

第一章：分子动理论与内能

第一节 分子动理论

1、分子动理论：（1）物体是由大量的分子组成的；

分子是保持物质化学性质不变的最小微粒，分子的体积小，数量大。微粒的大小排序：

分子团→分子→原子→
 |核外电子（负电）
 |原子核 |质子（正电）
 | |中子（不带电）

（2）分子都在永不停息地做无规则的运动；

（3）分子间存在着引力和斥力。

2、扩散现象：（1）扩散现象：某种物质分子逐渐进入另一种物质中的现象叫做扩散。扩散与温度有关。举例：

（2）扩散现象说明：

①分子在不停地做无规则的运动；

②也说明分子间有空隙。

3、温度与热运动，扩散与温度有关。

（1）温度表示物体的冷热程度。温度反映物体内分子做无规则运动的剧烈程度。

（2）热运动：物体内大量分子做无规则运动，叫做热运动。热运动与温度有关：温度越高，扩散越快，分子无规则运动越剧烈。

3、分子间存在相互作用的引力和斥力

（1）物体难以被拉伸说明分子间存在引力，物体难以被压缩说明

分子间存在斥力，

(2) 引力和斥力同时存在，同时作用。如果分子间距缩小，二力都变大，斥力变得更大，表现为斥力；当分子间距扩大，二力都变小，斥力变得更小，表现为引力；

4、物质三态

物态	分子间距	分子状态	有无固定形状	有无确定体积
气态	大	可自由移动	无	无
液态	小	可在一定范围内移动	无	有
固态	最小	只能在固定位置颤动	有	有

第二节 内能和热量

1、温度与热运动，扩散与温度有关。

(1) 温度表示物体的冷热程度。温度反映物体内分子做无规则运动的剧烈程度。是一个状态量，表述成：“温度是多少”

(2) 热运动：物体内部大量分子做无规则运动，叫做热运动。热运动与温度有关：温度越高，扩散越快，分子无规则运动越剧烈。

2、物体的内能：

(1) 内能：物体内所有分子的动能和分子相互作用的势能的总和，叫做物体的内能。内能的单位：焦耳 (J)。表述成“具有多少

内能”。

(2) 影响内能大小的因素: 物体内能与温度有关, 同一物体温度越高, 内能越大 (反之内能增加, 温度不一定升高, 如: 冰融化成水); 还与物体内部分子的多少、种类、结构、状态等因素有关.

(3)、一切物体都有内能。

(4)、内能和机械能有区别, 但可以相互转换。

3、改变内能的两种方式: 做功 和 热传递.

(1) 热传递: 内能从温度高的物体向温度低的物体直接传递, 叫做热传递。

热传递发生的条件: 温度差。

热传递的实质: 内能的转移.

热传递的特点: 高温的物体放出热量, 内能减少, 温度降低; 低温的物体吸收热量, 内能增加, 温度升高。 高温物体把内能转移给低温物体 (不是传递温度, 也不是内能多的物体把内能传给内能少的物体), 直至各物体温度相同 (称为热平衡)。

热平衡方程: 即 $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$ 不是 $t_{\text{升}} \neq t_{\text{降}}$

(2) 做功: 内能与其他形成的能力之间的转化。 对物体做功, 物体内能会增加; 物体对外做功, 物体内能会减少。(例: 摩擦生热现象: 克服摩擦对物体做功, 把_____能转化为_____能, 使物体内能增加。水沸腾时, 壶盖不断跳动: 水蒸气对壶盖

做功，把水蒸气的_____能转化为壶盖的_____能），

举例：

(3) 做功的实质是能量的转化，热传递的实质是能量的转移。做功和热传递在改变物体的内能上是等效的

(4)、热量

(一)热量：热传递是内能的转移，在热传递中转移内能的多少叫做热量（离开了热传递则无意义）。热量是过程量，只能说“放出热量”或“吸收热量”，不能说“含有热量”或“具有热量”。符号：Q，单位：J。

(二)温度、内能和热量三者的联系：

① 物体温度升高（降低），内能一定增大（减小），

物体吸收（放出）热量，内能一定增大（减小）。

[说明：对物体做功，物体内能会增大，温度可能会升高]

② 物体内能增大（减小），温度不一定升高（降低），也不一定吸热（放热）。 [说明：如晶体熔化过程吸热，物体内能增大，但温度保持不变。]

③ 只有热传递时，物体吸收（放出）热量，内能增大（减小），但温度不一定改变。如：冰熔化成水）

4、燃料的热值：

(1) 燃料燃烧过程：把燃料的化学能转化为内能。是一种化学反应。

(2) 燃料的热值：1kg 的某种燃料完全燃烧放出的热量，叫做这种燃

料的热值。符号: q ; 单位: 焦/千克 (J/kg) 或: 焦/立方米 (J/m^3)

(3) 燃料的热值的燃料的一种特性, 只与燃料的种类有关。同种燃料的热值相同 (无论是否充分燃烧), 热值跟物体的质量、温度和燃烧情况无关。 酒精的热值是 $3.0 \times 10^7 J/kg$, 表示的物理意义是: $1kg$ 的酒精完全燃烧所放出的热量是 $3.0 \times 10^7 J$ 。

(4) 氢气的热值最大, 所以液态氢作火箭燃料

(5) 燃料燃烧放出热量计算: $Q = mq$ 或 $Q = vq$ 变形:

第三节 比热容

1、比热容

(1) 物体的吸热能力与物质种类、质量和变化温度有关。

(2) 比热容: 用单位质量的物质, 温度升高 (降低) $1^{\circ}C$ 所吸收 (放出) 的热量, 叫做这种物质的比热容。符号: C ; 单位: $J/(kg \cdot ^{\circ}C)$ 。

(3) 比热容反映了物质的吸收热量或放出热量的能力, 是物质的一种特性。物质的比热容只跟物质的种类和状态有关, 而跟物体质量、温度高低、吸热放热等无关。也反映了物体吸放热后温度改变的难易程度。(比热容大的物体吸热能力强, 温度改变较难。)

(4) 水的比热容: $C = 4.2 \times 10^3 J/(kg \cdot ^{\circ}C)$ 。表示的物理意义是: $1kg$ 的水温度升高 (降低) $1^{\circ}C$ 所吸收 (放出) 的热量是 $4.2 \times 10^3 J$ 。水的比热容较大, 常作冷却剂或散热剂。现象阐述,

2、热量的计算

吸收热量: $Q_{吸} = cm(t - t_0)$ 变形

放出热量: $Q_{放} = cm(t_0 - t)$ 变形

通用: $Q = cm\Delta t$

热平衡方程: $Q_{吸} = Q_{放}$

例题:

1、200 克的铁块, 温度由 90°C 降低到 40°C , 它放出了多少焦的热量?

2、初温度是 20°C 的铁块吸收了 3.45×10^3 焦的热量后, 温度升高到 30°C , 铁块的质量是多少千克? [铁的比热是 0.46×10^3 焦/ (千克 \cdot $^{\circ}\text{C}$)]

3、某一液体吸收了 13.86×10^6 焦的热量后温度升高 55°C 。已知该液体的质量为 60 千克, 问这是哪种液体?

4、两个铁块的质量之比为 $4:1$, 升高的温度之比是 $1:2$, 则两铁块的比热之比为多少? 吸收的热量之比为多少?

- 5、把质量为 500 克的-10℃的冰加热到 0℃需吸热多少焦?若这些热量由水温度降低 5℃来提供,需多少千克水?($C_{冰}=2.1 \times 10^3 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$)
- 6、已知天然气的热值是 $8.4 \times 10^7 \text{ J/m}^3$, 其放出的热量全部利用, 现要将质量为 40 kg, 初温为 25℃的水加热到 100℃, 需要完全燃烧多少立方米的天然气?
- 7、质量为 400 克的铝壶装有 2 千克的水, 把这壶水从 20℃加热到 100℃时, 壶和水总共吸收了多少热量?
- 8、将质量为 30 千克、温度为 10℃的水与质量为 40 千克、温度为 80℃的水混合后, 它们的温度为多少摄氏度? 不计热量损失。

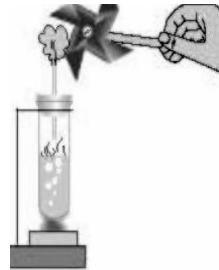
第二章 改变世界的热机

第一节 热机

1、利用内能来做功

内能的主要应用：（1）做功；（2）加热物体。

如图所示，加热试管使水沸腾，观察到小叶轮转动起来。



这个实验说明：燃料的化学能转化为内能，传给水，水沸腾变成水蒸气，水蒸气驱动叶轮转动，水蒸气的内能转化为叶轮的机械能。

2、热机

（1）热机：通过燃料燃烧获取内能并转化为机械能的装置。

（2）热机的原理：



（3）热机的分类：

最早的热机是（蒸汽机）；蒸汽轮机；内燃机；喷气发动机；火箭发动机。

第二节 内燃机

1、内燃机

（1）内燃机：工作时，燃料在汽缸内燃烧，产生的燃气直接推动活塞做功，叫做活塞式内燃机。常见的活塞式内燃机有汽油机和柴

油机。

(2) 内燃机工作时的能量转化: 化学能 \rightarrow 内能 \rightarrow 机械能

(3) 工作原理: 燃料燃烧生成高温高压燃气, 推动活塞做功。带动连杆、曲轴、飞轮转动。

2、汽油机

(1) 构造: 气缸、活塞、进气活门、排气活门、曲轴、连杆、飞轮、火花塞。

(2) 工作过程: (冲程: 活塞从一端运动到另一端叫一个冲程。)

① 吸气冲程: 进气门打开, 排气门关闭, 活塞向下运动。吸入空气和汽油的混合物。

② 压缩冲程: 进气门和排气门都关闭, 活塞向上运动, 压缩缸内混合气体, 压强增大, 内能增加, 温度升高, 把机械能转化为内能。

③ 做功冲程: 进气门和排气门都关闭。压缩冲程末, 气缸顶部的火花塞发出电火花, 使燃料猛烈燃烧, 产生高温高压的燃气推动活塞向下运动做功, 把内能转化为机械能。

④ 排气冲程: 进气门关闭, 排气门打开, 活塞向上运动, 排出废气。

⑤ 总结: 四冲程汽油机的一个工作循环, 包括四个冲程, 活塞往复运动2次, 曲轴连杆转2周, 飞轮转2转, 只有做功冲程对外做功1次, 把内能转化为机械能, 其它三个冲程靠飞轮

的惯性来完成。压缩冲程是机械能转化为内能，不对外做功

(3) 点火方式: 点燃式。

3、柴油机

(1) 构造: 气缸、活塞、进气活门、排气活门、曲轴、连杆、飞轮、喷油嘴。

(2) 工作过程:

① 吸气冲程: 进气门打开, 排气门关闭, 活塞向下运动。吸入空气。

② 压缩冲程: (压缩缸内气体, 内能增大, 温度升高, 压强增大, 把机械能转化为内能);

③ 做功冲程: 压缩冲程末, 气缸顶部的喷油嘴喷出雾状柴油, 压燃式点火, 产生高温高压的燃气推动活塞做功, 把内能转化为机械能。

④ 排气冲程: 排出废气。

(3) 点火方式: 压燃式。

4、汽油机和柴油机区别: 构造、吸入物、压缩程度、点火方式、效率、造价、用途等反面来区别;

第三节 热机的效率

1、热机效率

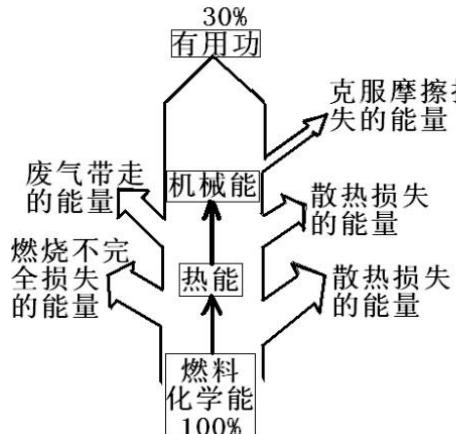
(1)、热机燃料燃烧释放能量的流向:

①废气（废气温度还较高，燃料未完全燃烧）；

②冷却水；

③克服摩擦与辐射（散热）；

④输出有用功。



(2)、热机效率的定义：热机所做有用功（有效利用的能量）与燃料完全燃烧释放的热量之比叫做热机效率。（热机工作时总是有能量的损失，所以热机效率始终小于 1）

(3)、热机效率公式：

$$\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\%$$

$$\begin{cases} W_{\text{有用}} = Q_{\text{吸}} = Cm\Delta t \text{ (加热)} \\ W_{\text{有用}} = Fs \text{ (做功)} \\ Q_{\text{放}} = mq = Vq \end{cases}$$

(4)、提高热机效率的途径：减少热机工作中的各种能量损失。

①使燃料充分燃烧；

②减少机械摩擦损失；

③减少机械散热和废气带走热量。

2、热机工作的污染

(1) 环境污染：

① 废气（二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物等），粉尘。二氧化碳引起温室效应。

② 热污染（废气和冷却水带走大量热量，是城市“热岛效应”

的原因之一。

③ 噪声。

(2) 保护环境:

利用绿色能源; 研究和开发低能耗、少污染的高性能热机; 控制和减小污染。

例题:

1、完全燃烧 42g 焦炭所放出的热量, 若有 50% 被 2kg、30℃ 的水吸收, 则水温可升高多少? [$c_{水}=4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{C})$, $q_{焦炭}=3.0 \times 10^7 \text{ J/kg}$, 此时外界为 1 标准大气压]

2、小王学习了有关热学的知识后,

(1) 如果小王用燃气灶将质量为 5kg、温度为 20℃ 的水加热到 100℃, 则水需要吸收多少热量?

(2) 若小王烧水用的燃气灶使用的是热值为 $4.2 \times 10^7 \text{ J/kg}$ 的煤气, 且燃气灶烧水时的热效率(热效率等于水吸收的热量与燃料完全燃烧放出的热量之比)为 20%, 则实际消耗的煤气为多少千克?

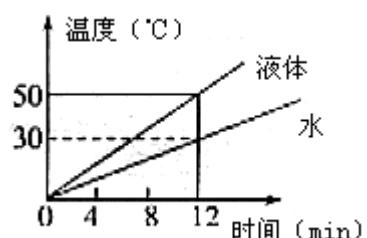
(3) 为了节约能源, 小王对燃气灶进行了改进, 使燃气灶的热效率得到了提高. 若小王在同样的条件下将质量为 5kg、温度为 20℃

的水加热到 100°C ，可比原来节省 0.04kg 的煤气，则现在燃气灶烧水时的热效率为多少？

3、某小汽车的“经济耗油量(90 km/h) $8\text{ L}/100\text{ km}$ ”，是指这辆汽车以 90 km/h 的速度行驶 100 km ，消耗汽油 8 L .

