第十五章

电功和电热

丰富多彩的电器世界

物理点拨

荣德基

你将学到的核心考点

- 电能表 □
- 电功 □
- 电功率 □
- 实验:测量小灯泡的电功率 □
- 电功率的计算 □
- 探究影响电流热效应的因素 □
- 焦耳定律 □
- 家庭电路的组成 □
- 安全用电 □

我们为你提供的核心方法

控制变量法	□	转换法	□
比例法	□	迁移法	□
数形结合法	□	比值法	□

掌握这些考点和方法后，记得回来给自己打✓哦！

教辅资料站

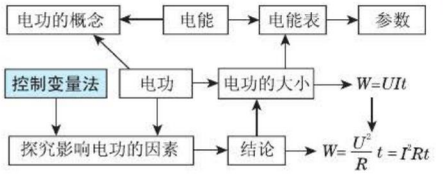
电子教辅　试卷练习
知识总结　备课资源

扫码关注获取更多学习资料

第一节 电能表与电功

热门话题
- 电能表
- 电能表的参数
- 电功
- 探究影响电功的因素
- 电功的计算

话题链接



1 点知识 · 拨考向 · 诊误区

知识点 1 电能表（重点）

点知识

1. 电能表是测量电路消耗电能多少的仪表. 电能表的计量单位是千瓦时，俗称度.
   1 kW · h = 3.6 × 10^6 J，1 kW · h 等于功率为 1 kW 的用电器正常工作 1 h 所消耗的电能.
2. 电能表示数的最后一位（红色框内的）是小数.
   电能表计数器上前后两次读数之差就是这段时间内消耗的电能.
3. **电能表的主要技术参数.**

参数	内涵
220 V	表示电能表适用的额定电压是 220 V

续表

参数	内涵
5(20) A	表示电能表基本电流为 5 A. 这种电能表能满足测量准确要求，且能长期正常运行的最大电流为 20 A
2 500 r/(kW · h)	表示电路中消耗 1 kW · h 电能，电能表的转盘转动 2 500 圈
3 200 imp/(kW · h)	电子式电能表的常数，表示用电 1 kW · h，电能表的指示灯闪烁 3 200 次

4. **二级结论 ///** 电能表常数为 N r/(kW · h). 电能表转盘转动 n 圈，电路消耗的电能 $W=\frac{n}{N}$ kW · h.

拨考向

典例剖析

考查角度 1：电能表的读数（易错点）

例 1 乐佳家电能表 5 月底的示数为 2 1 2 8 2，6 月底的示数为 2 1 7 8 2. 乐佳家 6 月份消耗的电能为_____ kW · h，应付电费_____元（按每度电均价 0.5 元计算）.

解析：6 月底和 5 月底的电能表示数之差为（2 178.2 − 2 128.2）kW · h = 50 kW · h，电费为 50 × 0.5 元 = 25 元.

▶答案：50；25

点拨：学生往往因为没有注意到电能表示数的最后一位是小数，从而导致读数错误. 同时某个时段消耗的电能不是电能表的示数，而应是该时段前后电能表的示数之差.

举一反三训练

☞（答案见 185 页）

1. ［六盘水节选］小明家电能表本月初的示数为 0 8 2 1 6，本月底的示数如图所示，小明家本月消耗的电能为_____ kW · h，如果按 0.5 元/(kW · h) 的电价计费，本月应付电费_____元.



（第 1 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考查角度2：电能表的参数

例2 如图15-1-1所示，对于电能表面板上的一些参数的理解，下列说法错误的是(　　)



图15-1-1

A. 电能表的读数为120.7 kW·h

B. “220 V”是指这个电能表应该在220 V的电路中使用

C. “10(40) A”是指这个电能表能正常使用的最大电流为10 A

D. “600 revs/(kW·h)”是指用电器每消耗1 kW·h电能，电能表的转盘转过600转

解析：本题需要同学们对电能表主要参数有正确的认识. 电能表的参数“10(40) A”的含义：“10 A”是电能表的基本电流，而不是电能表额定最大电流，括号内的“40 A”才是电能表额定最大电流. 显然，选项C中的说法是错误的.

▶答案：C

拓展：电能表是测量电路中消耗电能多少的仪器，耗电量较多时可以根据示数差计量；耗电量较少时可根据转盘转数(或指示灯闪烁次数)来推算.

考查角度3：关于电能表转数的有关计算

例3 [广安]一天，小红看她家电能表的表盘如图15-1-2所示，此时电能表的读数是_____kW·h；该电能表的转盘每转300转，说明小红家的用电器消耗了_____kW·h的电能.

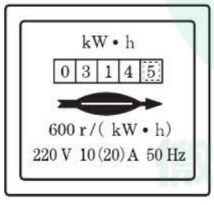


图15-1-2

2. [原创]如图为一个电能表的正面照片，下列说法正确的是(　　)



(第2题图)

A. 电能表正常工作时的最大电流为10 A

B. 电能表正常工作时的电流恒为40 A

C. 电能表工作时两端的电压恒为220 V

D. 电能表应在50 Hz的交流电路中使用

3-1. [淄博]如图所示是某电能表表盘的部分数据(imp表示电能表指示灯闪烁的次数). 当电路中某用电器单独工作6 min时，电能表指示灯闪烁了320次，则该用电器消耗的电能是_____kW·h.

单相电子式电能表
DDS879　3 200 imp/(kW·h)
220 V　5(20) A　50 Hz

(第3-1题图)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解析：电能表的最后一位加框的是小数，则示数为 314.5 kW · h；转动 300 转时用电器消耗的电能：$W=\frac{n}{N}\text{ kW}\cdot\text{h}=\frac{300}{600}\text{ kW}\cdot\text{h}=0.5\text{ kW}\cdot\text{h}$.

▶答案：314.5；0.5

点拨：如果电能表常数为 N r/(kW · h)[或 N imp/(kW · h)]，电能表转盘转动（或指示灯闪烁）n 圈（或次），则这段时间消耗的电能为 $W=\frac{n}{N}\text{kW}\cdot\text{h}$.

点方法

（比例法）从公式 $W=\frac{n}{N}\text{kW}\cdot\text{h}$ 可以看出，N 是常数，消耗的电能 W 与转盘转过的圈数成正比例函数关系，即 $\frac{W_1}{W_2}=\frac{n_1}{n_2}$.

3-2. 电能表是测量用电器消耗电能多少的仪表，小华同学想验证他家里电能表表盘上标注的每千瓦时的转数是否准确，于是他将标有“220 V　3 A”的用电器单独接入电路中，当该用电器正常工作 5 min 后，电能表的转盘正好转了 110 r，则该电能表每千瓦时的实际转数应是（　　）

A. 2 400 r　　B. 2 000 r

C. 1 500 r　　D. 1 200 r

知识点 2　电功的概念（重点）

点知识

1. **电流做功的实质：**

电流做功的过程中，伴随着电能向其他形式能的转化，电流做了多少功，电路中就消耗了多少电能. 人们利用电流做功，就是把电能转化为我们所需要的能.

2. **电流所做的功叫作电功.**

通过用电器的电流越大、电压越大、通电时间越长，电流做功就越多.

3. **易错提示**

电功的多少与电流、电压、通电时间都有关系. 判断电功多少时，需要三者同时考虑，不能顾此失彼.

4. **二级结论**

消耗的电能等于电流做的功，但不一定等于转化成的内能或机械能.

拓考向

例 4　下列关于电流做功的过程说法中正确的是（　　）

A. 电流做功的过程，实际上是机械能转化为电能的过程

B. 电流做功的过程，实际上是电能转化为其他形式能的过程

C. 电流做功的过程，实际上是电能转化为机械能的过程

D. 电流做功的过程，实际上是电能转化为内能的过程

解析：电流做功的过程，是电能转化为其他形式能的过程，这里其他形式的能，既不局限于机械能，也不局限于内能.

▶答案：B

4. [贵阳] 下列事例中主要目的是将电能转化成内能的是（　　）

A. 给手机充电

B. 用电饭锅煮饭

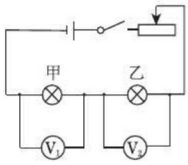
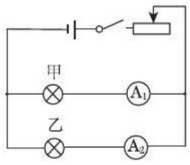
C. 用电风扇吹风

D. 摩擦起电

荣德基
微信公众号 教辅资料站
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 3　探究影响电流做功多少的因素

点知识 ▸▸▸

变量	电压	电流
电路图		
控制变量	电流、时间	电压、时间
实验现象	电压越大，灯泡越亮	电流越大，灯泡越亮
实验结论	电流、时间相同时，电压越大，电流做功越多	电压、时间相同时，电流越大，电流做功越多
转换方法	根据灯泡的亮度，比较相同时间内电流做功的多少	

拓考向 ▸▸▸

例 5　在“探究影响电流做功多少的因素”活动中，同学们设计了如图 15-1-3 甲、乙、丙三个电路.

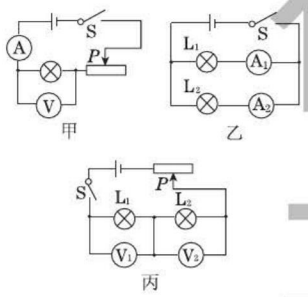


图 15-1-3

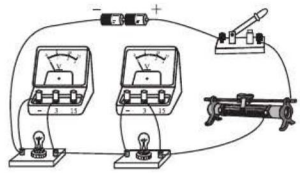
(1)经过讨论，认为不应该选择图甲电路，原因是_____.

(2)为研究电流做功多少与电压的关系，应该选择图_____所示的电路.

(3)利用图丙电路研究某问题，当闭合开关后，发现两灯都不亮，电压表 V_1 有示数，电压表 V_2 无示数，则电路发生的故障是_____.

解析：(1)探究影响电流做功多少的因素时，根据两个灯泡的亮度不同来比较相同时间内电流做功的

5-1. [泰州]在做“探究影响电流做功多少的因素”实验时，可以根据灯泡的亮暗程度比较相同时间内电流做功的多少. 如图所示是进行该探究的电路之一.



(第 5-1 题图)

(1)提供“2.5 V”和“3.8 V”两种规格的灯泡若干，则你所选用的灯泡是_____.

(2)由如图所示电路，可探究电流做功多少与_____的关系.

(3)对于“电流做功多少与通电时间的关系”，是否必须通过实验探究来发现？简要说明你的观点._____.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

多少. 图甲只有一个灯泡，不能对比说明电流做功的多少. (2)影响电流做功多少的因素有电压、电流、通电时间，探究电流做功多少和电压的关系，必须控制电流和通电时间相同，观察不同电压下电流做功的多少. 在此，只有图丙两个灯泡串联满足电流和通电时间相同. (3)图丙中闭合开关两灯都不亮，电压表 V_2 没有示数，表明电路中出现了断路. 再考虑到电压表 V_1 有示数，表明从电压表 V_1 到电源两极没有出现断路. 即断路只能发生在 L_1 处.

▶答案：(1)不能比较电流做功的多少

(2)丙　(3)L_1 断路

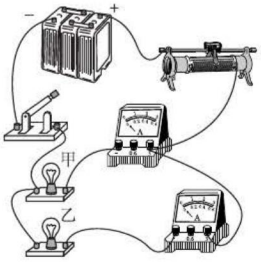
探规律

本题是以教材中“探究影响电流做功多少的因素”为线索设计，可以在回忆教材实验的基础上进行. 对第(3)问应该先确定故障是短路还是断路，然后再根据电压表的示数寻找故障的位置，即**先定类型后找位置**.

5-2. [南京]利用如图所示的电路可以验证电功与电流的关系.

(1)图中两只灯泡的连接方式是_____联，它们工作时的电阻要_____(填“相同”或“不同”).

(2)小明正确操作，验证了实验的结论. 支持该结论的实验现象是_____.



(第 5-2 题图)

知识点 4　电功的计算

点知识

1. 电功的计算公式 $W = UIt$.

2. 用电功公式计算时，注意单位的统一，电压单位为 V、电流单位为 A、时间单位为 s，电功单位为 J. 如果单位不统一则必须先进行换算.

3. **二级结论** /// (1)结合欧姆定律，电功公式可以写成：$W = \frac{U^2}{R}t$ 和 $W = I^2Rt$.

(2)**易错提示** /// 由欧姆定律推导出来的公式，只适用于纯电阻电路，即消耗的电能全部转化为内能的电路. 电动机消耗的电能主要转化为机械能，就不是纯电阻电路，只能用公式 $W = UIt$ 计算，不能用 $W = \frac{U^2}{R}t$ 和 $W = I^2Rt$ 计算电功.

(3)在纯电阻电路中，元件串联时相同时间内电流做功之比为 $W_1 : W_2 = R_1 : R_2$，元件并联时相同时间内电流做功之比为 $W_1 : W_2 = \frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2}$.

拓考向

考查角度 1：运用 $W = UIt$ 进行简单的计算

例 6　一种节能灯，当它两端的电压为 220 V 时，通过它的电流为 50 mA，通电 10 min，这种节能灯消耗的电能是多少？

解析：已知电压、电流、通电时间，由公式 $W = UIt$ 可以计算电功. 另外，时间的单位不是秒，电流的单位

6. 某型号复读机的工作电压为 6 V，复读机连续工作 10 min，消耗的电能为 900 J，则复读机工作的电流是_____ A.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

不是安，需要注意单位的换算.

▶解：电流 $I = 50\ \text{mA} = 0.05\ \text{A}$. 通电时间 $t = 10\ \text{min} = 600\ \text{s}$. 电流做功 $W = UIt = 220\ \text{V} \times 0.05\ \text{A} \times 600\ \text{s} = 6\,600\ \text{J}$，节能灯 10 min 内消耗的电能为 6 600 J.

点拨：运用电功公式计算时，要注意：(1) 电路的同一性(必须是同一个导体上的四个物理量)；(2) 单位的统一性(W、U、I、t 四个物理量的单位必须分别是 J、V、A、s，若有一个单位不符合以上单位，不经换算代入公式计算就会出现错误).

考查角度 2：推导公式 $W = \frac{U^2}{R}t$ 的运用

例 7　一种白炽灯灯丝的电阻为 484 Ω，当它两端的电压为 220 V 时，通电 10 min，消耗多少电能？

解析：白炽灯把消耗的电能转化为内能，可以看成纯电阻电路，可以运用 $W = \frac{U^2}{R}t$ 计算电功. 另外，注意时间单位需换算成 s.

▶解：通电时间 $t = 10\ \text{min} = 600\ \text{s}$.

消耗的电能 $W = \frac{U^2}{R}t = \frac{220^2}{484} \times 600\ \text{J} = 60\,000\ \text{J}$.

点拨：白炽灯消耗的电能全部转化为内能，其中有部分内能转化为光能，是纯电阻电路，实际解题时要注意根据已知量，选择适当的公式进行计算. 本题虽然也可以运用公式 $W = UIt$ 计算消耗的电能，但必须先用欧姆定律计算电流，就有可能因电流计算的失误而出错.

考查角度 3：推导公式 $W = I^2Rt$ 的运用

例 8　两盏灯 L_1 和 L_2 串联在电路中，已知两灯的电阻 $R_1 > R_2$，则在相同的时间内(　　)

A. 电流通过 L_1 做功多

B. 电流通过 L_2 做功多

C. 电流通过两灯做功一样多

D. 无法判断

解析：两盏灯串联，两盏灯中的电流相同，通电时间相同，由公式 $W = I^2Rt$ 可知，电阻越大消耗的电能越多，即灯 L_1 消耗的电能多.

▶答案：A

7. [北京西城区一模] 将两个定值电阻接在同一电路中，如果它们两端的电压相等，则下列判断正确的是(　　)

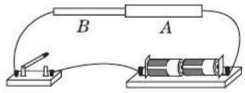
A. 这两个电阻的阻值一定相等

B. 通过这两个电阻的电流一定相等

C. 若两个电阻并联，相同时间电流通过它们做功一定相等

D. 若两个电阻串联，相同时间电流通过它们做功一定相等

8. 如图所示，导体 A、B 是由同种材料做成的，A 和 B 等长，但 A 比 B 的横截面积大，当开关闭合后，在相同时间内，下列叙述中正确的是(　　)



(第 8 题图)

A. 电流通过 A、B 做的功 $W_A > W_B$

B. 电流通过 A、B 做的功 $W_A < W_B$

C. 电流通过 A、B 做的功 $W_A = W_B$

D. 无法比较电流通过 A、B 时做功的大小

基础 德育
微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

Ⅱ 点方法 · 拨技巧 · 探规律

典例剖析

拨尖角度 1：串联电路中电功的计算

例 9 如图 15-1-4 所示，两个电阻 R_1、R_2 串联接入电路，电阻 R_1 的阻值为 10 Ω，电阻 R_2 的阻值为 20 Ω，闭合开关 S 后，电压表示数为 3 V. 计算通电 1 min 电阻 R_1、R_2 消耗的电能各为多少？

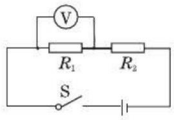


图 15-1-4

解析：如图所示，电压表测量电阻 R_1 两端的电压 U_1. 在已知电压时，用电功的变形公式 $W=\frac{U^2}{R}t$ 计算电能较方便. 图中两个电阻串联，电阻 R_2 和 R_1 中的电流相等，而且电阻 R_1 中的电流可由欧姆定律公式计算，已知电流时，用公式 $W=I^2Rt$ 计算较方便.

▶解：电阻 R_1 消耗的电能 $W_1=\frac{U_1^2}{R_1}t=\frac{(3\ \text{V})^2}{10\ \Omega}\times 60\ \text{s}=54\ \text{J}$.

通过电阻 R_2 的电流 $I_2=I_1=\frac{U_1}{R_1}=\frac{3\ \text{V}}{10\ \Omega}=0.3\ \text{A}$.

电阻 R_2 消耗的电能 $W_2=I_2^2R_2t=(0.3\ \text{A})^2\times 20\ \Omega\times 60\ \text{s}=108\ \text{J}$.

点拨：本题中电阻串联，电流 I、时间 t 相同，因而可用 $\frac{W_1}{W_2}=\frac{U_1}{U_2}=\frac{R_1}{R_2}$ 计算电阻 R_2 消耗的电能.

拨尖角度 2：并联电路中电功的计算

例 10 在图 15-1-5 所示的电路中，电源电压保持不变，电阻 R_1 的阻值为 20 Ω. 闭合开关 S，电流表 A_1 的示数为 0.3 A，电流表 A_2 的示数为 0.2 A. 求：

(1) 电源电压 U.

(2) 电阻 R_2 的阻值.

(3) 通电 10 s，电流通过电阻 R_2 做的功 W_2.

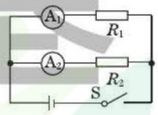


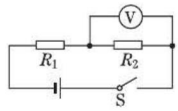
图 15-1-5

解析：如图所示，电阻 R_1、R_2 并联在电源两端，电流表 A_1 测量的是电阻 R_1 中的电流，电流表 A_2 测量的是电阻 R_2 中的电流. 并联电路中，各个用电器两端的电压相等，都等于电源的电压. 根据电阻 R_1 中的电流和电阻由欧姆定律变形式可以计算电源电压. 知道了电源电压和通过电阻 R_2 的电流，由欧姆定律变形式可以计算 R_2 的阻值. 最后由电功公式 $W=UIt$ 计算电流通过电阻 R_2 做的功.

举一反三训练

☞（答案见 185 页）

9. ［重庆］如图所示的电路中，定值电阻 $R_1=40\ \Omega$，$R_2=20\ \Omega$，电压表示数为 10 V. 求：

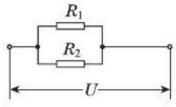


（第 9 题图）

(1) 通过 R_2 的电流；

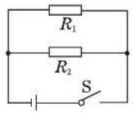
(2) 通电 300 s，电流通过 R_1 所做的功.

10-1. ［安徽］图中 $R_1=4\ \Omega$，$R_2=6\ \Omega$，把它们并联在 $U=3$ V 的电路中，通电 30 s，电阻 R_1 消耗的电能为 _____ J.



（第 10-1 题图）

10-2. 如图所示，$R_1=6\ \Omega$、$R_2=12\ \Omega$，并联后接到 12 V的电源上. 求：



（第 10-2 题图）

(1) 1 min 内电流通过 R_1 所做的功.

(2) 通电多长时间，整个电路消耗 10 800 J 的电能？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

▶解：(1)电阻 R_1 两端的电压为 $U=I_1R_1=0.3\ \text{A}\times20\ \Omega=6\ \text{V}$，即电源电压是 6 V.

(2)电阻 R_2 的阻值为 $R_2=U/I_2=6\ \text{V}/0.2\ \text{A}=30\ \Omega$.

(3)通电 10 s，电流通过电阻 R_2 做的功

$W_2=UI_2t=6\ \text{V}\times0.2\ \text{A}\times10\ \text{s}=12\ \text{J}$.

点拨：对于并联电路的问题，注意物理量的对应十分重要，在此计算电流通过 R_2 做的功应该把电流 I_2 代入公式计算，而不能把电流 I_1 代入公式计算.

拨尖角度 3：隐含电路结构的综合计算(拓展点)

例 11　[暗盒题]如图 15-1-6 所示，两灯泡 L_1、L_2 在盒内的连接方式未知，电源电压为 6 V. 开关闭合后两灯均发光，电流表读数为 0.9 A；若把 L_1 取下，L_2 仍发光，电流表读数变为 0.3 A.

(1)L_1 和 L_2 是并联还是串联的？

(2)取下 L_1 后，5 s 内 L_2 消耗多少电能？

(3)L_1 的电阻是多大？

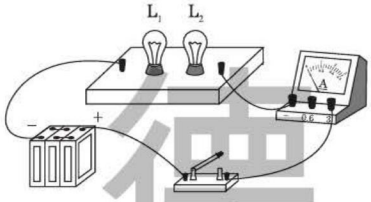


图 15-1-6

▶解：(1)开关闭合后两灯均发光，若把 L_1 取下，L_2 仍发光，可知这两个灯泡可以独立工作，是并联关系.

(2)取下 L_1 后，只有 L_2 连接在电源两端，其电压为 6 V，由电流表示数可知其中的电流为 0.3 A. L_2 消耗的电能为

$W_2=U_2I_2t=6\ \text{V}\times0.3\ \text{A}\times5\ \text{s}=9\ \text{J}$.

(3)取下 L_1 后，电路中电流的变化量就是通过 L_1 中的电流，则通过 L_1 的电流为 $I_1=I-I_2=0.9\ \text{A}-0.3\ \text{A}=0.6\ \text{A}$.

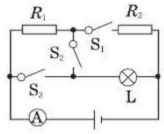
L_1 的阻值为 $R_1=U_1/I_1=6\ \text{V}/0.6\ \text{A}=10\ \Omega$.

点拨：此题中两灯泡能独立工作，这两个灯泡是并联的.

11. [黔东南州]如图所示的电路中，$R_1=18\ \Omega$，$R_2=12\ \Omega$. 当开关 S_1 闭合，S_2、S_3 断开时，电流表的示数为 0.6 A；当开关 S_1、S_2、S_3 都闭合时，电流表示数为 2 A，且灯泡正常发光，设电源电压不变. 求：

(1)电源电压；

(2)灯泡正常发光 60 s 时，通过灯泡的电流做的功.



(第 11 题图)

III 练基础·练方法·练技巧 ☞(答案见 186 页)

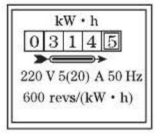
基础巩固练

1. [泉州]如图所示的用电器中，工作时主要将电能转化为机械能的是(　　)



A. 电熨斗　B. 洗衣机　C. 电水壶　D. 电烙铁

2. 电能表的表盘如图所示，关于电能表，下列说法正确的是(　　)



(第 2 题图)

A. "50 Hz"是说这个电能表在 50 Hz 的交流电路中使用

B. "5(20) A"是说这个电能表的基本电流是 20 A

C. "5(20) A"是说这个电能表的额定最大电流是 5 A

D. "600 revs/(kW·h)"是表示电能表上的转盘转过 1 转消耗的电能是 600 kW·h

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

3. 将一小电动机接在电压为 12 V 的电源上，在 10 min 内电流做了 36 000 J 的功，通过电动机的电流是（　　）

A. 0.5 A　　B. 0.05 A

C. 5 A　　D. 50 A

4. 当一个定值电阻两端的电压变为原来的两倍，通电时间变为原来的一半，这个电阻消耗的电能变为原来的（　　）

A. 2 倍　　B. 4 倍　　C. $\frac{1}{2}$　　D. $\frac{1}{4}$

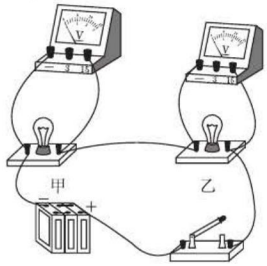
5. ［河北］一天小明家中的 IC 卡电能表上的余额用完了，电能表便切断了电路. 小明的父亲将存有 300 元的 IC 卡插入电能表，电路又接通了，此时电能表的示数为 0 5 1 8 0，小明家所在地每度电的电费是 0.6 元，300 元电费可用电_____ kW · h，为防止电能表再次切断电路，小明家应在电能表的示数为 □□□□□ 前为 IC 卡电能表充值.

6. A、B、C 三个电阻，A 两端的电压为 2 V，通过的电流是 200 mA；B 的电阻为 10 Ω，两端的电压为 4 V；C 的电阻为 4 Ω，通过的电流为 1 A. 在 1 min 内三个电阻所消耗的电能分别是 W_A = _____ J；W_B = _____ J；W_C = _____ J.

7. ［安徽］当天空中空气的湿度很大、两块云之间的电压很高时，原先不导电的空气就会变成导体，强大的电流可在瞬间通过天空，形成闪电. 某次闪电的放电电流约为 1×10^4 A，电压约 1.8×10^8 V，放电时间约 0.01 s，则这次闪电释放的电能约_____ J，合_____ kW · h.

8. 在探究“电流做功与哪些因素有关”的过程中，小余所在的合作小组的几个同学猜想：电流做功多少与用电器两端的电压、通过用电器的电流、通电时间有关. 为此小余等同学设计并连接的电路如图所示.

（1）图中电路是为了探究电流做功的多少与_____的关系.

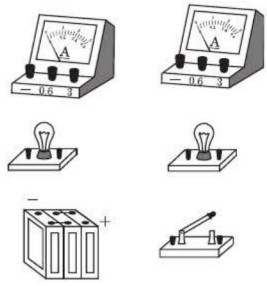


（第 8 题图）

（2）图中甲、乙两个灯泡是_____（填“串联”或“并联”），这样连接的目的是_____.

（3）通过实验观察到的现象是电压_____的灯泡亮，由此得出结论：_____.

（4）关于电压、电流两个因素，已经有一个因素得到探究，请你将如图所示的实物连接成探究另一个因素的电路.

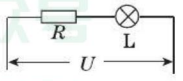


［第 8（4）题图］

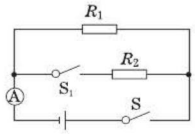
能力提升练

9. 如图所示，灯泡和电阻串联后接在电压为 U 的电路中，已知电阻的阻值为 R，通过电路的电流为 I，则灯泡在 t 时间内消耗的电能是（　　）

A. UIt　　B. $\frac{U^2}{R}t$　　C. I^2Rt　　D. $UIt-I^2Rt$



（第 9 题图）

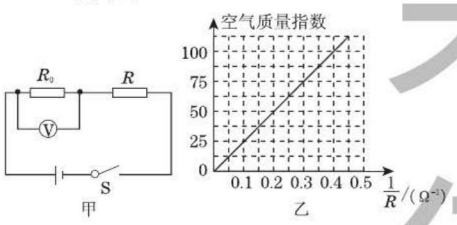


（第 10 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

10. [泰安] 如图所示的电路中，电源电压保持不变. 只闭合开关 S，电流表的示数为 0.1 A；再闭合开关 S_1，电流表的示数为 0.5 A. 那么闭合 S、S_1 后，在相同的时间内，电流通过电阻 R_1、R_2 所做电功之比为_____.

11. [盐城] 创建生态文明城市需要我们共同关注环境. 盐城市某兴趣小组为了检测空气质量指数，设计了如图甲所示的检测电路. R 为气敏电阻，其电阻的倒数与空气质量指数的关系如图乙所示，已知电源电压 12 V 保持不变，$R_0=5\ \Omega$，当电压表示数为 4 V 时，求：



（第 11 题图）

(1) 通过 R 的电流；

(2) 2 min 内 R_0 消耗的电能；

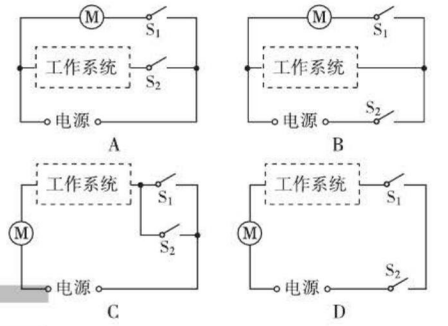
(3) 此时空气质量指数.

12. [嘉兴] 笔记本电脑已进入寻常百姓家庭，出差旅游时常随身携带. 出于安全考虑，民航局规定，乘客可随身携带 0.16 kW·h 以下的可充电设备. 目前，部分航空公司已允许乘客在非起降时间段、有条件地使用笔记本电脑等便携电子设备. 请回答下列问题：

(1) 某旅客携带的笔记本电脑电池容量 3 000 mA·h，输出电压 15 V，充满电后，若工作时的平均电流为 1.5 A，可连续工作多少时间？

(2) 请通过计算说明该旅客能否将此笔记本电脑带上民航飞机.

(3) 使用发现，电脑工作时会发热，当升温到一定值时，温控开关 S_1 自动闭合，风扇启动，加快散热从而保护电脑. 如果断开电源总开关 S_2，风扇 M 和其他工作系统同时停止工作. 根据上述特点，下列可能符合散热控温特点的原理图是如图所示中的_____.



思维拓展练

13. 下表为某品牌双桶洗衣机所用电动机的工作参数和该洗衣机洗涤时正转—停—反转……的时间顺序. 若设定一个“洗涤：14 min，脱水：2 min”的工作程序，则洗衣机完成这一程序所耗电能是多少？

名称	电压	频率	工作电流
洗涤电动机	220 V	50 Hz	0.5 A
脱水电动机	220 V	50 Hz	0.8 A

洗衣机洗涤时的工作顺序：

正转 → 停 → 反转 → 停 → 正转 ……

30 s　5 s　30 s　5 s　30 s

【导学号：3917160】

我的错题笔记

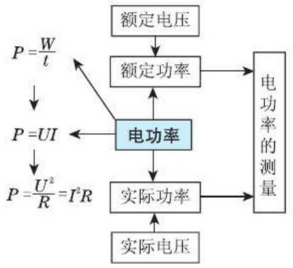
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第二节 电功率

热门话题

- 电功率
- 用电器的额定功率
- 实验:测量小灯泡的电功率
- 电功率的计算

话题链接



1 点知识 · 拨考向 · 诊误区

知识点 1 电功率(重点)

点知识

1. 电功率是描述电流做功快慢的物理量. 电功率等于电流在单位时间内所做的功.
2. 电功率公式 $P=\frac{W}{t}=UI$.
3. 电功率是反映电流通过用电器产生的效果. 对普通的电灯而言,电功率越大亮度越大. 对电动机而言,电功率越大相同时间内能做的功就越多.
4. 电功率的单位是瓦(W). 常用的电功率单位有 kW、mW. 换算关系为 1 kW = 10^3 W = 10^6 mW.
5. **易错提示 ///** 电功率的大小等于用电器两端的电压 U 与其中的电流 I 的乘积,不能单纯地说电功率与电压成正比,也不能说电功率与电流成正比.

拨考向

典例剖析

考查角度 1:对电功率概念的理解

例 1 下列关于电功和电功率的说法正确的是(　　)

A. 电流做功越多,电功率越大

B. 电功率越大,电流做功越快

C. 电流做功时间越短,电功率越大

D. 电流做同样的功,所用时间越长,电功率越大

解析:由电功率公式 $P=\frac{W}{t}$ 可知,在做功时间相同时,电流做功越多,电功率越大,即选项 A 中的说法是错误的. 同理,做功多少不确定时,不能说电流做功时间越短,电功率越大,即选项 C 中的说法是错误的. 电流做同样的功,所用时间越长,电功率越小,即选项 D 中的说法也是错误的. ▶答案:B

举一反三训练

(答案见 187 页)

1. [济南]报纸上有一篇题为“电器待机‘偷电’多少,你知道吗?”的文章,配有如图所示的一幅插图. 图中正在使用一种叫“电力检测仪”的测量工具对计算机显示器进行测量. 小明根据插图中“电力检测仪”显示屏显示的内容判断出此时测量的是显示器的 _____(填写物理量名称). 小明还注意到插图边的文字说明存在科学性

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点拨：由电功比较电功率大小，或由电功率比较电功大小时，都需要同时考虑时间，不可以顾此失彼.

考查角度 2：电功和电功率单位的比较

例 2　以下各单位中不是电功率单位的是(　　)

A. kW·h　B. J/s　C. W　D. V·A

解析：电功率的单位有瓦(W)、千瓦(kW). 由功率公式 $P=\frac{W}{t}$ 可知，焦/秒(J/s)是功率的单位. 由公式 $P=UI$ 可知，伏·安(V·A)也是功率的单位. kW·h 是电能的单位不是电功率的单位.　▶答案：A

特色士方法

可以根据单位的名称直接判断，比如“W”是功率的单位. 对那些不能直接判断的复合单位，可以写出这个单位对应的公式，然后根据公式进行判断. 比如“V·A”，“V”是电压 U 的单位，“A”是电流 I 的单位，电压和电流乘积“UI”是功率，即“V·A”是功率的单位. 即**由公式判断单位**.

1. 如图所示，小明家的电视机处于待机状态时，显示器上显示“待机耗电量为 0.3 W”，这句话的意思是：电视机处于待机状态时，1 s 内消耗的电能为 0.3 J. 这句话的说法是错误的，正确的文字说明应该是：“显示器待机_____”.



(第 1 题图)

2. 电功和电功率的单位分别是(　　)

A. 千瓦和千瓦时

B. 千瓦和瓦特

C. 千瓦时和焦耳

D. 焦耳和瓦特

知识点 2　额定功率和实际功率

点知识

1. **额定功率**：用电器上标出的功率是额定功率，用电器上标出的电压是额定电压. 额定电压是用电器正常工作时的电压，用电器在额定电压下工作时的功率是额定功率.

2. **实际功率**：用电器实际工作时的功率.

3. **额定功率和实际功率的比较**：

功率	额定功率	实际功率
区别	额定电压和额定功率有的直接标在用电器上，有的写在使用说明书上. 不随它两端电压的改变而改变，即只有一个(标出的)	实际电压、实际功率为用电器工作时两端的电压和功率. 实际功率随着实际电压的改变而改变，即可能有无数种情况
联系	用电器两端的电压恰好等于额定电压时，实际功率就等于额定功率	

4. **易错提示 ///** 比较灯泡的亮暗时，应该比较灯泡的实际功率，切不可仅凭额定功率来判断.

拔考向

考查角度 1：实际功率和额定功率的联系

例 3　下列几盏不同规格的白炽灯都在各自额定电压下工作时，哪盏灯消耗的电功率最大(　　)

A. 220 V　60 W　　B. 220 V　40 W

C. 36 V　40 W　　D. 36 V　100 W

3. [海南] 如图所示，A、B 为两盏白炽灯，A 灯型号是“110 V　25 W”，B 灯型号是“110 V　100 W”，R

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解析：几盏白炽灯在各自的额定电压下工作时，消耗的电功率就是额定功率. 四盏灯中额定功率最大的是“36 V　100 W”的灯.

▶答案：D

点拨：灯泡在各自额定电压下工作的功率就是额定功率，和灯泡额定电压的高低没有直接关系，切不可认为额定电压越高的灯泡消耗的电功率越大.

考查角度 2：决定灯泡亮度的物理量——实际功率

例 4　小明做作业时，发现灯泡忽明忽暗，原因可能是（　　）

A. 灯泡的实际电压发生了改变

B. 灯泡的额定功率发生了改变

C. 灯泡的额定电压发生了改变

D. 灯泡烧坏了

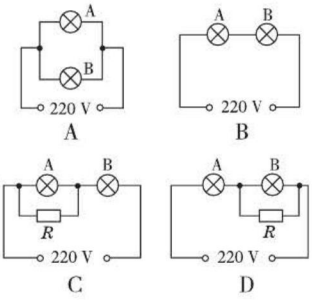


解析：对具体的灯泡而言，额定电压、额定功率是灯泡上标有的电压和功率，是灯泡正常工作时的电压和功率，是固定不变的. 灯泡忽明忽暗表明灯泡的实际功率忽大忽小，引起灯泡实际功率变化的因素是灯泡两端的实际电压.

▶答案：A

点拨：决定灯泡亮度的物理量是灯泡的实际功率，灯泡越亮实际功率越大，反之实际功率越小.

是一个未知电阻. 若把它们接到电压为 220 V 的电路上，下面四种接法中可能让两盏灯都正常发光的电路是（　　）



4. ［湘西州］某学校传达室里安装有 40 W 和 20 W 两种灯泡，晚上开灯时，同学们发现 40 W 的比 20 W 的亮. 这说明 40 W 的灯泡比 20 W 的灯泡实际功率_____（填“大”或“小”）.

知识点 3　测量小灯泡的电功率（重点）

点知识

1. 如图 15-2-1 所示的电路，用电压表测量灯泡两端的电压、电流表测量灯泡中的电流，运用公式 $P = UI$ 计算出电功率.

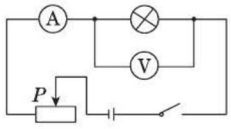


图 15-2-1

2. 测量小灯泡的额定功率时，通过调节变阻器的滑片，使电压表的示数等于灯泡的额定电压.

3. **二级结论 ///**

灯泡两端电压不同时，功率不同；实际电压越小，实际功率越小.

4. **易错提示 ///**

不同电压下的功率不能取平均值，但同一电压下多次测量可以取平均值.



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考查角度 1：测量小灯泡的电功率

例 5　［泉州］小强在进行“测定小灯泡的电功率”的实验，已知电源电压为 3 V，小灯泡的额定电压为 2.5 V，他已连接了部分电路，如图 15-2-2 所示，请你接着完成下列步骤：

(1)用笔画线代替导线，将图中的电路连接完整.

(2)连接电路时，开关 S 应当处于_____状态，闭合开关前，滑动变阻器的滑片 P 应置于_____(填“左端”或“右端”).

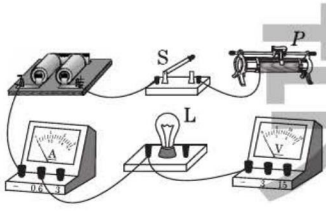


图 15-2-2

(3)连接好电路后，闭合开关，移动滑动变阻器滑片 P，发现小灯泡始终不亮，电流表有示数，电压表的示数为 0，则出现故障的原因可能是_____.

(4)故障排除后，闭合开关，移动滑动变阻器的滑片 P 到某一位置，电压表的示数如图 15-2-3 所示，为了测量小灯泡的额定功率，应将滑片 P 向_____端移动.

(5)当小灯泡正常发光时，电流表的示数如图 15-2-4 所示，则电流表的示数为_____A，小灯泡的额定功率是_____W.

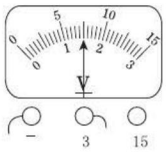


图 15-2-3

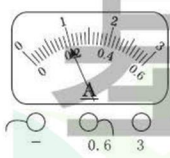
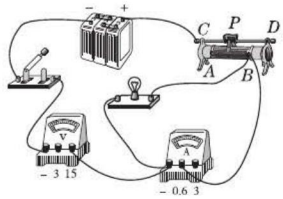


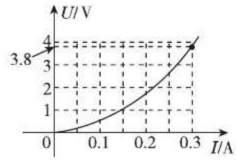
图 15-2-4

解析：(1)测量小灯泡的电功率时，电压表应该并联在灯泡两端，结合灯泡的额定电压为 2.5 V(电源电压为 3 V)，可知电压表应该连接 0～3 V 的量程. (3)闭合开关后，电流表有示数，表明整个电路是通路，灯泡始终不亮，与其并联的电压表没有示数，表明电压表或灯泡发生短路故障. (4)图中电压表的示数为 1.5 V，小于额定电压，电流小

5. ［达州］某实验小组的同学在进行“测量小灯泡的额定功率”的实验中，现有器材：电源(电压恒为 6 V)、开关、电压表、电流表各一个，导线若干，额定电压为 3.8 V 的待测小灯泡(电阻约为 12 Ω)，滑动变阻器两个(A：“5 Ω　2 A”；B：“20 Ω　0.5 A”).



甲



乙



丙

(第 5 题图)

(1)该实验的实验原理是_____；实验中，应选用的滑动变阻器是_____(填“A”或“B”).

(2)如图甲所示是小田同学连接的实物电路图，图中只有一根导线连接错误，请你在图中用“×”标出这根错接的导线，只改接一根导线使电路成为正确的电路(不能与其他导线交叉).

(3)小田确认电路连接无误后闭合开关，无论怎样移动滑动变阻器的滑片，小灯泡始终不发光且电压表的示数都接近电

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

于额定电流,因此应增大电路中电流,则需减小电路中的电阻,应把变阻器的滑片向左移动,使电压表的示数为2.5 V.(5)图中为灯泡正常发光时的电流,即 $I_{额}=0.2$ A,则灯泡的额定功率 $P_{额}=U_{额}I_{额}=2.5\ \text{V}\times0.2\ \text{A}=0.5$ W.

▶解:(1)如图 15-2-5 所示. (2)断开;右端 (3)灯泡短路(或电压表短路) (4)左 (5)0.2;0.5

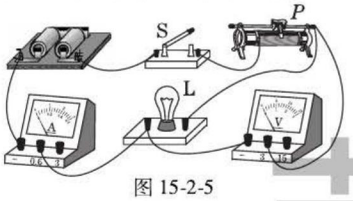


图 15-2-5

点方法

(迁移法)伏安法测量功率和测量电阻的电路相同、测量的物理量也相同,要注意把测量小灯泡电阻的方法和技巧迁移过来.

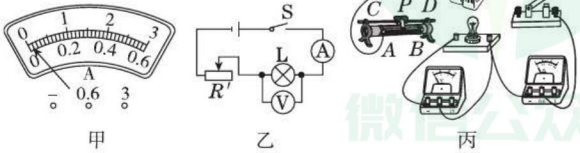
考查角度2:计算平均值的问题

例6 [漳州]敬明同学是班级的实验"小老师",他利用额定电压为2.5 V的小灯泡进行"测量小灯泡的电功率"的实验,已知电源电压为4 V.

(1)他在检查仪器时,发现电流表指针如图 15-2-6 甲所示,他应将电流表的指针调到_____位置.

(2)图 15-2-6 乙是他画出的实验电路图,请你根据电路图用笔画线代替导线,帮他将如图 15-2-6 丙所示的实物电路连接完整.

(3)经检查无误后,闭合开关,调节滑动变阻器的滑片到某一位置,电流表和电压表的示数如图 15-2-7 所示,则此时通过小灯泡的电流是_____A,灯泡两端的电压是_____V.



甲 乙 丙

图 15-2-6

源电压,则电路的故障是_____.

(4)排除故障后,移动滑动变阻器的滑片,并绘制出了小灯泡的电流随电压变化的图像如图乙所示,则该小灯泡的额定功率为_____W.

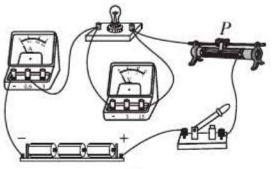
(5)该组的另一同学接着实验时,发现电压表 0~15 V 量程已经损坏,0~3 V 量程还可以正常使用,在不添加器材的情况下,为了测出该小灯泡的额定功率,请你在丙图中的虚线框内画出正确的电路图.

(6)由图乙推知:小灯泡的实际电压是额定电压一半时的电功率为 P_1,小灯泡的实际电流是额定电流一半时的电功率为 P_2,则 P_1 _____(填"大于""小于"或"等于")P_2.

6. [衢州]小柯用如图甲所示电路测定小灯泡额定功率,其中电源电压为4.5 V、小灯泡额定电压为3.8 V.

(1)请按照实物图在虚线框中画出电路图.

(2)小柯连好电路闭合开关,移动滑动变阻器滑片 P,发现小灯泡逐渐变暗.你认为小柯实验操作中存在的问题是_____.



甲

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

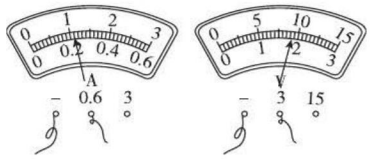


图 15-2-7

(4)他在参与某实验小组进行评估时,发现该实验小组的实验记录分析表如下:

实验序号	小灯泡两端的电压 U/V	通过小灯泡的电流 I/A	小灯泡的电功率 P/W	额定功率 $P_{额}$
1	2.0	0.24	0.48	$P_{额}=\frac{(0.48+0.70+0.96)\ \text{W}}{3}\approx 0.71\ \text{W}$
2	2.5	0.28	0.70	
3	3.0	0.32	0.96	

你认为该小组的数据处理过程是否正确?

答:_____.

理由是:_____.

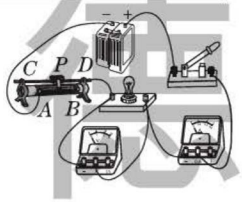


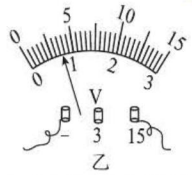
图 15-2-8

解析:(1)电流表指针没有指在零刻度线处,需要进行调零,使指针指在电流表零刻度线处.(2)由于电流表正接线柱与开关相连,则电流必须流向开关,把开关与电源正极连接,变阻器要一上一下接入电路.(3)图示电流表量程是 0~0.6 A,示数为 0.22 A;电压表量程是 0~3 V,示数为1.8 V.(4)灯泡在不同电压下的实际功率不同,灯泡在额定电压下的功率是额定功率,不能正常发光时的实际功率不等于额定功率,因而在实验数据处理过程中,不能把不是额定功率的情况相加取平均值.

▶解:(1)零刻度线　(2)实物电路连接如图 15-2-8 所示.　(3)0.22;1.8　(4)不正确;不能把灯泡不同电压下实际功率的平均值作为灯泡额定功率

拨技巧

(**同一性**)多次测量可以减小误差,但必须测量的是同一状态的同一个物理量,比如测量一个人的身高时,不能把出生时、小学时和中学时的身高加起来取平均值.



乙

(第 6 题图)

(3)实验时小柯发现自己无法准确判断电压表指针是否指向 3.8 V(如图乙).于是他做了 3 次实验,每次实验都认为电压表示数最接近 3.8 V.相关实验记录及数据处理见下表:

实验序号	电流表示数/A	测得灯泡的额定功率/W	测得灯泡额定功率的平均值/W
1	0.30	1.140	$P_{额}=(1.140+1.102+1.178)/3=1.140$
2	0.29	1.102	
3	0.31	1.178	

你认为小柯这样处理数据的方法是否合理?_____.

7. [漳州]在测量小灯泡电功率的实验中,提供的器材有:额定电压是 3.8 V、电阻约为 8 Ω 的小灯泡一个,电源(电压恒为 6 V)、电流表、电压表、开关、"20 Ω　1 A"的滑动变阻器各一个,导线若干.

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

考查角度 3：电压表并联在变阻器两端的问题（易错点）

例 7 ［上海］小王做“测定小灯泡电功率”实验，现有电源（电压保持不变）、待测小灯泡、电压表、电流表、滑动变阻器、开关及导线若干，其中待测小灯泡上只有所标“0.22 A”（指小灯泡正常工作电流）字样清晰可见. 他正确连接电路，实验步骤正确，闭合开关，移动变阻器的滑片至小灯泡正常发光时，变阻器接入电路的电阻恰为最大阻值的一半，但此时无法从电压表 V 上精确读出额定电压. 在上述实验过程中，电流表 A 的示数范围为 0.20 ~ 0.22 A. 经思考后，他在电路中再连接一个电压表 V′并按规范重新实验，发现电压表 V 的示数从 2.0 V 逐渐变大、电压表 V′的示数从 4.0 V 逐渐变小. 实验中小王将电压表 V′接在电路中的位置是_____，根据相关信息计算出小灯泡的额定功率为_____W.

解析：由于本题没有给出电路图，需要先画出电路图（如图 15-2-9），变阻器和灯泡串联，总电压等于电源电压. 变阻器开始接入电路时，电阻最大，电路中的电流最小，灯泡的电压最小为 2 V，此时变阻器的电压最大，为 4 V，说明电源电压为 6 V，变阻器的电阻变小时，电路中电流变大，灯泡两端的电压在变大，变阻器两端的电压在变小，说明 V 接在灯泡两端，而 V′接在变阻器的两端；变阻器电阻最大时的电流为 0.2 A，则变阻器的最大电阻为 $R_2=\frac{U_2}{I}=\frac{4\ \text{V}}{0.2\ \text{A}}=20\ \Omega$；当灯泡正常发光时，变阻器的滑片移动到阻值一半位置，说明此时的电阻为 10 Ω，电路中的电流为 0.22 A，变阻器两端的电压为 $U_2'=I'R=0.22\ \text{A}\times 10\ \Omega=2.2\ \text{V}$；则灯泡的额定电压为 $U_1=6\ \text{V}-2.2\ \text{V}=3.8\ \text{V}$，额定功率 $P=U_1I'=3.8\ \text{V}\times 0.22\ \text{A}=0.836\ \text{W}$.

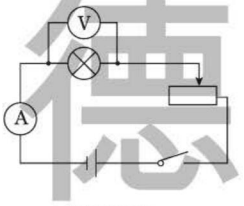
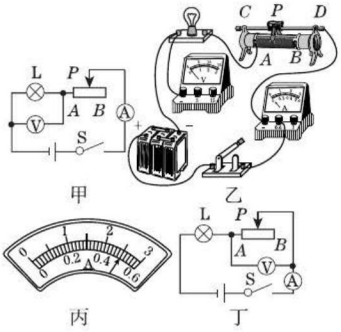


图 15-2-9

▶答案：并联在滑动变阻器两端；0.836



（第 7 题图）

（1）请根据图甲所示的电路图，用笔画线代替导线，将图乙的实物电路连接完整.

（2）闭合开关前，滑片 P 置于滑动变阻器的_____端. 闭合开关，发现灯泡不亮，电流表有示数，电压表示数为零，此现象的原因是_____.

（3）排除故障后，闭合开关，移动滑片 P，当电压表示数为 3.8 V 时，电流表示数如图丙所示，则通过小灯泡的电流是_____A，灯泡的额定功率是_____W. 继续向左移动滑片 P，电压表示数将_____.

（4）若电压表 0 ~ 15 V 量程断路，阿荣设计如图丁所示的电路，继续实验：

①闭合开关前，应将滑片 P 置于滑动变阻器的_____（填“A 端”“B 端”“中间偏左”或“中间偏右”）位置.

②移动滑片 P，当电压表示数为_____V 时，小灯泡正常发光.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 4　电功率公式的运用

点知识

1. 电功率的计算公式 $P=\frac{W}{t}=UI$.

2. 使用电功率公式 $P=UI$ 计算时，注意单位的统一，电压的单位为 V，电流的单位为 A，电功率的单位为 W.

3. **二级结论 ///** 电功率公式结合欧姆定律可以写成：$P=\frac{U^2}{R}=I^2R$.

4. **易错提示 ///** 推导公式 $P=\frac{U^2}{R}=I^2R$ 只适用于纯电阻电路，即电能全部转化为内能的电路. 电动机消耗的电能转化为机械能和内能，不能运用这些推导公式计算电功率，只能运用公式 $P=UI$ 计算电功率.

点考向

考查角度 1：串、并联电路中的电功率

例 8　［滨州］在如图 15-2-10 所示的电路中，电源电压保持不变，灯泡 L_2 标有“24 V　12 W”. 开关 S_1 闭合、S_2 断开时，电流表的示数为 1 A，电压表的示数为 12 V，灯泡 L_1 正常发光，不考虑温度对灯泡灯丝电阻的影响. 求：

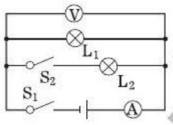


图 15-2-10

(1) 灯泡 L_1 的额定功率；

(2) 在 10 s 内，灯泡 L_1 正常发光时消耗的电能；

(3) 灯泡 L_2 的电阻；

(4) 当开关 S_1、S_2 都闭合时，求电流表的示数和灯泡 L_2 的实际功率.

解析：开关 S_1 闭合、S_2 断开时，电路中只有灯泡 L_1 接通，由 L_1 正常发光可知它的额定电压为 12 V，额定电流为 1 A，由公式 $P=UI$ 计算额定功率，$W=Pt$ 计算消耗的电能. 当开关 S_1、S_2 都闭合时，两个灯泡并联，根据灯泡 L_2 的额定值可推算出灯泡 L_2 的电阻，然后运用欧姆定律计算灯泡 L_2 中的电流，运用公式计算它在 12 V 时的实际功率.

▸解：(1) S_1 闭合、S_2 断开，只有灯泡 L_1 接在电路中，电流表、电压表的示数就是通过它的电流和它两端的电压，灯泡 L_1 的额定功率 $P_1=U_1I_1=12\ \text{V}\times1\ \text{A}=12\ \text{W}$.

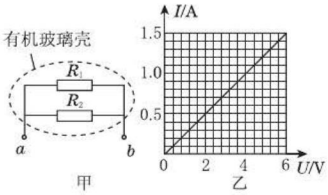
(2) 10 s 内灯泡 L_1 消耗的电能 $W_1=P_1t=12\ \text{W}\times10\ \text{s}=120\ \text{J}$.

8-1. ［呼和浩特］一个彩色灯泡上标有“36 V　7.2 W”的字样（忽略温度对灯丝电阻的影响）. 求：

(1) 该灯泡正常工作时的电流和灯丝的电阻；

(2) 若接在 220 V 的照明电路中使用，至少需要串联多少个这种灯泡才行.

8-2. ［北京］实验桌上有一个电学器件，该器件由两个定值电阻 R_1、R_2 并联组成，且被封闭在一个透明的有机玻璃壳内，如图甲所示. a、b 是该器件的两个外露接线柱，电阻 R_1 的阻值为 20 Ω，电阻 R_2 的额定电压为 6 V. 科技小组的同学测得通过该器件的电流 I 和其两端电压 U 的数值，并绘制如图乙所示的图像. 求：



（第 8-2 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(3)灯泡 L_2 的电阻 $R_2=\dfrac{U_{2额}^2}{P_{2额}}=\dfrac{(24\ \text{V})^2}{12\ \text{W}}=48\ \Omega$.

(4)灯泡 L_2 中的电流为 $I_2=\dfrac{U}{R_2}=\dfrac{12\ \text{V}}{48\ \Omega}=0.25\ \text{A}$;

电流表的示数为 $I=I_1+I_2=1\ \text{A}+0.25\ \text{A}=1.25\ \text{A}$;

灯泡 L_2 的实际功率为 $P_2=UI_2=12\ \text{V}\times0.25\ \text{A}=3\ \text{W}$.

拨技巧

本题灯泡 L_1 消耗的电能可用公式 $W=UIt$ 计算，L_2 的实际功率可以用公式 $P=\dfrac{U^2}{R}$ 计算. 功率的计算往往用电阻作桥梁，解题时要注意根据试题中的信息，推算电阻.

考查角度 2：由坐标图像承载的电功率问题

例 9 ［攀枝花］有两个电路元件 A 和 B，流过元件的电流与其两端电压的关系如图 15-2-11 甲所示. 把它们串联在电路中，如图乙所示. 闭合开关 S，这时电流表的示数为 0.25 A，则电源电压是 _____ V，元件 A 的电阻是 _____ Ω，元件 B 的电功率是 _____ W.

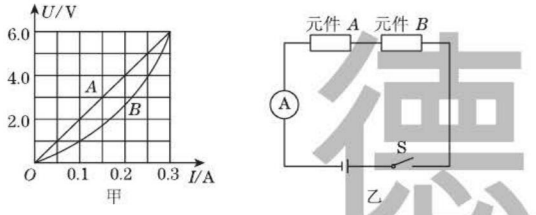


图 15-2-11

解析：从图像中可以看出电流为 0.25 A 时，元件 A 的电压为 5 V，元件 B 的电压为 4 V. 则电源电压 $U=U_A+U_B=5\ \text{V}+4\ \text{V}=9\ \text{V}$. 元件 A 的电阻 $R=\dfrac{U_A}{I}=\dfrac{5}{0.25}\ \Omega=20\ \Omega$，元件 B 的电功率 $P=U_BI=4\times0.25\ \text{W}=1\ \text{W}$. ▶答案：9；20；1

点方法

（**数形结合法**）由图像判断电功率时，要注意坐标图中的电流和电压的对应关系，把数和形结合起来，很多学生就因看图不细致而导致出错.

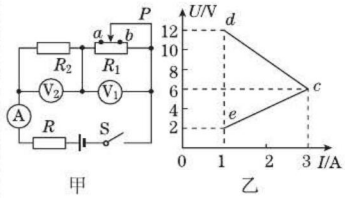
考查角度 3：电路中用电器的安全使用（易错点）

例 10 灯泡 L_1 标有“6 V　3 W”字样，灯泡 L_2 标有“6 V　2 W”字样，它们串联后接在某电源上. 闭合开关后，一个灯泡正常发光，另一个灯泡发光暗淡，则正常发光的灯泡是 _____，该电源的电压值是 _____ V.

(1)电阻 R_2 的阻值；

(2)电阻 R_2 的额定电功率.

9. ［苏州］如图甲所示，电源电压保持不变，闭合开关 S，滑动变阻器的滑片 P 从 b 点滑到 a 点的过程中，两电压表示数随电流表示数变化的图线如图乙所示. 下列叙述正确的是(　　)



（第 9 题图）

A. 电源电压为 14 V

B. 图乙中 ec 是表示电压表 V_1 的示数随电流表示数变化的图线

C. 滑片从 b 点滑到 a 点的过程中，电路消耗的总功率最大值为 45 W

D. 滑片在 a 点时，10 s 内电阻 R 消耗的电能为 10 J

10. ［泰安］如图所示，电源电压为 4.5 V，电压表量程为“0 ~ 3 V”，电流表量程为“0 ~ 0.6 A”，滑动变阻器规格为“10 Ω　1 A”，小灯泡 L

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

错解：L_2；12

错解解析：认为两个灯泡的额定电压都是 6 V，串联时两端的总电压不超过 12 V 即可.

正确解析：灯泡 L_1 正常发光的电流 $I_1=\frac{P_1}{U_1}=\frac{3}{6}$ A = 0.5 A. 灯泡 L_2 正常发光的电流 $I_2=\frac{P_2}{U_2}=\frac{2}{6}$ A $=\frac{1}{3}$ A. 显然，一个灯泡正常发光，另一个灯泡发光暗淡，这时电路中的电流应为 $I=\frac{1}{3}$ A，即灯泡 L_2 正常发光. 这时灯泡 L_2 两端的电压就是 6 V. 灯泡 L_1 的电阻为 $R_1=\frac{U_1^2}{P_1}=\frac{6^2}{3}\ \Omega=12\ \Omega$，两端电压 $U_1'=IR_1=\frac{1}{3}\times 12$ V = 4 V. 电源的电压 $U=U_1'+U_2=4$ V + 6 V = 10 V.

正确答案：L_2；10

探规律

两个用电器串联时，电路允许的最大电流等于两个用电器额定电流小的那个电流. 显然，串联电路中的安全电流为几个元件所允许的最小电流，即安全电流取小值.

考查角度 4：电功率的改变量 $\Delta P\neq\Delta U\cdot\Delta I$（易错点）

例 11　［重庆］如图 15-2-12 所示电路，电源电压保持不变，R 为定值电阻. 闭合开关 S，调节滑动变阻器 R'，发现电流表示数从 0.1 A 变为 0.3 A，电压表示数改变了 4 V. 由此可判断在这一过程中滑动变阻器连入电路的阻值_____（填“变大”或“变小”），定值电阻 R 的电功率变化了_____W.

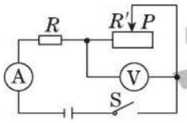


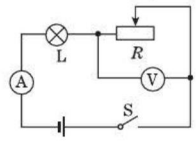
图 15-2-12

错解：变小；0.8

错解解析：电路中电流从 0.1 A 变为 0.3 A 时，电压改变量为 4 V，认为电功率变化量 $\Delta P=\Delta U\cdot\Delta I=4$ V $\times$ (0.3 − 0.1) A = 0.8 W 而出错.

正确解析：电流表的示数从 0.1 A 变为 0.3 A 时，表明这时滑动变阻器连入电路的电阻变小. 电压表的示数改变了 4 V，

标有“2.5 V　1.25 W”（灯丝电阻不变）. 在保证小灯泡 L 电流不超出额定电流的情况下，移动滑动变阻器的滑片，下列说法正确的是（　　）

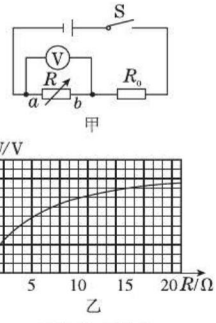


（第 10 题图）

①小灯泡的额定电流是 0.6 A；
②滑动变阻器连入电路的阻值变化范围是 4 ~ 10 Ω；
③电压表示数变化范围是 0 ~ 3 V；
④电流表示数变化范围是 0.3 ~ 0.5 A.

A. 只有②④正确
B. 只有②③正确
C. 只有①④正确
D. 只有①③正确

11. ［南京］小明按如图所示的电路进行实验，已知电源电压不变，闭合开关，改变 a、b 之间的电阻箱 R 的阻值，得到一组电压表的示数 U 与 R 的数据，描绘出 U-R 的图像如图乙所示.



（第 11 题图）

(1) 随着电阻箱接入电路中的阻值增大，定值电阻 R_0 两

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

表明定值电阻两端的电压也改变了 4 V，定值电阻 $R=\frac{\Delta U}{\Delta I}=\frac{4}{0.3-0.1}\ \Omega=20\ \Omega$. 电流为 0.1 A 时电阻 R 的电功率 $P=I^2R=(0.1\ \text{A})^2\times 20\ \Omega=0.2\ \text{W}$. 电流为 0.3 A 时电阻 R 的电功率 $P'=I'^2R=(0.3\ \text{A})^2\times 20\ \Omega=1.8\ \text{W}$. 则电功率变化了 $\Delta P=P'-P=1.8\ \text{W}-0.2\ \text{W}=1.6\ \text{W}$.

正确答案：变小；1.6

点拨：定值电阻 $R=\frac{\Delta U}{\Delta I}$，用电器电功率改变量 $\Delta P\neq\Delta U\cdot\Delta I$.

端的电压 _____（填“增大”“减小”或“不变”）.

(2) 将 a、b 间的电阻箱换成未知电阻 R_x，读得电压表示数为 4.5 V，则 R_x = _____ Ω，此时电路中电流为 _____ A.

(3) 取下 R_x，分别将电阻 R_A 和 R_B 接入 a、b 之间，读得对应的电压表示数为 1 V 和 3 V，在这两种情况下，R_0 上消耗的电功率变化了多少？

Ⅱ 点方法 · 拔技巧 · 探规律

典例剖析

拔尖角度 1：探究影响电功率的因素

例 12 ［探究题、评估题］在“探究灯泡的电功率跟哪些因素有关”时，同学们提出了如下猜想：

甲：电功率跟电流有关，电流越大，电功率越大.

乙：电功率跟电压有关，电压越大，电功率越大.

(1) 小明同学就猜想甲进行探究：

A. 按照如图 15-2-13 所示连好电路；

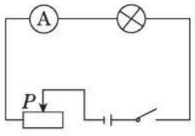


图 15-2-13

B. 更换不同规格的灯泡，移动滑动变阻器的滑片，分别记下电流表的读数和灯泡的亮度. 实验结果如下：

实验次数	所用灯泡	电流表读数	灯泡亮度
1	灯泡 1	0.1 A	很暗
2	灯泡 2	0.2 A	较暗
3	灯泡 3	0.3 A	较亮
4	灯泡 4	0.4 A	很亮

C. 小明由此得出：电功率跟电流有关，电流越大，电功率越大.

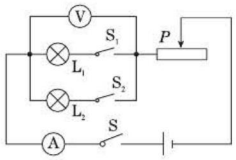
请你对小明的实验过程进行评估，他的实验有什么不合理之处？应如何改进？

不合理之处：_____.

举一反三训练

（答案见 189 页）

12. ［河北］小明学习了电功率后，用额定电压分别为 2.5 V、6 V 的灯泡 L_1 和 L_2 设计了如图所示的电路图，来探究灯泡的发光亮度与哪些因素有关.



（第 12 题图）

(1) 小灯泡发光时，将电能转化为 _____ 能和光能.

(2) 探究 L_1 的亮度时，只闭合 S、S_1，发现电压表有示数，电流表无示数，则电路故障可能是 _____ _____. 排除故障后，继续实验，收集的数据及现象如表一.

表一

	电压/V	电流/A	亮暗情况
1	1	0.16	暗
2	1.5	0.22	较亮
3	2.5	0.28	亮

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

改进方法：_____.

(2)现有如下器材：不同规格的灯泡 2 个、电源 1 个、开关 1 个、电压表 2 只、导线若干，请你设计一个实验电路来验证猜想乙，并把电路图画在下面的方框内.



(3)探究出电功率跟电压和电流的关系后，爱动脑筋的小明猜想："电功率跟电阻之间也可能有一定的关系."于是，他向老师借了一些定值电阻和其他相关器材进行实验，其实验数据如表一、表二所示.

表一

R/Ω	5	10	15	20	30
I/A	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
U/V	1	2	3	4	6
P/W	0.2	0.4	0.6	0.8	1.2

表二

R/Ω	5	10	15	20	30
I/A	1.2	0.6	0.4	0.3	0.2
U/V	6	6	6	6	6
P/W	7.2	3.6	2.4	1.8	1.2

根据表一中的数据可以得出电功率跟电阻阻值之间的关系是：_____.

根据表二中的数据可以得出电功率跟电阻阻值之间的关系是：_____.

▶解：(1)电路缺少电压表，没有控制电压相等；可以用不同规格的小灯泡并联，用两个电流表各测一个灯泡的电流，并观察其亮度

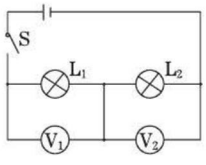


图 15-2-14

(2)如图 15-2-14 所示.

(3)电流相同时，电功率和电阻成正比；电压相同时，电功率和电阻成反比

表二

	电压/V	电流/A	亮暗情况
4	1	0.28	很暗
5	2.5	0.38	暗
6	6	0.72	很亮

(3)探究 L_2 的亮度时，只闭合 S、S_2，进行实验，收集的数据及现象如表二.

(4)分析两表可知，同一规格的小灯泡发光亮度与_____有关，不同规格的小灯泡发光亮度还应与_____的转化效率有关.

【拓展】完成探究后，小明用电源、电流表、滑动变阻器、电阻箱()各 1 个，2 个开关及若干条导线，对额定电流为 0.1 A 的小灯泡的额定功率进行了测定. 请在虚线框内画出他设计的电路图，并写出实验步骤及测定额定功率的表达式.



实验步骤：_____

_____

表达式：$P_{额}$ = _____.

点方法

(**控制变量法**)分析评估探究方案时，既要注意从物理知识角度分析实验方案是否合理，还要注意运用控制变量的思想进行分析. 在此小明的方案因没有控制电压相等而不合理. 同理，探究电功率和电压之间的关系时，应该控制电流相等.

