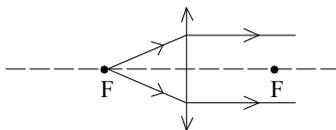
3. 生活中由岸边向水中看，虚像比实际池底位置高，由水中向岸上看虚像比实际物体高等成因都是光的折射现象。例：我们看到水中的鱼，实际是由于光的折射形成的鱼的虚象，比鱼的实际位置高。潜水员潜入水中看到岸上的物体，比实际的物体高。

4. 凸透镜能使和主光轴平行的光线会聚于主光轴上一点，这一点叫凸透镜的焦点，焦点到凸透镜光心的距离叫焦距。对光有会聚作用，称会聚透镜。

5. 凹透镜能使和主光轴平行的光线发散，发散光线的反向延长线交于主光轴上一点，这一点叫凹透镜的虚焦点。对光有发散作用，称发散透镜。

6. 凸透镜对光有会聚作用，凸透镜又叫会聚透镜。凹透镜对光有发散作用，凹透镜又叫发散透镜。

应广义地体会“会聚作用”，“发散作用”。

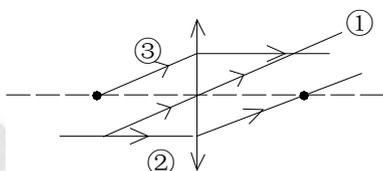


如从凸透镜焦点射出光线，经折射后平行主光轴，折射光线并没有相交一点，但折射光线的方向与入射光线相比，相互“靠拢”，仍对光起会聚作用。

可见判断透镜对光线的作用，应当用折射光线与入射光线比较，若相“靠近”，则对光线起会聚作用；若相“远离”，则对光线起发散作用。

三条特殊光线：

- ①过透镜光心的光线，折射后，方向不变。
- ②平行于主光轴的光线，经折射后过透镜焦点。
- ③过透镜焦点的光线，经折射后平行主光轴。



7. 照相机利用了凸透镜成 **倒立缩小的实像** 的性质；投影仪利用了凸透镜成 **倒立放大的实像** 的性质，投影仪上的平面镜的作用是 **改变光的传播方向**；放大镜利用了凸透镜成 **正立放大的虚像** 的性质。

8. 在凸透镜的焦点以外，物体经凸透镜成 **倒立的实像**，并且物体离凸透镜焦点越近所成的像越 **大**，像到凸透镜的距离越 **远**，**到凸透镜的距离等于二倍焦距** 的点是凸透镜成放大像与缩小的像的分界点，**到凸透镜的距离等于一倍焦距** 的点是凸透镜成实像与虚像的分界点。

9. 凸透镜所成实像一定是 **倒立的，像与物体在凸透镜的两侧**。

10. 凸透镜所成虚像一定是 **正立的，像与物体在凸透镜的同侧**。

11. 实像是由 **实际光线会聚** 而成，**能用光屏承接**，也能用眼睛直接看到；虚像是由 **实际光线的反向延长线相交** 而成，**不能用光屏承接**，能用眼睛直接看到。

12. **凸透镜成像规律：**

13. 物体到凸透镜的距离大于凸透镜焦距的二倍时，物体经凸透镜成 **倒立缩小的实像**，像到凸透镜的距离 **大于一倍焦距小于二倍焦距**，像和物体在凸透镜的 **两侧**。

14. 物体到凸透镜的距离等于凸透镜焦距的二倍时，物体经凸透镜成 **倒立等大的实像**，像到凸透镜的距离 **等于二倍焦距**，像和物体在凸透镜的 **两侧**。

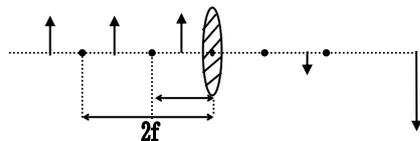
15. 物体到凸透镜的距离大于凸透镜一倍焦距小于二倍焦距时，物体经凸透镜成 **倒立放大的实像**，像到凸透镜的距离 **大于焦距的二倍**，像和物体在凸透镜的 **两侧**。

16. 物体到凸透镜的距离等于凸透镜的焦距时，物体经凸透镜不成像。

17. 物体到凸透镜的距离小于凸透镜的焦距时，物体经凸透镜成 **正立放大的**

虚像，像和物体在凸透镜的同侧。

18. 凸透镜成像规律：（焦距 f ）



物距 (u)	像距 (v)	像的性质	应用
$u > 2f$	$f < v < 2f$	倒立缩小实像	照相机、眼睛、摄影仪
$u = 2f$	$v = 2f$	倒立等大实像	
$f < u < 2f$	$v > 2f$	倒立放大实像	投影仪、电影机
$u = f$		不成像	
$u < f$		正立放大虚像	放大镜

19. 光心的光学性质是通过光心的光线传播方向不改变；焦点的光学性质是平行于主光轴的光束经透镜折射后相交（或者在反方向延长后相交）于该点。

20. 在研究凸透镜成像规律的实验中，在已画好的直线上依次放置蜡烛、凸透镜和光屏，并使三者的中心在同一高度，目的是能在光屏上接受到烛焰的像。

21. ① 焦点是凸透镜成实像和虚像的分界点， $u = f$ 时不成像， $u > f$ 成实像， $u < f$ 成虚像。

② 二倍焦距处是像大小的分界点， $u = 2f$ 时，成等大实像， $u > 2f$ 时，成缩小的实像， $u < 2f$ 时，成放大实像或放大虚像。

③ 成实像特点：成实像时，物、像在镜的两侧且倒立，同时 $u \uparrow v \downarrow$ 像变小， $u \downarrow v \uparrow$ 像变大，物像移动方向一致。

④ 成虚像的特点：成虚像时，物、像在镜同侧，且正立、放大，同时， $u \uparrow v \uparrow$ ，像变大， $u \downarrow v \downarrow$ 像变小，像物移动方向也一致。

⑤ 成实像时，物、像距离最小值为 4 倍焦距（即 $4f$ ）。

22. 不管成实像还是成虚像，像距大于物距，像是放大的，像距等于物距像与物体等大，像距小于物距像是缩小的。

23. 晶状体 和 角膜 共同作用相当于一个凸透镜，它把来自物体的光会聚在 视网膜 上，视网膜相当于 光屏 来接受物体的像。人的眼睛是靠调节晶状体的 平凸 程度，改变 焦距 而获得清晰的像。

24. 近视眼的产生是由于晶状体 太厚，它的折光能力 太强，或者眼球在前后方向上 太长，而造成的。这样的眼睛应配戴 凹透镜 透镜的眼镜。

25. 远视眼的产生是由于晶状体 太薄，它的折光能力 太弱，或者眼球在前后方向上 太短，而造成的。这样的眼睛应配戴 凸透镜 的眼镜。

26. 显微镜镜筒的两端各有一组透镜，每组透镜的作用都相当于一个 凸透镜，物体经物镜成 倒立放大的实像，这个像在经过目镜成 正立放大的虚像。

27. 有一种望远镜是由两组凸透镜组成，物镜的作用是使远处的物体在 目镜 附近成 倒立缩小的像，这个像在经过目镜成 正立放大的像。

28. 一个物体离我们越近，它对眼睛的 视角 就越大。经眼睛所成的像就越大。

第六章 质量与密度

1. 质量 (m)：物体所含物质的多少。

(1) 质量是物质本身的属性，不随形式、位置、状态、温度改变。

(2) 质量的单位：

① 国际单位：千克 (kg)

② 其它单位：吨 (t)、克 (g)、毫克 (mg)

③ 换算关系 $1\text{kg}=10^3\text{t}=10^6\text{g}=10^9\text{mg}$

$$1\text{t}=10^3\text{kg}=10^6\text{g}=10^9\text{mg}$$

(3) 质量的测量：生活中常用：磅秤、杆秤、台秤、托盘秤、实验室中常用天平测量，常用天平有托盘天平和物理天平。

① **托盘天平构造**：横梁、天平盘、指针、分度盘、平衡螺母、标尺、游码。

② **天平制做原理**：等臂杠杆

③ **托盘天平的正确使用**：

a (天平调节) 把天平放在水平台上，把游码放在标尺左端的 零刻线 处；调节 平衡螺母，使指针指在分度盘的中线处，这时天平平衡；

b (使用时) 把物体放在 左盘 里，用镊子向 右盘 加减砝码并调节 游码 在标尺上的位置，直到横梁恢复平衡 (左物右码)；

c (读数)：这时物体的质量等于右盘中砝码总质量加上游码所对的 刻度值

2. 密度 (ρ)：单位体积某种物质的质量叫这种物质密度。

(1) 密度的计算： $\rho = \frac{m}{V}$

同种物质 ρ 不变，为恒量，与 m 、 V 无关，此时 $m \propto V$ (质量与体积成正比)，

不同物质，密度 ρ 一般不同，当 V 一定时， m 与 ρ 成正比，当 m 一定时， V 与 ρ 成反比。

(2) 密度是物质的特征之一，同种物质密度一般不变，不同物质密度一般不同，密度还与状态有关。

(3) 记住水的密度： $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

物理意义：表示 $1m^3$ 的水质量为 $1.0 \times 10^3 kg$ ，

水银的密度： $\rho_{\text{汞}} = 13.6 \times 10^3 kg/m^3$ 。

(4) 密度的单位：国际单位 kg/m^3 ，常用 g/cm^3 ， $1g/cm^3 = 10^3 kg/m^3$ 。

3. 测物体的密度。

(1) 测固体密度。

公式法：

1) 测固体的质量：使用天平。

2) 测固体的体积。

① 规则固体的体积，用刻度尺测出相应的长度，计算出体积，如长方体 $V = abc$ ，圆柱体体积 $V = \pi^2 rh$ ，圆锥体体积 $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$ ，球体体积