- (1) 流线型汽车高速行驶时对水平地面的压力_____它的重力.
- (2) 该汽车在经济耗油量下沿直线匀速行驶 25 km ，汽车的效率为 31.25% . 求：汽车消耗多少升汽油及汽车的功率.(汽油热值 $3.2 \times 10^7\text{ J/L}$)

4、某液体和水的质量相同、初温相同，每分钟吸收的热量均为 1260J ，根据图中的图象计算：该液体的比热为多少？该液体的质量为多少？



第三章 磁与电

第一节 磁现象

1、磁体

(1) 磁体：物体具有吸引铁、钴、镍等物体的性质叫做磁性。

具有磁性的物体叫磁体。分为：永磁体和人造磁体。

(2) 磁极：磁体有两个磁性最强的地方，叫做磁极。分别为南 (S) 极和北 (N) 极。条形磁体两端磁性最强，中间磁性最弱。把磁体悬挂起来可以自由移动，静止时指南的那个磁极叫 S 极，静止时指北的那个磁极叫 N 极。每一个磁体都有南北极。

(3)、磁极间的相互作用规律：

同名磁极相互排斥；异名磁极相互吸引。

(4) 怎样判断物体是否具有磁性

①吸铁性，

②指向性，

③磁极间的相互作用，相排斥一定有磁性，相吸引不一定有磁性

④2 个外观一样的物体，一个有磁性，一个无；将一个物体的一端从另一个物体的一端移动到另一端；吸引力无变化的，一个物体是磁体；吸引力有变化的，另一个物体是磁体。

2、磁场

(1)、磁场：磁体周围存在一种看不见的特殊物质，叫做磁场。

(2)、磁场的基本性质是: 对放入磁场中的磁体产生磁力作用。磁体间的相互作用是通过磁场发生的。

(3)、磁场方向规定: 小磁针在磁场中的某一点静止时, 北 (N) 极的指向 (小磁针北极所受磁力的方向) 就是该点磁场的方向。不同的点磁场方向不同。

(4)、磁场的描述——磁感线: 为了形象的描绘磁场, 用带箭头的曲线来描述磁场的某些特征和性质. 这样的曲线叫磁感线。

①磁感线的方向: 在磁体外部磁感线总是从磁体的北 (N) 极发出, 最后回到南 (S) 极.

②磁感线上, 任何一点的切线方向表示该点的磁场方向。磁感线分布越密的地方, 其磁场越强; 磁感线分布越疏的地方, 其磁场越弱。

③磁感线是一条条封闭的曲线, 磁感线的疏密表示了磁场的强弱

④磁场是客观存在的, 磁感线是虚构的曲线。这种探究方法叫“模型法”。

例 1、磁感线的画法

细铁屑模拟磁感线: 条形磁铁的磁感线: 蹄形磁铁的磁感线

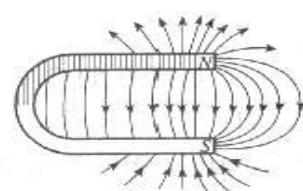
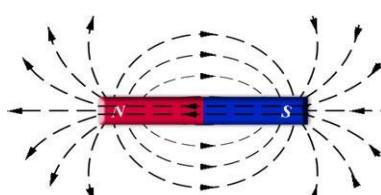
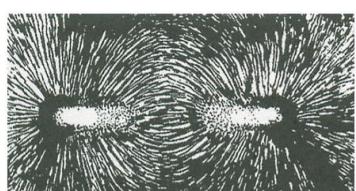
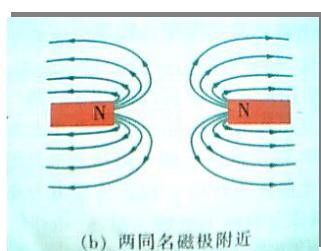
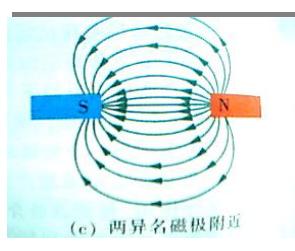


图5

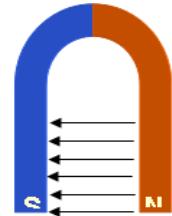
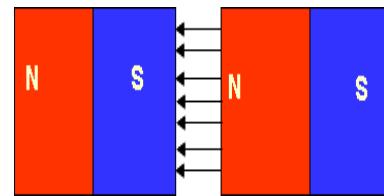
靠得很近的异名磁极间匀强磁场：



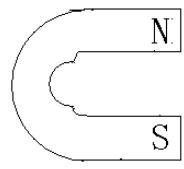
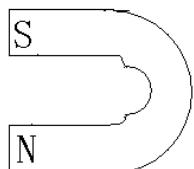
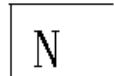
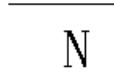
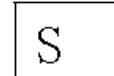
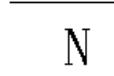
(b) 两同名磁极附近



(c) 两异名磁极附近



例 2、画出磁体周围的磁感线的分布。



3、磁化

(1)、磁化：使没有磁性的物体(铁、钴、镍)获得磁性的过程叫做磁化。能被磁化的物体叫磁性材料，分为硬磁性材料和软磁性材料。

(2)、消磁：有磁性的物体，如果把它的“内部”弄乱，磁性就会消失，叫去磁；方法：高温或撞击等。

4、地磁场

(1) 地球是个大磁体，地磁的南(S)极在地理的北极附近；地磁

的北（N）极在地理的南极附近。磁场的指向性就是受地磁场的作用。

（2）地磁南北极和地理的南北极相反。没有重合，其间的夹角叫磁偏角，最早发现磁偏角的科学家是中国宋代的沈括。

第二节 电现象

1、静电现象

（1）、带了电（电荷）：物体具有能够吸引轻小物体的性质，我们就说物体带了电。

（2）、自然界只存在两种电荷。

①正电荷：用丝绸摩擦过的玻璃棒上所带的电荷为正电荷；（+）

②负电荷：毛皮摩擦过的橡胶棒上所带的电荷为负电荷（-）

（3）、电荷间的相互作用的规律：同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引。（电荷可单独存在，磁极不能单独存在）

（4）、使物体带电的方法：

①摩擦起电

定义：用摩擦的方法使物体带电。

原因：不同物质原子核束缚电子的本领不同，摩擦时电子从一个物体转移到另一个物体上，失去电子的物体带正电荷；得到电子的物体就带等量的负电荷。摩擦后的两个物体带等量异种电荷。

实质:不是创造了电荷,只是电荷从一个物体转移到另一个物体,使正负电荷分开.

能的转化: 机械能 \rightarrow 电能

举例:

②接触带电: 物体和带电体接触带了电。如带电体与验电器金属球接触使之带电。

③感应起电: 一个带电体靠近一个不带电的导体, 由于电荷间的相互作用, 使导体中的电荷重新分布而带电, 导体内的异种电荷会被吸引到带电体附近而同种电荷被排斥到远离带电体的导体另一端。这种现象叫静电感应。(可从中分开形成 2 种电荷)

举例:

(5)、验电器是检验物体是否带电的仪器, 它是根据同种电荷相互排斥的原理制成的。

(6)、中和: 等量异种电荷, 相互抵消的现象叫中和

(7)、电场:带电体周围存在一种特殊物质, 叫做电场。带电体间的相互作用是通过电场发生的。

(8)、怎样判断物体带电

①是否吸引轻小物体

②根据电荷间的相互作用 (排斥) 判断

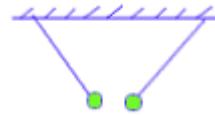
例 1、 A、B、C、D 四个带电体,已知 D 带正电.实验得知 A 与 B 相互吸引; A 与 C 相互排斥; C 与 D 相互吸引, 则它们的带电情况

是:A._____ B._____ C._____。

例 2、两个用丝线悬挂着的硬泡沫塑料小球,发 生相

互作用时的情况如图所示,则它们的带电情况可
能是: ()

- A、两球一定带同种电荷;
- B、两球一定带异种电荷;
- C、两球都不带电;
- D、两球可能带异种电荷,也可能一个球带电而另一个球不带电.



2、电流:

(1)、电流的形成: 电荷的定向移动形成电流。

(2)、电流方向: 物理学规定, 正电荷定向移动的方向为电流方向。

在电源的外部, 电流从正 (+) 极流出, 从负 (-) 极流回电源。

(按照定义, 电流的方向与负电荷的定向移动方向相反, 如: 金属导体中的电流, 是由自由电子的定向移动形成的。那么它的电流就和自由电子的定向移动方向相反。避雷针中电流方向是从天空到大地)

电流方向不一定等于电荷的流动方向。

(3) 电流分为瞬时电流和持续电流.

获得持续电流的条件: 有电源和电路是通路

(4)、电能: 电流具有电能。用电器把电能转化为其他形式的能。如:

电灯工作时, 把电能转化为_____能和_____能; 电饭锅工作时, 把电能转化为_____能等.

(5)、电流的三种效应：

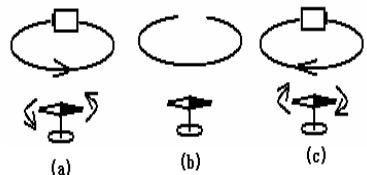
电流的热效应 (如白炽灯, 电饭锅等);

电流的磁效应, (如电铃、电磁铁等);

电流的化学效应 (如电解、电镀等)。

第三节 电和磁

1、奥斯特的发现——电流的磁场 (电流的磁效应)

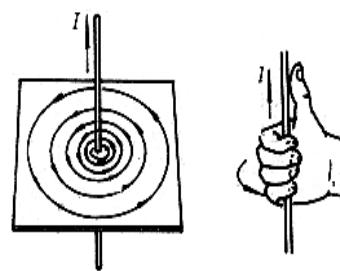


(1)、奥斯特实验: (丹麦物理学家奥斯特, 提示了电与磁的联系) 如图是奥斯特实验示意图, 比较 (a) 与 (b) 可得出的实验结论是: 通电导体周围存在着磁场。

比较 (a) 与 (c) 得出的实验结论是:

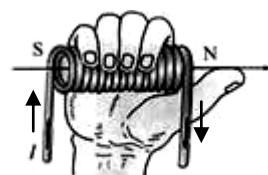
电流的磁场方向与电流方向有关。

(2)、直线电流的磁场: 直线电流产生的磁场中, 磁感线是以导线为圆心排列的一层一层的同心圆。



甲: 磁感线的分布 乙: 安培定则
直线电流的磁场

(3)、判断通电直导线周围磁场方向与电流方向的关系的方法: 用右手握住直导线, 大拇指指向电流方向, 四指弯曲的方向为电流的磁场方向。(安培定则)



2、通电螺线管的磁场

(1)、通电螺线管周围的磁场跟条形磁体的磁场相似。两端磁性最强为磁极。通电螺线管周围的磁场方向跟螺线管中的电流方向有关。通电螺线管的磁场强弱跟电流大小和线圈的匝数有关。

(2)、判断通电螺线管磁极性的方法(安培定则)：用右手握螺线管，让四指弯向螺线管中的电流方向，则大拇指所指的那端就是通电螺线管的北(N)极(反之也成立)。

例 1、判断螺线管的南北极，并画出磁感线

例 2、判断电流防线

例 3、画螺线管的绕法

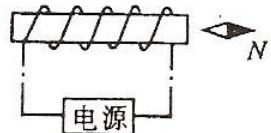
练习：作图

1、磁铁旁小磁针静止时所指的方向在图上标出磁感线方向和磁铁的N、S



极。(小磁针黑端为 N 极)

2、图中小磁针静止状态如图所示，试画出通电螺母管中的电流方向。



(3) 电磁铁

①在通电螺线管中插入铁芯(软磁性材料)，就制成了电磁铁，

铁芯被磁化，所以磁场作用增强

②原理：电流的磁效应

③优点：操作简便，方便控制

④应用：电磁起重机等

3、物体磁性从哪里来

(1) 磁体的磁性起源：电子绕原子核旋转就形成了环形电流(环形分子电流)，每个原子看做是一个微型小磁针，当这些微型小磁针指向较为一致，物体就具有了磁性。(如高温或撞击会使小磁针的指向混乱，则失去磁性。)

(2) 磁铁和电流的磁场本质上都是运动电荷产生的。

第四章 认识电路

第一节 电路

1、电路的组成

(1)、**电路定义**：用导线把电源、用电器、开关连接起来组成的电流路径叫电路。

(2)、**电路的组成部分**：电源、用电器、开关和导线。

①**电源**：提供持续电流的装置，有电池和发电机

(A) **电池**：1800 年伏打发明了电池，伏打电池的基本原理，把化学能转化成电能。

①**化学电池**：把化学能转化为电能。

②**蓄电池**：充电时，电能转化为化学能；对个供电时，化学能转化为电能。

③**太阳能电池**：把太阳能转化电能。

④**燃料电池**：把化学能转化电能。

(B) **发电机**：有风力、火力，水力，核能发电等

②**用电器**：消耗电能，把电能转化成其它形式的能量。如：

③**开关**：控制电路的通断（可智能化控制），

位置不同，作用可能不同

④**导线**：输送电能，内芯是导体，外包绝缘体。

(A) **导体**：容易导电的物体叫导体，导体内有大量的自由电荷，

举例：

(B) 绝缘体: 不容易导电的物体, 绝缘体内几乎没有自由电荷。

举例:

2、电路的三种状态

(1) 通路: 各处连通的电路。

特点: 电路中有电流, 用电器工作。

(2) 开路 (断路): 断开的电路。表现为: 开关断开、用电器损坏、接线松动、导线断了等。

特点: 电路中无电流, 用电器不工作。

(3) 短路: 电源两端 (或用电器) 两端不通过用电器直接用导线连接起来。

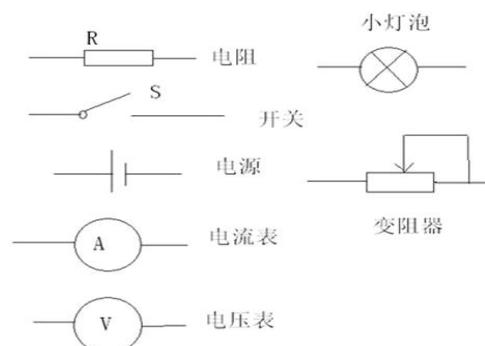
①电源短路: 用导线直接把电源两极连接起来。用电器不能工作, 电路中有很大的电流, 可能烧坏电源或烧坏导线的绝缘皮, 很容易引起火灾。