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

科学素养行动

比值定义知多少

不知不觉，我们学习物理已经两年了，接触了很多的物理量，在定义某些物理量的时候采用比值的形式定义，就是用两个或多个已知的物理量的“比”来定义一个新的物理量的方法，这种方法叫作比值定义法. 用比值法定义的物理概念在物理学中占有相当大的比例，比如压强、电功率、比热容、热值等.

素养行动

1. 回顾已学的物理量，思考除了上述给出的，还有哪些是用比值定义法定义的？请你写出 3 个.
2. 比值定义法可以分为两类，一类是用比值法定义物质或物体本质属性特征的物理量，例如物质的密度 $\rho=\frac{m}{V}$. 另一类是对一些描述物体状态特征的物理量的定义，例如速度 $v=\frac{s}{t}$. 比值定义法定义的物理量不随定义所用的物理量的变化而变化，比如密度与物体的质量和体积都无关. 请你对第 1 问中涉及的物理量进行分类.
3. 单位可以用比值定义法去推算，例如功率 $P=\frac{W}{t}$，其中 W 表示功，单位是 J，t 表示时间，单位是 s，可以推算出功率 P 的单位是 J/s. 其他的用比值定义的物理量都可以用这种方法推算单位，请你推算比热容的单位.

素养行动结果

1. 思考比值定义法的问题，感受物理学科的思想；
2. 比值定义法的思维源于比较，但比较又只是形式，而非本质. 这对我们生活有何启示？

拔尖角度 2：与坐标图像有关的综合计算（拓展点）

例 13 ［图像信息题］图 15-2-15 甲和乙是利用热敏电阻来测量温度的原理图. 电源电压均为 20 V 且保持不变，定值电阻 R_0 的阻值为 30 Ω. 则：

（1）图甲中电流表的示数为 0.3 A 时，热敏电阻两端的电压和消耗的功率分别是多少？

（2）图乙中电压表的量程为 0 ~ 15 V，热敏电阻 R 的阻值随温度的变化关系如图丙所示，试求此电路能测量的最高温度.

▶解：（1）此时电阻 R_0 的电压 $U_0=I_1R_0=0.3\ \text{A}\times30\ \Omega=9\ \text{V}$. 热敏电阻的电压 $U_1=U-U_0=20\ \text{V}-9\ \text{V}=11\ \text{V}$. 热敏电阻消耗的功率 $P_1=I_1U_1=0.3\ \text{A}\times11\ \text{V}=3.3\ \text{W}$.

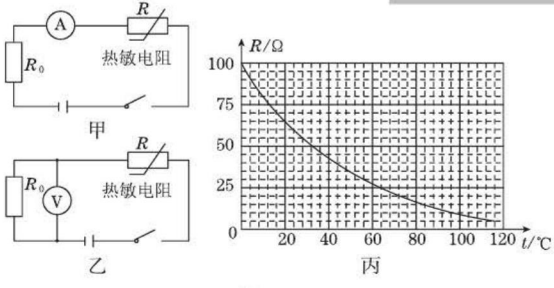
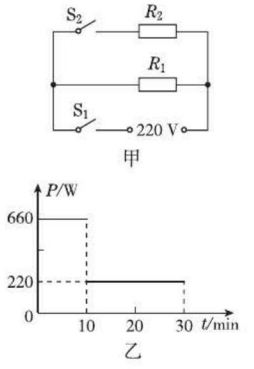


图 15-2-15

13. ［盐城］在综合实践活动中，小明设计了一种电热饮水机电路，如图甲所示，R_1 和 R_2 均为电热丝，S_2 是自动控制开关，可实现“低挡”“高挡”之间的转换，饮水机工作时功率随时间的关系图像如图乙所示. 求：



（第 13 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(2)当电压表的示数为 15 V 时,电路中的电流 $I_2=\frac{U_V}{R_0}=\frac{15\ V}{30\ \Omega}=0.5\ A$. 设此时热敏电阻的阻值为 R_2,则 $I_2=\frac{U}{R_{总}}=\frac{U}{R_0+R_2}$,$R_2=\frac{U}{I_2}-R_0=\frac{20\ V}{0.5\ A}-30\ \Omega=10\ \Omega$. 由图丙可知,此时的温度是96 ℃. 故最大能测量的温度是 96 ℃.

点拨:借助于函数图像可以让问题情景贴近生产、生活的实际,这种命题思路为近年中考的热点. 破解的关键在于注意数形结合,从中提取出有用的信息,然后运用适当的公式分析求解.

拔尖角度 3:电功率的暗盒问题(拓展点)

例 14　如图 15-2-16 所示,电源电压保持 9 V 不变,R_0 的阻值为 16.5 Ω. 图中虚线框内有两个电阻,阻值分别为 $R_1=6\ \Omega$,$R_2=2.5\ \Omega$.

(1)当闭合开关 S_1 和 S_2、断开 S_3 时,电路的总功率为 3.6 W,求通过 R_0 的电流大小.

(2)当断开 S_1、闭合 S_2 和 S_3 时,电流表的示数为 0.36 A,请通过计算,在图中虚线框内画出 R_1 和 R_2 接入电路的情况.

(3)当同时闭合 S_1、S_2 和 S_3 时,求虚线框内电阻的电功率.

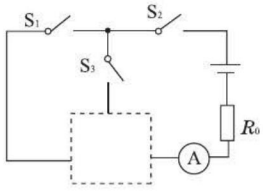


图 15-2-16

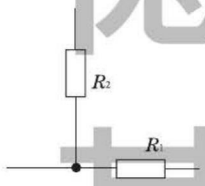


图 15-2-17

解析:解决本题要结合电阻的串、并联特点,利用电功率的公式 $P=UI$ 和欧姆定律的变形公式 $R=U/I$ 进行求解,结合已知电阻的阻值设计电阻的连接情况.

▶解:(1)当闭合开关 S_1 和 S_2、断开 S_3 时,电路的总功率为3.6 W,通过 R_0 的电流即干路电流 $I=\frac{P}{U}=\frac{3.6}{9}\ A=0.4\ A$.

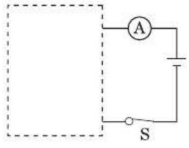
(2)当断开 S_1、闭合 S_2 和 S_3 时,电流表的示数为0.36 A,$R=\frac{U}{I'}=\frac{9}{0.36}\ \Omega=25\ \Omega$,所以虚线框内的电阻为 $R'=25\ \Omega-16.5\ \Omega=8.5\ \Omega$,即两个电阻串联;当闭合开关 S_1

(1)30 min 内电路消耗的总电能;

(2)饮水机工作时,通过电阻 R_1 的电流;

(3)电阻 R_2 的阻值.

14. [济宁]如图所示,虚线框内有两个阻值相同的定值电阻和一个开关 S_1. 当开关 S_1 闭合时,电流表的示数增加0.2 A,电路的总功率增加 1.6 W. 请画出两种可能的连接电路图,并分别计算电源电压和定值电阻的阻值.



(第 14 题图)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

和 S_2、断开 S_3 时，电路的总功率为 3.6 W，$R''=U^2/P=22.5\ \Omega$，所以虚线框内的电阻为 $R'''=22.5\ \Omega-16.5\ \Omega=6\ \Omega$，即 R_1 的阻值；所以结合以上分析可知，虚线框内的电阻连接情况如图 15-2-17 所示；

（3）当同时闭合 S_1、S_2 和 S_3 时，R_2 被短路，虚线框内电阻值为 6 Ω，所以根据欧姆定律可知：$I''=\dfrac{U}{R_1+R_0}=\dfrac{9}{6+16.5}\ A=0.4\ A$，则虚线框内电阻的电功率 $P'=0.4^2\times6\ W=0.96\ W$.

点方法

对于这种电路结构未知的问题，两个电阻可以串联，也可以并联. 破解的关键在于通过欧姆定律和电功率的公式求解出电路中各种情况下的电阻大小情况判断串、并联连接情况.

Ⅲ 练基础 · 练方法 · 练技巧 ☞（答案见 190 页）

基础巩固练

1. [株洲] 智能手机耗电达到一定量时，会自动提示用户采用“省电模式”，在这种模式下，可延长电池的供电时间，原因是（　　）

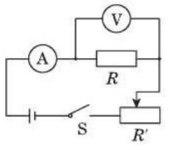
A. 降低了电池的输出电压

B. 减小了电池的输出电流

C. 减小了电子线路的电阻

D. 增大了电池的输出功率

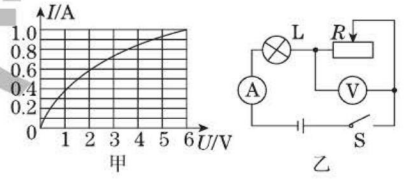
2. [遵义，易错题] 如图所示的电路中，闭合开关，移动滑动变阻器的滑片，电压表的示数从6 V变为 5 V，电流表的示数变化了 0.2 A，则该定值电阻 R 所消耗功率的变化量为（　　）



（第 2 题图）

A. 0.2 W　B. 1.0 W　C. 1.2 W　D. 2.2 W

3. [宜宾，多选] 灯泡 L 上标有“6 V　6 W”字样，测得该灯泡的电流随电压变化关系如图甲所示. 现把灯泡 L 接入如图乙所示的电路中，若电源电压为 10 V 不变，电流表的量程为“0 ~ 0.6 A”，电压表的量程为“0 ~ 15 V”. 则下列说法正确的是（　　）



（第 3 题图）

A. 灯泡 L 正常发光时，电压表的示数为 6 V

B. 当电流表示数为 0.4 A 时，电压表的示数为 9 V

C. 灯泡 L 的电阻值随电压表的示数的增大而增大

D. 为了保证电路安全，整个电路消耗的最大功率为 6 W

4. [齐齐哈尔] 把标有“6 V　6 W”的小灯泡 L_1 和标有“6 V　3 W”的小灯泡 L_2 串联后接在电源电压为 6 V 的电路中（不考虑灯丝电阻的变化），下列说法正确的是（　　）

A. 因为通过它们的电流相等，所以一样亮

B. 因为灯泡 L_2 电阻较大，实际功率较大，所以灯泡 L_2 较亮

C. 因为灯泡 L_1 额定功率较大，所以灯泡 L_1 较亮

D. 因为灯泡 L_1 实际功率较大，所以灯泡 L_1 较亮

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. [福州] 如图所示是家庭电子式电能表的表盘，其示数是_____kW·h. 表盘上标有“3 200 imp/(kW·h)”，表示每消耗1 kW·h的电能，指示灯闪烁3 200次. 若家庭电路中只有一台电热水器在工作，该电能表的指示灯在4 min内闪烁320次，则该电热水器的实际功率是_____W.



(第5题图)

6. [徐州] 如图(a)所示是测量额定电压为2.5 V的小灯泡额定功率的电路.

(1)用笔画线代替导线将电路连接完整.

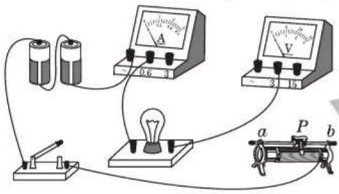
(2)闭合开关前，滑动变阻器的滑片P应放在_____(填“a”或“b”)端.

(3)实验时，若开关处接触不良，下列判断正确的是(　　)

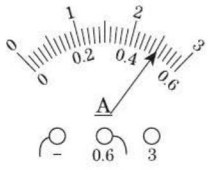
A. 灯泡能正常发光　　B. 灯泡会烧坏

C. 电流表有示数　　D. 电压表没有示数

(4)故障解决后，调节滑动变阻器使电压表读数为2.5 V，此时电流表读数如图(b)所示，则灯泡的额定功率为_____W.



(a)

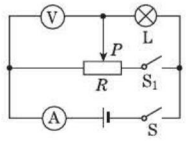


(b)

(第6题图)

能力提升练

7. [重庆A] 如图所示，电源电压恒为4.5 V，灯泡L标有“4.5 V　2.25 W”字样(不计温度对灯丝电阻的影响)，滑动变阻器R最大阻值为50 Ω，电压表量程为“0～3 V”，电流表量程为“0～0.6 A”. 在电路安全的情况下，下列说法正确的是(　　)



(第7题图)

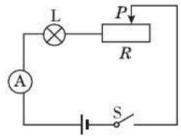
A. 将滑动变阻器滑片P移到R的最左端，闭合开关S、S_1，电压表读数超过量程

B. 灯泡L正常发光时的电阻为7.5 Ω

C. 只闭合开关S，该电路的最大功率是2.7 W

D. 只闭合开关S，滑动变阻器的取值范围是0～18 Ω

8. [玉林] 如图所示，电源电压U为10 V并保持不变，滑动变阻器规格为“20 Ω　1 A”. 闭合开关S，当滑片P移至最左端时，灯泡正常发光，电流表示数为0.5 A；当滑片P移至中点时，电流表示数为0.4 A. 则(　　)



(第8题图)

A. 电路消耗的最小功率为2.5 W

B. 滑片P在中点时，灯泡消耗的功率为2.4 W

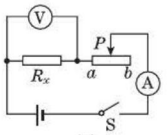
C. 滑片P在中点时，灯泡消耗的功率为3.2 W

D. 滑片P在最左端时，2 min内电流通过灯泡所做的功为10 J

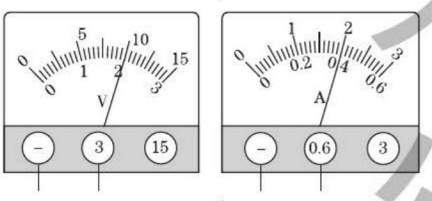
荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

9. ［黔南州］一学生按照图甲所示的电路图做实验. 此时两表示数如图乙所示，电压表的示数为_____V，则电热丝电阻 R_x 的阻值为_____Ω. 已知电热丝 R_x 和滑动变阻器的最大阻值相等，滑片 P 在 b 端时，电热丝的发热功率为 P_b，滑片 P 在 a 端时，电热丝的发热功率为 P_a，那么 $P_a : P_b =$ _____.（不考虑电热丝阻值随温度的变化）



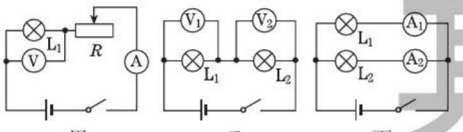
甲



乙

（第 9 题图）

10. ［嘉兴］在探究小灯泡的电功率与哪些因素有关的实验中，小组同学猜想：小灯泡的电功率可能与电压、电流有关，于是他们设计了如图所示的三个电路图：



甲　乙　丙

（第 10 题图）

(1) 你认为图_____电路可以研究小灯泡的电功率与电压的关系，理由是_____.

(2) 小组同学经过分析讨论，选择正确的电路进行实验，得出了小灯泡的电功率与电压关系的正确实验结论. 支持该结论的实验现象是_____.

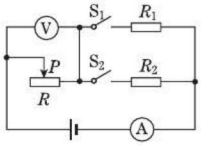
思维拓展练

11. ［聊城］如图所示电路，电源电压保持不变，定值电阻 $R_1 = 20\ \Omega$，$R_2 = 10\ \Omega$，R 是滑动变阻器. 当滑动变阻器滑片 P 移动到最右端，开关 S_1 闭合，开关 S_2 断开时，电流表的示数为 0.3 A；当滑动变阻器滑片 P 移动到中点时，开关 S_1 闭合、S_2 断开时，电压表的示数为 U_1，保持滑动变阻器滑片 P 位置不变，开关 S_2 闭合、S_1 断开时，电压表的示数为 U_2，且 $U_1 : U_2 = 2 : 3$，求：

(1) 电源电压；

(2) 滑动变阻器的最大阻值；

(3) 要使整个电路消耗的电功率最小，请写出：开关 S_1、S_2 的开闭状态，滑动变阻器滑片 P 移动到的位置，并计算出最小电功率是多少？



（第 11 题图）

【导学号：3917160】

我的错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

微课专研一　一个电表测量小灯泡的电功率

点知识

只用一种电表测量电功率的方案和测量电阻的方案相似，需要一个已知阻值的电阻. 只用一个电压表时，往往把小灯泡和已知电阻串联，用电压表分别测出它们的电压，然后根据欧姆定律和串联电路的电流、电压特点进行推算. 只用一个电流表时，往往把小灯泡和已知电阻并联，用电流表分别测出它们的电流，然后根据欧姆定律和串联电路的电流、电压特点进行推算. 有时还会用电阻箱进行等效替代.

测量小灯泡的额定功率时，首先需要通过调节变阻器使小灯泡在额定电压下工作.

拓考向

典例剖析

例　[苏州]在“测量小灯泡的额定功率”实验中，已连接的部分电路如图甲所示. 图中电源电压恒定，小灯泡上只能看到“3.8 V”字样.

(1)请你用笔画线代替导线，将图中的实物电路连接完整.

(2)正确连接实验电路后，开关试触时，发现灯泡不亮，电流表无示数，电压表有示数. 其故障原因可能是：_____.

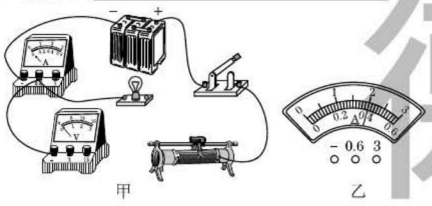


图 V1-1

(3)故障排除后开始实验，当变阻器滑片滑到图示位置时，电压表的示数为 3.0 V. 接着应将滑片向_____滑动，直至灯泡两端电压为额定电压，此时电流表的示数如图乙所示. 则灯泡的额定功率为_____ W.

(4)实验时某小组学生发现电流表损坏，他们想设计一个不用电流表测定该小灯泡额定功率的实验. 于是向老师要了一个阻值为 R_0 的定值电阻(阻值适当)和一个单刀双掷开关，借助原有的实验器材，顺利完成了实验. 假如由你来做该实验，要求电路只连接一次，请设计实验方案.

①在虚线框内画出实验电路图.

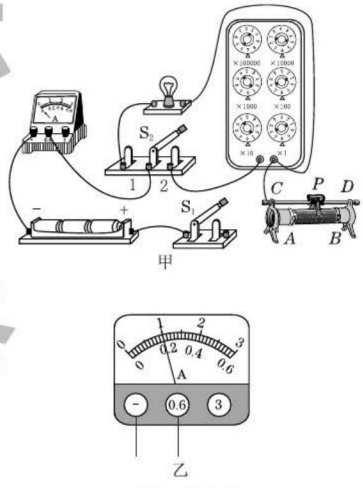
举一反三训练

☞(答案见 192 页)

1. [厦门]小鹭利用电流表和电阻箱测量小灯泡的电功率，设计并连接了如图所示的部分实验电路.

(1)请你添加一根导线，将如图甲所示的实物图补充完整，并使滑动变阻器的滑片 P 右移时接入电路的阻值变大.

(2)闭合开关 S_1，将开关 S_2 扳向_____(填“1”或“2”)，调节滑动变阻器使电流表的示数为 I_1，如图乙所示，I_1 = _____ A.



(第 1 题图)

(3)将开关 S_2 扳向另一端，保持_____的阻值不变，调节_____的阻值 R，使电流表的示数仍为 I_1.

(4)若此时 R = 7.0 Ω，小灯泡的实际功率 P_1 = _____ W.

禁德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

②简述实验步骤：_____

_____.

（用相应的字母表示测出的物理量）

③写出灯泡额定功率的表达式 $P_{额}$ = _____（用已知量和测量量表示）.

解析：(1)灯泡的额定电压为 3.8 V，电压表应选 0～15 V 的量程，滑动变阻器的连接注意是一上一下. (2)灯泡不亮、电流表无示数，表明电路中出现断路故障，电压表有示数表明电压表两端到电源两端没有出现断路，则断路应该是灯泡所在位置. (3)灯泡的额定电压为 3.8 V，电压表的示数只有 3 V，应该使变阻器的电阻变小. (4)没有电流表，测量灯泡正常发光的电流，可将一个电阻和灯泡串联，设法通过开关闭合用电压表测出它两端的电压即可.

▶解：(1)如图甲所示. (2)灯泡处断路（或灯泡的灯丝断路、灯泡与底座接触不良等） (3)右；1.52 (4)①如图乙所示. ②a. 按图连接电路，闭合 S_1，S_2 接 1，调节滑动变阻器，使电压表示数为 3.8 V；b. 保持滑动变阻器滑片的位置不变，S_2 接 2，读出电压表示数为 U

③3.8 V × $\dfrac{U-3.8\ \text{V}}{R_0}$

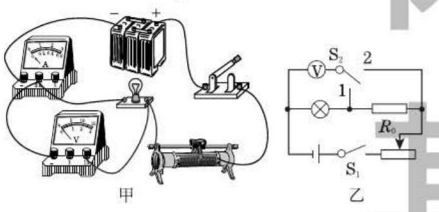


图 V1-2

探规律

运用这种电路测量灯泡的额定功率时，必须先使灯泡在额定电压下工作，然后再测出定值电阻两端的电压. 在此，开关 S_2 接到 2 时，电压表测量的是电阻 R_0 和灯泡的总电压 U，则电阻 R_0 两端的电压为（$U-3.8$ V）. 这时电路中的电流 $I=\dfrac{U-3.8\ \text{V}}{R_0}$，灯泡的额定功率 $P_{额}=UI=3.8\ \text{V}\times\dfrac{U-3.8\ \text{V}}{R_0}$.

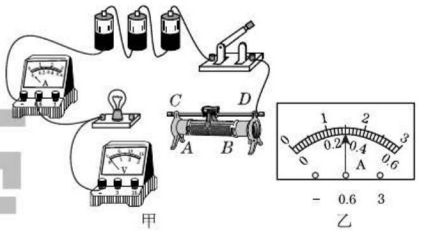
(5)若小灯泡的额定电流为 $I_0=2I_1$，以下关于额定功率 P_0 与实际功率 P_1 的数值关系，你认为最有可能的是（　）

A. $P_0=2P_1$　　B. $P_0=3P_1$

C. $P_0=4P_1$　　D. $P_0=5P_1$

2. 在测“3.8 V”小灯泡电功率实验中：

(1)请你用笔画线代替导线，将甲图实物图连接完整.

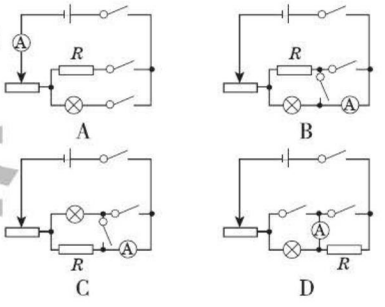


（第 2 题图）

(2)电路正确连接后，闭合开关，移动滑片，发现灯泡不亮，电流表无示数，电压表示数接近电源电压，则故障可能是_____.

(3)排除故障后，当灯泡正常发光时，电流表的示数如图乙为_____ A，灯泡额定功率为_____ W.

(4)下列所示电路中（R 阻值已知），无电压表也能测出该灯泡额定功率的是_____.



特殊方法测电功率

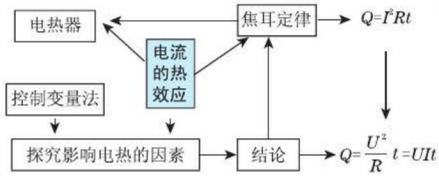
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第三节　电热器　电流的热效应

热门话题

- 电流的热效应
- 电热器
- 探究影响电流热效应的因素
- 焦耳定律

话题链接



1 点知识·拨考向·诊误区

知识点 1　电热器

点知识

1. 导体中有电流通过时会发热，将电能转化为内能，这种现象称为电流的热效应.
   电流通过超导体时，没有热效应. 用超导体制作输电导线或电动机线圈，可以避免电流热效应引起电能的损耗，但不能用超导体来制作电热器.
2. 电热器主要是利用电流热效应工作的装置. 比如热得快、电水壶、电饭煲等. 电流通过电热器做功，将电能转化为内能.
3. **易错提示 ///** 微波炉工作时，是将电能转化为微波，运用微波加热食物的，而不是利用电流的热效应工作的.
4. **二级结论 ///** 电炉丝通电后内能增加，是做功的方式改变内能的.

拨考向

典例剖析

考查角度 1：利用电流热效应工作的设备

例 1　下列家用电器中，利用电流的热效应工作的是(　　)

A. 电饭锅　B. 电动剃须刀　C. 电视机　D. 电动机

解析：电流的热效应就是电流通过导体时发热的现象，将电能转化为内能. 在此只有电饭锅是将电能全部转化为内能，电动剃须刀、电动机主要是将电能转化为机械能，人们使用电视机，期望的是将电能转化为声能(机械能)、光能，虽然它也有一部分电能转化为内能，但这不是人们所期望的.

▶答案：A

点拨：判断是否是利用电流热效应工作的设备，可以分析其能量的转化方向：如果人们期望获得的能量不是内能而是机械能、光能等，它就不是利用电流热效应工作的设备.

举一反三训练

☞(答案见 193 页)

1. [北京]下列用电器中，利用电流热效应工作的是(　　)

A. 电暖器
B. 计算器
C. 电视机
D. 笔记本电脑

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考查角度2：家用电器热效应的比较

例2 ［长沙］将规格都是“220 V 180 W”的一台电冰箱、一台电风扇和一床电热毯，分别接入同一家庭电路中，若通电时间相同，则下列说法正确的是（　　）

A. 电冰箱产生的热量最多

B. 电风扇产生的热量最多

C. 电热毯产生的热量最多

D. 三者产生的热量一样多

解析：虽然电流通过家用电器时都会发热，但所占分量不同，电风扇消耗的电能主要转化为机械能，电热毯消耗的电能全部转化为内能，电冰箱压缩机通过做功把内能从冰箱内部转移到冰箱外部，并不是用来产生热量的. 显然，当功率和通电时间相同时，消耗的电能相同，电热毯产生的热量最多.

▶答案：C

点拨：电热器是把电能转化为内能的设备，功率、通电时间相同时，电热器产生的热量最多.

知识点2 探究影响电流热效应的因素（重点）

点知识 ▶▶▶

1. 控制变量法. 影响电流热效应的因素有电阻、电流、通电时间. 在探究电流热效应和电阻的关系时，必须控制电流、通电时间相同，改变电阻进行对比实验.
2. 转换法. 通过比较插入烧瓶中的温度计的示数（或玻璃管的液面高度）来比较电流通过导体产生热量的多少. 因而烧瓶中液体质量、种类、初温必须相同，且液体本身不能导电、不能加热到沸腾.
3. 实验结论 /// 通电导体产生的热量的多少和导体本身的电阻、通过导体的电流以及通电时间都有关系. 导体的电阻越大，通过导体的电流越大，通电时间越长，电流通过导体产生的热量就越多.

拓考向 ▶▶▶

例3 ［包头］用如图15-3-1所示的实验装置探究“电流通过导体产生的热量与电阻的关系”.

（1）实验中通过观察_____来比较电流产生的热量的多少.

（2）为了便于比较两种电阻丝通过电流后产生热量的多少，甲、乙两瓶中应装入_____、

2. 星期六，小明的爸爸出门前叮嘱他好好写作业，不要看电视，爸爸回来后一摸电视机的后盖就发现，小明同学刚刚看过电视，原因是_____. 电视机外壳的散热窗，计算机的散热扇，电冰箱放置时背面与墙壁保持一定的距离，这都是为了_____（填“防止”或“利用”）电流的热效应的. 进入潮湿的夏季后，小丽忙于中考复习，已经很长时间没有打开过自己的电脑了，爸爸建议小丽定期给电脑通一会儿电. 道理是_____.

3. ［大连］小明猜想电流通过导体产生的热量与电流、电阻和通电时间有关. 为了探究“电流通过导体产生的热量与电流是否有关”，所用的器材有：稳压电源、电流表、滑动变阻器、开关、停表各一个；绝热的塑料盒一个，盒内密封着空气，盒内的电阻丝的阻值是10 Ω，插在盒中的温

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

_____相同的同种液体.

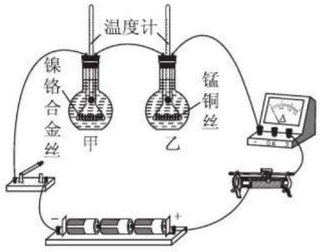


图 15-3-1

(3)为达到实验目的,选用的两电阻丝的阻值不能_____.

(4)实验结论是_____

_____.

(5)该实验装置还可以研究通电时间一定时导体产生的热量与_____的关系.

解析:(1)电流通过导体产生的热量无法直接比较,题图所示的装置通过温度计示数的高低来比较电流产生热量的多少,电流产生的热量越多,温度计的示数越高.(2)通过液体温度的变化显示热量多少,即 $Q=cm\Delta t$. 因而必须种类、质量相同,为直观通过温度高低显示热量,必须初温相同.(3)影响电流热效应的因素有电阻、电流、通电时间,探究电流产生的热量和电阻之间的关系,应该在控制电流和通电时间相同的基础上,改变电阻进行对比实验.(5)题图所示的电路中有滑动变阻器,可以通过调节滑动变阻器来改变电路中的电流,故还可以探究导体产生的热量和电流的关系.

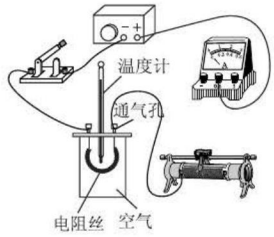
▸答案:(1)温度计示数的高低(或变化)　(2)质量;初温　(3)相同　(4)电流和通电时间相同时,电阻越大,电流产生的热量越多　(5)电流

点方法

(**迁移法**)本题以教材中“探究影响电流热效应的因素”为线索设计,解题应该在回忆教材实验的基础上进行. 此外,灵活运用**控制变量法**也有助于答案的快速生成. 液体散热快慢与液体和环境温度差有关,要控制初温相同、尽可能使散热快慢相同.

度计量程是 0 ~ 100 ℃;导线若干.

(1)用笔画线代替导线,将图中的电路连接完整.



(第 3 题图)

(2)记录实验数据的表格如下.

实验次数	通电时间 t/s	电阻 R/Ω	电流 I/A	盒内空气的初温 t_0/℃	盒内空气的末温 t/℃	盒内空气升高的温度 Δt/℃	热量 Q
1	20	10	0.2	20	32	12	小
2			0.3	20	47	27	中
3			0.4	20	69	49	大

①分析表中的数据,得到的探究结论是:_____

_____.

②从表格中提取的能得出该结论的信息是:_____

_____

_____.

(3)实验结束后,小明为了缩短实验时间,对原实验方案稍加改动:实验器材不变,通电时间和电流的预设值不变,在每完成一次实验(收集一组数据)后,不断开开关,也不打开通气孔,直接把前一次实验的末温作为下一次实验的初温,再移动滑动变阻器滑片,使电流达到预设值时开始计时,20 s 后记录末温……

指出改动后方案的两点不足(可以结合原方案的实验数据);

①_____;

②_____.

不负德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 3 焦耳定律（重点）

点知识

1. 电流通过导体产生的热量与电流的平方成正比，与导体的电阻成正比，与通电的时间成正比，这个规律叫作焦耳定律.
2. 公式：$Q = I^2Rt$. 计算时注意单位的统一，电流 I、电阻 R、时间 t 的单位分别为安、欧、秒，电热的单位是焦.
3. **电功和电热公式的比较**

	电功	电热	适用范围
定义公式	$W = Pt = UIt$	$Q = I^2Rt$	任何电路
变形公式	$W = I^2Rt = \frac{U^2}{R}t$	$Q = UIt = \frac{U^2}{R}t = Pt$	纯电阻电路

4. **易错提示**

（1）电热公式中的物理量都是对应于同一状态、同一段电路或同一导体而言的.

（2）电动机所在电路不是纯电阻电路，正常运行时不能运用结合欧姆定律推导出来的公式计算电功或电热. 而电动机卡死不转时，相当于电热器，只发热不产生机械能，可用结合欧姆定律推导出来的公式计算，但很快会烧坏.


焦耳定律

拓考向

考查角度 1：应用焦耳定律进行的简单计算

例 4 当电流通过电阻时会产生热量. 一根 60 Ω 的电阻丝接在 36 V 的电源上，通过电阻丝的电流为_____A，在 10 min 内产生的热量为_____J.

解析：电阻丝的电阻和电压已知时，由欧姆定律可以计算电阻丝中的电流 $I = \frac{U}{R} = \frac{36\ \text{V}}{60\ \Omega} = 0.6\ \text{A}$. 10 min 内产生的热量 $Q = I^2Rt = (0.6\ \text{A})^2 \times 60\ \Omega \times 10 \times 60\ \text{s} = 12\ 960\ \text{J}$.

▶答案：0.6；12 960

点拨：电流通过电阻丝产生的热量可以运用焦耳定律的公式进行计算，运用焦耳定律公式计算时，要注意单位的统一.

考查角度 2：焦耳定律变形公式的应用

例 5 某课外小组的同学自制了一只电烙铁，额定电压是 220 V，在额定电压下工作时的电阻是 1 210 Ω，在额定电压下通电 10 min 产生_____J 热量. 它的额定功率为_____W.

解析：电烙铁消耗的电能全部转化为内能，可运用功率、焦耳定律结合欧姆定律的导出公式进行计算. 注意单位的统一，“10 min”必须将其换算成“10 ×

4-1. 一只电热器接在照明电路中，5 min 产生的热量为 2.64×10^5 J，则通过该电热器的电流是_____A，电热器正常工作时的电阻是_____Ω.

4-2. 有一阻值为 40 Ω 的电热器，每秒产生的热量为 1 000 J，则通过该电热器的电流和电热器两端的电压分别是（　　）

A. 10 A　100 V　　B. 2 A　200 V

C. 5 A　100 V　　D. 5 A　200 V

5. [苏州] 夏天常用的电热驱蚊器是利用电流的_____效应工作的. 其发热元件正常工作时的电阻为 8 800 Ω，接在家庭照明电路中正常工作 100 s 产生的热量是_____J.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

60 s”代入公式进行计算. 额定功率 $P=\frac{U^2}{R}=\frac{220^2}{1\,210}$ W = 40 W. 额定电压下10 min产生的热量 $Q=Pt=40\times10\times60$ J = 24 000 J.

▶答案:24 000; 40

考查角度3:电动机的电功、电热计算

例6 一台电动机正常工作时线圈两端的电压为380 V,线圈电阻为2 Ω,通过线圈的电流为10 A. 则这台电动机正常工作时,10 s消耗的电能为_____J,产生的热量为_____J.

错解:722 000(或2 000);722 000(或38 000)

错解解析:不注意 $W=I^2Rt=\frac{U^2}{R}t$、$Q=UIt=\frac{U^2}{R}t$ 这些推导公式的适用条件,试图运用这些推导公式计算电动机消耗的电能和产生的热量而出错. 对电动机而言只能运用 $W=Pt=UIt$ 来计算消耗的电能,$W=UIt=380\times10\times10$ J = 38 000 J,产生的热量 $Q=I^2Rt=10^2\times2\times10$ J = 2 000 J.

正确答案:38 000;2 000

拓展:电动机的热功率,是电动机线圈发热而消耗的功率,$P_{热}=\frac{Q}{t}=I^2R$. 电动机的电流不等于电压与线圈电阻之比.

考查角度4:串、并联电路中的电热计算

例7 [南通模拟]如图15-3-2所示的电路中,R_1 为标有“20 Ω　2 A”字样的滑动变阻器,R_2 的阻值为10 Ω,当开关S闭合后,电流表 A_1 和A的示数分别为0.6 A和1.5 A. 求:

(1)电源电压.

(2)R_1 消耗的电功率是多大?

(3)R_2 在10 min内产生的热量是多少?

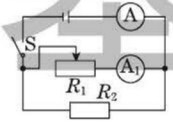


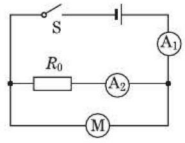
图15-3-2

解析:图中电流表A测量总电流,电流表 A_1 测量滑动变阻器 R_1 所在支路的电流,由两个电流表的示数之差可知电阻 R_2 中的电流. 知道电阻 R_2 中的电流之后运用欧姆定律变形式可以计算出电阻 R_2 两端的电压即电源电压,也就知道了滑动变阻器 R_1 两端的电压,

探规律

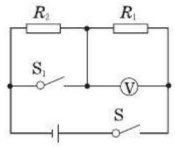
焦耳定律的几个变形公式仅适用于纯电阻电路,即把电能全部转化为内能的电路.

6. [泰州]在如图所示电路中,定值电阻 R_0 的阻值为20 Ω,电动机线圈电阻为2 Ω,闭合开关,电流表 A_1、A_2 的示数分别为0.8 A、0.3 A. 则该电路电源电压为_____V,1 min内电路消耗的电能为_____J,1 min内电流通过电动机产生的热量为_____J.



(第6题图)

7-1. [青海]如图所示电路,已知 R_1 为40 Ω,在闭合开关S、断开开关 S_1 时,电压表的读数是2.0 V. 闭合开关 S_1 时电压表的读数是8.0 V,通电1 min,R_1 上产生的热量为_____J;电阻 R_2 为_____Ω.



(第7-1题图)

7-2. [巴中]把一个规格为“6 V　3 W”的小灯泡与一定值电阻 R 串联,如图甲所示,电源电压为9 V不变,此时小灯泡恰好正常发光,不考虑小灯泡电阻受温度的影响. 求:

(1)小灯泡正常发光时的电阻;

(2)定值电阻 R 的阻值;

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

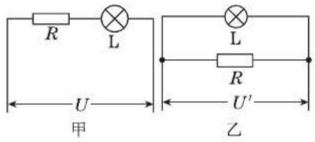
由功率公式可知滑动变阻器 R_1 的功率，由焦耳定律可知电阻 R_2 产生的热量.

▶解：(1) 电阻 R_2 中的电流 $I_2 = I - I_1 = 1.5\ \text{A} - 0.6\ \text{A} = 0.9\ \text{A}$，电源电压 $U = U_2 = I_2R_2 = 0.9\ \text{A} \times 10\ \Omega = 9\ \text{V}$.

(2) R_1 消耗的电功率 $P_1 = U_1I_1 = 9\ \text{V} \times 0.6\ \text{A} = 5.4\ \text{W}$.

(3) R_2 在 10 min 内产生的热量 $Q_2 = I_2^2R_2t = 0.9^2 \times 10 \times 10 \times 60\ \text{J} = 4\ 860\ \text{J}$.

(3) 若将它们并联在另一电压为 U' 的电源两端，如图乙所示，此时小灯泡的实际功率恰好是其额定功率的 1/4，则通电 5 min，定值电阻 R 产生的热量.



（第 7-2 题图）

Ⅱ 点方法 · 拨技巧 · 探规律

典例剖析

拨尖角度 1：焦耳定律和热量计算公式的综合

例 8 如图 15-3-3 所示是小明家的电热水壶及铭牌，他用该电热水壶将 1.5 kg 的水从 20 ℃ 加热到 100 ℃，求：[$c_{水} = 4.2 \times 10^3\ \text{J/(kg} \cdot \text{℃)}$]



图 15-3-3

产品型号	EL－8952
额定电压	220 V
频　　率	50 Hz
额定功率	1 500 W
容　　量	1.5 L

(1) 水吸收的热量是多少？

(2) 若电热水壶正常工作，且产生的热量全部被水吸收，需要加热多长时间？

(3) 若电热水壶实际加热时间大于 (2) 问中计算的加热时间，可能的原因有哪些？（写出两种）

▶解：(1) 水吸收的热量 $Q_{吸} = c_{水}m(t_2 - t_1) = 4.2 \times 10^3\ \text{J/(kg} \cdot \text{℃)} \times 1.5\ \text{kg} \times (100\ \text{℃} - 20\ \text{℃}) = 5.04 \times 10^5\ \text{J}$.

(2) 若电热水壶正常工作，且产生的热量全部被水吸收，则电热水壶消耗的电能 $W = Q_{吸} = 5.04 \times 10^5\ \text{J}$，

则需要加热的时间 $t = \dfrac{W}{P} = \dfrac{5.04 \times 10^5\ \text{J}}{1\ 500\ \text{W}} = 336\ \text{s}$.

(3) 原因可能是：①电热水壶产生的热量没有全部被水吸收；②电热水壶实际工作电压小于额定电压.

举一反三训练

☞（答案见 194 页）

8. [辽阳] 图甲是一款紫砂电饭锅，图乙是其简化电路图，部分参数如表所示，R_1、R_2 是电热丝，已知 R_1 的阻值为 55 Ω. 求：

(1) 将锅内 1 L 的水从 20 ℃ 加热到 70 ℃，水吸收的热量. [$c_{水} = 4.2 \times 10^3\ \text{J/(kg} \cdot \text{℃)}$，$\rho_{水} = 1.0 \times 10^3\ \text{kg/m}^3$]

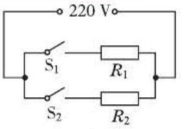
(2) 电热丝 R_2 的阻值.

(3) 若不计热量损失，将 2.2 kg 的粥用高温挡加热 5 min，粥升高的温度. [取 $c_{粥} = 4.0 \times 10^3\ \text{J/(kg} \cdot \text{℃)}$]

额定电压		220 V
电功率	高温挡	1 320 W
	中温挡	880 W
	低温挡	440 W



甲



乙

（第 8 题图）

探规律

由公式 $t = \dfrac{W}{P}$ 知 t 与 W、P 有关，时间变长可能是 W 变大，由于热损失 $W > Q$. 也可能是 P 变小，即电热水壶实际工作电压小于额定电压，相应的实际功率就要小于额定功率，加热时间也就会变长.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拨尖角度 2：评估电热器电路的优劣

例 9　［评估题］冬天，小王同学使用电热毯时发现电热毯有高温挡和低温挡，于是他设计了电热毯的模拟电路图，如图 15-3-4 所示甲和乙（电热丝相当于电热毯内部的发热电阻）.

（1）图甲中有定值电阻 R_1（置于电热毯外部）、电热丝 R_2，请说明要使电热毯处于低温挡，开关 S_1、S_2 应处于什么状态？并写出处于低温挡时电热毯发热电功率的表达式.

（2）图乙中有两根电热丝 R_2、R_3，请说明要使电热毯处于高温挡，开关 S_1、S_2 应处于什么状态？并写出处于高温挡时电热毯发热电功率的表达式.

（3）请指出你认为其中较好的电路，并说明理由.

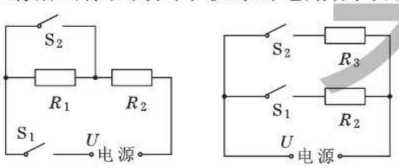


图 15-3-4

解析：（1）对于图甲来讲，定值电阻 R_1 和电热丝 R_2 串联，要使电热毯处于低温状态，也就是电流较小，电阻较大，此时 S_2 应断开才能保证 R_1 不被短路，S_1 闭合电热毯才能工作. 由于电阻 R_1 被放在电热毯的外部，计算发热功率时，R_1 产生的热量不能计算在内. （2）图乙中是两个电热丝并联，要使电热毯处于高温挡，必须使两个电热丝同时工作，即 S_1、S_2 均应闭合. 电热毯高温挡发热功率等于两个电热丝发热功率的总和. （3）比较评估电路时从电能是否全部得到利用角度进行分析.

▸解：（1）图甲中，S_1 闭合、S_2 断开时电热毯处于低温挡，电路中的电流 $I=\dfrac{U}{R}=\dfrac{U}{R_1+R_2}$；处于低温挡时电热毯的发热功率：$P_{低}=I^2R_2=\left(\dfrac{U}{R_1+R_2}\right)^2R_2$.

（2）图乙中，S_1、S_2 均闭合时电热毯处于高温挡，处于高温挡时电热毯的发热电功率 $P_{高}=P_2+P_3=\dfrac{U^2}{R_2}+\dfrac{U^2}{R_3}$.

9. ［海安模拟］在课外科技活动中，小宇设想了两种饮水机加热电路的方案.

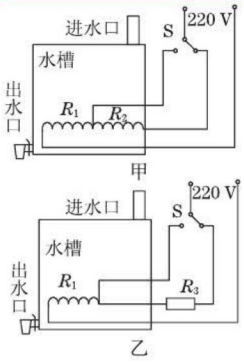
方案 1：如图甲，R_1、R_2 为电加热管，都安装在加热水槽内；

方案 2：如图乙，R_1 是电加热管，安装在加热水槽内，R_3 为定值电阻，安装在加热水槽外面.

电路中 S 是一个温控开关，当水槽内水温低于 80 ℃时，它位于加热端，饮水机处于加热状态，水被迅速加热；当水温达到 95 ℃时，S 自动切换到另一端，让饮水机处于保温状态.

小宇为他设计的饮水机制作了铭牌，铭牌上的主要技术参数如下表所示.

额定电压	220 V
加热功率	880 W
保温功率	88 W
最高温度	95 ℃
加热效率	90%



（第 9 题图）

（1）请对两个电路进行评估. 设计合理的电路是_____（填“甲”或“乙”）. 请简述其理由.

（2）如果饮水机的结构如图乙，从开始通电加热到水温升到最高，所用时间为 10 min. 则消耗的电能为_____J，水的内能增加了_____J.

（3）如果饮水机的结构如图甲，电加热管 R_1 的电阻是多大？电加热管 R_2 的阻值是多大？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（3）较好的电路是乙. 因为在甲电路中，低温挡时 R_1 要消耗电能，却没用来加热电热毯，浪费了电能；而乙电路中低温挡可以断开一个开关，没有浪费电能的现象.

点拨：两个电阻丝串联接在电源两端的发热功率比一个电阻丝单独接在电源两端的发热功率小，两个电阻丝并联接在电源两端的功率比一个电阻丝单独接在电源两端的功率大. 评估这种电热器电路的优劣主要是比较电能利用效率的高低.

（4）为了显示是加热还是保温，小宇在图中的适当位置串联了两个指示灯，用红色表示正在对水加热，绿色表示保温. 请你在甲图中安装绿灯的位置处，画出灯泡的符号.

III 练基础 · 练方法 · 练技巧 ☞（答案见 194 页）

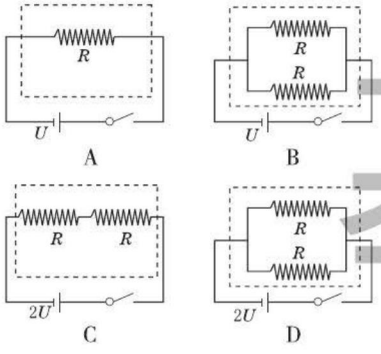
基础巩固练

1. ［潍坊］下列图中所示的家用电器，利用电流热效应工作的是（　　）



A. 电暖器　B. 洗衣机　C. 电风扇　D. 电视机

2. ［钦州］如图所示，阻值为 R 的电阻丝，用四种方法分别接在电压为 U 或 $2U$ 的电源上. 闭合开关后，在相同时间内虚线框里的电阻丝产生的总热量最多的是（　　）



3. 假如导体没有电阻，以下想象不合理的是（　　）

A. 通过电灯的电流会很大，电灯会更亮

B. 输电线上的损耗会很少，能够节约能源

C. 电炉子不能工作

D. 电动机可以工作

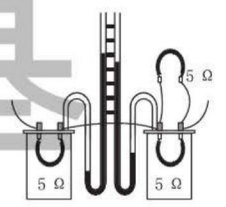
4. ［武汉］如图是探究电流通过导体时产生热量的多少跟什么因素有关的实验装置. 两个透明容器中密封着等量的空气，U 形管中液面高度的变化反映密闭空气温度的变化. 下列说法正确的是（　　）

A. 该实验装置是为了探究电流产生的热量与电阻的关系

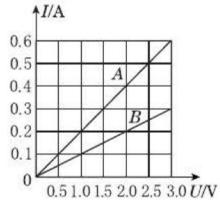
B. 将左边容器中的电阻丝换成 10 Ω 的电阻丝后，就可以探究电流产生的热量与电阻的关系

C. 通电一段时间后，左侧 U 形管中液面的高度差比右侧的大

D. 该实验装置是利用 U 形管中液体的热胀冷缩来反映电阻丝放出热量的多少



（第 4 题图）



（第 6 题图）

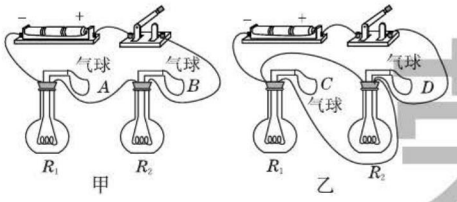
5. 电炉子利用电流的_____工作；小虎发现电炉丝发红不均匀，这是因为电炉丝的不同部位的_____（填“电流”或“电阻”）不同.

6. ［扬州］两个电阻 A 和 B 中的电流与两端电压的关系如图，则 A 的阻值是_____ Ω.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

若将电阻 A 和 B 并联后接在电压为 3 V 的电源两端，则总电流是_____ A，两个电阻 A、B 产生的热量之比是_____.

7. [衡阳] 为了探究电流产生的热量跟什么因素有关，王军设计了如图所示的甲、乙两种装置，他将两根阻值不同的电阻丝（$R_1 < R_2$）分别密封在两个完全相同的烧瓶中，并通过短玻璃管与相同的气球相连，两次实验电源电压不变.



（第 7 题图）

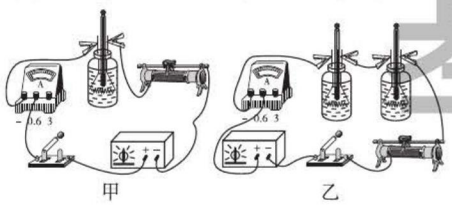
(1) 实验中通过观察_____的变化来比较电流通过电阻丝产生的热量的多少.

(2) 甲装置可探究电流产生的热量与_____的关系.

(3) 在装置甲、乙的两次实验中，通过比较相同时间里气球 B 与 D 的变化情况，可探究电流产生的热量与_____的关系.

(4) 甲、乙两装置同时实验，在相同的通电时间里，与_____（填气球字母标号）气球相通的电阻丝产生的热量最多.

8. [济宁] 小梦选取了如图所示的实验器材，探究电流产生的热量与哪些因素有关.



（第 8 题图）

(1) 选取两个相同玻璃瓶，装入相同质量煤油并插上温度计的目的是_____.

(2) 为了探究电流产生的热量与电流大小的关系，他连接了如图甲所示的电路. 闭合开关，调节滑动变阻器使电流为 I_1，按下计时器并同时每间隔 1 min 记录一次温度计的示数. 他接下来的操作应该是_____.

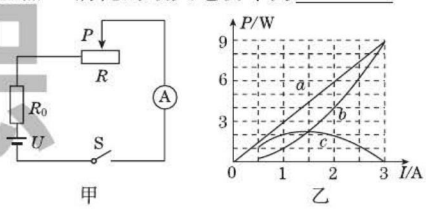
(3) 为了探究电流产生的热量与电阻大小的关系，他连接了如图乙所示的电路. 他这样做的好处是_____.

(4) 该实验探究过程中应用了控制变量法. 请再列举两个应用此方法的实验：

①_____；②_____.

能力提升练

9. [内江] 如图甲所示是某同学“探究定值电阻 R_0 的发热功率 P_0、滑动变阻器 R 消耗的电功率 P_R 和电源总功率 P_U 随电流 I 变化的关系”的实验电路图，通过实验得到的数据用描点法在同一坐标系中作出了 a、b、c 三条图线，如图乙所示. 根据图像可知，其中反映电源的总功率 P_U 随电流 I 变化的关系图线是_____（填“a”“b”或“c”），滑动变阻器 R 消耗的最大电功率为_____W.



（第 9 题图）

10. [广东] “西电东送”是将我国西部发电厂发出的电输送到我国东部，由发电厂输出的电功率是一定的，它决定于发电机组的发电能力. 根据 $P = UI$ 中发电机的功率不变效应，若提高输电线路中的电压 U，那么线路中的电流 I 一定会减小，反之亦然. 输电线路的电能损耗主要是输电线电流热效应，输电线损失的热功率 $P = I^2R$，所以采用输电线的电阻要尽量小. 如果线路中电流降低到原来的 $\frac{1}{2}$，那么线路中损失的热功率就减少为原来的 $\frac{1}{4}$，因此提高电压可以很有效地降低输电线路中的热功率损失.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

设发电厂的输出功率 $P_0 = 1.1 \times 10^8$ W，输电线路上的总电阻为 10 Ω.

(1)若采用 110 kV 的高压输送电能，输电线路的电流 I_1 = _____A，输电线路损失的热功率 P_1 = _____W，其与发电厂输出电功率 P_0 之比 $P_1 : P_0$ = _____.

(2)若采用 1 100 kV 超高压输送电能，输电线路损失的热功率 P_2 = _____W，其与高压输送电能损失的热功率 P_1 之比 $P_2 : P_1$ = _____，所以采用超高压远距离输电可以大大降低输电线路的_____损失.

(3)若想使输电线路中的热功率损耗为零，还可以采用_____作为输电线材料.

11. [安徽]某家庭用一个标有“220 V 1 000 W”的电热水器来烧水. 该电热水器正常工作 20 min，可将质量为 5 kg、温度为 20 ℃ 的水加热到 60 ℃. 水的比热容为 4.2×10^3 J/(kg · ℃). 求这段时间内：

(1)水吸收的热量；

(2)电热水器消耗的电能；

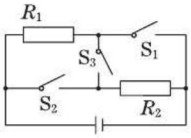
(3)电热水器的热效率(水吸收的热量与消耗的电能之比叫热效率).

12. [重庆]生活中大多数电热器都有多个挡位，学习了电功率知识后，小锐同学利用电压为 6 V 的电源、两个阻值不同的定值电阻，设计了如图所示的电路来探究电热器多挡位的问题. 已知 $R_1 = 10\ \Omega$，$R_2 = 30\ \Omega$，请计算：

(1)S_1、S_2 断开、S_3 闭合时，电路中的电流是多少？

(2) S_3 断开，S_1、S_2 闭合时，通电 5 min 电路消耗的电能是多少？

(3)该电路的最大功率和最小功率之比是多少？

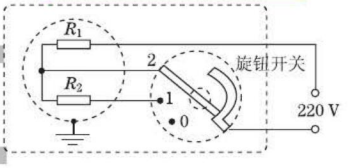


（第 12 题图）

思维拓展练

13. [重庆 B]如图所示为某电烤箱的铭牌，高温挡额定功率模糊不清. 图中虚线框内所示的是电烤箱内部的简化电路图. R_1 和 R_2 均为电热丝，$R_2 = 72.6\ \Omega$. 电烤箱开关接 1 时是低温挡，接 2 时是高温挡. 求：

××牌电烤箱		
额定电压		220 V
额定功率	高温挡	××× W
	低温挡	400 W



（第 13 题图）

(1)电烤箱在低温挡正常工作 10 min 电流做的功；

(2)R_1 的阻值；

(3)在某用电高峰期，若家庭电路中只有电烤箱在高温挡工作，发现标有“3 000 imp/(kW · h)”的电能表的指示灯闪烁 81 次共用时 2 min，求此时家庭电路两端的实际电压.

微课专研二 隐藏电路结构的电学综合题

点知识

1. 隐藏电路结构的问题，往往是通过开关闭合与断开、变阻器的滑片的移动，形成串联电路或并联电路，甚至只有一个用电器的电路.

2. 解题步骤：(1)根据试题中文字叙述搞清每种情况电路的真正结构. (2)根据电路的结构和已知量选择适当的公式逐一分析求解. 少数试题需要列方程组求解.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

猜考向 ▶▶▶

典例剖析

例 ［广元］如图 V2-1 所示，灯 L 上标有“6 V 3 W”字样（不考虑温度对灯泡电阻的影响），电阻 R_1 = 20 Ω. 求：(1)灯泡的电阻；(2)当开关 S_1 闭合，S_2、S_3 都断开时，灯 L 正常发光，电源电压；(3)开关 S_1、S_2、S_3 都闭合，且滑片 P 在 b 端时，电流表的示数为 2.4 A，滑动变阻器 R_2 的最大阻值；(4)当开关 S_1 断开，S_2、S_3 都闭合，且滑片 P 在 a、b 间中点时，在 1 min内滑动变阻器产生的热量.

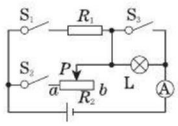


图 V2-1

▶解：(1)灯泡的额定电压 U_L = 6 V，额定功率 P_L = 3 W，灯泡电阻 $R_L=\dfrac{U_L^2}{P_L}=\dfrac{(6\text{ V})^2}{3\text{ W}}=12\ \Omega$.

(2)只有开关 S_1 闭合时，灯泡 L 和电阻 R_1 串联.

由“灯泡正常发光”可知，串联电路的电流 $I=\dfrac{U_L}{R_L}=\dfrac{6\text{ V}}{12\ \Omega}=0.5$ A. 电源电压 $U=IR_{总}=I(R_1+R_L)=0.5\text{ A}\times(20\ \Omega+12\ \Omega)=16$ V.

(3)开关都闭合时，电阻 R_1 和滑动变阻器 R_2 并联，滑片在 b 端时，滑动变阻器的阻值全部接在电路中，电流表的示数是并联电路的总电流. 流过电阻 R_1 的电流 $I_1=\dfrac{U}{R_1}=\dfrac{16\text{ V}}{20\ \Omega}=0.8$ A. 流过滑动变阻器 R_2 的电流 $I_2=I_A-I_1=2.4\text{ A}-0.8\text{ A}=1.6$ A.

滑动变阻器 R_2 的最大阻值 $R_2=\dfrac{U}{I_2}=\dfrac{16\text{ V}}{1.6\text{ A}}=10\ \Omega$.

(4)开关 S_1 断开，S_2、S_3 都闭合时，只有滑动变阻器接在电路中，且滑片 P 在 a、b 间中点，变阻器接在电路中的阻值 $R_2'=\dfrac{R_2}{2}=\dfrac{10\ \Omega}{2}=5\ \Omega$.

在 t = 1 min = 60 s 内，滑动变阻器产生的热量 $Q=\dfrac{U^2}{R_2'}t=\dfrac{(16\text{ V})^2}{5\ \Omega}\times 60\text{ s}=3\,072$ J.

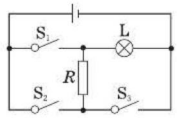
探规律

本题看似混联电路，实际通过开关的断开、闭合，形成的是最简单的串并联电路和只有一个用电器的电路，破解的关键在于能不能理清电路的真实结构.

举一反三训练

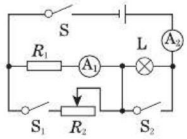
（答案见 196 页）

1. ［雅安］如图所示，灯 L 标有“6 V　3 W”字样，电源电压恒为 6 V，定值电阻 R = 6 Ω，设灯 L 的阻值不随温度的变化而变化. 求：
(1)灯 L 正常发光时的电阻是多少？
(2)只闭合 S_1、S_3 时，电阻 R 在 60 s 内产生的热量是多少？
(3)要使整个电路消耗的电功率最小（且电路电流不为 0），各开关的开闭情况应如何？此时的最小电功率为多少？



（第 1 题图）

2. ［通辽］某课外科技活动小组设计了一种小鸡孵化器的电路模型，如图所示，在一般情况下，只需灯光照明，电源电压为 72 V，R_1 为定值电阻，R_2 为发热电阻丝改成的滑动变阻器，其上标有“100 Ω　3 A”字样，电流表 A_2 的量程为 0 ~ 3 A，灯泡上标有“12 V　3 W”的字样.
(1)求灯泡正常工作时的电流；
(2)闭合 S，断开 S_1、S_2，灯泡正常发光，求 R_1 的阻值；
(3)S、S_1、S_2 均闭合时，求 R_2 消耗的最大电功率和最小电功率.



（第 2 题图）

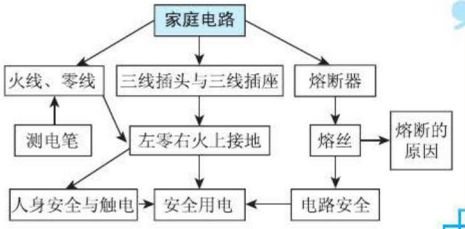
动态电路分析

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第四节 家庭电路与安全用电

热门话题
- 家庭电路的组成
- 三线插头与三线插座
- 测电笔
- 熔断器与熔丝
- 探究熔丝熔断的原因
- 安全用电

话题链接



1 点知识 · 拨考向 · 诊误区

知识点 1 家庭电路的组成

点知识

1. 家庭电路主要由家庭的进户线、电能表、总开关、熔断器、开关、用电器、插座等组成.
2. 家庭电路的火线和零线之间有 220 V 的电压. 正常情况下，零线和大地之间没有电压，火线和大地之间的电压为 220 V. 通过地线使家用电器的外壳和大地相连，防止因漏电引起的触电事故.
3. 家庭电路中的用电器都是并联的. 控制灯泡的开关应该接在火线和灯泡之间. 熔断器应该串联在火线上.

拨考向

典例剖析

例 1 ［呼和浩特］小椿同学设计了一种照明电路，其设计要求是：用两个开关控制一盏灯，两个开关同时闭合灯才能发光，只闭合其中任意一个开关，灯都不能发光. 图 15-4-1 的四幅电路图中，既符合上述要求，又符合安全用电要求的是（　　）

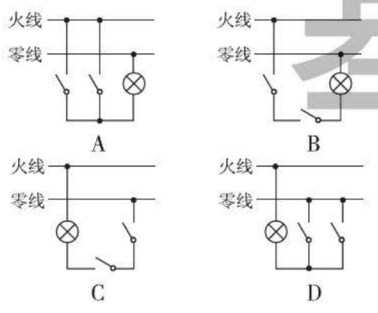


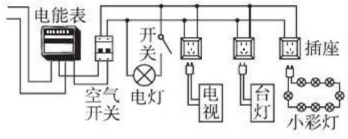
图 15-4-1

解析：本题考查家庭电路及安全用电的知识. “用两个开关控制一盏灯，两个开关同时闭合灯才能发光，只闭

举一反三训练

☞（答案见 196 页）

1-1. ［揭阳二模］小明家的电路简化后如图所示，观察该电路，下列说法中正确的是（　　）



（第 1-1 题图）

A. 开关和电灯是并联的
B. 电灯、电视和台灯是并联的
C. 各个小彩灯之间是并联的
D. 插座中的火线和零线是连通的

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

合其中任意一个开关，灯都不能发光”的要求，两个开关应当串联起来共同控制一个灯泡；从安全用电角度考虑，开关应当接在火线和灯之间，故选 B.

▶答案：B

点方法

（观察法）对这类图像题要在仔细观察的基础上，结合相关知识进行分析找出每个图与知识要求不相符之处，加以排除.

1-2. 在家庭电路中，从输电线进户起连接顺序正确的是（　　）

A. 总开关、电能表、保险丝、插座

B. 电能表、总开关、保险丝、插座

C. 总开关、电能表、插座、保险丝

D. 电能表、保险丝、总开关、插座

知识点 2　熔丝

点知识

1. 当家庭电路中的电流超过规定值时，电流产生过多热量使熔丝自动熔断、切断电路，起到保护家庭电路的作用. 因而选择熔点低的金属作为熔丝.

2. **熔丝熔断的两种原因：**

(1) 短路. 比如连接电路的过程中，误将火线和零线直接相连.

(2) 超负荷运行. 电路中用电器功率过大. 如果接通电路的瞬间，熔丝就熔断，通常是短路故障.

3. 熔丝有不同的规格，熔丝越粗，熔断电流越大.

家庭电路中一般按线路的额定电流选择合适的熔丝. 选择熔丝时，同时还需要考虑电能表的规格，避免因熔丝选择过粗导致电能表的损坏.

说明：如果电能表的电流规格为“5(20) A”，就应该选用额定电流为“20 A”或略低于“20 A”的熔丝. 不能用熔点高、电阻小的铜丝、铁丝替代家庭电路的熔丝.

拓考向

考查角度 1：熔丝熔断的原因

例 2　［凉山］家庭电路中的熔丝断了，以下原因中不可能的是（　　）

A. 家庭电路中用电器的总功率过大

B. 电灯开关中的两根导线相碰

C. 保险丝的规格不合适，熔断电流太小

D. 插头中的两根导线相碰

解析：家庭电路中用电器的总功率过大，就是超负荷运行；插头中一根导线接火线，一根导线接零线，两根导线相碰是短路；电灯开关中两根导线相碰，会导致开关失去控制作用，而不会使电路中的电流过大，即不会导致熔丝熔断.

▶答案：B

2. ［枣庄］家庭电路中有时会出现这样的现象，原来各用电器都在正常工作，当把手机充电器的插头插入插座时，家里所有的用电器都停止了工作，其原因可能是（　　）

A. 这个插座的火线和零线原来就相接触形成了短路

B. 插头插入这个插座时，导致火线和零线相接触形成了短路

C. 插头与这个插座接触不良形成了断路

D. 同时工作的用电器过多，导致干路电流过大，保险开关跳闸

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点拨：家庭电路中熔丝熔断是电流超过规定值，可能是短路或超负荷运行（过载），正常工作的电流使熔丝熔断，则是熔丝规格选择得过小.

考查角度2：根据家庭电路选择熔丝的规格

例3 乐园家里安装的电器设备总功率为2 000 W. 常见熔丝的规格如下表所示. 熔丝中通过的电流一旦达到熔断电流就会立即熔断.

直径/mm	额定电流/A	熔断电流/A
0.98	5	10
1.02	6	12
1.25	7.5	15
1.51	10	20

通过计算请你判断乐园家里熔丝的直径多大为宜？

解析：先根据电器设备的总功率计算出乐园家中电路的最大电流，再根据熔丝的额定电流等于或略大于电路中最大电流来选择熔丝.

▶解：乐园家里电路的最大工作电流 $I=\frac{P}{U}=\frac{2\,000}{220}$ A ≈ 9.09 A. 从表格中可以看出直径为1.51 mm的熔丝额定电流为10 A，能满足乐园家里电器的要求.

点拨：家庭电路中是根据额定电流选择熔丝，而不是根据熔断电流选择熔丝.

3. 在装有额定电流为10 A的保险丝的家庭电路中，已装有额定功率为80 W的电视机2台，125 W的电冰箱1台，500 W的电炉1个，225 W的洗衣机1台，40 W的电灯11盏（所有用电器的额定电压均为220 V）.

（1）电路中最多还能装_____盏40 W的电灯.

（2）若额定电流为10 A的保险丝断了，但手边只有额定电流为5 A的保险丝，应采取什么措施来更换保险丝？

知识点3 测电笔

点知识

1. 使用测电笔时，手要接触测电笔尾部的金属_____，用笔尖接触电线，如果氖管发光，笔尖接触的是火线，不发光接触的是零线.
2. 笔尖接触火线时，人体、测电笔、火线与大地_____之间构成回路，有微弱的电流通过这个回路.
3. 测电笔中的高电阻是为了减小电流的，不能用普通电阻代替.

拓考向

考查角度1：测电笔的正确使用

例4 在使用测电笔的几种做法中（如图15-4-2所示），做法正确的是_____.

4. ［武汉］一种试电笔的构造如图所示，下列关于它的作用和使用描述正确的是（　　）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

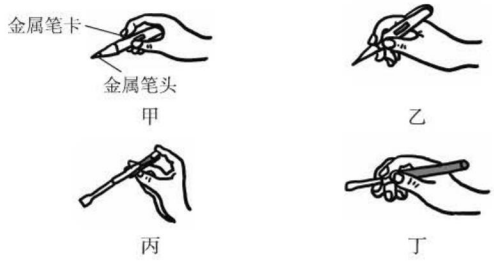


图 15-4-2

解析：甲、丙两图中手接触到笔尾的金属电极，这时如果笔尖接触的是火线，氖管就会发光. 乙、丁两图中人手接触金属杆，相当于人直接与 220 V 火线接触，会引起触电事故.

▶答案：甲、丙

拓展：测电笔可以判断家庭电路的火线和零线，但不能判断干电池（蓄电池）的正、负极.