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3。$$

② 不规则固体体积。

a. 排水法：采用量筒

b. 针压法：适用于小于液体密度的固体，用针尖将物体压入水中。

c. 沉锤法：以上 b 中也可用沉锤替代。

用阿基米德定律：用弹簧秤测出物体重力 G ，用细线将物体系在弹簧秤下，将物体浸没水中，弹簧秤读数 G' ，则 $F_{\text{浮}} = G - G'$ ，依阿基米德定律，

$$F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}，$$

$$\therefore \text{浸没 } V_{\text{排}} = V_{\text{物}}， V_{\text{物}} = \frac{G - G'}{\rho_{\text{水}} g}，$$

$$\therefore \rho_{\text{物}} = \frac{G}{G - G'} \rho_{\text{水}}。$$

(2) 测液体密度。

1) 公式法：天平测液体质量，用量筒测其体积。

2) 等容法：没有量筒或量杯，可借水和其他容器来测。

3) 浮力法：在没有天平、量筒的条件下，可借助弹簧秤来测量，如用线将铁块系在弹簧秤下读出，铁块浸在空气和浸没水中的示数 G 、 G' ，则：

$$F_{\text{浮}} = G - G'，$$

$$\text{又} \because F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$$

$$\therefore V_{\text{铁}} = \frac{G - G'}{\rho_{\text{水}} g}，$$

再将铁块挂在弹簧秤下，浸没在待测液体中

$$F'_{\text{浮}} = G - G''$$

$$F'_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}} = G - G'' \Rightarrow \rho_{\text{液}} = \frac{G - G''}{g V_{\text{铁}}} = \frac{G - G''}{G - G'} \rho_{\text{水}}$$

第七章 力

1. 力的概念；力是物体对物体的作用。

(1) 力不能脱离物体而存在，发生力作用时，一定有物体存在。

(2) 有受力物体，一定有施力物体。

(3) 力的作用是相互的，相互作用力同时存在，同时消失，相互接触的物体不一定产生力的作用，没有接触的物体也不一定没有力的作用。

2. 力的作用效果：改变物体的运动状态或使物体发生形变。改变运动状态，即物体速度大小（物体由静止变为运动、由静止变为运动、由快变慢、由慢变快）或运动方向改变。

3. 力的单位：牛顿（N）

4. 力的三要素：力的大小、方向、作用点。

力的作用效果与力的三要素有关。

5. 力的图示：是严格的，力的大小要有标度，同一图上画几个力时，应使用同一标度，箭头表示力的方向，箭头不得超过线段的末端，还应将力大小标在箭头附近，力的作用点可画在重心上。

一. 万有引力、重力：

万有引力：宇宙间任何两个物体，大到天体，小到灰尘之间，都存在相互吸引的力，这就是万有引力。

重力：由于地球吸引而使物体受到的力叫做重力。

施力物体是地球 $G = mg$ ($g = 9.8 \text{ N/kg}$)

重力方向：竖直向下

重力的作用点叫重心，外形规则、质地均匀的物体重心在几何中心上，物体的重心不一定在物体上。

二. 弹力：

1. 弹性：物体在受力时会发生形变，不受力时又能自动恢复到原来的形状的特性叫弹性。物体能自动恢复原状的形变叫弹性形变。

2. 弹性限度

3. 塑性：物体在受力时会发生形变，不受力时不能自动恢复到原来的形状的性质叫塑性。物体不能自动恢复原状的形变叫非弹性形变。

4. 弹力：发生弹性形变的物体，会对使它发生形变的物体产生力的作用，这种由于物体发生弹性形变而产生的力叫弹力。弹力的大小与形变有关。对于一个物体来说，在弹性限度内，形变越大，其产生的弹力也越大。

5. 弹力产生的条件：一是两个物体互相接触；二是接触的两个物体之间存在着挤压。

6. 力的测量：测力计，弹簧测力计。

(1)弹簧测力计原理：在弹簧测力计的测量范围内，弹簧的伸长跟受到拉力成正比，所以弹簧秤上的刻度是均匀的。

(2)弹簧测力计的使用方法：①看清量程。即弹簧测力计的最大刻度值；②观察弹簧测力计的单位 and 分度值；③调零。使用弹簧测力计测力时，作用在挂钩上的力必须沿着弹簧测力计的轴线，防止指针、弹簧和弹簧测力计测壁接触出现较大误差，并在弹簧测力计示数稳定后在读数。

(3)使用时应注意：所测的力不能超过测力计的量程；在使用时要先调零；读数时要正视。

第八章 运动和力

1. 牛顿第一定律：一切物体在没有受到力的作用时，总保持静止状态或匀速直线运动状态。

定律建立，不完全是通过实验，是实验和科学推理相结合，一切物体，没有受到外力作用， $F_{\text{合}}=0$ ，总保持静止或匀速直线运动。

2. 惯性：一切物体具有保持静止或匀速直线运动状态不变的性质，对惯性的几种错误认识。

- (1) 认为惯性是一种力，如“在惯性作用下”“受惯性力作用”。
- (2) 认为运动物体有惯性，静止物体无惯性。
- (3) 认为速度大的惯性大，速度小的惯性小。
- (4) 认为变速运动无惯性。
- (5) 物体由运动变为静止认为“克服了惯性”。

惯性与惯性定律不同，物体惯性是不需外加条件，在任何情况下都具有的，而惯性定律有外加条件，即不受外力作用。惯性是物体属性，大小由质量决定，而惯性定律是物体在一定条件下所遵循的运动规律。

3. 平衡力、二力平衡

物体受到几个力作用时，如果保持静止或匀速直线运动状态，我们就说这几个力平衡。

二力平衡条件：作用在同一个物体上的两个力，如果大小相等、方向相反、并且作用在同一条直线上，这两个力就彼此平衡。（即：同体、等值、反向、共线）

注意区分平衡力与相互作用力

物体在平衡力作用时（ $F_{\text{合}}=0$ ），保持静止或匀速直线运动，若物体处于静止或匀速直线运动状态，通常受平衡力。

4. 摩擦力：相互接触的物体要发生或已发生相对运动时，在接触面产生阻碍相互运动或趋势的力。

(1)摩擦力产生的条件：一是两个物体互相接触；二是接触的两个物体之间存

在着挤压；三是两个物体之间有相对运动的趋势，或已发生相对运动。

(2) 摩擦力方向：阻碍物体相对运动，有时摩擦力方向与运动方向相同。

(3) 摩擦力的作用效果：总是起着阻碍两物体间发生发生相对运动的作用。

(4) 滑动摩擦力大小：与正压力和接触面粗糙程度有关，静摩擦力大小是通过平衡的知识求得。

第九章 压强

一. 压强

1. 压力

(1) 压力：垂直作用在物体表面的力叫压力。

(2) 压力方向：垂直于受力面。

(3) 压力大小：不一定都由重力提供，可以小于或大于重力，也可与重力无关。

(4) 压力作用效果：与压力大小和受力面积大小有关，压力越大，受力面积越小，压力效果越明显。

2. 压强：表示压力作用效果的物理量。

(1) 定义：物体单位面积上受到的压力。

(2) 计算公式：

$$p = \frac{F}{S} \iff F = PS \quad ; \quad S = \frac{F}{P}$$

(3) 理解：当受力面积 S 一定时， $p \propto F$ （压强与压力成正比），当压力 F 一定时， $p \propto \frac{1}{S}$ （压强与受力面积成反比）。

(4) 物体所能承受的是压强。

(5) 单位： N/m^2 ，帕斯卡，帕（Pa）。

(6) 增大和减小压强的方法：增大压强方法：① S 不变， $F \uparrow$ ；② F 不变， $S \downarrow$ ；③ 同时把 $F \uparrow$ ， $S \downarrow$ 。而减小压强方法则相反。