②用电器短路 (局部电路短路): 用导线直接把用电器 (或一部分电路) 两端连接, 该用电器 (或部分电路) 不能工作, 没有电流通过该用电器 (或部分电路), 其它电路可以工作 (串联电路)。这样可以改变电路中的功率, 如电饭煲等

3、电路图

(1) 使用规定的符号把电路的连接情况表示出来的图叫做电路图。

(2) 识记电路元件的符号。



(3)、画电路图的要求:

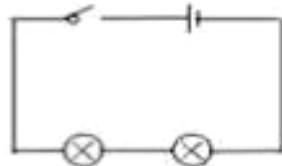
- ①实物和元件符号要统一且对应，导线要横平竖直，呈长方形，各元件分布均匀，
- ②除滑动变阻器外，拐角处不画元件
- ③一般按照从电源正极出发画到负极。如有并联，要确定分流点和汇流点，分清干路和支路。图像要美观、简洁、直观。

第二节 电路的连接

1、串联电路

(1)、串联电路:把电路元件逐个按顺序首尾连接起来的电路，叫做串联电路。

(2)、图例:



(3) 串联电路的特点:

①电路中电流只有一条通路；处处电流相等

②各个用电器同时作息，相互影响；

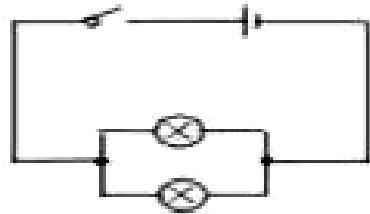
③只需一个开关控制整个电路。切断任何一处电路，整个电路中没有电流通过。俗称“一开全开”。开关作用与位置无关

④串联中如果一个用电器短路，另一个用电器还会工作；不过电流会变大，功率也变大。如电饭煲等

(4) 实例: 小彩灯等

2、并联电路

(1)、并联电路: 把两个或两个以上的电路元件并列连接起来的电路, 叫做并联电路。



(2)、图例:

(3)、并联电路的特点:

- ①电路中电流有二条或以上的通路, 分为干路和支路
- ②各支路用电器独立工作, 相互不影响, 可独立工作
- ③干路上的开关控制全部用电器 (整个电路), 各支路上的开关分别控制本支路用电器。开关作用与位置有关
- ④一个用电器短路, 全部短路。俗称“一短全短”

(4) 举例: 家庭电路, 路灯等

※解题方法指导:

1、识别电路串、并联的常用方法: (选择合适的方法熟练掌握)

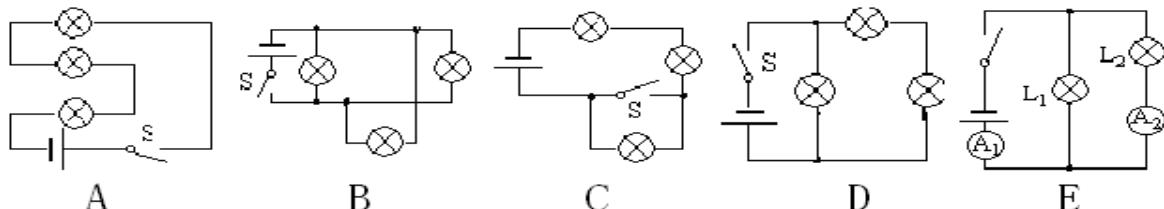
①电流分析法: 在识别电路时, 电流: 电源正极→各用电器→电源负极, 若途中不分流, 则用电器串联; 若电流在某一处分流, 每条支路只有一个用电器, 这些用电器并联; 若每条支路不只一个用电器, 这时电路有串有并, 叫混联电路

②断开法 (又叫拆除法): 去掉任意一个用电器, 若另外用电器也不工作, 则这些用电器串联; 若另外用电器不受影响仍然工作, 则这些用电器为并联。

③概念法: 分析电路中元件连接方式, 逐个顺次连接的是串联; 并列连接的是并联。

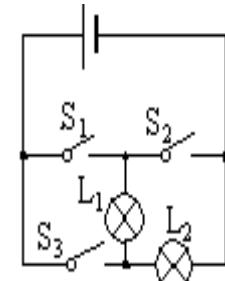
④节点法：在不规则电路中两个节点之间没有用电器则视为一个点。

例 1、如图所示，当开关 S 闭合后，三盏灯并联的电路是（ ）

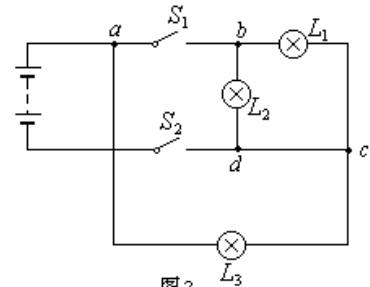


例 2、如图所示电路中

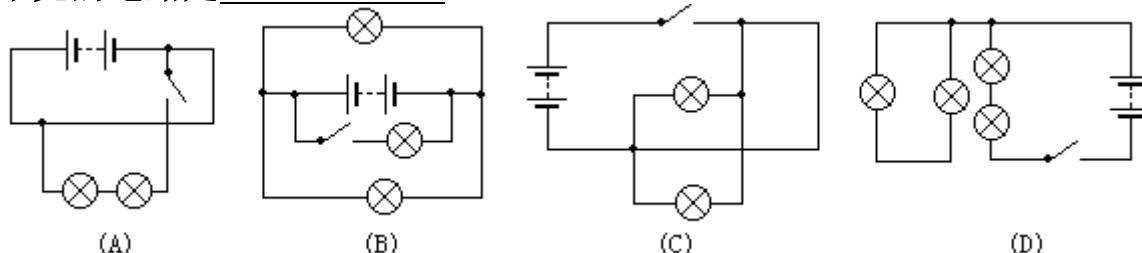
- (1) 若使 L_1 、 L_2 串联，则应闭合____，断开____；
- (2) 若使 L_1 、 L_2 并联，则应闭合____，断开____；
- (3) 如果闭合 S_1 、 S_3 而断开 S_2 ，则灯____亮；
- (4) 同时闭合开关____和____是不允许的。



例 3、在图 3 所示电路中，开关 S_1 、 S_2 都闭合灯 L_1 、 L_2 、 L_3 连接方式如何？



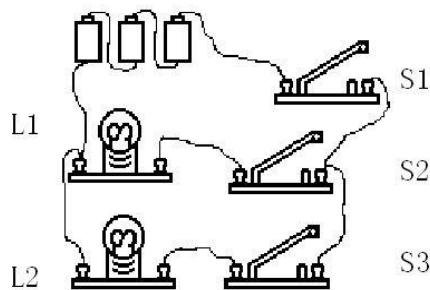
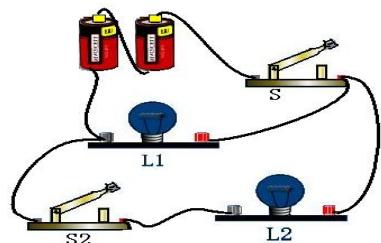
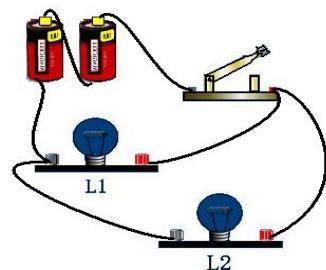
例 4、如果按照如图所示电路中各图连接电路，那么，无论开关断开或闭合，总有灯亮的电路是_____；开关闭合后，总有一部分灯不亮的电路是_____；已经发生短路故障的电路是_____；闭合开关后将发生短路故障的电路是_____；无论开关断开或闭合，灯始终不亮的电路是_____。



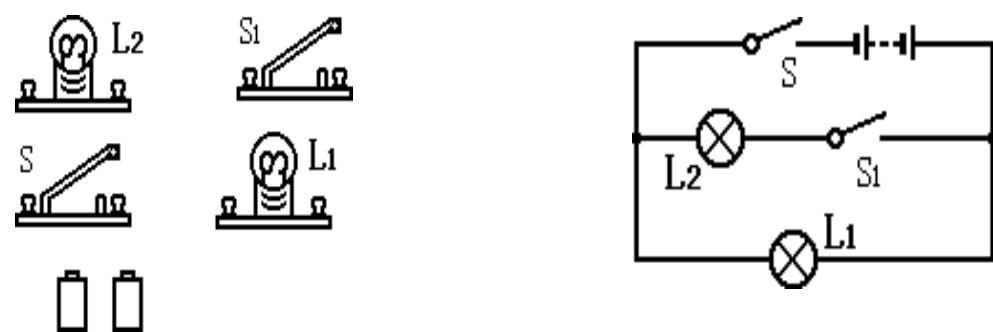
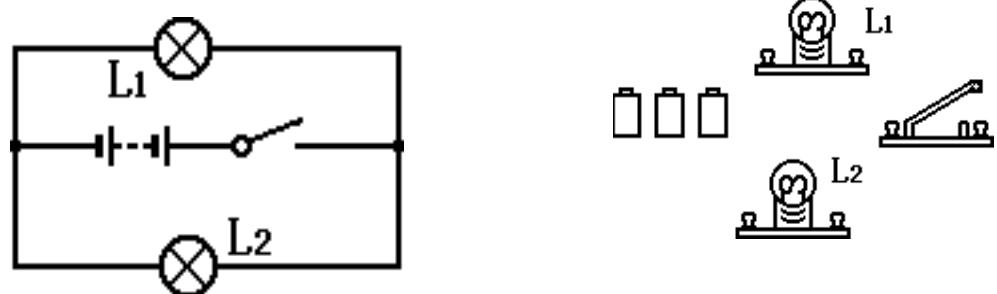
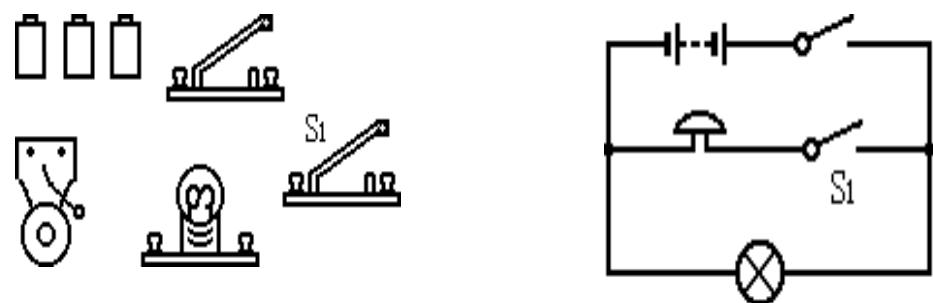
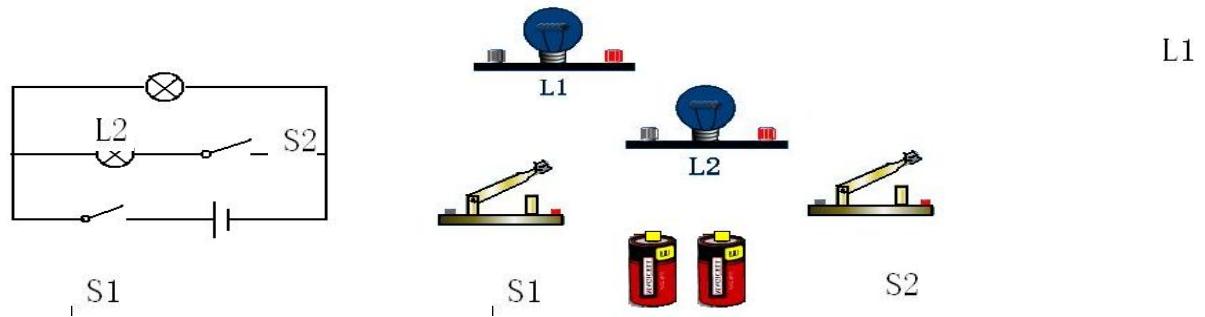
2、根据电路图连接实物图：

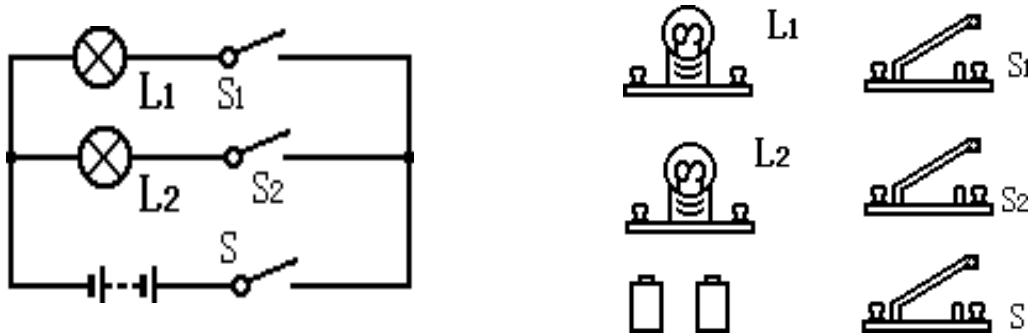
- ①先判断电路的连接方式是串联还是并联；
- ②如是并联，确定分流点和汇流点，按先串后并的顺序连接，如有电压表最后连接；
- ③连接时，开关必须断开，导线不能交叉。
- ④一般从电源正极出发连到电源负极，图形要简洁，直观。

例 1、根据实物图画出对应的电路图，并标出开关闭合后的电流方向



2、根据电路图连接实物图，连接导线不能交叉





3、电路故障

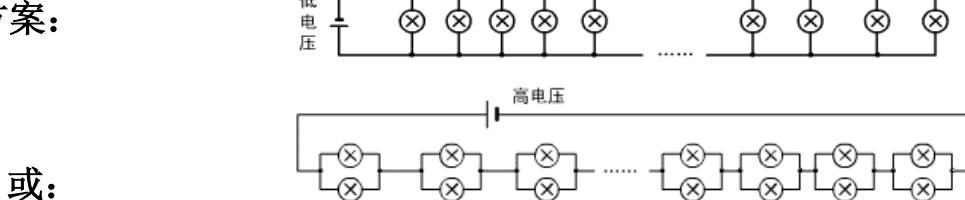
- ①串联中，两灯都不亮是开路，只有一灯不亮，不亮的短路
- ②并联中，两灯都不亮是短路，只有一灯不亮，不亮的开路