考查角度 2：用测电笔判断电路的故障

例 5　［攀枝花］如图 15-4-3 所示，闭合开关 S 后，发现电灯 L 不亮，且保险丝没有熔断. 某同学用测电笔测试灯头的两根电线 C、D，发现这两处都能使测电笔的氖管发光，再用测电笔测试火线 A 和零线 B 时，氖管在测火线 A 时能发光，在测零线 B 时不发光. 那么可以判定故障是（　　）

A. 火线和零线短路

B. 电灯 L 短路

C. 电线 AC 段某处断路

D. 电线 BD 段某处断路

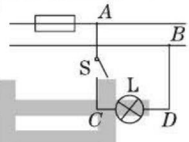


图 15-4-3

解析：测电笔接触 A、B 两点时，A 点发光、B 点不发光，说明火线和零线并未相连. D 点和零线相连，测电笔接触 D 点时，氖管应该不发光，现在它发光，表明它没有和零线相连，即 B、D 间有断路现象.

▶答案：D

点方法

（**零线发光即断**）如果测电笔接触到家庭电路的零线氖管发光，表明这一点到进户零线之间有断路. 在此题中测电笔接触 D 点氖管发光，表明 D 点到进户零线之间有断路，而接触 B 点氖管不发光，则断路故障可能在 BD 间.



（第 4 题图）

A. 试电笔可用来测试物体是带正电还是带负电

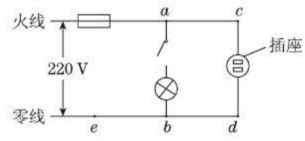
B. 试电笔通常也用来检查电气设备的外壳是否带电

C. 使用时手指不能碰到金属笔卡

D. 使用时人不会触电是因为试电笔氖管中的氖气不会导电

测电笔的使用方法

5. 如图是某家庭电路，闭合开关，灯不亮. 用测电笔接触 c 点氖管不发光，接触 d 点氖管发光. 已知该电路有两处故障，则下列判断正确的是（　　）



（第 5 题图）

A. ac 间断路、bd 间断路

B. ac 间断路、eb 间断路

C. ac 间断路、cd 间短路

D. eb 间断路、cd 间短路

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 4 插座

点知识

1. **插座的接法**：如图 15-4-4 所示的三线插座，左孔接零线，右孔接火线，中间上端的孔接地线，简称“左零右火上接地”. 两线插座也要注意“左零右火”. 注意从背面看时，左右会反了.

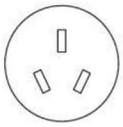


图 15-4-4

2. **接地线的作用**：把用电器的金属外壳和大地相连，保证用电器的外壳和大地之间始终没有电压，从而可以避免因用电器漏电引起的触电事故.
3. 三线插头与地线相接的那个插脚比另外两个插脚要稍长一些. 保证用电器的外壳在接入电源时先接地，在断开电源时后离地.

拨考向

考查角度 1：插座的正确连接

例 6 ［镇江］在图 15-4-5(1)中，请用笔画线代替导线将三线插座、灯泡和开关正确连入家庭电路.

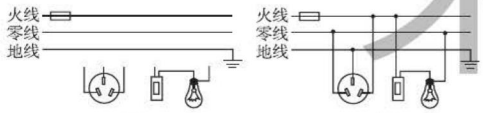


图 15-4-5

解析：灯泡接法：火线进入开关，再进入灯泡顶端的金属点，零线直接接入灯泡的螺旋套，这样断开开关能切断火线，接触灯泡不会发生触电事故. 既能控制灯泡，又能更安全. 三线插座的接法：中间孔接地线；左孔接零线；右孔接火线.

▸解：如图 15-4-5(2)所示.

特色土方法

三线插座连线口诀是：左零右火上接地；灯泡接线口诀是：火线零线并排走，火线先过熔断器，经过开关进灯座，螺旋灯泡中央接火线，螺旋外壳接零线.

考查角度 2：接地线的作用

例 7 空调、电冰箱等家用电器都要使用三线插头、三线插座，插座中有一个孔是用来接地的，如图 15-4-6 所示. 如果你家中的插座这个孔没有接地，下列现象中可能会发生的是(　　)

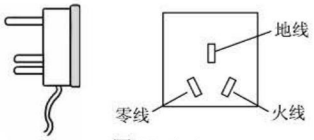
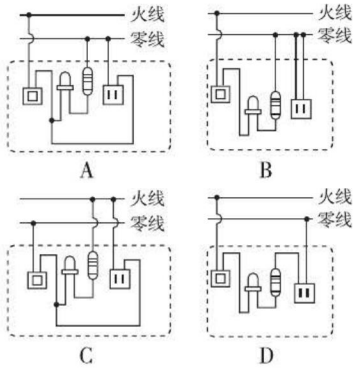


图 15-4-6

6. ［天津］在使用如图所示的插线板时发现：只有在开关闭合时，指示灯才能发光，插孔才可以提供工作电压；即使指示灯损坏，开关闭合时插孔也能提供工作电压. 图中插线板电路连接符合上述现象及安全用电要求的是(　　)



(第 6 题图)



7. 在电视节目中我们经常会看到“特斯拉线圈”的表演，表演者通过变压器与电磁振荡制造出人工闪电. 在表演时，表演者与“特斯拉线圈”之间会放出美妙的电火花(如图)，对此，你认为对人体不会造成危害的原因是(　　)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

A. 家用电器消耗的电能会增加

B. 家用电器不能正常工作

C. 家用电器的使用寿命会缩短

D. 人接触家用电器外壳时有可能发生触电事故

解析：三线插座的地线将用电器的外壳和大地相连，如果这个孔没有接地，用电器仍然接在家庭电路的火线和零线间，仍旧正常工作，家用电器消耗的电能也不会因此而增加，对家用电器的使用寿命也没有影响. 显然，选项 A、B、C 中的说法都是错误的. ▶答案：D

点拨：家庭电路中使用三线插座，目的是将用电器的外壳与大地相连，使用电器的外壳和大地之间的电压始终为零，即使用电器漏电，人接触外壳时，地线相当于把人体电阻短接，不让电流流过人体，从而不会发生触电事故.



（第 7 题图）

A. “特斯拉线圈”产生的电火花电压很低，电流很小

B. 表演者穿的防护服是绝缘的，电流并没有流经防护服

C. 人体的电阻很小，“特斯拉线圈”产生的电流经人体导入地面

D. 表演者穿的防护服里有很多金属丝，电流都从防护服流过

知识点 5　安全用电（重点）

点知识 ▶▶▶

1. 家用电器的金属外壳一定要接地；开关必须接在火线和用电器之间；家庭电路要选择合适的熔丝，不能用铜丝、铁丝替代熔丝.
2. 防止导线的绝缘层部分破损，若有破损要及时更换；不要弄湿家用电器；架设电视天线要远离电线.
3. 发现有人触电应该先切断电源，或用干木棍等绝缘体拨开电线，切不可直接用手拖拉触电者；发现导线或家用电器失火，必须先切断电源，然后再灭火，不能直接用水灭火.

拓考向 ▶▶▶

考查角度 1：安全用电原则

例 8　［泰州］电可以造福人类，但使用不当也会带来危害. 下列说法不符合安全用电要求的是（　　）

A. 不允许用铁丝或铜丝代替熔丝

B. 用电器的金属外壳应该接地

C. 可以在不断开开关的情况下更换灯泡

D. 使用测电笔时，手不能接触它的笔尖

解析：本题考查安全用电的知识. 铁丝和铜丝的熔点较高，当电流过大时不能及时熔断保护电路，因此不能用铁丝或铜丝代替熔丝；有金属外壳的用电器，为了防止漏电时对人体造成伤害，金属外壳应该接地；为了防止触电，更换灯泡时必须断开开关或切断电源；使用测电笔时，手不能接触笔尖金属体，可见 C 不符合安全用电要求. ▶答案：C

8. ［宁夏］如图所示的做法中，符合安全用电原则的是（　　）



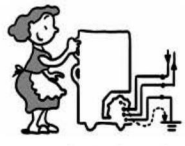
A. 雷雨天站在大树下避雨



B. 用手指触碰插座的插孔



C. 用湿抹布擦发光的灯泡



D. 将冰箱的金属外壳接地

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考查角度2:触电的类型(拓展点)

例9 [钦州]如图15-4-7所示,人站在干燥的木凳上,左手接触零线,右手接触火线,则(　　)



图15-4-7

A. 人不会触电,因为没有电流通过人体

B. 人会触电,因为有较大的电流通过人的左右手和心脏

C. 人不会触电,因为人站在干燥的木凳上,流过人体的电流很小

D. 人会触电,因为有电流经过人的右手、双脚流入大地

▶答案:B

点拨:家庭电路触电类型有:①单线触电:人站在地上碰到火线;②双线触电:人同时碰到火线和零线.本题中人虽然站在干燥的木凳上,但一只手握火线,另一只手握零线,在两手之间形成电流通路,有较大的电流通过人的左右手和心脏,故会发生触电事故.

9. [枣庄]电工维修电路有时需要带电操作,如图所示.以下操作不会发生触电事故的是(　　)



(第9题图)

A. 甲站在绝缘凳上同时接触火线和零线

B. 乙站在绝缘凳上仅接触火线

C. 丙站在地上仅接触火线

D. 丁站在地上同时接触火线和零线

Ⅱ 点方法·拨技巧·探规律

典例剖析

拔尖角度1:探究熔丝熔断的原因

例10 在家庭电路中常常发生:在台灯插头插入插座后,闭合台灯开关,室内其他电灯熄灭,保险丝熔断.有时在台灯开关断开的情况下,把台灯插头插入插座,室内其他电灯也会全部熄灭,保险丝熔断.引起这两种故障的最大可能(　　)

A. 前者是插座短路,后者是灯泡短路

B. 前者是灯泡短路,后者是插头短路

C. 两者都是插座短路

D. 两者都是插头短路

举一反三训练

☞(答案见197页)

10. [南京]如图所示,在接线柱A、B间接入导线(其材料为普通铜丝),在接线柱C、D间接入熔丝.接通电源,灯泡正常发光,熔丝不熔断;断开电源,在B、D间连上一根导线,再次接通电源时,灯不亮,熔丝熔断.以下判断错误的是(　　)

A. 导致熔丝熔断的原因是电路中电流过大

B. 熔丝熔断时,熔丝中的电流大于AB间导线中的电流

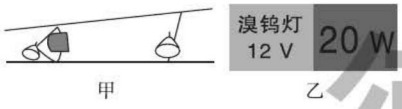
关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

解析：灯泡接入不可能是因超负荷运行而使保险丝熔断，只能是电路中有短路故障. 在台灯插头插入插座后，闭合台灯开关，室内其他电灯熄灭，保险丝熔断，表明短路部分在开关之后，即是灯泡短路，不是插头短路. 在台灯开关断开的情况下，把台灯插头插入插座，室内其他电灯全部熄灭，保险丝熔断，表明短路在开关之前，即是插头短路，不是灯泡短路.　▶答案：B

点拨：插头、插座、灯泡的短路都会使保险丝熔断. 本题只能根据电路的结构和试题中的信息逐一进行排除.

拨尖角度 2：以家庭电路为素材的综合探究题（拓展点）

例 11　［宁波］小科家有几盏相同的照明灯，如图 15-4-8 甲所示，按要求连接在家庭电路中，并由一个开关控制.



甲　　乙

图 15-4-8

（1）取下任何一个灯泡后，闭合开关，其余的灯仍能发光，则这几盏灯之间是_____联的. 断开开关，装上灯泡.

（2）小科觉得连接灯泡的金属导线没有用绝缘材料包裹，可能有安全隐患. 如果照明灯的额定电压是 220 V，要辨别连接灯泡的两根金属导线中与火线相连的一根，请写出检测工具及步骤. _____.

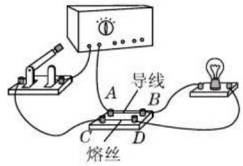
（3）小科用第（2）题的检测方法也无法辨别，于是怀疑照明灯的额定电压不是 220 V，观察灯泡外包装，上面有如图乙所示信息. 请你对这种接线方法的安全性进行分析. _____.

解析：根据信息“取下任何一个灯泡后，闭合开关，其余的灯仍能发光”可知，这几盏灯可以独立地工作，它们应该是并联. 甲图中的灯泡是由一个开关控制的，用测电笔判断火线零线时，要注意闭合这个开关.

▶答案：（1）并　（2）检测工具：测电笔. 检测步骤：①闭合开关使灯泡正常工作；②用测电笔对连接灯泡的两根金属导线分别进行检测　（3）从灯泡的铭牌中

C. 熔丝熔断，但灯泡依然完好

D. 用铜丝代替熔丝不符合安全用电的原则

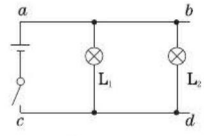


（第 10 题图）

11. ［台州］三位同学针对“在家庭电路中，离进户线距离不同的用电器两端的电压是否完全相同”的问题进行探究.

（1）小柯设想借用实验室量程为 0～15 V 的电压表，直接测量家庭电路中各用电器两端的电压进行比较. 仅从量程考虑，因为 0～15 V 的电压表_____，所以小柯的设想无法实现.

（2）小雪设想利用如图所示电路模拟家庭电路进行探究，所有导线选用电阻可以忽略不计的粗铜丝. 如果用电压表测量两灯两端的电压，结果应该是灯 L_1 和 L_2 两端的电压_____.



（第 11 题图）

（3）小妍参照小雪的电路图进行了实验，导线 ab 和 cd 折自旧滑动变阻器上的电阻丝，电阻较大. 小妍发现规格完全相同的灯 L_1 和 L_2 亮度不同，得出了“如果导线的电阻较大，离电源距离不同的两灯两端

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

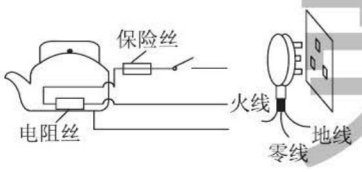
可以发现，该灯泡的额定电压为 12 V，而 12 V 的电压对人体是安全的. 但如果导线没有用绝缘材料包裹，很容易在意外情况下被短路，造成火灾等事故

探规律

测电笔可以判断家庭电路的火线和零线，但是如果电路中的电压很低，即使你正确使用测电笔，它的氖管也可能不发光，而不能区分火线和零线.

拔尖角度 3：家庭电路中的图表信息题

例 12 如图 15-4-9 所示，小丽家新买了一个电水壶，下表是该电水壶的一些技术参数.



额定电压	220 V
频　　率	50 Hz
额定功率	1 100 W
最大水量	1 kg

图 15-4-9

(1)将电水壶的 3 条接线按照安全用电的原则对应连接到插头上.

(2)求电水壶中电阻丝的电阻.

(3)求电水壶上所用保险丝的规格(额定电流).

▶解：(1)如图 15-4-10 所示.

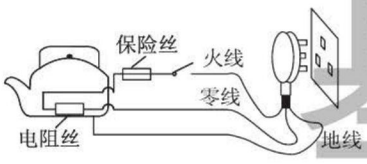


图 15-4-10

(2)电阻丝的电阻 $R=\frac{U^2}{P}=\frac{(220\ \text{V})^2}{1\ 100\ \text{W}}=44\ \Omega$.

(3)正常工作时的电流 $I=\frac{P}{U}=\frac{1\ 100\ \text{W}}{220\ \text{V}}=5\ \text{A}$，故选择额定电流是 5 A 的保险丝.

点拨：如果给大功率用电器或插座加装保险丝，保险丝要串联在火线上，而不是零线上.

电压不同”的结论. 她的依据是：规格相同的两灯亮度不同，是由于两灯两端的_____，导致实际功率不同.

小雪和小妍采用不同的方法，都在探究同一问题，小柯感慨“方法总比问题多”！

12. 现代家庭电气化程度越来越高，用电安全是一个十分突出的问题. 表中为电工小王人体电阻的大约数据.

测量项目	完全干燥时	出汗或潮湿时
手与手之间的电阻	20 kΩ	500 Ω
手与脚之间的电阻	30 kΩ	880 Ω
手与塑料鞋底之间的电阻	800 kΩ	1 000 Ω

用电器 R 接在电压为 220 V 的电源上，消耗的电功率是 1 100 W，电路中还有额定电流为 10 A 的保险丝. 则：

(1)只有用电器 R 接入电路时，通过保险丝的电流为多少？

(2)小王出汗后，赤脚站在地上，由于不小心，手接触火线，发生触电事故，则通过小王身体的电流是多少？并分析为什么保险丝不会断？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

科学素养行动

手机充电危险吗

2013年，23岁南航空姐手机充电通话被电死，同年北京一男子手机充电时遭受电击，尽管暂时保住了一命，但被电击昏迷. 2016年6月，家住兰州西固区的李先生在给两部手机充电时充电器竟然都“烧坏了”. 平时在电视、网络上我们还会看到很多关于手机充电事故的报道.



图15-4-11

我国家庭电路的电压是220伏特，手机充电需要使用手机充电器将220伏特电压转化成低电压输出到手机，根据充电器的不同，一般是3～5伏特，从正常现象来看，手机充电器是不会造成人体伤害的.

素养行动

1. 请上网查询手机充电发生事故的原因；
2. 查阅手机充电引发事故的信息以及安全高效充电的措施；
3. 请设计手机充电安全手册，告知人们手机安全充电应该注意的问题.

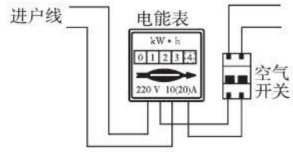
素养行动结果

1. 通过查阅和阅读资料，了解手机安全充电需要注意的问题，提高安全意识；
2. 关注生活与物理的联系.

Ⅲ 练基础·练方法·练技巧 ☞(答案见197页)

基础巩固练

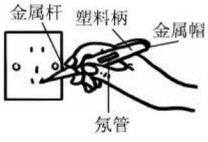
1. 某家庭电路的部分情况如图所示，下列说法正确的是(　　)

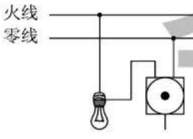


(第1题图)

A. 图中的两根进户线分别为火线和地线
B. 零线在入户之前已经和大地相连
C. 该电能表的标定电流为20 A
D. 当电路中发生漏电时空气开关会起到保护作用

2. [广东]如图所示的做法符合安全用电原则的是(　　)





A. 测电笔的握法　B. 电灯和开关的连接

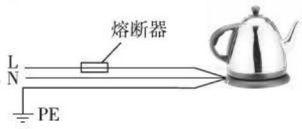




C. 发生触电事故时要立即断开电源　D. 多个大功率用电器同时使用一个插座

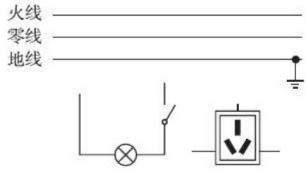
3. 在安装家庭电路时，如果不小心使白炽灯灯座的两根电线相接触，闭合开关后保险丝(熔丝)将会_____；电冰箱、洗衣机等大功率家用电器的插头都用三脚插头，为了安全用电，三脚插头的接地脚应与用电器的_____相连.

4. [内江]如图所示，是某同学家中烧水时的电水壶的接电线示意图. 电水壶在正常工作的情况下，“L”和“N”两根导线之间的电压为_____V，若用测电笔去接触“L”和“N”两根导线，其中，能使得测电笔内的辉光管发红色辉光的导线是_____(填“L”或“N”).



(第4题图)

5. [扬州]如图所示，用笔画线代替导线，正确连接家庭电路.



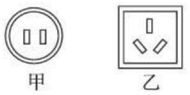
(第5题图)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

6. 崇左市八大小区陆续交房入住，小华家安装的电热水器铭牌如下表所示.

××牌全自动电热水器	
型号:HMPZ-12D	净重:10 kg
额定电压:220 V	类别:防触电保护类
额定功率:2 kW	水容量:40 L
出厂日期:2018 年 5 月 18 日	编号:2018051188

(1) 为安全起见，电热水器应选用图中的_____（填“甲”或“乙”）插座.



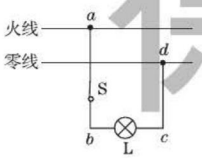
（第 6 题图）

(2) 该电热水器正常工作时，电热丝的阻值多大?

(3) 电热水器装满水，正常工作时电热丝产生的热量有 80% 被水吸收，要使水温从 20 ℃升高到 70 ℃，需要加热多长时间? [已知 $c_{水}=4.2\times10^{3}$ J/(kg · ℃)，$\rho_{水}=1.0\times10^{3}$ kg/m^{3}]

能力提升练

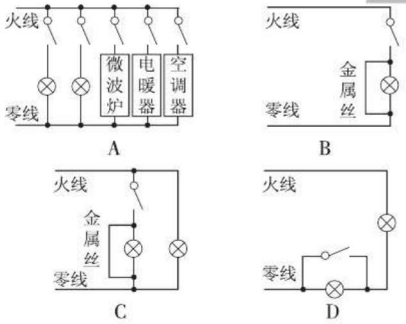
7. [福建] 家里一盏电灯突然熄灭，用试电笔（又名“测电笔”）分别测试电路中的 a、b、c、d 四点（如图），只有测 a 点时氖管发光. 若电路中只有一处故障，则故障可能是(　　)



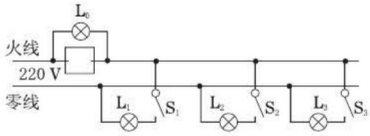
（第 7 题图）

A. 进户零线断路
B. 灯泡 L 断路
C. 开关 S 接触不良
D. 导线 ad 断路

8. [十堰] 某家庭电路中安装有“220 V 10 A”的空气开关（未画出），下图是电路中的四种情况，开关全部闭合后，不会引起空气开关“跳闸”的是(　　)



9. [长沙] 如图是一条刚装好的家庭电路，在未装保险丝之前，先把灯泡 L_0 接在装保险盒的两个接线柱上，当只闭合 S_1 时，L_0 和 L_1 发光都偏暗；当只闭合 S_2 时，L_0 正常发光；当只闭合 S_3 时，L_0 不发光，则下列判断正确的是（四只灯泡的额定电压均为 220 V）(　　)



（第 9 题图）

A. 灯泡 L_1 所在支路正常
B. 灯泡 L_2 所在支路正常
C. 灯泡 L_3 所在支路正常
D. 装好保险丝，合上所有开关后，灯泡都能正常发光

10. [图文信息题，评估题] 小明家买了一台标有“220 V　1 500 W”字样的热水器，由于安装的位置离固定插座太远，便到商店买了标有“220 V　6 A”字样的插座、标有“220 V 10 A”字样的插头以及导线，组装了一个多孔的移动插座（如图所示）. 请问:


（第 10 题图）

(1) 这台热水器与其他家用电器之间的连接方式是_____.

(2) 从安全用电的角度指出这个移动插座存在问题的两个地方:①_____;②_____.

11. [宜昌] 随着宜昌现代化学校创建工作的深入开展，全市各中小学教学多媒体硬件运用越来越多，某校共有 15 个教室，每个教室配有40 W的照明灯 10 盏，300 W 的投影仪一台，100 W 的教学扩音系统一套，300 W 的电脑一台. (该校的供电电压为 220 V)

(1) 学生在操场上进行半小时的大课间体育活动时，若教室内的这些用电器没有关闭，那么这半小时该校会浪费多少电?

(2) 随着这些硬件的装配，需要对学校供电线

答案详解

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

路进行改造，下表是各种橡胶绝缘铜芯线在常温下的安全载流量（长时间通电时的最大安全电流），从安全用电角度考虑，该校应选择哪种导线作为干路导线？请通过计算后说明.

导线规格				
导线横截面积 S/mm^2	4	6	10	16
安全载流量 I/A	37	47	68	94

（3）该校电路中的保险装置采用空气开关，空气开关内有电磁铁和两个触点，制作触点的材料分别有铜或银，电路正常工作时两触点是连接在一起的，当电流过大时电磁铁将两个触点分开，切断电路. 从空气开关的使用寿命和安全角度考虑，应选择触点用_____（填“银”或“铜”）材料制作的空气开关，原因是_____（同样条件下，银的电阻比铜的电阻小）.



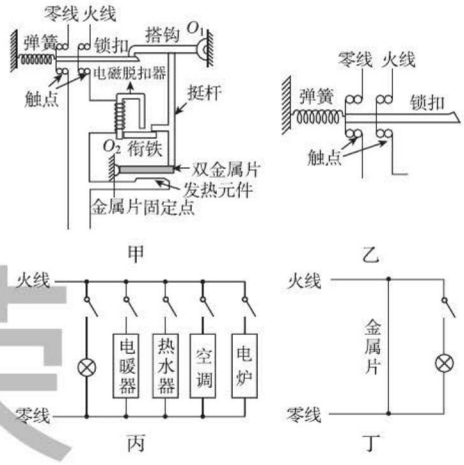
（第 11 题图）

思维拓展练

12. ［孝义一模］阅读以下材料，回答问题.

空气开关

空气开关，又名空气断路器，是一种电路中电流超过设定电流值就会自动断开的开关. 如图甲为空气开关简化后的原理图. 图中搭钩可以绕着转轴座 O_1 转动、衔铁可以绕着固定点 O_2 转动，挺杆可以上下运动，锁扣可以在弹簧的作用下水平向左运动，正常工作状态下各部件位置如图甲所示，当线路发生一般性过载（即电流超过设定值）时，过载电流虽不能使电磁脱扣器吸引衔铁向上运动，通过挺杆使搭钩与锁扣脱开，但发热元件会产生较多热量，促使双金属片受热向上弯曲，推动挺杆运动，使搭钩绕转轴座 O_1 向上转动与锁扣脱开，锁扣在弹簧的作用下将触点分离（如图乙所示）切断电源，当线路发生短路或严重过载时，电流超过瞬时脱扣电流值、电磁脱扣器产生足够大的吸力，将衔铁吸合并撞击挺杆，使搭钩绕转轴座向上转动与锁扣脱开，锁扣在弹簧的作用下将触点分离，切断电源.



（第 12 题图）

（1）挺杆向上顶起搭钩时，搭钩相当于_____杠杆.

（2）发热元件是用电阻大、熔点_____（填“低”或“高”）的材料制成的.

（3）如果要在现有基础上将空气开关的设定电流值调大一些，你的做法是_____.

（4）如图丙、丁所示的两个电路中，开关闭合后，由于干路中缺少保险丝或空气开关，很容易因输电线电流过大而引发火灾，请选取其中一个图说明引发火灾的原因.

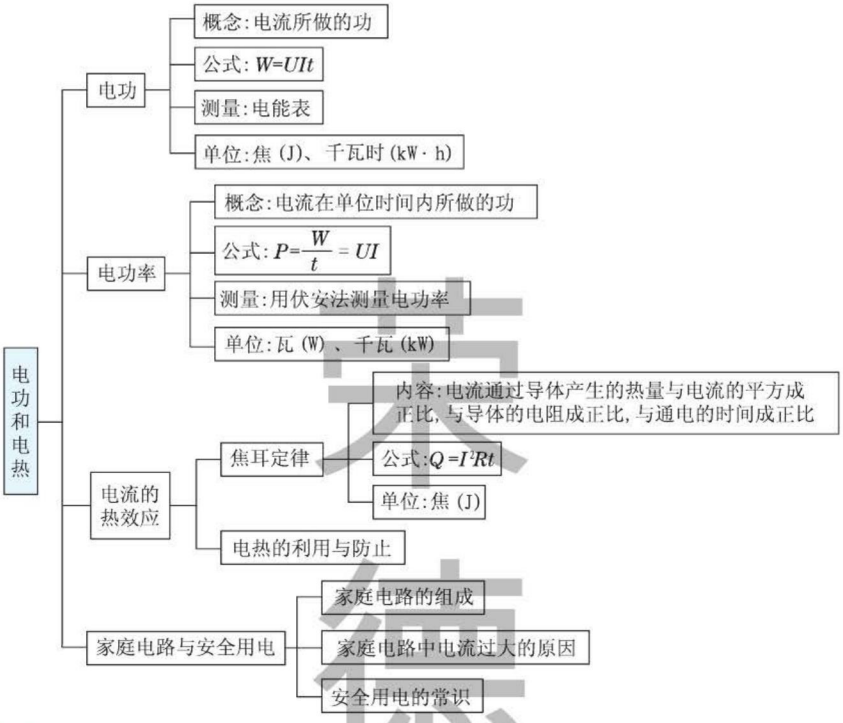
【导学号：3917160】

我的错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末整合与拔高

知识整合



专题整合

本章中考动向： 电功和电热是初中物理的重点，又是高中继续学习的基础，是众所周知的中考的重点和热点，几乎每份中考试卷中都有与本章知识相关的实验题、计算题，平均占分约 8%，是中考中较难试题的重要载体. 对于本章要知道电功、电功率、焦耳定律的相关公式，还要能灵活运用，还要有探究电功、焦耳定律、测量灯泡功率的实验体验，实验技巧把握也是至关重要的. 另外，家庭电路和安全用电的内容在试卷中出现的几率也很高.

知识专题

专题一　电热与家庭电路综合专题

例 1　［常州］2013 年 4 月，溧阳赵先生家中井水突然变热至 47 ℃，让人恐慌. 维修电工访谈得知：水井内有抽水泵（电动机），原来可以正常工作，井水温度也正常；自从水泵坏了之后，开关 S 就一直断开，但井水温度从此明显变高，电工检测发现：开关处确实断开，但水泵和井水都带电. 由此可知，赵先生家水泵电路的实际连接方式为图 15-1 中的（　　）

链接中考训练 ☞（答案见 198 页）

1. ［宜昌］如图甲是小红家里具有加热和保温功能的电热饮水机，其电路图如图乙所示，S_1 为温控开关，额定电压为 220 V，加热功率为 500 W. 保温功率为 60 W，R_1、R_2 均为加热电阻丝（假设电阻不变），请解答下列问题：

（1）电阻丝 R_1 的阻值是多少？

（2）某一次小红家中只使用了饮水机，在加热

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

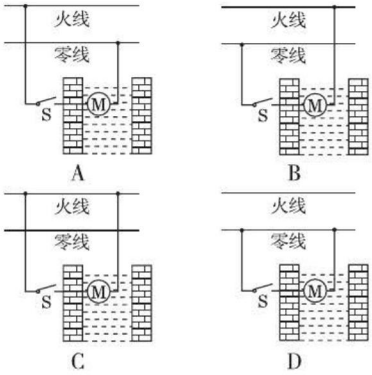


图 15-1

解析：开关应与用电器串联，而正确的接法是开关应接在用电器与火线之间，否则即使开关断开，用电器仍然与火线相连，与大地之间有 220 V 电压，水泵损坏后，水发热说明水吸收了热量，这个热量是电流产生的热量，水泵不工作，说明水泵中没有电流，但水中有电流产生热量，加热了水，因而开关只是断开零线，图 C 中开关和电动机都接在火线上，正常时也无法工作，D 图全接零线也无法工作，A 图断开的是火线，B 图断开的是零线.

▶答案：B

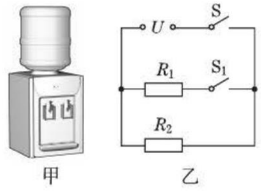
点方法

（**追本溯源法**）井水发热的热是从哪里来的，题设中井水带电是关键，同时注意本题中的井水含有杂质，是导体，电流从火线经水泵的损坏之处、水流入大地，水有电阻，电流的热效应产生了热量.

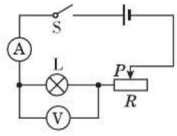
反思总结

常见导体都是有电阻的，当有电流通过时，会产生热量，有时电热是有害的，有时是有用的，解答时结合焦耳定律进行求解，对于出现的异常要从家庭电路的安全规则角度进行对比分析，同时弄清能量的来源，要注意的是家庭电路与电池不同的是，一般的电池必须连通正负极才可以有电流，家庭电路的电流可以从火线经漏电处流入大地，这也是常见触电事故的原因，同时考虑导线电阻、接头的接触电阻；比如电热毯不能折叠、中间不能有接头，否则会因局部过热引起火灾.

状态下她观察到电能表上的指示灯在 5 分钟内闪烁了 54 次，她家电能表上标有“1 600 imp/(kW · h)”的字样，此时，饮水机的实际功率和实际电压是多少？



（第 1 题图）



（第 2 题图）

2. [沈阳] 如图所示，在测量小灯泡电功率的实验中，已知小灯泡的额定电压为 2.5 V，电源为两节新干电池.

(1) 实验原理为_____；

(2) 正确连接电路并测量，得到如下数据：

实验序号	1	2	3	4	5
电压 U/V	0.5	1.3	2.1	2.5	2.9
电流 I/A	0.16	0.22	0.26	0.28	0.30
发光情况	不发光	较暗	较亮	正常发光	强烈发光

在第 1 组数据中，电压表和电流表虽然都有示数，却观察到灯泡不发光，主要原因是_____；由表格中的数据，计算出小灯泡的额定电功率 $P_{额}$ = _____ W；

(3) 下表是实验过程中出现的不正常现象及检测结果，请分析导致该现象的可能原因，从下列选项中选择一个原因，并将前面的字母填入表格.

A. 小灯泡灯丝断了

B. 滑动变阻器断路

C. 滑动变阻器下面两个接线柱接入电路

现象	检测	原因
灯泡不亮，两表的示数均较小	移动滑片，灯泡仍不亮，两表的示数均不变	①_____
灯泡不亮，电压表的示数接近电源电压，电流表几乎无示数	取下灯泡，两表的示数均不变	②_____

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

专题二　测量小灯泡的电功率

例 2　［福州］如图 15-2 甲所示是小刚“测小灯泡电功率”的实验电路. 其中电源电压为 6 V，小灯泡额定电压为 2.5 V、电阻约为 10 Ω. 滑动变阻器有 *A* 规格“10 Ω　2 A”、*B* 规格“50 Ω　1 A”可选.

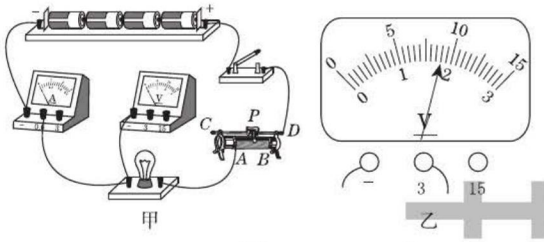


图 15-2

（1）本实验应该选择_____规格的滑动变阻器. 连接电路时，开关应_____.

（2）请用笔画线代替导线将图甲的实验电路连接完整.

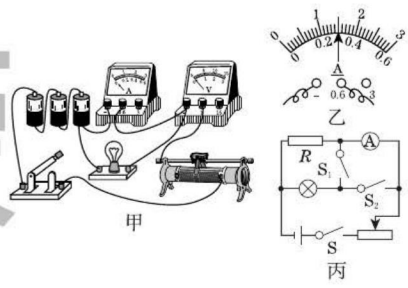
（3）闭合开关后，小刚发现电流表和电压表都有示数但都很小，且看不到小灯泡发光，其原因是_____.

（4）当变阻器滑片 *P* 移到某一位置时，电压表示数如图乙所示，为_____V. 要测小灯泡的额定功率，应将滑片 *P* 向_____（填“*A*”或“*B*”）端移动，使电压表示数为 2.5 V.

解析：本题考查电功率的测量实验，包括电路的连接、电表的读数、滑动变阻器的使用. （1）实验中要让小灯泡正常工作，小灯泡两端的电压应等于其额定电压 2.5 V，变阻器两端的电压为 6 V − 2.5 V = 3.5 V，3.5 V > 2.5 V，根据串联电路中电压跟电阻成正比的分压原理，滑动变阻器连入电路的电阻一定大于小灯泡的电阻（10 Ω），故选 *B* 规格“50 Ω　1 A”的滑动变阻器. 连接电路时，为了防止最后一根导线连接好电路接通，在未检查电路情况下（如短路）电流过大而烧坏电路，开关应该断开. （2）实验中电流表与小灯泡串联（已连接好），电压表应与小灯泡并联，因其额定电压为 2.5 V，故选择 0 ~ 3 V 量程，将电压表 3 V 接线柱与小灯泡右接线柱连接即可. （3）由于在连接电路时滑动变阻器的

3. ［铁岭］图甲是小盛同学设计的测小灯泡电功率的实验电路（灯泡额定电压 $U_{额}$ = 2.5 V）.

（1）小盛所接的实验电路存在连接错误，但只需改动一根导线，即可使电路连接正确，请你在应改动的导线上打“×”，并用笔画线代替导线画出正确的接法.



（第 3 题图）

（2）电路连接正确后，闭合开关发现小灯泡不亮，但电流表有示数，接下来应进行的操作是_____.

A. 更换小灯泡

B. 检查开关是否闭合

C. 移动滑动变阻器滑片

D. 检查电压表是否断路

（3）正确操作后，小灯泡发光，这时电压表的示数为 2 V，则应向_____移动滑动变阻器的滑片，直到_____时为止，此时电流表的示数（如图乙所示）为_____ A，则小灯泡的额定功率为_____ W.

（4）同组的明月同学也设计了一个电路图（如图丙），测出了该小灯泡正常发光时的功率，其中定值电阻的阻值 *R* = 25 Ω，正确操作过程如下：

①只闭合开关 S 和_____，调节滑动变阻器的滑片，使电流表示数为 I_1 = _____ A；

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

滑片在其阻值最大端，闭合开关后还未调节滑动变阻器的滑片，此时滑动变阻器连入电路的阻值最大，电路中的电流最小. 小灯泡的亮度由其实际功率决定，通过小灯泡的实际电流过小（或其两端电压过小）会导致其实际功率过小，小于其发光电功率，小灯泡中虽有电流通过但不会发光. (4) 由图可知电压表示数为 1.8 V，小于灯泡的额定电压，要测量小灯泡的额定功率，可通过减小滑动变阻器两端的电压来增大小灯泡两端的电压，根据串联电路分压原理，减小滑动变阻器连入电路的电阻（滑片向 A 端移动）即可实现.

▶解：(1) B；断开　(2) 如图 15-3 所示.

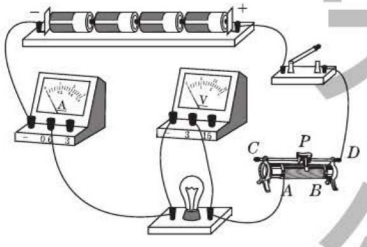


图 15-3

(3) 滑动变阻器连入电路中的电阻太大，灯泡的实际功率很小

(4) 1.8；A

点拨：本题以教材中测量小灯泡功率的实验为线索设计，解题时要注意把物理课上进行这个实验的体验迁移过来. 另外选择变阻器时，要注意电源电压和灯泡的规格同时考虑，在保证把灯泡两端电压调节到额定电压的基础上，尽量选择最大阻值小的变阻器.

专题三　电、力、热等知识的综合训练

例 3　［内江］随着社会的进步，人们生活水平不断提高，电冰箱已成为现代家庭不可或缺的家用电器，下表是小明家某品牌电冰箱的铭牌. 周末小明全家到外婆家看望外婆，他们从星期六上午10:00出门到星期天上午 10:00 回家的这一天中，他家的用电器只有电冰箱工作（正常且自动间歇），且他们出门和回家时电能表前、后两次的示数如图15-4所示. 则：

②闭合开关 S 和_____，断开开关_____，保持滑动变阻器滑片的位置不动，读出电流表示数为 I_2，

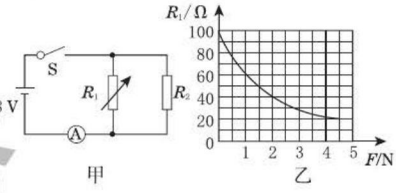
③小灯泡额定功率表达式为 $P_{额}$ = _____（用符号表示）.

反思总结

1. 对电路故障的判断是**先定类型后找位置**，即先根据试题的信息判断故障是断路还是短路，然后分析判断确定断路（或短路）的所在位置.

2. 破解这类题时，通常要熟悉教材中的对应实验，以教材实验为线索设计，解题时要注意把物理课上进行这个实验的体验迁移过来. 另外选择滑动变阻器时，要注意电源电压和灯泡的规格同时考虑，在保证把灯泡两端电压调节到额定电压的基础上，尽量选择最大阻值小的变阻器.

4. ［孝感］如图所示的电路中，电源电压为 8 V，R_2 是阻值为 40 Ω 的定值电阻，压敏电阻 R_1 的阻值随压力的变化情况如图乙所示. 当开关 S 闭合后，求：



（第 4 题图）

(1) 当压敏电阻 R_1 受到的压力从 0 增加到 3 N 的过程中，电流表示数的变化是_____（填“增大”或“减小”）.

(2) 当电流表示数为 0.4 A 时，压敏电阻受到的压力为多少？

(3) 当电路连续工作 10 min 时，电阻 R_2 产生的热量为多少？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

型号	ABC66
额定电压	220 V
额定功率	110 W

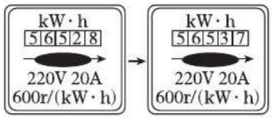


图 15-4

（1）该电冰箱正常工作时的电流是多少？

（2）电冰箱在这一天中实际停机的时间是多少小时？（计算结果保留一位小数）

（3）电冰箱主要工作部件是压缩机（压缩机实际是一个电动机），电冰箱正常工作时压缩机将电能转化为机械能和内能，如果压缩机线圈的电阻是 8 Ω，那么电冰箱正常工作时压缩机的机械功率是多少瓦？

解析：冰箱是间歇性工作，通过电能表读数求出一天电冰箱的耗电量，已知电冰箱的额定功率，求出工作时间，其余的是实际停机时间. 冰箱的压缩机主要把电能转化为机械能和内能，知道电冰箱的额定电流和电阻，运用 $P_{热}=I^2R$ 求出发热功率，与总功率的差是机械功率.

▶解：（1）由 $P=UI$ 得，电冰箱正常工作时的电流：

$$I=\frac{P}{U}=\frac{110\ \text{W}}{220\ \text{V}}=0.5\ \text{A}.$$

（2）电冰箱实际消耗的电能 $W=W_2-W_1=5\,653.7\ \text{kW}\cdot\text{h}-5\,652.8\ \text{kW}\cdot\text{h}=0.9\ \text{kW}\cdot\text{h}$，

由 $P=\frac{W}{t}$，得电冰箱实际通电时间：$t=\frac{W}{P}=\frac{0.9\ \text{kW}\cdot\text{h}}{0.11\ \text{kW}}\approx 8.2\ \text{h}$. 停机时间：$t_2=t_1-t=24\ \text{h}-8.2\ \text{h}=15.8\ \text{h}$.

（3）压缩机的发热功率：$P_{热}=I^2R=(0.5\ \text{A})^2\times 8\ \Omega=2\ \text{W}$. 压缩机的机械功率 $P_{机}=P-P_{热}=110\ \text{W}-2\ \text{W}=108\ \text{W}$.

点拨：发热功率是类比电功率得出的物理量，意义是单位时间内产生的热量，用电热与时间的比值来计算，本题也可以假设时间 t 内消耗的电能和热量，计算机械功，然后计算机械功率，方法相同.

反思总结

电学与热学的综合往往是电动机、电热水器相综合，电学与力学的综合在以电动机为情景之外，往往会通过压力传感器等可以联系电、力的设备为情景，解题时要注意相关知识的灵活运用.

（4）若此热量的 84% 给 20 g 的水加热，则水温升高多少？

5. [广州]（1）电热水壶的加热电阻 R 两端的电压为 220 V，加热功率为 1 100 W，求通过 R 的电流是多少？R 的阻值是多少？

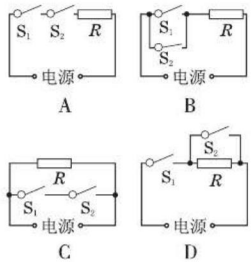


（第 5 题图）

（2）体积为 $1\times10^{-3}\ \text{m}^3$ 的水质量是多少？这些水从 30 ℃ 加热到 80 ℃ 要吸收多少热量？[$\rho_{水}=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3$，$c_{水}=4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}$]

（3）如图所示的电热水壶有两个开关 S_1、S_2，水达到 100 ℃ 时沸腾，沸腾了一会后，壶内积聚大量水蒸气使 S_1 自动断开，停止加热；若某种原因使 S_1 不能断开，水会烧干，直至壶的温度升高到 125 ℃ 时 S_2 自动断开，才停止加热.

为实现上述功能，应采用下列的哪个电路图？_____



（4）若壶盖未合上，水会一直沸腾，但壶不能自动断电，这是因为壶内的水蒸气量不足导致_____开关自动断开，水烧干之前，为什么壶的温度不会达到 125 ℃？

_____

_____.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

专题四　控制变量法

例4　小明家的插座由于使用次数过多，造成与插头接触不良，使接触处电阻变大. 在使用这个插座时，小明发现插头处很热，而与插头相连的导线却不怎么热. 他的猜想是：在这种情况下，电阻越大，电流产生的热量越多. 为了验证自己的猜想，他从实验室找来一段阻值较大的电阻丝 R_1、一段阻值较小的电阻丝 R_2，相同的烧瓶和温度计各两个、足够多的煤油、新干电池和导线若干，进行了实验. 他在两个相同的烧瓶中装入质量和初温都相同的煤油，按图 15-5 甲和乙组成两个电路，保证通电时间相同，通过观察来比较电流产生热量的大小.

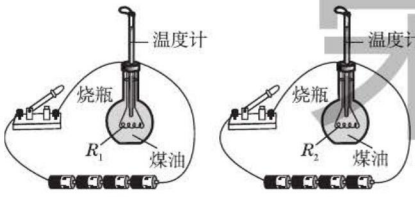


图 15-5

(1) 同组的小红提出，没有温度计也能比较热量的多少，只要在烧瓶中装满煤油，然后塞上一个插有细玻璃管的橡皮塞即可. 你知道怎样比较热量吗？她是根据什么仪器的原理设计的？

(2) 小明发现电流通过 R_2 产生的热量多，这与他的猜想不一致，原因是什么？

(3) 利用以上器材，改进实验电路，可以验证小明的猜想. 请你画出改进后的电路图.

(4) 小红发现用这种加热煤油的方法来比较导体产生热量的多少时，所用时间较长，她想用另外一种方法来比较. 请你帮她想出一种方法，并说明是如何比较导体发热多少的.

▶解：(1) 在烧瓶中装满煤油，然后塞上一个插有细玻璃管的橡皮塞，加热后煤油温度升高，发生热膨胀，细玻璃管内的液面会升高，上升得越高，代表温度升得越高，吸收的热量越多. 这是根据温度计的原理设计的，烧瓶相当于温度计的玻璃泡，细玻璃管相当于温度计的毛细管，煤油为测温物质. 其中细玻璃管的作用是把煤油体积的微小变化进行转换，转换为液面的明显升降. 这里用到了转换和微小形变的放大思想.

(2) 猜想提出时，插头和导线串联，电流相等，电阻越大，电流产生的热量越多. 而实验中没有控制电流相同，控

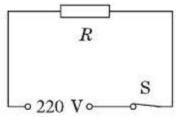
链接中考训练 ☞(答案见 199 页)

6. [永州] 小芸爸爸在商店选中一款速热式电热水器，小芸阅读说明书后知道该电热水器的额定功率是 4 400 W. 额定电压是 220 V，工作电路图如图所示(图中 R 是给水加热的电阻)，小芸向爸爸指出该电热水器夏天 4 400 W 的额定功率过大，浪费电能，冬天 4 400 W 的额定功率过小，不能满足人们对热水的需要. 两人交流讨论后根据自家的实际情况，从节约、低碳、环保的角度，提出了以下选购要求：①该电热水器额定电压是 220 V；②夏天额定功率是 2 200 W，春、秋两季额定功率是 4 400 W，冬季额定功率是 6 600 W. 求：

(1) 如图所示，该电热水器正常工作 15 min，加热电阻 R 消耗的电能是多少？

(2) 如图所示，该电热水器正常工作时，电路中电流强度是多大？

(3) 请你用两个加热电阻 R_1、R_2 和两个开关 S_1、S_2 设计出符合小芸以上①、②两个选购要求的电热水器加热工作电路图，并计算出加热电阻 R_1 和 R_2 的阻值各是多大？



(第 6 题图)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

制的是电压相等，根据 $Q=I^2Rt=\frac{U^2}{R}t$，电压相同时，电阻越小，相同时间内产生的热量越多.

（3）要控制两个电阻的电流相等，最简单的办法是把两个电阻串联接入同一个电路，不仅电流相等，而且通电时间相同. 电路如图 15-6 所示.

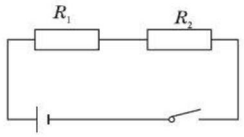


图 15-6

（4）比较导体发热的方法很多，但要选择简单可行的方法. 比如：

方法一：用两相同的火柴粘在电阻上，观察哪根火柴先被加热点燃.

方法二：可以用加热固体的方法来比较，如在电阻丝上粘上质量相同的凡士林，通过观察电阻丝上的凡士林熔化所用的时间长短进行比较.

方法三：可以用加热气体的方法来比较，如把两个烧瓶密闭，中间插入带有一段小水柱的细玻璃管，通过观察细玻璃管中水柱位置的变化来比较.

专题五　图像法

例 5　［福州］甲和乙两灯的额定电压均为 6 V，图 15-7 是甲、乙两灯的电流随其两端电压变化的曲线. 现将两灯串联后接在某一电路中，要使其中一个灯泡正常发光，并保证电路安全，电路的工作电流应为_____A，电源电压最大为_____V. 如果把两个灯串联接在 5 V 的电源上，电路中的电流约为_____ A.

解析：从图像可知，电压为 6 V 时，甲灯中的电流为 1 A，乙灯中的电流为 0.5 A. 一个灯泡正常发光，且保证电路安全时，电路中的电流只能为 0.5 A，即乙灯正常发光，甲灯比正常发光时暗些. 从图像又可以发现电流为 0.5 A 时，甲的实际电压为 2 V. 则电源电压 $U=2\ \text{V}+6\ \text{V}=8\ \text{V}$. 从图中可以看出电路中电流为 0.4 A 时，甲灯的电压约为 1.5 V，乙灯的电压约为3.5 V，两者之和恰好为 5 V，则它们串联接在 5 V 的电源上，电路中的电流约为 0.4 A.

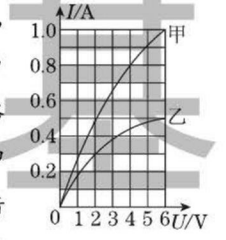


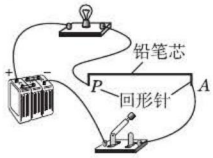
图 15-7

▶答案：0.5；8；0.4

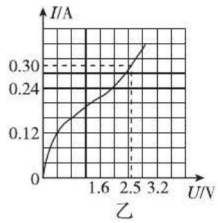
反思总结

设计方案要考虑物理思想方法，常用的**控制变量法**和**转换法**是设计的基础，也是评估方案的工具，而转换法要根据可行性进行设计，其中也要体现控制不变的量.

7. ［无锡］图甲是模拟调光灯. 电源电压为 4.0 V；小灯泡额定电压为 2.5 V，电流随电压变化的 I-U 图像如图乙所示，小灯泡两端电压达到 0.4 V 时“刚亮”；铅笔芯长 15 cm、阻值为 30 Ω，其阻值与长度成正比. 回形针 A 固定在铅笔芯右端，回形针 P 可以在铅笔芯上自由滑动，该调光灯在使用时，以下说法错误的是（　　）



甲



乙

（第 7 题图）

A. 闭合开关，移动 P 能连续调光

B. 闭合开关，P 滑到距 A 点 10 cm 处，小灯泡的实际功率为 0.15 W

C. 在距 A 点 2.5 cm 处做标记，可以提醒 P 向 A 滑过此处，小灯泡将不安全

D. 小灯泡工作时，从“刚亮”到正常发光，实际功率变化范围为 0.048 ~ 0.75 W

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点拨:(**安全电流取小值**)两个用电器串联时,电路中允许通过的电流等于两个用电器中额定电流小的那个.

反思总结

1. 本章用图像呈现解题信息的试题很多,主要是电流和电压图像,有时还会有电功率和电流(或电压、电阻、温度)之间的关系图像,要求大家结合图像确定答案.

2. 破解这类题的关键在于,读懂图中物理量的对应关系. 比如例题中要求大家根据电压判断出各自的额定电流,计算两灯串联在 5 V 电源上的电流时,由于灯泡电阻不是固定不变,如果不求助于图像就计算不出这时的电流值.

专题六　比值法

例 6　[苏州模拟]一盏灯标有"220 V 100 W"字样. 则:

(1)灯泡的电阻为_____Ω;

(2)若用长导线把这盏白炽灯接到远处的电源上,该电源的供电电压恒为 220 V,这时白炽灯的实际电功率为 81 W,那么导线上损耗的电功率为_____W.(设灯丝电阻不变)

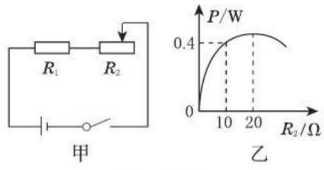
解析:(1)由 $P=UI=\frac{U^2}{R}$ 得,灯泡的电阻 $R=\frac{U_{额}^{\ 2}}{P_{额}}=\frac{(220\ \text{V})^2}{100\ \text{W}}=484\ \Omega$.

(2)白炽灯的实际电功率为 81 W 时,由 $\frac{P_{实}}{P_{额}}=\left(\frac{U_{实}}{U_{额}}\right)^2$ 得,$\frac{81\ \text{W}}{100\ \text{W}}=\left(\frac{U_{实}}{220\ \text{V}}\right)^2$,则 $U_{实}=0.9\times220\ \text{V}$;导线的电阻与灯泡串联,导线上的电压为 $0.1\times220\ \text{V}$,电流相等,则电功率之比等于电压之比,所以 $81\ \text{W}:P=(0.9\times220\ \text{V}):(0.1\times220\ \text{V})$;$P=9\ \text{W}$.

▶答案:(1)484　(2)9

点拨:本题也可以利用实际功率和电阻计算电流,计算出各自的电压,然后求出功率,不但复杂且结果是小数,不准确;同时不能简单地理解成 100 W − 81 W = 19 W,因为考虑了导线电阻后负载电阻再也不是灯泡本身的电阻了,而是电阻增加了,总的消耗功率下降了.

8. [玉林]如图甲所示,R_1 的阻值是 20 Ω. 滑动变阻器 R_2 消耗的功率 P 与其电阻 R_2 的关系图像如图乙所示,则 R_2 消耗的最大功率是(　　)



甲　　乙

(第 8 题图)

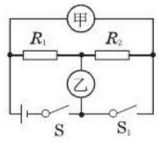
A. 0.45 W　　B. 0.50 W

C. 0.80 W　　D. 0.90 W

9. [黔东南州]将灯 L 接到电压为 U 的电路上时,灯的电功率为 36 W,若将灯 L 与一个电阻 R 串联后仍接在原电路上时,灯 L 消耗的电功率为25 W,设灯丝电阻不变,则此电阻消耗的电功率是(　　)

A. 3 W　B. 4 W　C. 5 W　D. 11 W

10. [泉州]如图所示的电路中,电源电压保持不变. 当开关 S 闭合,S_1 断开,甲、乙两表为电流表时,R_1 和 R_2 消耗的功率之比 $P_1:P_2=2:3$;当开关 S 和 S_1 都闭合,甲、乙两表为电压表时,两电压表示数之比 $U_{甲}:U_{乙}$ 和 R_1、R_2 消耗的功率之比 $P_1':P_2'$ 分别为(　　)



(第 10 题图)

A. 5∶2　3∶2　　B. 2∶3　4∶9

C. 5∶2　2∶3　　D. 2∶3　9∶4

反思总结

根据电路在不同状态中的物理量进行比较,关键是分析电路的连接方式,确定适用的公式,然后用不变的量或已知的量表示待求的量,采用比值的方法(**比值法**)将不变的未知量相消,得出规律.

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

第十六章

电磁转换

探索电与磁的联系

物理点拨

荣德基

你将学到的核心考点

- 磁场 □
- 通电螺线管周围的磁场 □
- 电磁铁 □
- 磁场对电流的作用 □
- 电动机 □
- 直流电动机 □
- 电磁感应 □
- 发电机 □

我们为你提供的核心方法

模型法	□	转换法	□
类比法	□	控制变量法	□
迁移法	□	比较法	□

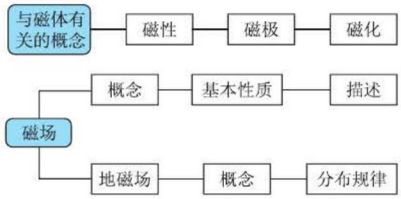
掌握这些考点和方法后，记得回来给自己打✓哦！

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第一节　磁体与磁场

热门话题
- 磁现象
- 磁场
- 地磁场

话题链接



1 点知识·拨考向·诊误区

知识点1　磁体

点知识

1. 磁体对靠近它的铁、钴、镍等物质有力的作用，磁体的这种性质叫作磁性.

   磁体吸引铁、钴、镍等物质时，不需要直接接触，隔着铝、铜、塑料、玻璃等非磁性物质也能发生吸引作用.

   说明：能够被磁体吸引的物质称为磁性材料，不能被磁体吸引的物质称为非磁性材料.

2. 条形磁体两端的磁性最强，这两个部位叫作磁极.

   将一个磁体悬挂起来，当它静止时，指南的磁极叫南极，指北的磁极叫北极. 任何磁体都有两个磁极.

3. 同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引.

4. 原来没有磁性的物体获得磁性的过程叫作磁化. 比如，将磁铁的一极在小刀上沿同一方向反复摩擦后，小刀就能吸引铁屑，即小刀变得有磁性.

5. **二级结论 ///** 一个磁体断裂成两部分，每个磁体有两个磁极，若两个磁体互相吸引合为一体后，则靠近的两个磁极便不再存在，整个磁体仍然只有两个磁极.

拨考向

典例剖析

考查角度1：磁体的吸铁性和指向性

例1　［漳州］下列物体中能被磁体吸引的是(　　)

A. 铝块　　B. 铜块　　C. 铁块　　D. 银块

解析：磁体能够吸引铁，不能吸引铝、铜、银等金属.

▶答案：C

点拨：能够被磁体吸引的物质其中肯定含有磁性材料，常见的磁性材料有铁、钴、镍等物质.

举一反三训练

☞(答案见200页)

1. ［台州］指南针是我国古代四大发明之一. 下列说法正确的是(　　)

   A. 指南针是一个磁体

   B. 指南针折断后只有一个磁极

   C. 指南针能吸引铜、铝等物质

   D. 指南针指向不会受附近铁块的影响

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考查角度 2：磁体及其相互作用

例 2 ［易错题］现在市场上有一种磁铁玩具，呈椭球形，把两个磁体同时分别向空中抛起，两者在空中撞击，发出优美的撞击声，最终总是呈现图 16-1-1 所示的情况落下来，关于这个磁体的几种说法，正确的是（　　）



图 16-1-1

A. 磁体的两端是磁体的磁极

B. 磁体的中间某一部位是磁极

C. 两者吸引在一起利用同名磁极相互吸引

D. 因为是椭球形的，这个磁体没有磁极

解析：根据信息可知，它们最终总是中间的部位吸引在一起，说明中间某一部位是磁性最强的磁极，而且吸在一起的是异名磁极，而不是同名磁极，因为同名磁极相互排斥．另外，任何磁体都有两个磁极，因此 D 是错误的．

▶答案：B

点拨：磁体上磁性最强的部分称为磁极，不一定是凸起的端点．任何磁体都有两个磁极，而且同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引．

考查角度 3：判断物体是否有磁性

例 3 下述各现象中能确定钢棒原来有磁性的是（　　）

A. 钢棒的一端接近磁针的 N 极时，相互吸引

B. 钢棒的一端接近磁针的 N 极时，相互排斥

C. 钢棒中间接近磁针的 N 极时，相互吸引

D. 钢棒的任何部位接近磁针时都相互吸引

解析：钢棒靠近磁针的 N 极时，相互吸引，有两种可能：一是钢棒的这一端是 S 极，异名磁极相互吸引；二是钢棒没有磁性，磁针的吸铁性导致它们相互吸引．显然，根据这种现象不能判断钢棒有没有磁性．钢棒靠近磁针的 N 极时，相互排斥，表明钢棒具有磁性，而且靠近磁针 N 极的是钢棒的 N 极．显然，根据这种现象能判断钢棒具有磁性．如果钢棒有磁性，钢棒 S 极（或 N 极）靠近磁针的 S 极（或 N 极）肯定会相互排斥，即钢棒有磁性时，总会有某个部分与磁针相互排斥．

▶答案：B

2-1. 甲、乙两个磁极之间有一个小磁针，小磁针静止时的指向如图所示．那么（　　）



（第 2-1 题图）

A. 甲、乙都是 N 极

B. 甲、乙都是 S 极

C. 甲是 S 极，乙是 N 极

D. 甲是 N 极，乙是 S 极

2-2. ［杭州］甲铁棒能吸引小磁针，乙铁棒能排斥小磁针，若甲、乙铁棒相互靠近，则两铁棒（　　）

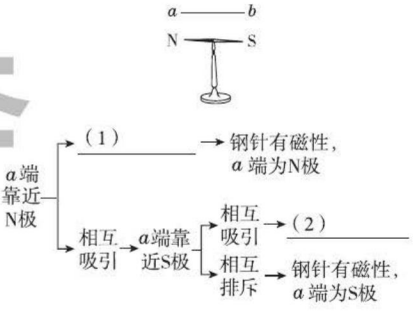
A. 一定互相吸引

B. 一定互相排斥

C. 可能无磁力的作用

D. 可能互相吸引，也可能互相排斥

3. ［金华］小科在实验室发现一枚钢针，为能快速利用小磁针判断：①钢针是否有磁性，②若有磁性则磁极如何分布，小科画出思维导图，请补充完整．



（第 3 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

特色士方法

钢棒和磁针相互靠近时，只有它们之间出现相互排斥的现象，才能确定钢棒具有磁性. 吸引不一定有磁性，电荷带电性质的判断也可用此方法.

判断物体是否具有磁性的四种方法为：(1)根据磁体的吸铁性判断：将被测物体靠近无磁性的铁类物质(如铁屑)，若能够吸引铁类物质，说明该物体具有磁性，否则便没有磁性. (2)根据磁体的指向性判断：将被测物体用细线吊起，若多次实验后静止时总是指南北方向，说明该物体具有磁性，否则便没有磁性. (3)根据磁极间的相互作用规律判断：将被测物体的一端分别靠近静止小磁针的两极，若发现有一端发生排斥现象，说明该物体具有磁性，若与小磁针的两极均表现为相互吸引，则说明该物体没有磁性. (4)根据磁极的磁性最强判断：若有 A、B 两个外形完全相同的钢棒，已知一个有磁性，另一个没有磁性，区分它们的方法是：如图 16-1-2 所示，将 A 的一端从 B 的左端向右端移动，若在移动过程中发现吸引力的大小不变，则说明 A 有磁性；若发现吸引力由大变小再变大，则说明 B 有磁性.

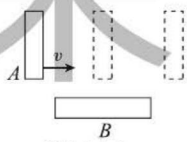


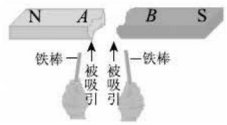
图 16-1-2

考查角度 4：验证磁极的实验方案

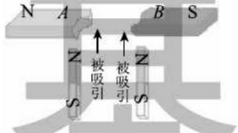
例 4　[绍兴] 如图 16-1-3 所示，磁铁都有两极，小敏想用实验证明断磁铁 A、B 端必有磁极. 设计了如图16-1-4四个方案，并进行了实验操作. 其中的现象不可能观察到的是(　　)



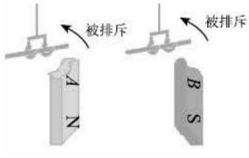
图 16-1-3



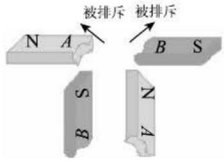
甲：同一铁棒分别接近磁铁断处A、B



乙：另一条形磁铁的N极分别接近磁铁断处A、B



丙：磁铁断处A、B分别接近悬挂的同一铁棒

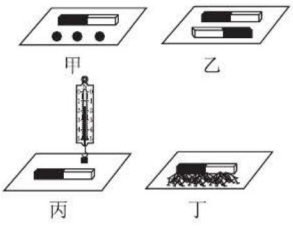


丁：断磁铁的原S极接近断磁铁的A处　断磁铁的原N极接近断磁铁的B处

图 16-1-4

A. 甲和乙　　B. 乙和丙　　C. 丙和丁　　D. 丁和甲

4. [舟山] 为了得出条形磁铁的磁性两端强、中间弱的特性，某同学设计了以下四个实验，如图，其中不能达到目的的是(　　)



(第 4 题图)

A. 将甲实验中的条形磁铁平移靠近三颗小铁球

B. 将乙实验中的两根条形磁铁相互平移靠近

C. 将丙实验中的条形磁铁从挂有铁块的弹簧测力计下向右移动

D. 将丁实验中放在一堆大头针上的条形磁铁提起

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解析：磁铁断开后，A 端为 S 极，B 端为 N 极. 如图16-1-4甲，用铁棒靠近断处位置，由于磁铁的吸铁性，铁棒都会被吸引，即可以观察到图甲中的现象. 如图乙，A 端应该和 N 极相吸引，B 端应该和 N 极相排斥，即不可能观察到图乙的现象. 如图丙，铁棒没有磁性，断处靠近铁棒时，不可能出现被排斥的现象，即图丙中的现象不可能. 如图丁，A 端和 S 极应该排斥，B 端和 N 极也应该排斥，即可以观察到图丁所示的现象. ▶答案：B

拓展：磁体断开后，原来 N 极仍然为 N 极，而另一端变成新的 S 极. 同理原来 S 极仍然为 S 极，而另一端变成新的 N 极. 目前自然界中发现的磁极一般都是成对出现的.

知识点 2 磁场和磁感线

点知识

1. 磁场是一种看不见、摸不着的特殊物质，但它真实地存在于磁体周围.
   磁体对周围磁体或磁性物质的作用，就是通过磁场来传递的，人们可以根据磁体对周围小磁针的作用来认识磁场.
2. 可以自由转动的小磁针，静止时北极所指的方向就是该点的磁场方向.
3. 磁感线.
   (1) 磁体外部的磁感线，都是从磁体的北极出发，回到南极.
   说明：在磁体外部，磁感线是从 N 极出发，回到 S 极，而在磁体的内部，磁感线是从 S 极回到 N 极. 磁体内、外的磁感线构成一根根闭合的曲线.
   (2) 磁场越强的地方，磁感线分布越密；磁场越弱的地方，磁感线分布越疏.
   (3) 磁感线上任意一点的切线方向为该点的磁场方向.
4. 常见磁体周围的磁感线如图 16-1-5 所示.

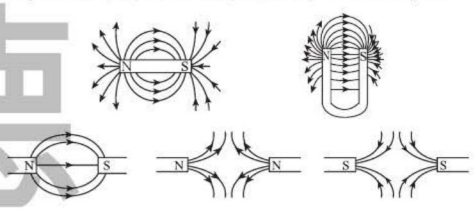


图 16-1-5

5. **易错提示 ///** 看不见的磁场是真实存在的，能看见的磁感线是假想出来的.

拓考向

考查角度 1：磁场与磁感线

例 5 关于磁场和磁感线的说法正确的是（　　）

A. 磁感线是磁场中确实存在的线

B. 没有磁感线的区域就没有磁场

C. 磁体的周围都存在着磁场

D. 磁感线上某一点的切线方向可能与该点的磁场方向不一致

理想模型法（磁感线）

解析：磁感线是为了描述磁场而假想的曲线，并不真实存在. 磁感线的疏密程度表示磁场的强弱，磁体周围那些没有画磁感线的地方也有磁场存在. 磁感线的方向（某点切线的方向）和该点磁场方向相同. 显然，选项

5-1. [苏州] 在探究蹄形磁体周围磁场的实验中，老师将玻璃板平放在磁体上，并均匀地撒上一层铁屑，轻敲玻璃板，铁屑就会有序地排列起来. 对实验中有关现象的分析不正确的是（　　）

A. 撒铁屑的目的是将原来不存在的磁场显示出来

B. 铁屑在磁场中被磁化成一个个小磁体

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

A、B、D 都是错误的.