二. 液体压强

1. 液体压强

(1) 液体压强的产生：由于液体本身具有重力和流动性。

(2) 液体压强的性质：液体内部各方向都有压强，同一深度向各方向压强相等，液体压强随深度增加而增大，液体压强还跟液体密度有关。

(3) 公式： $p = \rho_{液} \cdot g \cdot h$ 。

① 此公式用来计算液体内部压强，不适用固体和气体。

② 液体压强只与 $\rho_{液}$ 和 h 有关，跟液体重力、体积、容器形状无关。 h 为深度，即从液面开始到研究点的竖直距离。

③ 在公式 $p = \rho_{液} \cdot g \cdot h$ 中, $\rho_{液}$ 为定值时, p 与 h 成正比, h 为定值时, p 与 $\rho_{液}$ 成正比, p 是定值时, h 与 $\rho_{液}$ 成反比。

④ 液体对容器底的压力, 一般不等于液体重力, 正因为如此, 液体对容器底的压力. 压强, 应先用液体压强公式求压强, 再计算压力, 容器对水平支持面的压强, 压力, 先求出压力, 再计算压强。

2. 连通器 (上端开口, 下端连通的容器叫做连通器)

连通器中盛有同种液体, 在液体不流动时, 各容器液面总保持相平, 这就是连通器原理。船闸是利用连通器的原理制成。

连通器中盛有不同液体, 在液体不流动时, 各容器液面一般不相平, 连通器中盛有同种液体, 上端不开口, 液体静止时, 液面一般不相平。

三. 大气压强

(1) 大气压的产生: 由于空气有重力, 空气具有流动性, 空气对内部各方向都有压强。

著名的马德堡半球实验证明了大气压的存在。

著名的托里拆利实验最早测定了大气压的值。

(2) 托里拆利实验: 同地点, 同时做此实验, 水银柱的高度 h 与玻璃管的粗细. 水银槽内水银多少, 玻璃管倾斜及玻璃上提. 下压 (管口不离开水银面) 等, 不影响实验结果。

1 个标准大气压 = 760mm 水银柱 = $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ 。

(3) 大气压的变化

大气压随高度升高而减小, 在海拔 2000m 高空内, 平均每升高 12 米, 水银柱下降 1mm, 即 133Pa, 在海拔 3000m 以内, 大约每升高 10m, 大气压减小 100 Pa。

大气压随天气变化, 晴天比阴天气压高, 冬天比夏天气压高。

(4) 液体沸点与气压有关, 气压减小时, 液体沸点降低, 气压增大时, 液体沸点升高。一切液体的沸点都在气压减小时降低, 气压增大时升高。

(5) 气压压强与体积关系: 在温度不变时, 一定质量的气体体积越小, 压强越大; 体积越大, 压强越小。

四. 气体压强与流速的关系

1. 在气体或液体中, 流速大的地方压强小, 流速小的地方压强大。

2. 飞机的升力。利用了气体压强与流速的关系

第十章 浮力

(一) 求浮力的一般方法

1. 压力差法: 物体在液体中上. 下表面受到的压力差 $F_{浮} = F_{下} - F_{上}$

2. 称量法: $F_{浮} = G_{空} - G_{液}$, $G_{空}$ 是物体在空气中的重力

$G_{液}$ 是物体浸在液体中称量的重力

这种方法还可以求出物体体积，物质的密度及液体的密度

3. 阿基米德原理法： $F_{浮} = \rho_{液} g \cdot V_{排}$ 若物体与容器底紧密结合，物体不受浮力

4. 平衡法：漂浮或悬浮物体 $F_{浮} = G_{重}$

(二) 物体的浮沉条件，对实心物体而言

$G_{物} = F_{浮}$ 漂浮 $\rho_{物} < \rho_{液}$

$G_{物} < F_{浮}$ 上浮 $\rho_{物} < \rho_{液}$

$G_{物} = F_{浮}$ 悬浮 $\rho_{物} = \rho_{液}$

$G_{物} > F_{浮}$ 下沉 $\rho_{物} > \rho_{液}$

(三) 液面升降

液面升降只要比较变化后的 $v_{排}$ 与变化前的 $v_{排}$ 的大小

1. 浮冰融化后液面升降

(1) 纯水浮于液面，冰融化后液面升降。

① $\rho_{冰} > \rho_{液}$ ，如冰浮于盐水中，冰融化后，液面上升。

② $\rho_{冰} < \rho_{液}$ ，如冰浮于大于冰密度小于水密度液体中，冰融化后，液面下降。

③ $\rho_{冰} = \rho_{液}$ ，液面不变。

(2) 冰中含杂质，冰融化后，水面升降。

① $\rho_{物} > \rho_{水}$ ，若冰中有铁、铜、铝、石块等，冰融化后，水面下降。

② $\rho_{物} < \rho_{水}$ ，如冰中有木块、蜡、气泡，冰融化后，水面不变。

③ $\rho_{物} = \rho_{水}$ ，水面不变。

2. 漂浮在液面的“载体”，当把所载的物体取出放入液体中时，如 $\rho_{物} > \rho_{液}$ ，

容器中液面下降，当 $\rho_{物} \leq \rho_{液}$ 时，容器中液面不变。

(四) 几个规律问题

1. 同一物体浮在不同液体中， $F_{浮}$ 是一个定值，都等于 $G_{物}$ ，此时 $v_{排}$ 与 $\rho_{液}$ 成反比（密度计原理，轮船浮在海中或浮在江河中，一木块分别浮在不同液体

中)。

2. 同种物质组成的不同物体，浮在同一种液体中，

$$G_{物} = F_{浮} \Rightarrow \rho_{物} g V_{物} = \rho_{液} g V_{排}$$

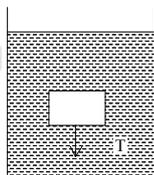
$$\Rightarrow \frac{V_{排}}{V_{物}} = \frac{\rho_{物}}{\rho_{液}}, \quad \frac{V_{排}}{V_{物}} \text{ 为一定值, 等于 } \frac{\rho_{物}}{\rho_{液}}$$

(浮在液体中物体，将露出液面部分切去，物体上浮又露出液面， $\frac{V_{排}}{V_{物}}$ 为定

值，等于 $\frac{\rho_{物}}{\rho_{液}}$)。

3. 漂浮在液体中物体，浮力的变化等于物体重力的变化。

4. 如图，细线拉力为 T ，细线断后，物体上浮至漂浮，浮力的减少等于细线的拉力 T ，即 $\Delta F_{浮} = T$ 。



第十一章 功和机械能

一. 功和功率

1. 功：物理中的功。应包含两个必要因素，有力作用在物体上，物体在力的方向上通过一段距离，两个因素缺一不可，少一因素也不能叫物理中的功：

功的计算： $W = F \cdot S$

功的单位：国际单位是焦耳，

1 焦耳=1 牛·米

注：有三种情况下力是不做功的

(1) 有力作用而没有距离 S ，如用力向上提一物体，但没有提动。

(2) 物体移动了距离，但没有力 F 的作用，如物体在光滑水平面上运动，靠惯性向前运动距离。

(3) 有力作用，也通过距离，但二者相互垂直，如用力提着重物水平匀速向前运动。

2. 功率：表示做功快慢的物理量。

由于功率包含了功和时间两个因素，所以做功多的不一定做功快，做功时间长的不一定做功慢。

功率的计算： $P = \frac{W}{t} = F \cdot v$

功率的单位：国际单位：瓦特 (W)， $1KW = 10^3 W$

3. 功的原理：使用机械时，人们所做的功，都不会少于不用机械时所做的功，也就是使用任何机械都不省功。这个结论叫做功的原理。（不计摩擦时，利用任何机械时人们所做的功，都等于不用机械而直接用手做的功。）