第三节 电路创新设计

1、改进小彩灯的连接电路

装饰用的小彩灯出电路图：

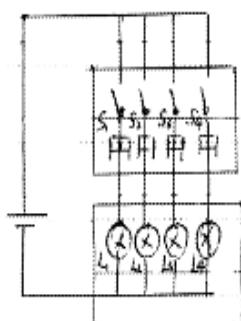
改进方案：



2、回答问题正确显示器

展示竞赛抢答器、回答问题正确显示器，并展示如图用曲别针所做的简易回答问题正确显示器。

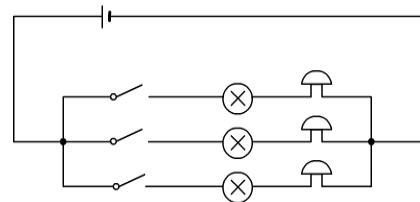
设计电路图如图：



3、病房呼叫电路

每张床边都有一个开关，每个开关与护士值班室里的一个灯泡

的电铃相对应，某一床位病人按下开关后值班室中对应的灯亮铃响。

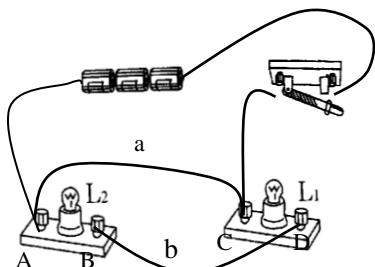


4、拓展设计：可随手开关灯的电路

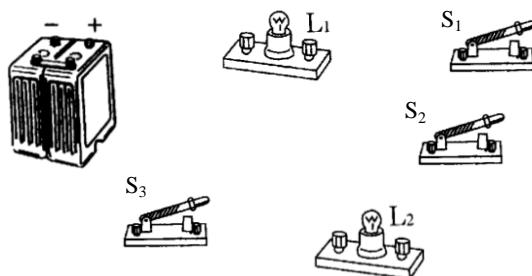
为了节约用电，往往要我们能随手关灯，假如有一个长长的过道，只在中间安装了一盏灯。你能否设计一个电路，在过道两头各安装一个开关，使我们通过过道时，能够在一头把灯打开，走到另一头后又可以把灯关掉？

练习：

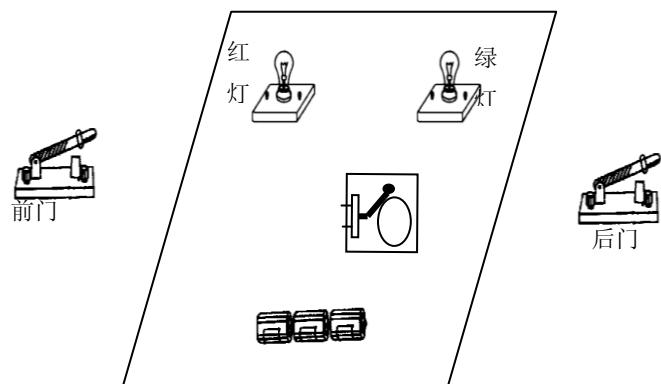
1、下图中的电路连接有错误，如果错误不纠正，则当开关闭合时会出现什么现象呢？_____ 你能试着把这个错误电路改正过来吗？_____ 试在方框中画出改正后的电路图，并指出这个电路的连接方式：_____



2、根据以下要求，完成下图中的实物连接图。要求：使 L_1 和 L_2 并联，并且让 S_1 控制 L_1 ，让 S_2 控制 L_2 ， S_3 接在干路上。并在右边画出它的电路图。



3、某传达室需要在前后门都装上开关。前门来人按开关时，要求传达室电铃响，同时红灯亮；后门来人按开关时，传达室电铃响，同时绿灯亮。请按需要设计电路图。并把实物连接成电路。



4、小明和父母三想采用投票的方式决定假期是否外出旅游，如果父母中至少一人同意，同时小明也要去的话，他们就决定去旅游。为此，小明用三只开关、两节干电池和一个小灯泡制作了一只投票机，三人各自控制一只开关（闭合表示同意，断开表示不同意），表决后只要灯亮就决定去旅游。请按上述要求在设计电路图。

第五章 探究电流

第一节 电流

1、电流

(1)、电流的形成：电荷的定向移动形成电流。（注：该处电荷是自由电荷。对金属来说是自由电子定向移动形成电流；对酸、碱、盐的水溶液来讲，正负离子定向移动形成电流。）

(2)、电流方向：正电荷定向移动的方向规定为电流的方向。（注：在电源外部，电流的方向从电源的正（+）极流出，回到负（-）极。电流的方向与自由电子定向移动的方向相反）

(3)、获得持续电流的条件： 电路中有电源和电路为通路。

(4)、电流的三种效应： 电流的热效应（如白炽灯，电饭锅等）；电流的磁效应，（如电铃、电磁铁等）；电流的化学效应（如电解、电镀等）。

(5)、电流的定义： 每秒通过导体某一横截面的电荷多少（电荷量）来表示电流的大小。符号：I 表示。（说明：电流只与通过的电荷多少和通电时间有关，与导线的粗细、长度等无关。）

(6) 电流定义式：

$$I = \frac{Q}{t} \begin{cases} I \text{表示电流, 单位是: A} \\ Q \text{表示电荷量, 单位是: C} \\ t \text{表示时间, 单位是: s} \end{cases}$$

$$\text{变形: } Q = It \qquad t = \frac{Q}{I}$$

(7)、单位：

①、国际单位：安培，符号是：A， $1A=1C/s$ ，物理意义：表示每秒通过的电荷量是 1C。A 是个大单位

②、常用单位：毫安（mA）、微安（ μA ）

③、换算关系： $1A=1000mA$ $1mA=1000 \mu A$ $1A = 10^6 \mu A$

（8）电荷量

①电荷的多少叫电荷量，简称电荷单位是：库仑

② $1C$ 等于 6.25×10^{18} 个电子所带的电荷量，

一个电子带 $1.6 \times 10^{-19}C$ 的电。

2、测量电流，电流表：

（1）、电流表：测量电流大小的仪表。符号：(A)

（2）、使用前观察：量程、分度值、指针是否指零（调零）。学生用
电流表：两个量程。

①大量程：0—3A；分度值：0.1A

②小量程：0—0.6A；分度值：0.02A

③读数方法：先确定量程和分度值；在数指针格数；

最后分度值×格数

大小量程读数之间是 5 倍关系

（3）、使用时规则：

① 电流表要串联在电路中；（电流表在电路中相当于一段导线，
如与用电器并联，则会短路，烧坏电流表）

② 电流从电流表的正（+）接线柱流入，负（-）接线柱流出，

否则指针反偏；（如果接反了，则指针反向偏转，会打弯指针）

③被测电流不能超过电流表的量程；（不能估计被测电流时，选大量程试触）

④ 绝对不允许不经用电器直接把电流表连到电源两极上。原因
电流表相当于一根导线，会烧坏电流表。（短路）

3、电路中的电流规律

(1) 串联电路：串联电路中各处的电流相等。

表达式：($I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$)

(2) 并联电路：并联电路干路里的电流等于各支路中的电流之和。

表达式：($I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$)

推论：①各支路电流小于干路电流；

②各支路电流不一定相等。

第二节 电压：电流产生的原因

1、电压

(1)、电压的作用：电压是形成电流的原因：电压的符号是：U；
电压使电路中的电荷定向移动形成了电流。电源是提供电压的
装置。电压形成电流

(2)、电压的单位：

国际单位：伏(V)；

常用单位：kV mV 、 μ V

换算关系：

$$1\text{Kv} = 1000\text{V} \quad 1\text{V} = 1000 \text{ mV} \quad 1 \text{ mV} = 1000 \mu\text{V}$$

(3) 常见的电压值：一节干电池 1.5V ；一节蓄电池 2V ；家庭电压 220V ；动力电压 380V ；安全电压不高于 36V 。

2、测量电压

(1)、电压表：测量电压的仪表。符号：—(V)—

(2)、使用前观察：量程、分度值、指针是否指零（调零）。学生用电压表：两个量程。

①大量程： $0—15\text{V}$ ； 分度值： 0.5V

②小量程： $0—3\text{V}$ ； 分度值： 0.1V

(3)、使用时规则：

①电压表要与被测电路并联。(电压表在电路中相当于一个阻值极大电阻或断开的开关，，如果串联，则形成开路。不会损坏电源)

②电流从电压表的“+”接线柱流入，“-”接线柱”流出。(如果接反了，则指针反向偏转，会打弯指针)

③被测电压不能超过电压表的量程。(不能估计被测电压时，选大量程试触)。

电压表直接接在电源两极上则测量的是电源电压

3、测电路中的电压

(1) 测电源电压

干电池并联电压等于单个电池电压，

串联电压等于各干电池电压之和。

(2) 串联电路：串联电器两端的电压等于它的各部分电路两端的电压之和。

表达式：($U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$)

(2) 并联电路：并联电路中各支路两端的电压相等。且等于电源电压。

表达式：($U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$)

※解题方法指导：电路故障判断：

1、串联电路故障分析判断方法：

(1) 如果电路中所有用电器不工作 (常是灯不亮)，且电路中无电流，电流表无示数，则电路断路。如果电流表有示数(或增大)，某用电器不工作 (该灯不亮)，则该用电器短路。

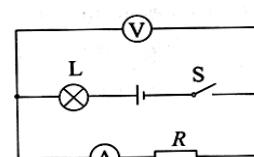
(2) 如电压表有示数，则表内断路或外短路。如电压表无示数，则表内短路或外断路。

(3) 如串联电路中某用电器不工作，但另外用电器会工作，则该用电器被短路；如但另外用电器会工作，则该用电器开路

例 1、图所示的电路中，电源电压恒定。闭合

开关 S 后，电路正常工作。过了一会儿，两电表的示数突然都变为零，则该电路中出现

的故障可能是 ()



- A. 电阻 R 断路 B. 电阻 R 短路
 C. 灯 L 断路 D. 灯 L 短路

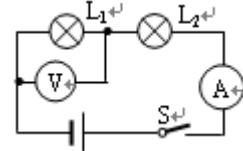
分析: 电流表无示数, 则电路为断路; 电压表无示数为内短或外断, 则排除电阻 R 内短。故为灯 L 断路。

例 2、如图所示, 当开关 S 闭合后, 两只灯泡均发光, 两表均有示数。过一段时间后, 发现电压表有示数, 电流表示数增大。经检查除小灯泡外其余器材的连接良好, 造成这种情况的原

因可能是 ()

- A. 灯 L₁ 断路 B. 灯 L₂ 短路

- C. 灯 L₁ 短路 D. 灯 L₁、L₂ 均断路



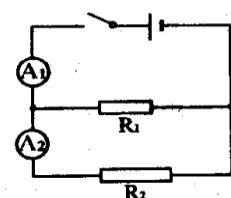
分析: 电流表有示数, 则电路不是断路; 电压表有示数为内断或外短, 则排除灯 L₁ 断路。故为灯 L₂ 短路。

2、并联电路故障分析判断方法

(1) 若某支路断路不影响另一支路的电流和电压, 但干路中的电流减小, 并等于另一支路中的电流。

(2) 若某支路短路, 则造成电源短路, 所有支路用电器都不工作。

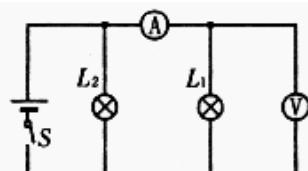
例 1、如图所示的电路中, 电源电压不变, 两只电流表的量程均为 0~0.6A。当闭合开关时, 两只电流表的示数均为 0.2A。若故障由



这两个电阻中的其中一个引起, 则出现的故障是 ()

- A、R₂ 短路 B、R₂ 断路 C、R₁ 短路 D、R₁ 断路

例 2、在如下图所示的电路中, 电源电压不变, 闭合开关 S 后。



(1) 若灯 L₁、L₂ 都发光。一段时间后, 其

中一灯突然熄灭，而电流表、电压表的示数都不变，则产生这一现象的原因可能是（ ）

(2) 若灯 L_1 、 L_2 都发光。一段时间后，其中一灯突然熄灭，电流表的示数变小，电压表的示数不变，则产生这一现象的原因可能是什么（ ）

- A、灯 L_1 短路
- B、灯 L_2 短路
- C、灯 L_1 断路
- D、灯 L_2 断路

第三节 电阻：导体对电流的阻碍作用

1、物体的导电性

(1) 导体：对电流阻碍作用较小，容易导电的物体，叫做导体。

例：金属、石墨、电解质溶液，大地，人体等。

(2) 绝缘体：对电流阻碍作用很大，不容易导电的物体，叫做绝缘体。例：陶瓷，橡胶，玻璃，油，纯净的水，干纸等。

(3) 导体和绝缘体之间没有绝对的界限。

导体和绝缘体的区别：

(4) 导电是指电荷可自由移动，带电指可吸引轻小物体；导体能导电也能带电，绝缘体能带电，不能导电。

2、电阻

(1) 电阻的定义：导体对电流阻碍作用的大小，叫做电阻。符号：“R”。

(2) 电阻的单位：欧姆，简称：欧，字母“ Ω ”。(规定：如果导体两

端的电压是 1V，通过的电流是 1A，这段导体的电阻就是 1Ω 。)

常用单位：千欧 ($k\Omega$)、兆欧 ($M\Omega$)。

换算关系： $1M\Omega = 1000k\Omega$ ， $1k\Omega = 1000\Omega$ 。 $1M\Omega = 10^6\Omega$ 。

(3) 探究决定电阻大小的因素实验：

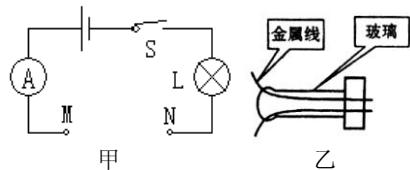
①科学探究方法：控制变量法。

②导体的电阻是导体本身的一种性质。导体电阻的大小决定于导体的材料、长度和横截面积，还跟温度有关。(电阻大小跟电流、电压无关)。当导体的长度和横截面积相同时，导体的材料不同，电阻大小不同；当导体材料和横截面积相同时，导体的长度越长，电阻越_____；当导体材料和长度相同时，导体的横截面积越大，电阻越_____。(大部分的导体，在温度升高时，电阻变大)

在初中阶段，温度对电阻的影响，可以忽略不计。

(4) 电阻率：长 1m、横截面积是 $1mm^2$ 、温度为 20°C 的导体的电阻值叫这种导体电阻率。铜和铝的电阻率小，可以用作导线；电阻率最小的是：

[示例]小芳同学在探究“决定导体电阻



大小的因素”时，做出了如下猜想：

猜想①：在温度不变时，导体的电阻与导体的材料有关；

猜想②：在温度不变时，导体的电阻与导体的长度有关；

猜想③：在温度不变时，导体的电阻与导体的横截面积有关。

供她选择的导体如下表所示：

她画出了如上图甲所示的电路图 (M、N 之间为导体), 并正确连接了电路. 请完成下列填空 (只填序号):

序号	材料	长 度 /m	横 截 面 积 /mm ²
A	镍 铬 合 金	0.8	0.5
B	锰 铜	0.8	1
C	锰 铜	0.8	0.5
D	锰 铜	1.2	0.5

- (1) 要验证猜想①, 小芳同学应选择的两段导体是_____;
- (2) 要验证猜想②, 小芳同学应选择的两段导体是_____;
- (3) 要验证猜想③, 小芳同学应选择的两段导体是_____;
- (4) 电路中, 电流表与小灯泡均可用于显示电流大小, 你认为, 两者中, 选用_____效果更好. 在电路中接入小灯泡还可以起到防止_____的作用.