▶答案:C

点方法

(**模型法**)磁感线是人们为了方便研究磁场而假想的物理模型，其实并不存在，这种研究方法物理上称为模型法.在光学中用光线来描述光的传播路径和方向也用到了模型法.

(**转换法**)磁场是看不见、摸不着的，我们可以根据它对放入其中的小磁针产生磁力的现象来认识它，这种方法称为**转换法**.

说明: 转换法：是指将不可见、不易见的现象转换成可见、易见的现象，将陌生、复杂的问题转换成熟悉、简单的问题，将难以测量或测准的物理量转换为能够直接测量或测准的物理量的一种方法.

考查角度 2:根据磁感线分析磁场的强弱

例 6 [上海]在图 16-1-6 所示的 E、F、P、Q 四点中,磁场最强的是(　　)

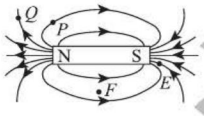


图 16-1-6

A. E 点　　B. F 点　　C. P 点　　D. Q 点

解析:从图中可以看出 E 点附近的磁感线最密,即这个位置的磁场最强.同一磁体周围,越靠近磁极磁性越强.

▶答案:A

点拨:用磁感线描述磁场时,磁场越强的地方,磁感线分布越密;磁场越弱的地方,磁感线分布越疏.

考查角度 3:磁极、磁感线、小磁针的综合

例 7 请在图 16-1-7 中标出磁体的 N 极和 S 极,并画出磁感线的方向.

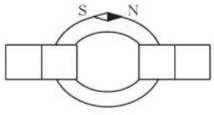


图 16-1-7

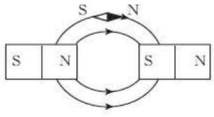


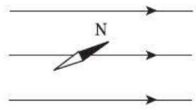
图 16-1-8

解析:根据同名磁极相互排斥、异名磁极相互吸引,可知左边磁体的右磁极为 N 极,右边磁体的左磁极为 S 极,再根据磁体周围磁感线从 N 极出来,回到 S 极可知,

C. 轻敲玻璃板,铁屑由于具有惯性会与玻璃板分离

D. 轻敲玻璃板,铁屑与玻璃板分离后,不受摩擦力,铁屑在磁力作用下排列有序

5-2. [安徽]一个能绕中心转动的小磁针在图示位置保持静止.某时刻开始小磁针所在区域出现水平向右的磁场,磁感线如图所示,则小磁针在磁场出现后(　　)



(第 5-2 题图)

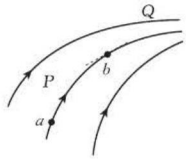
A. 两极所受的力是平衡力,所以不会发生转动

B. 两极所受的力方向相反,所以会持续转动

C. 只有 N 极受力,会发生转动,最终静止时 N 极所指方向水平向右

D. 两极所受的力方向相反,会发生转动,最终静止时 N 极所指方向水平向右

6. 如图所示是用来描绘某一磁体周围磁场的部分磁感线,由磁感线的分布特点可知,a 点的磁场比 b 点的磁场 _____(填"强"或"弱");若在 b 点放置一个可自由转动的小磁针,则小磁针静止时,其 N 极指向 _____(填"P"或"Q")处.



(第 6 题图)

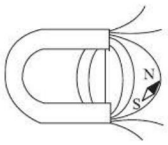
7-1. 如图是一个蹄形磁铁,实线是磁极附近的部分磁感线,小磁针在图示位置静止,请标出蹄形磁铁的 N 极和 S 极.

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

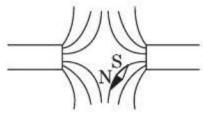
磁感线的方向向右.或根据磁体周围小磁针静止时北极的指向就是磁场方向,即图中的磁感线方向由左向右,再根据磁感线从磁体的N极出来,回到磁体的S极,可知左边磁体的右磁极为N极,右边磁体的左磁极为S极.

▶解:如图16-1-8所示.

点拨:磁体周围的某点,小磁针静止时N极的指向、磁感线的切线方向、磁场的方向是相同的.



(第7-1题图)



(第7-2题图)

7-2. 在图中,标出磁体的极性,并画出所有磁感线的方向.

知识点3 地磁场

点知识

1. 地球周围空间存在的磁场称为地磁场.地磁N极在地理南极附近,地磁S极在地理北极附近.
2. 如图16-1-9所示,地磁场的磁感线也是从北极出发,回到南极.地球表面能自由转动的小磁针静止时指向南北方向,就是受地磁场作用的缘故.地磁场的磁极与地理两极不重合,导致小磁针所指的方向不是地理的正南、正北方向,而是稍微有点偏离.

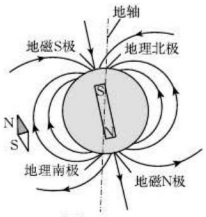


图16-1-9

拓考向

例8 关于地磁场的说法中正确的是(　　)



A. 地球的南极在地磁场的南极附近
B. 地球的北极在地磁场的南极附近
C. 地球的南北极磁性比地球赤道处的磁性小
D. 放在地球赤道处的小磁针静止时N极指向地球南极

解析:地磁场的S极在地理北极的附近,地磁场的N极在地理南极的附近.显然,选项A中说法是错误的,选项B中的说法是正确的.从地球周围的磁感线分布情况看,两极的磁感线比赤道的磁感线密,即两极磁性比赤道强,显然,选项C中的说法是错误的.地球表面的小磁针静止时总是S极指南,N极指北,在赤道位置也不例外,显然选项D中的说法也是错误的.

▶答案:B

点方法

(类比法)地球周围的磁场分布和条形磁铁周围的磁场分布相似,分析地磁场周围的磁场分布,或地球周围小磁针的指向时,要将其和条形磁铁磁场、条形磁铁周围小磁针进行类比.比如,条形磁铁两端的磁性最强,地磁场两极的磁性也应该最强.

8. [绵阳]指南针是我国四大发明之一.《论衡》记载:司南之杓,投之于地,其柢指南.如图所示的司南放在水平光滑的"地盘"上,静止时它的长柄指向南方.司南长柄所指方向是(　　)



(第8题图)

A. 地理南极,地磁北极
B. 地理南极,地磁南极
C. 地理北极,地磁北极
D. 地理北极,地磁南极

9. [北京]若假想地磁场是由地球内部一块大磁铁产生的,如图所示的四个示意图中,能合理描述这块大磁铁的是(　　)

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

例9　［鄂尔多斯］在地球表面的某位置，发现能自由转动的小磁针静止时，S极竖直并向上，则该位置是(　　)

A. 地理北极附近

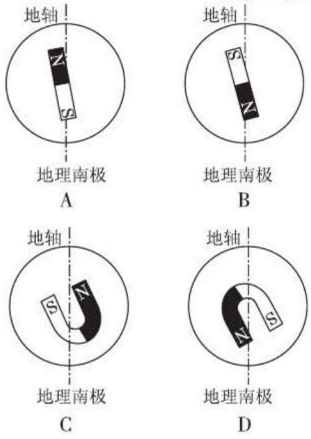
B. 地理南极附近

C. 赤道附近

D. 北纬45°附近

解析：地球表面的小磁针静止时，通常都是S极指南，N极指北，小磁针静止时，S极竖直并向上，只能是小磁针处于地理两极附近，且是地磁场的南极，即地理的北极附近.

▶答案：A



Ⅱ 点方法·拨技巧·探规律

典例剖析

拨尖角度1：磁极和力的综合

例10　［自贡］如图16-1-10所示，重为G的小铁块在水平方向力F的作用下，沿条形磁铁的表面从N极滑到S极，下列说法正确的是(　　)

A. 小铁块受到的重力始终不变

B. 小铁块对磁铁的压力始终不变

C. 小铁块受到的摩擦力始终不变

D. 小铁块对磁铁的压强始终不变



图16-1-10

解析：小铁块对磁铁的压力等于铁块重力和磁铁对铁块引力之和，磁铁对铁块的引力两端大中间小，铁块沿条形磁铁的表面从N极滑到S极的过程中，压力先变小后变大. 由于接触表面的粗糙程度没有变化，则铁块受到的摩擦力也是先变小后变大. 由于受力面积不变，则铁块对磁铁的压强也是先变小后变大.

▶答案：A

拓展：如果放在条形磁铁上面的不是一个铁块而是一个磁铁，还要注意分析上面的磁铁和条形磁铁之间是引力还是斥力.

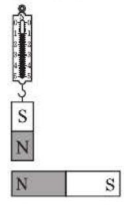
拨尖角度2：探究磁极的分布情况

例11　［探究题］某兴趣小组在研究扬声器结构时，发现扬声器中有一个环形磁体，他们不知道环形磁体的磁极分布

举一反三训练

☞(答案见201页)

10. 如图，在弹簧测力计下端吊一块条形磁铁，将弹簧测力计水平向右移动时，弹簧测力计的示数将(　　)



(第10题图)

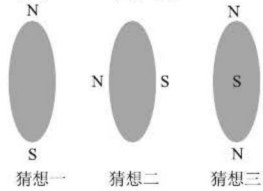
A. 逐渐变大

B. 逐渐变小

C. 先变小后变大

D. 先变大后变小

11. 在研究椭球体磁铁的磁极位置时，几位同学提出了如图所示三种猜想：



(第11题图)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

情况,于是几位同学提出了以下三种猜想:

猜想1:磁极呈横向分布(例如图16-1-11甲,左侧为N极,右侧为S极).

猜想2:磁极呈轴向分布(例如图乙,上面为N极,下面为S极).

猜想3:磁极呈上中下分布(例如图丙,上下面为N极,中部为S极).

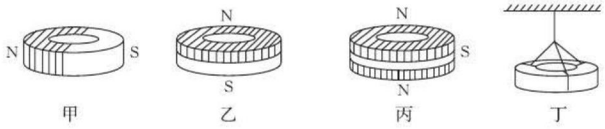


图16-1-11

(1)根据所学知识,他们经过讨论,断定猜想3是错误的.你认为他们判断的依据是_____.

(2)为了验证其他猜想,他们用细线将环形磁体水平悬挂起来(如图丁所示),结果观察到磁体在任意位置都能保持静止.这说明猜想_____是错误的.

(3)请设计一个简单实验,验证剩下的一个猜想是否正确,简述你的实验方案.

主要器材:_____;简要做法:_____;

如何判断:_____.

解析:每个磁体只有两个磁极,猜想3有3个磁极是错误的.如果磁极呈横向分布(如图甲),按如图丁所示的方式悬挂起来,静止时应该是N极指北、S极指南,不可能在任意位置保持静止.显然,用细线将环形磁体水平悬挂起来(如图丁所示),结果观察到磁体在任意位置都能保持静止,表明磁极不可能呈横向分布.将小磁针放在环形磁体周围不同处,根据小磁针静止时的指向,判断其磁极的位置.

▸答案:(1)一个磁体只可能有两个磁极 (2)1 (3)小磁针;将小磁针置于环形磁体周围不同处;多次观察小磁针稳定后两极的指向情况,从而判断出环形磁体磁极的位置

拨尖角度3:探究材料对磁场传播的影响

例12 [陕西]磁体具有吸引铁、钴、镍等物质的性质,小蕊和小昌同学想探究磁体对回形针的吸引力的大小与放入它们之间物体的哪些因素有关,请你参与探究并解决一些问题.

(1)如图16-1-12,保持磁体和纸片间的距离一定,在纸片上放入不同的物体时,通过比较纸片下面能吸引的回形针数量,显示磁体对回形针吸引力的大小.

(1)利用所学知识,断定猜想_____肯定是错误的.你判断的依据是_____.

(2)为了验证其他两个猜想,他们做了如图所示的实验:



[第11(2)题图]

步骤1:将两个磁铁按如图甲所示放置,手拿住上面的磁铁,将下面磁铁的两端分别接触上面磁铁的下端,下面磁铁均掉落.

步骤2:将两个磁铁按如图乙所示放置,手拿住上面的磁铁,下面的磁铁不会掉落.

根据实验,可判断出猜想_____又是错误的.

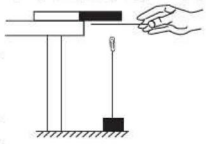
(3)请设计一个简单实验,验证剩下的一个猜想是否正确.简述你的实验方案.

主要器材:_____.

简要做法:_____.

判断方法:_____.

12-1. 小敏设计了如图所示的实验.在桌子边上放一条形磁铁,用细线系一回形针缠在桌边适当位置的石头上,使回形针由于被磁铁吸引而与磁铁保持一段距离.将被探究的物体放入回形针与条形



(第12-1题图)

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

回形针的放置有图 16-1-13 中的甲、乙两种方法，依据_____的原理，回形针在磁场中某点受到的吸引力等于它的重力，应选择图中_____的方法.

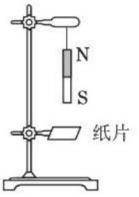


图 16-1-12

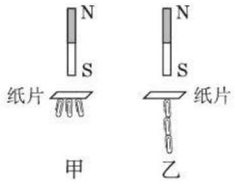


图 16-1-13

(2)选择正确的方法后，他们在纸片上分别放入形状、面积和厚度相同，材料不同的铁板、铝板等，观察能吸引的回形针个数，多次实验后将数据记录在下表中.

磁体与纸片之间放入的物体	不放物体	铁板	镍板	铝板	陶瓷板	玻璃板	塑料板
吸引回形针数量/个	4	1	1	3	3	3	3

①分析数据，可以得出，在其他条件相同时，放入铁板或镍板，吸引回形针的数量_____，说明铁板和镍板对吸引力的影响_____，即对磁性屏蔽效果明显.

②铁、镍、铝都是导体，而铝对磁性屏蔽效果不明显，原因可能是_____.

(3)他们在纸片上分别放入形状和_____相同、面积不同的铁板. 发现铁板面积越大，吸住的回形针数量越少.

(4)日常生活中，磁卡常受外界磁场影响出现消磁现象. 请你根据含有铁、镍的物体对磁性屏蔽效果明显的性质，写出一种保护磁卡磁性的方法：_____.

解析：(1)回形针受到两个力的作用：重力和磁体的吸引力，处于静止状态，所以这两个力是一对平衡力，应用的原理是二力平衡；图乙中，回形针受到的重力和吸引力在一条直线上，所以选择乙图. (2)从表格中数据可以看出，放入铁板和镍板时，吸引的回形针数目最少，表明铁板、镍板对吸引力影响最大，它们对磁场的屏蔽效果最好. 铁、镍都能被磁体吸引，这些物体对磁性屏蔽效果明显，铝、陶瓷等不能被磁体吸引，其对磁性屏蔽效果差. (3)问应用**控制变量法**. 可能影响铁板屏蔽效果的因素有面积、厚度、形状，改变其面积的大小，实际上是探究屏蔽效果和面积之间的关系，应该控制厚度、形状相同. (4)为了避免磁卡等被消磁，可以用铁、镍制作的盒子保存这些物品.

▶答案：(1)二力平衡；乙　(2)①最少；最大；②铝不能被磁体吸引　(3)厚度　(4)用铁、镍制作的盒子保存磁卡

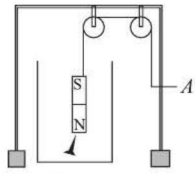
磁铁之间，如果出现_____现象，说明该物质是能阻断磁场的. 小敏想探究的问题是_____.

12-2. 探究名称：探究水对磁的影响.

提出问题：声波可以穿过空气，也可以穿过水，并且声波在水中要比在空气中传播得快. 那么磁呢？水对磁有影响吗？

进行猜想：宪宪认为水对磁没有影响.

设计并进行实验：宪宪设计了如图所示的实验：



(第 12-2 题图)

(1)在烧杯底放一枚小铁钉，放松绳子把绑着的磁铁缓慢下放，让磁铁逐渐靠近小铁钉，在小铁钉刚能被吸起的瞬间停止下放，且在绳子末端所对应的支架处用小胶带做好标记(图中 A 点).

(2)拉动绳子提起磁铁，把小铁钉从磁铁上取下，准确地放回杯底原位置.

(3)往杯内倒入适量水后，缓慢下放磁铁浸入水中，当_____时停止下放.

(4)如果这两次绳子末端所到达的位置不变，则说明_____.

交流与评估：本次探究活动中应用了控制变量法，其中控制不变的因素主要有_____.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

Ⅲ 练基础 · 练方法 · 练技巧 ☞（答案见 201 页）

基础巩固练

1. ［山西］如今，说我们的生活是由磁铁支撑着并不为过. 史上最强有力的钕磁铁广泛用于手机、电脑、冰箱等. 如图所示，是小明同学用钕磁铁和曲别针进行的实验. 通过实验情景，可以判定下列说法正确的是（　　）

A. 钕磁铁周围存在磁感线，不存在磁场

B. 钕磁铁对放入其磁场中的曲别针有力的作用

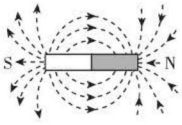
C. 钕磁铁周围各点的磁场方向都是竖直向下的

D. 钕磁铁周围的磁场分布是均匀的



（第 1 题图）

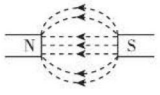
2. ［上海］以下正确的图是（　　）



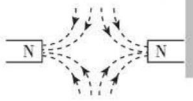
A



B



C



D

3. ［长沙］小天利用手中的条形磁体做了以下小实验，其中结论正确的是（　　）

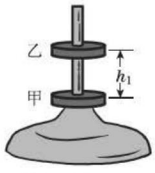
A. 条形磁体能够吸引小铁钉

B. 同名磁极相互吸引

C. 将条形磁体用细线悬挂起来，当它在水平面静止时北极会指向地理南方

D. 条形磁体与小磁针之间隔了一层薄玻璃后就不可能有相互作用了

4. ［宁波］“悬空的磁环”实验中，若所用的磁环都一样，中间的塑料管是光滑的. 当甲、乙两个磁环处于静止状态时，它们之间的距离为 h_1，如图所示. 再往乙的正上方套入丙磁环，当丙悬空并静止后，甲、乙之间的距离变为 h_2，乙、丙之间的距离为 h_3. 已知磁环间的斥力随它们距离的减小而增大，三个磁环完全相同，则 h_1、h_2、h_3 之间的大小关系满足（　　）

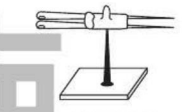


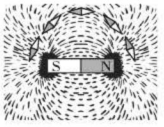
（第 4 题图）

A. $h_1 > h_2$　$h_2 > h_3$　　B. $h_1 > h_2$　$h_2 < h_3$

C. $h_1 < h_2$　$h_2 = h_3$　　D. $h_1 < h_2$　$h_2 < h_3$

5. ［山西］小明同学用硬纸板和大头针制作底座，把两根缝衣针磁化后，穿过按扣的两个孔，放在底座的针尖上，就制成了一个如图所示的指南针，指南针能指南北说明地球周围存在着_____. 该指南针静止后，针尖指南方，则针尖是指南针的_____（填“N”或“S”）极.

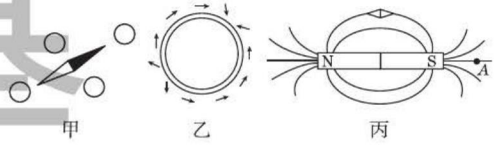

（第 5 题图）



（第 6 题图）

6. ［无锡］如图是条形磁体周围铁屑的分布情况及小磁针的指向. 图中各点小磁针有固定指向，说明磁体周围的磁场具有_____；铁屑在磁场中被磁化成_____，从而在磁场中有序排列.

7. 按要求完成下列各图.



（第 7 题图）

（1）一考察队员在森林中迷失了方向，他拿出指南针定向，指南针最终指向如图甲所示，请你在图中圆圈内填写出地理方向.（黑色的一端为 N 极）

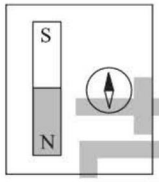
（2）在一个圆纸盒里有一个条形磁体，圆纸盒外放着一些小磁针，各小磁针 N 极的指向如图乙所示箭头方向，请画出纸盒里的条

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

形磁体并标明它的N、S极.

(3)［无锡］如图丙所示,小磁针在条形磁体作用下处于静止状态,请标出小磁针的N极和A点处的磁场方向(用箭头表示).

8. 学习了磁现象的知识后,小明将一个条形磁体南北放置,把一枚小磁针放到条形磁体附近,如图所示,小明发现小磁针静止时两极指向南北方向. 于是小明得出结论:磁体静止时,两极一定指向南北方向. 请你使用现有实验器材,设计一个简单实验,证明小明的结论不正确. 要求:简述实验步骤和实验结论.



(第8题图)

能力提升练

9. ［南京］如图所示,一张百元新钞票好像被一支笔"戳通"了. 实际上这张新钞票依然完好无损,这里应用了磁现象的有关知识. 原来,这支笔的笔杆(纸币的下方)与笔头(纸币的上方)可以互相分离,笔杆与笔头相连的一端内部装有小磁铁,则笔头内的材料可能含有_____(填"铜""铁"或"塑料"). 若想探究笔头内材料是否有磁性,现提供下列器材:①小磁针,②大头针,③碎纸屑,其中可用来完成探究任务的有_____(填序号).


(第9题图)



(第10题图)

10. ［宜昌］如图甲所示,一个条形磁铁摔成两段. 取右边一段靠近小磁针,小磁针静止时的指向如图乙所示,则右边这段裂纹处的磁极是_____极. 如果把这两段磁铁沿裂纹吻合放在一起(如图甲),这两段会相互_____(填"吸引"或"排斥").

11. 为了收集实验台上的铁粉,小红用一个铁块靠在磁铁的一端,下方吸引了铁粉,拿开磁铁后铁粉掉下来,小明却用塑料袋包好磁铁吸引铁粉,当磁铁靠近桌面上的铁粉时,出现了和课本上相似的弯曲的线条,小明说:"我终于看到了真正的磁感线".

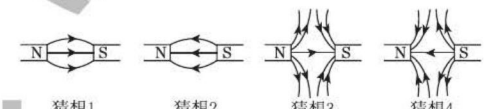
(1)小红的铁块能够吸引铁粉是因为铁块被_____. 拿走磁铁铁粉掉下来的原因是_____.

(2)小红用被磁化的铁块靠近磁铁N极的是_____极.

(3)小明的说法中错误的是_____. 磁感线显示的是_____.

思维拓展练

12. 在研究两个靠近的异名磁极周围磁感线的分布时,几位同学提出了如图所示四种猜想:



(第12题图)

(1)利用所学知识,断定猜想_____和_____肯定是错误的. 你判断的依据是:磁体外部的磁感线都是_____.

(2)请设计一个简单实验,验证剩下的两个猜想是否正确. 简述你的实验方案.

主要器材:_____.

简要做法:_____.

判断方法:_____.

【导学号:3917160】

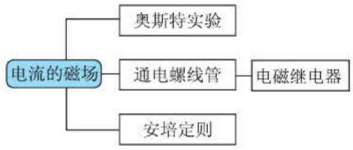
我的错题笔记

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

第二节 电流的磁场

热门话题
- 奥斯特实验
- 通电螺线管周围的磁场
- 安培定则
- 电磁铁
- 电磁继电器

话题链接



1 点知识 · 拨考向 · 诊误区

知识点 1 通电直导线周围的磁场

点知识

1. **奥斯特实验的要点：**

(1)通电导线必须平行放置在静止的小磁针上方，且通电导线沿南北方向放置，避免地磁场对实验的干扰.

说明：通电导线周围的磁场方向垂直于导线，如果导线沿东西方向放置，就有可能出现通电导线下方的磁场方向是由南向北，不能引起小磁针的偏转.

(2)通电导线中的电流应该大些，这样才能让导线下方的小磁针偏转明显，而且指向稳定.

2. **转换法**. 将看不见、摸不着的磁场转换为小磁针的偏转.

3. **实验结论** ///

(1)通电导线周围存在磁场，其方向与电流方向有关.

(2)通电直导线周围的磁场分布：在垂直于通电直导线的平面内，它的磁感线是以电流为中心的一系列同心圆.

拨考向

典例剖析

考查角度 1：奥斯特实验

例 1 如图 16-2-1 是小南同学探究“通电直导线周围的磁场”的实验装置.

(1)闭合开关，小南看到小磁针偏转，认为它一定受到力的作用，他判断的理由是_____；

(2)改变直导线中的电流方向，小磁针的偏转方向_____(填“改变”或“不改变”)；

(3)上述实验表明：通电直导线周围存在_____，其方向与电流方向_____(填“有关”或“无关”)；

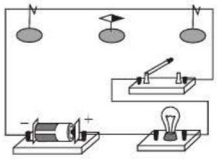


图 16-2-1

举一反三训练

(答案见 202 页)

1-1. [潍坊]许多物理学家在科学发展的历程中都作出了杰出的贡献，其中首先发现电流磁效应的是(　　)

A. 法拉第　　B. 奥斯特

C. 安培　　D. 焦耳

1-2. [贵阳]如图所示，是探究“通电直导线周围是否存在磁场”实验装置的一

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(4)当导线中通入由左向右的电流时,会发现直导线下方小磁针的S极向纸面外、N极向纸面内转动,停在垂直于纸面的方向上,当把小磁针放在直导线的上方,小磁针的S极向纸面内、N极向纸面外转动,也停在垂直于纸面的方向上.由此现象可以得出:通电直导线周围的磁感线的形状是_____.

解析:力是改变物体运动状态的原因,物体不受力的作用时,保持静止或匀速直线运动状态,小磁针由静止开始偏转表明它的运动状态发生了改变,一定受到了力的作用.根据教材中探究通电直导线周围磁场实验的体验,通电直导线中的电流方向改变时,小磁针的偏转方向也就随着改变.由此可以得出通电直导线周围存在磁场,其方向与电流的方向有关.通电直导线周围的磁感线是以直导线为中心的一系列同心圆.

▶答案:(1)力是使物体运动状态改变的原因　(2)改变　(3)磁场;有关　(4)以直导线为中心的一系列同心圆

点方法

(**迁移法**)本题以教材中的探究实验为线索设计,解题时要善于把教材中实验的体验、观察到的现象、注意点迁移到试题中来.

考查角度2:通电直导线的磁场

例2　如图16-2-2是通电直导线周围的磁场,把静止的小磁针移动到靠近通电直导线,下列说法正确的是(　　)

A. 移动到A点后,小磁针的N极会向外偏转

B. 移动到任何位置后,小磁针的N极指向都向外

C. 离导线很远处,几乎不偏转,说明磁场较弱

D. 导线中的电流方向改变,小磁针在同一位置受到的磁场力不变

解析:直导线通电后周围有磁场,而小磁针在磁场中N极的指向与磁感线的方向一致,在A点其N极应向内转动,而不同位置的磁感线方向不同,各个位置的N极指向不同.由题图可知,导线周围的磁场越远越弱.电流方向改变时,磁场方向改变,小磁针受到的磁场力方向改变.

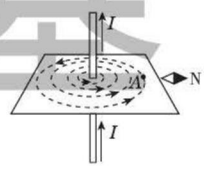


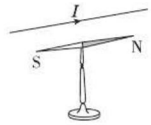
图16-2-2

▶答案:C

点方法

(**转换法**)磁场具有不可见性,但可以转换为小磁针的受力情况来显示,而磁感线是假想的模型.

部分,置于水平桌面的小磁针上方有一根与之平行的直导线.关于这个实验下列说法正确的是(　　)



(第1-2题图)

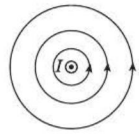
A. 首次通过本实验揭开电与磁关系的科学家是法拉第

B. 当直导线通电时,小磁针会离开支架悬浮起来

C. 小磁针用于检验通电直导线周围是否存在磁场

D. 改变直导线中电流方向,小磁针N极的指向不变

2. 如图是电流周围在垂直于导线平面内的磁场分布俯视图,图中的圆心中的点表示电流向外流出,关于通电直导线的磁场说法不正确的是(　　)



(第2题图)

A. 磁感线是闭合的曲线

B. 若把电流改为向纸内流入,则磁感线的方向改变

C. 当导线中没有电流时,周围的磁场仍存在

D. 同心圆越向外越稀疏,表示磁场越来越弱

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

知识点 2 探究通电螺线管的磁场

点知识

1. 转换法. 把一些小磁针放置到通电螺线管周围，根据小磁针 N 极的指向判断通电螺线管周围的磁场.

2. 实验结论 /// 通电螺线管周围的磁场和条形磁体的磁场相似，通电螺线管的磁极与线圈中的电流方向有关.

拓考向

例 3 某小组同学用小磁针、条形磁铁按图 16-2-3(a)、(b)的方法，探究了条形磁铁周围的磁场及方向. 接着他们又用相同的方法，探究通电螺线管周围的磁场及方向，实验操作及现象如图(c)、(d)、(e)所示.

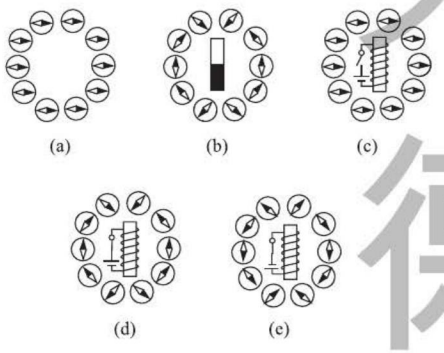


图 16-2-3

(1)图(a)中桌面上若干小磁针静止时指向一致，是因为受到_____的作用；

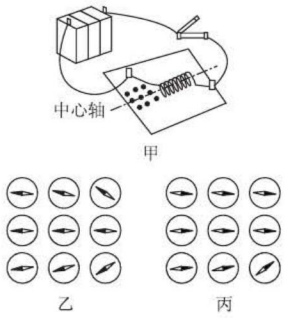
(2)分析比较图(c)与(d)或(c)与(e)可得出的初步结论是_____；

(3)分析比较图(d)与(e)小磁针偏转情况可得出的初步结论是_____；

(4)分析比较图(b)与(d)小磁针偏转情况可得出的初步结论是_____.

解析：地球表面的小磁针，在地磁场作用下，静止时总是 N 极指北、S 极指南，图(a)小磁针静止时指向一致，是受到地磁场作用的结果. 图(c)中开关断开，小磁针的指向和不放通电螺线管的情况一致，图(d)中开关闭合，小磁针指向不再一致，而是指向

3. [济南] 学习了奥斯特实验后，小军和小民认为：通电的螺线管周围也存在磁场. 可是，通电螺线管周围的磁场是什么样的呢？为此，他们找来器材并连成了如图甲所示的实验电路，运用研究磁场的方法来探究通电螺线管外部的磁场.



(第 3 题图)

(1)小军使用小磁针来进行探究. 他先在木板上螺线管一端标有黑点的九个位置(图甲)各放置了一个小磁针. 通电后发现这九个小磁针的指向如图乙所示，改变通电电流的方向后，重新实验发现这九个小磁针的指向如图丙所示.

根据小军的实验，可以得出的结论是：

a. 通电螺线管外部，中心轴线上各点的磁场方向是相同的；除中心轴线外，通电螺线管外部其他各点的磁场方向是_____的；

b. 通电螺线管外部各点的磁场方向还与_____方向有关.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

新的方向，表明这些小磁针受到通电螺线管的磁场作用，即通电螺线管周围存在磁场. 图(d)与(e)比较，通电螺线管中的电流方向相反，两图中小磁针的指向相反. 显然，通电螺线管中的电流方向改变后，周围的磁场方向也随着改变了. 图(b)与(d)比较，前者是条形磁体，后者是通电螺线管，两种情况下小磁针的指向相同，表明通电螺线管周围的磁场和条形磁体周围的磁场相似.

▸答案：(1)地磁场

(2)通电螺线管周围存在磁场

(3)通电螺线管周围的磁场方向和电流方向有关

(4)通电螺线管周围的磁场和条形磁体周围的磁场相似

点方法

(**迁移法**)本题以教材中探究通电螺线管外部磁场方向为线索设计，如果能注意教材实验的体验回顾，有利于正确解答. 另外，本题是通过比较得出结论的，解题过程中，要注意**比较法**的灵活运用，提炼出相同点和不同点，并从中分析得出结论.

(2)小民的实验方法是：先在一张白纸中间按照螺线管的大小挖一个孔，然后把孔对准螺线管，将白纸铺在木板上，再把细铁屑均匀地撒在白纸上. 通电后轻轻敲击木板，发现细铁屑的排列情况如图所示；改变通电电流的方向后，重新实验发现细铁屑的排列情况基本没有变化. 根据小民的实验现象，可以得出结论：通电螺线管外部的磁场与我们学过的_____磁体的磁场相似.



[第3(2)题图]

(3)小军和小民对他们的实验结论进行讨论后发现，如果把通电螺线管看成一个磁体，则它的N极和S极的位置是由通电电流的方向决定的. 怎样描述通电螺线管中电流的方向与N极位置之间的关系呢？

小军经过反复思考发现：从通电螺线管的一侧看去，通电螺线管中电流的方向和N极位置的关系与拧电流表上的螺帽时螺帽旋转的方向和螺帽前进方向的关系挺相似的.

小军根据他的上述发现对“通电螺线管中电流的方向与N极位置的关系”的描述是：

_____

_____

_____.

知识点3 安培定则

点知识

1. 通电螺线管的磁极可以运用安培定则来判断. 如图16-2-4所示，用右手握住螺线管，让弯曲四指的指向和螺线管中的电流方向一致，则大拇指所指的那端就是通电螺线管的N极.

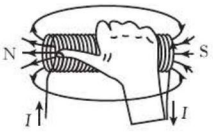


图16-2-4

2. 安培定则判断通电螺线管的磁场时，应该关注的是线圈中电流的环绕方向，而不是电源的正负极.

因为电源的正负极相同时，线圈中的电流方向会因绕向的不同而不同. 关注线圈中电流的环绕方向，可以少走弯路，少出差错.

3. **易错提示** ///

安培定则又叫右手螺旋定则. 切不可用左手判断.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考查角度1：通电螺线管的磁极判断

例4 ［庆阳］如图16-2-5所示为条形磁铁和通电螺线管，虚线表示磁感线，则甲、乙、丙、丁的极性依次是（　　）

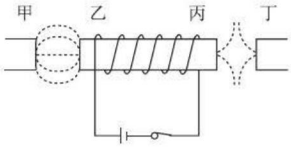




图16-2-5

A. S、N、S、S　　B. N、N、S、N

C. S、S、N、N　　D. N、S、N、N

解析：电源的左端为正极，右端为负极，电流从左侧流向螺线管，则正面电流向上．背面电流向下．让右手握住螺线管，保证四指环绕的方向和电流方向一致，不难发现这时大拇指指向螺线管的左端，即通电螺线管的乙端为N极，丙端为S极．从甲、乙之间的磁感线分布情况可知，它们之间是异名磁极，则甲为S极．由丙、丁之间的磁感线分布情况可知，它们之间是同名磁极，即丁为S极．

▶答案：A

点拨：这类问题应该在判断线圈中电流方向的基础上，用安培定则确定出通电螺线管的磁极，以此为依据结合相关知识分析甲、丁的磁极．用右手握住螺线管时，注意弯曲四指的指向和电流方向一致．

考查角度2：由磁极判断线圈中的电流方向

例5 ［咸宁］如图16-2-6所示，根据小磁针静止时的位置，标出通电螺线管的磁极和电源的正负极．

解析：根据小磁针静止时的指向可知，蹄形磁铁的左端为S极，右端为N极．用右手握住右侧的线圈，让拇指指向N极（拇指向上），可以发现右侧线圈中的电流方向由上向下，则电流是从电源的右端流出，即电源右端是正极，左端是负极．



图16-2-6

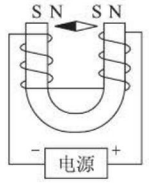
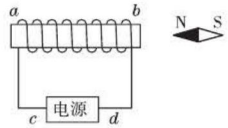


图16-2-7

▶解：如图16-2-7所示．

4-1. ［临沂］小磁针静止时的指向如图所示，由此可知（　　）



（第4-1题图）

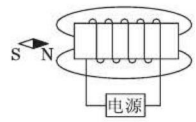
A. a 端是通电螺线管的N极，c 端是电源正极

B. a 端是通电螺线管的N极，c 端是电源负极

C. b 端是通电螺线管的N极，d 端是电源正极

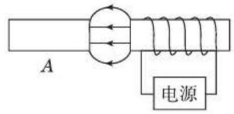
D. b 端是通电螺线管的N极，d 端是电源负极

4-2. ［苏州］按题目要求作图：如图所示，根据小磁针静止时的指向，标出通电螺线管的磁感线方向和电源的正、负极．



（第4-2题图）

5. ［德阳］如图所示为通电螺线管和永磁体相互作用产生的磁场，请根据图中磁感线的方向标出永磁体 A 左端的磁极极性和通电螺线管中电源的“－”极．



（第5题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考查角度 3：画通电螺线管的线圈

例 6　［聊城］小磁针放在两通电螺线管之间，静止时处于如图 16-2-8 所示的位置，请完成螺线管 B 的绕线，并标出电流的方向.

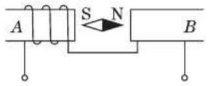


图 16-2-8

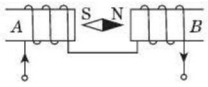


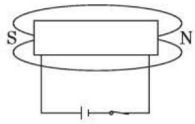
图 16-2-9

解析：由小磁针静止时的指向可知，螺线管 A 的右端为 N 极，左端为 S 极，B 的左端为 S 极，右端为 N 极；用右手握住 A，拇指指向螺线管 A 的 N 极（右端），则面向纸面一侧线圈中的电流由上向下. 再用右手握住 B，拇指指向螺线管 B 的 N 极（右端），则面向纸面一侧线圈中的电流也是由上向下，即通电螺线管 B 线圈的绕法和通电螺线管 A 相同.

▶解：如图 16-2-9 所示.

点拨：这类试题应该在明确磁极的基础上，运用安培定则判断电流环绕的方向，然后再结合通电螺线管外部的电流方向确定线圈的绕向. 对绕（画）好的线圈，注意用安培定则验证是否正确.

6. ［烟台］请在图中画出通电螺线管的绕法及磁感线的方向.



（第 6 题图）

知识点 4　电磁铁（重点）

点知识 ▶▶▶

1. 电磁铁由线圈和铁芯组成.
2. 电磁铁磁性的强弱和线圈中电流大小、线圈的匝数多少有关. 线圈的匝数越多，其中的电流越大，电磁铁的磁性就越强.
3. 电磁铁和永磁体的比较.

电磁铁	永磁体
磁性的有无由通电、断电来控制	磁性长期保持
N、S 极由线圈中电流方向控制	磁体的 N、S 极不变
磁性的强弱通过电流大小来调节	磁性的强弱不变

拓考向 ▶▶▶

考查角度 1：电磁铁的基础知识

例 7　要使通电螺线管的磁性减弱，可以（　　）

A. 改变通电电流的方向

B. 减小通电电流

C. 在通电螺线管中插入铁芯

D. 增加通电螺线管的线圈匝数

解析：通电螺线管的磁性强弱与电流大小、线圈的匝数多少有关，电流越大，线圈匝数越多，磁性越强. 通电螺

7. 关于电磁铁，几位同学有下面的一些说法，你认为其中不正确的是（　　）

A. 电磁铁通电时有磁性，断电时没有磁性

B. 线圈匝数相同时，通过的电流越大，磁性越强

C. 电流相同时，线圈匝数越多，磁性越强

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

线管插入铁芯后，磁性会大大地增强. 在此，只有减小通电电流，可以使通电螺线管的磁性减弱.

▶答案：B

拓展：通电螺线管插入铁芯后，铁芯被螺线管产生的磁场所磁化，铁芯产生的磁场和原来通电螺线管产生的磁场共同作用，使电磁铁的磁性大大地增强. 改变电流方向，可以改变磁极，不改变磁性强弱.

考查角度2：探究电磁铁的磁性强弱

例8 ［营口］在探究“影响电磁铁磁性强弱的因素”实验中，小明制成简易电磁铁甲、乙，并设计了如图16-2-10所示的电路.

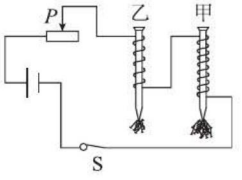


图16-2-10



（1）当滑动变阻器滑片向左移动时，电磁铁甲、乙吸引大头针的个数_____（填“增加”或“减少”），说明电流越_____，电磁铁磁性越强.

（2）根据图示的情景可知，_____（填“甲”或“乙”）的磁性强，说明电流一定时，_____，电磁铁磁性越强.

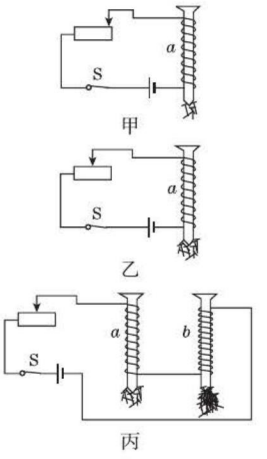
（3）根据安培定则，可判断出乙铁钉的上端是电磁铁的_____极.

（4）电磁铁吸引的大头针下端分散的原因是_____.

解析：（1）滑动变阻器的滑片向左移动时，接入电路的电阻变小，通过电磁铁中的电流变大，磁性变强，吸引的大头针个数增加. （2）如图所示的情景中，甲、乙两电磁铁串联，其中的电流相等，由甲吸引的大头针数量比乙多可知，甲的磁性比乙强. （3）从图中可以发现，乙电磁铁面向纸面一侧的电流是由右向左，用右手握住乙电磁铁，让四指环绕的方向和线圈中的电流方向一致，不难发现大拇指指向铁钉的尖端，即铁钉的下端是N极，上端是S极. （4）大头针被铁钉磁化后，大头针下端因同名磁极相互排斥而分开.

D. 往通电螺线管中插入金属棒就会使通电螺线管的磁性增强

8. ［绥化］在“探究影响电磁铁磁性强弱的因素”的实验中，电源电压恒定，大、小铁钉各自完全相同，进行如图所示的甲、乙、丙三次实验. 甲图中大铁钉的N极是_____（填“钉尖”或“钉帽”）. 通过观察甲、乙两次实验现象，得出的结论是_____；通过观察丙图实验现象得出的结论是_____. 将甲图中的小铁钉换成小钢钉进行实验，断开开关后，发现的有趣的实验现象是_____.



（第8题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

▶答案：(1)增加；大　(2)甲；线圈匝数越多　(3)S　(4)同名磁极相互排斥

点方法

（**转换法**）实验中把磁性强弱转换为吸引大头针的多少，研究与匝数的关系时控制电流相等，采用串联方式能满足要求，研究与电流的关系时，必须比较不同电流时同一电磁铁吸引大头针的多少.

考查角度3：电磁铁和变阻器的综合

例9 将图16-2-11中的电磁铁连入你设计的电路中(在虚框内完成).要求：电路能改变电磁铁磁性的强弱；使小磁针受力静止时如图所示.

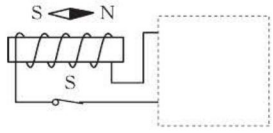


图16-2-11

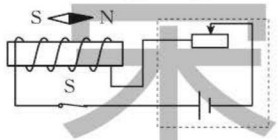


图16-2-12

解析：由小磁针静止时的指向可知，电磁铁的左端为N极，右端为S极.运用安培定则不难确定，电磁铁线圈中(面向纸面一侧)的电流方向向上，将电源接入电路时，必须注意使电磁铁线圈中的电流方向向上.对具体的电磁铁而言，可以通过改变其中的电流大小来改变磁性的强弱，显然电路中必须串联一个滑动变阻器.

▶解：如图16-2-12所示.

点拨：滑动变阻器和通电螺线管综合的试题，往往需要同学们考虑两个方面的因素，一是通过滑动变阻器来改变电磁铁磁性的强弱.二是灵活运用安培定则，由磁极判断电流，或由电流判断磁极.

知识点5　电磁继电器(重点)

点知识

1. 电路如图16-2-13所示.(1)控制电路：电磁铁A、衔铁B、低压电源U_1、开关S、弹簧C.(2)受控电路：高压电源U_2、电动机M、触点D、E.

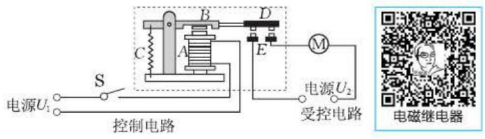
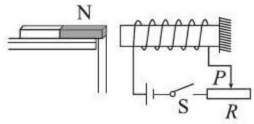


图16-2-13

2. **工作原理**.闭合低压开关S，电流通过电磁铁线圈产生磁性，吸引衔铁，接通触点D、E，闭合工作电路，电动机工作.断开低压开关S，线圈中电流消失，电磁铁的磁性消失，衔铁在弹簧作用下向上移动，触点D、E分开，受控电路断开，电动机停止工作.

9. [莆田]如图所示，条形磁铁置于水平桌面上，电磁铁的右端固定，闭合开关S，当滑动变阻器滑片P向右移动时，条形磁铁仍保持静止，在此过程中，条形磁铁受到的摩擦力的方向和大小是(　　)



(第9题图)

A. 方向向左，逐渐增大
B. 方向向右，逐渐增大
C. 方向向左，逐渐减小
D. 方向向右，逐渐减小

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

例 10 如图 16-2-14 所示是恒温箱的简易电路图. 其工作原理是:接通工作电路后,电热丝加热,箱内温度升高,当箱内温度达到温度计金属丝 A 所指的温度时,控制电路接通,电磁铁有磁性,衔铁被吸下,工作电路_____,电热丝停止加热. 当箱内温度低于金属丝 A 所指的温度时,控制电路断开,衔铁被_____,工作电路再次工作,电热丝加热,从而保持恒温箱内温度恒定.

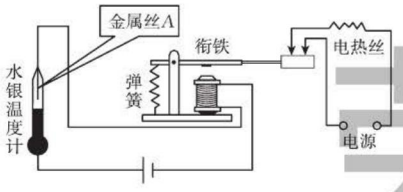


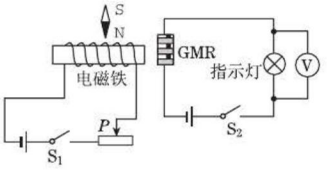
图 16-2-14

解析:图中水银温度计、电磁铁、电源等组成控制电路,温度升高到金属丝 A 所指的温度时,电磁铁线圈中有电流,从而有磁性,电磁铁把衔铁吸住,使电热丝所在的电路从触点处断开,电热丝停止加热. 当箱内温度低于金属丝 A 所指的温度时,控制电路断开,电磁铁失去磁性,衔铁被弹簧拉起,电热丝所在电路重新闭合,电热丝加热,从而保持恒温箱内温度恒定.

▶答案:断开(或停止工作);弹簧拉起

点拨:对电磁继电器的分析,应该围绕着它的工作原理进行,实际上就是判断开关闭合或断开时,触点所在的位置. 这时温度计实际上就是一个开关.

10-1. [威海] 如图所示,GMR 是一个巨磁电阻,其阻值随磁场的增强而急剧减小,当闭合开关 S_1、S_2 时,下列说法正确的是(　　)



(第 10-1 题图)

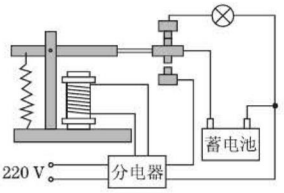
A. 电磁铁的右端为 N 极

B. 小磁针将顺时针旋转

C. 当 P 向左滑动时,电磁铁的磁性增强,指示灯变暗

D. 当 P 向右滑动时,电磁铁的磁性减弱,电压表的示数减小

10-2. [东营] 学校教学楼里安装的应急照明灯,内部结构如图所示. 分电器的作用是把 220 V 的交流高电压转化为 12 V 的直流低电压,并且分两路输出. 220 V 的供电线路有电和停电时蓄电池、灯泡的工作状态分别是_____.



(第 10-2 题图)

Ⅱ 点方法 · 拨技巧 · 探规律

典例剖析

拨尖角度 1:探究直线电流周围的磁场(拓展点)

例 11 某同学受奥斯特实验的启发,产生了探究通电长直导线周围磁场的兴趣. 探究过程如下:

A. 让竖直的通电长直导线垂直穿过一张硬纸板,以导线为中心在纸板上任意画直线. 在直线上不同位置放上能够自由转动的小磁针,发现小磁针静

举一反三训练

(答案见 203 页)

11. [评估题] 在学习了电和磁的知识后,小杰在家里饶有兴趣地做起了小实验. 他找了一枚缝衣针,在“吸铁石”上磨了几下,然后用一根细软的棉线将缝衣针悬挂起来并保持水平,结果发现静止后针尖总是指向南方,这说

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

止时 N 极指向都与直线垂直；

B. 直线上任意关于导线对称两点处的小磁针 N 极指向相反；

C. 改变电流大小时，小磁针指向不变；

D. 通过查阅资料得知，通电长直导线外某点的磁场强弱与电流大小成正比，与这一点到直导线的距离成反比.

(1)做实验时，纸板的俯视图如图 16-2-15 甲，其中“⊙”表示电流方向垂直纸面向外，小磁针涂黑部分为 N 极. 请在图乙探究过程纸板的俯视图上作出通电长直导线周围的磁感线分布图.(分布图要能够反映不同位置处磁场的强弱和方向)

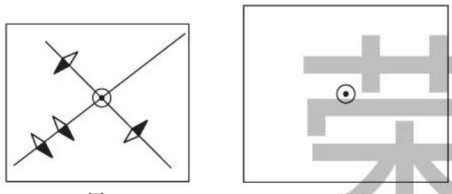


图 16-2-15

(2)若要验证某点磁场强弱与其到通电长直导线距离成反比的结论，应控制_____不变.

(3)同一通电长直导线周围，离通电导线距离为 r 和 $2r$ 的两点，磁场强弱的比值为_____.

解析：(1)根据各小磁针的指向均与通过电流的直线垂直可知，若将各点的方向连接起来应是以直导线为圆心的圆. 即直线电流周围的磁感线是以直导线为圆心的同心圆. (2)磁场强弱与电流的大小及离电流的远近有关，探究磁场强弱与其到通电长直导线的距离成反比，应控制电流大小不变. (3)根据题目中的信息，磁场强弱与其到通电长直导线的距离成反比，则两点的磁场强弱之比等于距离之比的倒数. 距离之比为 $r:2r=1:2$，则磁场强弱之比为 2:1.

▶解：(1)如图 16-2-16 所示.　(2)电流大小　(3)2:1

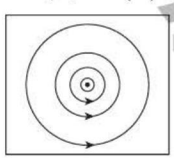


图 16-2-16

点方法

对第(2)问要注意灵活运用**控制变量法**，探究磁场强弱和距离的关系，必须保持影响磁场强弱的电流相等. 磁感线的疏密表示磁场强弱. 中心地带应密，外围应疏.

明缝衣针已经被磁化成了一枚小磁针.

为验证奥斯特实验，小杰把通电的台灯(60 W)导线移到缝衣针的上方，并靠近缝衣针平行放置. 结果发现缝衣针并未发生偏转.

带着疑问，小杰在物理课上与大家展开讨论，形成两种不同观点.

观点 A：台灯有两根导线，其中的电流方向相反，产生的磁场相抵消；

观点 B：台灯导线的电流小，产生的磁场太弱，不足以让缝衣针偏转.

这时，老师让小杰用两节干电池(3 V)和一段电阻线(12 Ω)重新做这个实验. 结果缝衣针发生了偏转.

请你回答问题：

(1)磁化后，这枚缝衣针的针尖是_____(填“S”或“N”)极.

(2)奥斯特实验表明：通电导线周围具有_____.

(3)课堂讨论中形成的两种观点，可以否定的是观点_____(填“A”或“B”). 写出分析(计算)推理的过程.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拨尖角度 2：以电磁继电器为纽带的综合题（拓展点）

例 12 小明设计了一种“自动限重器”，如图 16-2-17 甲所示. 该装置由控制电路和工作电路组成，其主要元件有电磁继电器、货物装载机（实质是电动机）、压敏电阻 R_1 和滑动变阻器 R_2 等. 压敏电阻 R_1 的阻值随压力 F 变化的关系如图乙所示. 当货架承受的压力达到限定值时，电磁继电器会自动控制货物装载机停止向货架上摆放物品. 已知控制电路的电源电压 $U=6$ V，电磁继电器线圈的阻值忽略不计. 请你解答下列问题：

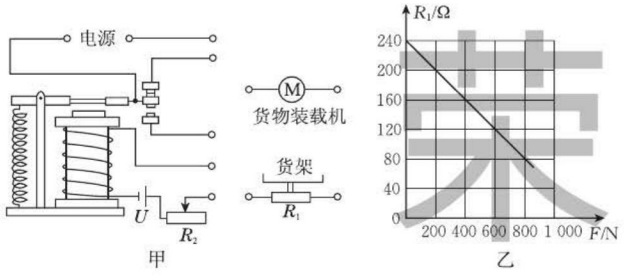


图 16-2-17

（1）由图乙可知，随着压力 F 的增大，压敏电阻 R_1 的阻值将_____.

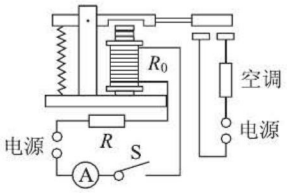
（2）用笔画线代替导线将图甲中的电路连接完整.

（3）随着控制电路中电流的增大，电磁铁的磁性将_____，当电磁继电器线圈中的电流大小为 30 mA 时，衔铁被吸下. 若货架能承受的最大压力为 800 N，则所选滑动变阻器 R_2 的最大阻值至少为_____Ω.

解析：（1）从图乙可以看出，压力越大，电阻越小.（2）根据信息“货架承受的压力达到限定值时，电磁继电器会自动控制货物装载机停止向货架上摆放物品”可知，压敏电阻 R_1（货架）应该在控制电路中，即把压敏电阻 R_1 连接在控制电路中. 货物越重时，压敏电阻的阻值越小，电磁铁中的电流越大，磁性越强，衔铁会被吸住，从而断开上方的触点，闭合下方的触点，即货物装载机应该和上方的触点相连，当货架承受的压力达到极限时，断开货物装载机电路.（3）控制电路的电源电压为 6 V，线圈中电流 $I=30$ mA $=0.03$ A. 控制电路的总电阻 $R=\frac{U}{I}=\frac{6\text{ V}}{0.03\text{ A}}=200\ \Omega$，从图像可知，压力 $F=800$ N 时，压敏电阻 $R_1=80\ \Omega$，则变阻器接入电路的阻值 $R_2=R-R_1=200\ \Omega-80\ \Omega=120\ \Omega$.

▶解：（1）减小　（2）如图 16-2-18 所示.　（3）增强；120

12. 如图所示是某兴趣小组为学校办公楼空调设计的自动控制装置，R 是热敏电阻，其阻值随温度变化关系如下表所示. 已知继电器的线圈电阻 $R_0=10\ \Omega$，左边电源电压为 6 V 恒定不变，当继电器线圈中的电流大于或等于 15 mA 时，继电器的衔铁被吸合，右边的空调电路正常工作.



（第 12 题图）

温度 t/℃	0	5	10	15	20
电阻 R/Ω	600	550	500	450	420
温度 t/℃	25	30	35	40	
电阻 R/Ω	390	360	330	300	

（1）计算说明该空调的启动温度是多少？

（2）为了节省电能，将空调启动温度设定为 30 ℃，控制电路中需要再串联多大的电阻？

（3）改变控制电路的电阻可以给空调设定不同的启动温度，除此之外，请你再提出一种方便可行的调节方案.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

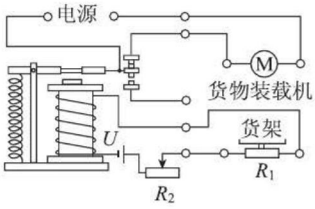


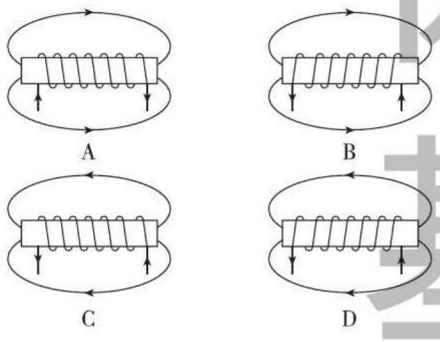
图 16-2-18

点拨：连接继电器电路是本题的难点，解题时应该先连接控制电路，然后再按要求连接工作电路. 连接工作电路时，要注意电磁铁吸住衔铁时，工作电路应该断开还是闭合，并据此确定应该连接的触点. 本题货物过重时，电阻 R_1 的阻值变小，电路中电流变大，电磁铁的磁性增强，衔铁被吸住，上方的触点断开，下方的触点闭合，即货物装载机应该连接上方的触点.

Ⅲ 练基础 · 练方法 · 练技巧 ☞（答案见 204 页）

基础巩固练

1. ［连云港］一通电螺线管中的电流方向和其周围磁感线的分布如图所示，其中正确的是（　　）

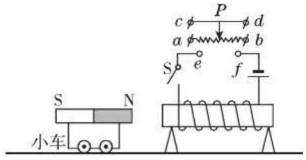


2. 下列实例中，不是利用电流磁效应工作的是（　　）

A. 电磁起重机　　B. 防磁手表

C. 电磁选矿机　　D. 电磁继电器

3. ［云南］如图所示，将条形磁铁固定在静止的小车上，电路连接完整后，闭合开关 S 时，小车不动. 变阻器的滑片 P 向左移动到某位置时，小车开始向左运动，则下列变阻器接入电路的方式正确的是（　　）

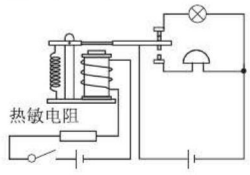


（第 3 题图）

A. a 接 e、d 接 f　　B. a 接 e、b 接 f

C. c 接 e、d 接 f　　D. c 接 e、b 接 f

4. ［铁岭改编］如图是一种温度自动报警器的原理图，其中热敏电阻的阻值随温度而变化，当温度达到设定值时，指示灯熄灭，电铃工作，发出报警信号. 下列关于报警器的说法中正确的是（　　）



（第 4 题图）

A. 电磁继电器中的电磁铁的工作原理是电流的热效应

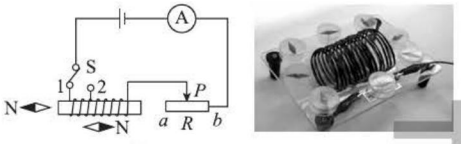
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

B. 电磁继电器实质是一种电路开关，可以用一个电路控制另一个电路

C. 电磁继电器中的电磁铁的上端为 N 极

D. 温度没有达到设定值时电磁铁无磁性

5. [福州] 小波小组在探究“通电螺线管的外部磁场”实验中，设计了如图甲所示电路.



甲　　乙

（第 5 题图）

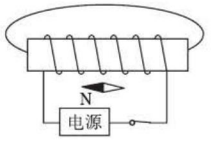
(1) 可通过观察_____判断通电螺线管的磁极.

(2) 如图乙所示是通电螺线管周围的有机玻璃板上的小磁针分布状态，观察可知通电螺线管的外部磁场与_____周围的磁场相似.

(3) 小波猜想通电螺线管磁场强弱可能与线圈匝数和电流大小都有关. 实验中，他将开关 S 从 1 换到 2 上时，调节变阻器的滑片 P，再次观察电流表示数及吸引的回形针数目，此时调节滑动变阻器是为了_____，来研究_____的关系.

6. 按要求完成下列各图.

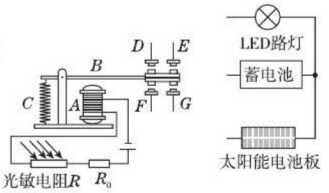
(1) [南京] 如图所示，闭合开关，小磁针静止在通电螺线管正下方，在图中实线上用箭头标出磁感线方向并标出电源的正极.



[第 6(1) 题图]

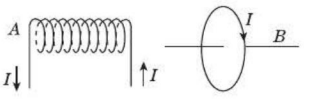
(2) [乐山] 如图是利用太阳能给 LED 路灯供电的自动控制电路的原理示意图. 其中，R 是光敏电阻，光敏电阻的阻值 R 随光照强度的增强而减小. 白天，通过太阳能电池板与蓄电池回路将太阳能转化为化学能储存在大容量蓄电池内. 傍晚，当光照度小于一定值时，通过蓄电池与 LED 回路，路灯开始工作.

请用笔画线将电路原理图连接完整，使工作电路能正常工作. (与触点的接线只能接在静触点上，图中已给出静触点 D、E、F、G 的四根引线；连线不能交叉)



[第 6(2) 题图]

7. [扬州] 通电螺线管的外部磁场与条形磁体周围磁场相似，其磁极可以用安培定则判定.



（第 7 题图）

(1) 图中螺线管的 A 端是_____极.

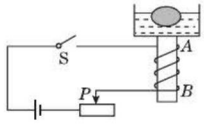
(2) 螺线管实际上就是由多个单匝圆形线圈组成，通电螺线管的磁场也可以看成由每一个单匝圆形通电线圈的磁场组合而成，因此应用安培定则也可以判断单匝圆形通电线圈的磁极. 现一单匝圆形通电线圈中的电流方向如图所示，则其 B 端是_____极.

(3) 地球周围存在磁场，有学者认为，地磁场是由于地球带电自转形成圆形电流引起的，地球自转的方向自西向东，则形成圆形电流方向与地球自转方向_____（填“相同”或“相反”），物理学规定正电荷定向移动方向为电流方向，那么地球带_____（填“正”或“负”）电.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

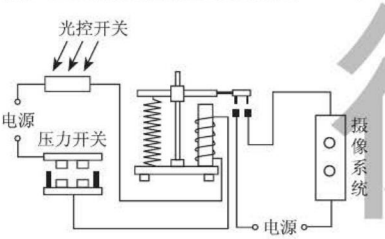
能力提升练

8. 如图所示，闭合开关 S，烧杯中水面上浮着一个空心小铁球，将盛水的容器放在电磁铁上方，此时电磁铁 A 端为_____极，将滑片 P 向右滑动，空心小铁球将_____（填“上浮”“下沉”或“静止”）.



（第 8 题图）

9. [淄博] 如图是抓拍机动车闯红灯的工作原理示意图. 光控开关接收到红灯发出的光会自动闭合，压力开关受到机动车的压力会闭合，摄像系统在电路接通时可自动拍摄违规车辆. 下列有关说法正确的是(　　)



（第 9 题图）

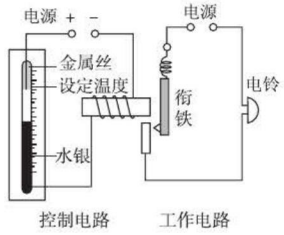
A. 摄像系统拍摄的图像是正立缩小的虚像

B. 当红灯损坏不能发光时，该装置仍能正常工作

C. 若将光控开关和压力开关并联，也能起到相同的作用

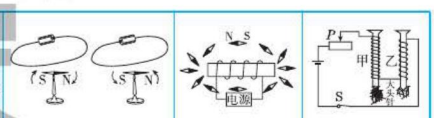
D. 只要光控开关和压力开关有一个不闭合，摄像系统都不会自动拍摄

10. [嘉兴] 如图是一个温度自动报警器的工作原理电路图. 当控制电路中有电流通过时，电磁铁左端为_____极. 在使用中发现，当温度达到设定值时，电铃没有报警. 经检查，各元件完好、电路连接无误，则可能是因为_____（任写一种）导致工作电路没有接通.



（第 10 题图）

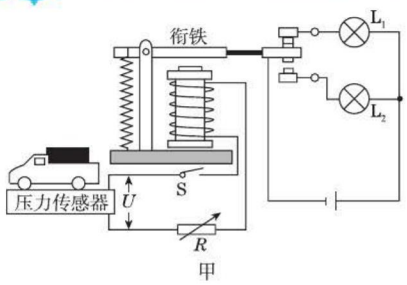
11. [青岛] 探究电生磁：

装置	 (1)　(2)　(3)
结论作图	①根据图(1)可知：电流的磁场方向与_____方向有关. ②据图(2)可知：通电螺线管外部的磁场与_____磁体的磁场相似. ③根据图(2)中小磁针的指向，标出电源的正、负极. ④根据图(3)可知：电磁铁磁性的强弱跟_____有关. ⑤要使图(3)中乙电磁铁的磁性增强，可以_____.

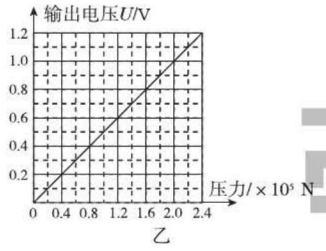
思维拓展练

12. [河南] 小强利用压力传感器、电磁继电器、阻值可调的电阻 R 等元件，设计了一个汽车超载自动报警电路，如图甲所示. 他了解到这种压力传感器所受压力越大时，输出的电压 U 就越大，二者的关系如图乙所示. 闭合开关 S，当继电器线圈中电流大于或等于 20 mA 时，衔铁被吸合. 已知传感器的输出电压 U 即为继电器控制电路的电源电压，线圈工作时相当于 20 Ω 的电阻.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



甲



乙

（第 12 题图）

（1）车辆不超载时，工作电路中绿灯亮；当传感器所受压力增大到一定程度时，红灯亮，说明汽车超载. 请你判断灯 _____（填“L_1”或“L_2”）是红灯.

（2）某水平公路桥禁止质量大于或等于 20 t 的车辆通行，要用小强设计的装置为此桥报警，R 的阻值应调节为多少？（g 取 10 N/kg）

（3）在水平路面上，要使该装置报警，通过车辆的最小重力为多少？

（4）请你运用所学物理知识，说明超载的一项危害.

我的错题笔记

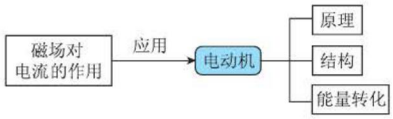
荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第三节　磁场对电流的作用　电动机

热门话题
- 磁场对电流的作用
- 电动机

话题链接



1 点知识·拨考向·诊误区

知识点 1　磁场对电流的作用

点知识

1. 通电导体在磁场中受到力的作用，力的方向和磁场方向、电流方向都有关系.
电流方向与磁场方向中有一个改变，受力方向改变. 电流方向、磁场方向同时改变时，受力方向不变.

2. **二级结论 ///** 通电导体在磁场中的受力方向跟电流方向垂直，也与磁场方向垂直. 力的大小与电流大小和磁场强弱等因素有关.

3. **易错提示 ///**
通电导体在磁场中受力运动时，消耗电能获得机械能，是电能转化为机械能，不是磁场能转化为机械能.

拨考向

典例剖析

考查角度 1：磁场对电流作用的影响因素

例 1　［株洲］如图 16-3-1 所示，导线 ab 放在磁场中，接通电源后，ab 向右运动，如要使其向左运动，下列方法可行的是(　　)

A. 增大电路中的电流
B. 换用磁性更强的磁铁
C. 将电源正负极对调
D. 同时对调磁铁两极和电源正负极

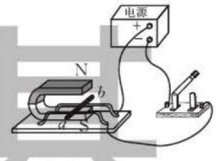


图 16-3-1

解析：影响通电导体受力方向的因素是电流方向和磁场方向. 增大电路中的电流、换用磁性更强的磁铁，只能增大通电导体所受的作用力的大小，不能改变通电导体的受力方向，即选项 A、B 都是不可行的. 根据“观察磁场对通电导体的作用”的实验体验，同时对调磁铁两极和电源正负极，通电导体的受力方向不发生改变，即选项 D 也是不可行的.