4. 机械效率

(1) 有用功：使用机械时，对人们有用的功。

(2) 额外功：并非人们需要，但不能不做的功。

(3) 总 功：有用功和额外功总和。 $W_{总} = W_{有} + W_{外}$

(4) 机械效率：有用功与总功的比值 $\eta = \frac{W_{有}}{W_{总}} \times 100\%$

(5) 测滑轮组机械效率：用弹簧称测拉物体时拉力大小，用刻度尺测出物体上升高度和绳拉出的长度。

注：在测量中，弹簧秤要竖直向上，匀速拉动，刻度尺要竖直放置。

二. 动能和势能

1. 能：一个物体能够做功，就被称为具有能量。

注：① 一个物体对另一个物体做功

② 一个物体具有做功的本领

③ 一个物体能够做功的多少来量度其能量的大小

2. 动能：物体由于运动具有的能量叫做动能

注：① 运动的物体能够做功

② 物体由于运动而具有的能量而不是具有能量才运动的

③ 一切运动的物体都具有动能，运动物体的速度越大，质量越大，动能就越大。（只是质量大，或者只是速度大，而物体的动能不一定大）

3. 重力势能：物体由于被举高而具有的能量，叫做重力势能。

注：① 被举高的物体具有做功的本领

② 重力势能的大小是由物体的质量，它所在的高度由两个因素决定的，物体质量越大，被举得越高，它的重力势能就越大。

③ 决定重力势能大小的一个因素“高度”，在没有特殊指明的情况下，一般是相对于地面的高度。

4. 弹性势能：物体由于发生弹性形变而具有的能，叫做弹性势能。

注：① 弹性形变——物体形变还能恢复原状

② 弹性势能的大小与物体弹性形变的大小有关，物体的弹性形变越大，它的弹性势能就越大。

三. 机械能及其转化

1. 机械能：动能和势能统称叫做机械能。

注：① 机械能是能量的一种形式。

② 一个物体只有动能，没有势能，它具有机械能。

- ③ 一个物体只有势能，没有动能，它也具有机械能。
- ④ 一个物体既有动能，又有势能，它的机械能等于它的动能与势能之和。
- ⑤ 能量的单位：焦耳（J）

2. 动能和势能的转化

- ① 动能和重力势能之间可以相互转化 例如：滚摆升降 单摆摆动
- ② 动能和弹性势能之间可以相互转化

注：①能量的转化可以发生在同一物体上，也可以发生在不同物体之间。

② 在动能和势能的相互转化过程中，如果没有机械能转化成其它能，也没有其它能转化成机械能，机械能的总量才保持不变。

第十二章 简单机械

杠杆形状不一定是直的。

1. 力臂：从支点到力的作用线的距离。

先画力的作用线：过力作用点沿力方向引的直线。再画力臂：过支点到力作用线的距离。

正确画好力臂是学习杠杆的基础。

力臂有时在杠杆上，有时在杠杆自身外。

力臂直接影响杠杆作用效果。

力臂可能是 0，力臂为 0，说明这个力不能使杠杆转动。

2. 杠杆平衡条件： $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$

平衡是说杠杆在力作用下，处于静止不动或匀速转动。

$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$ 作用在杠杆上的动力和阻力之比与其力臂成反比。

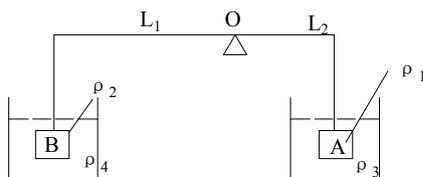
3. 杠杆的重新平衡：已平衡的杠杆，由于条件发生变化，重新使它平衡，称杠杆再平衡。

(1) 增减动力臂和阻力臂：已平衡的杠杆。动力臂和阻力臂各自增减几倍时，杠杆可仍能平衡，若动力臂和阻力臂增减相同的大小，一般杠杆不能再平衡。

(2) 增减动力和阻力：已平衡的杠杆。动力。阻力各自增减几倍时，杠杆仍能平衡，若动力。阻力增减相同大小，杠杆一般不再平衡。

(3) 移动支点：支点移动后，杠杆仍能满足平衡条件， $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$ 才能平衡。

(4) 由浮力影响：杠杆两端各挂 A. B 两实心金属块，处于平衡状态，当把 A. B 两物同时浸没液体中时，杠杆是否还平衡？



如果 A、B 两物是同种物质，同时浸没同种液体时，杠杆能平衡。

当 $\rho_1\rho_4 < \rho_2\rho_3$ 时，A 下沉。

当 $\rho_1\rho_4 > \rho_2\rho_3$ 时，B 下沉。

当 $\rho_1\rho_4 = \rho_2\rho_3$ 时，仍平衡。

五. 其他简单机械

(一) 滑轮

1. 定滑轮：不省力，改变力的方向。实质：等臂杠杆。
2. 动滑轮：省力一半，不改变力方向。实质：动力臂=2 阻力臂。
3. 滑轮组：即可改变力大小，又改变力方向。

滑轮组省力情况：几段绳子承担重物和动滑轮的总重，提起重物所用就是物重的几分之一。

注：一般说绳子自由端如果向上拉动，数绳子股数时算上此绳数，如果自由端向下拉动，数绳子股数时，不算此绳数。设计滑轮组一般先依拉力，阻力关系或依拉力移动距离与重物移动距离确定绕滑轮组的绳子股数

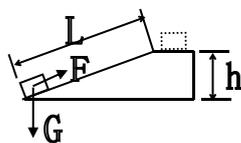
$n = \frac{G_{物} + G_{动滑}}{F_{拉}}$ 再按绳子股数，拉力方向推出动滑轮和定滑轮的个数（奇动偶

定）。 动滑轮个数：

$$N_{动} = \frac{n}{2} \quad (n \text{ 为偶数时}) \quad N_{动} = \frac{n-1}{2} \quad (n \text{ 为奇数时})$$

(二) 理想（无摩擦）

斜面长是斜面高的几倍，推力就是物重的几分之一。



斜面： $FL = Gh$ 或 $F = G \frac{h}{L}$

（螺丝也是斜面的一种）

六、机械效率

- (1) 有用功：使用机械时，对人们有用的功。
- (2) 额外功：并非人们需要，但不能不做的功。
- (3) 总 功：有用功和额外功总和。 $W_{总} = W_{有} + W_{外}$

(4) 机械效率：有用功与总功的比值 $\eta = \frac{W_{有}}{W_{总}} \times 100\%$

(5) 测滑轮组机械效率：用弹簧称测拉物体时拉力大小，用刻度尺测出物体上升高度和绳拉出的长度。

注：在测量中，弹簧秤要竖直向上，匀速拉动，刻度尺要竖直放置。

第十三章 内能

一. 分子热运动

1. 分子动理论的基本内容：

(1) 物质是由分子组成的。

注：分子是保持物质原有性质的最小微粒。

(2) 分子都在永不停息地做无规则运动。

扩散现象：不同物质在互相接触时，彼此进入对方的现象叫做扩散。

说明：

① 气体、液体、固体均能发生扩散现象。

② 不同物质一定要在互相接触时才能发生扩散，如果两种不同物质彼此不接触，是不能发生扩散的。

③ 扩散不是单向的一种物质的分子进入另一种物质中去而是彼此同时进入对方的。

④ 扩散现象表明分子在不停地做无规则运动，分子之间有间隙。

(3) 分子间存在相互作用的引力和斥力。

注：① 分子间的引力和斥力随着分子间距离的增大而减小。

② 分子间的引力和斥力是同时存在的。

③ 不同物质的分子大小不同，相互作用力也不同。

(分子间引力和斥力的大小跟分子间距离的关系：经过研究发现分子之间的引力和斥力都随分子间距离增大而减小。但是分子间斥力随分子间距离增大而减小得更快些；由于分子间同时存在引力和斥力，两种力的合力又叫做分子力。当两个分子间距 r_0 距离时，分子间的引力与斥力平衡，分子间作用力为零， r_0 的数量级为 10^{-10}m ，我们把距离为 r_0 的位置叫做平衡位置。当分子间距离 $r < r_0$ 时，分子间引力和斥力都随距离减小而增大，但斥力增加得更快，因此分子间作用力表现为斥力。当 $r > r_0$ 时，引力和斥力都随距离的增大而减小，但是斥力减小的更快，因而分子间的作用力表现为引力，但它也随距离增大而迅速减小；当分子距离的数量级大于 10^{-9}m 时，分子间的作用力变得十分微弱，可以忽略不计了)

二. 内能：

1. 内能：物体内部所有分子无规则运动的动能和分子势能的总和叫做物体的内能。内能是能量的又一种形式，任何物体任何时候都具有内能。

2. 影响物体内能的因素。

① 物体的内能和温度有关。

② 物体的内能与物体的体积有关。

③ 物体的内能与物体的种类和状态有关。

④ 物体的内能与物体内部的分子个数的多少有关。

3. 改变物体内能的两种方法：

(1) 做功可以改变物体的内能

注：①做功改变物体内能的实质是内能和其他形式能之间的相互转化。

②对物体做功，物体的内能会增加。

③物体对外做功时，本身的内能会减少。

④用做功多少来量度内能的改变。

(2) 热传递可以改变物体的内能。

① 热传递——能量从高温物体传到低温物体或者从同一物体的高温部分传到低温部分的过程。

② 热量是伴随着物质的温度变化或状态变化而产生的，它是一个过程的物理量，不是对应某一状态而言的。（注：热量不能含，温度不能传。）

③ 用吸收、放出热量的多少来量度内能的改变。

④ 热传递改变物体内能的实质是：内能在物体间的转移，能的形式不变。

(3) 两种改变物体内能的方法：做功和热传递，它们在改变物体内能上是等效的。

(4) 温度、内能、热量的区别和联系。

热传递可以改变物体的内能，使其内能增加或减少，但温度不一定改变（晶体的熔化、凝固）即，物体吸热，内能会增加，物体放热内能会减少，但是物体的温度不一定发生改变。

(5) 内能的利用：①利用内能来加热；②利用内能做功。

4. 内能与机械能的区别：

① 定义上的区别

② 内能与分子热运动和分子间相互作用有关，机械能与整个物体的机械运动情况有关，它们是两种不同形式的能量。

③ 一切物体都有内能，但不是所有的物体都具有机械能。

三. 比热容

1. 比热容

(1) 定义——单位质量的某种物质温度升高（或降低） 1°C 吸收（或放出）的热量叫做这种物质的比热容。

(2) 单位—— $J/(kg \cdot ^{\circ}\text{C})$

(3) 意义——比热容是物质的一种特性，每种物质都有自己的比热容，它不随质量、位置、形状、体积、温度而改变，但同一种物质的物态不同，比热容则可以不同，如水和冰。

(4) 水的比热是： $c=4.2 \times 10^3 \text{焦耳}/(\text{千克} \cdot ^{\circ}\text{C})$ ，它表示的物理意义是：每千克的水当温度升高（或降低） 1°C 时，吸收（或放出）的热量是 $4.2 \times 10^3 \text{焦耳}$ 。