3、电阻器

(1) 电阻器: 有一定电阻值的元件叫电阻器, 简称电阻。

电路符号: 

分为分定值电阻和变阻器

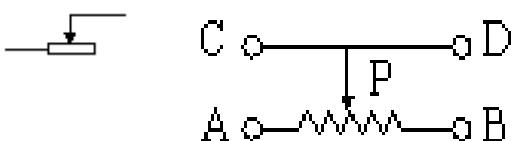
作用: 控制电流和电压大小, 使电路正常工作。

(2) 变阻器, 分为滑动变阻器和电阻箱

①滑动变阻器: 用电阻率较大的合金线 (电阻线) 制成。

②原理: 通过改变接入电路中电阻丝的长度来改变电阻, 从而控制电路中的电流的变化。

③电路中的符号是:



结构示意图:

④：连接方法：

A、滑动变阻器有最大的电阻值和允许通过的最大电流。例：

滑动变阻器上标“ 20Ω 、 $2A$ ”（铭牌）表示的意思：最大电阻为 20Ω ；允许通过的最大电流为 $2A$ 。

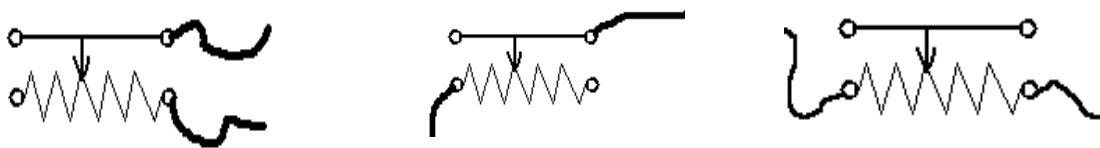
B、要与被控制电路串联，

C、应采用“一上一下”两个接线柱的接法。（同上为导线，

同下为定值电阻，电阻都不能改变）

D、闭合开关前应将滑动变阻器的电阻值调到最大电阻值处。

以下各图那些是正确的接法，接入电路的是那段电阻丝？那些是错误接法？



⑤作用：可以用来改变电路中的电流或调节用电器两端的电压，

以及保护电路。（分压限流，保护电路）

⑥应用：电位器。音量调节开关。

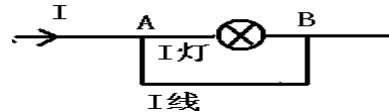
(3) 电阻箱：一种能够表示出阻值的变阻器。符号：

(4) 超导体

补：对短路的理解

1、短路是电流没有经过用电器而直接从导

线上通过而构成回路。从直观上看：用

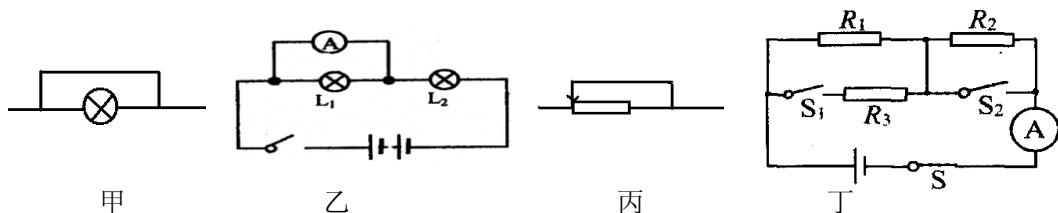


导线把用电器两端连接起来就是短路（如图）。

2、短路时，为什么电流不经过用电器而直接从导线上通过呢？

电阻是导体对电流的阻碍作用，用电器总是有一定电阻的，而连接的导线电阻可以看作是零，用导线把用电器两端连接起来后，电流就从无电阻的导线上经过，而不会经过有电阻的用电器。

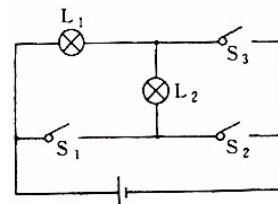
如图所示，常见的短路有：甲图用导线短路；乙图用电流表短路（电流表电阻很小，可忽略不计，相当于导线；丙图用滑动变阻器的滑片短路；丁图用开关短路（图中 S_2 闭合时， R_2 被短路）等。



3、发生短路分为：部分短路（用电器短路）和电

源短路（全电路短路）。如图示。当 S_2 和 S_3 时，

灯 L_2 短路，只有 L_1 发光，这为部分电路短路



（部分电路短路会引起用电器功率变化）。当 S_1 和 S_2 闭合时，两

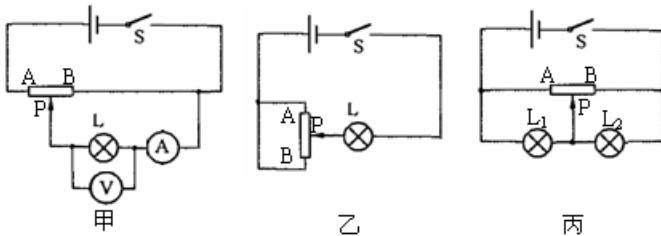
灯都不发光，这为电源短路，全部用电器都不工作。

4、短路的后果：

电路发生短路时，会造成一些不应有的危害，甚至发生严重的

事故。如：被短路的用电器中因没有电流会停止工作；电路中的电流过大会损坏电流表；损坏电源和浪费电能；导线发热过多，引起绝缘皮老化，严重时会引起火灾等。因此要避免短路的发生。

电阻题：图甲中，闭合开关 S，当滑动变阻器的滑片在 A 端时，灯泡 L 的亮度为__，当滑片 P 在 A 端时，灯泡的亮度为__；当滑片 P 从 B 端滑到 A 端的过程



中，电流表示数的变化特点是__，电压表示数的变化特点是__。如图乙所示，闭合开关 S，当滑片 P 从 A 端滑到 B 端的过程中，灯泡 L 的亮度变化规律是__；如图丙所示，闭合开关 S，当滑片 P 在 A 端时，灯泡 L₁__、L₂__；当滑片 P 在 B 端时，灯泡 L₁__、L₂__；当滑片从 A 端滑到 B 端时，灯泡 L₁ 的亮度变化规律是__，L₂ 的亮度变化规律是__。

第六章 欧姆定律

第一节 欧姆定律

实验：探究通过导体的电流与电压、电阻的关系

【猜想与假设】(1) 电路中的电流与导体两端的电压有什么关系？

(2) 电路中的电流与导体的电阻有什么关系？

【实验设计】怎样来研究电压和电阻对电流的影响？应用什么方法？如何控制变量？（要研究电流与电压的关系，要控制电阻不变，要研究电流与电阻的关系，要控制电压不变）

实验一：研究电流与电压的关系

设计电路 1：



【操作与记录】

<1>为了更好地完成实验，请学生注意事项：

- (1) 连接电路时，开关应处于断开状态。
- (2) 滑动变阻器的滑片应置于阻值 最大 处。
- (3) 注意认清和选择电压表和电流表的 正负 接线柱和量程，用试触的方法选择合适的量程。

- (4) 闭合开关前检查电路，确认电路无误后方可进行实验。
- <2>. 进行实验，并将实验数据填入表

实验 次数	$R=10\Omega$	
	U/V	I/A
1		
2		
3		

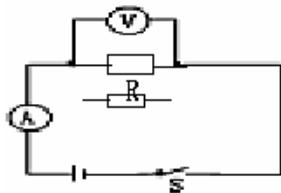
<3>. 评估及讨论:

【思考】在电路 2 中滑动变阻器的作用是什么? (改变电阻两端电压大小及保护电路)

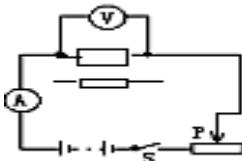
<4>. 实验结论: 当电阻一定时, 导体中的电流与电压成正比

实验二: 探究电流与电阻的关系

设计电路<1>



或<2>



谁好?

【思考】在电路<2>中滑动变阻器的作用是什么?

(控制在不同的电阻两端电压不变)

设计实验表格, 并进行实验。将实验数据填入表

实验 次数	$U=2V$	
	R/Ω	I/A
1		
2		
3		

结论: _____。

【分析与论证】

【思考】<1>在实验中, 电流与电压并不严格成正比, 电流与电阻并不严格成反比, 为什么? (因为实验中有误差)

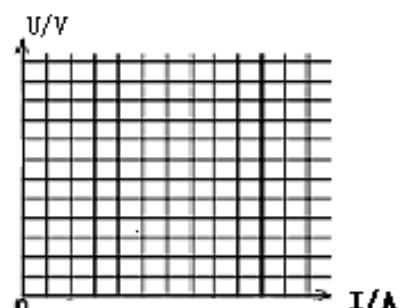
<2>造成误差的原因可能有哪些?

(电阻发热、测量次数少、电表读数、电流表外接等)

【物理中的数学】

在如下坐标中将表 1 中数据表达出来

【总结:】



(1) 保持电阻不变时，导体中的电流跟导体两端的电压成正比。

(2) 保持电压不变时，导体中的电流跟导体的电阻成反比。

2、欧姆定律：

(1) 内容：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。

(2) 欧姆定律公式： $I = \frac{U}{R}$
 I表示电流，单位是：A
 U表示电电压，单位是：V
 R表示电阻，单位是：Ω

使用公式时，

$$\text{变形： } U = IR \quad R = \frac{U}{I}$$

①注意单位要统一；

②同时性：导体的电压和电流是同一时刻的。

③同体性：电压和电流是同一段导体的电压和电流

(3) 对欧姆定律的理解：

①在保持电阻不变时，导体中的电流跟导体两端的电压成正比；

②在保持电压不变时，导体中的电流跟导体的电阻成反比。

③电阻是导体的属性，用公式 $R = \frac{U}{I}$ 计算电阻，电阻的大小与电流和电压无关，与导体的材料、长度、横截面积、温度等有关。

※ 解题方法指导：解答电路题的步骤：

1. 找电源及电源的正极。

2. 顺次标出电流的流向，判断电路的连接方式

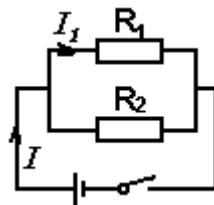
1) 电路中的电流表看为导线，电压表看为断路； 2) 要注意各个键当前是处于断开还是闭合； 3) 若电流有分支，要特别注明电流

是在什么地方分支，又是在什么地方汇合。**4)**电路一般分为串联和并联，但也有些电路是既有串联，又有并联的混联电路。若不是串联的，一定要理清是哪几个用电器并联；如果还是混联的，还要分清是以串联为主体的混联，还是以并联为主体的混联。

5. 若电路中连有电压表和电流表，判断它们分别是测什么地方的电压和电流强度，分别对应于外部关系图中的哪个物理量。
6. 写出电路的外部关系图，既我们平时所说的电路特点。要求写出连入电路中的所有用电器及整个电路的电压、电流强度和电阻之间的关系。
7. 充分利用外部关系图和已知条件，利用内外关系相结合的的方法求解。内部关系也就是我们平时所说的欧姆定律。

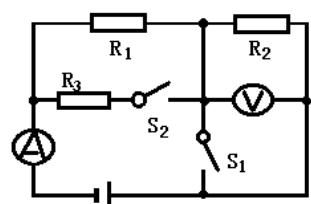
练习 1、如图所示的电路中 $R_1=5\Omega$ ，当开关 S 闭合时，

$$I=0.6A, I_1=0.4A, \text{求 } R_2 \text{ 的电阻值。}$$



2、如图示的电路中，电源电压为 6V，且保持不变，电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 的阻值分别为 8Ω 、 4Ω 、 12Ω 。

求：(1)、如果开关 S_1 、 S_2 都断开时，电流表电压表的示数是多大？



(2)、如果开关 S_1 、 S_2 都闭合时，电流表的示数是多大？

第二节 测量电阻

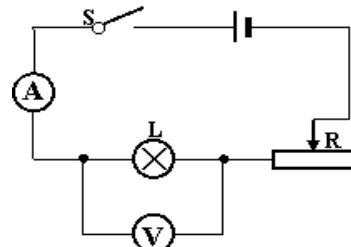
1、测量电阻

(1) 实验原理: 根据欧姆定律的变形公式, $R = \frac{U}{I}$ 伏安法。

(2) 实验器材: 电源、开关、电流表、电压表。滑动变阻器。小灯泡和导线等。

(3) 实验电路图:

(4) 滑动变阻器的作用: 改变流过电路的电流或改变小灯泡两端的电压及保护电路。



(5) 实验过程中应注意事项:

A. 连接电路时开关应断开。

B. 电路连好, 开关闭合前, 应使滑片位于变阻器的最大值处, 使它处于使电路中电流最小的位置。

C. 滑动变阻器的阻值应先由大到小变化, 相应电流表、则由小变大; 若待测电阻是定值电阻, 要多测几组不同的数据, 取平均值, 若待测电阻是灯泡, 则不能多测量几次取平均值。

D. 实验完毕后, 不要忘记规整器材。

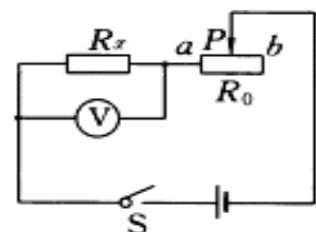
E. 要注意电表量程的选择。

F. 每个小灯泡的金属灯口上都标着它的额定电压, 接通电源后通过变阻器把电压调到额定电压, 测量时从额定电压开始逐次降低。

(2) 测量电阻的特殊方法

“伏滑法”。 主要步骤:

①按图示连接电路, 滑片位于阻值最



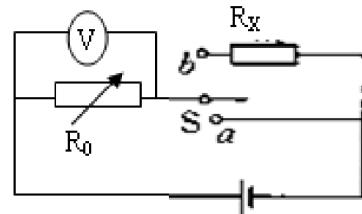
小的位置，闭合开关 S，记下电压表示数 U_1 ；

②滑片位于阻值最大的位置，记下电压表示数 U_2 。（ R_0 为滑动变阻器最大值）

$$\text{表达式: } R_x = \frac{U_2 R_0}{U_1 - U_2}$$

“电压表和电阻箱”。 主要步骤:

①按图示连接电路，将电阻箱掷于某位置电阻值为 R_0 不变，开关 S 接 a 端时，记下电压表示数 U_1 ；

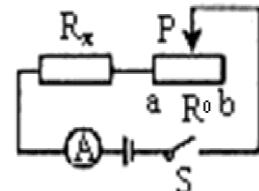


②将开关 S 接 b 端时，记下电压表示数 U_2 。

$$\text{表达式: } R_x = \frac{(U_1 - U_2) R_0}{U_2}$$

“安滑法”。 主要步骤:

①按图示连接电路，滑片位于阻值最小的位置，闭合开关 S，记下电流表示数 I_1 ；

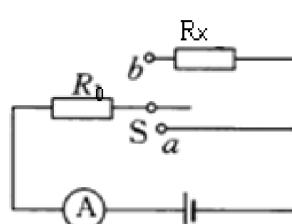


②滑片位于阻值最大的位置，记下电流表示数 I_2 。（ R_0 为滑动变阻器最大值）

$$\text{表达式: } R_x = \frac{I_2 R_0}{I_1 - I_2}$$

“电流表和已知电阻 R_0 ”。 主要步骤:

①按图示连接电路，将开关 S 接 a 端时，



记下电流表示数 I_1 ;

②将开关 S 接 b 端时, 记下电流表示数 I_2 。

表达式:
$$R_x = \frac{(I_1 - I_2)R_0}{I_2}$$

第三节 等效电阻

1、串联电路的等效电阻

(1) 特点: 串联电路的等效电阻 (总电阻) 等于各串联电阻之和。

(2) 表达式: $R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

如果用 n 个阻值均为 R_0 的导体串联, 则总电阻 $R = nR_0$

(3) 电阻串联实质: 相当于增加了导体的长度, 所以总电阻比任何一个分电阻都大)

(4) 串联电阻的作用, 串联分压, 分的电压与电阻成正比。

2、并联电路的等效电阻

(1) 特点: 并联电路的等效电阻 (总电阻) 的倒数等于各支路电阻的倒数之和。

(2) 表达式:
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

如果用 n 个阻值均为 R_0 的导体并联, 则总电阻 $R = \frac{R_0}{n}$

如果是两个电阻并联时:
$$\frac{1}{R_{\text{并}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ 或 } R_{\text{并}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

(3) 电阻并联的实质: 电阻并联相当于增大了导体的横截面积, 所以总电阻比任何一个分电阻都小;

(4) 并联电阻的作用：并联中，电流的分配与导体的电阻成反比，因此，导体并联具有分流作用。并联电路的总电流等于各支路的电流之和。

(5) 纯并联电路各支路互不影响，即当一条支路中的电阻发生改变时（或者增加一条支路），只会导致本支路中的电流发生改变，而对其他支路中的各物理量均无影响（因为其他支路两端的电压和电阻均未改变），但是干路中的电流会随可变支路中电流的增大而增大，随着可变支路中电流的减小而减小，而且增大和减小的数值相同。又可以说并联增流

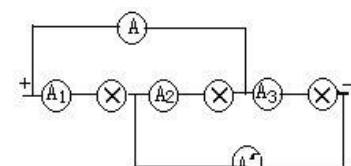
(6) 并联电路一条支路的电阻变大，总电阻将变大

练习 1、阻值分别为 20 欧和 30 欧的两个电阻，它们串联时的总电阻是____欧，它们并联时的总电阻是____欧。

2、一个小灯泡的额定电压是 6 伏，额定电流是 0.2 安。若把它接到 10 伏的电源上，且使它正常工作，应该给它串联一个阻值是_____欧的电阻。

3、，电流表 A_1 、 A_2 、 A_3 的示数分别为 30 毫安、50 毫安、70 毫安，则电流表（ ）

- A. A 的示数是 120 毫安 B. A 的示数是 70 毫安
C. A' 的示数是 80 毫安 D. A' 的示数是 30 毫安



第七章 电功率

第一节 电功

1、电功：

(1) 电流所做的功叫做电功。 实质：电流做功的过程，实际就是 电能转化为其他形式的能（消耗电能）的过程；电流做多少功，就有多少电能转化为其他形式的能，就消耗了多少电能。 电流做功的形式：电流通过各种用电器使其转动、发热、发光、发声等都是电流做功的表现。

(2) 电功的单位：主单位：焦耳 (J)；

常用单位：千瓦·时 (kw/h)。 俗称“度”

$$1 \text{ 度} = 1 \text{ kw} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

(3) 电功的计算公式： $W = UIt$ W 电功，单位：J
 U 电压，单位：V
 I 电流，单位：A
 t 时间，单位：s

变形式： $U = \text{_____}$ ； $I = \text{_____}$ ； $t = \text{_____}$ 。

(4) 电功测量——电能表，单位：千瓦·时 (kw/h)。 俗称“度”

① 读数方法：用计数器上前后两次的示数差。

② 电能表上，“220V”表示：电能表正常工作电压 220V；

“2.5(5)”表示：平时允许流过电能表的最大电流为 2.5A，

短时间内允许流过的最大电流为 5A； “3000R/kwh”表示：

每消耗一度电，电能表转盘转 3000 转。

2、电流的热效应

- (1) 电热：把电能转化为内能的现象叫做电流的热效应。
- (2) 焦耳定律：电流通过导体产生的热量跟电流的平方成正比，跟导体的电阻成正比，跟通电时间成正比。

(3) 电热的计算公式： $W = I^2 R t$ W 电热，单位：J
 I 电压，单位：A
 R 电流，单位：Ω
 t 时间，单位：s

变形式： $R = \frac{W}{I^2 t}$ $t = \frac{W}{I^2 R}$ $I = \sqrt{\frac{W}{R t}}$

(4) 电功与电热的联系

- ① 纯电阻电路：把电能全部转化为内能。

可推导出： $W = Q = UIt = I^2 Rt = U^2 t / R$

- ② 非纯电阻电路：电流所做的功只有一部分转化为内能。 $W > Q$ 。

电功只能用 $W = UIt$ ；

电热只能用 $Q = I^2 Rt$ ， 欧姆定律不适合

- (5) 电热的利用：把电能转化为内能。主要部分是发热体——由电阻较大的熔点高的合金丝制成。例：电炉、电热水器、电饭锅等。

电热的防止：减小电热的产生，散热。

第二节 电功率

1、电功率

(1)、定义：电流单位时间内所做的功叫做电功率。

(2)、物理意义：表示电流做功快慢的物理量。

(3) 电功率的计算公式: $P = \frac{W}{t} = UI$ P 电功率, 单位: W
 W 电热, 单位: J
 t 时间, 单位: s
 U 电压, 单位: V
 I 电流, 单位: A

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

变形式: $I = \frac{P}{U}$; $U = \frac{P}{I}$; $W = P \cdot t$; $t = \frac{W}{P}$.

(4)、主单位: 瓦特 (W)

常用单位: 千瓦 (kw); $1\text{kw} = 1000\text{W}$

(5)、额定功率和实际功率:

① 额定电压: 用电器正常工作时的电压。

额定功率: 用电器在额定电压下的功率。

电器标有“220V, 25W”表示: 额定电压 220V, 额定功率 25W。

根据额定电压和额定功率, 可以求: $R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}}$

② 当 $U_{\text{实}} = U_{\text{额}}$ 时, $P_{\text{实}} = P_{\text{额}}$ 用电器正常工作 (灯正常发光)

当 $U_{\text{实}} < U_{\text{额}}$ 时, $P_{\text{实}} < P_{\text{额}}$ 用电器不能正常工作 (灯光暗淡)

当 $U_{\text{实}} > U_{\text{额}}$ 时, $P_{\text{实}} > P_{\text{额}}$ 用电器不能正常工作 (灯光特别亮,

易烧坏)

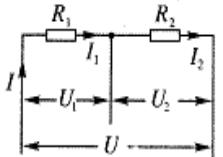
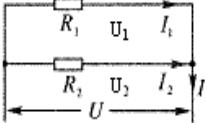
$$\frac{P_{\text{实}}}{P_{\text{额}}} = \frac{U_{\text{实}}^2}{U_{\text{额}}^2}$$

灯泡的亮度取决于灯泡的实际功率大小。

实际功率随电压变化而变化，同一个电阻或灯炮，接在不同的电压下使用（若电阻不变），当实际电压是额定电压的一半时，则实际功率就是额定功率的 1/4。例“220V、100W”是表示额定电压是220V，额定功率是100W的灯泡如果接在110V的电路中，则实际功率是25W。）

当电压不变时，导体电阻减小一半，用电器的功率是原来的 2 倍；导体电阻增大为原来的 2 倍，用电器的功率是原来的 1/2。

#串并联电路特点总结：

连接方法	串联	并联
电路图		
电路特点	元件逐个顺次连接；电流只有一条路径；各用电器同时工作，相互影响；只需一个开关控制整个电路。	元件并列连接；电流有多条路径；各支路独立工作，相互不影响；支路开关只控制本支路用电器，干路上的开关控制整个电路的用电器。
电流关系	各处电流相等 ($I = I_1 = I_2$)	干路里的电流等于各支路中电流之和 ($I = I_1 + I_2$)
电压关系	串联电路两端的总电压等于各部分电路之和 ($U = U_1 + U_2$)	各支路两端电压相等 ($U = U_1 = U_2$)
电阻关系	串联电路的等效电阻(总电阻)等于各串联电阻之和 ($R = R_1 + R_2$)	并联电路的等效电阻(总电阻)的倒数等于各支路电阻的倒数之和 $\frac{1}{R_{\text{并}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
电功关系	电流所做的总功等于各用电器电功之和。 $(W_{\text{总}} = W_1 + W_2)$	电流所做的总功等于各支路用电器电功之和。 $(W_{\text{总}} = W_1 + W_2)$
电热关系	电流产生的总热量等于各用电器电热之和。 $(Q_{\text{总}} = Q_1 + Q_2)$	电流产生的总热量等于各支路用电器的电热之和。 $(Q_{\text{总}} = Q_1 + Q_2)$
电功率关系	电路消耗的总电功率等于各用电器电功率之和。 $(P_{\text{总}} = P_1 + P_2)$	电路消耗的总电功率等于各支路用电器电功率之和。 $(P_{\text{总}} = P_1 + P_2)$
<p>串联电路中：$\frac{W_1}{W_2} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$ (串联分的电压和电阻成正比)</p> <p>并联电路中：$\frac{W_1}{W_2} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$ (并联分的电流和电阻成反比)</p>		

第三节 灯泡的电功率

一、实验原理: $P = UI$

二、所需测量的物理量是:

①小灯泡两端的电压 U ; ②通过小灯泡的电流 I 。

三、实验器材: 电压表、电流表、滑动变阻器。

滑动变阻器作用: 保护电路 改变小灯泡的两端电压

四、实验电路图:



五、根据电路图连接实物图

1、连接实物时, 开关应断开, 经检查实物连接无误后应试触开关,

闭合开关前, 应将滑动变阻器的滑片放在阻值最大值位置。

2、电压表和电流表量程的选择若实验中灯泡是“2.5V, 1W左右”

或“3.8V, 电阻约4Ω”怎样选择电压表、电流表的量程:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{① “2.5V, 1W”左右: } I = \frac{P}{U} = \frac{1}{2.5} = 0.4A, \text{ 选 } 0\sim0.6A \text{ 量程} \\ \text{② “3.8V, 电阻约4Ω”: } I = \frac{U}{R} = \frac{3.8}{4} = 0.95A, \text{ 选 } 0\sim3A \text{ 量程} \end{array} \right.$$

3、故障分析

闭合开关后, 发现电流表、电压表指针都偏转, 但灯泡不亮, 其原因是滑动变阻器滑片在阻值最大位置, 使得灯泡两端电压太小, 其实际功率太小而不能发光。

小灯泡的亮暗	电流表的示数	电压表的示数	电路故障
不亮	0	0	灯泡外电路断路
	0	有(电源电压)	灯泡断路
	有	0	灯泡短路
亮(微弱)	电源电压过低		

六、进行实验

在测量小灯泡的功率时，应先调节_____，使小灯泡两端的电压小于、等于和略大于小灯泡的额定电压_____V，再读出电路中_____的大小，根据 $P=UI$ 算出小灯泡的功率。

实验次数	电压 U/V	电流 I/A	灯泡亮度	电功率 P/W
1				
2				
3				

七、结论

观察记录表格，小灯泡的额定功率是_____。

当 $U_{\text{实}} > U_{\text{额}}$ 时， $P_{\text{实}} \text{_____} P_{\text{额}}$ ，

当 $U_{\text{实}} = U_{\text{额}}$ 时， $P_{\text{实}} \text{_____} P_{\text{额}}$

当 $U_{\text{实}} < U_{\text{额}}$ 时， $P_{\text{实}} \text{_____} P_{\text{额}}$

灯泡的亮度决定于它的_____功率。

注意：使用用电器时，加在其两端的电压一般不能超过_____，否则会造成用电器实际功率超过____，用电器会因为过热而_____。

延伸：测量家庭电路中一盏电灯的电功率

1. 原理（依据的公式）：_____

2. 器材：因家里一般没有电压表和电流表，所以可以利用家庭中都有的_____和_____测量更方便。

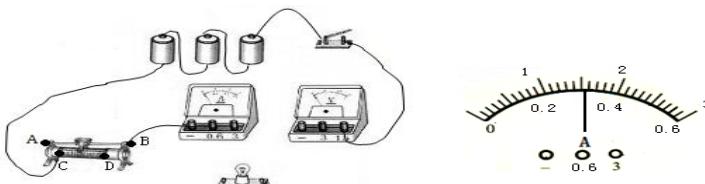
例:某家庭电路中的电能表标有“220V 10A”和“3000imp/(KW·h)”的字样。问 (1) 该家庭能同时使用用电器的最大功率是多少? (2) 将某用电器单独接在该表上工作 20min, 电能表指示灯闪烁了 300 次, 该用电器消耗了多少电能? 该用电器的电功率是多少?