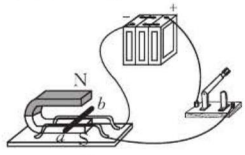
▶答案：C

点拨：通电导线在磁场中受力的作用，其所受力的方向与电流的方向和磁场的方向有关，即只要改变一个量，其所受力的

举一反三训练

☞(答案见 205 页)

1. 如图所示为研究磁场对通电导线作用的实验装置. 当接通电源，有电流由 a 至 b 通过导线 ab 时，它将受到磁场力作用而向左运动，则(　　)



(第 1 题图)

A. 当磁场方向改变时，导线 ab 将向右运动，机械能转化为电能
B. 当电流方向改变时，导线 ab 将向左运动，电能转化为机械能

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

方向会改变，若同时改变两个量，其所受力的方向不变（**一变就变，全变不变**）.

拓展：通电导体在磁场中所受力的大小与磁场的强弱、电流的大小、导体的有效长度都有关系，磁场越强、电流越大、导体的有效长度越长，磁场对其的作用力越大.

考查角度 2：磁场对电流作用的简单应用

例 2 如图 16-3-2，小明接通电源后，用一个条形磁铁靠近灯泡的玻璃泡，仔细观察灯丝，他发现的现象是_____，该现象说明_____.

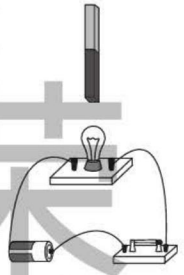


图 16-3-2

解析：接通电源后，灯丝中有电流通过，当条形磁铁靠近灯泡的玻璃泡时，通电的灯丝受到磁场对它的作用力而晃动.

▶答案：灯丝发生晃动；磁场对电流有力的作用

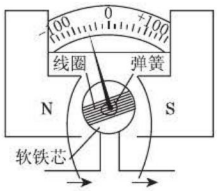
点方法

（**类比法**）解这类题时，要注意把试题中的情景和教材中的实验进行类比，在此通电的灯丝是一个通电导体，用条形磁铁靠近它时，它就成为磁场中的通电导体.

C. 当电流方向和磁场方向同时改变时，导线 ab 将向左运动

D. 当电流方向和磁场方向同时改变时，导线 ab 将向右运动

2. [江西] 如图所示，是灵敏电流计内部结构示意图，它的工作原理是利用通电导体在_____中会受到力的作用，使指针发生偏转，此时如果改变线圈中的电流方向，指针的偏转方向_____（填“会”或“不会”）发生改变.



（第 2 题图）

知识点 2 探究磁场对通电直导线的作用

点知识

1. *转换法*. 根据通电直导线的运动情况判断磁场对电流的作用，以及作用力的方向.
2. *控制变量法*. 磁场对电流的作用力的方向与电流方向和磁场方向有关，探究磁场对电流的作用力的方向与电流方向的关系时，应该控制磁场相同. 探究磁场对电流的作用力的方向与磁场方向的关系时，应该控制电流相同.
3. **易错提示**：直导线只能选择铜、铝等非磁性材料，不能选择铁等磁性材料.

拓考向

例 3 在观察“磁场对通电直导线的作用”活动中，小明按照图 16-3-3 所示组装实验器材.

（1）小明把一根轻质的铝棒作为直导线放在蹄形磁体的磁场里，接通电源，看到直导线向左运动. 说明磁场对通电导线有_____的作用.

若只将磁体的两极对调，接通电源，观察到直导线向

3. 如图所示，物理兴趣小组的同学在研究磁场对电流的作用时，确定了研究课题：磁场对电流作用力的方向与什么因素有关. 他们设计了如下实验：

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

_____(填“左”或“右”)运动.

(2)观察“磁场对通电直导线的作用”活动后,小明提出:磁场对通电导线的作用力的大小与什么因素有关?

思考后认为可能影响磁场对电流作用的因素有:直导线的长度、磁场的强弱和导线中的电流大小.

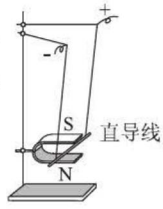


图 16-3-3

请在图中器材的基础上,添加适当的器材,设计一个简单实验,探究磁场中通电导线作用力大小与导线中电流的大小是否有关.

简要做法:_____

_____

_____.

如何判断:_____

_____

_____.

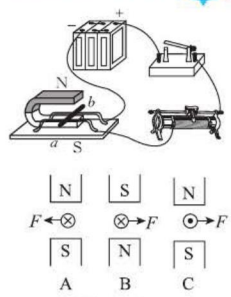
解析:(1)接通电源直导线向左运动,表明它受到力的作用,说明磁场对通电导线有力的作用.磁场对电流的作用力方向和磁场方向、电流方向有关,只将磁体的两极对调,通电导线受力方向会随着改变,即导线会向右运动.

(2)影响磁场对电流作用的因素有:直导线的长度、磁场的强弱和导线中的电流大小.探究磁场对通电导线作用力大小与导线中电流的大小是否有关时,应该在控制导线长度、磁场强弱的基础上,改变导线中的电流进行对比实验.为此可在原来的实验电路中串联滑动变阻器,通过变阻器来改变导线中的电流大小,并根据导线摆动幅度的大小是否变化,来判断作用力是否发生变化.

▶答案:(1)力;右　(2)在图中的电路里串联一个滑动变阻器,移动变阻器的滑片,改变导线中电流的大小,观察通电导线摆动的幅度;如果通电导线摆动的幅度相同,说明磁场对通电导线作用力大小与导线中电流的大小无关,如果通电导线摆动的幅度不同,说明磁场对通电导线作用力大小与导线中电流的大小有关

点方法

(**迁移法**)第(1)问是教材实验的再现,解题时要注意把进行实验的体验迁移进来.(**控制变量法**)第(2)问,根据探究目的设计实验方案,需要注意控制变量这种思想方法的灵活运用.



(第 3 题图)

(1)实验中通过观察_____

_____来判断磁场对通电导线是否有力的作用.

(2)解决问题后,李凡同学分别进行了实验:(其中“○”表示导体的横截面,“×”表示电流方向垂直指向纸面内部,“·”表示电流方向垂直指向纸面外部)如要研究磁场对电流作用力的方向和磁场方向之间的关系,应选择_____两个实验;如要研究磁场对电流作用力的方向和电流方向之间的关系,应选择_____两个实验.

(3)实验表明,磁场对电流作用力的方向和磁场方向、电流方向_____(填“有关”或“无关”).

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 3 直流电动机的工作原理

点知识

1. 如图 16-3-4 所示，通电线圈在磁场中受力作用可以转动，但不能在磁场中持续转动下去，最终停止在平衡位置.
2. 电动机中换向器的作用：每当线圈刚转过平衡位置时，换向器就能自动改变线圈中电流的方向，从而实现电动机的连续转动.
3. 直流电动机工作时将电能转化为机械能.

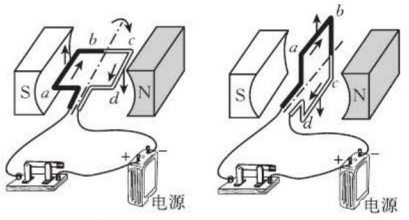


图 16-3-4

拓考向

考查角度 1：通电线圈在磁场中的运动

例 4 ［广州节选］如图 16-3-5 所示，使线圈位于两磁极间.

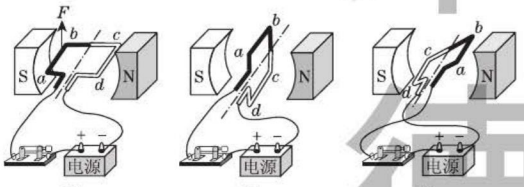


图 16-3-5

（1）通电后，图甲中 ab 段导线的电流方向是_____（填“由 a 到 b”或“由 b 到 a”）. 图甲中 ab 段导线受磁场力的方向向上，用箭头标示出图丙中 ab 段导线所受磁场力的方向.

（2）线圈转过图乙所示位置，用_____的办法可使线圈靠磁场力继续顺时针转动至少半圈.

解析：（1）图甲中，开关闭合电流从电源的正极流出沿 $a\to b\to c\to d$ 的方向流动，最终回到电源的负极. 导线 ab 在图甲和图丙位置时，导线中电流方向相同，都是由 a 到 b，磁场方向相同，都是由右向左，显然，两个位置导线 ab 所受磁场力方向相同始终竖直向上.

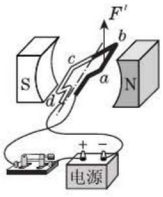
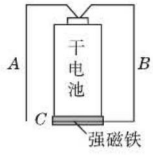


图 16-3-6

（2）线圈转过图乙位置后，如果让它依靠磁场力持续转动下去，需要使它所受的磁场力方向相反，这时应该有两种思路，一是迅速对调两个磁极，二是迅速改变线圈中的电流方向.

4-1. ［宿迁］如图所示，干电池底部吸有强磁铁（可导电），在干电池的正极上支有一“门”字形导线框，导线框 B 侧和套在强磁铁上导电圆环 C 连接，导线框和圆环 C 能够一起绕干电池持续转动，圆环 C 在转动过程中与强磁铁接触良好. 导线框转动的动力来源（　　）



（第 4-1 题图）

A. 只有线框 A 侧受到磁场对电流的作用

B. 只有线框 B 侧受到磁场对电流的作用

C. 线框 A 侧、B 侧都受到磁场对电流的作用

D. 线框 A 侧、B 侧都不受到磁场对电流的作用，是受到的其他外力

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

▶解:(1)由 a 到 b;如图 16-3-6 所示.

(2)改变导线中电流方向(或对调磁极)

点方法

(**比较法**)分析 ab 段在图丙位置的受力情况时,要把甲、丙两图中 ab 段中的电流方向、周围的磁场方向进行比较,通过比较不难看出电流方向和磁场方向都没有变化,则受力方向也就不变.第(2)问有同学受到刮漆方法影响,回答切断电流,可以依靠惯性继续转动,但这种方法不是靠磁场力的作用而转动的,不符合题意.

考查角度 2:电动机换向器的作用

例 5 线圈 $abcd$ 转动过程中经过图 16-3-7 所示甲、乙位置时,导线 ab 所受磁场力的方向(　　)

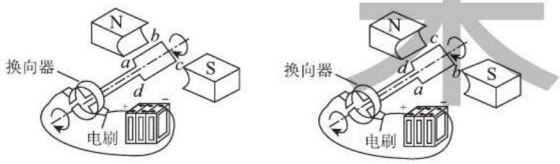


图 16-3-7

A. 相反,是由于磁场方向改变了

B. 相反,是由于流过 ab 的电流方向改变了

C. 相同,是由于磁场方向、流过 ab 的电流方向都改变了

D. 相同,是由于磁场方向、流过 ab 的电流方向都没改变

解析:图甲中电流从电源的正极流出,在线圈中沿着 $d\rightarrow c\rightarrow b\rightarrow a$ 的方向流动,最后流回电源的负极.图乙中电流从电源的正极流出,在线圈中沿着 $a\rightarrow b\rightarrow c\rightarrow d$ 的方向流动,最后流回电源的负极.显然,在甲、乙两个位置时,导线 ab 中的电流方向相反,而导线周围的磁场方向没有改变,则导线 ab 所受的磁场力的方向相反. ▶答案:B

点拨:电动机中换向器的作用:当线圈刚转过平衡位置时,自动改变线圈中的电流方向,让通电线圈在磁场力的作用下持续转动.

考查角度 3:制作最简单的电动机

例 6 电动机是利用通电线圈在磁场中_____的原理制成的.如图 16-3-8 所示,在做"让线圈转起来"的实验中,将线圈两端引线的漆皮,一端全部刮掉,另一端只刮半周,其作用与直流电动机中_____的作用相同.

4-2. 通电线圈在磁场里处于平衡位置时,下列说法中正确的是(　　)

A. 磁感线与线圈平面平行,线圈不受力

B. 磁感线与线圈平面垂直,线圈不受力

C. 磁感线与线圈平面平行,线圈受到平衡力

D. 磁感线与线圈平面垂直,线圈受到平衡力

5-1. 直流电动机中使用了换向器,它的作用是(　　)

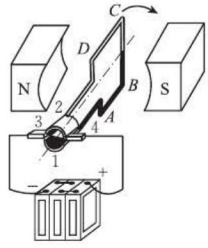
A. 自动改变线圈外的电流方向

B. 自动改变线圈中的电流大小

C. 自动改变线圈中的电流方向

D. 自动改变磁感线的方向

5-2. 如图所示,是电动机在工作过程中线圈处于平衡位置时的示意图.由于磁场对通电导体具有_____的作用,当线圈转至平衡位置时,两个电刷跟两个半环间绝缘部分接触,线圈中无电流通过,所以,线圈不受力的作用,但线圈由于_____会继续转动,从而越过平衡位置.



(第 5-2 题图)

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

解析:电动机是利用磁场对电流的作用,使线圈转动的原理工作的.为了使通电线圈能在磁场中持续转动,必须在线圈刚过平衡位置时,就自动改变线圈中的电流方向,使其在磁场中持续转动下去.本题中通过把线圈引线一端的漆皮全部刮掉,另一端漆皮只刮半周,使线圈越过平衡位置后不通电,不受磁场力,依靠惯性持续转动下去,显然其作用和直流电动机中换向器的作用相同.

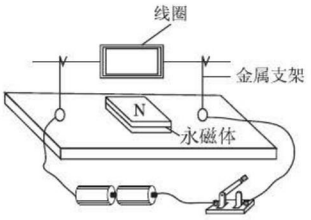
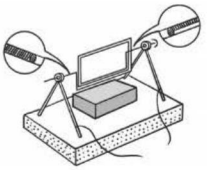


图 16-3-8

▶答案:受力转动;换向器

拓展:简单电动机将线圈两端引线的漆皮,一端全部刮掉,另一端只刮半周.闭合开关后,线圈只有半圈中有电流通过,这半圈利用磁场对电流的作用而转动,另外半圈中没有电流,不是利用磁场对电流作用而转动的,而是依靠线圈的惯性转动下去的.显然,刮漆后并没有改变线圈中的电流方向.只是作用相当,原理和过程不同.

6. [徐州]如图所示的直流电动机模型,把线圈两端导线的漆按图中方法刮去,通电后线圈能否连续转动?_____.如果通过线圈的电流变大,线圈的转动速度将变_____.如果改变线圈中的电流方向,线圈的转动方向将_____.


(第 6 题图)

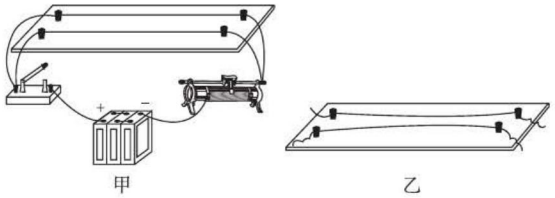
Ⅱ 点方法·拔技巧·探规律

典例剖析

拔尖角度:探究通电直导线之间的作用

例 7 [济南]在学习了"电流的磁场"和"磁场对电流的作用"后,小刚想:"既然通电导体周围存在磁场,磁场又会对通电导体产生力的作用,那么相互靠近的两个通电导体间是否会产生力的作用呢?"

(1)于是,他和小强商议通过实验来研究这一问题.他们找到了两根柔软的导线,相距较近地并排固定在接线板上,实验电路如图 16-3-9 甲所示.通过实验观察到的现象如图乙所示.



甲　　乙

图 16-3-9

举一反三训练

☞(答案见 206 页)

7. 学习了电流的磁场和磁场对电流有力的作用的知识之后,某学校兴趣小组的同学猜想:"既然电流周围存在着磁场,那么两根互相靠近的通电导体之间将会发生相互作用."他们将两根导线(可伸长)平行放置后固定(如图甲所示),然后通上如图乙、丙、丁所示的电流,通过反复实验证实了他们的猜想.请你根据下面的实验现象回答问题:

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

实验表明：两个通电导体之间_____.

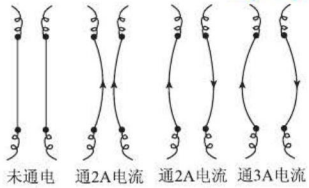
(2)小强认为，如果改变其中一个通电导体的电流方向，则它们之间作用力的方向也会发生改变.

小强这样想的理由是：电流产生的磁场方向是由_____的方向决定的，当一个通电导体中电流的方向改变时，它产生的磁场方向也会发生改变；而磁场对通电导体的作用力的方向与_____的方向和_____的方向有关，另一个通电导体中电流的方向不变，但磁场的方向变化了，它受到的磁场力的方向就会改变.

(3)如果开始实验时，小刚和小强没有找到柔软的导线，而是用较硬的普通铝芯电线进行实验，你认为会出现怎样的情况？

解析：(1)从图甲、乙可以看出，两根导线中通入方向相同的电流后，两根导线向中间靠拢，两根导线相互吸引，表明两个通电导体之间有力的作用.(2)电流周围的磁场方向与电流方向有关；磁场对电流的作用力方向与磁场方向、电流方向都有关.小强的判断依据是：电流产生的磁场方向是由电流的方向决定的，当一个通电导体中电流的方向改变时，它产生的磁场方向改变；而磁场对通电导体的作用力的方向与电流的方向和磁场的方向有关，另一个通电导体中电流的方向不变，但磁场的方向变化了，它受到的磁场力方向就会改变.(3)用较硬的普通铝芯电线进行实验，导线在磁场力的作用下，形变太小，难以观察到通电导体之间相互作用的现象.

▶解：(1)有力的作用　(2)电流；电流；磁场　(3)用较硬的普通铝芯电线进行实验，导线在磁场力的作用下，形变太小，难以观察到通电导体之间相互作用的现象.



(第7题图)

(1)平行放置的两根通电导线之间作用力的特点是：

①当两根导线通同向电流时，两根导线相互_____；

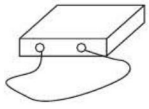
②当两根导线通反向电流时，两根导线相互_____.

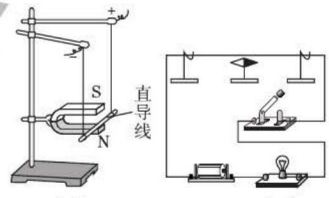
(2)两根平行放置的通电导线之间的相互作用力的大小除了与导线之间的距离、导线的长度有关外，还与哪个因素有关？你猜想的依据是什么？

Ⅲ 练基础·练方法·练技巧 ☞(答案见206页)

基础巩固练

1. [南京]如图甲所示，一个不能打开的盒子外面露出一段细长的导线，在不损坏导线的情况下，用图乙中(a)、(b)两个实验所对应的结论来判断导线中是否有电流，下列说法中正确的是(　　)


甲



(第1题图)

A. 只有(a)能　　B. 只有(b)能

C. (a)(b)都能　　D. (a)(b)都不能

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

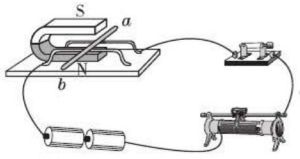
2. ［福州］如图是“混合动力汽车”原理结构的示意图，该车行驶过程中把电能转化为机械能的部件是(　　)



（第 2 题图）

A. 汽油发动机　　B. 电池
C. 发电机　　D. 电动机

3. ［盐城］如图所示，导体棒 ab 向右运动. 下列操作能使导体棒向左运动的是(　　)

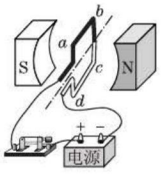


（第 3 题图）

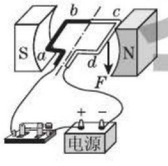
A. 调换磁极
B. 取走一节干电池
C. 将导体棒 a、b 两端对调
D. 向左移动滑动变阻器滑片

4. 图中的线圈转到平衡位置时，如果不改变电流方向，则线圈(　　)

A. 立即反转
B. 立即停止转动
C. 按原方向一直转下去
D. 转过一个角度后再反转，回到平衡位置



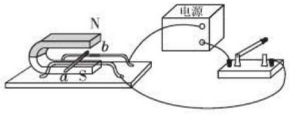
（第 4 题图）



（第 5 题图）

5. ［益阳］如图，这是_____（填“发电机”或“电动机”）原理图，若将图中的磁体的 S 极和 N 极交换位置，其他保持不变，则线圈 ab 边所受力的方向_____（填“改变”“不改变”或“可能变也可能不变”）.

6. ［探究题］如图将导线 ab 放在磁场里，接通电源，让电流通过导线 ab，观察它的运动情况.

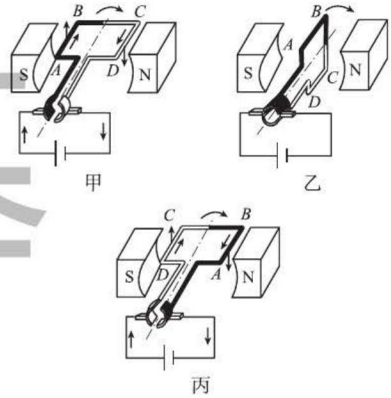


（第 6 题图）

(1) 改变直导线中的电流方向时，观察到直导线的运动方向_____.
(2) 改变磁场方向时，观察到直导线的运动方向_____.
(3) 将磁场方向和电流方向同时改变时，观察到直导线的运动方向_____.
(4) 通过实验得出的结论：磁场对通电导体有力的作用，其作用力的方向与_____、_____有关.

7. 你知道电动机转动的原理吗？请你思考回答下列问题：

(1) 如图甲所示，线圈的 AB 边与 CD 边虽然处在同样的磁场内，因 AB 边与 CD 边的_____不同，导致 AB 边与 CD 边所受作用力方向_____（填“相同”或“不相同”），线圈沿顺时针方向转动.



（第 7 题图）

(2) 如图乙所示，线圈转到平衡位置时，此时线圈中_____（填“有”或“没有”）电流，磁场对它_____（填“有”或“没有”）力的作用. 但线圈由于_____越过平衡位置.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(3)如图丙所示,线圈越过平衡位置后,*AB* 边由于_____(填“电流”或“磁场”)的方向发生了改变,受力方向随之改变,线圈沿_____(填“顺”或“逆”)时针方向转动.

能力提升练

8. [孝感]电风扇是我们生活中的常用电器,工作时它自身的温度会升高,下列有关它的说法正确的是(　　)

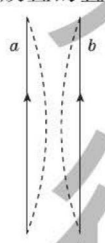
A. 工作时,它将机械能转化为电能

B. 工作时,它的机械能是由电能转化而来的

C. 工作时,它的线圈电阻不发热

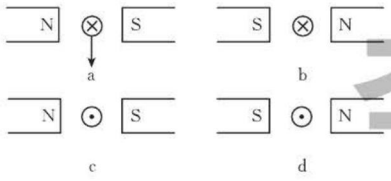
D. 工作时,它能降低温度

9. [安徽]实验发现,两条平行放置的直导线,当通以相同的电流时相互吸引(如图),这是因为电流能够产生磁场,而磁场对电流又有力的作用. 我们可以这样分析它的受力,对 *a* 导线:通电导线 *b* 产生的磁场对它具有向右的作用力;对 *b* 导线:_____.



(第9题图)

10. 如图所示,通电导体处在磁场中. 图中小圆圈表示导体的横截面,其中“×”表示导体中的电流方向垂直纸面向里,“·”表示导体中的电流方向垂直纸面向外.



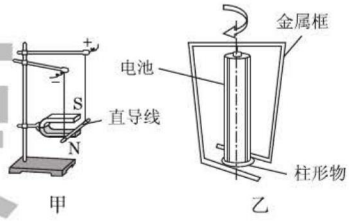
(第10题图)

(1)根据图 a 中导体的受力情况画出其他各图中的受力情况.

(2)画图的依据是什么?

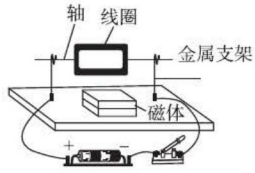
11. [泰州](1)按图甲组装实验器材,给直导线通电,直导线向左运动,这说明_____对通电直导线有力的作用;只对调电源正负极接线,通电直导线会向_____运动,这说明通电导体的受力方向与_____有关.

(2)如图乙是某兴趣小组制作的神奇转框,框的上部中央与电池正极相连,下部紧贴在与电池负极相连的柱形物两侧,金属框就可以绕电池持续转动. 据此,你认为构成柱形物的材料应具有较好的_____、_____.(填物理属性)



(第11题图)

12. 如图是小明同学设计的“让线圈转起来”实验装置图,线圈是用带有绝缘漆的铜线绕制的,请你说明:



(第12题图)

(1)当线圈绕好后直接放置在支架上,闭合开关,线圈没有转动,其原因是_____.

(2)将线圈两端引线的漆皮全部刮掉,当开关闭合后,线圈能够动起来,其原因是_____;线圈只是摆动,其原因是_____. 当小明把线圈下方的磁铁拿走以后,线圈_____(填“能”或“不能”)继续转动,他用手去触摸线圈时,发现线圈特别热,这是由于_____,此时将电能全部转化为_____.

(3)由于线圈绕制时,总有一侧略微重些,放在支架上总是一侧向下,小明用小刀刮去轴的一端全部漆皮,另一端只刮去半周漆皮

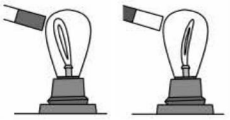
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

就可以连续转动，此时相当于直流电动机中_____的作用，应该刮去_____（填“上”或“下”）半周的漆皮.

13. [宁波] 1879 年 10 月，经过对 1 600 多种材料进行几千次试验后，爱迪生制成了第一个可供实用的碳丝灯泡（灯丝由竹丝炭化后制成）.

(1) 如图甲所示，当磁体的磁极靠近正常工作的碳丝灯泡时，灯丝上端被磁体吸引，这是因为通电后的灯丝在磁场里受到了_____的作用.

(2) 要从图甲现象变为图乙中灯丝上端被排斥的现象，可以改变_____方向.

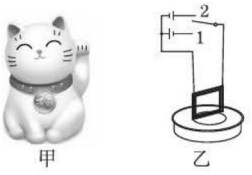


甲　　乙

（第 13 题图）

思维拓展练

14. 如图甲是电动摇摆的招财猫，某天只把手臂向前却不向后摆动，小明为了检修拆开摇摆器，发现其中有一个磁铁、一个线圈、电源等. 小明设计了如图乙的模拟电路，当只闭合开关与 1 接触，线圈迅速向右摆动，可线圈飘在空中不回来，小明看不到摆动现象，就断开了开关，线圈摆回来了，当摆动到磁体上方时，小明再次闭合开关与 1 接触，线圈不继续向前摆动，立即返回飘到空中去了. 当线圈摆下到达磁体上方时，小明把开关与 2 闭合，线圈继续向左摆动，然后断开开关，线圈回来，开关再与 1 接触，如此轮回，小明看到了线圈来回摆动.



甲　　乙

（第 14 题图）

(1) 实验中，小明使用多匝的线圈，不使用单根导线，其目的是_____，在图中，线圈摆动是因为_____，断开开关线圈摆回来是因为受到_____力的作用，此时电路中_____（填“有”或“没有”）电流.

(2) 线圈摆回来时，闭合开关与 1 接触，线圈向右运动，而与 2 接触，线圈向左运动，说明了磁场对电流的作用力方向与_____有关.

(3) 实际摇摆器中，线圈固定在底座上，磁铁悬挂在空中，闭合开关，磁铁对通电线圈有_____，根据力的作用是_____的，电流对磁铁也有力的作用.

(4) 实验中，不断地改变开关与 1、2 接触，其作用与直流电动机中的_____相同.

【导学号：3917160】

我的错题笔记

禁止复制

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第四节 安装直流电动机模型

热门话题
- 直流电动机
- 影响电动机转动方向的因素
- 影响电动机转动速度的因素

话题链接：直流电动机 { 影响电动机转动方向的因素；影响电动机转动速度的因素 }

1 点知识·拨考向·诊误区

知识点1 直流电动机模型

点知识

1. **各个部件的名称如图16-4-1所示.**

2. **组装要点：**

(1)线圈和转轴能够灵活地转动.

(2)电刷与换向器接触良好.

3. **易错提示**

电刷是固定在底座上的铜片，而换向器是转轴上的两互相绝缘的铜半环.



图16-4-1

拨考向

典例剖析

例1 小明将直流电动机模型接入电路，如图16-4-2所示，闭合开关后，发现电动机不工作. 他用手轻轻地拨动了一下线圈后，直流电动机模型开始正常转动，其原因可能是(　　)

A. 直流电动机的铜半环与电刷接触不良

B. 电源电压太低

C. 线圈刚好处于平衡位置

D. 线圈中的电流太小

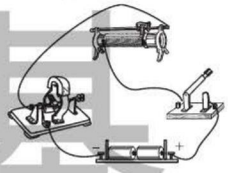


图16-4-2

解析：如果是电源电压太低、线圈中的电流太小，则是因磁场对电流的作用力太小而导致电动机不转，如果直流电动机的铜半环与电刷接触不良会使电路中无电流，用手轻轻地拨动一下，不增大作用力，也不会有电流，是不可能开始正常运转的. 只有线圈刚好在平衡位置时，推动后使其离开平衡位置，线圈受力不再平衡，才可能使线圈开始转动. ▶答案：C

点拨：电动机不转动的原因主要有以下几个方面：①电动机转轴因为生锈而被卡住；②线路接触不良，电路中无电流；③电源电压过低，电路中电流太小；④线圈刚好处于平衡位置；⑤磁体的磁性太弱.

举一反三训练

☞(答案见207页)

1. 在组装好直流电动机后，接通电源有下列现象：

(1)电动机不转，但用手轻轻拨动一下线圈，电动机就能顺利转动起来. 可能的原因是(　　)

(2)转动较慢，显得很吃力. 可能的原因是(　　)

(3)电动机不转，把电刷与换向器间的压力调大些，电动机才能转动. 可能的原因是(　　)

A. 摩擦阻力很大

B. 电源的电压很低

C. 线圈刚好在平衡位置

D. 换向器与电刷接触不良

E. 磁体的磁性很弱

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 2 影响电动机转动速度（或方向）的因素

点知识

1. 电动机的转动速度和电流大小有关，通过电动机的电流越大，电动机的转速越大.
2. 电动机的转动方向和电流方向、磁场方向有关，改变电流方向（或磁场方向），电动机的转动方向会改变.
3. **易错提示 ///**
电动机中电流方向和磁场方向同时改变时，电动机的转动方向不改变.

拓考向

考查角度 1：改变电动机的转动方向

例 2 在对直流电动机模型的调试过程中，为了改变电动机线圈的转动方向，可采取的措施是（　　）

A. 同时改变电流方向和磁场方向
B. 改变线圈中电流的大小
C. 只改变线圈中电流方向或只改变磁场方向
D. 改变线圈周围磁场的强弱

解析：线圈中电流大小、周围磁场强弱的改变，只能改变电动机的转速，而不能改变其转动方向. 根据前面实验的体验，只有电流方向或磁场方向改变时，电动机的转动方向才发生改变，如果电流方向和磁场方向同时改变，电动机的转动方向不发生改变.

▶答案：C

探规律

（**一变就变，全变不变**）电动机的转动方向与电流方向和磁场方向有关. 如果只改变一个因素，电动机的转动方向改变；如果改变两个因素，电动机的转动方向不变.

考查角度 2：改变电动机的转动速度

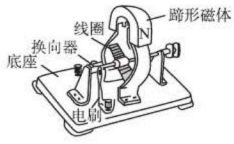
例 3 要改变直流电动机的转动速度，下列措施可行的是（　　）

A. 把电源两极对调
B. 把磁体的磁极对调
C. 改变线圈中电流的大小
D. 同时对调电源两极和磁体两极

解析：把电源两极对调，实际上是改变线圈中的电流方向，改变转动方向. 把磁体的磁极对调，改变的也是转动方向. 同时对调电源两极和磁体两极，对电动机的转动速度和转动方向没有任何影响. 显然，四个选项中只有改变线圈中电流的大小，可以改变电动机的转动速度.

▶答案：C

2. 在安装直流电动机模型的实验中，小杰同学按照教材的要求安装了一台如图所示的直流电动机模型. 安装完毕，闭合开关后，线圈顺时针方向转动，则能使线圈逆时针方向转动的做法是（　　）



（第 2 题图）

A. 减少一节电池
B. 把电源和磁体的两极同时对调
C. 增加一节电池
D. 把电源两极对调

3-1. ［扬州］安装直流电动机模型时，要改变直流电动机的转动方向，可以（　　）

A. 将磁体的 N、S 极对调
B. 将电源的正、负极和磁体的 N、S 极同时对调
C. 改变磁性强弱
D. 改变磁性强弱和电流大小

3-2. 在“安装直流电动机模型”的实验中，把滑动变阻器串联在电路中，其作用是（　　）

A. 改变电动机的转动方向

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

探规律

（**能量的转化**）电动机将电能转化为机械能，电流越大，相同时间消耗电能越多，转化的机械能越多，转动越快.

B. 自动改变磁铁 N、S 极
C. 自动改变线圈中电流方向
D. 改变线圈中的电流大小，从而改变电动机的转速

拓展：影响电动机转速的因素主要有线圈中的电流大小、磁场的强弱. 在实际应用中往往是通过改变线圈中的电流大小来改变转动速度. 电动机也有额定电压和额定电流，不能超过额定电压和额定电流，否则会被烧坏.

知识点 3 使用直流电动机的交通工具（或电器设备）

点知识

1. 使用直流电动机的交通工具有有轨电车、高速电动列车、电动自行车. 很多的家用电器中也用到电动机.
2. 电动交通工具的效率高、噪声小、无废气等污染，是绿色环保型交通工具.
3. 电动自行车的废旧电池的污染是一个大问题.

拨考向

例 4 电动机是一种高效、低污染的动力设备，广泛地应用在日常生活和生产实践中. 下列家用电器中应用到电动机的是（　　）

A. 电热水器　　B. 电饭锅
C. 洗衣机　　D. 电热毯

解析：电热水器、电饭锅、电热毯都是运用电来加热的设备，其中没有电动机. 只有洗衣机需要电动机带动波轮或滚筒转动.

▶答案：C

点拨：电动机工作时的能量转化是电能转化为机械能，与其他的用电器能量转化不同，从能量转化的角度分析比较容易辨别用电器是否用到电动机.

4-1. 下列家用电器中，应用直流电动机的是（　　）

A. 吸尘器　　B. 电冰箱
C. 电动剃须刀　　D. 电熨斗

4-2. 电动机跟热机比较，电动机的开动和停止都比热机简单，只需要通过_____实现，电动机的效率比热机的效率_____. 对环境_____.

Ⅱ 点方法 · 拨技巧 · 探规律

典例剖析

拨尖角度：电动机的实际应用

例 5 某物理兴趣小组在装配直流电动机模型后参加班级的实践成果展示交流会，在会上演示通过改变电动机的转动方向及转速使重物上升或下降的过程，如图 16-4-3 甲. 关于控制电动机电路的设计方案如图乙，现请你进一步完成电路图的连接.

举一反三训练

（答案见 207 页）

5. 图甲是电动窗帘的结构简图，它通过一台直流电动机来带动两片窗帘沿轨道来回运动. 左边窗帘的一端固定在 A 点，另一端连在绳子上的 D 点，并随着绳子在 AD 之间

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

并请回答：

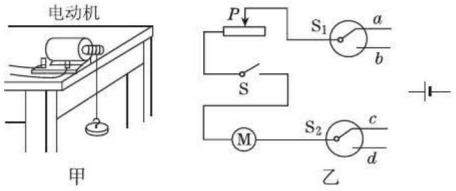


图 16-4-3

（1）如何改变电动机的转动方向？

（2）如何改变电动机的转速？

解析：为了实现通过“改变电动机的转动方向及转速使重物上升或下降”，首先要求 S 闭合后，单刀双掷开关在图示状态时，能够构成通路，在此可以先把 a、c 分别连接到电源的负极和正极；然后再把 b、d 分别连接到电源的正极和负极，电路结构如图 16-4-4所示. 电动机的转动速度和电流的大小有关，在此可通过变阻器改变电动机中的电流.

▶解：如图 16-4-4 所示. （1）在开关 S 闭合时，把开关 S_1、S_2 从图示位置拨动到另一个位置.（2）调节滑动变阻器滑片的位置.

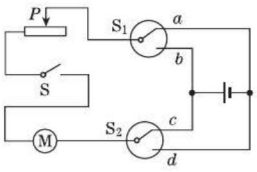
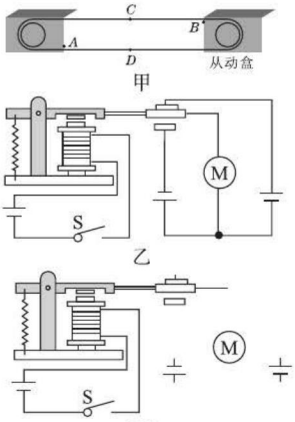


图 16-4-4

点拨：本题难就难在电路的设计上，其实改变电动机的转向就是通过开关来改变电路中的电流方向. 注意到这一点围绕着如何改变电路中的电流方向设计电路，往往有助于试题的破解.

来回运动；右边窗帘的一端固定在 B 点，另一端连在绳子上的 C 点、并随着绳子在 BC 之间来回运动，且 $AD = BC = 1.5$ m. 这样通过控制电动机的正反转就可实现窗帘的开与合.



（第 5 题图）

（1）该电动窗帘的开与合，是通过改变电动机中_____的方向来实现的.

（2）如果窗帘打开一次历时 3 s，那么窗帘运动的平均速度是_____m/s.

（3）图乙是小明为窗帘电动机设计的电路，该电路存在缺陷，现给你一个手动开关，请仿照图乙在图丙中将该开关加入，并将电路连接完整，使电动窗帘能正常工作.

（4）电动机的效率为 80%，两端电压为 15 V，通过的电流为 1 A，则窗帘运动时，所受到的平均阻力是_____N.

Ⅲ 练基础 · 练方法 · 练技巧 ☞（答案见 208 页）

基础巩固练

1. ［昆明］如图所示的四种电器中，利用电动机原理工作的是（　　）



A. 电炉　B. 电风扇　C. 电饭煲　D. 电铃

2. ［大连］要改变直流电动机线圈转动的方向，可行的办法是（　　）

A. 改变电流的大小

B. 改变磁场的强弱

C. 只改变电流的方向

D. 同时改变电流的方向和磁场的方向

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. 在安装直流电动机模型的实验中，按实验要求连好电路，闭合开关后电动机不转，其原因不可能的是(　　)

A. 电刷与换向器之间接触过松

B. 电刷与换向器之间接触过紧

C. 电源的正负极接反了

D. 变阻器接入电路的阻值过大

4. [杭州]月球上没有大气. 适合在月球上使用的“月球车”的动力装置是(　　)

A. 汽油机　　B. 电动机

C. 空气喷气发动机　　D. 风力装置

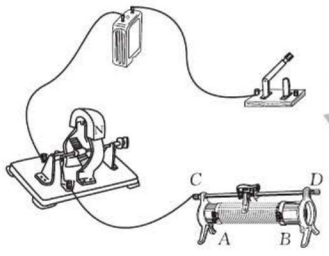
5. 根据“安装直流电动机模型”的实验回答问题：

(1)安装直流电动机时应先把线圈固定在_____上；再将支架固定在_____上，并将_____安装在支架上.

(2)用螺钉把铜片固定在_____上，同时使铜片与转轴上的_____接触.

(3)然后在固定铜片的两个螺钉上引出两根导线，把两个弧形铁片的一端用螺钉固定在_____上，用_____夹住另一端.

6. 在安装直流电动机模型的实验中，照图把安装好的电动机、滑动变阻器、电源、开关串联起来.



(第6题图)

(1)请用笔画线代替导线，完成图中实验器材的连接.

(2)闭合开关、接通电路，观察线圈的转动方向，把电源的两极(或磁体的两极)对调一下，可观察到线圈转动的_____改变；用滑动变阻器改变电流的大小，可观察到线圈转动的_____改变；电动机工作时将_____能转化成_____能.

能力提升练

7. [宜昌]超导现象是指某些物质在温度很低时电阻变为零的现象. 如果某种超导材料能应用于实际，最适合用来制作(　　)

A. 保险丝　　B. 电炉丝

C. 电动机线圈　　D. 变阻器的电阻丝

8. 一个直流电动机模型，通电后时转时停，发生故障的原因可能是(　　)

A. 磁铁没有磁性了

B. 线圈中某处发生了断路

C. 换向器和电刷接触不良

D. 上述三种情况都有可能

9. 阅读材料，回答下列问题.

炎热的夏天，超负荷使用的转叶扇常见的故障——扇叶停转，往往是里面的电动机(俗称“马达”)烧了. 让我们做一个简单的实验来研究其中的原因吧：如图，把一个玩具电动机、小灯泡和电池串联起来. 刚通电时，电动机转速还较慢，灯泡最亮. 而随着电动机转速变快，灯泡则逐渐变暗了，并且当电动机转得最快时，灯泡也最暗；如果用手指捏住玩具电动机的转轴使其转动变慢最后完全停下来，灯泡的亮度又变亮，手摸电动机外壳感觉特别烫手.



(第9题图)

(1)在图示的电路中，如果用手指捏住玩具电动机的转轴使其转动变慢最后完全停下来，通过电动机的电流将_____(填“变大”“变小”或“不变”).

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（2）你平时留心观察过以下现象吗？转叶扇（或落地扇）的电动机烧毁是有“前兆”的：当通电时发现扇叶转动特别慢，一会儿，扇叶干脆就不转了，这时电流流过电动机，将电能大部分转化为_____能，你应该马上_____，以免发生更大的危险.

（3）以下解释你认为合理的是（　　）

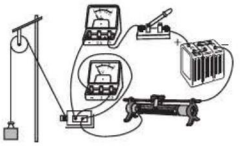
A. 转叶扇（或落地扇）的超负荷使用会导致转轴与轴承磨损严重，从而使扇叶的转动阻力增大

B. 在使用过程中若扇叶被卡住（如有衣服被吸到扇叶上）而无法转动，这时电动机不会消耗电能

C. 有人对转叶扇进行简单的保养，在其转轴与轴承之间滴上润滑油，主要是给轴承起到降温的作用

思维拓展练

10. 如图所示，把玩具电动机、电压表、电流表、滑动变阻器连接起来. 保持电动机两端的电压恒为 6 V，重物每次匀速上升的高度都是 1.5 m.



（第 10 题图）

多次实验的记录如下表所示：

实验次数	1	2	3	4	5	6
所提钩码的重/N	0.8	2.0	4.0	6.0	6.5	7.0
电动机的电流/A	0.2	0.4	0.6	0.8	2.5	2.5
上升的时间/s	1.4	1.65	2.1	2.7	钩码不动	钩码不动
1 s 内上升的高度/m	1.07	0.91	0.71	0.56	0	0

（1）电动机通电后正常工作时，主要是_____能转化为_____能.

（2）比较 1 ~ 4 次实验的_____和_____的数据，可以探究电流做功多少与_____的关系，此时通过_____显示电流做功的多少.

（3）电压一定时，随着所挂钩码的增加，电动机的转速_____（填“变大”或“变小”），通过的电流_____（填“变大”或“变小”），消耗的电功率_____（填“变大”或“变小”）.

（4）第 5 次和第 6 次实验中，电动机没有转动，将电能转化为_____能，此时每分钟产生的热量为_____，电动机线圈的电阻为_____Ω.

我的错题笔记

基础 德 基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第五节　电磁感应　发电机

热门话题
- 什么情况下磁能生电
- 电磁感应
- 发电机
- 交流电

话题链接



1 点知识·拨考向·诊误区

知识点 1　电磁感应现象

点知识

1. 利用磁场产生电流的现象叫作电磁感应现象，电磁感应现象产生的电流叫作感应电流.
2. 电磁感应现象中，发生的能量转化是机械能转化为电能.
3. 电磁感应现象是英国的物理学家法拉第研究发现的.
4. **易错提示**

“磁生电”现象是机械能转化为电能，不是磁场能转化为电能.

拨考向

典例剖析

例 1　有一种不用电池的手电筒，使用时只要来回摇晃，使永磁体在线圈中运动，灯泡就能发光. 该手电筒自生电能的工作原理是(　　)

A. 电磁感应　　B. 磁极间的相互作用

C. 电流的磁效应　　D. 磁场对电流的作用

解析：根据试题中信息“来回摇晃时，永磁体在线圈中运动，灯泡就能发光”，说明有电流，且不是电池提供的，而是永磁体在线圈中运动产生的，表明这是“磁生电”——电磁感应现象.

▶答案：A

探规律

由于物体运动所产生的电流，通常都是磁体和线圈间的相对运动(切割磁感线运动)产生的电流. 电磁感应现象，把消耗的机械能转化为电能. 显然，**运动生电是磁生电**.

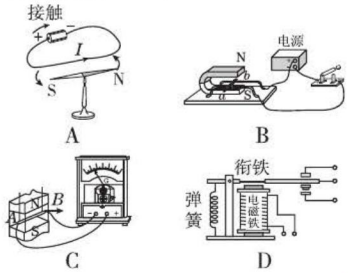
举一反三训练

(答案见 209 页)

1. [滨州] 如图所示，是一种自行车前轮的结构图，行驶中，磁铁靠近传感器时磁场能使其中的带电粒子发生偏转(即相当于通电导体在磁场中受力运动)，产生一种信号. 信号传入速度计能测出自行车行驶的速度和里程. 下列能说明其原理的是图(　　)



(第 1 题图)



荣德基
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 2 感应电流产生的条件及影响因素（重点）

点知识

1. **转换法**：根据电流表指针是否偏转判断是否有感应电流；根据电流表指针偏转的方向判断感应电流的方向；根据电流表指针偏转角度判断感应电流的大小.
2. **控制变量法**：探究影响感应电流方向（或强弱）的因素时，要注意控制变量的灵活运用. 比如，探究感应电流方向和磁场方向的关系时，应该保持切割磁感线运动方向不变，改变磁场方向进行对比实验；探究感应电流强弱和磁场强弱的关系时，应该保持切割磁感线运动的快慢等因素相同，换用强弱不同的磁铁进行对比实验.
3. **实验结论** ///
（1）闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动，导体中就会产生感应电流.
（2）改变磁场方向或改变切割磁感线运动方向，感应电流的方向就会改变；磁场方向和切割磁感线运动方向同时改变，感应电流方向不改变. 即一变就变，全变不变.
4. **易错提示** ///
探究电磁感应现象时，由于导体切割磁感线运动产生的电流很小，只能使用小量程电流表（也称灵敏电流计），来呈现电路中是否有电流产生.

拓考向

考查角度 1：产生感应电流的条件

例 2 ［茂名］如图 16-5-1 所示，蹄形磁铁位于水平木板上，现要使电流计的指针偏转，下列做法可行的是（　　）

A. 蹄形磁铁不动，导体棒 *ab* 竖直向上运动
B. 蹄形磁铁不动，导体棒 *ab* 竖直向下运动
C. 蹄形磁铁不动，导体棒 *ab* 水平向左运动
D. 蹄形磁铁 N、S 极互换，导体棒 *ab* 竖直向上运动

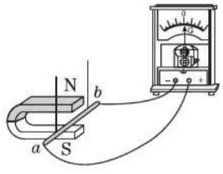


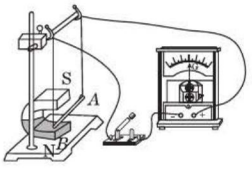


图 16-5-1

解析：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. 故选项 A、B、D 中导体棒顺着或逆着磁感线方向运动时都没有做切割磁感线运动，不能产生感应电流.　▶答案：C

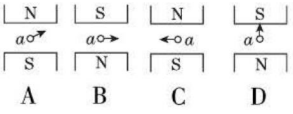
拓展：如题图所示的装置，如果导体不动，磁体左右运动，相当于导体切割磁感线运动，导体中也能产生感应电流.

2-1. ［淮安］在探究“产生感应电流的条件”实验中：
（1）实验时，观察_____判断电路中是否有感应电流.
（2）闭合开关，若导体 *AB* 不动，左右移动磁体，电路中_____（填“有”或“无”）感应电流.
（3）该实验的结论是：闭合电路的一部分导体，在磁场中做_____运动时，导体中就会产生感应电流.
（4）如果将小量程电流表换成_____，可以探究磁场对通电导体的作用.



（第 2-1 题图）

2-2. ［天津］图中 *a* 表示垂直于纸面的一条导线，它是闭合电路的一部分，当它在磁场中按箭头方向运动时，不能产生感应电流的情况是（　　）



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考查角度2：影响感应电流方向的因素

例3　[武汉] 如图16-5-2所示，在探究“什么情况下磁可以生电”的实验中，保持磁体不动，若导线 ab 水平向右运动，则灵敏电流计指针向左偏转. 下列说法正确的是（　　）

A. 若导线 ab 水平向左运动，则灵敏电流计指针向右偏转

B. 若导线 ab 竖直向上运动，则灵敏电流计指针向左偏转

C. 若导线 ab 竖直向下运动，则灵敏电流计指针向左偏转

D. 若导线 ab 斜向上运动，则灵敏电流计指针不会偏转

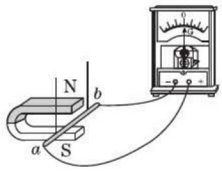


图16-5-2

解析：感应电流的方向和磁场方向、导体切割磁感线运动方向有关，两者之中有一个改变时，感应电流方向随着改变，两者同时改变时，感应电流方向不变. 由试题中信息可知，导线 ab 水平向右运动，则灵敏电流计指针向左偏转，显然当导线 ab 水平向左运动，灵敏电流计指针应该向右偏转，即选项A中的说法是正确的. 导线 ab 竖直向上（或向下）运动时，导线不切割磁感线，不会产生感应电流，灵敏电流计指针不会偏转，即选项B、C中的说法是错误的. 导线 ab 斜向上运动，实际上也在做切割磁感线运动，导线中会产生感应电流，即灵敏电流计指针应该偏转，即选项D中的说法也是错误的.

▶答案：A

点方法

判断感应电流方向通常采用**比较法**，根据已知的电流方向（或指针偏转方向），结合影响感应电流方向的因素，判断条件改变后感应电流的方向.

考查角度3：探究感应电流的产生条件

例4　探究产生感应电流条件的实验步骤如图16-5-3甲、乙、丙所示.

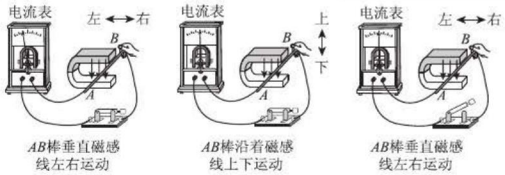
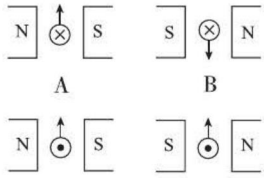


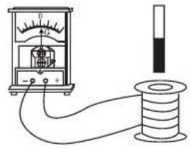
图16-5-3

（1）本实验中，我们通过观察什么现象来判断电路中是否有感应电流？_____.

3. 如图所示，用箭头标明闭合电路的一部分导体在磁场中运动的方向，符号“⊗”表示电流的方向垂直于纸面向里，符号“⊙”表示电流的方向垂直于纸面向外，图中表示的电磁感应现象，只有一幅是错误的，则错误的是（　　）



4. [兰州] 探究利用磁场产生电流的实验中，连接了如图所示的实验装置.



（第4题图）

（1）将磁铁向下插入螺线管时，观察到灵敏电流计

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（2）通过比较图_____与图_____可知，产生感应电流的一个条件是电路要闭合；通过比较图_____与图_____可知，产生感应电流的另一个条件是导体要在磁场中做切割磁感线运动.

（3）若图中 *AB* 棒不动，磁铁左右水平运动，电路中_____（填“有”或“无”）感应电流.

解析：如题图所示的装置，当电路中有电流通过时，电流表的指针要发生偏转，即是通过观察电流表指针是否偏转来判断电路中是否有感应电流的. 甲、乙两图比较，都是闭合电路的部分导体在磁场中运动，图甲导体做切割磁感线运动，电流表指针偏转，图乙导体顺着或逆着磁感线运动，电流表指针不偏转. 显然，产生感应电流的条件之一是导体做切割磁感线运动. 甲、丙两图比较，都是部分导体在磁场中做切割磁感线运动，图甲电路是闭合的，电流表指针偏转，图丙电路没有闭合，电流表指针不偏转. 显然，产生感应电流的条件之一是电路要闭合. 若图中 *AB* 棒不动，磁铁左右水平运动，由于运动的相对性，相当于磁体不动，*AB* 棒在磁场中向右、向左运动，即切割磁感线运动，会产生感应电流.

▶答案：（1）电流表指针是否偏转

（2）甲；丙；甲；乙　（3）有

点方法

（**迁移法**）本题以教材中探究实验为线索设计，解题时如果能把进行教材实验的体验迁移到试题中来，可以迅速地获得正确答案.

考查角度 4：“磁场对电流作用”和“磁生电”装置的辨认

例 5　［雅安］同学们做实验的装置如图16-5-4所示，闭合开关，先将导体 *ab* 水平用力向右移动，导体 *cd* 也随之运动起来，则在以上的实验中下列说法正确的是（　　）

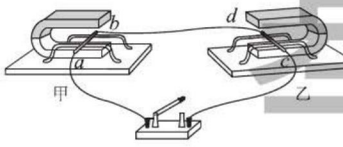


图 16-5-4

A. 实验装置中的甲装置运用的原理是电磁感应现象

B. 实验装置中的甲装置把电能转化为机械能

C. 实验装置中的乙装置产生的现象在生活中的应用是发电机

D. 若将导体 *ab* 水平用力向左移动，导体 *cd* 的运动方向不变

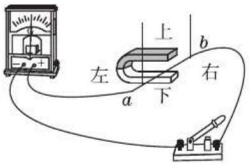
的指针向左偏转，这表明_____，在这个过程中以磁铁为参照物，螺线管是_____（填“静止”“向上运动”或“向下运动”）的.

（2）将磁铁从螺线管中向上拔出，你会观察到灵敏电流计的指针_____（填“向左偏转”“向右偏转”或“不偏转”）.

（3）通过（1）、（2）两步实验，可以得出感应电流的方向与_____有关.

（4）要探究感应电流方向与磁场方向的关系，你设计的实验做法是_____.

5. ［南京］在“探究感应电流产生条件”的实验中，小明将导体 *ab*、开关、电流表和蹄形磁体按如图所示的方式进行安装.



（第 5 题图）

（1）小明闭合开关后进行了如下操作：

A. 只让导体 *ab* 在水平方向左右运动

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解析：如题图所示的装置，开关闭合后 ab、cd、开关组成闭合电路，将导体 ab 水平用力向右移动，相当于闭合电路的一部分导体做切割磁感线运动，产生的电流供给装置乙，乙相当于“观察磁场对通电直导线作用”的实验装置，即通电导体 cd 因受磁场的作用力而运动. 显然，甲装置运用的原理是电磁感应现象，是将机械能转化为电能，其应用是发电机. 乙装置运用的原理是磁场对电流的作用，是将电能转化为机械能，其应用是电动机. 故 A 正确，B、C 错误. 若将导体 ab 水平用力向右移动，改成水平用力向左移动时，其中的感应电流方向因切割磁感线运动方向的改变而改变，导体 cd 在磁场中受力运动的方向也会因电流方向的改变而改变，故 D 错误.

▶答案：A

点拨：“观察磁场对电流作用”的装置和“探究感应电流产生条件”的装置看似相同，但它们有着本质的区别，前者需要运用电源来供电，后者没有电源，但有用来显示电流存在的电流表（或小灯泡）.

B. 只让导体 ab 在竖直方向上下运动

C. 只让蹄形磁体在水平方向左右运动

D. 只让蹄形磁体在竖直方向上下运动

其中一定能产生感应电流的是_____（填写字母）.

（2）如果将电流表换成_____，可以观察磁场对通电导体的作用.

知识点 3　发电机

点知识

1. 发电机是利用电磁感应原理发电的.
2. 发电机发电过程中，机械能主要转化为电能，由于线圈的电阻的存在，电流在线圈中会发热，即有少部分的机械能转化为内能.
3. 如图 16-5-5 所示的发电机工作原理图，线圈转动时所产生的感应电流随时间发生周期性变化，这种电流叫交变电流.

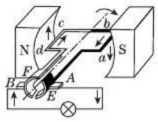


图 16-5-5

拓考向

考查角度 1：发电机的工作原理

例 6　小明将微型电风扇与小灯泡按如图16-5-6所示的电路连接并进行实验，用手快速拨动风扇叶片，这时发现小灯泡发光，微型电风扇居然变成了“发电机”. 关于该实验，下列说法正确的是（　　）

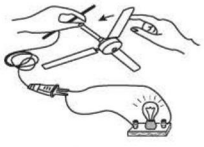


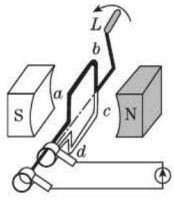
图 16-5-6



A. 电风扇发电的原理是电磁感应现象

B. 电风扇发电的原理是通电导体在磁场中受到力的作用

6. ［聊城］如图所示，L 为带动线圈转动的摇把，图中Ⓐ表示指针可来回摆动的电流表，关于此工作原理图，下列说法正确的是（　　）



（第 6 题图）

A. 这是电动机的工作原理图

B. 用该原理可制成手摇发电机，转动摇把 L 让线圈转起来，电流表的指针来回摆动

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

C. 电风扇发电过程是把电能转化为机械能

D. 小灯泡发光是把光能转化为电能

解析：用手快速拨动风扇叶片，消耗机械能，小灯泡发光，表明获得了电能. 显然，电风扇发电过程中，机械能转化为电能. 灯泡发光是将电能转化为内能进而转化为光能，不是光能转化为电能. 发电机是利用电磁感应原理制成的，不是通电导体在磁场中受力运动.

▶答案：A

考查角度 2：交变电流

例 7 ［内江］发电机线圈中产生的感应电流的大小和方向都随时间做周期性的变化，这种电流叫作_____，在我国家庭电路中使用的这种电流的频率为_____Hz，电压是_____V.

解析：电流大小和方向随时间做周期性的变化，这种电流叫作交变电流，我国交变电流的频率为 50 Hz，每秒钟完成 50 个周期性的变化，电压是 220 V.

▶答案：交变电流；50；220

点方法

（定义分析法）掌握交变电流的定义、周期和频率的关系，以及家庭电路的常识是学习物理的基本要求.

C. 用该原理可制成手摇发电机，如果只拿掉电流表，其他电路连接不变，转动摇把 L 让线圈转动，线圈中会产生电流

D. 用该原理制成的机器正常工作时，电能转化为机械能

7. 我国家庭电路中的交变电流，电流的方向和大小每秒发生_____个周期性的变化. 如图所示，小明将半导体材料制成的二极管与灯泡串联，接到干电池的两极，A 接正极，B 接负极时，灯泡能够发光，而 A 接负极，B 接正极时，灯泡不发光，说明二极管具有_____（填“单向”或“双向”）导电性，如果把 AB 接到家庭电路的火线和零线上，若灯泡不烧坏，则_____（填“A 接火线”“B 接火线”或“A 接火线或 B 接火线”）灯泡能发光.



（第 7 题图）

II 点方法 · 拨技巧 · 探规律

典例剖析

拨尖角度：探究影响感应电流强弱的因素

例 8 ［黄冈］在“探究什么情况下磁可以生电”的实验中，小芳发现每次电流表指针摆动的角度不同，提出了“感应电流的大小与哪些因素有关”的问题.

（1）小芳猜想可能与导体切割磁感线运动速度有关，速度越大，_____能越大，转化成的电能就越多.

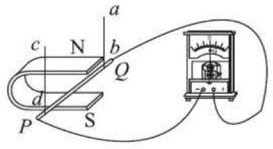


图 16-5-7

你的猜想是：可能与_____有关.

（2）小芳为了验证自己的猜想，利用如图 16-5-7 装置进行实验，足够大的磁体放在水平面上，驱动装置通过两根绝缘

举一反三训练

☞（答案见 209 页）

8. 如图是某课外活动小组仿制的一个能产生持续电流的装置——发电机，装有手摇柄（未画出）的转轴垂直穿过圆盘中心，金属圆盘放在蹄形磁体中间，圆盘的轴心和能在圆盘的边缘滑动接触的滑片通过金属导线与电流表相连. 金属圆盘可以看成是由无数根长度等于圆盘半径的导体组成的，圆盘在磁极间不断转动，每根导体都在做

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

硬棒 ab、cd 使导体 PQ 沿直线水平向右运动(导体运动区域的磁场强弱相同). 同一次实验,应使导体做_____(填"匀速"或"变速")运动.

下表是实验测得的数据,分析数据可得出结论:_____.

实验次数	1	2	3	4	5	6
速度/($cm \cdot s^{-1}$)	1	2	3	4	5	6
电流/mA	2.0	4.0	5.9	8.1	10.2	11.8

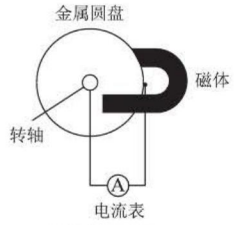
(3)此实验运用的研究方法主要是_____.

解析:(1)与速度相关的能量是动能(或机械能),由经验可知可能影响感应电流强弱的因素还有磁场的强弱、切割磁感线运动导体的长度等. (2)猜想感应电流大小可能和导体运动的速度有关,必须使各次实验时导体运动的速度不同,但每一次实验时导体运动的速度应相同,才能测出稳定的电流大小. 从表格中数据可以看出,电流和速度比值近似相同,即其他条件相同时,感应电流大小与导体运动速度成正比. (3)探究感应电流和导体运动速度的关系时,控制了磁场强弱等因素不变,即运用了**控制变量法**.

▶答案:(1)动(或机械);磁场强弱　(2)匀速;其他条件相同时,感应电流的大小与运动速度成正比　(3)控制变量法

拓展:感应电流的大小与磁场强弱、导体切割磁感线运动的速度等因素有关,磁场越强、导体切割磁感线运动的速度越大,感应电流越大.

切割磁感线运动,从而产生持续电流. 当以某一转速匀速转动金属圆盘时,电流表有一定的示数. 根据上述材料,请完成下面的实验探究填空:



(第8题图)

(1)换用_____的磁体,其他条件不变,发现电流表读数增大,说明电流大小跟磁场强弱有关;

(2)换用一个半径大一些的金属圆盘,其他条件不变,发现电流表读数增大,说明电流大小也跟_____有关;

(3)当圆盘转速增大,其他条件不变时,发现电流表读数也增大,说明电流大小还跟_____有关.

科学素养行动

创新思维

1820年丹麦物理学家奥斯特,通过多次实验发现了电流的磁效应. 这一发现传到欧洲大陆后,引起了包括法拉第在内的许多人的关注. 既然电能生磁,那磁能生电吗?

法拉第从1821年开始做磁生电的实验. 无数次实验都失败了,但他坚信,从反向思考问题的方法是正确的,并继续坚持这一思维方式. 十年后,他终于提出了著名的电磁感应定律,并根据这一定律发明了世界上第一台发电装置.

分析法拉第的成功,我们要归功于逆向思维,归功于思维的创新. 与常规思维不同,逆向思维是反过来思考问题,是用绝大多数人没有想到的思维方式去思考问题. 逆向思维也叫求异思维,就是敢于"反其道而思之".

现在国家正在倡导建设创新型国家,我们作为未来的建设者,更应该学习和养成创新意识和创新能力,锻炼本领,将来为祖国的发展贡献自己的力量.

素养行动

1. 查阅资料,了解逆向思维;
2. 思考学习和生活中还有哪些地方用到了逆向思维;
3. 查阅国家就建设创新型国家有哪些政策措施.

素养行动结果

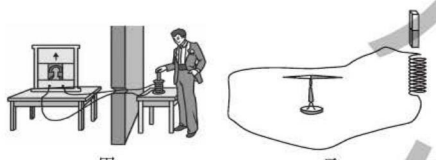
1. 通过对逆向思维的了解,引导学生关注物理思维的重要性;
2. 引导关注创新,激发学习的兴趣.

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

Ⅲ 练基础 · 练方法 · 练技巧 ☞（答案见 210 页）

基础巩固练

1. ［呼和浩特］在科学研究的道路上经常会出现令人惋惜的遗憾，例如 1825 年日内瓦年轻物理学家科拉顿一个人在研究电磁现象时，其类似的实验装置如图甲所示，示意图如图乙. 为避免磁铁的磁场对小磁针的作用，科拉顿把实验装置放在两个房间，在右边房间里把磁铁反复插入线圈，然后跑到左边房间里观察，结果没有看到小磁针偏转. 下列说法中正确的是（　　）

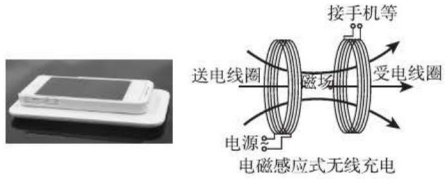


（第 1 题图）

A. 该实验过程中没有发生电磁感应现象
B. 通电导线周围产生磁场的现象叫电磁感应现象
C. 科拉顿没看到小磁针偏转，是因为线圈中没有产生电流，所以看不到小磁针偏转
D. 科拉顿没看到小磁针偏转，是因为当他切割完磁感线再跑到另一个房间时，线圈中产生的电流已经消失，所以小磁针也停止偏转

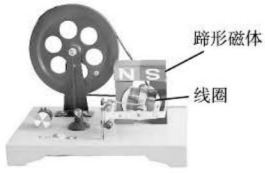
2. ［聊城］手机无线充电方便了人们的生活，其中电磁感应无线充电是应用最多的无线充电方案. 如图所示，它的原理是送电线圈通过一定频率的交流电，线圈的周围形成交变的磁场，通过电磁感应在受电线圈中产生一定的感应电流，从而将能量从发射端转移到接收端. 下列选项中和受电线圈工作原理相同的是（　　）

A. 扬声器　　B. 电磁继电器
C. 动圈式话筒　　D. 电动机



（第 2 题图）

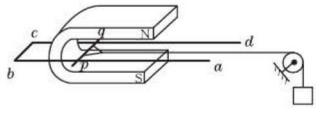
3. ［茂名］如图所示是手摇发电机模型，下列说法中正确的是（　　）



（第 3 题图）

A. 利用电磁感应原理发电
B. 利用通电导体在磁场中受力原理发电
C. 发电时，线圈在磁场中运动不切割磁感线
D. 灯泡发光的亮暗与手摇转盘转动快慢无关

4. 如图所示，*abcd* 是一个 U 形金属导轨，*pq* 是一根金属棒，可以在金属导轨上滑动. 金属导轨处于一个蹄形磁铁中，一重物通过定滑轮的细绳与金属棒相连，整个装置置于水平桌面上并处于静止状态. 当重物开始下落且 *pq* 在磁场内运动的过程中（　　）

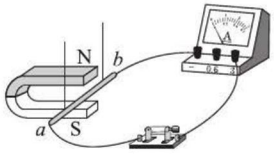


（第 4 题图）

A. 回路中有电流，此过程电能转化为机械能
B. 回路中无电流，此过程电能转化为机械能
C. 回路中有电流，此过程机械能转化为电能
D. 回路中无电流，此过程机械能转化为电能

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. 李明利用如图所示实验装置探究电磁感应现象，他把装置中的直铜线 *ab* 通过导线接在量程为 0 ~ 3 A 的电流表的两接线柱上，当让 *ab* 迅速向右运动时，并未发现电流表指针明显偏转. 你认为最可能的原因是(　　)



(第 5 题图)

A. 感应电流太小，无法使指针明显偏转

B. *ab* 运动方向不对，应将 *ab* 改为向上运动

C. *ab* 运动方向不对，应将 *ab* 改为向左运动

D. *ab* 运动方向不对，应将 *ab* 改为向下运动

6. 如图，动车组使用了节能的“再生制动”技术，动车组最高时速达 250 km/h，当列车需要制动时，不直接采用机械刹车，首先切断原来的列车电动机的电源，此时由于列车高速运转，仍然带动电机转动，由于电机内的线圈切割磁感线，把电动机的两根接线接到蓄电池的两端，就会对电池充电，原来的能量就可以再生使用，当列车速度降到 90 km/h以下时，使用机械刹车. 这样既避免机械刹车过热损伤刹车，又可以实现能源的合理利用，而且降速很平稳，使乘客舒服.