(5) 水的比热容在实际中的应用：水的比热容较大，常用作冷却剂；也用热

水来取暖，水还能调节气候。

2. 热量的计算

(1) 计算公式： $Q = cm\Delta t$ (Δt 为变化的温度)

$$Q_{\text{吸}} = cm(t - t_0) \quad Q_{\text{放}} = cm(t_0 - t)$$

其中 c 为比热容， m 为质量， t_0 为初温， t 为末温， $(t - t_0)$ 为升高的温度， $(t_0 - t)$ 为降低的温度。

(2) 热平衡

两个温度不同的物体放在一起时，高温物体将放出热量温度降低，低温物体将吸收热量，温度升高，最后两物体温度相同称为达到热平衡。

在热传递过程中，若低温物体吸收的热量为 $Q_{\text{吸}}$ ，高温物体放出的热量为 $Q_{\text{放}}$ ，如果没有热量损失，则 $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$ ，利用这个关系可以求出物质的比热或物体的质量或物质的温度。

第十四章 内能的利用

一. 热机

1. 燃料的热值 (q)

1kg 某种燃料完全燃烧放出的热量，叫做这种燃料的热值。热值的单位是焦每千克。J/kg.

公式： $Q = mq$ 或 $Q = vq$

2. 热值反映燃料的性质，不同燃料有不同热值，燃料燃烧放出热量，化学能转化为内能。

热值与燃料燃烧放出热及燃料质量无关。

$$q = \frac{Q}{m} \quad (q \text{ 为热值, } Q \text{ 为燃烧放出热, } m \text{ 为燃料质量})$$

二. 热机 (内能的利用之一: 利用内能来做功)

1. 热机: 把内能转化为机械能的机器叫做热机.

2. 热机的分类: 热机的种类很多, 有蒸汽机. 蒸汽轮机. 内燃机 (包括汽油机和柴油机). 火箭等. 在现代社会中, 内燃机是最常见的热机.

3. 热机的特点: 所有热机都有一个共同点, 就是利用燃料燃烧时放出的内能, 通过工作物质 (水蒸气或燃气) 将内能转化为机械能对外做功. 热机的工作过程可表示为: 燃烧的化学能————

4. 内燃机: 常见的内燃机有汽油机和柴油机两种, 它们都是通过吸气、压缩、做功、排气四个冲程组成工作循环, 在四个冲程中只有做功冲程对外做功, 其余三个冲程都靠飞轮的惯性来完成, 一个工作循环, 活塞往复两次, 曲轴 (飞轮) 转动两周, 对外做功一次. 压缩冲程将机械能转化为内能, 做功冲程将内能转

化为机械能。

5. 热机的效率: 用来做有用功的那部分能量和燃料完全燃烧放出的能量之比, 叫做热机的效率。热机的效率总小于 1。热机的效率是热机性能的一个重要指标

6. 在热机的各种损失中, 废气带走的能量最多, 设法利用废气的能量, 是提高燃料利用率的重要措施。

三. 能量的转化和守恒

1. 在一定条件下, 各种形式的能量都可以互相转化。如克服摩擦做功时, 机械能转化为内能; 发电机发电时, 机械能转化为内能; 用电器工作时, 电能转化为光能. 内能或机械能等。

2. 同种形式的能量可以相互转移。如在热传递过程中, 内能从高温物体转移到低温物体, 能量的形式不发生变化, 只是从一个物体转移到另一个物体。

第十五章 电流和电路

一. 电路

1. 由电源、用电器、开关、导线 组成的电流的路径叫电路。

2. 电路中有持续电流的条件是电路中必须有电源、电路必须是 闭合的(通路)。

3. 电源是提供电能的; 用电器是 消耗电能的; 导线是 输送电能的。开关是 控制电路通断的

4. 容易导电的物体 叫导体; 不容易导电的物体 叫绝缘体。下列物质: 棉线、塑料、食盐水、玻璃、大地、橡胶、碳棒、人体、空气、铅笔芯、钢尺, 属于导体的是: 食盐水、大地、碳棒、人体、铅笔芯、钢尺。

二. 串联和并联

5. 串联电路开关的位置不同, 它的控制作用相同。

并联电路中, 干路开关控制 整个电路, 支路开关控制 本支路

7. 串联 电路和 并联 电路是最基本的电路。

8. 串联电路和并联电路

(1) 串联电路: 把元件逐个顺次连接起来组成的电路叫串联电路。各元件互相牵连, 通则都通, 断则都断, 电路中只需要一个开关, 并且开关的位置对电路没有影响。

(2) 并联电路: 把元件并列地接连起来组成的电路叫并联电路。并联电路电流有两条或多条路径, 各元件可以独立工作, 干路的开关控制整个干路, 支路的开关只控制本支路。

(3) 串联电路和并联电路的判别方法。

① 电流路径法

这是最重要的方法, 就是从电路图中电源的正极出发沿电流的方向“走”一圈, 回到负极, 如果电流只有一条通路, 依次通过了所有的用电器, 则该电路是串联电路, 如果电流通路有多条, 并且每条通路都经过不同的用电器, 则该电路是并联电路。电流表相当于导线, 电压表相当于开路

② 节点法。

节点法多用于一些不规范的电路分析过程，不论导线有多长，只要其间没有电源，用电器等，此导线两 endpoint，便可看作一点，从而找出各用电器两端的公共点。

③ 消元法。

所谓消元法就是假设电路中某一用电器不存在，看电路会发生什么变化，若取消任一个用电器，电流都形不成通路，其余用电器都不能工作，那么此电路为串联，若取消任一支路中的用电器，其余支路都能形成通路，其余用电器均能正常工作的是并联。

三. 电流的强弱

9. 电流是表示电流强弱 的物理量。

10. 单位：安培 (A)，毫安 (mA)，微安 (μA)， $1A = 10^3 mA$ ， $1mA = 10^3 \mu A$ 。

11. 电流用电流表来测量，电流表必须串 联在待测的电路中，使电流从 正 接线柱流入从 负 接线柱流出。被测电流不能 超过 电流表的量程 。绝对不允许不经过用电器直接把电流表接在 电源上 。

12. 串联电路各点的电流 相等 。

(公式： $I_1 = I_2 = \dots = I_n$)

13. 并联电路干路的电流等于各支路的电流 之和 。（公式： $I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$ ）

14. 电能表：测量用户消耗多少电能的仪表。

15. 总开关：家庭电路需修理时断开总开关

16. 保险盒：电路中 电流 过大时保险丝熔断，切断电路对线路起到 保护 作用。

17. 插座：为 可移动 用电器供电。

18. 电灯：照明。6. 进户输电线。

19. 用 测电笔 可以判断零线和火线，手指按住金属笔卡或笔尾金属体，用笔尖接触被测的导线，氖管发光是火线，不发光是零 线。

20. 双线触电：人体的两个部分别接触火线和零线，造成的触电。

21. 单线触电：人体接触火线，同时人体和大地相连通，造成的触电。

22. 如果发生了触电事故，要立即断开电源。

23. 三线插头标有 L 的接火线，标有 N 的接零线，标有 E 的接地线。

24. 漏电保护器：站在地上的人不小心接触了火线，电流经过人体流入 大地 ，漏电保护器迅速 切断电流，对人体起到保护作用。

第十六章 电压 电阻

(1) 电压的作用：电压使电路中形成了电流，也就是说电压是使自由电荷发生定向移动形成电流的原因。

(2) 单位：伏特 (V)，千伏 (kV)，毫伏 (mV)，微伏 (μV)， $1kV = 10^3 V$ ，

$$1V = 10^3 mV, \quad 1mV = 10^3 \mu V。$$

(3) 一些电压值：1 节干电池的电压为 1.5V，一个蓄电池的电压为 2V，家庭电路的电压为 220V，对人体的安全电压不高于 36V。

注：某段电路中有电流必有电压，而有电压时不一定有电流。

5. 电压表

(1) 正确使用电压表

- ① 必须把电压表和被测电路并联。
- ② 必须让电流从“+”接线柱流入，从“-”接线柱流出。
- ③ 被测电压不得超过电压表的量程。

(2) 电压表的量程和读数方法：

实验室里使用的电压表通常有两个量程 0—3V 和 0—15V，当使用 0—3V 量程时，每一大格表示 1V，每一小格表示 0.1V，当使用 0—15V 量程时，每一大格表示 5V，每一小格表示 0.5V。