1. 某实验小组的同学用伏安法测量小灯泡电功率, 待测小灯泡额定电压为 3.8V, 小灯泡的额定功率估计在 1W 左右。

(1) 连接电流表时应选用 _____ 的量程。

(2) 请用笔画线代替导线, 完成实物电路的连接求: 连线不得交叉)。

(3) 检查电路连接无误, 闭合开关后, 灯泡不亮, 电压表有示数, 电流表指针几乎不动, 产生这一现象的原因可能是 _____。



电流表指针几乎不动, 产生这一现象的原因可能是 _____。

(4) 故障排除后, 正确连接电路闭合开关, 移动滑片 P 到某一点时, 电压表示数为 2.4V, 须向 _____ (选填“A”或“B”) 端移动滑片 P, 测量灯泡的额定功率。

(5) 实验中, 同学们记录了多组小灯泡两端的电压及对应通过小灯泡的电流值, 请将所缺内容填写完整。

电压 U/V	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.8	4.0
电流 I/A	0.18	0.2	0.22	0.25	0.28		0.32
电功率 P/W	0.18	0.3	0.44	0.625	0.84		1.28
灯泡亮度	很暗	→	暗	→	正常发光	→	很亮

(6) 小组同学们分析了实验数据得出: 小灯泡的发光亮度是由灯泡的 _____ 决定的, 且 _____, 灯泡亮度越亮。

第八章 电磁相互作用及应用

第一节 电磁铁

1 电磁铁的构造：

电磁铁是一个带软铁芯的螺线管。

2. 电磁铁的工作原理

利用电流的磁效应，在通电螺线管中插入一铁芯，铁芯被磁化后磁场增强的原理。

3. 电磁铁的优点

它的磁性有无、极性变化、磁性的强弱，可以通过控制电流的有无、电流的方向、电流的大小及线圈的匝数多少来控制。

4. 影响电磁铁磁性强弱的因素

(1) 线圈的匝数。 (2) 电流的大小。

5. 电磁铁的应用

电磁铁最直接的应用之一是电磁铁起重机。在电动机、发电机和电磁继电器里也用到电磁铁。全自动洗衣机的进水、排水阀门，卫生间里感应式冲水器的阀门，也都是由电磁铁控制的。

第二节 电磁铁继电器

1. 电磁继电器的主要部件

电磁铁、衔铁、弹簧、触点（分动触点和静触点）。

2. 电磁继电器构成的电路

(1) 控制电路：它由电磁继电器中的线圈、低压电源、衔铁和开关组成。

(2) 工作电路：它由电磁继电器中的触点、高压电源和高压用电器组成。

3. 电磁继电器的工作原理

电磁铁通电时，把衔铁吸下来，将工作电路的触点接通，工作电路闭合；电磁铁断电时，失去磁性，弹簧把衔铁拉起来，切断工作电路。

4. 电磁继电器的几种应用

(1) 通过控制低压电路的通断间接地控制高压电路的通断；

(2) 可实现远距离控制；

(3) 与其他元件配合使用，实现温度或光等自动控制。

第三节 电磁感应现象

1. 电磁感应现象

(1) 闭合电路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，这种现象叫做感应电流。

(2) 产生感应电流的条件：

A. 闭合电路的一部分导体；

B. 做切割磁感线运动。

2. 发电机的原理

(1) 发电机是利用电磁感应 现象制成的，它是把机械能转化为电能的装置。

(2) 发电机主要由转子和定子组成。

(3) 我国交流电的频率是 50Hz。

第四节 磁场对电流的作用

1. 磁场对通电导线的作用

通电导线在磁场中受到力的作用，受力的方向与电流方向和磁感线的方向有关。

电流方向或磁感线方向改变时，受力方向也改变。

电流方向和磁感线方向都改变时，受力方向不变。

2. 电动机

(1) 构造：主要由能够转动的转子和固定不动的定子组成。

(2) 分类：主要分为直流电动机和交流电动机。

(3) 原理：电动机是根据通电线圈在磁场中受到力的作用而发生转动的原理制成的。

(4) 能量的转化：电动机将电能转化为机械能。

(5) 换向器的作用：当线圈刚转过平衡位置时，自动改变线圈中电流的方向，使线圈连续转动。

(6) 直流电动机的转动方向：改变电流方向或磁感线的方向，可以改变直流电动机的转动方向。

(7) 电动机的优点：构造简单，控制方便，体积小，效率高，功率可大可小，不污染环境。

3. 磁场对电流的作用和电磁感应现象的区别

	磁场对电流的作用	电磁感应
原因	通电导体在磁场中	闭合电路中一部分导体在磁场中做切割磁感线运动
结果	导体受到作用力	导体中产生电流
导体中的电流	由电源供给	感应电流
能量转化	电能转化为机械能	机械能转化为电能

第五届 电话和传感器

1. 电话的构造和基本工作原理

(1) 简单的电话装置由话筒、听筒和电源组成。在通话的两部电话中，甲的话筒和乙的话筒则是串联在另一个电路中。

(2) 话筒的组成：膜片、金属盒、碳粒等。整体作用相当于一个滑动变阻器。

(3) 听筒的组成：永磁体、螺线管（它缠绕在磁铁上而不是铁芯上，这样会增强电磁铁对膜片的吸引力）、膜片等。

(4) 工作原理

A. 话筒的工作原理：当人对着话筒说话时，声波使膜片振动，膜片忽松忽紧的挤压接触不紧密的碳粒，使电阻忽大忽小，在电路中就产生了强弱按声音变化的电流。

B. 听筒的工作原理：强弱变化的电流传到听筒里，使电磁铁

的磁性变化起来，对膜片（薄铁片）的吸引力也忽强忽弱，这样膜片也振动起来了，发出和对说话相同的声音。因此电话工作原理是：振动——变化的电流——振动。

2. 扬声器

（1）扬声器是把电信号转化成声信号的一种装置。它主要由固定的永久磁体、线圈和锥形纸盆构成。

（2）扬声器的工作原理：当有交变电流通过线圈时，线圈受到磁体的作用力（吸引或排斥）不断地来回振动，带动纸盆来回振动，于是扬声器就发出了声音。

3. 传感器

（1）传感器是实现信息转换信号的器件。

（2）生活中常见的传感器及应用：声音传感器、温度传感器、红外线传感器、光传感器、烟气传感器、压力传感器等。

4. 电磁的相互作用及其应用

（1）电磁铁工作原理的理解。

（2）电磁继电器实质及工作原理的理解。

（3）发电机发电工作原理的理解。

（4）电动机工作原理的理解。

第九章 家用电器

第一节 家用电器

一、家用电器的分类：根据用电器的特性和作用可分为：

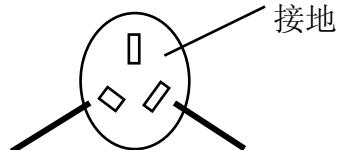
电热类
电动类
照明类
信息类

二、家用电器与电源的连接

(一)、电热水壶使用时连接的有三根线： 相线L(火线)
中性线N(零线)
保护接地线PE(接地线)

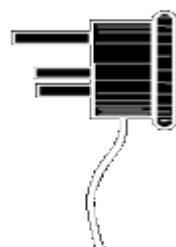
(二)、插座：预留的电源接口。

两孔：左零右火



三孔：左零右火上接地

接零线 接地



(三)、插头：用电器连接电源的接头。

思考：1、三脚插头中上脚为什么较长？

插插头时可以先_____，

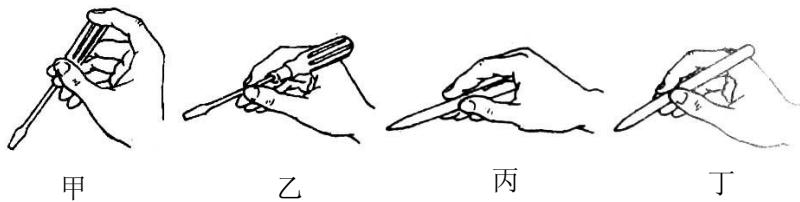
拔插头时可以后_____。(填“接地”、“离地”)

2、用电器的插头处如果短路 用电器还能工作吗？会跳闸吗？

(四)、验电笔：作用：检验物体是否_____的简易工具。

使用方法：使用时手接触-----笔尾金属体

被检验的物体接触-----笔尖金属体。



第二节 家庭电路

(一) 家庭电路的组成 观察课本家庭电路示意图回答：家庭电路的组成：家庭电路由、_____、_____、_____、_____、_____、_____、_____、_____等组成。

1、进户线：

进户线有____根，它们之间的电压是_____V。

2、配电箱：

在家庭电路的配电箱中装有家庭电路的_____电器和_____电器
控制电器有刀开关 和 低压断路器俗称 空气开关。

保护电器有熔断器和漏电保护器

①总开关：用来控制总电路的_____。一般使用闸刀开关。
新建住宅中不安装总开关，而是在该处安装_____，
它的优点是更_____、_____、_____，而且只要排除故障就可以
再合闸，不需要_____零件。

② 熔丝：俗称（保险丝），安装在闸刀开关的下边，是保护电
路的装置。

A、熔丝的原理及作用：家用保险丝是由电阻率较_____，熔点较
的铅锑合金材料制成的。当总电流过大时，保险丝产生较多
的_____，使它的温度达到_____，保险丝_____，
自动切断电路，以防止烧毁用电器和避免火灾。

B、电路中总电流过大的原因：_____和_____。

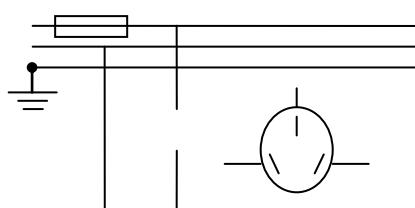
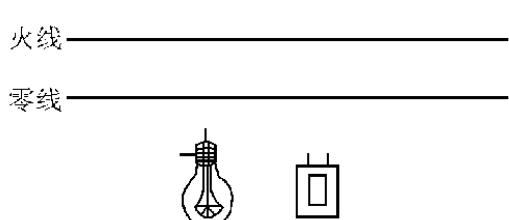
C、保险丝的选择：保险丝的额定电流应略_____电路中的总电流。

(二) 家庭电路的连接方式，

①开关与它所控制的电灯应是_____联，且开关与_____线相接。

②对于螺丝口灯座，火线一定要接在中心金属片，零线接螺旋套。

练习：请你将图中的电灯及开关连入家庭电路中，并把三孔插座连
入电路



第三节 安全用电与保护

(一) 触电与安全电压

1、人体是导体，人体触及带电体时，有_____通过人体，这就是触电。

电流对人体造成伤害的关键因素是 1、_____ 2、_____。

触电电流的大小决定于_____、_____

2、人体对电流反应一览表：

电流/mA	人体的反应
0.1—0.9	对人体无害反而能治病
1 毫安左右	引起麻的感觉
超过 30	感到剧痛，神经麻痹，呼吸困难，有生命危险
50—80	呼吸麻痹，心室开始颤动
达到 100	只要很短时间使人心跳停止
300 以上	作用 0.1s 以上，呼吸及心脏麻痹，肌体组织受到破坏

结论：通过人体的电流越强，触电死亡的时间越短。

3、把____V 定为安全电压限值，人体的安全电压不高于____V

(二) 两种触电形式：低压触电和高压触电

低压线路包括：_____，家庭电压：____V，动力电压：____V，

高压电可达到：____V。

1、家庭电路中的触电低压触电：

①单线触电：_____—_____—_____ 形成回路，电流通过人体。

要避免单线触，操作时必须穿上胶鞋或站在干燥的木凳上。

②双线触电：_____—_____—_____ 形成回路，电流通过人体。为救他，应立即_____电源！

2、高压触电：一是_____另一种是_____。

3、安全用电原则：不____低压带电体， 不____高压带电体

（三）家庭电路安全用电常识：

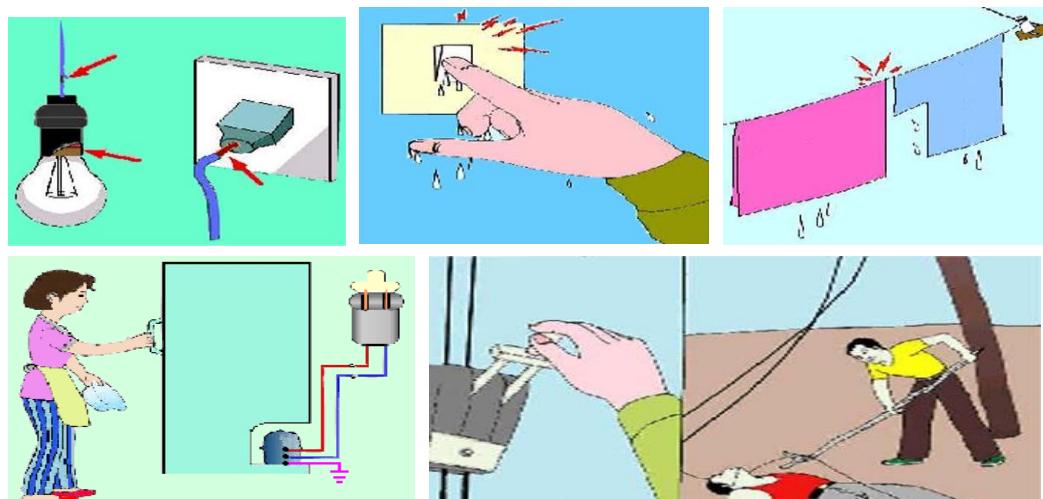
1：绝缘部分破损，导电部分外露，要注意检查更换。

2：不要用湿手扳开关，

3：不要在电线上搭晾衣物。

4：有金属外壳的家用电器，外壳一定要接地。

5：有人触电时，要先切断电源，或用干木棍等绝缘体拨开电线。



第四节 家庭生活自动化、智能化

第十章 电磁波与信息技术

第一节 神奇的电磁波

(一) 认识电磁波

1、电磁波的存在：打开收音机、电视机收到几个节目，但是收音机、电视机和广播电台、电视台之间并没有连着线，那它们是怎样收到声音和图像的呢？_____

2、电磁波的产生

当导体中有_____的电流时，在它周围的空间里就会激起_____。电磁波的产生：迅速变化的_____能够产生电磁波。

3、电磁波的传播

①、电磁波的传播_____介质（选填需要或不需要），它在真空中_____传播（选填能够或不能够）。速度是_____。光是一种_____。

②、波长、波速和频率之间的关系：_____，其中_____是不变的。其中 f 的单位是_____， λ 的单位是_____， c 的单位是_____。在真空中电磁波的波速一定，所以电磁波的频率与波长成反比关系。波长越长，频率越低；反之，波长越长，频率越高。

(二) 电磁波谱：_____

(三) 电磁波与我们的生活，空间中越来越多的电磁波不同程度的影响着我们的健康，已成为一种_____。

(四) 电磁波的屏蔽，电磁波在传输的过程中，若遇到_____类物质，其强度会大大地减弱。说明_____对电磁波有屏蔽作用。

解释：为什么电视机靠室内天线接收的信号效果不如用室外天线接收的信号效果好？

第二节 电磁波的应用

一、电磁波在信息方面的应用

1、我们生活在一个充满信息的世界里，信息无时不在，无处不有。

①、我们在教室里上课是用_____表达信息的，我们通过课本进行学习是通过_____和_____表达信息。②、我们看电视、接打手机是通过_____传递信息。

2、电磁波传播信息时有三方面的作用：A_____、B_____、C_____。

二、电磁波能量特征的应用

电磁波具有_____，

1、太阳光给予地球巨大的_____，

2、工业上用高频淬火进行零件制造

3、医学上用_____进行手术、用_____消毒、用_____扫描照相（CT）

第三节 改变世界的信息技术

第十一章 物理学的发展与能源技术创.