(第 6 题图)

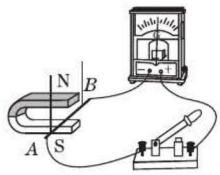
(1)列车启动时，电动机将_____能转化为_____能.

(2)列车再生制动时，电动机作为_____使用，将_____能转化为_____能. 此时蓄电池作为电路中的_____使用.

(3)机械刹车时，将_____能转化为_____能.

(4)为了探究“再生制动”技术的真实可行性，小明利用妈妈的电动自行车进行研究，在妈妈取出电池充电时，小明用力快速踩踏电动车，打开电灯，按下喇叭，发现电灯发光，喇叭鸣叫，这说明电动机在一定条件下可以将_____能转化为_____能. 请你设想一下电动车上是否也可以安装“再生制动”，为什么？

7. [枣庄] 如图是“探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件”的实验装置，闭合开关后，铜棒 *AB*、电流表、开关组成闭合电路. 小明将实验中观察到的现象记录在下表中.



(第 7 题图)

次数	开关	磁场方向	导体 *AB* 的运动方向	电流表指针的偏转方向
1	断开	上 N 下 S	向右运动	不偏转
2	断开	上 N 下 S	向左运动	不偏转
3	闭合	上 N 下 S	向右运动	向左偏转
4	闭合	上 N 下 S	向左运动	向右偏转
5	闭合	上 N 下 S	向上运动	不偏转
6	闭合	上 S 下 N	向下运动	不偏转
7	闭合	上 S 下 N	向右运动	向右偏转
8	闭合	上 S 下 N	向左运动	向左偏转

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）通过比较实验次数 3 和 4（或 7 和 8）可知：在磁场方向一定时，感应电流的方向与_____有关.

（2）通过比较实验次数 3 和 7（或 4 和 8）可知：在导体切割磁感线运动方向不变时，感应电流的方向与_____有关.

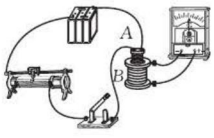
（3）小明通过以上实验分析得出：闭合电路中的一部分导体在磁场里做_____时，导体中就会产生感应电流.

（4）针对这个实验，小明做了进一步的探究，他提出了“感应电流的大小可能与磁场的强弱有关”的猜想，为了验证小明的猜想，请你帮他设计主要的实验步骤，并对实验结果进行分析判断.

能力提升练

8. ［探究题］我们已经知道：闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时能够产生感应电流. 某兴趣小组查阅资料后得知其他情况下也可能产生感应电流，为此他们进行了如下探究：

探究设计：如图所示，螺线管 A 与滑动变阻器、电源、开关组成一个回路（闭合时 A 成为电磁铁），螺线管 B 与电流表组成另一个闭合回路，将 A 放在 B 内. 探究过程及现象如下表：



（第 8 题图）

操　作	螺线管 B 中的磁场变化情况	电流表指针
闭合开关瞬间	磁场由无到有	发生偏转
闭合开关一段时间，A 中电流稳定后	有磁场但不变	不发生偏转
闭合开关，A 中电流稳定后，再将滑动变阻器的滑动触头向左或向右滑动的过程中	磁场变弱或变强	发生偏转
断开开关瞬间	磁场由有到无	发生偏转

由以上探究可知，感应电流产生的条件，下列说法正确的是（　　）

A. 只要闭合电路中有磁场就会产生感应电流

B. 只有闭合电路中的磁场变强时才能产生感应电流

C. 只有闭合电路中的磁场变弱时才能产生感应电流

D. 只要闭合电路中的磁场发生变化就能产生感应电流

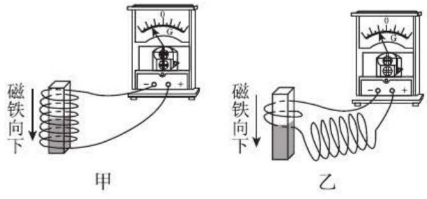
9. ［舟山］科学研究需要“大胆猜测、小心求证”. 下面是对“感应电流的大小跟哪些因素有关”进行的猜测与求证.

猜测 1：可能与导线切割磁感线的速度有关；

猜测 2：可能与导线切割磁感线的方向有关；

猜测 3：可能与切割磁感线的导线条数有关.

（1）为了验证以上猜测，某同学先后用图甲和乙的装置进行实验. 你认为他的实验是为了验证上述哪个猜测？_____.



甲　　乙

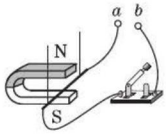
（第 9 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(2)要利用图甲的装置来验证猜测1,在进行对照实验时,其操作上的区别是_____

_____.

10. [扬州]在探究“感应电流产生的条件”实验中.



(第10题图)

(1)如图所示,a、b两接线柱间应接入_____(填“大”或“小”)量程电流表.

(2)导体在磁场中运动时,电流表指针没有发生偏转,其原因可能是_____.

(3)改正错误后继续实验,小王发现每次电流表指针的偏转角度不相同,于是他对影响感应电流大小的因素作了以下猜想.

猜想一:与导体做切割磁感线运动的速度大小有关;

猜想二:与磁场的强弱有关;

猜想三:与导体的匝数有关.

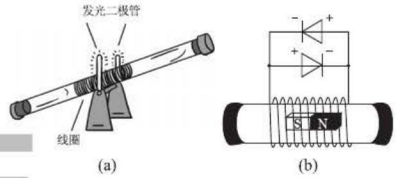
为了验证猜想三,他设计的方案是:分别让两个匝数不同的线圈,在如图所示的磁场中水平向左运动,观察电流表指针的偏转角度.请对此方案做出评价,指出存在的主要问题是:_____.

请你说出小王最终如何判断猜想三是否正确:_____.

11. [材料信息题]阅读短文,回答下列问题.

会发光的电磁跷跷板

小明制作了如图(a)所示的电磁跷跷板参加学校的科技节活动.该电磁跷跷板是在两端封闭的透明塑料管中放有一块磁性很强的磁铁,塑料管外绕有金属丝作为线圈,在线圈两端并联两只发光二极管(符号为$\overset{+}{\triangleright\!|}\overset{-}{}$),其电路如图(b)所示.二极管具有单向导电性,电流只能从二极管的正极流入,负极流出.演示时,将塑料管上下翘动,磁铁便在线圈中左右移动,相当于线圈在磁场中做切割磁感线运动,这时会看见两只发光二极管轮流发光.



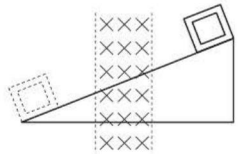
(第11题图)

(1)电磁跷跷板中发光二极管轮流发光是根据_____原理工作的,_____(填“电动机”或“发电机”)也是根据这一原理工作的.

(2)电磁跷跷板上下翘动时,为什么发光二极管会轮流发光?

思维拓展练

12. 如图所示,虚线区域内的“×”为垂直纸面向里的磁感线,当金属框沿光滑绝缘斜面的顶端,由静止开始滑到底端时,具有的动能为E_1;若将金属框换成质量相同的塑料框,其他条件不变,塑料框滑到底端时,具有的动能为E_2.请判断E_1和E_2的大小关系,并简要说明判断理由.(提示:金属框是导体,有电阻)



(第12题图)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

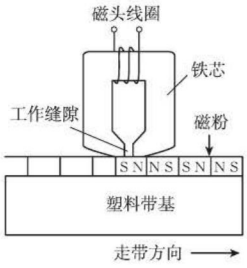
13. 阅读下文，回答下列问题.

磁记录

如图所示是磁带录音机磁头工作原理图.

录音机的磁带上附有一层硬磁性材料的小颗粒. 录音时，动圈式话筒将声音转变成强弱变化的电流，这样的电流通过录音磁头，产生了强弱变化的磁场. 磁带划过磁头时，磁带上的小颗粒被强弱不同地磁化，于是记录了一连串有关磁性变化的信息.

放音时，磁带贴着放音磁头运动，磁性强弱变化的磁带使放音磁头中产生变化的感应电流，电流经放大后使扬声器发声，便“读”出了录音带中记录的信息.



（第13题图）

(1) 在图中标出此时录音磁头线圈中电流的方向.

(2) 说出录音和放音过程主要运用了哪些物理原理.

(3) 请你再列举一个用磁来记录信息的生活实例.

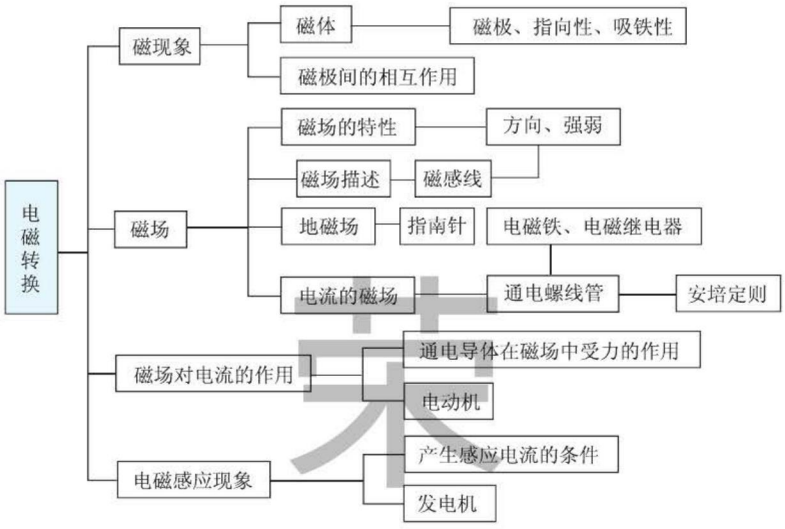
我的错题笔记

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末整合与拔高

知识整合



专题整合

本章中考动向：从近年中考命题看，磁体周围的磁场、电流周围的磁场、磁场对电流的作用、电磁感应现象等知识均有试题，通常约占2~4分. 探究电磁感应现象、影响电磁铁磁性的因素是近年中考的热点. 对磁体既要知道它的指向性、吸铁性、磁极间的相互作用，还要知道各种磁体周围的磁感线分布. 熟悉安培定则的运用，知道影响电磁铁磁性强弱的因素，了解实验探究的方法. 了解磁场对电流的作用，会用实验的方法探究产生感应电流的条件. 了解电动机、发电机的原理，以及能量的转化情况.

知识专题

专题一 电磁学四个实验的综合对比

例1 ［宁波］我国未来的航母将采用自行研制的电磁弹射器(图16-1). 电磁弹射器的弹射车与飞机前轮连接，并处于强磁场中，当弹射车内的导体通以强电流时，舰载机受到强大的推力而快速起飞. 电磁弹射器工作原理与下列设备或用电器(图16-2)工作原理一致的是(　　)



图16-1



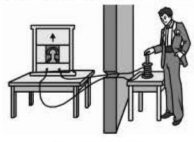
A. 电铃　B. 手摇发电机　C. 电风扇　D. 电磁起重机

图16-2

链接中考训练 ☞(答案见211页)

1. ［绍兴］**材料一**：1820年，丹麦物理学家奥斯特发现了通电导体周围存在磁场.

材料二：1825年，瑞士物理学家科拉顿做了如下实验：他将一个能反映微小变化的电流表，通过导线与螺旋线圈串联成闭合电路，并将螺旋线圈和电流表分别放置在两个相连的房间，如图所示. 他将一个条形磁铁插入螺旋线圈内，同时跑到另一个房间里，观察电流表的指针是否



(第1题图)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解析：由题意可知，电磁弹射器的弹射车与飞机前轮连接，并处于强磁场中，当弹射车内的导体通以强电流时，即可受到强大的推力，由此可知其原理是通电导体在磁场中受力而运动. A 选项电铃是利用电磁继电器来工作的，A 不符合题意；B 选项发电机的工作原理是电磁感应现象，B 不符合题意；C 选项电风扇的主要部件是电动机，是利用通电导体在磁场中受力而运动的原理工作的，C 符合题意；D 选项电磁起重机是利用电磁铁工作的，D 不符合题意.

▶答案：C

点拨：电生磁和磁生电容易混淆，可以从能量转化的角度加以辨析，电能转化为机械能是电生磁，机械能转化为电能是磁生电.

反思总结

电流的磁效应（奥斯特实验）、磁场对电流的作用、电磁感应、探究电磁铁的磁性强弱等实验中，都运用转换法来显示研究的量，电磁感应实验最明显的特征是没有电源，是产生电流的过程，把产生的电流转换为灵敏电流计指针偏转或灯泡发光，其应用是发电机. 发电机与电动机的结构相似，区别是发电机没有电源；探究电磁铁的磁性强弱实验要通过吸引大头针等显示磁性强弱，奥斯特实验要在通电导线周围放置小磁针，用来显示磁场的存在. 而磁场对电流的作用力，通过物体的运动状态改变来显示作用力. 区分不同实验时重点是看转换后的结果，反映了哪个物理量的大小.

专题二　以磁敏电阻为纽带的综合题

例 2　同学们查阅资料后知道某些导体的电阻与磁场强弱有关（磁场强弱称为磁感应强度，用符号 B 表示，其单位为特斯拉，用符号 T 表示），这种电阻称为磁敏电阻，利用这种关系可以测量磁场的磁感应强度. 如图 16-3甲所示为室温下某磁敏电阻阻值 R 随磁感应强度变化的曲线.

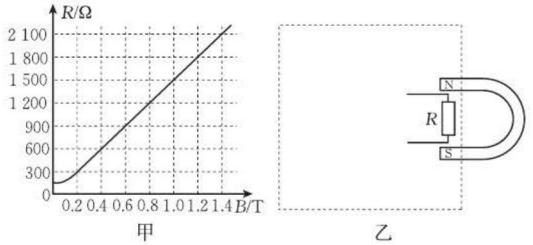
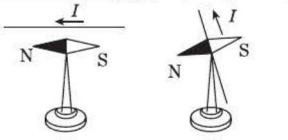


图 16-3

偏转. 进行多次实验，他都没有发现电流表指针发生偏转.

材料三：1831 年，英国物理学家法拉第用闭合电路的一部分导体，在磁场里切割磁感线的时候，发现导体中产生电流，从而实现了利用磁场获得电流的愿望.

（1）进行奥斯特实验时，在静止的小磁针上方，分别用图甲和图乙两种方式放置一根导线. 当导线通电时，小磁针发生明显偏转的是_____（填“甲”或“乙”）.



［第 1（1）题图］

（2）科拉顿、法拉第等物理学家相继进行如材料所说的实验研究，是基于_____的科学猜想.

（3）科拉顿的实验中，_____（填“已经”或“没有”）满足产生感应电流的条件. 要使他能观察到电流表指针偏转，你提出的一种改进方法是_____.

2. ［泰安］磁场的强弱用磁感应强度（用字母“B”表示）的大小来表示，磁感应强度的单位是特斯拉（用字母“T”表示）. 某种材料的电阻随磁场的增强而增大的现象称为磁阻效应，利用这种效应可以测量磁感应强度. 若 R_B、R_0 分别表示有、无磁场时磁敏电阻的阻值，如图为某磁敏电阻的电阻比值 $\frac{R_B}{R_0}$ 跟磁感应强度 B 关系的图像，现在要测量磁敏电阻处于磁场中的电阻值 R_B. 提供的实验器材如下：

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

若实验室可提供以下器材：磁敏电阻、蹄形磁铁、电源、开关、导线、滑动变阻器、电压表、电流表(以 mA 为单位).

(1)现要测定如图乙所示蹄形磁铁两极间磁敏电阻 R 所在处的磁感应强度，请在虚线框内画出实验电路图；

(2)某同学正确实验后，测得磁敏电阻 R 两端的电压与电流的数据如下：

实验次数	1	2	3
U/V	0.45	0.91	1.50
I/mA	0.3	0.6	1.0

请利用表中数据计算该磁敏电阻 R 在此磁感应强度中的阻值为 _____ Ω，该处磁感应强度大约为 _____ T；

(3)若要在上述实验后继续研究磁敏电阻大小与磁场方向的关系，则只要在原实验中改变 _____ 即可.

解析：由于磁场的磁感应强度依靠磁敏电阻的大小来反映，关键是测量出处于磁场中的磁敏电阻的阻值大小，测量电阻最简单的方法是伏安法，则电路如图 16-4 所示.

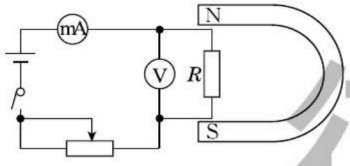


图 16-4

根据表格中的数据可以分别求出电阻的大小然后取平均值，根据 $I=\frac{U}{R}$ 变形得到 $R=\frac{U}{I}$，则电阻 $R=1.5\times10^{3}$ Ω，对照图像知，电阻为 1 500 Ω 时，对应的磁感应强度为 1.0 T. 要研究磁敏电阻大小与磁场方向的关系，只要对调磁体的磁极，就可以改变磁场方向，观察电压表和电流表的示数，确定之间的关系.

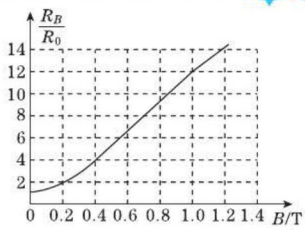
▶解：(1)如图 16-3 所示.　(2)1 500；1.0

(3)磁铁的两极放置位置

点拨：(**迁移法、控制变量法**)破解第(1)、(2)问要注意伏安法测量电阻方法的迁移，对于第(2)问还要注意数形结合. 对第(3)问要注意运用控制变量这种思想方法，探究磁敏电阻与磁场方向的关系，应在控制相关变量的基础上，改变磁场方向进行对比实验. 显然，对调磁极即可.

反思总结

以磁敏电阻为纽带的综合题，通常把测量电阻的方法和磁场联系起来，运用坐标图像来呈现磁敏电阻阻值和磁感应强度的关系.



(第 2 题图)

一节旧干电池，磁敏电阻 R_B(无磁场时阻值 $R_0=100$ Ω)，两个开关 S_1、S_2，导线若干. 另外，还有可供再选择的以下器材：

A. 电流表 A(量程：0～0.6 A，0～3 A)；

B. 电压表 V(量程：0～3 V，0～15 V)；

C. 定值电阻 R_1(阻值：1.5 kΩ)；

D. 定值电阻 R_2(阻值：80 Ω)；

E. 定值电阻 R_3(阻值：5 Ω).

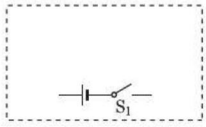
(1)设计一个可以准确测量磁场中该磁敏电阻阻值的电路，磁敏电阻所处磁场磁感应强度 B 大小约为 1.0～1.2 T.

请你从 A、B、C、D、E 五种实验器材中再选择两种器材，并根据要求完成下列问题.

①选择的两种器材是 _____(填写器材前面字母序号).

②选择电表的量程 _____.

③在方框中现有电路的基础上画出实验电路图(实验测量过程中不折接电路).



[第 2(1)题图]

(2)若要准确测出该磁敏电阻所处磁场磁感应强度大小约为 0.1～0.3 T 的阻值，在你设计测量的电路中，从 A、B、C、D、E 五种实验器材中再选择两种器材是 _____(填写器材前面字母序号).

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

专题三　电磁继电器与电功率的综合

例 3　［娄底］电梯为居民出入带来很大的便利，小明家住东方豪苑某栋 6 楼，放学后，乘电梯回家：

（1）若小明的体重为 500 N，脚与电梯地面的总接触面积为 0.05 m^2，则小明对电梯地面的压强为多少？

（2）若电梯在 20 s 内将小明匀速提升 15 m，在此过程中，电梯上升的速度是多少？电梯对小明做了多少功？电梯对小明做功的功率为多少？

小明又查阅资料，了解到出于安全考虑，电梯都设置超载自动报警系统，其工作原理如图 16-5 甲所示，电路由工作电路和控制电路组成：在工作电路中，当电梯没有超载时，触点 K 与触点 A 接触，闭合开关 S，电动机正常工作；当电梯超载时，触点 K 与触点 B 接触，电铃发出报警铃声，闭合开关 S，电动机不工作. 在控制电路中，已知电源电压 $U=6$ V，保护电阻 $R_1=100\ \Omega$，电阻式压力传感器（压敏电阻）R_2 的阻值随压力 F 大小变化如图乙所示，电梯底架自重和电磁铁线圈的阻值都忽略不计.

（3）在控制电路中，当压敏电阻 R_2 受到的压力 F 增大时，其阻值减小，从而使电磁铁的磁性_____（填“增强”“减弱”或“不变”）.

（4）若电磁铁线圈电流达到 20 mA 时，衔铁刚好被吸下，电铃发出警报声. 当该电梯厢内站立总质量为 1 000 kg 的乘客时，试通过计算说明电梯是否超载？（g 取 10 N/kg）

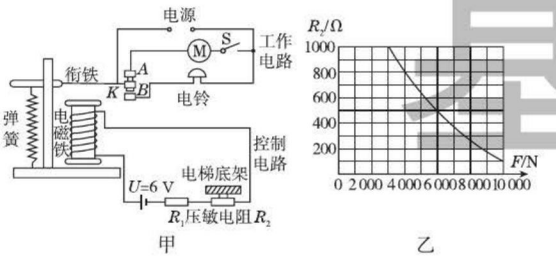
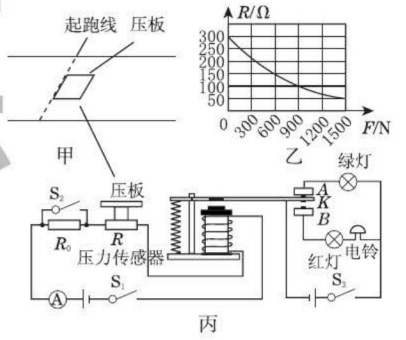


图 16-5

▶解：（1）小明对电梯地面的压力 $F=G=500\text{N}$，压强 $p=\dfrac{F}{S}=\dfrac{500\ \text{N}}{0.05\ \text{m}^2}=10^4\ \text{Pa}$.

（2）电梯上升的速度 $v=\dfrac{s}{t}=\dfrac{15\ \text{m}}{20\ \text{s}}=0.75\ \text{m/s}$，

3.［永州］为了比赛的公平公正，小芸为学校短跑比赛设计了一款防抢跑装置，该装置安装在起跑线前，如图甲所示，丙图是其工作原理图. 起跑发令枪发令前，开关 S_1、S_2、S_3 都闭合，K 与 A 端相连，绿灯亮；发令枪扳机和开关 S_2 相连动，扣动扳机，枪响同时开关 S_2 断开；当电流表示数小于或等于 30 mA 时，在弹簧弹力作用下，K 与 A 端相连，绿灯亮，无人抢跑；当电流表示数大于 30 mA 时，衔铁被吸下，K 与 B 端相连，红灯亮同时铃响，有人抢跑. 已知两电路电源电压均为 6 V，保持不变，压力传感器 R 的阻值随所受压力变化的图像如图乙所示，压板重力不计，电磁铁线圈电阻不计.



（第 3 题图）

（1）起跑发令枪发令前，开关 S_1、S_2、S_3 都闭合，压力传感器 R 压板上无人（压力 $F=0$ N）时，左端电路消耗的电功率为多少？

（2）比赛时，起跑发令枪发令前，抢跑同学踩在压板上的压力 F 为 900 N 时，左端电路电流表读数为多少？

（3）比赛时，枪声响起后，若某同学踩在压板上的力为 1 500 N 时，要使得红灯不亮，电阻 R_0 至少为多大？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

电梯对小明做的功$W=Gh=500\ \text{N}\times 15\ \text{m}=7\ 500\ \text{J}$，做功功率：$P=\frac{W}{t}=\frac{7\ 500\ \text{J}}{20\ \text{s}}=375\ \text{W}$.

(3)增强

(4)电梯厢内站立总质量为1 000 kg的乘客时，电梯受到的压力等于乘客的重力，即$F'=G'=mg=1\ 000\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=10\ 000\ \text{N}$，由图乙，当压力$F'=10\ 000\ \text{N}$，对应的压敏电阻阻值$R_2=100\ \Omega$，总电阻$R_{总}=R_1+R_2=100\ \Omega+100\ \Omega=200\ \Omega$；电流$I=\frac{U}{R_{总}}=\frac{6\ \text{V}}{200\ \Omega}=0.03\ \text{A}=30\ \text{mA}>20\ \text{mA}$，此时衔铁被吸下而报警.

点拨：电磁综合题的解题步骤：1. 结合情境和给出压敏电阻、热敏电阻、光敏电阻等信息，分析电路中的电流、确定电磁铁的磁性；2. 根据衔铁的运动情况分析工作电路的连接方式；3. 运用欧姆定律、电功、电功率等进行分析计算.

反思总结

电磁继电器与电功综合时，控制电路要结合给出的控制方式中的相关特性确定电阻大小，计算电路中的电流，从而确定电磁铁吸引衔铁的运动情况，也可以通过线圈的最小工作电流来确定电路中的电阻，从而分析控制电阻大小，对照图像、表格等分析起始动作的条件. 而工作电路要结合时间和触点的运动，计算电功.

方法技巧专题

专题四　比较法

例4　[义乌]如图16-6所示，质量、形状相同的铝线框A和塑料线框B从同一高度自由下落并经过某一磁场区域（“×”代表磁感线垂直于纸面向里）. 若不计空气阻力，两线框落地时具有的动能分别为E_A和E_B，则E_A和E_B大小关系是_____.

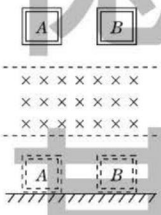


图16-6

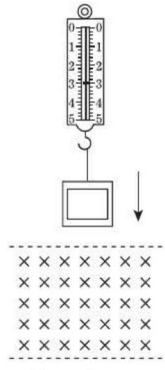
解析：两个线框的质量相同、举高的高度相同，则它们具有的重力势能相同，到达地面时B框的重力势能全部转化为动能. A框下降的过程中，经过有磁场的区域要产生感应电流，由于A框存在电阻，导体要发热，有部分电能转化为内能损耗掉. 即A框下降时，有部分重力势能转化为内能，没有全部转化为动能.

▶答案：E_A小于E_B

点拨：**比较法**是重要的思想方法，本题就是通过比较两框的重力势能有没有全部转化为动能，而得到结论.

链接中考训练 ☞(答案见212页)

4. [贵阳]如图所示，弹簧测力计下端用细线悬挂重为3 N的金属框，其正下方有一磁场区域(图中“×”表示垂直于纸面向里的磁感线). 现使金属框从某一高度竖直匀速下降，发现当金属框刚进入磁场到完全进入磁场的过程中(金属框始终匀速)，弹簧测力计的示数小于3 N. 若将磁感线的方向改为垂直于纸面向外，请判断：重复上述操作，在金属框匀速进入磁场的过程中，弹簧测力计的示数是大于3 N还是小于3 N？并说明你的理由.


(第4题图)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

反思总结

1. 比较法是一种重要的思想方法，通过观察、分析，找出研究对象的相同点和不同点，从而认识事物. 比较法也是一种重要的解题策略，根据不同知识的个性特征，采用比较法可以迅速准确地获得答案.

2. 本章可以运用比较法的试题较多. 可以根据有没有电源来区分是探究磁场对电流作用的装置，还是探究感应电流产生的条件的装置，是发电机还是电动机；探究磁场对电流的作用时，可以根据磁场方向、电流方向来比较通电导体在磁场中的受力方向.

专题五　控制变量法

例 5　如图 16-7 所示是探究电磁感应现象的装置.

（1）闭合开关，让导体 *AB* 沿水平方向左右运动，观察到灵敏电流计的指针偏转；若让导体 *AB* 由图示位置沿竖直方向上下运动，则灵敏电流计的指针 _____（填“偏转”或“不偏转”）.

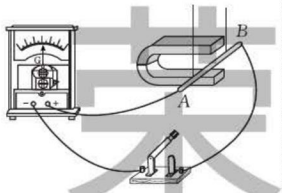


图 16-7

（2）利用此装置，探究感应电流方向与磁场方向和切割磁感线方向之间的关系，观察到的实验现象记录如下：

实验序号	磁场方向	导体切割磁感线方向	灵敏电流计指针偏转方向
①	向下	向右	向左
②	向上	向右	向右
③	向下	向左	向右
④	向上	向左	向左

在上述四次实验中，比较_____两次实验，可知感应电流方向与磁场方向有关；比较_____两次实验，可知同时改变磁场方向和切割磁感线方向则感应电流方向不变.

（3）在探究中还发现，导体 *AB* 水平向左（或向右）缓慢运动时，灵敏电流计的指针偏转角度较小；导体 *AB* 水平向左（或向右）快速运动时，灵敏电流计的指针偏转角度较大，说明感应电流的大小与_____有关.

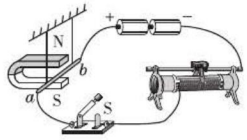
（4）有同学还想探究感应电流的大小是否与磁场强弱有关.

请写出简要做法：_____；如何判断：_____.

5. [昆明] 在探究“电动机为什么会转动”的实验中：

（1）我们首先想到的是磁体间发生相互作用是因为一个磁体放在了另一个磁体的磁场中，那么通电导体周围也存在_____，磁体会对通电导体产生力的作用吗？

（2）如图所示，将一根导体 *ab* 置于蹄形磁铁的两极之间，未闭合开关前，导体_____，闭合开关后，导体_____，说明磁场对_____导体有力的作用.



（第 5 题图）

（3）断开开关，将图中磁铁的 N、S 极对调，再闭合开关，会发现导体 *ab* 的运动方向与对调前的运动方向_____，说明通电导体在磁场中的受力方向与_____有关.

（4）断开开关，将图中电源的正、负极对调，再闭合开关，会发现导体 *ab* 的运动方向与对调前的运动方向_____，说明通电导体在磁场中的受力方向与_____有关.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(5)如图16-8所示是实验室用到的手摇发电机模型,将小电灯换成灵敏电流计,慢慢摇动手柄,观察到灵敏电流计的指针_____(填"左右摆动"或"向一侧摆动").这表明该发电机模型发出的电是_____(填"交流电"或"直流电").

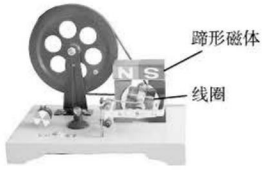


图16-8

解析:(1)导体*AB*在磁场中沿竖直方向上下运动时,没有切割磁感线,不能产生电流,故电流计的指针不会偏转.(2)从实验记录上可以看出影响感应电流方向的因素有磁场方向和切割磁感线运动的方向,探究感应电流方向和磁场方向之间的关系时,要控制切割磁感线运动的方向相同.(3)改变导体的运动速度时,电流计的指针偏转程度发生变化,表明其中的电流大小发生了变化.(4)探究感应电流的大小和磁场强弱的关系时,应该在控制相关变量的基础上,改变磁场的强弱进行多次实验.第(5)问是教材实验的再现,要注意相关实验现象的回忆,切不可凭感觉答题.

▶答案:(1)不偏转 (2)①②(或③④);①④(或②③) (3)导体切割磁感线运动的速度 (4)导体切割磁感线运动的速度等因素相同时,换用磁场强弱不同的蹄形磁铁进行多次实验;通过观察比较灵敏电流计指针的偏转程度,从而判断猜想是否正确 (5)左右摆动;交流电

(5)如果同时改变磁场方向和电流方向,_____(填"能"或"不能")确定受力方向与磁场方向或电流方向是否有关.

反思总结

控制变量法在本章运用的几率很高,探究影响电磁铁磁性的强弱、通电导体在磁场中受力运动、影响电动机转动方向、转动速度的因素、产生感应电流的条件等,都要采用**控制变量法**.

我的错题笔记

素养基

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

第十七章

电磁波与现代通信

走进信息时代

物理点拨



你将学到的核心考点

- 信息传播 □
- 电磁波的传播 □
- 电磁波的分类 □
- 电磁波的应用 □
- 卫星通信 □
- 光纤通信 □
- 网络通信 □

掌握这些考点和方法后，记得回来给自己打✓哦！

我们为你提供的核心方法

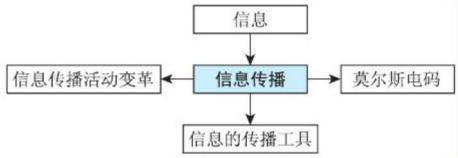
- 控制变量法 □
- 转换法 □
- 推理法 □
- 类比法 □

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第一节　信息与信息传播

热门话题
- 信息
- 信息传播
- 早期的信息传播工具
- 莫尔斯电码
- 信息传播活动变革

话题链接



1 点知识·拨考向·诊误区

知识点 1　信息

点知识

1. 我们生活在一个充满信息的世界里. 信息是各种事物发出的有意义的消息.
2. 消息中包含的内容越多，信息量越大. 就本章而言，一章的内容比其中的一节的内容多，即一章的信息量大于一节的信息量. 电视节目有图像也有声音，广播节目只有声音. 显然，观看电视节目比收听相同时间的广播节目获得的信息量大.
3. 信息无处不在. 声音、气味、动作、面部表情等都可以作为信息. 语言、图像、符号是人类特有的三种信息.

拨考向

典例剖析

考查角度 1：信息是有意义的消息

例 1　蜜蜂一旦发现有可以采蜜的花儿后，会飞到蜂房前跳舞，这种舞蹈告诉同伴采蜜的地点，其实也是动物传递_____的过程；而狮子、老虎往往在自己地盘周围留下自己的特殊气味，警戒其他同类动物的入侵，这是通过_____传递信息.

解析：蜜蜂发现可采蜜的花儿后，在蜂房前跳舞，这种舞蹈告诉同伴采蜜的地点，即通过动作来传递信息. 狮子、老虎往往在自己地盘周围留下自己的特殊气味，是通过气味告诉其他的同类这是它的领地，是通过气味来传递信息的.

▶答案：信息；气味

点拨：动物界传递信息的方法多种多样，有的通过气味传递信息、有的通过声音传递信息、有的通过动作传递信息. 但语言、符号、图像是人类特有的三种信息.

举一反三训练

(答案见 212 页)

1-1. 信息是各种事物发出的有意义的消息. 下列为人类特有的是(　　)

A. 气味　　B. 动作

C. 图像　　D. 叫声

1-2. 目前很多学校的上课和下课作息时间不再使用单调的铃声，而是采用不同的乐曲，此时各种乐曲的作用是(　　)

A. 提供信息

B. 信息传播方式

C. 信息传播工具

D. 欣赏

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考查角度2：不同载体的信息量比较

例2 小丽放学回家，先看了30 min的书，接着听了30 min广播节目，又看了30 min电视，又和父母交谈了30 min，在这四个过程中获得信息量最大的是（　　）

A. 看书30 min　　B. 听广播节目30 min

C. 看电视30 min　　D. 交谈30 min

解析：看书只有文字信息，听广播和交谈只有声音信息，看电视既有声音信息，又有图像信息. 显然，看30 min电视获得的信息量最大.

▶答案：C

点方法

（控制变量法）比较获得或传递信息量的大小时，既要注意信息的载体，还要注意获取（或传递）信息的时间. 有时看1 min电视获得的信息，并不一定比看30 min书获得的信息量大. 显然，比较不同载体的信息量大小时，要注意控制时间相同.

2-1. 下列各类传递信息的方法，在相同的时间内能传递的信息量最大的是（　　）

A. 电话　　B. 电报

C. 书信　　D. 可视电话

2-2. 下列是记录信息的载体，其中能够记录信息最多的是（　　）

A. 一卷竹简

B. 一块刻有文字的石碑

C. 一张A4纸

D. 电脑的硬盘

知识点2 信息的传播（重点）

点知识

1. 信息必须通过传播才有实际意义，以特定的手段和方式进行的信息传播活动，称为通信.
2. **人类信息传播的五次巨大变革**：语言的诞生；文字的诞生；印刷术的诞生；电磁波的应用；计算机与网络技术的应用.
   这五次巨大变革加速了人类文明的进程，使得人类信息的传播量越来越大，信息的传播速度越来越快.
3. **早期的信息传播工具**：万里长城上的烽火台；古代传递官文的信使；莫尔斯发明的电报机；贝尔制作的早期电话.
4. **现代的信息传播工具**：广播电视，互联网，现代电话等.

拓考向

考查角度1：早期的信息传播工具

例3 在古代，相距很远的人们是怎样互通信息的呢？如图17-1-1所示，万里长城上的烽火台和古代传递官文的驿马等，都是古代通信的重要方式. 请你回答问题：

（1）简述用烽火台传递信息的方法.

（2）万里长城上的烽火台比古代传递官文的驿马_____（填“快”或“慢”）.



图17-1-1

（3）古代在上述两种传递信息的方式之外，还用什么方式或手段来传递信息？（写出其中的两种）

3-1. 下列不属于早期信息传播工具的是（　　）

A. 可视电话

B. 在古代每隔一定的距离会设置一个驿馆

C. 飞鸽传书

D. 以前有急事时，经常会用的电报

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解析：古代烽火台传递信息的方式，不同于信鸽送信、驿马传递公文，由于它是利用光信号一节一节地传递出去的，可以在短时间内将危急信号传得很远，但接收到信号的人只知道有敌人来犯，并不知道到底有多少敌人等具体的内容.

▶解：(1)某个烽火台上的人遇到危急情况时，点燃所在烽火台的柴草，远处的烽火台上的人看到烟火之后，也点燃所在的烽火台的柴草. 这样一节一节地将危急信息传递出去.　(2)快　(3)信鸽、旗语等.

考查角度2：信息传播工具的发展

例4　在人类历史上，信息和信息传播活动经历了几次巨大的变革，促进了人类文明的巨大发展和人类文明的进程. 下列关于几次巨大的变革的顺序正确的是(　　)

A. 语言的诞生、计算机技术的应用、电磁波的应用

B. 语言的诞生、文字的诞生、印刷术的诞生

C. 印刷术的诞生、文字的诞生、电磁波的应用

D. 电磁波的应用、印刷术的诞生、计算机技术的应用

解析：在人类历史上，信息和信息传播活动经历了五次巨大的变革，其正确顺序为语言的诞生、文字的诞生、印刷术的诞生、电磁波的应用、计算机技术的应用.　▶答案：B

考查角度3：通信的内涵

例5　通过快递公司把下列物品从北京送到南京，其中属于通信的是(　　)

A. 一台新电脑　B. 会议通知　C. 手机　D. 一件衣服

解析：会议通知传递开会的信息，是信息的传播，属于通信. 其他都是传递物品，不是通信.　▶答案：B

考查角度4：信息记载与传播的区别(易错点)

例6　下列事例中不属于信息记录的是(　　)

A. 原始人用绳结记下每天打猎到猎物的数目

B. 陶瓷上留下狩猎时的图像和技巧

C. 光盘刻上数据文件

D. 航母上指挥员挥动彩旗指挥飞机起飞

解析：信息传递是把信息告知对方，让对方领会、认知，进而达到一定的目的，信息记录是通过一定的方式把信息保存下来，不一定正在传播，但记录的信息可以传播；强调了可保存性. 挥动彩旗是告诉飞行员是否可以起飞的信息.　▶答案：D

3-2. 我们生活在一个充满信息的世界里，信息必须通过传播才有实际意义. 下列工具中不属于信息传递工具的是(　　)

A. 烽火台　B. 微波炉

C. 手机　D. 电报机

4. 下列信息传播中属于第五次信息变革的产物的是(　　)

A. 利用计算机可以存储大量的声音、图片和文字等

B. 人类用来记录历史的书

C. 人们可以用收音机收到电台播出的节目

D. 人们利用语言和手势来交流自己看到的现象

5. 下列活动不属于通信的是(　　)

A. 古代传递官文的信使

B. 运用发报机发电报

C. 通过贝尔制作的电话通话

D. 运用导线输送电能

6. 下列事例中，不是为了传递信息的是(　　)

A. 警察向逃犯鸣枪示警

B. 进攻开始前发信号弹

C. 用枪把远处敌人击倒

D. 运动会上裁判员扣动发令枪

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点3 电报、电话的发明

点知识

1. **电报**.（1）电报机是受电磁铁原理的启发研制出来的.它是利用电流的通断来传递信息的.

（2）莫尔斯电码是用“点”“画”和“空白”的不同组合构成的电码.

说明：莫尔斯电码采用点、画和空白的不同组合代表不同的数字和字母.

2. **电话**.（1）每台电话都有听筒和话筒，它们都是根据电磁转换的原理设计的.

（2）通话时，声音通过话筒转化为变化的电流，变化的电流通过导线传递给对方的听筒，听筒再将变化的电流还原成声音.


电话的变迁

拨考向

例7 下列关于莫尔斯电码的说法中错误的是（　　）

A. 莫尔斯电码是由“点”“画”和“空白”构成的

B. 莫尔斯电码最初是通过无线电传播的

C. 莫尔斯电码可以通过电报机进行信息传递

D. 莫尔斯电码是一种符号信息

解析：莫尔斯电码最初是通过电报机进行信息传递的，在电报机发明之初人们还没有掌握无线电技术，即莫尔斯电码最初是通过电线，用电流的通断来进行信息传递的.显然，选项B中的说法是错误的.

▶答案：B

点拨：莫尔斯电码用“点”（开关的短时间接通）和“画”（开关的长时间接通）的组合来表示电报密码中的数字和字母.不同数字之间用“空白”（开关的断开）隔开.

7. [易错题] 话筒和听筒是电话的两个基本部件.听筒内通过电磁铁吸引铁片振动产生声音.请你思考并回答问题：

（1）听筒是根据_____的原理设计的.

（2）话筒和听筒中的能量转化情况是怎样的？


电话是怎样工作的

II 点方法 · 拨技巧 · 探规律

典例剖析

拨尖角度：莫尔斯电码的运用（拓展点）

例8 数字通信是一种既现代又古老的通信方式.现代电话已全部采用数字信号进行处理.若用“0”“1”代表“开”和“关”这两个动作，组成一组数字信号，可以表达一句话.例如：

开关动作	开	关	开、关	开、开	关、开
表示数字	0	1	01	00	10
中文意义	我	他	和	同学	是

举一反三训练

（答案见212页）

8. 邮局一报务员在工作时收到了一份电报码（表一），其中有一个字的代码是：“00010，00110，00011，00101”，请你根据表二的电报码将这个字译出来.这个字是_____.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

那么，“我和他是同学”的数字信号为“0,01,1,10,00”，请照此代码用另一组信号表达你想说的一句话_____.

解析：先用“我、他、和、同学、是”这些字的全部或部分组成你想说的话，然后将这些话转换成代码. 用这些字能组成的句子很多，比如“他和我是同学”、“他和他是同学”……然后再将这些句子转换成代码.

▶答案：1,01,0,10,00(或1,01,1,10,00等)

点拨：本题考查学生模仿示例编写数字代码的能力，因此必须先读懂示例，理清这种代码的编写方法.

表一

罕 4988	翰 5060	撼 2338
憾 2013	悍 1880	焊 3549
夯 1137	杭 2635	航 5300

表二

1	00001	2	00010
3	00011	4	00100
5	00101	6	00110
7	00111	8	01000
9	01001	0	00000

Ⅲ 练基础·练方法·练技巧 ☞(答案见212页)

基础巩固练

1. 信息必须通过传播才有实际意义. 下列不属于信息传播工具的是(　　)
   A. 万里长城上的烽火台
   B. 古代传递官文的驿马
   C. 莫尔斯发明的电报机
   D. 手摇发电机
2. 下列物品中，不属于储存信息的工具的是(　　)
   A. 刻有文字的竹筒
   B. 物理教材
   C. 收音机
   D. 英语磁带
3. 中央10套报道了人们在古城里耶的一个古井中挖掘出了大量的竹简，是有史以来挖掘最多的一次. 竹简上记载了秦朝统一的历史，竹简通过_____向后人传递了信息，而爱迪生通过留声机第一次保存了_____信息.
4. 阅读后回答问题：

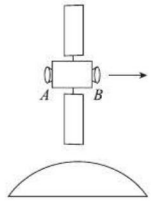
“黑匣子”是俗名，它的真名是：飞行数据记录仪. 它是一种将飞机飞行的情况储存下来的仪器，当以后需要了解飞行情况时，可以通过重放设备把它们放出来. 在一个匣子里，装上磁记录设备，它可以实时地把飞行员说的话，飞行员机外通信及飞行数据记录下来. 一般在飞机出事前30分钟的各种信息，它都可以保留下来. 当飞机坠入水中时，信标开始发送频率为37.8 kHz的声波脉冲，这种脉冲可以被声呐和声学定位仪探测到.

(1)信标发送频率为37.8 kHz的声波脉冲，人耳_____(填“能”或“不能”)听见，属于_____声波，声呐是利用_____声波工作的.

(2)黑匣子的作用是_____(填“传递”或“记录”)信息，其作用与生活中的_____(填“电话”或“录音磁带”)相当.

能力提升练

5. 如图所示，A、B为“嫦娥”二号卫星的两个喷气发动机. 根据下表中指令可知，使“嫦娥”二号卫星加速离月的信号应为(　　)
   A. 00100,10001　　B. 00100,01110
   C. 11011,10001　　D. 11011,01110

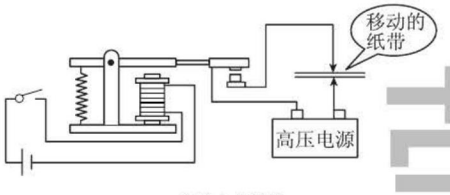


(第5题图)

指令	信号
发动机A	00100
发动机B	11011
点火	10001
熄火	01110

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

6. ［探究题］小明在做课本探究活动“自制简易有线电报机”时，发现通过小灯泡的亮和灭观察传播的信息很容易错，于是想自己建立一个能够记录电报的机器. 根据生活中脱毛衣时有电火花的现象，他想让电火花穿过一张纸，就能留下火花烧焦的痕迹，就可以观察所发的密码进行翻译. 设计了如图所示的电路.



（第 6 题图）

(1) 密码是由点、画和空白组成，对方发送点和画时，电路中的开关是_____的，其差别是时间的不同，此时高压电路是_____（填“通路”或“断路”），放电针放电产生电火花在纸带上留下痕迹. 而发送空白信号时开关是_____的.

(2) 通常纸和空气是_____（填“导体”或“绝缘体”），在高压下产生电火花时是_____. 这说明_____.

思维拓展练

7. 读图，回答下列问题：

> 你也许注意过，在电器修理部里，展现在我们面前的是让人眼花缭乱的电路板……
>
> 也许你会感到它很神秘. 为什么收音机通上电就能放出音乐？为什么电视机通上电就能看到影像？为什么电饭锅通上电就能煮熟米饭？为什么洗衣机通上电就能转动？……
>
> 实际上，这些看似复杂的东西都是由最简单的电路组合而成的，让我们走进这个世界看一看、试一试吧！

（第 7 题图）

(1) 图中所提到的信息传播工具有（写出两种）：_____.

(2) 图中涉及的几种家用电器中，将消耗的电能主要转化为机械能的是（　　）

A. 收音机　　B. 电视机

C. 电饭锅　　D. 洗衣机

(3) 这些看似复杂的东西都是由最简单的电路组合而成的. 这里所指的最简单的电路是指什么电路？

(4) 采用莫尔斯电码，每个人都可以与对方约定自己的电报密码. 例如，小丽、小宇用上图作为密码本，用两位数字“28”代表第二行第八个字“人”（标点符号、空格不算字数）.

①小丽发给同学小宇的“电报”是：33，17，92，42，53. 请你帮小宇翻译出这份电报.

②小宇准备回复的电报内容是“我在洗衣”. 请帮小宇编写这份电报的密码.

我的错题笔记

荣德基

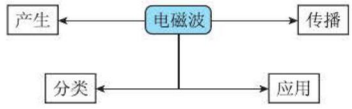
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第二节　电磁波及其传播

热门话题

- 电磁波的产生
- 电磁波的传播
- 电磁波的分类
- 电磁波的应用

话题链接



1 点知识·拨考向·诊误区

知识点 1　电磁波

点知识

1. **波的基本特征**

(1)振幅是振动的幅度,也就是波源偏离平衡位置的最大距离,用字母 A 表示;反映了振动的强弱.

(2)周期是振动一次所需的时间,用字母 T 表示,单位是 s.

(3)频率是波源每秒振动的次数,用字母 f 表示,单位是 Hz. 周期与频率的关系是 $f=\frac{1}{T}$.

(4)波长是波在一个周期内传播的距离,用字母 λ 表示,单位是 m.

(5)波速是波传播的速度,用字母 v 表示,单位是 m/s.

2. 电磁波是在空间传播的周期性变化的电磁场. 从地球表面到遥远的太空,到处充满了电磁波.

3. 麦克斯韦建立了电磁场理论并预言了电磁波的存在. 赫兹第一次用实验证实了电磁波的存在.

4. 电磁波是个大家庭,不仅包括无线电波、微波,还包括红外线、可见光、紫外线、X 射线、γ 射线等.

5. 电磁波是一把双刃剑. (1)应用广泛. 医生用 γ 射线进行脑手术,用 X 射线诊断是否骨折. 电视机、空调遥控器都是利用红外线工作的. 微波在通信领域大显身手. 无线电波应用于收音机、电视机.

(2)存在着副作用. 强度过大的电磁波辐射会对人体造成伤害. 在医院要尽量远离电磁辐射较强的 X 射线摄片室,尽量不要把手机这些电磁辐射较强的设备长时间挂在胸前等.

拨考向

典例剖析

考查角度 1:电磁波及其发现

例 1　下列关于电磁波的说法中,错误的是(　　)

A. 奥斯特预言了电磁波的存在

B. 赫兹第一次用实验证实了电磁波的存在

C. 电磁波是在空间传播的周期性变化的电磁场

D. 从地球表面到遥远的太空,到处充满了电磁波

举一反三训练

☞(答案见 213 页)

1. 首先建立了电磁场理论,并预言了电磁波存在的物理学家是(　　)

A. 法拉第

B. 赫兹

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解析:麦克斯韦在电磁现象的基础上,建立了电磁场理论,并预言了电磁波的存在,而不是奥斯特预言电磁波的存在,即选项A的说法是错误的.

▶答案:A

拓展:磁体周围存在磁场,通电螺线管周围也存在磁场.电磁波不同于这些物体周围的磁场,它是在空间传播的周期性变化的电磁场.

考查角度2:运用电磁波工作的设备

例2 如图17-2-1所示的电器工作时,与电磁波应用有关的是(　　)



A. 电动机



B. 电磁起重机



C. 收音机



D. 电饭煲

图17-2-1

解析:电动机是根据磁场对电流的作用工作的;电磁起重机是利用电流的磁效应来工作的;电饭煲是利用电流的热效应工作的;收音机工作时,接收电台发射的含有声音信息的电磁波.

▶答案:C

点拨:解答这类试题,应该在分析每种电器工作原理、工作过程的基础上进行.

考查角度3:电磁波的副作用

例3 电磁波不需要介质也能向外传递能量,形成电磁辐射.电磁辐射对人体健康的影响已引起了人们的广泛关注,下列几乎不会对人体产生电磁辐射的是(　　)

A. 长时间使用手电筒　　B. 长时间玩电脑游戏

C. 将手机悬挂在胸前　　D. 靠近工作的微波炉

解析:手电筒中电流几乎不变,不会产生电磁波,也就不会对人体产生电磁辐射.

▶答案:A

C. 奥斯特

D. 麦克斯韦



2-1. [怀化]下列技术应用中,不是利用电磁波工作的是(　　)

A. 利用微波雷达跟踪飞行目标

B. 利用北斗导航系统进行定位和导航

C. 用手机打电话

D. 利用声呐系统探测海底深度

2-2. [内江]电磁波是一个大家族,红外线、可见光、紫外线、X射线、γ射线等,都是其家族中的成员.医院用来给人"透视"的是_____,家用电器的遥控器发出的"光"是_____.

3. 关于电磁波和声波,下列说法正确的是(　　)

A. 声波可以被反射,电磁波不会被反射

B. 声波不可能对人体产生危害

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

拓展：频率在0.1 MHz以上的电磁波在强度足够大时会扰乱人体自然生理规律，对人体形成伤害. 但也不要谈虎色变，只要我们合理地利用电磁波，趋利避害，就能将其危害降到最低.

C. 电磁波不可能对人体产生危害

D. 电磁波和声波都可能产生环境污染

知识点2　验证电磁波的存在

点知识

1. **验证方案**：将导线的一端与电池的一极相连，再用导线的另一端与电池的另一极时断时续地接触，以出现快速变化的电流.
2. **转换法**：电磁波看不见、摸不着，可以用收音机来接收，如果从收音机中听到“咔咔”的声音，就表明电磁波的存在.
3. **实验结论**：迅速变化的电流能在周围的空间产生电磁波.

拓考向

考查角度1：电磁波的产生条件（易错点）

例4　以下现象中不能产生电磁波的是（　　）

A. 电冰箱启动的瞬间　　B. 电冰箱停机的瞬间

C. 电铃发声的过程中　　D. 手电筒发光的过程中

解析：电冰箱的启动和停机的瞬间，电路中的电流都会迅速变化，迅速变化的电流能在周围空间产生电磁波. 由电铃的工作过程可知，通过电铃线圈中的电流是时有时断，这种时有时断的电流也要在周围空间产生电磁波. 手电筒发光的过程中，电流大小几乎不变，不会产生电磁波.

▶答案：D

点拨：断开（或闭合）电路的瞬间，电路中的电流迅速从有到无（或从无到有），电路周围的空间要产生电磁波.

4. 下列哪种情况不会产生电磁波（　　）

A. 电动自行车行驶时

B. 开灯的那一瞬间

C. 关灯的那一瞬间

D. 电吹风正常工作时

考查角度2：电磁波存在的证据

例5　闭合收音机的开关，将旋钮调到没有电台的位置，并将音量开大. 取一节干电池和一根导线，靠近收音机，将导线的一端与电池的一极相连，再用导线的另一端与电池的另一极时断时续地接触，会听到收音机发出“咔咔”声，这一现象说明周围的空间存在（　　）

A. 超声波　　B. 电磁波　　C. X射线　　D. 紫外线

解析：用一节干电池和一根导线，靠近收音机，将导线的一端与电池的一极相连，再用导线的另一端与电池的另一极时断时续地接触，导线中电流时有时无，从而会在周围空间产生电磁波，收音机发出“咔咔”声，这种现象说明周围空间存在电磁波.

▶答案：B

5. ［徐州］小明在家里看电视时发现：只要妈妈在旁边使用电吹风，屏幕上就会出现很多“雪花”；电吹风一停，“雪花”也随即消失. 这是因为电视机接收到了电吹风产生的（　　）

A. 超声波　B. 次声波

C. 噪声　　D. 电磁波

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 3 电磁波及其传播（重点）

点知识

1. 电磁波的波速、波长、频率的关系为 $v=\lambda f$.
2. 电磁波的传播速度和光速相同. 在真空中电磁波的传播速度为 3×10^8 m/s.
3. 不同电磁波的波长、频率不同，但在真空中传播速度一定相同.

拨考向

考查角度 1：波速、波长、频率的定性讨论

例 6 ［三明］关于电磁波，下列说法正确的是（　　）

A. 光是一种电磁波

B. 电磁波在真空中的传播速度是 3×10^8 km/h

C. 电磁波的波速一定时，其波长与频率成正比

D. 中央电视台与三明电视台发射的电磁波传播速度不同

解析：电磁波是个大家庭，光也是电磁波这个家庭里的一员，而且真空中电磁波的传播速度和光速相同，也是 3×10^8 m/s，不是 3×10^8 km/h. 显然，选项 B 中的说法是错误的. 不同频率的电磁波在空气中传播速度相同，由公式 $\lambda=\frac{v}{f}$ 可知，在波速 v 相同的情况下，波长与频率成反比，而不是成正比. 显然，选项 C、D 中的说法都是错误的.

▶答案：A

点拨：所有电磁波的传播速度都与光速相同.

考查角度 2：公式 $v=\lambda f$ 的应用

例 7 ［呼和浩特］呼和浩特市广播电台某调频立体声的频率是 99.1 MHz，它的波长是 3.0 m，试求它在空气中的传播速度.

▶解：频率 $f=99.1\ \text{MHz}=99.1\times10^6$ Hz，

在空气中的传播速度 $v=\lambda f=3.0\times99.1\times10^6\ \text{m/s}\approx2.97\times10^8\ \text{m/s}$.

点拨：运用波速、频率、波长的关系计算时，要注意单位的统一，频率的单位应为 Hz，波长的单位为 m，波速的单位才是 m/s. 如果单位不符合要求，必须先进行换算再计算.

6. ［内江］在下面所列举的电磁波谱大家庭中，其中频率最高的是（　　）

A. 无线电波

B. 红外线

C. 紫外线

D. X 射线

7. ［镇江］研究表明，当空气中颗粒的直径越接近可见光的波长（波在一个周期内传播的距离叫波长），颗粒对光的“消光”能力就越强. 空气中 PM2.5 颗粒是灰霾天能见度降低的主要原因. 若可见光的频率约为 5×10^{14} Hz. 则可以推算出 PM2.5 中对能见度造成较大影响的颗粒直径与下列哪一个值最接近（　　）

A. 2.5 μm　　B. 0.4 μm

C. 0.6 μm　　D. 6 μm

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考查角度3：电磁波的波形图（易错点）

例8　如图17-2-2是一列电磁波的波形图，A、B间的距离为750 m，则这列波的波长为_____ m，频率为_____Hz.（电磁波的传播速度等于光速）

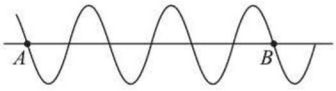


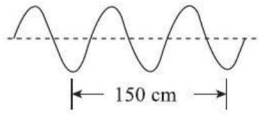
图17-2-2

解析：在波形图上，波一个周期性变化所移动的距离就是波长. 从波形图上可以看出，从A点到B点的长度为波长的3倍，这列波的波长为$\lambda=\frac{750}{3}\ \text{m}=250\ \text{m}$，频率$f=\frac{v}{\lambda}=\frac{3\times10^8}{250}\ \text{Hz}=1.2\times10^6\ \text{Hz}$.

▶答案：250；1.2×10^6

点拨：波形图中每一个周期性变化的长度，就是波长. 注意图中A、B两点间发生三个周期性的变化，则A、B间的长度就是三个波长.

8. 光波_____（填“属于”或“不属于”）电磁波. 如图是某电磁波的波形图，其频率为_____Hz. 探月卫星距地球指挥中心约为3.9×10^5 km，地球指挥中心向探月卫星发射的指令，经_____s到达卫星.



（第8题图）

知识点4　探究电磁波的特性

点知识

1. **转换法**. 电磁波看不见、摸不着，可以用手机（或收音机）来判断电磁波的存在.
2. **实验要点**：（1）探究电磁波能不能在真空中传播时，手机要设置成“背景灯光提示”功能；（2）探究材料对接收电磁波的影响时，手机要设置成铃声功能.
3. **实验结论** ///（1）电磁波能在真空中传播；（2）电磁波能穿过塑料、纸板等材料，电磁波不能穿过金属材料.
4. **易错提示** /// 在有些电梯或混凝土建筑物中，手机有时会接收不到信号或信号较弱就是因为电梯或混凝土中钢结构阻碍了电磁波的传播.

说明：目前公共场所的电梯，已经通过专门的设备将电磁波信号引进到电梯内部，故能照常接听手机. 并不是这种电梯的外壳能让电磁波透过.

拓考向

例9　探究电磁波特性的实验过程如下：

（1）将手机的“背景灯光提示”功能打开后放在真空罩中，用抽气机抽去罩中空气，打电话呼叫罩中手机，这时，手机背景灯光闪烁. 这个事实表明：电磁波_____（填“能”或“不能”）在真空中传播.

9. ［宿迁］下列关于声波和电磁波的说法中正确的是（　　）
   A. 音调的高低与声源的振幅有关
   B. 声音在真空中传播的速度为340 m/s

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（2）将手机放在金属容器中（手机不与金属容器壁接触），打电话呼叫金属容器中的手机，这时手机_____（填“能”或“不能”）接收到信号.

解析：用抽气机抽去罩中空气，打电话呼叫罩中手机，手机背景灯光闪烁. 表明手机接收到电磁波，则抽气对电磁波传播没有影响，电磁波可以在真空中传播. 根据物理课上的实验体验可知，金属容器能阻断电磁波的传播，则放在金属容器中的手机，接收不到信号.

▶答案：（1）能　（2）不能

点方法

（推理法）真空罩中的空气不可能完全被抽去，抽气后对电磁波的传播没有产生影响，由此推理电磁波应该可以在真空中传播. 其实电磁波可以在真空传播的事实很多，比如我们能接收太阳光就可以作为电磁波可以在真空中传播的物理事实.

C. 电磁波在任何介质中传播的速度都为 3.0×10^8 m/s

D. 密闭的金属容器对电磁波有屏蔽作用

Ⅱ 点方法 · 拨技巧 · 探规律

典例剖析

拨尖角度：以电磁波为线索的信息阅读题（拓展点）

例 10　［信息题］阅读短文，回答问题.

微波炉（图 17-2-3）是现代家庭中的烹饪工具. 接通电源后微波炉内的磁控管能产生频率很高波长很短的电磁波，称为微波. 微波有以下重要特性：①微波的传播速度等于光速，微波遇到金属物体，会像光遇到镜子一样发生反射. ②微波遇到绝缘材料，如玻璃、塑料等，会像光透过玻璃一样顺利通过. ③微波遇到含水的食品，能够被其大量吸收，引起食物内部分子发生剧烈的振动，达到加热食品的目的. ④过量的微波照射对人体有害.



图 17-2-3

举一反三训练

☞（答案见 213 页）

10. ［信息题］阅读短文，回答问题.

科技高度发达的今天，人类已能非常娴熟地操纵电磁波为人类服务. 在早期，雷达把短暂的电磁脉冲波发射出去，然后根据反射波的情况判断目标的方位和距离；后来人们让电磁波携带上声音或图像信息，收音机、电视机接收到这样的电磁波后就可以获得相应的声音或图像了；手机则是依靠这种加载有声音与图像信息的电磁波通过移动通信的基地台（卫星电话甚至是通过卫星）实现与对方的双向交流；科学家们还设想在不久的将来，在太空绕

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）微波在真空中的传播速度为_____ m/s.

（2）若一微波束与金属板成30°角射向金属板，反射时反射角为_____.

（3）为防止微波泄漏对人体造成伤害，在玻璃炉门内侧应装有 _____.

（4）小明家使用的微波炉功率为1 000 W，小明用该微波炉加热质量为300 g、温度为20 ℃的水至沸腾，用时2 min，这段时间内该微波炉的效率为_____.

解析：由于“微波的传播速度等于光速”，则微波在真空中的传播速度为3×10^8 m/s. 根据“微波遇到金属物体，会像光遇到镜子一样发生反射”，可知微波的反射遵循光的反射定律. 当微波束与金属板成30°角射向金属板时，其入射角为60°，相应的反射角为60°. 微波遇到绝缘材料，会像光透过玻璃一样顺利通过，为了防止微波的泄漏，应在玻璃炉门内侧安装能反射微波的金属网. 加热质量$m=300\ \text{g}=0.3\ \text{kg}$、温度为20 ℃的水至沸腾，吸收的热量为

$Q=cm(t-t_0)=4.2\times10^3\times0.3\times(100-20)\ \text{J}=100\ 800\ \text{J}$，

2 min内微波炉消耗的电能为$W=Pt=1\ 000\times120\ \text{J}=120\ 000\ \text{J}$，

微波炉的效率$\eta=\dfrac{Q}{W}\times100\%=\dfrac{100\ 800}{120\ 000}\times100\%=84\%$.

▶答案：(1)3×10^8　(2)60°

(3)金属网　(4)84%

点方法

（**迁移法**）根据试题中信息可知微波和光有相似的性质，解题时要注意把光的知识迁移进来. 比如运用光的反射规律来分析判断微波的反射角等. 对信息的筛选是解本题的关键，要找出哪些物体能反射微波，哪些物体能透过微波.

地球运行的轨道上建太阳能发电站，利用电磁波将获取的电能发送到地面.

(1)电磁波既能传递信息，又能传递_____；

(2)收音机、电视机、手机三种电器中，既接收电磁波，又发射电磁波的是_____；

(3)芦山地震后很多通信设施都遭到破坏，在电视节目中我们常会看到通过卫星传来的信号出现延迟现象. 若通信卫星距芦山以及北京的距离都近似为36 000 km，则由芦山发出的信号需经_____s才能传到北京.（保留两位小数）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

Ⅲ 练基础 · 练方法 · 练技巧 ☞（答案见 213 页）

基础巩固练

1. ［常德］下列家用电器工作时，利用电磁波的是（　　）

A. 电饭煲　　B. 吹风机

C. 微波炉　　D. 电热毯

2. ［成都］在芦山县抗震救灾中，“旋翼无人机”成为“救灾的空中指挥官”. 低空飞行的“无人机”短时间内就确定了倒塌严重区域，为救援力量分布、调度提供了服务. 对于上述新闻信息所涉及的物理知识，下列说法正确的是（　　）

A. 无人机通过超声波与地面控制中心联系

B. 无人机通过电磁波与地面控制中心联系

C. 无人机通过次声波与地面控制中心联系

D. 无人机通过导线向地面控制中心传送图像

3. ［武汉］关于电磁波，下列说法错误的是（　　）

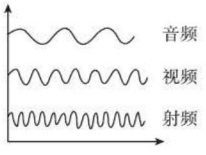
A. 收音机、电视机和移动电话都是靠电磁波来传递信息

B. 跟水波类似，电磁波也有自己的频率、波长和波速

C. 真空中电磁波的波速约为 30 万千米每秒

D. 微波炉内的微波是一种波长很长、频率很低的电磁波

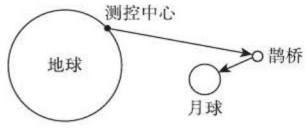
4. ［广东］汽车 GPS 导航仪与通信卫星之间通过_____来传递信息，其在真空中的传播速度为_____m/s；如图所示是表示音频、视频和射频三种信号的波形示意图，频率最高的是_____信号.



（第 4 题图）

5. ［张家界］近几年来，随着信息之路越来越宽，利用 WiFi 上网冲浪和移动支付的普及让我们的生活更加方便，WiFi 是通过_____（填“电磁波”或“超声波”）传递_____（填“信息”或“能量”）.

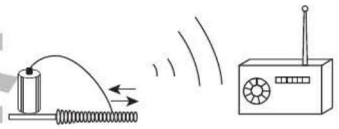
6. ［威海］2018 年 5 月 21 日，我国成功发射“鹊桥”号中继卫星. 若某时刻（如图所示），地面测控中心与“鹊桥”相距约 46 万公里，“鹊桥”与月球背面相距约 6.5 万公里，它们之间是利用_____通信的，测控中心发出的指令通过“鹊桥”到达月球背面，大约需要_____s.