(3) 电流表和电压表的异同点

相似点：

- ① 使用时都应选适当的量程
- ② 都必须使电流从“+”接线柱流入，从“-”接线柱流出。
- ③ 接线时如不能估算被测量的大小，都应先接较大量程接线柱，试触后再根据指针示数接到相应的接线柱上。

不同点：

- ① 电流表必须串联在待测电路中，电压表必须并联在待测电路两端。
- ② 电流表不能直接连在电源的两极上，电压表能直接连在电源的两端测电源电压。

6. 串、并联电池组电压特点：**串联电池组**的电压等于各节电池的电压之和。
并联电池组的电压等于每节干电池的电压。

7. 串、并联电路电压的特点

- (1) 串联电路特点：串联电路两端的总电压等于各部分电路两端的电压之和。
- (2) 并联电路特点：并联电路中，各支路两端的电压相等。

二. . 电阻：

(1) 电阻是指导体对电流的阻碍作用，是导体本身的一种性质。

(2) 单位：欧姆，符号 Ω ，

千欧 ($k\Omega$) 兆欧 ($M\Omega$)

$$1k\Omega = 10^3 \Omega \quad 1M\Omega = 10^6 \Omega$$

(3) 决定电阻大小的因素：

- ① 导体的电阻和它的长度成正比，导体越长电阻越大。

② 导体的电阻与它的横截面积成反比，导体的横截面积越大其电阻越小。

③ 导体的电阻还与导体的材料有关。

注：由于导体电阻的大小跟长度、材料和横截面积有关，因此在研究电阻和其中一个因素的相互关系时，必须保持其它的因素不变，改变要研究的这一因素，研究它的变化对电阻有什么影响。因此，在常温下，导体的材料、横截面积相同时，导体的电阻跟长度成正比；导体的材料、长度相同时，导体的电阻跟横截面积成反比。

④ 导体的电阻和温度有关：

大多数导体的电阻随温度的升高而增大，但有少数导体的电阻随温度的升高而减小。

2. 变阻器：(1) 工作原理：根据改变电阻线在电路中的长度来改变电阻的大小。

(2) 作用：改变电阻值，以达到改变电流大小、改变部分电路电压的目的，还可起到保护电路中其他用电器的作用。

(3) 正确使用滑动变阻器：① 要了解所使用的变阻器的阻值范围和最大允许电流，如一个变阻器标有

“ 50Ω $1.5A$ ”字样，表示此滑动变阻器的电阻最大值是 50 欧，允许通过的最大电流是 1.5A，使用时要根据需要对滑动变阻器进行选择，不能使通过的电流超过最大允许值。

② 闭合开关前，应将滑片移到变阻器接入电路的电阻最大处。

③ 将变阻器连入电路时应采用“一上一下”两个接线柱的接法。

注：判断滑动变阻器的滑片 P 移动时接入电路电阻的变化情况，关键是看接入电路中那段电阻线的长度变化，如变长则电阻变大，反之则变小。

(4) 电阻箱：一种能够表示出阻值的变阻器，实验室用的旋盘式电阻箱，是通过调节四个旋盘来改变连入电路的电阻值的，从旋盘上可读出阻值的大小。

调节旋盘可得到 $0 \sim 9999\Omega$ 之间的任意整数阻值，但不能像滑动变阻器那样逐渐改变电阻。

三. 电流 电压 电阻

1. 有关串、并联问题的解题步骤：

(1) 分析电路结构，识别电路元件间的串、并联关系。

(2) 弄清电流表的作用，清楚测量哪段电路的电流。

(3) 根据串联、并联电路中电流的特点，根据题目所给的已知条件，求出未知电流值。

2. 用电压表来检查电路

用电压表来逐段测量电压是检查电路故障常用的方法，解答这类问题时应注意：由于电流表内阻较小，电流表只有串联在被测电路中才能测量电路的电流，电压表内阻很大，电压表只有并联在被测电路两端才能测量电压，在电路中，如

果电流表指针几乎不动，而电压表有明显偏转。故障的原因就在于电压并接的哪段电路中某处一定发生了断路。

3. 怎样判断滑动变阻器接入电路的电阻值的变化 (1) 确定滑动变阻器与电路的接法 (2) 根据电流通过滑动变阻器的情况，判断滑动变阻器的哪段连入了电路。(3) 根据滑片位置的变化，判断通过电流的电阻长度的变化。(4) 由电阻的长度变化判断接在电路中的滑动变阻器电阻大小的变化。

第十七章 欧姆定律

1. 电流跟电压、电阻的关系。

(1) 电流跟电压的关系：在电阻一定的情况下，导体中的电流跟这段导体两端的电压成正比。

(2) 电流跟电阻的关系：在电压不变的情况下，导体中的电流跟导体的电阻成反比。

2. 欧姆定律。

(1) 欧姆定律的内容：

通过导体的电流强度跟导体两端的电压成正比，跟这段导体的电阻成反比。

注：①电流、电压和电阻三个量都是对于同一段导体或同一段电路而言的。

②注意电压、电流的因果关系，电压是原因，电流是结果，因为导体两端加了电压，导体中才有电流，不是因为导体中通了电流才加了电压，因果关系不能颠倒。所以不能说电压与电流成正比。

③注意电流和电阻的因果关系，不能说导体的电阻与通过它的电流成反比，电阻是导体本身的一种特性，即使导体中不通电流，它的电阻也不会改变，更不会因为导体中电流的增大或减小而使它的电阻发生改变。

④成“正比”和成“反比”是有前提条件的。

⑤单位要统一。

(2) 数学表达式： $I = \frac{U}{R}$ ，

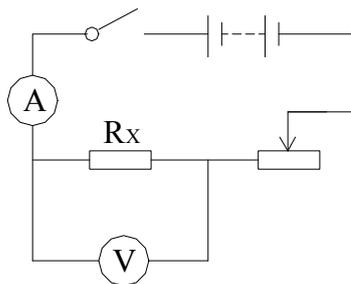
变形公式 $U = IR$ 和 $R = \frac{U}{I}$ 。

3. 伏安法测电阻。

(1) 原理：根据欧姆定律的变形公式 $R = \frac{U}{I}$ ，测出待测电阻两端的电压和通过的电流，就可以求出导体的电阻。

(2) 实验器材：电源、开关、电流表、电压表、滑动变阻器、待测电阻和导线。

(3) 电路图：



(4) 滑动变阻器的作用：

- ① 改变电路中电流大小，改变串联电阻两端的电压。
- ② 保护电路的作用。

第十八章 电功率

一. (1) 电功：电流所做的功叫电功，用 W 表示，电流做功的过程就是电能转化为其他形式能的过程，电流做了多少功，就有多少电能转化为其他形式的能量。

(2) 公式： $W = UIt$ ，即电流在某段电路上所做的功，等于这段电路两端的电压，电路中的电流和通电时间的乘积。

电功公式 $W = UIt$ ，是计算电功普遍适用的公式。

$$W = \frac{U^2}{R}t, \quad W = I^2Rt \text{ 这两个公式只适用于纯电阻电路。}$$

注：① 统一使用国际单位的主单位。

② 各物理量必须统一在同一段电路中。

③ 统一在同一做功过程中。

(3) 单位：焦耳、千瓦时。

$$1 \text{ 千瓦时} = 3.6 \times 10^6 \text{ 焦} = 1 \text{ 度}$$

(4) 电能表：是测量电功的仪表，把电能表接在电路中，电能表的计数器上先后两次读数数差，就是这段时间内用电的度数。

(5) 串、并联电路中电功的特点：

① 在串联电路中，电流做的总功等于各部分电功之和，各部分电功跟电阻成正比。

$$\begin{cases} W_{\text{总}} = W_1 + W_2 + \dots + W_n \\ W_1 : W_2 = R_1 : R_2 \end{cases}$$

② 在并联电路中，电流做的总功等于各支路电功之和。各支路电功与电阻成反比：

$$\begin{cases} W_{\text{总}} = W_1 + W_2 + \dots + W_n \\ W_1 : W_2 = R_2 : R_1 \end{cases}$$

二. (1) 电功率：电流在单位时间内所做的功叫做电功率，用字母 P 表示，

它是一个反映电流做功快慢的物理量。

$$(2) P = \frac{W}{t} = UI \quad P = \frac{U^2}{R} \quad P = I^2 R$$

(3) 单位：千瓦，瓦特。

(4) 额定电压与额定功率：额定电压是用电器正常工作时的电压，额定功率是用电器在额定电压下的功率。

(5) 串、并联电路电功率的特点：

① 不记串联电路还是并联电路，总功率都等于各用电器功率之和。

$$P_{\text{总}} = P_1 + P_2 + \dots + P_n$$

② 在串联电路中电功率分配与电阻成正比。 $\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1}{R_2}$