第一节 能量的转化和守恒定律

一、能的转化在一定条件下，不同形式的能可以_____。

摩擦生热，_____能转化为_____能；水电站里水轮机带动发电机发电，_____能转化为_____能；电动机带动水泵把水送到高处，_____能转化为_____能；植物吸收太阳光进行光合作用，_____能转化为_____能；燃料燃烧时发热，_____能转化为_____能

二、能量守恒定律理解：

(1) 存在：能量既不会凭空_____，也不会凭空_____。

(2) 转化或转移：从一种形式_____为其他形式，或者从一个物体_____到另一个物体。

(3) 结果：在转化和转移的过程中，能量的总量保持_____。

某种形式的能量减少，一定转化为其它形式能

(4) 普遍性：该定律是自然界最普遍、最重要的定律之一。

三、永动机：

人们进行了很多尝试和各种努力，但无一例外地以失败告终问什么呢？根本原因是这类的设计违背了_____定律，是实现的（选填“可能”或“不可能”）。

四、能量转化中的效率

能量转化中的效率，任何情况下 η 都_____1。

第二节 原子核 核能

(一) 放射现象与核结构

1、放射性：1896年法国贝克勒尔发现_____能够发出某种看不见的射线，这种射线可以_____物质这种发射射线的性质叫做_____。

2、放射性元素：_____

3、放射线有三种，分别叫做_____、_____、_____。

进一步试验表明_____是带正电的氦原子核流，_____是高速运动的电子流，_____是贯穿能力很强的电磁波。

4、原子核是由_____、_____组成。

(二) 放射性的应用与防护

1、同位素：具有_____质子数和_____中子数的_____元素的原子互称_____。

2、放射性的应用

3、放射性的危害

4、放射线的防护措施是

5、核废料也有很强的_____，处理

(三) 核能及其利用

1、裂变：_____

2、聚变：_____

3、核能（原子能）：_____

4、链式反应是原子核发生_____（“裂变”或“聚变”）

5、在消耗相同的质量的核燃料的情况下，核聚变与核裂变相比，哪个放出的能量多？_____

6、核能的应用

①利用铀或钚核裂变发生链式反应释放核能制造_____

②利用核反应堆工作时释放核能建造_____

③利用核聚变释放核能制造_____

7、①裂变分不可控制的裂变（ ）和 可控制的裂变（ ）以上两空选填“核反应堆”或“原子核”

②目前聚变都是_____可控制的。（填“可以”或“不可以”）

8、核电站的能量转化：_____ → _____ → _____ → _____

第三节 能源与可持续发展

1、一次能源和二次能源：

一次能源是_____，

二次能源是_____。

煤炭、煤气、石油、天然气、柴油、太阳能、水能、核能、地热能、电能、风能、潮汐能中，属于一次能源的是_____，属于二次能源的是_____。

2、一次能源

①按其资源的再生性可分为_____和_____：太阳能、风能、水能、煤、石油、天然气、核能中，属于不可再生能源的_____，属于可再生

能源的是_____。

②按其利用的程度可分为_____和_____水能、煤、石油、天然气、风能、太阳能、核能、地热能、氢能中，属于常规能源的是_____，属于新能源的是_____。

（二）世界能源储备及需求

不可再生能源有_____、_____、_____、_____。

（三）能源利用中的问题及相应的对策

1、能源利用中的问题包括哪三方面？

2、解决能源问题的对策有？

（四）新能源的开发利用

新能源有_____、_____、_____、_____、_____、_____、_____。

初中物理公式一览表

物理量	主要公式	主要单位
长度 (L)	(1) 用刻度尺测 (2) 路程 $s=vt$ (3) 力的方向上通过的距离: $s=\frac{W}{F}$ (2) (4) 力臂 $l_1=\frac{F_2 \cdot l_2}{F_1}$ (5) 液体深度 $h=\frac{p}{\rho \cdot g}$ (6) 物体厚度 $h=\frac{V}{S}$ $a=\sqrt[3]{V}$	Km、m、dm、cm、mm 等 1km=1000m 1m=100cm
面积 (S)	(1) 面积公式 $S=ab$ $S=a^2$ $S=\pi R^2 = \frac{1}{4} \pi D^2$ (2) 体积公式 $s=\frac{V}{h}$ (3) 压强公式 $s=\frac{p}{F}$	$1m^2=10^2dm^2$ $1dm^2=10^2cm^2$ $1cm^2=10^2mm^2$
体积 (V)	(1) 数学公式 $V_{正}=a^3$ $V_{长}=Sh=abh$ $V_{柱}=Sh$ $V_{球}=\frac{4}{3} \pi R^3$ (2) 密度公式 $V=\frac{m}{\rho}$ (3) 用量筒或量杯 $V=V_2-V_1$ (4) 阿基米德原理 浸没时 $V=V_{排}=F_{浮}/\rho_{液}g$ 部分露出时 $V_{排}=V_{物}-V_{露}$	$1m^3=10^3dm^3$ $1dm^3=10^3cm^3$ $1cm^3=10^3mm^3$
时间 (t)	(1) 速度定义 $t=\frac{s}{v}$ (2) 功率 $t=\frac{W}{P}$ (3) 用钟表测量	$1h=60min$ $1min=60s$
速度 (v)	(1) $v=\frac{s}{t}$ (2) $P=\frac{W}{t}=\frac{Fs}{t}=Fv$ 则 $v=\frac{P}{F}$ 声速 $u=340m/s$ 光速 $C=3\times 10^8 m/s$	$1m/s$ $=3.6km/h$
质量 (m)	(1) 重力公式 $m=\frac{G}{g}$ (2) 功的公式 $W=Gh=mgh$ $m=\frac{W}{gh}$ (3) 密度公式 $m=\rho V$ (4) 用天平测量	$1t=1000kg$ $1kg=1000g$ $1g=1000mg$
密度 (ρ)	(1) $\rho=\frac{m}{V}$ $m=\frac{G}{g}$ 有 $\rho=\frac{G}{gV}$ (2) 压强公式 $p=\rho gh$ $\rho=\frac{p}{gh}$	$1g/cm^3=1000$ kg/m^3

	(3)阿基米德原理 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 则 $\rho_{\text{液}} = \frac{F_{\text{浮}}}{g V_{\text{排}}}$	
合力 (F)	(1)同方向 $F = F_1 + F_2$ (2) 反方向 $F = F_1 - F_2$ ($F_1 > F_2$)	N
压强 (p)	(1) $p = \frac{F}{S}$ (适用于一切固体和液体) (2) $p = \rho g h$ 适用于一切液体和侧面与底面垂直的固体 (长方体、正方体、圆柱体) 【注意】1 标准大气压 = 76 cmHg 柱 = 1.01×105 Pa = 10.3 m 水柱	1Pa=1N/m ²
浮力 (F _浮)	(1) 称重法 $F_{\text{浮}} = G - F_{\text{示}}$ (2) 压力差法 $F_{\text{浮}} = F_{\text{向上}} - F_{\text{向下}}$ (3) 阿基米德原理法 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ (4) 漂浮或悬浮法 $F_{\text{浮}} = G$	
动力、阻力	$F_1 l_1 = F_2 l_2$ 则 $F_1 = \frac{F_2 l_2}{l_1}$ $F_2 = \frac{F_1 l_1}{l_2}$	l_1 与 l_2 单位相同即可
功 (W)	(1)定义 $W = Fs$ 重力做功 $W = Gh = mgh$ 摩擦力做功 $W = fs$ (2)总功 $W_{\text{总}} = F_{\text{动}} s$ $W_{\text{总}} = W_{\text{有}} + W_{\text{额}}$ 有用功 = Gh $W_{\text{有}} = W_{\text{总}} - W_{\text{额}}$ (3) $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}}$ $W_{\text{有}} = \eta W_{\text{总}}$ $W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有}}}{\eta}$ (4) $P = \frac{W}{t}$ $W = Pt$	1J=1N.m =1w.s
机械效率 (η)	(1) $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{有}} + W_{\text{额}}} = \frac{1}{1 + \frac{W_{\text{额}}}{W_{\text{有}}}}$ (2) $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{P_{\text{有}} t}{P_{\text{总}} t} = \frac{P_{\text{有}}}{P_{\text{总}}}$ (3) 对于滑轮组 $\eta = \frac{G}{nF} \times 100\%$ (n 为在动滑轮上的绳子股数) (4) $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} = \frac{Gh}{Gh + G_{\text{动}}h} = \frac{G}{G + G_{\text{动}}}$	由于有用功总小于总功, 所以 η 总小于 1
拉力 (F)	(1)不计动滑轮和绳重及摩擦时, $F = \frac{1}{n}G$ (2) 不计	

	绳重及摩擦时 $F = \frac{1}{n}(G_{\text{物}} + G_{\text{动}})$ (3) 一般用 $F = \frac{G}{\eta n}$ (n 为在动滑轮上的绳子股数) (4) 物体匀速运动, 一般 $F = f$ (f 一般为摩擦力)	
功率 (P)	(1) $P = \frac{W}{t}$ (2) $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ (3) 从机器的铭牌上读出	$1\text{W}=1\text{J/s}$ $=1\text{N.m/s}$
比热 (c)	(1) $Q_{\text{吸}} = cm(t - t_0)$ $Q_{\text{放}} = cm(t_0 - t)$ 可统一为 $Q = cm\Delta t$ 则 $c = \frac{Q}{m\Delta t}$ (2) $Q_{\text{放}} = qm$ (q 为 J/kg m 用 kg) (3) $Q_{\text{放}} = qV$ (q 为 J/m^3 V 用 m^3) (4) 不计热量的损失时 $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$ (热平衡方程)	C 的单位为 $\text{J} / (\text{Kg. } ^\circ\text{C})$, 水的 比热为 $4.2 \times 10^3 \text{J} / (\text{Kg. } ^\circ\text{C})$ 物理意义
电荷量 (Q)	(1) 定义 $I = \frac{Q}{t}$ 则 $Q = It$ (2) $W = UIt = UQ$ 则 $Q = \frac{W}{U}$ (Q 为电荷量)	Q 的单位为 C
电流 (I)	(1) 定义 $I = \frac{Q}{t}$ (Q 为电荷量) (2) $I = \frac{U}{R}$ (3) $W = UIt$ 则 $I = \frac{W}{Ut}$ (4) $P = UI$ 则 $I = \frac{P}{U}$ (P 为电功率) (5) 焦耳定律 $Q = I^2 Rt$ 则 $I = \sqrt{\frac{Q}{Rt}}$ (6) 纯电阻电路 $W = UIt = I^2 Rt$ 则 $I = \sqrt{\frac{W}{Rt}}$ (7) $P = UI = I^2 R$ 则 $I = \sqrt{\frac{P}{R}}$ (8) 串联: $I = I_1 = I_2$ 并联: $I = I_1 + I_2$ (9) 从电流表上读出	$1\text{A}=1000\text{mA}$
电压 (U)	(1) $U = \frac{W}{Q}$ (Q 为电荷量) (2) $U = IR$ (3) $U = \frac{W}{It}$	$1\text{KV}=1000\text{V}$, $1\text{V}=1000\text{mV}$ 。

	<p>(4) $U = \frac{P}{I}$</p> <p>(5) 焦耳定律 $Q = \frac{U^2}{R}t$ 则 $U = \sqrt{\frac{QR}{t}}$ (Q 为产生的热量) $P = \frac{U^2}{R}$ 则 $U = \sqrt{PR}$</p> <p>(6) 串联: $U = U_1 + U_2$ 并联: $U = U_1 = U_2$</p> <p>(7) 从电压表上读出</p>	家庭电路为 220V, 对人体的安全电压不超过 36V
电阻 (R)	<p>(1) $R = \frac{U}{I}$ (伏安法测电阻的原理) (2) $W = UIt = I^2Rt = \frac{U^2}{R}t$</p> <p>$R = \frac{W}{I^2t}$ 或 $R = \frac{U^2t}{W}$ (3) $P = I^2R$ 则 $R = \frac{P}{I^2}$</p> <p>$P = \frac{U^2}{R}$ 则 $R = \frac{U^2}{P}$</p> <p>(4) 焦耳定律 $Q = I^2Rt$ 则 $R = \frac{Q}{I^2t}$ 或 $R = \frac{U^2t}{Q}$ (Q 为产生的热量)</p> <p>(5) 串联: $R = R_1 + R_2$ 则 $R_1 = R - R_2$ $R_2 = R - R_1$</p> <p>(6) 并联: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ $R = \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2}$</p> <p>(7) 从欧姆表上读出或从铭牌上读出如滑动变阻器上的“10Ω 1A”等字样。</p>	$1\Omega = 1V/A$ $1M\Omega = 10^6\Omega$ $1K\Omega = 10^3\Omega$
电功 (W)	<p>(1) $W = UIt = UQ$ (Q 为电荷量) (2) $W = Q = I^2Rt = \frac{U^2}{R}t$</p> <p>(3) $P = \frac{W}{t}$ 则 $W = Pt$ (4) 当无热量损失时 $W = Q = I^2Rt$</p> <p>(5) 从电能表上读出 (其单位为 KWh)</p>	国际单位为 J, 电能表上常用单位为 KW.h $1KW.h = 3.6 \times 10^6 J$

电功率 (P)	(1) $P = UI = I^2R = \frac{U^2}{R}$ (2) $P = \frac{W}{t}$ (3) 从用电器上读出	1Kw=1000w 1 马力=735w
电热 (Q)	(1) $Q = I^2Rt = \frac{U^2}{R}t$ 不计热损失, $Q = W = I^2Rt$ (2) 热平衡方程 $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$	其单位为 J
通电时间 (t)	(1) $t = \frac{Q}{I}$ (Q 为电荷量) (2) $W = UIt$ 则 $t = \frac{W}{UI}$ (3) $P = \frac{W}{t}$ 则 $t = \frac{W}{P}$ (4) $Q = I^2Rt$ 则 $t = \frac{Q}{I^2R}$	

四. 初中物理常用科学方法

- ①、控制变量法：探究物体的吸热能力；探究影响电阻大小的因素；
探究电流与电压和电阻的关系；探究电流通过导体产生的热量与电流、电阻、通电时间的关系。
- ②、等效替代法：用电阻箱等效测电阻、探究电阻的串联和并联的等效电阻等。
- ③、转换法：用小磁针的偏转说明磁场的存在；比较电阻大小时可利用灯的亮度；判断电流产生热量的多少，利用温度计测温度；比较电功率大小时利用灯泡亮暗；扩散现象可证明分子做无规则运动等。
- ④、建立理想模型法：建立原子核式结构模型；研究磁现象是用到磁感线模型；
- ⑤、类比法：电流与水流类比；电压与水压类比；原子结构与太阳系类比