（第 6 题图）

能力提升练

7. ［实验探究题］如图所示是探究电磁波产生的实验，探究过程如下：



（第 7 题图）

（1）实验：打开收音机开关，旋至没有电台的位置，取一节干电池和一根导线，放到收音机附近，先使电池的负极与一把锉接触良好，再把导线的一端与电池的正极相连，导线的另一端应_____，发现的现象是_____.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(2)分析论证:产生上述现象的原因是(　　)

A. 导线在锉面上滑动产生的声音,经过空气传到收音机,被收音机反射而形成

B. 导线在锉面上滑动的声音,经过空气传到收音机,被收音机接收再放大而形成

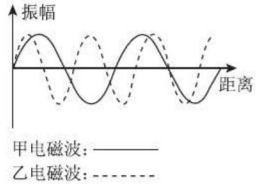
C. 导线在锉面上滑动,引起电流的迅速变化,产生电磁波,被收音机接收形成

D. 以上三种说法都不正确

(3)实验结论是_____.

8. [鞍山模拟](1)"嫦娥"卫星进行了深度探月试验. 地面对卫星发出的探月指令是通过_____传递的.

(2)如图甲、乙是两种不同电磁波的传播图像,它们的频率分别为$f_{甲}$、$f_{乙}$,则$f_{甲}$____$f_{乙}$. 它们在真空中的传播速度分别为$v_{甲}$、$v_{乙}$,则$v_{甲}$_____$v_{乙}$. (以上两空均填">""="或"<")



(第8题图)

9. [探究题]手机是一种不用电线的电话——移动电话,其原理是将接收到的电磁波转化为声音信号. 为验证声音和电磁波的传播是否需要空气,小明同学进行了如下实验:

第一步:他先将手机放在玻璃广口瓶中,拨号呼叫它,看到信号灯闪烁,并听到铃声.

第二步:如图所示,用抽气机将其中的气体不断向外抽. 打电话呼叫瓶中的手机,这时手机信号灯闪烁,铃声不断减弱,直到最后听不到铃声,反复拨打只看到信号灯闪烁,听不到铃声.



(第9题图)

(1)信号灯闪烁说明手机_____(填"能"或"不能")收到呼叫信号,由此实验现象可以得出的结论是_____

_____.

(2)听不到铃声,说明_____

_____.

(3)他又将手机放在金属容器(如饼干筒)中,打电话呼叫容器中的手机,这时手机_____收到呼叫信号,然后再将手机放在塑料容器或纸容器中,再打电话呼叫容器中的手机,这时,手机_____收到呼叫信号(以上两空均填"能"或"不能"). 这说明_____

_____.

(4)许多人习惯将手机挂在胸前,手机发射出的电磁波_____(填"能"或"不能")穿过衣服和人体,会对人的心脏造成不良影响.

思维拓展练

10. [扬州]微波炉是人们用来加热食品的常用灶具. 微波是一种高频电磁波,能穿透陶瓷、玻璃、耐热塑胶等材料,微波炉所使用的微波频率为2 450 MHz.

(1)为了用电安全,微波炉应该使用_____(填"两脚"或"三脚")插头.

(2)用微波炉加热饭菜时,应选用_____(填"不锈钢""铁"或"玻璃")容器来加热,加热过程中是将_____能转化为内能.

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

（3）小明想知道微波炉的热效率，他用电能表（如图所示）、温度计等工具进行了如下实验：



（第 10 题图）

A. 在杯中装有质量为 m 的冷水，测出水的初温为 t_0；

B. 把杯子放进微波炉，并选择高温挡；

C. 将微波炉定时器旋转到两分钟的位置，同时记录电能表指示灯在这段时间内闪烁的次数 n；

D. 加热结束后，迅速测出水的末温 t.

① 以上实验中，还缺少一个步骤，请你补上这个步骤：_____.

② 电能表指示灯闪烁一次，用电器消耗的电能 E_0 = _____ J.

③ 微波炉热效率的表达式 η = _____.（用字母表示）

（4）请你利用身边的器材，检验家里的微波炉是否有微波泄漏.

器材：_____；

检验方法：_____

_____

_____

_____.

【导学号：3917160】

我的错题笔记

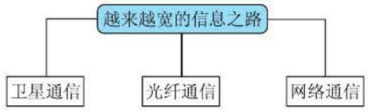
基德荣

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第三节　现代通信——走进信息时代

热门话题
- 卫星通信
- 光纤通信
- 网络通信

话题链接



1 点知识·拨考向·诊误区

知识点1　卫星通信

点知识

1. 卫星通信系统是由通信卫星(空间部分)和通信地面站(地面部分)两大部分构成的.
2. 一般来说,三颗在赤道上空均匀分布的地球同步卫星组成的通信系统,发出的电磁波就几乎可以覆盖整个地球.
3. 卫星通信有**零点几秒的时间延迟**.电视现场直播节目,主持人、远方记者交流时,中间短暂的停顿就是通信卫星的时间延迟所致.
4. 卫星电视、卫星电话、全球卫星定位系统(GPS)都是卫星通信的实际应用.

拨考向

典例剖析

例1　[泉州]许多城市的公交车安装了GPS导航仪,通过GPS导航仪可显示汽车的行驶方向、车速、所在位置等信息.GPS导航仪与卫星之间实现信息传输是通过(　　)

A. 超声波　　B. 紫外线　　C. 红外线　　D. 电磁波

解析:为减小阻力、防止摩擦生热,卫星都在大气层外飞行,也就是处于真空中.超声波不能在真空中传播,即全球卫星定位系统(GPS)不可能采用超声波和卫星之间实现信息的传输.根据教材中信息,GPS导航仪是利用微波和卫星之间实现信息传输的,不是紫外线、红外线.微波和红外线、紫外线是波长不同的电磁波.　▶答案:D

举一反三训练

☞(答案见214页)

1. [东营]通信技术的发展日新月异,4G手机以其上网速度快、传递信息量大备受人们喜爱,4G手机传递信息利用的是(　　)

A. 紫外线　B. 红外线
C. 超声波　D. 电磁波

知识点2　光纤通信

点知识

1. **光纤通信**:利用光波在光导纤维中传输信息的一种通信方式.
2. **激光**:一种频率单一、方向高度集中的光.
3. **光导纤维**(光纤):是一种非常细的玻璃丝.
4. **光缆**:把若干条光纤集成束,外面包上保护层便成为光缆.
5. **光纤通信的原理**:携带信息的激光从光纤一端射入,激光在光纤内壁上多次反射,从另一端射出,把激光携带的信息传到远方.
6. **光纤通信的优点**:容量大,传输距离远、不怕雷击、不受电磁干扰、通信质量高、保密性好.

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

独考向

例2 高锟以“涉及光纤传输的突破性成就”获2009年诺贝尔物理学奖. 关于光纤通信,下列说法正确的是(　　)

A. 光在光纤中是沿中轴线直线传播的

B. 光纤通信与有线通信一样,都需要金属导线

C. 光纤通信中使用的“导线”是“光导纤维”

D. 光纤通信中传播的物质——光,不是电磁波

解析:激光在光纤中经过多次反射从光纤的一端传播到另一端,不是沿着直线向前传播. 光纤通信运用的是能透过激光的光导纤维,而非不透明金属导线. 电磁波是个大家族,光、微波等都是这个家族的重要成员. 显然选项A、B、D中说法都是错误的,只有选项C中的说法正确. ▶答案:C

点拨:光纤有传播光线的介质和反射光线的介质,光在传播光线的介质中是沿直线传播,一旦遇到反射光线的介质就会像平面镜一样反射. 另外,光在光纤中发生的是全反射,没有光线能离开光纤.

2. [锦州] 当光从水中斜射入空气中时,在交界面上同时发生反射和折射,但折射角总大于入射角. 当入射角增大到一定程度时,折射角会达到90°. 入射角继续增大时,便没有_____,只有反射了. 这种反射叫全反射. 光纤通信就是利用激光在光纤内壁不断_____(填“反射”或“折射”)而实现的. 激光和广播、电视、移动电话的信号都是_____,只是它们的波长和频率不同.

知识点3 信息高速公路的主干线——互联网

点知识

1. 互联网是一个由计算机、通信网络及其附属设备连接起来的全球通信网络,它拥有丰富的信息资源.

2. **互联网有许多用途**:可以向全球的互联网用户发送电子邮件、召开视频会议、远程教育、网上购物、共享各种信息资源等.

独考向

例3 现代网络无奇不有,利用互联网可以方便地进行一些信息的传递,下列各种方式中,不能通过互联网做到的是(　　)

A. 远程教育

B. 网上聊天

C. 远程医疗会诊

D. 把家乡的特产传送给远方的亲人


网络通信

解析:网络只能传递信息,不可以传递实物,把家乡的特产传送给远方的亲人,网络无法直接完成. ▶答案:D

点拨:“网上购物”已经成为重要的采购方法,网上购物中互联网所起的作用,是信息的传递,不是实物的传递. 实物是通过物流传递的.

3-1. [湘西州] 世界上凡是计算机集中的地方,例如企业、机关、某些居民小区等,大都已经把自己的计算机联网在一起了. 这些网络又互相联结,成为世界上最大的计算机网络,叫作_____.

3-2. 下列操作不能由互联网实现的是(　　)

A. 查阅资料,看新闻

B. 购物,视频点播,聊天

C. 收发电子邮件

D. 现金交易

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

Ⅱ 点方法·拨技巧·探规律

典例剖析

拨尖角度1：现代通信和电磁波的综合（易错点）

例4 关于现代通信和电磁波，下列叙述正确的是（　　）

A. 光纤通信传输的信息量很大，主要用于无线电广播

B. 卫星通信利用人造卫星作为中继站进行通信

C. 电磁波的应用对人类有利无害

D. 电磁波不能在真空中传播

解析：光纤通信传输的信息量很大，应用也很广泛，既可用来传递电话信号，也可用来支撑互联网等，但不能用于无线电广播，选项A中说法是错误的. 电磁波也存在副作用——电磁污染，即选项C中的说法是错误的. 电磁波能在真空中传播，显然选项D中的说法也是错误的.

▶答案：B

点方法

（**排除法**）本题通过分析排除了三个选项，从而筛选出正确的选项. 通信卫星工作时，接收从地面站发来的电磁波，处理后再将其送到另一个地面站，从而实现两个地面站或多个地面站间的远距离通信. 显然，卫星通信利用人造卫星作为中继站进行通信.

拨尖角度2：有关空中微波中继站的信息题（拓展点）

例5 ［材料信息题］阅读资料，回答问题.

我们在用微波传输信息时，需要每隔一定距离建立一个微波中继站. 信息传输得越远，需要的中继站越多. 在遇到雪山、大洋，根本无法建设中继站时，又该怎么办呢？能否利用高悬在太空中的月球作为微波通信的中继站呢（图17-3-1）？



能否用月球作为中继站，实现微波通信？

图17-3-1

1946年，有人用雷达向月球发射微波信号，第一次准确收到了从月球表面反射回来的微波.

1959年，美国、英国和加拿大之间又进行了月面

举一反三训练

☞（答案见214页）

4-1. ［益阳］北斗卫星导航系统是我国自主研制的全球卫星定位与通信系统，已经初步具备区域导航、定位和授时功能. 完全建成后可在全球范围内全天候、全天时为用户提供高精度、高可靠定位、导航、授时服务，并具有短报文通信功能. 下列关于北斗卫星导航系统说法正确的是（　　）

A. 北斗卫星导航系统传送信息的速度与光速相同

B. 北斗卫星导航系统的空间段采用光纤传送信息

C. 北斗卫星导航系统采用超声波为汽车导航

D. 北斗卫星导航系统现已全面建成

4-2. 下列说法中正确的是（　　）

A. 声波、超声波、电磁波的传播速度都相同

B. 水波、声波、电磁波都是由物体振动产生的

C. 无线电波、绿光、X射线都是电磁波

D. 微波通信、卫星通信和光纤通信都是通过微波来传输信息的

5. ［乌鲁木齐］同步通信卫星是在离地面高度为3.6×10^7 m，绕地心转动的圆轨道（同步轨道）上运行的卫星，运行周期跟地球自转周期相同.

（1）同步通信卫星绕地球运行时_____（填“受”或“不受”）地球的引力，周期是_____h. 同步通信卫星相对于地面的建筑物

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

反射通信的实验，结果也获得成功.

但是在这两次的实验中也发现了问题，由于月球离我们太远，约为 3.9×10^8 m，不仅传输信号延迟时间太长，信号衰减也比较严重，失真也厉害，而且如果要用月球作为中继站，两个通信地点必须同时见到月亮.

(1) 如果在月球上建立微波中继站，会有哪些缺点？

(2) 若在月球上建立微波中继站，北京附近地面站传出来的电视信号，经过中继站传送到江苏. 其延迟时间至少为多少秒？

(3) 为了克服这些缺点，应该在什么地方建立微波中继站. 并请说明其中的道理.

解析：(2) 电磁波传播的距离为地球到月球距离的两倍. 电磁波传播的速度和光速相同. 把电磁波传播的距离和速度代入公式即可计算出延迟的时间.

▶解：(1) 传输信号延迟时间长，信号衰减也比较严重，失真厉害，而且两个通信地点必须同时见到月亮.

(2) 电磁波传播的距离为 $3.9\times10^8\ \text{m}\times2=7.8\times10^8\ \text{m}$，

电磁波在真空中传播的速度约为 $3\times10^8\ \text{m/s}$，

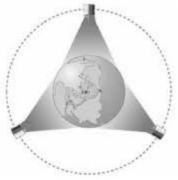
电磁波的延迟时间 $t=\dfrac{s}{v}=\dfrac{7.8\times10^8}{3\times10^8}\ \text{s}=2.6\ \text{s}$.

(3) 地球赤道上空均匀布设三颗同步卫星，利用同步卫星建立微波中继站. 由于同步卫星到地球的距离较近，传输过程中，信号延迟的时间短，有了三颗卫星均匀分布，就几乎能覆盖地球表面上任何地方.

是_____的，_____颗同步通信卫星基本可以实现全球通信.

(2) 理论和实践表明，质量不同的同步通信卫星都以相同的速度在同步轨道上运行，若同步通信卫星上的天线脱落，天线_____（填“仍然”或“不会”）在同步轨道上运行.

(3) 地面上的甲、乙两人用卫星电话通过同步通信卫星联系，从甲发出信号到他收到乙自动回复的信号至少需要_____s.



（第 5 题图）

Ⅲ 练基础 · 练方法 · 练技巧 ☞（答案见 215 页）

基础巩固练

1. [成都] 关于电磁波，下列说法正确的是（　　）

A. 电磁波只能传递信息不能传递能量

B. 光纤通信没有应用电磁波

C. 电磁波能在真空中传播

D. 声波和可见光都属于电磁波

2. [通辽] 1966 年，华裔物理学家高锟提出光纤通信的设想，光纤通信传输信息的载体是（　　）

A. 电流　　B. 超声波

C. 无线电波　　D. 光波

3. [临沂] 2017 年 1 月 18 日，我国发射的世界首颗量子卫星“墨子号”正式交付用户单位使用，“墨子号”与地面控制系统交流靠的是（　　）

A. 次声波　　B. X 射线

C. 红外线　　D. 电磁波

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. 电子邮件像电话一样快，但又像信件一样方便，收件人可以在任何地点、任何时间看电子邮件. 下列不能通过电子邮件发送的是(　　)

A. 文字　B. 图片　C. 声音　D. 气味

5. 现代“信息高速公路”，是_____和_____等高速、大容量传输信息通道的俗称. 从无线电波、微波到光波，信息传输所使用的电磁波的频率越来越_____，相同时间内所传输的信息也就越来越_____.

6. 拿一束光纤，将光源(用小灯泡做的)放在光纤的一端，在弯曲光纤的另一端用肉眼_____(填“能”或“不能”)看到光. 此时光在光纤中是_____(填“沿直线传播”或“反射”)传播的.

能力提升练

7. [株洲] 飞机起飞前空乘人员要求乘客关闭手机、电脑和电子游戏机等电子设备，这是因为飞机导航设备和操作系统可能会受到哪种波的干扰(　　)

A. 超声波　B. 次声波

C. 无线电波　D. 光波

8. 下列传递信息的设备和卫星通信没有直接关系的是(　　)

A. GPS 全球卫星定位系统

B. 平常使用的卫星电话

C. 电视台直播来自于美国的新闻

D. 用 MP5 播放精彩的电影

9. [黄石] 下列说法正确的是(　　)

A. 电磁波不可以在真空中传播，且传播的速度等于波长和频率的比值

B. 微波大致沿直线传播

C. 光传播信息的本领很弱，是因为光的频率很低

D. 微波炉是利用电流的热效应对食物进行加热的

10. 阅读短文，回答问题：

激光具有很高的亮度，一台大功率激光器发出的激光，亮度可达太阳亮度的 $10^7 \sim 10^{14}$ 倍. 激光通信与无线电通信类似，即先将声音和图像信号调制到激光束上，然后把载有声音和图像信号的激光束发送出去，最后用接收装置把声音和图像信号检出来.

光纤虽然很细，但是由内芯和包层两部分组成，内芯是传播光的介质，包层是反射光的介质，激光沿直线从光纤的一端进入，在光纤中经过多次反射，从光纤另一端出来.

光纤通信的容量极大，一对很细的光纤可以同时传送上百万路的电话信号. 光纤不导电，不会产生电磁感应现象，不会受到外界电磁场的干扰. 激光在光纤中传播时，能量损耗很小，可以传播得很远，其通信质量远高于其他有线通信.

(1) 激光通信的原理是：先将声音和图像信号调制到_____上，然后把载有声音和图像信号的_____发送出去，最后用_____把声音和图像信号检出来.

(2) 光纤是一种非常细的玻璃丝，它由内芯和包层两部分组成，光在_____是沿直线传播的，传播过程中不断被_____反射，实现从光纤的一端传播到另一端. (以上两空均填“内芯”或“包层”)

(3) 光纤通信具有_____大、通信_____高、不受_____等优点.

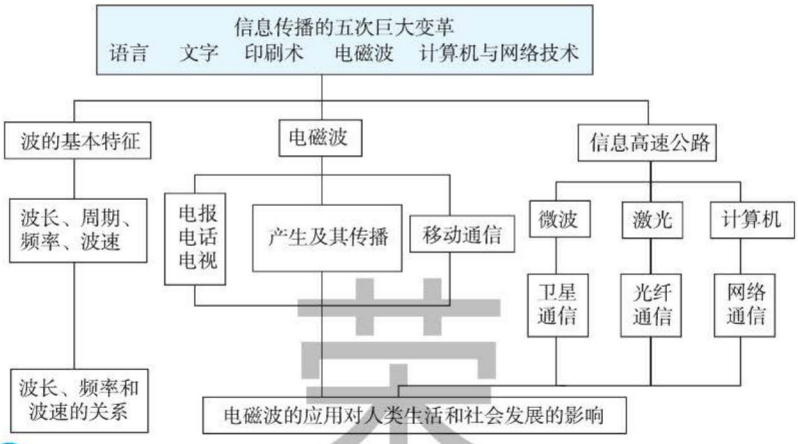
(4) 氦氖激光在不同介质中频率不变，约为 4.7×10^{14} Hz，在光纤中传播速度约 2×10^8 m/s. 这种激光在光纤中和真空中的波长各是多大?

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末整合与拔高

知识整合



专题整合

本章中考动向：本章虽然不是中考的重点，但每份试卷中都有 2 分左右的填空题或选择题. 中考试卷中本章考题的难度不大，然而很多学生却在此失分. 究其原因在于本章属于教材中次要章节，很多学生不重视，因而造成某个知识的缺陷、遗漏而出错. 少数试卷以探究电磁波的传播为线索设计实验探究题. 希望大家了解电磁波是个大家庭，知道电磁波传播的速度，金属能阻断电磁波的传播，电磁波的波速、波长和频率的关系. 了解光纤通信、卫星通信.

知识专题

专题一　电磁波的传播与应用

例 1　［原创题］阅读材料，回答后面的问题：

材料一：中、高考考场为了杜绝利用无线通信设施进行舞弊，采用了高科技手段来屏蔽_____波的传递.

材料二：小明在国际饭店使用手机与家人通话，当进入升降电梯时，手机发出无信号警报，小明观察到电梯厢是一个六面都是钢板的长方体.

材料三：警匪片中，绑架者在人质身上捆绑了遥控炸弹，绑架者声称无论人质走到哪里都能遥控炸弹爆炸，可电影中让人质乘车到达了很长的隧道中，慢慢地解开了炸弹，绑架者却没能使炸弹爆炸.

链接中考训练 ☞（答案见 215 页）

1. ［赤峰］阅读短文回答问题：

激光的应用

1958 年，人类在实验室里激发出一种自然界中没有的光，这就是激光. 激光束的平行度特别好，在传播很远的距离后仍能保持一定的强度. 激光的这个特点使它可以用来进行精确的测距. 对准目标发出一个极短的激光脉冲，测量发射脉冲和接收反射脉冲的时间间隔，就可以求出目标的距离. 激光测距雷达就是根据这个原理制成的.

由于平行度好，激光可以会聚到很小的一点上，让这一点照射到光盘上，就可以读出光盘上记录的信息，经处理后还原成声音和图像，由于会聚点很小，所以光盘记录信息密度很高.

激光还有一个特点是亮度高，也就是说，它可以在很小的空间和很短的时间内集中很大的能

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）考场屏蔽了_____波的传播.

（2）无孔不入的电磁波可以在真空中传播，但电梯内却不能到达，说明_____.

（3）遥控炸弹采用_____进行遥控，隧道建造时使用钢筋网，钢筋网可以_____；隧道内_____（填“能”或“不能”）使用手机，可一旦发生险情怎样与外面取得联系呢？设计一种方案.

解析：无线通信设施是依靠电磁波传播信息的，考场屏蔽的是电磁波；电梯的钢厢可以屏蔽电磁波，遥控炸弹也是利用电磁波来控制的，隧道屏蔽说明钢筋网可以屏蔽电磁波，隧道内不能使用手机，要与外界联系可以使用固定电话，因为固定电话是利用电流来工作的，不需要电磁波.

▶解：（1）电磁　（2）钢板能屏蔽电磁波　（3）电磁波；阻挡电磁波的传播；不能；隧道内采用有线电话，每隔一段距离设置一个电话亭.

反思总结

电磁波可以用于广播、电视，也可以进行通信，卫星通信是电磁波应用中的一种，电磁波能在真空中传播，但铁丝网、钢板对电磁波有一定的阻挡作用，特别是框架式结构房屋中的钢筋网是隐藏的阻挡电磁波的材料，分析时结合电磁波的传播特性进行分析.

量，如果把强大的激光束会聚起来照射到物体上，可以使物体被照的部分迅速上升到极高的温度，最难熔化的物质在一瞬间也要汽化了. 因此可以利用激光束来切割各种物质、焊接金属以及在硬质材料上打孔. 医学上可以用激光作“光刀”来切割皮肤，切除肿瘤，还可以用激光“焊接”脱落的视网膜. 强激光可以在瞬间破坏敌人的飞行器，在军事上有广泛的应用.

（1）激光在真空中的传播速度为_____km/s.

（2）激光测距与初中物理学到的_____测距原理相同.

（3）用激光作“光刀”来切割皮肤、切除肿瘤、“焊接”脱落的视网膜，是利用激光的_____的特点.

2. 随着人们生活水平的不断提高，电视已普及到城乡家庭，成为人们获得信息和娱乐的一种不可缺少的电器. 请利用学过的物理知识回答下列问题：

（1）在农村经常看到碟形天线，它是用来接收什么传来的信号的？在城市更多的用光缆来传输电视信号，请写出光缆通信的主要优点.

（2）在看电视的时候，开、关附近的日光灯时，会在电视机画面上出现短时间的雪花点，其原因是什么？

（3）雷电灾害是联合国“国际减灾十年”公布的最严重的十种自然灾害之一，资料表明：在电子时代，建筑物上普通的避雷针无法使电视机等各种电器免受雷击，请你提出电视机防雷的具体措施.（要求写出两条）

方法技巧专题

专题二　排除法

例2　［绵阳］下列关于信息传递的说法，正确的是（　　）

A. 声、光和电磁波都能传递信息

B. 无论何种信息的传递都需要介质

链接中考训练 ☞（答案见215页）

3. ［广元］2013年6月20日，王亚平老师太空授课及地面课堂的实况直播如图所示，下列对其说法正确的是（　　）



（第3题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

C. 固定电话、移动电话、广播和电视都是利用导线中的电流传递信息

D. 微波通信、卫星通信、光纤通信、网络通信都是利用无线电波传递信息

解析：利用声音传播信息需要介质，利用电磁波传递信息不需要介质，显然，不是所有信息的传递都需要介质，选项 B 中的说法不正确. 固定电话是利用导线中的电流传递信息的，移动电话是利用电磁波传递信息的，有线电视是通过导线中的电流传递信息的，广播则通过电磁波传递信息，显然，选项 C 中的说法不正确. 微波通信、卫星通信是运用微波来传递信息，而不是常说的无线电波；光纤通信是利用激光来传递信息的，也不是无线电波；网络通信是通过激光（光纤传输的部分）、电流（导线传输的部分）等传递信息的. 显然，选项 D 中的说法也是不正确的. ▶答案：A

点方法

（**排除法**）本题可以直接选择正确的答案 A，也可像解析中那样对各个选项逐一进行分析排除错误选项，最后确定正确的选项.

专题三　类比法

例 3　木棍在水面振动会产生_____；说话时声带的振动在空气中形成_____；与此相似，导线中电流的迅速变化会在空间激起_____，它虽然看不见、摸不到，但是它确实可以给我们传递各种信息.

解析：电磁波和声波、水波的产生原理类似：水的振动产生水波、发声体的振动会在空气中产生声波、电路中电流的迅速变化会产生电磁波. ▶答案：水波；声波；电磁波

拨技巧

运用**类比法**认识水波、声波和电磁波：

项目	振动源	波的形成
水波	水面的上下振动	通过水使振动向外传播，形成水波
声波	发声体的往复振动	通过介质使振动向外传播，形成声波
电磁波	导体中变化的电流	可以在真空中或介质中通过变化的电场和变化的磁场相互激发，形成电磁波

A. 王亚平老师授课的声音是从太空直接传到地面课堂的

B. 王亚平老师授课的声音是通过声波传回地面的

C. 王亚平老师授课的内容是通过电磁波传到地面的

D. 声音传播的速度等于电磁波传播的速度

4. ［连云港］下列说法错误的是（　　）

A. 光波是一种电磁波，它可以在真空传播

B. 声波是一种电磁波，但它不能在真空中传播

C. 超声波能用来粉碎结石是因为超声波具有能量

D. 光纤通信是一种利用光波在光导纤维中传输信息的通信方式

反思总结

解这类试题的关键在于，对本章知识要有全面的了解，不然就会因知识方面的缺陷而频繁出错.

5. 无线电广播信号的发射过程类似于利用信鸽发信件，请将类比步骤补充完整：无线电广播信号发射在广播电台完成.

（1）_____把声音信号转换成电信号即音频信号——类似于要发出的信件.

（2）将音频信号加载到高频_____上，形成调制信号——类似于把信绑到信鸽上.

（3）调制信号通过_____发射，以_____的形式在空中传递——类似于放飞信鸽.

反思总结

类比法在物理学中有着广泛的应用. 它是根据两个（或两类）对象之间在某些方面的相同或相似而推出它们在其他方面也可能相同或相似的一种逻辑思维. 在物理学中，类比法可以帮助理解复杂的实验和较抽象的物理知识. 本章知识中，电磁波是非常抽象的，人们看不见、摸不到，可以通过与水波、声波的类比，使其形象化，更容易接受.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第十八章

能源与可持续发展

我们只有一个地球

物理点拨

荣德基

你将学到的核心考点

- 能源的分类 □
- 核能 □
- 核电站 □
- 太阳能 □
- 能量守恒定律 □
- 能量转移和转化的方向性 □
- 永动机 □
- 能源与可持续发展 □

我们为你提供的核心方法

分类法	□	转换法	□
对比法	□	情景分析法	□
定义分析法	□	数形结合法	□

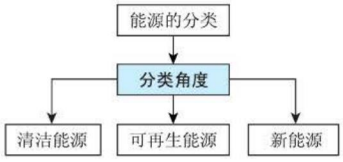
掌握这些考点和方法后，记得回来给自己打✓哦！

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第一节 能源利用与社会发展

热门话题
- 能源的分类
- 可再生能源
- 新能源
- 清洁能源

话题链接



1 点知识 · 拨考向 · 诊误区

知识点 1 能源的利用

点知识

人类对能源的开发和利用经历了火的利用、化石能源的利用、电能的利用和核能的发现四次重大的历史突破，每一次突破都是人类社会发展的一次跃进.

拨考向

典例剖析

例1 _____揭开了人类利用能源的序幕；18 世纪_____的发明，引发了世界性的工业革命；19 世纪初_____能的广泛利用，将人类推进到现代文明时代；20 世纪核能的利用，为人类的明天描绘出灿烂的蓝图.

解析：钻木取火使人类掌握了取火的方法，开始了开发利用能源的进程. 有了蒸汽机，人们就可以用煤炭作为燃料来开动机器，驱动火车和轮船，从而引发世界性的工业革命. 电能的利用带来了一系列的发明创造，电动机、电灯、电话等的问世，将人类社会推进到现代文明时代.

▶答案：摩擦生火；蒸汽机；电

举一反三训练

☞（答案见 215 页）

1-1. 人类社会前进的每一步都和能源的利用息息相关. 下列关于能源利用的几种说法中，错误的是（　　）

A. 摩擦生火，把人和动物分开

B. 化石能源的利用，引发了世界性的工业革命

C. 核能的利用，将人类社会推进到现代文明时代

D. 电能的利用，将人类社会推进到现代文明时代

1-2. ［茂名］高州北部山区建成了茂名市第一个风力发电站. 风力发电将风能转化为_____能，发电机是利用_____原理发电的.

知识点 2 能源的分类（重点）

点知识

1. **可再生能源和不可再生能源**：太阳能、风能、水能可以从自然界中源源不断地得到，是可再生能源；煤、石油、天然气、核能一旦消耗就很难再生，是不可再生能源.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

2. **清洁能源和非清洁能源：**
清洁能源是指对环境无污染或污染很小的能源，非清洁能源是指对环境污染较大的能源.

3. **新能源和常规能源：**
目前已经大规模生产和广泛利用的能源是常规能源.迄今为止尚未大规模使用的能源是新能源.

4. **拓展 ///**
一次能源与二次能源.一次能源指可以直接从自然界获取的能源.二次能源指不能直接从自然界中获取，必须通过消耗一次能源才能获得的能源.比如，汽油需要消耗石油才能获得，是二次能源.

5. **易错提示 ///**
核能从是否产生废气、酸雨等角度分析，属于清洁能源，虽然有放射性，但一般人接触不到.

拓考向 ▸▸▸

考查角度1：可再生和不可再生能源

例2 ［泰州］下列能源中，属于可再生能源的是(　　)

A. 核能　　B. 石油　　C. 水能　　D. 天然气

解析：核能、石油、天然气等能源一旦消耗就很难在短时期内再生，是不可再生能源.水能可以源源不断地从自然界中获得，是可再生能源.

▸答案：C

点拨：可再生和不可再生能源的区别在于能不能在短时期内从自然界得到补充.煤、石油等化石能源一旦消耗掉就很难在短时期内再生，即不可能在短时期内得到补充，是不可再生能源.

点方法

把能源根据可再生和不可再生、常规能源和新能源进行分类，这种方法称为**分类法**.

考查角度2：新能源(或清洁能源)

例3 人类对能源的需求日益增加，需要发展新能源.下列能源中属于新能源的是(　　)

A. 煤　　B. 太阳能　　C. 石油　　D. 天然气

解析：对于煤、石油、天然气，目前人们在大量开采和利用，是常规能源.太阳能因技术因素目前尚未获得大规模的使用，属于新能源.

▸答案：B

点拨：新能源是相对的，不是一成不变的.比如，太阳能当前属于新能源，随着科学技术的进步，人们能大规模使用太阳能时，太阳能也就成为常规能源.

2. ［怀化］自然界中有些能源一旦消耗就很难再生，因此我们要节约能源.在下列能源中属于不可再生能源的是(　　)

A. 水能　　B. 风能
C. 太阳能　　D. 煤炭

3. 下列能源中既属于新能源，又属于清洁能源的是(　　)

A. 电能　　B. 天然气
C. 水能　　D. 地热能

基础 德荣

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考查角度3:天然气和煤气(汽油和石油)的区别(易错点)

例4 目前许多城市的居民使用煤气、天然气.关于煤气、天然气,下列说法正确的是(　　)

A.煤气是一次能源

B.煤气是对环境没有污染的能源

C.天然气是一次能源,是不可再生能源

D.天然气是二次能源

错解:A

错解解析:混淆天然气和煤气的区别,认为煤气是天然气的俗称而出错.天然气是直接从自然界中获得的,是一次能源,天然气一旦用完很难再生,是不可再生能源.显然,选项D中的说法是错误的.煤气是消耗煤炭生产出来的,是二次能源,是对环境有污染的能源.可见选项A、B中的说法都是错误的.

正确答案:C

点拨:煤气、电能等能源都是消耗其他能源而获得的,是二次能源.

4.下列关于汽油和石油的几种说法中,正确的是(　　)

A.汽油是一次能源

B.汽油是对环境没有污染的能源

C.石油是一次能源,是不可再生能源

D.石油是二次能源

知识点3 机械设备中能量的转化

点知识

1.人类发明和制造的一些机械设备可以看成能量转换器,它控制着能量转化形式、地点和时间.

2.拓展:能源的利用过程实际上是能量从一种形式转化为另一种形式的过程,或者从一个物体转移给另一个物体的过程.

拓考向

考查角度1:能量转换器

例5 水电站用拦河坝提高上游水位,被提高了水位的水流下来时,冲击水轮机的叶轮,带动发电机发电.在这个过程中,能量的转化顺序正确的是(　　)

A.势能、动能、电能　　B.动能、势能、电能

C.内能、电能、动能　　D.动能、电能、势能

解析:高处的水因被举高具有重力势能,从高处流下时水的重力势能转化为动能,从而快速流动,这些流动的水推动叶轮转动,从而带动发电机发电,将动能转化为电能.显然,水力发电过程中,能量的转化情况为:势能转化为动能,再由动能转化为电能.

▶答案:A

5.[温州]某智能百叶窗的叶片上贴有太阳能板,在光照时发电,给电动机供电以调节百叶窗的开合.该过程中发生的能量转换是(　　)

A.电能→机械能→光能

B.光能→机械能→电能

C.光能→电能→机械能

D.机械能→电能→光能

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

考查角度2：能源和能量的区别

例6　关于能源，下列说法正确的是(　　)

A. 能量就是能源　　B. 空气和水是能源

C. 汽油、木柴都是能源　　D. 热机、阳光是能源

解析：能源必须能够提供能量，煤的燃烧可以提供内能，流动的水可以提供机械能. 有能量的物质并不一定是能源，公路上飞速行驶的汽车，具有较大的机械能，但它不是能源. 显然“能量就是能源”这种说法是错误的. 虽然，流动的空气(风)可以带动风力发电机发电，滚滚东流的长江水可以带动水力发电机发电，它们都是能源，但静止的空气和水并不是能源，即选项B中的说法错误. 热机是把内能转化成机械能的机器，它本身并不能提供能量，也不是能源，即选项D中的说法也是错误的. 汽油和木柴燃烧后可以提供能量，是能源.

▶答案：C

6. 下列各实例中，不属于能源的是(　　)

A. 滚滚东流的江水

B. 柴油机

C. 液化气

D. 地下热水

Ⅱ 练基础·练方法·练技巧 ☞(答案见216页)

基础巩固练

1. [昆明] 如图所示设施中，用于发电的能源属于可再生的是(　　)



(第1题图)

A. 风能和水能

B. 风能和煤的化学能

C. 风能和核能

D. 煤的化学能和核能

2. [凉山州] 近年以来，安宁河谷地区大力发展风力发电，风力发电的过程中涉及的能量转化说法正确的是(　　)

A. 太阳能转化为电能

B. 电能转化为风能

C. 水能转化为电能

D. 风能转化为电能



(第2题图)

3. 研究能源利用，实现可持续发展已成为21世纪世界各国共同的任务. 能源按不同的分类方式可进行不同分类. 下列四组能源中，能归入如图所示阴影部分的一组是(　　)

A. 煤炭、地热能、沼气

B. 太阳能、风能、海洋温差能

C. 水能、木柴、天然气

D. 石油、海洋温差能、核能



(第3题图)

4. 下列能源中既属于清洁能源，又属于新能源的是(　　)

A. 石油　　B. 氢能　　C. 水能　　D. 汽油

5. [长沙] 2017年5月，我国在南海北部神狐海域进行的可燃冰试开采获得成功，我国可燃冰的总资源约是常规天然气、页岩气资源总和的两倍，它与天然气、石油一样，都是_____(填“可再生”或“不可再生”)能源；可燃冰燃烧时将化学能转化为_____能.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

6. ［沈阳］在风力资源丰富的地区，可以看见由许多风力发电机组成的“风车田”. 发电机发电的过程是其他形式的能_____（填“转移”或“转化”）成电能的过程. 风能安全清洁，作为_____（填“可再生”或“不可再生”）能源是未来的理想能源之一.

能力提升练

7. ［多选］有一种压电塑料薄膜，在压力作用下表面会产生电压，若将它用在微型扬声器或话筒上，可以将电信号转化为发声振动，或将发声振动转化为电信号；另外，当它受热时还会产生电流，可用来制作火警预警装置，以上信息中涉及的能量转化过程是（　　）

A. 机械能转化为电能

B. 电能转化为机械能

C. 内能转化为化学能

D. 内能转化为电能

8. 下列是三名同学对能源问题发表的见解.

甲：目前我们利用最多的能源是新能源.

乙：核能、地热能、太阳能、潮汐能、电能、天然气都是新能源.

丙：化石能源是当前的主要能源，又是不可再生能源，新能源的开发和利用是当前人类需要解决的重要课题.

你支持谁的观点：_____，理由是_____

_____

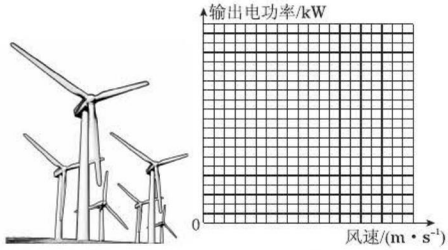
_____

_____.

9. 如图甲所示的风力发电是新能源开发中具有良好开发前景的发电方式. 为了从风中获取更多的能量，风轮旋转面应正对风向. 同时随着风速的增加，要通过专门的装置控制风轮的转速，避免风轮或发电机因转速过快而损坏. 某型号的风力发电机在不同风速下的输出电功率如表所示：

风速/(m · s^{-1})	4	6	8	10	12	14	16
输出电功率/kW	16	54	128	250	432	432	432

请你思考回答问题：



甲　　乙

（第 9 题图）

(1)“风”蕴藏着无比巨大的能量，从能源的分类角度看，风能是（　　）

A. 常规能源　　B. 可再生能源

C. 不可再生能源　　D. 清洁能源

(2)发电机是根据_____的原理制成的，利用风力发电时，是将_____转化为_____能.

(3)根据表格中的数据在坐标图乙中画出这台风力发电机的输出电功率和风速的关系图像. 根据关系图像估算出风速为 7 m/s 时，工作 5 小时输出的电能为_____kW · h.

(4)当风速为 16 m/s 时，每小时可以为风力发电机提供 10^4 kW · h 的风能. 此时风力发电机风能转化为电能的效率是多少？（写出必要的分析推理过程）

【导学号：3917160】

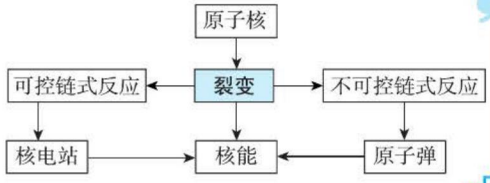
我的错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第二节　核　能

热门话题
- 核能
- 核裂变
- 核电站
- 核污染

话题链接



1 点知识·拨考向·诊误区

知识点 1　核能(重点)

点知识

1. 原子核内的各个粒子间存在强大的核力,从而紧紧地结合在一起.

2. 当原子核发生变化时,就可能释放出巨大的能量,这种能量被称为核能.

拨考向

典例剖析

考查角度 1:核力

例 1　下列关于原子核的说法中,错误的是(　　)

A. 原子核是由质子和中子构成的

B. 质子和质子间有很大的斥力

C. 质子和中子间有强大的核力

D. 质子和质子间无很大的核力

解析:原子核是由带正电的质子和不带电的中子构成,则选项 A 中的说法是正确的. 原子核内的质子拥挤在一个小小的空间里,因带同种电荷而有着很大的排斥力,质子间同时存在着强大的核力,即选项 B 中说法是正确的,选项 D 中的说法是错误的. 原子核中的质子、中子能紧紧地结合在一起,正是由于它们之间有很强的核力,即选项 C 中的说法也是正确的.　▶答案:D

考查角度 2:核能

例 2　下列关于核能的说法中,正确的是(　　)

A. 核能是原子核的动能、势能总和

B. 核能是质子和中子的动能、势能总和

C. 原子发生变化时,释放出的能量称为核能

D. 原子核发生变化时,释放出的能量称为核能


核能

导引:核能是原子核发生变化时释放出来的巨大能量,不是原子核的动能、势能总和,不是质子和中子的动能、势能总和,也不是原子发生变化时释放出的能量.　▶答案:D

举一反三训练

(答案见 216 页)

1. 原子是由原子核和核外电子组成,原子核是由质子和中子组成. 这些粒子间没有强大核力的是(　　)

A. 电子和原子核

B. 质子和中子

C. 质子和质子

D. 中子和中子

2. 全世界人民都很关注核问题,下列关于核能的说法中正确的是(　　)

A. 核能是原子核发生变化时所释放的能量

B. 原子核质量小,释放的核能少

C. 核能属于二次能源

D. 核能是当今世界人们利用的主要能源

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 2 裂变

点知识

1. **定义**：科学家发现用中子轰击质量比较大的铀 235 原子核，铀核会分裂成两个质量大致相等的原子核，同时**释放出巨大的能量**，这种现象叫裂变.
2. **应用**
(1) 核电站：控制核裂变反应的速度.
(2) 原子弹：不控制核裂变反应的速度.
3. **链式反应**：用中子轰击铀 235 原子核，铀核分裂时释放出核能，同时还会产生几个新的中子，这些中子又会轰击其他铀核……于是就导致一系列铀核持续裂变，并释放出大量核能.
4. **拓展 /// 核电站的优点**
(1) 核电站只需消耗很少的燃料，就可以产生大量的电能.
(2) 核电站不排放烟尘和二氧化碳、二氧化硫等气体，对环境的污染小于火力发电站.
(3) 从长远看，核电站的发电成本低于火力发电.

点考向

考查角度 1：铀核的裂变

例 3 下列关于铀核裂变的几种说法中，错误的是（　　）
A. 铀核裂变成两个质量相当的原子核
B. 铀核发生裂变时，释放出大量的能量
C. 铀核发生裂变时，释放出 2 ~ 3 个中子
D. 铀核的裂变就是使电子和原子核分离

解析：用中子轰击铀核时，铀核可以裂变成两个质量大致相当的原子核，除释放出大量的能量外，每个铀核还会放出 2 ~ 3 个中子，这些中子导致更多的铀核裂变，从而形成链式反应. 显然，选项 A、B、C 中的说法都是正确的，选项 D 中的说法是错误的.

▶答案：D

考查角度 2：原子弹和核电站的比对

例 4 关于原子弹和核电站，下列说法不正确的是（　　）
A. 原子弹和核电站都是利用核裂变原理来工作的
B. 原子弹爆炸时不控制核裂变的速度
C. 原子弹爆炸时控制核裂变的速度
D. 核电站工作时控制核裂变的速度

导引：原子弹和核电站都是利用核裂变原理来工作的，但原子弹爆炸时，核裂变的速度不加控制，而核电站工作时，需要控制核裂变的速度.

▶答案：C

点方法

运用**对比法**认识原子弹和核电站：两者本质上的不同在于是否控制核裂变的速度.

3. 链式反应中，用来轰击铀原子核，导致铀核分裂成质量大致相等原子核的基本粒子是（　　）
A. 电子　　B. 质子
C. 中子　　D. 氦核

4. ［益阳］下列关于核能说法正确的是（　　）
A. 核反应堆中发生的链式反应是不可控制的
B. 核电站产生的核废料仍具有放射性，一般深埋在人烟稀少的地方
C. 核反应堆可将核能直接转化成电能
D. 我国已建成可控核聚变反应堆

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考查角度3：核电站的利弊

例5　目前的核电站是通过核燃料铀的裂变获取能量，这样的核能发电与火力发电相比，下列说法中错误的是(　　)

A. 对环境的污染远比火力发电站小

B. 消耗的燃料质量比火力发电站少

C. 从长远看，核能发电的成本低于火力发电

D. 核废料可以直接向大海中排放

解析：核电站所产生的核废料的放射性危害很大，可持续上千年之久. 显然，核废料必须妥善地处置和保存，不能直接向大海中排放，即选项D中的说法是错误的.

▶答案：D

5. 在作为人类主要能源的化石能源发生危机时，核能由于其能量密度远高于化石能源，给人类解决能源危机带来希望. 但2011年日本福岛核电站的核泄漏引起各国对核电站的安全性高度重视，造成核电站的安全性得不到保障的最主要原因是(　　)

A. 核废料不好处理

B. 核能发电技术还不成熟

C. 只有核裂变可控，核聚变不可控

D. 意外发生核泄漏时，会产生放射性污染

科学素养行动

科学与良知

科学永远是把双刃剑，核能既可以用来发电，也可以用来制造原子弹、氢弹……



图18-2-1

1945年8月6日，当爱因斯坦得知日本广岛遭原子弹轰炸的消息时，感到极度震惊. 作为推动美国开始原子弹研究的第一人，他遗憾地说："我当时是想把原子弹这一罪恶的杀人工具从疯子希特勒手里抢过来. 想不到现在又将它送到另一个疯子手里."

后来，他说道："现在该是号召每一个人(不论性别)对可能发生现代文明历史上最大的灾难进行思考的时候了……"，"深入的研究和专心致志的科学工作常常给人类带来悲剧性的后果. 科学家的悲剧性命运使我们帮忙制造出来了更可怕、威力更大的毁灭性武器，因此，防止这些武器被用于野蛮的目的是我们义不容辞的责任."直到去世之前，爱因斯坦都利用一切机会呼吁美国不要把科学的发现变成杀人武器，并号召全世界科学家团结起来反对核战争.

素养行动

1. 查阅有关广岛遭原子弹轰炸的视频、图片；
2. 科技既让我们的生活更加美好，也带给了人们很多麻烦甚至灾难，例如转基因食品、克隆人等等，请你思考还有哪些例子并选出一例做科学报告.

素养行动结果

1. 通过阅读，渗透应用科技时良知的重要性；
2. 理解科技是一把双刃剑，树立正确应用科技为人类服务的观念.

Ⅱ 练基础·练方法·练技巧 ☞(答案见216页)

基础巩固练

1. [宜昌]我国核动力潜艇的相关技术已十分成熟，目前正在加紧研究将大功率核动力用于航空母舰的技术. 关于核动力航母说法正确的是(　　)

A. 航母使用的核能属于可再生能源

B. 航母核反应堆里发生的是核聚变

C. 航母核反应堆中发生的链式反应是可以控制的

D. 航母核反应堆产生的核废料对环境没有污染

2. 下列能源中属于可再生能源的是(　　)

A. 煤炭　B. 太阳能　C. 石油　D. 核能

3. 关于核电站，下列说法中不正确的是(　　)

A. 核电站的核反应堆中，能量是靠核裂变而产生的

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

B. 核电站产生的废料可以用来铺设马路，进行二次利用

C. 核电站是使核能转化为内能，通过汽轮机带动发电机来发电的

D. 核电站不排放烟尘、CO_2、SO_2 等有害气体，对环境污染小

4. 现代的大型舰艇常以核反应堆作为动力，其目的是（　　）

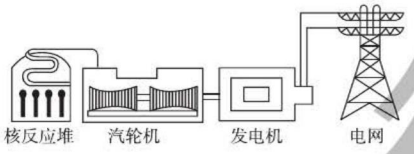
A. 利用核聚变提供的巨大能量

B. 利用核裂变提供的巨大能量

C. 核反应堆在使用上比使用石油更安全

D. 利用它发射核武器

5. ［菏泽］核电站发电流程如图所示，其能量转化过程为：核能→内能→_____能→电能.



（第 5 题图）

能力提升练

6. ［成都］关于原子核、核能，下列说法正确的是（　　）

A. 原子核由质子和电子组成

B. 原子核是由中子和电子组成

C. 当前核电站利用核裂变获得核能

D. 核能是可再生能源

7. 下列有关能量转化的说法错误的是（　　）

A. 核电站发电——核能转化为电能

B. 电饭锅烧饭——电能转化为内能

C. 热机工作——机械能转化为内能

D. 太阳能电池——太阳能转化为电能

8. 阅读材料，回答问题.

某种型号的核潜艇艇长 99.37 m，宽 12.9 m，水面航行时吃水 10.94 m，水上排水量 7 460 t，水下排水量 9 150 t，水下最大航速 50 km/h.

动力装置为一个核反应堆带动两台蒸汽轮机，最大功率 40 MW，蒸汽轮机既要为潜艇的航行提供动力，还要带动发电机组为艇上的电气设备提供约 2 000 kW 的电力. 可以以最大航速在水下连续航行 6×10^4 km 而不需要添加任何燃料.

在核反应堆中，1 kg 核燃料完全裂变释放出的能量约为 8×10^{13} J.

(1) 核裂变和核聚变是大量获得核能的两种途径，核潜艇反应堆发生的是_____（填“核裂变”或“核聚变”）.

(2) 发电机工作过程中能量的转化情况为（　　）

A. 磁能转化为电能

B. 机械能转化为电能

C. 内能转化为电能

D. 电能转化为机械能

(3) 这种核潜艇每小时消耗的核燃料约 10 g. 这组动力装置核能转化为机械能的效率约_____%.

(4) 这种核潜艇在水下航行时，所受的浮力为多少？排开海水的体积多大？（g 取 10 N/kg，海水密度取 1×10^3 kg/m^3）

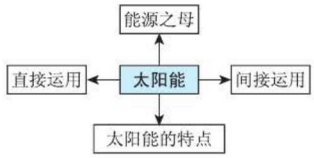
我的错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第三节　太阳能

热门话题
- 太阳能
- 能源之母
- 太阳能的直接运用
- 太阳能的间接运用

话题链接



1 点知识·拨考向·诊误区

知识点1　太阳能(重点)

点知识

1. 太阳蕴藏的能量无比巨大,是取之不尽、用之不竭的能源宝库.
2. 太阳能分布广阔、获取方便、不会造成环境污染,是未来的理想能源之一.
3. **拓展** /// 虽然太阳蕴藏着巨大的能量,每天向地球上辐射的能量也很多,但太阳能的转化效率很低,且有大量的太阳能没有获得很好的利用.
4. 太阳能是可再生能源,也是清洁能源和新能源.

拨考向

典例剖析

考查角度1:太阳能的优点

例1　太阳中蕴藏着无比巨大的能量,下列说法正确的是(　　)

A. 太阳能是不可再生能源
B. 太阳能的应用会严重污染环境
C. 太阳能的应用具有广阔前景
D. 太阳能不能转化成电能



解析:太阳能可以源源不断地从自然界中获得,是可再生能源.太阳能是清洁能源,它的应用对环境几乎没有污染.通过太阳能电池板可以把太阳能直接转化为电能.太阳能是理想能源,发展前景很广阔.

▶答案:C

考查角度2:太阳能的类别

例2　下列能源中属于可再生能源的是(　　)

A. 太阳能　　B. 石油　　C. 天然气　　D. 煤炭

举一反三训练

☞(答案见217页)

1. 关于太阳能的下列说法中,不正确的是(　　)
   A. 太阳能安全、清洁,利用太阳能不会给环境带来污染
   B. 太阳能分布广阔,获取方便
   C. 太阳释放的所有能量都被地球吸收
   D. 对于人类来说,太阳能几乎是一种取之不尽、用之不竭的永久性能源

2. [连云港]连云港市第一座光伏电站采用晶体硅光伏发

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

解析：太阳能可以源源不断地从自然界获得，是可再生能源，而石油、天然气、煤炭这些化石能源一旦消耗，就很难再生，是典型的不可再生能源.

▶答案：A

拓展：太阳能是从自然界直接获取的可再生的能源，迄今为止，太阳能还没有大规模地利用，是新能源，使用太阳能对环境几乎没有污染，是典型的清洁能源.

电系统，利用太阳能发电，功率为 3.2×10^6 W. 太阳能是清洁 _____（填“可再生”或“不可再生”）能源. 假设一年平均有效发电时间为 1 200 h，则年发电量可达 _____kW · h.

知识点 2 太阳是人类的能源之母

点知识

1. **太阳能包括**：直接投射到地球表面上的太阳辐射能，还包括太阳能所引起的水能、风能、生物质能等. 现在广泛使用的石油、天然气、煤等化石能源也是来自于太阳.

2. 地球上除核能、地热能、潮汐能之外的所有能源几乎都是来自于太阳.

3. **二级结论 ///** 由于太阳和月球的共同作用，海洋中出现了潮汐，这种潮汐所具有的能量就是潮汐能.

拓考向

例3 ［宜昌］太阳是人类能源的宝库，下列能源中不是来源于太阳能的是（　　）

A. 地热能　　B. 风能　　C. 水能　　D. 生物质能

解析：风能、水能、生物质能都是来源于太阳能，只有地热能是来源于地球内部的热能，不是来源于太阳能.

▶答案：A

拓展：地热能就是地球内部的热能释放到地表的能量. 目前被人类控制和利用的地热能主要是地下热水、地热蒸汽和热岩层.

3-1. 下列几种发电所用的能源不是来自太阳能的是（　　）

A. 风力发电　　B. 火力发电

C. 水力发电　　D. 核能发电

3-2. 下列能源中来自于太阳能的是（　　）

A. 潮汐能　　B. 地热能

C. 核能　　D. 天然气

知识点 3 太阳能的利用

点知识

1. **太阳能的直接利用**：

（1）用集热器把水等物质加热，把太阳能转化为内能；

（2）用太阳能电池把太阳能转化为电能.

2. **太阳能的间接利用**：

（1）利用化石能源、风能、水能、生物质能，实质就是间接利用太阳能.

（2）化石能源、生物质能都是首先由植物进行光合作用，将太阳能转化为化学能.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考查角度1：太阳能的直接利用

例4　［淮安］太阳能是_____（填“可再生”或“不可再生”）能源. 利用太阳能的方式有多种，绿色植物的光合作用是将太阳能转化为_____能；太阳能热水器是通过_____的方式增加水的内能.

解析：太阳能可以源源不断地从自然界中获取，是可再生能源. 绿色植物的光合作用是将太阳能转化为化学能贮藏在植物体内. 太阳能热水器是将太阳能转化为内能，是通过热传递方式增加水的内能.

▶答案：可再生；化学；热传递

拓展：生物质能是以动植物为载体，动植物体内的能量便是生物质能，它是绿色植物将太阳能转化为化学能而储存在生物体内的能量.

考查角度2：太阳能的间接利用

例5　水力发电是属于利用太阳能的哪一个渠道（　　）

A. 直接被人类利用　　B. 被海洋吸收

C. 植物的光合作用　　D. 自然界水分升腾循环

解析：水力发电就是利用江河湖泊中水流的机械能发电，而江河湖泊中的水流形成于自然界的水循环. 显然，这部分能量来自于自然界中水分升腾而积累的能量.

▶答案：D

点拨：水力发电时，江河湖泊中水流的机械能源于太阳能. 而潮汐发电时，水流的机械能不是来自于太阳能，而是因太阳、月球对地球的吸引而产生的.

4. ［枣庄］太阳能是人类优先开发和利用的新能源之一，关于太阳能的利用，下列说法正确的是（　　）



甲　乙　丙　丁

（第4题图）

A. 图甲中，绿色植物通过光合作用将太阳能转化为化学能

B. 图乙中，太阳能热水器通过做功方式将太阳能转化为水的内能

C. 图丙中，太阳能交通信号灯将太阳能直接转化为信号灯的光能

D. 图丁中，首架环球航行的太阳能飞机将太阳能直接转化为飞机的机械能

5. 火力发电是属于利用太阳能的哪一个渠道（　　）

A. 直接被人类利用

B. 被海洋吸收

C. 植物的光合作用

D. 自然界水分升腾循环

Ⅱ 点方法·拨技巧·探规律

典例剖析

拔尖角度：太阳能的综合应用（拓展点）

例6　在丹麦哥本哈根气候变化大会上，各国就削减全球温室气体排放达成了共识，新能源开发和利用已成为今后的发展趋势. 太阳能汽车作为以新能源为动力的交通运输工具的代表迅速崛起.

（1）如图18-3-1是一种新型的太阳能汽车，太阳光照射到该车顶部的光电池板上可产生电能，利用蓄电池可储存电能，使电动机能够对汽车提供动力，则下

举一反三训练

☞（答案见217页）

6. 阅读短文，回答问题.

如图所示，目前很多城市已经使用了风光互补路灯系统. 它既可以通过太阳能电池板独立发电并储存在蓄电池中，也可以通过风力发电机独立发



（第6题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

列有关说法中正确的是(　　)

A. 该太阳能汽车只能在白天使用

B. 该太阳能汽车同样需要排放尾气

C. 该太阳能汽车是将太阳能转化为电能,再将电能转化为动能



图 18-3-1

D. 该太阳能汽车电动机产生的热量越多越好

(2)某试验中的太阳能汽车工作时,电动机两端的电压为160 V,通过的电流为15 A,效率为80%,若它在平直公路上匀速行驶时受到的阻力为200 N,求该车行驶4.8 km需要多长时间?

解析:(1)根据题中信息可知太阳能汽车白天可以直接运用太阳能电池产生的电能行驶,夜晚可以利用储存在蓄电池里的电能工作. 太阳能汽车使用的是电动机,不需要排放尾气. 对电动机而言,工作过程中产生的热量越少越好,而不是越多越好. 太阳能汽车工作时,实际上是将太阳能转化为电能,再由电能转化为机械能. 显然,只有选项 C 中说法是正确的.

(2)汽车匀速行驶过程所做的功 $W_{功}=Fs$,汽车的牵引力等于其所受的阻力,电动机所消耗的电能 $W_{电}=UIt$,效率 $\eta=\dfrac{W_{功}}{W_{电}}=\dfrac{Fs}{UIt}$. 显然,将汽车受到的阻力、行驶的距离、电压、电流等已知条件代入其中即可计算出行驶的时间.

▶解:(1)C　　(2)汽车行驶过程中的效率 $\eta=\dfrac{W_{功}}{W_{电}}=\dfrac{Fs}{UIt}$,则有 $t=\dfrac{Fs}{UI\eta}=\dfrac{200\times4\,800}{160\times15\times0.8}\text{ s}=500\text{ s}$.

拨技巧

以太阳能汽车为主题的问题,往往融进多个知识点,解题时要注意把这些知识点灵活地迁移到新情景中来. 这类问题通常会给出“效率”,解题关键就在于理清效率的内涵,并且围绕着效率进行分析推理.

电并储存在蓄电池中,还可以两者同时发电.

某型号风光互补路灯的技术参数如表. 其中光电转化效率是指太阳能电池板将光能转化为电能的效率,额定功率是指风速达到额定风速时的输出功率.

风力发电	额定风速	4 m/s
	额定功率	320 W
	启动风速	2 m/s
太阳能发电	平均输出功率	100 W
	电池板面积	0.8 m^2
	光电转换效率	10%
路灯	额定电压	24 V
	额定功率	60 W
	效率	90%

(1)下列几个过程中,主要把电能转化为化学能的是_____.

A. 太阳能发电　　B. 风力发电

C. 路灯发光　　D. 蓄电池充电

(2)能源的种类繁多,人们从不同角度对能源进行分类. 太阳能、风能都属于_____.

A. 不可再生能源　　B. 常规能源

C. 清洁能源　　D. 化石能源

(3)路灯正常工作时的电流为_____A,10 min 内获得的内能约为_____J.

(4)如果太阳照射到地面上,每秒钟每平方米面积上的光能为800 J,这时太阳能电池板输出的实际功率约为_____W.

(5)已知风力发电机的输出功率 P 与风速 v 的立方成正比. 某市沿海风速不低于3 m/s的时间每年不少于4 000 h. 试估算这台风光互补路灯系统利用风能的最小年发电量是_____kW · h.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

Ⅲ 练基础·练方法·练技巧 ☞(答案见217页)

基础巩固练

1. [常德]许多城市都在推广利用太阳能,城市交通指示灯及路灯照明系统已大量使用太阳能,下列关于太阳能的说法不正确的是(　　)
A. 太阳是一个巨大的"核能火炉"
B. 太阳能为二次能源
C. 太阳能属于可再生能源
D. 太阳能清洁,无污染

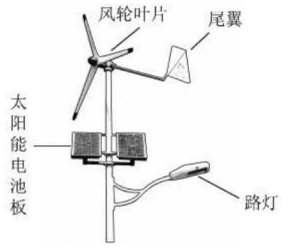
2. [无锡]电影纪录片《厉害了,我的国》中介绍:"在无锡的国家重点实验室里,年轻的双手刚刚创造出全球晶硅太阳能电池效率的世界纪录"太阳能电池能直接将光能转化为电能.以下说法错误的是(　　)
A. 太阳能只能转化为电能
B. 太阳能是可再生能源
C. 硅是制作太阳能电池的重要材料
D. 太阳能电池给我们提供了新的电能来源

3. 市面上出售的一种装有太阳能电扇的帽子如图所示.在阳光的照射下,小电扇快速转动,能给炎热的夏季带来一丝凉意.该装置的能量转化情况是(　　)
A. 太阳能→电能→机械能
B. 太阳能→机械能→电能
C. 电能→太阳能→机械能
D. 机械能→太阳能→电能



(第3题图)

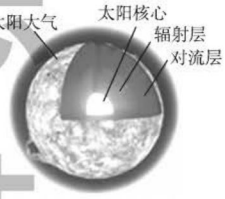
4. [荆门]风光互补路灯(如图)依靠风力和太阳光发电来提供电能,其尾翼使风轮能绕竖直轴在水平面内自动转向风吹来的方向.下列有关分析错误的是(　　)
A. 风力发电利用了电磁感应现象
B. 太阳能发电是将太阳能转化成电能
C. 尾翼的主要作用是平衡风轮
D. 与传统路灯相比,该路灯更节能环保



(第4题图)

5. [张家界]我国环境污染主要为能源消耗性污染,为保护环境、控制和消除污染,其中最为有效的途径之一就是利用太阳能,目前最为直接的利用太阳能的方式有两种,一种是利用集热器把太阳能转化为物质的_____能,另一种是利用_____把太阳能转化为电能.

6. [滨州]太阳核心的温度高达1 500万摄氏度,在太阳内部,氢原子核在超高温下发生_____(填"裂变"或"聚变"),释放出巨大的核能.



(第6题图)


(第7题图)

7. 如图所示是由大量反射镜组成的太阳能发电装置,图中各个反射镜由计算机控制,使反射的太阳光聚集在塔顶的集热器(锅炉)上,集热器中的水变成水蒸气后推动汽轮机,从而带动发电机发电.
(1)太阳能属于_____(填"可"或"不可")再生能源.
(2)这个装置中反射镜的作用是改变_____.
(3)水蒸气推动汽轮机的过程中,将_____能转化为_____能.
(4)发电机是利用_____原理发电的.

禁德基

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

能力提升练

8. ［新情景题］有人设计了一种太阳能汽车，车上有两个大气囊，气囊从前面的开口处吸入空气，利用太阳能将其加热，加热后的热空气从后面喷出，从而推动汽车前进. 关于这种汽车，下列说法中错误的是（　　）

A. 气囊由于受到浮力，汽车对地面的压力增大

B. 气囊里的空气温度越高，汽车运动越快

C. 汽车将太阳能转化为机械能

D. 气囊里的空气是通过热传递来增加内能的

9. ［西宁］有一种太阳能、电能两用热水器，该热水器用电加热时的额定功率为 2 000 W，晴天时在西宁地区，这种热水器一天内吸收的太阳能为 2.8×10^7 J，能将水箱内 80 kg、初温为 20 ℃ 的水加热到 70 ℃. ［$c_{水}=4.2\times10^3$ J/(kg · ℃)］求：

(1) 80 kg 水吸收的热量是多少？

(2) 该热水器将太阳能转化为内能的效率是多少？

(3) 如果遇到阴雨天改用电加热，热水器在正常工作时，将上述同样质量、初温的水加热到同样的温度需要多长时间（假设所消耗电能全部转化为内能）？

(4) 用电高峰期，家中只有液晶电视机和热水器工作时，热水器将上述同样质量、初温的水加热到同样的温度，实际用时 1×10^4 s，通过电能表测得此过程共耗电 1.8×10^7 J，此时热水器和液晶电视机的实际电功率分别为多大（假设热水器所消耗电能全部转化为内能）？

思维拓展练

10. ［烟台］阅读短文，回答下列问题.

神奇的光伏高速公路

全球首段光伏高速公路 2017 年 12 月 28 日在山东济南通车（如图），光伏路面全长 1 120 m，路面顶层是类似毛玻璃的新型材料，摩擦系数高于传统沥青路面，保证轮胎不打滑的同时，还拥有较高的透光率，让阳光穿透它，使下面的太阳能电池把光能转换成电能，发电装机容量峰值功率为 817.2 kW. 预计年发电量约 100 万千瓦. 参与测试的一名中巴车司机说："路面的感觉和平常高速一样，刹车距离和平常路面一样."在冬季，这段路面还可以将光能转化为热能，消融冰雪，确保行车安全.

报道称，这段光伏路面下还预留了电磁感应线圈，随着电动汽车无线技术的配套，未来可实现电动汽车边跑边充电，预留的信息化端口还可接入各种信息采集设备，车辆信息、拥堵状况等信息将汇聚成交通大数据，构建大数据驱动的智慧云控平台，通过智能系统、车辆管控等措施，能更有效提升高速公路的运行效率.

晒晒太阳就能发电，公路变成"充电宝"，自行熔化路面积雪……，这就是智慧公路的先行案例.

(1) 文章中有个物理量的单位有误，请你指出来并改正.

(2) 简要描述"新型材料"的特性.

(3) 光伏高速公路的设计应用了哪些物理知识？（回答三点即可）



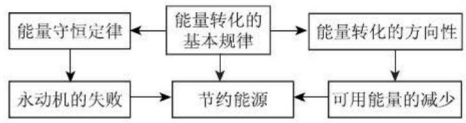
（第 10 题图）

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

第四节　能量转化的基本规律

热门话题
- 能量转化的基本规律
- 能量守恒定律
- 能量转移和转化的方向性
- 永动机

话题链接



1 点知识·拨考向·诊误区

知识点 1　能量的转化和转移

点知识

1. 运用对比法认识能量转移和转化：

	转移	转化
区别	能量的形式不发生变化，从一个物体转移给另一个物体，或从一个物体的某个部分转移到其他部分	能量的形式发生变化，由一种形式转化为另一种形式
共性	自然界的一切活动都伴随着能量的转移或转化，在转移或转化的过程中，能量守恒	

2. 人类是在能量转化和转移过程中利用能量．比如，风推动帆船前进，流动空气的部分机械能转变为帆船的机械能．

拨考向

典例剖析

例 1　图 18-4-1 中仅发生能量转移的一组是(　　)

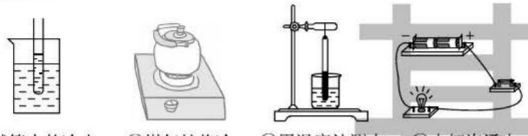


图 18-4-1

A. ①②　　B. ②③　　C. ③④　　D. ①③

解析：试管内的冷水放入热水中变热，是内能从热水转移到冷水．煤气炉将冷水烧热，先是通过燃烧使燃料的化学能转化为内能，然后才是内能从煤气炉转移到冷水．温度计示数的变化是由于温度计与水之间发生了内能的转移．小灯泡通电发光，是电能转化为光能和内能．显然，②、④都发生了能量的转化，只有①、③是只发生了能量的转移．

▶答案：D

举一反三训练

☞(答案见 218 页)

1-1. [益阳] 下列关于能量及其转化的说法正确的是(　　)

A. 物体匀速上升的过程中其机械能不变

B. 热机的四个冲程中做功冲程将机械能转化成内能

C. 太阳能发电将太阳能转化成机械能

D. 风力发电将风的动能转化成电能

1-2. 下列四种现象中，只发生能的转移而不发生能的转化的过程是(　　)

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

特色土方法

对涉及能量转化和转移的问题，运用分析归纳法，判断物理过程发生变化的前后能的形式分别属于哪一类，形式不变的是转移，变化的是转化.