③ 在并联电路中电功率分配与电阻成反比。 $\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1}$

3. 测定小灯泡的功率：

实验原理：伏安法测功率的原理是 $P = UI$ ，利用电压表测电压，利用电流表测电流，利用公式 $P = UI$ 计算功率，在额定电压下测出的功率，就是额定功率。

三. 关于电功率的计算. 焦耳定律

1. 用电器铭牌上标着的电压和功率是指额定电压和额定功率值，根据额定电压和额定功率值，可以计算用电器正常工作时的电阻，电流值。

$$R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}}, \quad I = \frac{P_{\text{额}}}{U_{\text{额}}}$$

2. 灯泡接在不同电压的电路中，可认为灯丝的电阻 R 没有改变，根据欧姆定律和电功率的公式，可以计算用电器的实际功率，当加在灯泡上的电压增高（或降低）时，通过灯泡的电流增大（或减小），灯泡实际发出的功率将增大（或减小）。

3. 额定电压相同的灯泡，额定功率大的灯丝电阻小，灯丝的外形特点是粗而短，额定功率小的灯丝电阻大，灯丝的外形特点是细而长。

4. 焦耳定律的内容：

电流通过导体产生的热量跟电流的二次方成正比，跟导体的电阻成正比跟通电时间成正比。

5. 焦耳定律的公式： $Q = I^2 R t$

6. 焦耳定律的公式可根据电功的公式和欧姆定律公式推导出来，电流通过导体时，如果电能全部转化为内能，而没有同时转化为其他形式的能量，也就是电流所做的功全部用来产生热量，那么电流产生的热量 Q 就等于电流所做的功 W 。

$$Q = W = UIt。$$

再根据欧姆定律 $U=IR$ ，就得到 $Q = I^2Rt$ 。

7. 电功和电功率的区别与联系：

(1) 电功与电功率所描述的物理概念不同：电功是描述电流做功多少的物理量，而电功率则是描述电流做功快慢的物理量，电功率不仅跟电流做功多少有关，还跟做功时间的长短有关，由上述两个因素决定。

$$(2) \text{ 公式： } W = U \cdot I \cdot t = P \cdot t \quad P = \frac{W}{t} = U \cdot I$$

(3) 单位：电功的是焦耳和千瓦·时；电功率的是瓦特和千瓦。

8. 额定功率与实际功率的区别：

一个用电器的电功率是随着它两端电压的改变而改变的，实际功率是用电器在实际工作时的功率，是不确定的，额定功率是用电器在额定电压下，正常工作的电功率。

第十九章 生活用电

1. 家庭电路的组成：主要组成部分有低压供电线，电能表、闸刀开关，保险丝、用电器、插座、开关。

2. 家庭电路各部分的作用及使用注意点：

① 低压供电线：分火线和零线，火线和零线之间有 220V 的电压，家用电器并联在电路中，可以保证在正常情况下每个家用电器的电压都是 220V。

② 电能表：测量用户消耗电能的仪表，电表上所标的电压是额定电压，所标的电流是允许通过的最大正常电流，（也可叫额定电流）。一只标着“220V 5A”的电能表，可用在最大功率为 1100W 的家庭电路上。

③ 闸刀开关：控制整个电路的通断，以便检测电路，更换设备。

④ 保险丝：由电阻率大而熔点较低的铅锑合金制成，当电路中电流过大时，能自动切断电路，起到保险作用。

⑤ 用电器：直接使用电能工作的器件，工作时它将电能转化成其他形式的能，如电灯将电能转化为光能，热能，各用电器使用时应并联在电路中。

⑥ 插座：可给移动的家用户电器供电，插座也应并联在电路中。

⑦ 开关：可以控制各支路的通断，开关和被控制的用电器应串联。

3. 测电笔：可用于识别火线和零线，正确的用法是：用手接触笔尾的金属体，笔尖接触电线或与电线相连通的导体时，如氖管发光，表示接触的是火线。

4. 家庭电路中造成电流过大的原因：

一是电路中发生了短路，二是用电器的总功率过大。

5. 保险丝的作用：对电路起保护作用，在电路中的电流超过规定值时，能自动切断电路，选用保险丝时，应使它的额定电流等于或略大于电路最大正常工作电流。

6. 安全用电常识：

安全电压是不高于 36V，家庭电路的电压是 220V，动力电路的电压是 380V。

7. 触电的方式：

低压触电的两种方式：

(1) 单线触电，即站在地上的人触到火线，则有电流由火线进入人体到地，经地形成回路，造成触电。

(2) 双线触电，即站在绝缘体上的人同时触到两根电线时，电流将由火线进入人体到零线而形成回路造成触电。

第二十章 电与磁

一. 磁场

1. 磁体基本性质

(1) 吸铁性（吸引铁、钴、镍等）。物体能够吸引铁、钴、镍等物质的性质叫磁性，具有磁性的物体叫磁体。分永磁体和电磁体。

(2) 磁体上两端磁性最强中间最弱。磁体上磁性最强的部分叫磁极。指向性。水平自由转动的磁体，静止时指南的磁极叫南极（S），指北的磁极叫北极（N），磁体上有两个磁极。不会有单个磁极。

(3) 同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引。不能通过相吸引，就断定两磁体一定带异名磁极；但通过相排斥，就一定断定两磁体是同种磁极。

(4) 磁化：使原来没有磁性的物体获得磁性的过程叫磁化。

2. 磁场

(1) 磁体周围空间存在一种特殊物质——磁场。

磁场有强弱。有方向。

(2) 磁场基本性质，对放入其中的磁体产生磁力作用，磁极间相互作用就是通过磁场发生的。

(3) 磁场方向：人们规定，磁场中某一点，磁针静止时北极所指的方向就是该点的磁场方向。

(4) 磁感线：为形象描述磁场，仿照铁屑排列情况，在磁场中画些有方向曲线，任一点曲线方向都和放在这点的磁针北极所指方向一致，这样的曲线叫磁感应线。

①磁感线是不存在的，是假想的线。

②磁感线是闭合曲线，在磁体外部磁感线从 N 极出来回到 S 极，在磁体内部磁感线从 S 极到 N 极。用磁感线来描述磁场的方向和强弱，磁场方向，磁感线方向，磁针北极所指方向三者一致，磁感线的疏密表示磁场的强弱。

③磁感线不相交。磁感线是不交叉的闭合曲线，磁感线密的地方，磁场强，疏的地方，磁场弱。

二. 电生磁. （电流的磁场）

(1) 奥斯特实验说明通电导线周围存在磁场，其方向跟电流方向有关。

(2) 通电螺线管的磁场外部与条形磁铁磁场方向一样，通电螺线管的极性跟电流方向可用安培定则判定。

(3) 电磁铁：内部带有铁芯的螺线管叫电磁铁，电磁铁极性的强弱由电流大小和螺线管的匝数多少有关。

三. 电磁继电器 扬声器

(一) 电磁继电器

1. 电磁继电器是利用低电压、弱电流电路的通断，来间接的控制高电压、强电流电路的装置。还可以实现远距离操纵和自动控制。

2. 实质：利用电磁铁来控制工作电路的一种开关。

3. 结构：由电磁铁、衔铁、簧片、触点组成。其中工作电路有低压控制和高压工作电路两部分构成。

(二) 扬声器

1. 扬声器熟称喇叭，主要有固定的永久磁体、线圈和锥形纸盆构成。

2. 扬声器是把电信号转换成声信号的一种装置。

原理：通电线圈在磁场中受力运动。

3. 话筒（麦克风）种类很多，动圈式话筒工作过程是：声音使膜片振动，与膜片相连的线圈也跟着一起振动，线圈在磁场中的这种运动，能产生随着声音的变化而变化的电流，（所以它的原理实际上是电磁感应现象）经放大后，通过扬声器还原成声音。

四. 电动机（磁场对电流的作用）

1. 通电导体和线圈在磁场中要受到力的作用而运动或转动，受力的方向跟跟电流方向和磁感线方向有关。

2. 通电线圈在磁场里受力而发生转动，直流电动机就是依这个原理制成的。电动机是将电能转化为机械能。

3. 这一现象是电能转化为机械能。

4. 电动机做原理：通电线圈在磁场中受力转动，电动机是电能转化为机械能。直流电动机的转速通过改变电流大小控制，转向通过改变电流方向或磁场方向控制。

5. 直流电动机换向器的作用：每当线圈刚转过平衡位置自动改变线圈中的电流方向使线圈连续转动。

6. 电动机结构简单、控制方便、体积小、效率高、功率可大可小、无污染。

五. 磁生电

(一) 电磁感应现象：

闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，导体中就产生电流，这种现象叫电磁感应，产生的电流叫感应电流。

电磁感应现象是英国物理学家法拉第发现的。

电磁感应现象是机械能转化为电能。

1. 产生感应电流的条件

闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动

(1) 电路应是闭合的，而不是断开的。如果不闭合电路，即使导体做切割磁

感线运动，导体中也不会有感应电流，只能在导体两端产生感应电压。

(2) 闭合电路的“一部分导体”而不是“整个电路”

还要注意是：“做切割磁感线运动”。所谓切割磁感线运动就是把磁感线切断，就是说导体运动方向与磁感线要成一定角度（除 0° 或 180° ）。这里所说运动具有相对性

2. 感应电流方向：

跟导体运动方向和磁感线方向有关

3. 电磁感应应用：

电磁感应现象重要应用就是用来制成发电机

发电机是把机械能转化为电能的机器，发电机分为交流发电机和直流发电机，交流发电机是利用滑环和电刷，将线圈中的交流电供给外电路。直流发电机是利用换向器和电刷把线圈中的交流电变为直流电供给外电路。

4. 交变电流简称交流，在交变电流中，电流在每秒内周期性变化的次数叫做频率，频率的单位是赫兹。我国交流电频率为 50 赫兹，周期是 0.02 秒。每秒电流方向改变 100 次。

(二) 电能输送

电流通过导线要发热，减小输电电流是减小电能损失的有效办法。为了不减小输送功率，只能提高输电电压。因此远距离输电要采用高压。

第二十一章 信息的传递

一. 电话

1. 1876 年贝尔发明了电话。简单的电话又话筒和听筒组成。

2. 最简单电话由 话筒 和 听筒 组成。电话分为 数字电话 和 模拟电话 两种。

3. 一般电话之间都是通过 电话交换机 转接的。

4. 信号电流的频率、振幅变化的情况和声音的频率、振幅变化的情况一模一样，这样电流传递的信号叫模拟信号，使用模拟信号通信的方式叫 模拟通信；

5. 用不同符号的不同组合表示的信号叫 数字信号，使用数字信号通信的方式叫 数字通信；

6. 光是一种电磁波，

7. 电磁波在真空中的传播速度是 3×10^8 米/秒。电磁波能够传递 信息，例如 广播、电视、移动通信，电磁波还能够传递 能量，例如 微波炉，

8. 波长、频率和波速的关系是 $c = \lambda f$ 。

9. 电磁波是由方向来回迅速变化的电流（振荡电流）产生的。电磁波的频率等于一秒钟电流振荡的次数。电流每振荡一次电磁波向前传播的距离就是电磁波的波长。

10. 话筒的作用是把 声音 信号转换成 音频 电流 信号，听筒的作用是把 音频 电流 信号还原成 声音 信号。

11. 广播电台和电视台承担电磁波的 发射，接收电磁波由 收音机 和 电

视机来完成；利用放在电磁波传播空间中的 天线 可以接收电磁波。

12. 扬声器把音频电流信号转换成声音 。

13. 发射电磁波是利用它作为传递信号的载体。

14. 移动电话的体积很 小 ， 发射功率 不大 ； 它的天线也很 简单 ， 灵敏度 不高。因此，它和其他用户的通话要靠较大的固定无线电台转接,这种固定的电台叫做 基地台 。

15. 为什么要利用微波通信，因为微波比中波和短波的频率 更高 ， 可以传递更多的 信息 。

16. 卫星通信系统由通信卫星、地面站和传输系统组成，通信卫星就像一个无人值班的空中 空中微波中继站 ， 它从一个地面站接收发射来的电信号，经过放大变频后，再发送回另一个或几个地面站。用 三 颗通信卫星就可以实现全球通信。

17. 1960 年美国科学家 梅曼 制成了世界上第一台红宝石激光器，它能产生 单一频率 ， 方向高度集中 的光——激光，才使光作为载波得以实现。

18. 光纤通信同 有线通信相似，拿电话来说，在发送端，说话的声音通过电话机变成强弱变化的电信号，电信号进入激光发射机，经能量转换后，辐射出相应的强弱变化的光信号；光信号沿着光导纤维传输到光接收机，把光信号再转化成相应的电信号，受话机又把电信号复原成声音，我们就可以听到对方讲话了。

19. 光在光导纤维中传输损耗小，可长距离传输。光纤通信通信容量极大，不怕 雷击，不受电磁干扰通信质量高，保密性好。

第二十二章 能源与可持续发展

一. 能源家族

化石能源：煤、石油、天然气等

1. 一次能源、二次能源

(1) 一次能源：可以从自然界直接获取的能源：如化石能源（包括煤、石油和天然气）、水能、风能、太阳能、地热能、生物质能以及核能等。其中煤、石油和天然气是当今世界一次能源的三大支柱，构成了全球能源家族结构的基本框架。**生物质能是日常生活中最常用能源之一。**

(2) 二次能源：无法从自然界直接获取，必须通过一次能源的消耗，由一次能源的消耗，由一次能源直接或间接转化而来的能源是二次能源。如电能、酒精、火药等。

2. 按人类开发早晚和使用的情况可分为常规能源和新能源。

(1). 常规能源：煤、石油、天然气以及水能等人类已经利用多年的能源叫做常规能源；

(2) 核能、太阳能、潮汐能、地热能等人类新近才开始利用的能源叫做新能源。

3. 从能源是否再利用率的角度可分为可再生能源和不可再生能源。

(1) 可再生能源：可以在自然界里源源不断地得到的新能源叫做可再生能源。

如水的动能。风能。太阳能。生物质能等。

(2) 不可再生能源：会越用越少不可能在短期内从自然界得到补充的能源叫做不可再生能源。如煤。石油等。

二. 核能

1. 原子和原子核

(1) 原子的组成：原子是由质子。中子。电子三种颗粒组成的。质子带正电荷，电子带负电荷，中子不带电。质子的质量大约是电子的 1836 倍；中子质量跟质子几乎相同。

(2) 原子核的组成：原子核是有质子和中子组成的

2. 核能

(1). 核能：由原子核的变化而释放的巨大能量叫做核能，也叫原子能。裂变：用中子轰击重核，重核会分裂成大小相差巨变：较轻的核在超高温下结合新的较重的原子核，同时会释放核能，这种想象叫做巨变。

(2). 核能的获得途径：原子核的裂变能和原子核的巨变能。1. 原子核裂变能：铀核少到慢中子轰击裂变，释放出巨大的核能，同时还放出中子，中子继续轰击其他铀核就发生链式反应，链式反应不加控制，极短时间内释放出巨大能量，这就是原子弹爆炸的原理，若能控制链式反应，使核能平稳释放，就原子能和平利用。2. 原子核聚变能：较轻的核在高温高压的条件小聚合成较重的核，发生聚变，释放出巨大的能量就是原子核巨变能。太阳内部进行大规模的聚变，释放的核能以电磁波的形式向外辐射，着就是太阳能。氢弹也是依据轻核聚变的原理制成的。

3 核电站

(1). 核电站：利用核能发生的电站叫核电站，以建成的核电站都是利用重原子核裂变放的能量发电。

(2). 核电站具有消耗的燃料少，运输量小，成本低，功率大的特点，但需防止放射性物质泄漏，避免放射性污染，确保安全。

三. 太阳能

1. 来源。轻核聚变的核能以电磁波形式辐射出去。

2. 优点：(1) 十分巨大； (2) 供应时间长久； (3) 分布广阔；(4) 无须开采。运输安全；(5) 无污染。

3. 缺点：(1) 存在分散；(2) 太阳能的功率变化大，不稳定，给正常连续使用造成困难；(3) 转换效率低；(4) 转换系统造价过高。

四. 能源革命

五. 能源与可持续发展

1. 节约能源

由于能量的转移和转化具有方向性，解决能源问题的主要出路-----提

高能源的利用率，开发和利用新能源，特别是开发利用核能和太阳能。提高能源的利用率。节约能源的根本是科学技术的进步；能源利用率就是有效利用的能量占消耗的能源所含能量的比例。

2. 能源消耗对环境的影响

(1) 环境污染：燃料燃烧过程中会产生有害气体，燃料的不完全燃烧还会产生大量的粉尘，这些都会污染大气，危害人体健康，影响植物正常生长。

(2) 环境影响：水土流失，土地沙漠化等。

(3) 环境保护的主要措施：①改进燃烧设备，尽量是燃料充分燃烧；加装消烟装置，减少尘排放量。②普及使用煤气和天然气，以代替家用煤气。③集中供热，以减少烟囱的数目，既提高了燃料的利用率又减少了污染。④开发利用污染小的新能源，如太阳能、核能等。

(4) 未来的理想能源要满足哪些条件？答：第一，必须足够丰富，可以保证长期使用；第二，必须足够便宜，可以保证大多数人用的起；第三，相关的技术必须成熟，可以保证大规模使用；第四，必须足够安全、清洁，可以保证不会严重影响环境。

清北等名校学霸老师免费答疑解惑，学习技巧与方法分享，识别二维码免费获取价值 150 元免费测评课！



men.com