A. 烧水时，水蒸气顶起壶盖
B. 闭合开关后，电熨斗发热
C. 冬天，用手摸户外的金属杆时手感觉到冷
D. 给电动自行车的蓄电池充电

知识点2 能量守恒定律(重点)

点知识

1. 能量既不会凭空产生，也不会凭空消失，它只会从一种形式转化为其他形式，或者从一个物体转移到其他物体，而在转化或转移的过程中，其总量保持不变. 这就是能量守恒定律.
2. “永动机”的设想违背能量守恒定律，注定以失败而告终.

拨考向

考查角度1：能量的守恒

例2 学习了内能及能量的转化和守恒后，同学们在一起梳理知识时交流了以下想法，你认为其中不正确的是(　　)

A. 做功改变物体的内能是不同形式能的相互转化
B. 热传递改变物体的内能是不同形式能的相互转化
C. 各种形式的能在一定条件下都可以相互转化
D. 能量在转化和转移的过程中总会有损耗，但能量的总量保持不变

解析：两手相搓取暖，消耗的是机械能，得到的是内能. 电流通过电阻做功，消耗的是电能，获得的是内能. 显然，做功改变物体的内能是不同形式能的相互转化，选项A中的说法正确. 热传递改变物体的内能，吸收热量的物体温度升高，内能增加，放出热量的物体温度降低，内能减少，即热传递改变物体的内能的实质是内能从一个物体转移给另一个物体或从物体的一部分转移给物体的另一部分，即选项B中说法不正确. 电能通过电动机可以转化为机械能和内能，通过电热器转化为内能，通过电灯转化为光能和内能. 反过来，发电机将机械能转化为电能和内能，太阳能电池将光能转化为电能，事实上各种形式的能在一定条件下都可以相互转化，选项C中的说法正确. 根据能量守恒定律，可知选项D中的说法也是正确的.

▶答案：B

2-1. 在各种形式的能量相互转化过程中，下列说法正确的是(　　)
A. 机械能一定守恒
B. 各种形式的能量都守恒
C. 各种形式能的总量一定守恒
D. 内能一定守恒

2-2. [内江]根据能量守恒定律，下列情形可能发生的是(　　)
A. 随着科学技术不断发展和提高，永动机是可以制成的
B. 两个斜面相对连接，小球从左斜面滚下后冲上右斜面
C. 电热水壶里的水沸腾后断电，水的沸腾却一直持续下去
D. 出枪膛的子弹射穿木板后，以更快的速度继续运动

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拓展：能量守恒定律，是在能量转化或转移过程中，各种能量的总量保持不变，而不是某种形式的能量保持不变.



考查角度 2：永动机（易错点）

例 3　过去几百年来许多人一直致力于发明一种永动机，包括伟大的科学家牛顿，但都以失败告终. 近几年来，科学家发现某种合金具有“形状记忆功能”：如果在较低温度时将它弯曲成某一形状，然后加热到较高温度时再弯曲成另一形状，那么当降低到原来较低温度时，它就会自行恢复到低温时的形状. 现用它制成如图18-4-2所示的装置：在可绕圆心 O 转动的均匀轻质圆盘上，安装用形状记忆合金做成的螺旋圈，它在温度低时收紧、温度高时放松. 实验表明：当把该圆盘的下半部分浸在盛有一定量热水的水槽中时，只要给圆盘一个起始转动的力，圆盘就能克服摩擦和水的阻力连续转动起来. 这不就是一个可以不消耗能量的“永动机”吗？你认为上述装置是否可以看成一个“永动机”呢？为什么？



图 18-4-2

解析：这种装置，如果不给它提供热水，就不能转动. 显然，这种装置需要消耗热水的内能，实际上是将内能转化为机械能.

▶解：不可以；热水不可能一直维持一定的温度，如果要维持一定的温度，就必须消耗其他形式的能，因此，记忆合金盘转动的机械能仍是由其他形式的能转化而来的.

点拨：自然界中各种机械都必须遵守能量守恒定律，任何违背了能量守恒定律的机械都不会成功. 如图所示的装置，在获得机械能时，必须消耗内能，显然它不是所谓的“永动机”.

3. ［呼和浩特］如图所示是某研究小组精心设计的一种机械，高处的水通过左侧的管道向下流动，水流冲击叶片，叶片的转动带动砂轮转动，就可以打磨需要的工件，同时带动右侧的抽水器将水从低处抽到高处，继续向下流动，从而永不停歇. 你认为这种机械是否能够一直工作下去，请说明原因.



（第 3 题图）

知识点 3　能量转移和转化的方向性

点知识

1. 自然界中许多自发的过程都是有方向性的，也可以说能量的转移和转化是有方向性的. 比如，汽车制动过程中，它的机械能转化为地面、轮胎、空气的内能. 但这些内能不可能转化为机械能，再用来开动汽车.
2. 由于能量转化和转移的方向性，决定了自然界能量的利用是有条件的，也是有代价的，可以利用的能量只会减少，不会增加. 因此节能和如何有效地利用能源十分重要.
3. 从广义的角度看，自然界中一切与热现象有关的宏观过程都是有方向性的.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

例4 下列说法不正确的是(　　)

A. 能量守恒定律是自然界最普遍、最重要的基本规律之一

B. 热量不会自动地由低温物体传递给高温物体

C. 实际过程中,能量经转化后,可利用的能量只会减少,不会增加

D. 发电机把机械能转化为电能,电动机又可以把电能转化为机械能. 因此,自然界中所有的能量转化都是可逆的

解析:能量守恒定律是自然界最普遍、最重要的基本规律之一,即选项A中的说法是正确的. 热量只能从高温物体自动地传递给低温物体,不会自动地由低温物体传递给高温物体,冰箱可以把热量从低温的箱内搬到箱外,但不是自动的,而是以消耗电能为代价的,即选项B中的说法是正确的. 我们是在能量的转化或转移过程中利用能量的,而在这个过程中,总会有一部分能量转化成内能散失在周围环境中,这些能量虽然还在自然界中,但却无法自动转化为其他形式的能量,因而很难或无法再利用. 可见在能量转化过程中,可利用的能量只会减少,不会增加,即选项C中的说法是正确的. 虽然发电机把机械能转化为电能,电动机又可以把电能转化为机械能,但不是所有的能量转化都是可逆的. 比如电能可以使电灯发光,同时产生的内能散失在空气中,但这些内能却无法自动转化为电能. 显然,选项D中的说法是错误的.

▶答案:D

点拨:因能量转化和转移有方向性,导致自然界可利用的能量越来越少,因此节能和有效地利用能源是当前的重要课题.

4-1. [泰州]汽车刹车的过程,伴随着能量从机械能转化为内能,内能散失到空气中,此过程能量的总和_____(填"增大""不变"或"减小"). 散失到空气中的内能无法自动转化为机械能再用来驱动汽车,这是因为能量的转移和转化具有_____性.

4-2. 蒸汽机工作时将内能转化为机械能,电视机工作时将电能转化为光能、声能和内能……任何机器都是能量的转移或转化设备. 能量的转移或转化过程中,其总量_____. 能源危机产生的根源是由于能量的转移和转化具有方向性. 能说明能量转移和转化具有方向性的实例有_____. (填序号)

A. 热量总是自动地从高温物体传到低温物体

B. 熟鸡蛋无法再恢复到被煮熟前的状态

C. 人活动过程中消耗的生物质能,不可能重新自动回归身体

II 点方法·拨技巧·探规律

典例剖析

拔尖角度:发电系统的能量转化和转移

例5 [图文信息题]潮汐是月球、太阳对地球的引力作用而产生的. 每天的涨潮与落潮蕴含着巨大的能量,这种能量可以用来发电. 如图18-4-3所示,是利用涨潮与落

举一反三训练

(答案见218页)

5. 核电站一旦工作,就不能随意停下来,而电网白天用电量多,深夜用电量少,为了使核电站稳定工作,人们建设了抽水蓄

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

潮的水流带动水轮机转动，再由水轮机带动发电机发电．请你思考回答：

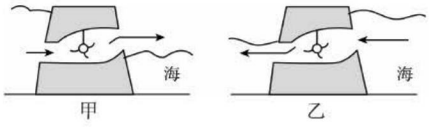


图 18-4-3

（1）利用潮汐发电的过程中，能量的转化情况如何？

（2）代表涨潮发电的是_____（填“甲”或“乙”）图．

（3）与火力发电相比，潮汐发电有什么优点？

解析：涨潮和落潮时，总有一侧水位高，具有重力势能，流动时转化为动能，因而利用水的机械能推动水轮机，水轮机可带动发电机发电，获得电能，根据图示，海水涨潮发电的是乙图．和常规的火电站相比，潮汐发电不会产生附带产物，对环境没有污染，也不需要消耗化石能源．

▶解：（1）水的机械能转移给水轮机，水轮机带动发电机发电，将机械能转化为电能．（2）乙　（3）无污染、不需要消耗化石能源．

点方法

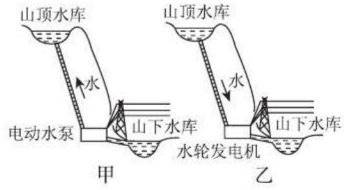
（**情景分析法**）根据图示信息判断是涨潮发电，还是落潮发电，主要是注意观察图中的水流方向，甲图水流向大海，是落潮，乙图水从大海流过来，是涨潮．

能电站．深夜，电动水泵将山下水库的水抽到山顶水库，如图甲所示，白天用电高峰时，再把山顶水库的水放下来推动水轮发电机发电，如图乙所示．

请你回答问题：

（1）白天抽水蓄能电站工作过程中包含哪些能量的转化过程？

（2）深夜抽水蓄能电站工作过程中包含哪些能量的转化过程？



（第 5 题图）

Ⅲ 练基础·练方法·练技巧 ☞（答案见 219 页）

基础巩固练

1. ［兰州］从能量转化的角度来看，下列说法错误的是（　　）

A. 电风扇工作时主要将电能转化为机械能

B. 铅蓄电池充电时化学能转化为电能

C. 发电机工作时主要将机械能转化为电能

D. 电热水壶工作时电能转化为内能

2. ［丽水］下列有关能量转化和守恒的说法正确的是（　　）

A. 用电器通电工作时，将其他形式的能转化为电能

B. 氢氧化钠与盐酸反应是放热反应，该反应将内能转化为化学能

C. 植物光合作用合成有机物，说明能量可以创生

D. “既要马儿跑，又要马儿不吃草”违背了能量转化和守恒定律

3. 下列说法错误的是（　　）

A. 现阶段，人类所用能量，大部分来源于燃料燃烧

B. 燃料燃烧时化学能转化为内能

C. 热值是表示燃料燃烧放热能力的物理量

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

D. 汽车在行驶时，发动机把油料中的化学能全部转化成有用的机械能

4. 下面有关能量转移和转化的说法中正确的是(　　)

A. 热量只能自动地从高温物体转移到低温物体上

B. 热量只能从内能大的物体向内能小的物体转移

C. 能量的释放在任何时候都是有益的

D. 由能量守恒定律可知，任何能源所释放的能量都可以完全有效地利用

5. 高铁动车组在高速行驶时是利用车上电动机提供动力，到站前又可以先停止供电，车速从200 km/h减至90 km/h，这段时间是利用车的惯性前进，磁场中线圈随车轮一起转动，产生感应电流，在90 km/h以下才进行机械刹车，这样既可以减少机械磨损又可以节约能源. 整个过程中没有涉及的能量转化是(　　)

A. 电能转化为机械能

B. 机械能转化为电能

C. 机械能转化为内能

D. 内能转化为机械能

6. [成都] 关于核电站、能量和能源，下列说法正确的是(　　)

A. 目前人类已建成的核电站，都是利用核聚变发电

B. 核电站的核废料可以直接堆放在露天垃圾场

C. 所有能量转化和转移过程，都遵循能量守恒定律

D. 水能、风能和太阳能都属于不可再生能源

7. [徐州] 太阳能在利用过程中对环境无污染或污染很小，属于_____(填“清洁”或“非清洁”)能源；利用太阳能电池可以把太阳能转化为_____能，还有一部分太阳能转化为其他形式的能，根据能量_____定律可知，转化的总能量和接收的太阳能数量相同.

能力提升练

8. [遵义] 关于能源、信息和材料，下列说法正确的是(　　)

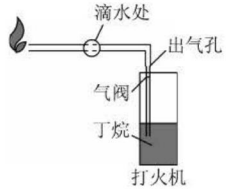
A. 我国的北斗卫星导航系统是利用超声波来传递信息的

B. 二极管、三极管使用了硅、锗等半导体材料

C. 随着科技发展，将来可以制造出不消耗能量而不停对外做功的机器

D. 煤、石油、天然气等化石能源蕴藏较大，属于可再生能源

9. 如图所示，在打火机出气孔处加接了一根长约10 cm的导气管，在导气管外部中央滴了一滴水，然后打开打火机气阀，在导气管末端点燃排出的气体，不到一分钟的时间，导气管外的水滴就变成了冰粒.



(第9题图)

(1) 导气管外的水滴变成冰粒，原因是气阀打开后，液态的丁烷汽化并_____(填“吸热”或“放热”)，使附着在导气管外部的水滴_____(填一种物态变化名称)成冰粒.

(2) 导气管末端的丁烷气体燃烧时，_____能转化为_____能.

基础题 提优题

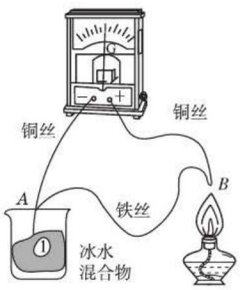
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

10. 最近，在全国各地传播着一个关于“永动机”的录像资料. 这份录像前面有一段前言，是这样说的：我国青年科学家王某，一个名不见经传，没有受过系统高等教育的小人物在前人无数次失败的基础上，经过无数次的探索，不断的追求，以惊人的毅力，大无畏的精神敢于向科学上的传统观念挑战，敢于向著名的科学权威挑战，攻克了“永动机”这一世界尖端科学的新技术. 看过这则新闻报道，我相信人类梦想的永动机是_____（填“可能”或“不可能”）存在的，这是因为_____.

11. [广东] 阅读下面的短文，回答问题.

热电偶

把两种不同材料的导线（如铁线和铜线）组成如图所示的闭合回路，当 A、B 两端存在温度差时，回路中就会有电流通过，这就是塞贝克效应，这种电路叫热电偶. 实验表明：热电偶电路中电流的大小跟相互连接的两种金属丝的材料有关；跟接点 A 和 B 间的温度差的大小有关，温度差越大，回路电流越大.



（第 11 题图）

（1）如图所示. ①其他条件不变，只将铁丝换成铜丝，电路电流_____. ②其他条件不变，只将 A 处杯中的冰水混合物换为沸水，电路电流_____. ③其他条件不变，移去酒精灯，将 B 放入另一杯冰水混合物中，稳定后，电路电流_____.（均填“变大”“变小”“不变”或“变为零”）

（2）这样的热电偶实际上是一个电源，它的电能是由_____能转化而来.

（3）热电偶电路可以把温度信号转换成_____信号，利用这种性质可以把热电偶做成_____（写出一种应用）.

【导学号：3917160】

我的错题笔记

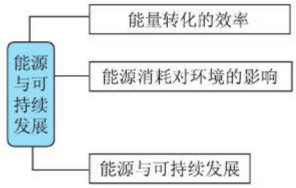
荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第五节 能源与可持续发展

热门话题
- 能量转化的效率
- 能源消耗对环境的影响
- 能源与可持续发展

话题链接



1 点知识 · 拨考向 · 诊误区

知识点 1 能量转化的效率

点知识

1. **能量转换装置的效率**：输出的有用能量与输入的总能量的比值叫能量转换装置的效率.
2. 对热机而言，用来做有用功的能量和燃料完全燃烧所释放的能量之比叫热机的效率. 热机的效率计算公式为：$\eta=\frac{W_{有}}{Q_{放}}\times100\%$.
3. **二级结论 ///**

能量转化的效率等于输出有用能量的功率与输入的总功率的比值.

公式：$\eta=\frac{P_{有}}{P_{总}}\times100\%$.

拨考向

典例剖析

考查角度 1：能量转化效率的内涵

例 1 如图 18-5-1 反映了一只“220 V 100 W”的白炽灯正常工作时能量转化情况，下列说法错误的是（　　）

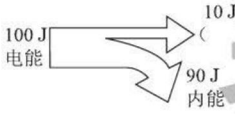


图 18-5-1

A. 图中括号内的能量应该是光能

B. 生活中使用这种灯泡电能的利用效率高，有利于节能

C. 图中电能是白炽灯正常工作 1 s 消耗的电能

D. 白炽灯正常工作时电能转化为光能的效率是 10%

解析：对白炽灯而言，工作时转化成的有用能量应为光能，从能量转化图中可以看出，每消耗 100 J 的电能获得

举一反三训练

（答案见 219 页）

1-1. [株洲] 某电动机工作的效率是 83%，从能量转化看，它表示电动机工作时（　　）

A. 总共只消耗了 83% 的电能

B. 将 83% 的电能转化成机械能

C. 将 83% 的电能转化成内能

D. 将 83% 的机械能转化成电能

1-2. [十堰] 如图是某内燃机能量流向图，该内燃机的热机效率是（　　）

A. 25%　　B. 40%

C. 75%　　D. 35%

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

10 J的光能，则电能转化为光能的效率 $\eta=\frac{W_{有}}{Q_{总}}\times100\%=\frac{10\ \text{J}}{100\ \text{J}}\times100\%=10\%$，其效率很低. 显然，选项A、D中的说法是正确的，选项B中说法是错误的. 由电功率的概念，可知“220 V　100 W”的白炽灯消耗100 J电能的时间为1 s.

▶答案：B

点拨：有用能量就是能量转换装置工作时，对人们有用的那部分能量. 对电灯而言，光能是有用能量；对电热器而言，内能就是有用能量.

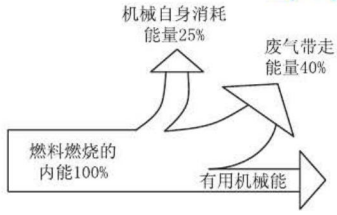
考查角度2：能量转化效率的计算

例2　［自贡改编］太阳能路灯的灯杆顶端是太阳能电池板，它能将太阳能转化为电能，并向灯杆下方的蓄电池充电，将电能转化为_____能储存起来，供夜晚路灯照明. 若在一定时间内，太阳光辐射到该太阳能电池板的能量为 2.7×10^7 J，这与完全燃烧_____kg的煤放出的热量相当；这些能量经转化后，可供功率为35 W的路灯正常工作60 h，那么该太阳能路灯的能量转化效率是_____%（煤的热值为 3.0×10^7 J/kg）.

解析：太阳能电池板能将太阳能转化为电能，并向灯杆下方的蓄电池充电，将电能转化为化学能储存起来供夜晚路灯使用. 太阳光辐射到该太阳能电池板的能量为 2.7×10^7 J，这与完全燃烧 $m=\frac{Q}{q}=\frac{2.7\times10^7}{3\times10^7}\ \text{kg}=0.9\ \text{kg}$ 的煤放出的热量相当. 功率为35 W的路灯工作60 h消耗的电能为 $W_{灯}=Pt=35\times60\times3\ 600\ \text{J}=7\ 560\ 000\ \text{J}$. 太阳能路灯的能量转化效率为 $\eta=\frac{W_{灯}}{W_{太}}\times100\%=\frac{7\ 560\ 000\ \text{J}}{2.7\times10^7\ \text{J}}\times100\%=28\%$.

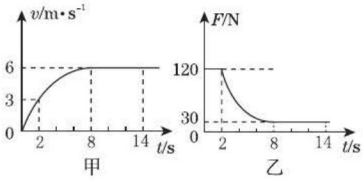
▶答案：化学；0.9；28

点拨：运用效率公式时，要注意能量单位的统一. 由于辐射到太阳能电池板的能量单位为J，公式中消耗的电能的单位也必须是J，而不能采用常用单位“kW·h”.



（第1-2题图）

2-1. ［威海］电动自行车已成为大众化的一种交通工具，专业人员对某品牌电动自行车进行了测试，让电动自行车在平直的路面上由静止开始运动，获得速度随时间变化的图像如图甲所示，牵引力随时间变化的图像如图乙所示，已知匀速行驶时，电动机输入电压48 V，输入电流5 A，由图像可知，8～14 s电动自行车受到的摩擦力为_____N，匀速行驶时，电能转化为机械能的效率为_____%.



（第2-1题图）

2-2. 一盏“220 V　60 W”的白炽灯正常工作5 min，电流所做的功是_____J；如果一盏“220 V　15 W”的节能灯与这盏白炽灯在正常工作时的亮度相同，白炽灯的发光效率是8%，节能灯的发光效率是_____%.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点2 能源与可持续发展（重点）

点知识 ▸▸▸

1. 目前能源的状况. 全世界的能源消耗正逐年大幅度增大，按照现在能源消耗的速度，煤、石油、天然气等不可再生能源在不久的将来将被消耗殆尽. 我国作为一个人口众多的发展中国家，尽管拥有相当数量的煤、石油，也拥有一定量的天然气，但从人均占有量来看，我国在世界上仍属于能源短缺的国家.
2. 化石能源消耗对环境的影响. 大量燃烧化石能源，导致环境的严重污染，使“温室效应”加剧.
3. 可持续发展，就是既要考虑当前发展的需要，又要考虑未来发展的需要，不能以牺牲后人的利益为代价来满足当代人的需求. 依靠科技进步改变能源结构、开发和推广清洁的可再生能源、提高能源利用效率、减少环境污染已成为我国实现可持续发展的当务之急.
4. **易错提示** /// 不了解我国的能源现状，对能源利用及利用过程中的环境污染认识片面是本节中容易出现的错误.

拓考向 ▸▸▸

考查角度1：能源危机

例3 ［恩施］下列有关能量或能源的讨论中，你认为错误的是（　　）

A. 人类社会面临能量危机，总有一天能量会被消耗殆尽

B. 煤、石油、天然气等的储量有限，人类面临能源危机

C. 很多传统能源已走向枯竭，但我们可以开发新的能源

D. 太阳能、风能、地热能、潮汐能实际是无限的

解析：煤、石油、天然气等化石能源是不可再生能源，在地球上的储量也有限，根据当前的开采速度，只能维持几十年，显然人类将面临化石能源的危机，即选项B中的说法是正确的. 太阳能、风能、地热能、潮汐能都是可再生能源，这些能源可以源源不断地从自然界中获取，在化石能源走向枯竭时，可以通过开发这些新能源来补充化石能源的不足，即选项C、D中的说法都是正确的. 根据能量守恒定律，能量是不会被消耗殆尽的，即选项A中的说法是错误的. ▸答案：A

3-1. 下列对能源的认识，正确的是（　　）

A. 自然界的能源是守恒的，永不枯竭

B. 太阳的能量给地球带来了云、雨和滔滔江河

C. 自然界可以长期为人类提供煤、石油、天然气等可再生能源

D. 剧烈的核反应会发生强烈的爆炸，人类无法利用核能

3-2. ［兰州］下列说法不正确的是（　　）

A. 能量在转化过程中是守恒的，所以能源是“取之不尽，用之不竭”的

B. 植物的光合作用是将光能转化为化学能

C. 为节约能源，我们应该从小养成“人走灯关”的好习惯

D. 在能源的利用中，总会有一部分能量未被利用就损失了

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考查角度2：节能减排

例4　节能减排技术是当前热门话题. 下列措施中，不属于节能减排的是(　　)

A. 国家体育场装有100 kW太阳能光伏发电系统

B. 国家体育场内车辆应减速慢行

C. 国家体育场生活热水全部来自6 000 m^2的太阳能集热器

D. 国家体育场内建筑物顶部装有风力发电机

解析：建筑物顶部装有风力发电机、太阳能光伏发电系统、太阳能集热器，都能达到节省不可再生能源的目的. 减排就是尽可能减少二氧化碳等气体的排放，车辆减速慢行，并不能减少二氧化碳等气体的排放量，也不能达到节能的目的.

▶答案：B

点拨：节能减排的核心就是尽可能减少煤、石油、天然气等不可再生能源的消耗量，为此需要大力开发新能源，用新能源替代不可再生能源，通过新技术或技术革新来提高不可再生能源的使用效率.

考查角度3：可持续发展与能源开发

例5　[武汉]同学们都是未来理想能源的探索者和使用者. 关于未来理想能源，下列说法不合理的是(　　)

A. 必须全部转化为电能，可以保证大规模使用

B. 必须足够丰富，可以保证长期使用

C. 必须足够便宜，可以保证多数人用得起

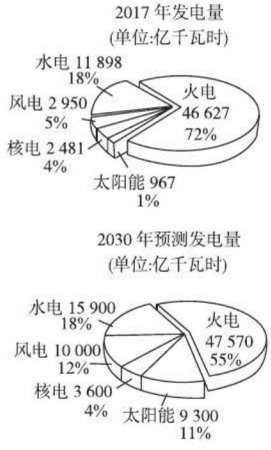
D. 必须足够安全、清洁，可以保证不会严重影响环境

解析：可持续发展是既要考虑当前的需要，又要考虑未来发展的需要，不能牺牲后人的利益满足当代人的利益，因而未来理想能源要足够丰富，以便于长久使用，而且多数的人能用得起，且不能严重影响环境，但不一定要全部转化为电能.　▶答案：A

点方法

(**定义分析法**)结合课本对可持续发展的定义，分析各个选项的意义进行解答.

4. [广州]对比图中我国2017年发电量和2030年预测发电量，预测(　　)



(第4题图)

A. 火电发电量将减少

B. 水电发电量将增加

C. 我国将以核能发电为主

D. 风电发电量占总发电量的比例将减小

5. [连云港]能源科技的发展促进了人类文明的进步，但化石能源的大量使用也带来了诸如酸雨、雾霾、温室效应等环境问题. 下列做法或说法不符合环保要求的是(　　)

A. 外出尽量骑自行车或乘公交车，做到低碳出行

B. 生活中要节约粮食、节约用水，避免用电器待机耗电

C. 依靠科技进步，开发和推广清洁的可再生能源

D. 因为能量在转化过程中是守恒的，所以能源是“取之不尽，用之不竭”的

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

Ⅱ 点方法 · 拨技巧 · 探规律

典例剖析

拔尖角度：实际应用中的能量转化率（易错点）

例 6 汽车已经成为现代生活中不可缺少的一部分，环保、节能、安全是汽车研发和使用时必须关注的问题.

（1）普通汽车行驶时，发动机将燃料燃烧产生的内能变为机械能，图 18-5-2 是某型号的普通汽车发动机的能量流向图.

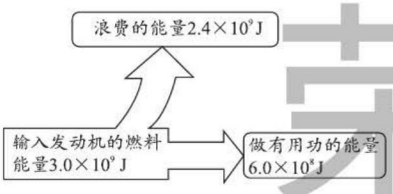


图 18-5-2

①请根据图中提供的信息，计算该汽车发动机的效率.

②为提高汽车发动机的效率，请提出一种合理的设想.

（2）普通汽车排出的高温尾气会污染空气，以蓄电池为驱动能源的环保汽车已经逐步为人们所青睐. 某环保汽车在匀速行驶时，驱动电机的输入电流为 50 A，电压为 300 V，则该驱动电机的输入功率为多少？

解析：从汽车发动机的能量流向图中，可知燃料燃烧释放的总能量和做有用功的能量，将其代入公式 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}\times 100\%$，即可计算出汽车发动机的能量转化效率. 提高汽车发动机效率，主要途径是减少热机工作过程中各种能量的损失.

▶解：（1）①发动机的效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}\times 100\%=\frac{6.0\times10^{8}\ \text{J}}{3.0\times10^{9}\ \text{J}}\times 100\%=20\%$.

②降低尾气的温度、减少汽缸热损失的能量等.

（2）该驱动电机的输入功率 $P_{入}=UI=300\ \text{V}\times 50\ \text{A}=15\ 000\ \text{W}$.

拓展：汽车发动机的效率约为 20%，这表明燃料燃烧时，释放的内能只有很少一部分转化为机械能，大部分以内能形式散失掉了.

举一反三训练

☞（答案见 219 页）

6. 阅读短文，回答问题.

材料一：近期，受灾害等因素影响，各地特别是南方受灾地区电煤供应频频告急，电煤库存下降较快，近百座电厂的存煤低于警戒线，广东省每天电力缺口达到 $1.5\times10^{8}\ \text{kW}\cdot\text{h}$，这将对广东省的经济和社会发展带来很大的影响.

材料二：我国电厂在发电过程中，平均供电煤耗是 0.4 kg/(kW · h)（每产生 1 kW · h 电能需要 0.4 kg 的燃煤）

（1）0.4 kg 的燃煤在完全燃烧过程中释放多少能量？我国电厂的发电效率是多少？（燃煤的热值是 $q=3\times10^{7}\ \text{J/kg}$）

（2）广东省每天的电力缺口如果用燃煤发电需要多少吨的燃煤？

（3）我国现阶段主要是燃煤发电，请你指出燃煤发电给社会带来的影响.

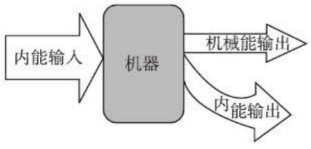
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

Ⅲ 练基础·练方法·练技巧 ☞(答案见220页)

基础巩固练

1. [福州]“PM2.5”是指大气中直径小于或等于2.5微米的颗粒物,吸入后会进入血液对人体造成危害.福州市为了保护宜居环境,已开始PM2.5监测.以下措施中会使空气中PM2.5污染增大的是(　　)
   A. 不控制汽车尾气的排放
   B. 提倡使用太阳能设备
   C. 发展核电代替部分煤发电
   D. 禁止在户外焚烧垃圾

2. [广州]某机器的能量流向图如图所示,据此推测该机器可能是(　　)



(第2题图)

   A. 热机　　B. 电动机
   C. 发电机　　D. 电热水器

3. [桂林]下列行为中属于节约用电的是(　　)
   A. 离开教室随手关灯
   B. 用电热水壶烧水时不盖盖子
   C. 白天总是用灯光代替自然光照明
   D. 夏天,房间里长时间没人时空调还一直开着

4. [益阳]有关“能源与可持续发展”的说法中正确的是(　　)
   A. 能量是守恒的,故不会有能源危机
   B. 能量的转移与转化具有方向性,如消耗掉的内能不能收集起来再利用,因此要节约能源
   C. 因水能清洁、安全,因此修建水电站利用水能发电,有百利而无一害
   D. 风能、水能、太阳能、核能都可以在自然界源源不断地得到,它们都是可再生能源

5. [益阳]下列说法正确的是(　　)
   A. 电能是一次能源
   B. 风能是可再生能源
   C. 我国的煤炭取之不尽,用之也无污染
   D. 能量是守恒的,故不会有能源危机

6. 电动自行车轻便、实用、无污染,很受人们喜爱.下表中列出了某种型号电动自行车的相关数据,若某人骑该电动自行车在2 h内匀速行驶36 km,且此人的质量为60 kg,则这辆电动自行车匀速行驶时的工作电流为(　　)

质量/kg	40
电能转化为机械能的效率 η	75%
工作电压/V	32
速度/(m/s)	≤10
骑行时平均阻力/N	18

   A. 4.25 A　　B. 3.75 A
   C. 3.50 A　　D. 3.25 A

7. 家庭中常常使用电饭锅、液化气罐、太阳能热水器,其中太阳能热水器消耗的能源是_____能,它是_____(填“可再生能源”或“不可再生能源”),从节约能源和环保角度看,在上述生活用具所消耗的能源中提倡使用的是_____能.

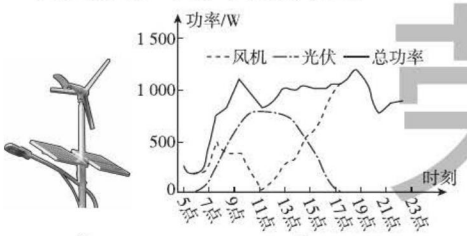
能力提升练

8. [乌鲁木齐]早期的风光互补发电巧妙利用太阳光强时风速小,光弱时风速大的自然特点,使风能、光能互补,从而基本保证发电功率稳定.
   (1)风能和光能都来源于_____,属于_____能源.若太阳光弱的时候风速小,_____(填“能”或“不能”)实现风光互补发电.
   (2)风机功率和风速的三次方成正比,风速加倍,其功率增加到原来的_____倍.光伏功率和光的辐射量有关,单位面积光能的

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

功率叫光的辐射量，其单位是_____.

(3) 用风光互补发的电对额定功率 P 的用电器供电，风机功率为 P_1，光伏功率为 P_2，当 $P_1+P_2=$_____，用电器正常工作. 如图乙是某风光互补发电系统一段时间内功率变化的图线，在_____（填“9”或“11”）点钟左右，光伏功率最大. 对于额定功率为 1 kW 的用电器，在 13 点～16 点这段时间里，风光互补发的电_____（填“能”或“不能”）满足其工作.



甲　　乙

（第 8 题图）

9. [龙岩] 2015 年龙岩市在中心城区新增 100 辆纯电动新能源公交车，以促进公共交通实现“低碳”化. 下表是某燃油汽车与纯电动汽车进行测试时的部分数据.

	燃油汽车	纯电动汽车
能源种类	汽油（$q_{汽油}=4.5\times10^7$ J/kg；$\rho_{汽油}=0.7\times10^3$ kg/m^3）	电能
牵引力	600 N	600 N
行驶 100 km 消耗	8×10^{-3} m^3	20 kW·h
二氧化碳排放量	每消耗 1 kg 汽油排放 2 kg 二氧化碳	0

(1) 汽油属于_____（填“可再生”或“不可再生”）能源.

(2) 若燃油汽车与纯电动汽车正常行驶 100 km，则①燃油汽车消耗多少千克汽油？②燃油汽车与纯电动汽车的能量转化效率分别是多少？（提示：燃油汽车能量转化效率 $\eta_{汽}$：汽车牵引力做的功与汽油完全燃烧放出的热量之比；纯电动汽车能量转化效率 $\eta_{电}$：汽车牵引力做的功与汽车消耗电能之比）

思维拓展练

10. [张家界] 为牢固树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念，美丽乡村建设中大量使用了直接利用太阳能的热水器、太阳能路灯等节能环保设备. 根据你所学的知识完成下列问题.

(1) 太阳能是在太阳内部氢原子核发生_____（填“聚变”或“裂变”）时释放的能量；太阳能属于_____（填“可再生”或“不可再生”）能源.

(2) 某团队现在正在设想研发内置太阳能电池板的新型屋顶瓦片，实现更好的节能. 这种瓦片是通过_____（填“光电转化”“光热转化”或“光化转化”）方式直接利用太阳能的.

(3) 太阳能热水器利用真空热水管给水加热，如图某太阳能热水器接收太阳能的面积为 3 m^2，每平方米面积上 1 h 得到太阳辐射的能量平均为 2.5×10^6 J，该热水器仅能把接收太阳能的 42% 转化为水的内能，则光照 6 h 可以使热水器内初温为 15 ℃，质量为 100 kg 的水温度升高到多少摄氏度？[$c_{水}=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)]

【导学号:3917160】

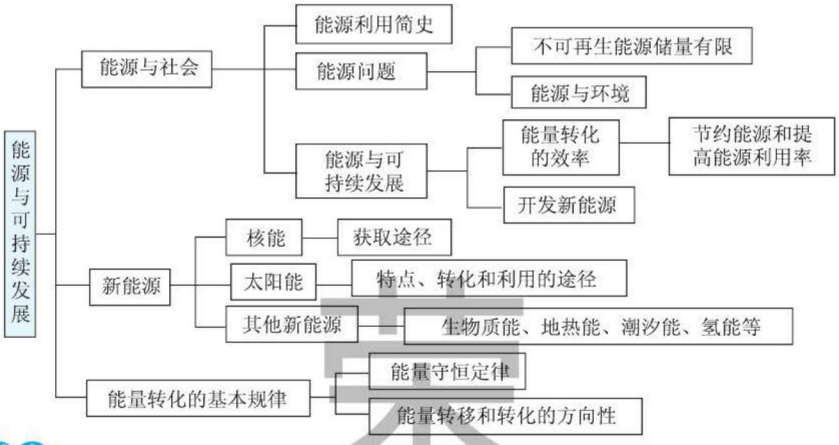


（第 10 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末整合与拔高

知识整合



专题整合

本章中考动向：本章在近年中考中至少有2分.常考查能源的分类、核裂变、太阳能、能量的转化效率、能量守恒定律.很多试卷以太阳能、核能、能量的转化效率为主干设计综合计算题或信息材料题.

知识专题

专题一　清洁能源的利用

例1　海洋的表面积为地球表面的70%，约$3.6\times10^8\ km^2$.海洋受太阳照射，把太阳能转化为内能，是最大的太阳能收集和储存器.所以，海洋中蕴藏着巨大的热.海洋表层与深层的温度不同.在热带地区，表层与1 000 m深处海水的温差可达25 ℃.如果以上下两层不同温度的海水为热源和冷源，就可利用它们的温度差发电.

现代的海洋温差发电用闭路循环的方式(如图18-1所示).闭路循环以某种低沸点物质为工作介质(简称工质).液态工质在蒸发器内吸收温海水的能量，沸腾汽化为几个大气压的蒸汽，蒸汽推动汽轮发电机发电，然后被抽上来的深层冷海水重新冷凝成液体，再送回蒸发器循环使用.这种方式代表海洋温差发电的发展方向.世界上第一座海洋温差试验电站在夏威夷建成，发电功率为50 kW.

(1)你认为海洋温差发电能量是如何转化的?

(2)世界上第一座海洋温差试验电站以1 000 V的电压将电能输送出去，若输电导线的总电阻为10 Ω，则输电线上损失的功率为多大?若要减少输电线上的电能损失，你认为可以采用哪些方法?

链接中考训练 ☞(答案见221页)

1. 目前，许多城市的十字路口都安装了太阳能红绿灯.白天太阳能电池板给红绿灯供电，同时多余的电能又给蓄电池充电.在阴雨天和晚上蓄电池又给红绿灯供电，使红绿灯能连续工作.某型号太阳能红绿灯的主要参数见下表.

光电转化效率 η	有效受光面积 S	灯泡额定电压 U
40%	0.5 m^2	24 V

(1)若每天有效受光时间为6 h，每平方米的面积上太阳辐射功率为10^3 W，求这种太阳能红绿灯每天获得的电能.

(2)若太阳能红绿灯由红、黄、绿三灯组成，每天获得的电能可使它们连续正常工作40 h，求太阳能红绿灯正常工作时的功率和电阻.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（3）你认为海洋温差发电的优点有哪些？（至少说出两点）

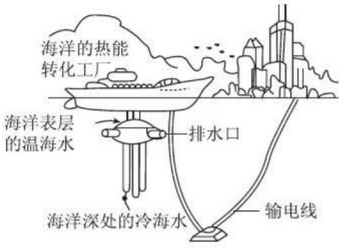


图 18-1

▶解：（1）海水热源和冷源之间存在热传递，是内能的转移，然后通过蒸汽轮机转化为机械能，带动发电机发电产生电能.

（2）功率 $P=50\ \text{kW}=50\ 000\ \text{W}$，由功率的定义式得输电导线电流：$I=\dfrac{P}{U}=\dfrac{50\ 000\ \text{W}}{1\ 000\ \text{V}}=50\ \text{A}$；输电线上损失的功率：$P_{损}=I^2R=(50\ \text{A})^2\times 10\ \Omega=2.5\times 10^4\ \text{W}$. 在输送功率一定的情况下，我们可以采用提高电压、减小电阻的办法来减小输电线上的电能损失.

（3）能源丰富、稳定可靠，且污染小.

专题二　以新能源汽车为主题的信息阅读题

例 2　阅读短文，回答问题.

我国自主研制生产的一种环保混合动力汽车，启动时，内燃机并不工作，蓄电池通过某种方式向车轮输送能量；当需要高速行驶或蓄电池储存电能过低时，内燃机启动，既可以向车轮输送能量，也可以同时给蓄电池充电；当车辆需要全力加速时，内燃机和蓄电池还可以同时向车轮输送能量. 测试人员驾驶该车在平直公路上匀速行驶 1 h，观察仪表盘，发现这段时间内汽车内燃机消耗燃油 10 kg，车速为 50 km/h，蓄电池组储存的能量由最大值的 60% 增加到最大值. 这种汽车行驶时所受阻力 f 和车速 v 的关系如图 18-2 所示，蓄电池组的部分参数如表所示.

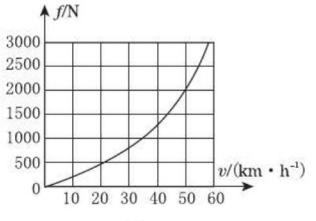


图 18-2

反思总结

对于新能源类的问题，往往通过图文信息题的形式出现，解答时首先阅读材料，然后根据题设中给定的表格、图像、图片等，确定物理量的变化趋势，分析蕴含的规律；结合功能关系和物理公式进行计算分析. 在学习中要关注能源发展的科技前沿，掌握课本的能源分类和利用方法，从能量的角度理解物理过程，会运用功、功率、热量等公式进行计算，理解能量转化效率的意义.

2. 阅读短文，回答问题.

为节约能源，某型号汽车在关闭发动机后，通过小型发电机将减速运动时的部分动能转化为电能储存在蓄电池中. 表中所示是该型号汽车的部分技术参数，其中储能效率是指汽车正常行驶时关闭发动机，直至汽车停止的过程中，通过发电机将动能转化为电能的效率. 耗油量是指汽车正常行驶 100 km 消耗燃油的体积.

测试中，先让汽车正常行驶，然后关闭发动机，分别测出开启和关闭发电机两种情况下，汽车通过的路程 s 与对应的速度大小 v，计算出动能 E_k，作出 E_k-s 图像，如图所示.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

输出电压/V	300
额定功率/kW	25
最大容量/kW·h	30
质量/kg	320

(1)电机充当发电机时,它是利用什么原理发电的(　　)

A. 电磁感应现象

B. 磁场对电流的作用

C. 直线电流周围存在磁场

D. 通电螺线管周围存在磁场

(2)测试过程中,消耗燃油体积为_____L,完全燃烧这些燃油产生的热量为_____J.(燃油的密度$\rho=0.7\times10^3$ kg/m^3,热值$q=4.6\times10^7$ J/kg)

(3)测试过程中,汽车的牵引力所做的功是_____J,功率是_____W.

(4)内燃机不工作时,这种汽车_____(填"能"或"不能")保持50 km/h的速度匀速行驶.简单说明你判断的理由.

_____

_____

(5)测试过程中汽车的能量转化效率为_____.

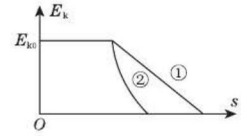
解析:(1)电机充当发电机时,它是利用电磁感应原理发电的.

(2)消耗燃油的体积:$V=\frac{m}{\rho}=\frac{10}{0.7\times10^3}\ \text{m}^3=14.3\ \text{L}$,完全燃烧放出的热量$Q=mq=10\times4.6\times10^7\ \text{J}=4.6\times10^8\ \text{J}$.

(3)测试时速度为50 km/h,1 h通过的路程就是50 km,由图可知汽车这时阻力为2 000 N,汽车牵引力所做的功$W_{机}=Fs=2\ 000\times50\times10^3\ \text{J}=1\times10^8\ \text{J}$,功率$P=\frac{W_{机}}{t}=\frac{1\times10^8}{3\ 600}\ \text{W}=2.78\times10^4\ \text{W}$.

(5)由表格中信息可知,蓄电池的最大容量为30 kW·h,测试过程中,蓄电池获得的电能$W_{电}=(1-60\%)\times30\times3.6\times10^6\ \text{J}=4.32\times10^7\ \text{J}$.能量转化效率$\eta=\frac{W_{电}+W_{机}}{Q}\times100\%=\frac{4.32\times10^7+1\times10^8}{4.6\times10^8}\times100\%=31.1\%$.

××型汽车	
总质量(kg)	1 200
储能效率(%)	60
耗油量(L/100 km)	10



(第2题图)

(1)发电机是根据_____原理发电的.发电过程中,动能除了转化为电能外,还有部分能量转化为_____能.

(2)汽车正常行驶100 km,消耗燃油的质量为_____kg,完全燃烧这些燃油产生的热量为_____J.(燃油的密度$\rho=0.7\times10^3$ kg/m^3,热值$q=4.6\times10^7$ J/kg)

(3)测试时,汽车在大小为800 N的牵引力作用下,以25 m/s的速度正常行驶1 000 m.此过程中,汽车_____.

A. 受到的阻力为1 2000 N

B. 行驶的时间为40 s

C. 牵引力做的功为3.2×10^8 J

D. 牵引力的功率为80 kW

(4)由图像可知,表示开启发电机进行测试的图线是_____(填"①"或"②"),判断的依据是_____.

(5)若汽车正常行驶时的动能$E_{k0}=3.75\times10^5$ J,某时刻关闭发动机,同时发电机开始工作,最终有_____J的动能转化为内能.

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

▶答案：(1)A　(2)14.3；4.6×10^{8}

(3)1×10^{8}；2.78×10^{4}　(4)不能；50 km/h 时牵引力的功率超过了蓄电池的额定功率.　(5)31.1%

反思总结

1. 以新能源汽车为载体的综合信息题所涉及的知识点往往较多，例题中就涉及速度、功、能量转化效率、热值等知识，对具体知识的要求较低，有的几乎是直接运用，这种试题意在考查学生综合运用物理知识分析解决问题的能力. 解题过程中，需要大家在理清已知量和待求量的基础上，选择适当的公式进行计算.

2. 以新能源汽车为载体的综合信息题，通常会用坐标图像呈现某两个物理量之间的关系，解题时要注意数形结合，根据某个物理量确定出另一个物理量，然后再选择适当的公式分析求解. 在此例题中给出了“汽车所受阻力和运动速度之间的关系”，解题时就需要大家根据速度判断汽车所受的阻力.

点方法

运用图像可以把较为复杂的物理关系直观地呈现出来，解题时注意根据图像由某个物理量确定另一个物理量（**数形结合法**）. 本题就需要根据测试时的速度，从图像中判断测试阶段汽车所受阻力.

方法技巧专题

专题三　假设法——电动机的能量转化效率

例 3　［竞赛题］小华准备参加玩具赛车比赛，他运用如图 18-3 所示的电路来挑选一台能量转化效率较高的电动机. 设电池的电压恒定不变，他先用手捏住电动机的转轴，使其不转动，闭合开关后读出电流表的读数为 2 A；然后放手，当电动机正常转动时，又读出电流表的读数为 0.6 A，则该玩具电动机正常转动时将电能转化为机械能的效率为(　　)

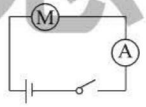


图 18-3

A. 91%　　B. 70%　　C. 30%　　D. 9%

解析：假设电源电压为 6 V，电动机不转动时相当于一个电阻，电流为 2 A，则电动机线圈的电阻为 $R=\frac{U}{I_1}=\frac{6}{2}\ \Omega=3\ \Omega$. 由电动机正常工作的电流为 0.6 A，可知电动机正常工作的电功率 $P=UI=6\times0.6\ \text{W}=3.6\ \text{W}$. 产生热量的功率 $P_{热}=I^2R=(0.6)^2\times3\ \text{W}=1.08\ \text{W}$，转化为有用功的功率 $P_{机}=P-P_{热}=3.6\ \text{W}-1.08\ \text{W}=2.52\ \text{W}$. 能量转化效率 $\eta=\frac{P_{机}}{P}\times100\%=\frac{2.52\ \text{W}}{3.6\ \text{W}}\times100\%=70\%$.　▶答案：B

链接中考训练 ☞（答案见 221 页）

3. 用一台直流电动机提升质量为 200 kg 的重物，读得并联在电动机两端电压表示数为 220 V，串联在电动机电路中的电流表读数为 5 A，若此电动机在 8 s 内能将重物提升 4 m，则此电动机的电阻和效率为（$g=10\ \text{N/kg}$，不计摩擦损失的能量）(　　)

A. 44 Ω　91%　　B. 4 Ω　91%

C. 4 Ω　9%　　D. 44 Ω　9%

反思总结

假设法是破解物理较难题的重要方法，本题因电源电压恒定不变，故而可以假设电源电压为某个值，将其代入相关的公式中进行计算，从而获得正确答案.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

专题四　转换法——以太阳能热水器为主题的信息阅读

例4　阅读下面的短文，回答问题.

太阳能热水器

太阳能热水器是利用太阳能把水从低温加热到高温，以满足人们日常生活的需要. 它具有安全、节能、环保等优点.

如图18-4甲所示，太阳能热水器主要由两部分构成：一部分是由许多根玻璃吸热管组成的集热器，每根玻璃吸热管由双层玻璃管组成，双层玻璃管之间是真空. 如图乙所示是玻璃吸热管的工作原理图，它的结构与保温瓶的玻璃内胆相似，只是在玻璃吸热管的内表面涂了一层黑色的吸热材料. 另一部分是保温储水箱，保温储水箱下部与玻璃吸热管相通.

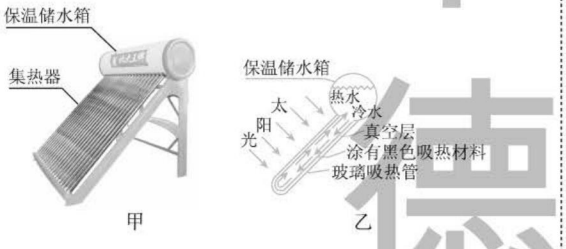


图18-4

玻璃吸热管工作原理：当太阳光入射到黑色的吸热层上时，黑色吸热层能把太阳能更有效地转化为内能，将管内的水加热. 向光一侧的水被加热后体积增大、密度变小而向上运动；背光一侧的水由于温度较低、密度较大而向下运动，形成冷热水循环，最终整箱水都升高至一定的温度. 玻璃吸热管具有吸热、保温作用.

请回答以下问题：

(1) 玻璃吸热管内向光一侧的水吸热后体积增大、密度变小，所受到的浮力_____重力.

(2) 能否将黑色的吸热材料涂在玻璃吸热管的外表面上？简单说明理由. _____

_____.

(3) 将质量为100 kg初温为20 ℃的水加热到60 ℃，求这些水需要吸收多少热量？[水的比热容是

4. [聊城] 太阳能热水器是把太阳能转化为内能的设备之一. 某品牌太阳能热水器每小时平均接收4.2×10^6 J的太阳能，在5小时的有效照射时间内，将热水器中质量为100 kg、初温为26 ℃的水，温度升高到46 ℃. 求：

(1) 热水器中的水吸收的热量$Q_{吸}$；[水的比热容$c=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)]

(2) 热水器在5小时的有效照射时间内接收到的太阳能E；

(3) 热水器在5小时的有效照射时间内接收到的太阳能，相当于完全燃烧多少立方米的天然气放出的热量？(天然气的热值$q=7\times10^7$ J/m^3)

5. [潍坊] 在新农村建设中很多楼房顶部装有如图所示的太阳能、电能两用热水器，该热水器利用太阳辐射的能量加热时，能把太阳辐射能的70%转化为水的内能；用电热丝加热时，能把电能的90%转化为水的内能. 该热水器也可利用太阳辐射的能量和电热丝同时加热. 它的铭牌如下表所示. 小明家热水器的支架与楼顶水平台面总接触面积为0.1 m^2. 他家所在的地区(晴天)每天接收太阳辐射的时间为8 h，太阳光照射地面时的辐射功率为900 J/(s·m^2)，即每平方米的面积上每秒得到的太阳辐射能平均为900 J. 已知$g=10$ N/kg，$c_{水}=4.2\times10^3$J/(kg·℃)，$\rho_{水}=1.0\times$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4.2×10^3 J/(kg · ℃)]

(4)某品牌太阳能热水器集热器面积为 $S=2$ m^2，热效率为 $\eta=40\%$（即热水器能将照射到玻璃吸热管上的太阳能的40%转化为水的内能），不考虑大气吸收，该地点太阳能辐射到地面的平均功率为 $P=1.4\times10^3$ W/m^2（即平均每平方米每秒钟太阳辐射能为1.4×10^3 J）. 在第(3)小题中水吸收的热量由该热水器提供，求需要加热多少小时？

解析：(1)根据题中的信息向光一侧的水向上流动，表明这部分水所受到的浮力大于重力. (2)黑色的吸热材料吸收太阳能辐射的能力强，如果将黑色的吸热材料涂在外表面，虽然外表面吸热后温度可以很高，但内外管之间是真空，外表面的热量不容易传递给水. (4)太阳能辐射到地面的平均功率 P 是每平方米地面每秒接收到的太阳能，面积为 S 的集热器，T 时间内获得的太阳能为 $E_{太}=PST$. 集热器的热效率为 η，则热水器中的水所吸收的热量为 $Q_{吸}=\eta PST$.

▶解：(1)大于

(2)不能；因为玻璃是热的不良导体，吸热管中又有真空层，不利于将热量传递给管内的水

(3)水吸收的热量 $Q_{吸}=cm(t-t_0)=4.2\times10^3$ J/(kg · ℃)$\times100$ kg$\times$(60 ℃ $-$20 ℃)$=1.68\times10^7$ J.

(4)加热时间 $T=\dfrac{Q_{吸}}{PS\eta}=\dfrac{1.68\times10^7\text{ J}}{1.4\times10^3\text{ W/m}^2\times2\text{ m}^2\times0.4}=$ 1.5×10^4 s$\approx$4.17 h.

反思总结

1. 以太阳能热水器为载体的综合题，通常会有一个用来说明热水器吸收太阳辐射强弱的生疏名词或短语，如：例题中的“太阳能辐射到地面的平均功率”，链接中考训练5中的“太阳光照射地面时的辐射功率”.

2. 破解这类试题的关键在于读懂“生疏名词或短语”的物理内涵，将其转化成相应的计算式子. 然后再根据试题的信息，选择适当的公式进行运算.

10^3 kg/m^3. 当热水器内蓄满水时，求：



（第5题图）

××牌热水器		
型号 HM-20	自身质量 50 kg	额定频率 50 Hz
水箱容积 150 L	采光面积 2.0 m^2	额定电压 220 V
防水等级 A	系统承压 3.0 MPa	额定功率 4 000 W

(1)热水器对水平台面的压力和压强；

(2)热水器每天接收的太阳辐射能使水升高的温度；

(3)用电能把水从20 ℃加热到50 ℃所需的时间.

我的错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

参考答案及点拨

第十五章 电功和电热

第一节 电能表与电功

Ⅰ. 举一反三训练

1. 130;65

2. D **点拨:** 电能表正常工作的最大电流为40 A,可以小于这个电流. 电能表接在电路中,其两端的电压可以略高于或略低于220 V. 显然,B、C选项错在"恒"字上.

3-1. 0.1 **点拨:** 由表盘中信息可知,电路中每消耗1 kW·h的电能指示灯闪烁3 200次,所以当指示灯闪烁320次时,消耗的电能 $W=\frac{320}{3\ 200}\ \text{kW}\cdot\text{h}=0.1\ \text{kW}\cdot\text{h}$.

3-2. B **点拨:** 将标有"220 V 3 A"的用电器单独接入电路中,当该用电器正常工作5 min后消耗的电能 $W=UIt=220\ \text{V}\times3\ \text{A}\times5\times60\ \text{s}=1.98\times10^5\ \text{J}=0.055\ \text{kW}\cdot\text{h}$. 设电能表每千瓦时的实际转数为 N,则有 $\frac{n}{W}=\frac{N}{1\ \text{kW}\cdot\text{h}}$,即 $\frac{110\ \text{r}}{0.055\ \text{kW}\cdot\text{h}}=\frac{N}{1\ \text{kW}\cdot\text{h}}$,$N=2\ 000\ \text{r}$.

4. B **点拨:** 给手机充电,是电能转化为化学能. 用电风扇吹风,主要是电能转化为机械能. 摩擦起电是机械能转化为电能.

5-1. (1)2.5 V和3.8 V的灯泡各一只 (2)电压 (3)不需要. 根据我们的生活经验可知,家中用电器通电时间越长,缴纳电费越多,即家用电器消耗的电能越多

方法规律: (控制变量法)题图中灯泡串联控制了电流和通电时间相同来探究电流做功多少与电压的关系,因而必须使电压不相等,即要求灯泡的规格不同;通电时间只要结合用电时间影响电费的事实即可分析.

5-2. (1)并;不同 (2)电流表示数较大的支路的灯泡亮些 **点拨:** 本题是在控制电压、通电时间相等的情况下,探究电功和电流的关系.

6. 0.25 **点拨:** 工作电流 $I=\frac{W}{Ut}=\frac{900}{6\times600}\ \text{A}=0.25\ \text{A}$.

7. D **点拨:** 将两个定值电阻接在同一电路中,如果它们两端的电压相等,其连接方式可能是并联(阻值可能相同,也可能不同),也可能是串联(两电阻阻值相同). A选项当两电阻连接方式是并联时,阻值可能相同,也可能不同,A选项错误;B选项当两电阻连接方式是并联时,阻值可能相同,也可能不同;若阻值不同,则通过的电流不相同,B选项错误;C选项当两电阻连接方式是并联时,阻值可能相同,也可能不同;若阻值不同,则通过的电流不相同,由 $W=UIt$ 可知,相同时间电流通过它们做功不相等,C选项错误;D选项若两个电阻串联,两电阻阻值相同,通过的电流相同,由 $W=UIt=I^2Rt$ 可知,相同时间电流通过它们做功一定相等,D选项正确.

8. B **点拨:** 导体 A、B 的材料、长度相同,A 比 B 的横截面积大,则导体 A 的电阻比 B 小. A、B 连在一起相当于串联,则通过 A、B 的电流以及通电时间均相等,再结合电功的推导公式 $W=I^2Rt$ 可知电阻大的做功多,电流通过导体 B 做功比 A 多.

Ⅱ. 举一反三训练

9. 解: (1)由电路图可知,两电阻串联,电压表测 R_2 两端的电压. 根据欧姆定律可得,通过 R_2 的电流:$I_2=\frac{U_2}{R_2}=\frac{10\ \text{V}}{20\ \Omega}=0.5\ \text{A}$;

(2)串联电路中各处的电流相等,则通过 R_1 的电流 $I_1=I_2=0.5\ \text{A}$,通电300 s,电流通过 R_1 所做的功:$W_1=I_1^2R_1t=(0.5\ \text{A})^2\times40\ \Omega\times300\ \text{s}=3\ 000\ \text{J}$.

10-1. 67.5 **点拨:** 把它们并联在 $U=3\ \text{V}$ 的电路中,则 R_1 两端电压为3 V,通电30 s,电阻 R_1 消耗的电能 $W=\frac{U^2}{R_1}t=\frac{(3\ \text{V})^2}{4\ \Omega}\times30\ \text{s}=67.5\ \text{J}$.

10-2. 解: (1)1 min = 60 s,电流通过电阻 R_1 做的功 $W_1=\frac{U^2}{R_1}t=\frac{12^2}{6}\times60\ \text{J}=1\ 440\ \text{J}$.

(2)$W=W_1'+W_2'=\frac{U^2}{R_1}t'+\frac{U^2}{R_2}t'$,则有

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

$10\ 800\ \text{J}=\frac{(12\ \text{V})^2}{6\ \Omega}t'+\frac{(12\ \text{V})^2}{12\ \Omega}t'$，$t'=300\ \text{s}$.

点拨：对第(2)问也可以在计算出并联电路的总电流的基础上，运用公式 $W=UIt$ 进行计算.

11. 解：(1)当开关 S_1 闭合，S_2、S_3 断开时，R_1 与 R_2 串联，电流表测电路中的电流，电源的电压 $U=I(R_1+R_2)=0.6\ \text{A}\times(18\ \Omega+12\ \Omega)=18\ \text{V}$.

(2)当开关 S_1、S_2、S_3 都闭合时，R_1 被短路，R_2 与灯泡 L 并联，电流表测干路电流，并联电路各支路两端的电压相等，通过 R_2 的电流 $I_2=\frac{U}{R_2}=\frac{18}{12}\ \text{A}=1.5\ \text{A}$，并联电路干路电流等于各支路电流之和，通过灯泡的电流 $I_L=I'-I_2=2\ \text{A}-1.5\ \text{A}=0.5\ \text{A}$，灯泡正常发光 60 s 时，通过灯泡的电流做的功 $W=UI_Lt=18\ \text{V}\times0.5\ \text{A}\times60\ \text{s}=540\ \text{J}$.

Ⅲ. 练基础·练方法·练技巧

1. B

2. A　**点拨**："5(20) A"表明这个电能表的基本电流为 5 A，额定最大电流为 20 A，即选项 B、C 中的说法都是错误的. "600 revs/(kW·h)"表示消耗的电能为 1 kW·h 电能表上的转盘转过 600 转，即选项 D 中的说法是错误的.

3. C　**点拨**：电流 $I=\frac{W}{Ut}=\frac{36\ 000}{12\times10\times60}\ \text{A}=5\ \text{A}$.

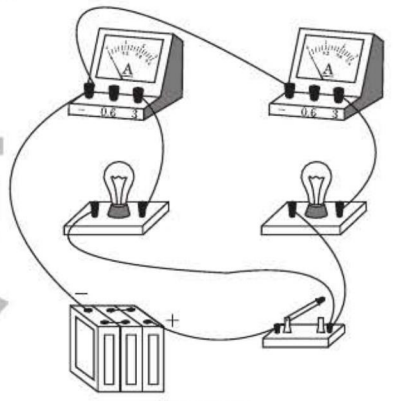
4. A

5. 500；10180　**点拨**：已知每度电的电费是 0.6 元，则 300 元电费可用电 $W=\frac{300\ \text{元}}{0.6\ \text{元}/(\text{kW}\cdot\text{h})}=500\ \text{kW}\cdot\text{h}$；此时电能表的示数为 0 5 1 8 0，则为防止电能表再次切断电路，小明家应在电能表的示数为 518.0 kW·h + 500 kW·h = 1 018.0 kW·h 前为 IC 卡电能表充值.

6. 24；96；240　**点拨**：A 消耗的电能 $W_A=U_1I_1t=2\ \text{V}\times0.2\ \text{A}\times60\ \text{s}=24\ \text{J}$；$B$ 消耗的电能 $W_B=\frac{U_2^2}{R_2}t=\frac{(4\ \text{V})^2}{10\ \Omega}\times60\ \text{s}=96\ \text{J}$；$C$ 消耗的电能 $W_C=I_3^2R_3t=(1\ \text{A})^2\times4\ \Omega\times60\ \text{s}=240\ \text{J}$.

7. 1.8×10^{10}；5×10^3

8. 解：(1)电压　(2)串联；保证电流和通电时间相同　(3)大；电流和通电时间相同时，电压越大，电流做功越多　(4)如图所示.



(第 8 题图)

方法规律：(控制变量法)题图中两个灯泡串联，电流相等，通电时间也相等. 显然，是控制电流和通电时间相同，探究电功和电压间的关系. 根据电功的知识，电流和通电时间相同时，电压越大，电功越多. 探究电功和电流的关系时，必须控制电压和通电时间相同，故两个灯泡必须并联.

9. D　**点拨**：整个电路消耗的电能 $W=UIt$，电阻消耗的电能 $W_R=I^2Rt$，灯泡消耗的电能 $W_L=W-W_R=UIt-I^2Rt$. 本题也可以先根据串联电路的知识计算灯泡两端的电压，然后运用公式 $W=UIt$ 推算灯泡消耗的电能.

10. 1∶4　**点拨**：只闭合开关 S，电流表的示数为通过电阻 R_1 的电流；再闭合开关 S_1，电流表的示数为通过 R_1 和 R_2 的总电流，则通过 R_2 的电流为 $(0.5-0.1)\ \text{A}=0.4\ \text{A}$. 由电功公式 $W=UIt$ 可知，在相同的时间内电流通过电阻 R_1、R_2 所做电功之比为 1∶4.

11. 解：(1)电阻 R_0 两端的电压为 4 V，通过 R_0 的电流 $I=\frac{U_0}{R_0}=\frac{4\ \text{V}}{5\ \Omega}=0.8\ \text{A}$，根据串联电路电流特点，可知通过电阻 R 的电流

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

也是0.8 A.

(2)电阻 R_0 消耗的电能 $W=UIt=4\ \text{V}\times 0.8\ \text{A}\times 120\ \text{s}=384\ \text{J}$.

(3)电阻 R 的阻值 $R=\frac{U'}{I}=\frac{12-4}{0.8}\ \Omega=10\ \Omega$. $\frac{1}{R}=\frac{1}{10\ \Omega}=0.1\ \Omega^{-1}$,由图乙可知空气质量指数为25.

12. **解**:(1)笔记本电脑电池容量3 000 mA·h,平均电流为 $I=1.5\ \text{A}=1\ 500\ \text{mA}$,工作时间 $t=\frac{3\ 000\ \text{mA}\cdot\text{h}}{1\ 500\ \text{mA}}=2\ \text{h}$;

(2)笔记本电脑电池充满电后能量:$W=UIt=15\ \text{V}\times 3\ \text{A}\times 3\ 600\ \text{s}=162\ 000\ \text{J}=0.045\ \text{kW}\cdot\text{h}$,因为 $0.045\ \text{kW}\cdot\text{h}<0.16\ \text{kW}\cdot\text{h}$,所以该笔记本电脑能带上民航飞机.

(3)B　**点拨**:(3)当升温到一定值时,温控开关 S_1 自动闭合,风扇才启动,所以风扇与其他工作系统互不影响,即是并联的,所以 S_1 只控制风扇,开关 S_2 在干路上控制风扇和工作系统,B选项符合题意.

13. **解**:由洗衣机洗涤时的工作顺序可知,一个洗涤周期为70 s,洗涤电动机工作60 s,则洗涤14 min,洗涤电动机工作时间 $t_{洗}=14\ \text{min}\times\frac{60}{70}=12\ \text{min}=720\ \text{s}$.

洗涤:14 min,消耗电能:$W_{洗}=UI_{洗}t_{洗}=220\ \text{V}\times 0.5\ \text{A}\times 720\ \text{s}=79\ 200\ \text{J}$;

脱水:2 min,消耗的电能:$W_{脱}=UI_{脱}t_{脱}=220\ \text{V}\times 0.8\ \text{A}\times 120\ \text{s}=21\ 120\ \text{J}$;

洗衣机完成这一程序所耗的总电能:$W=W_{洗}+W_{脱}=79\ 200\ \text{J}+21\ 120\ \text{J}=100\ 320\ \text{J}$.

第二节　电功率

Ⅰ. 举一反三训练

1. 电功率;电功率为0.3 W

点拨:显示器待机时需要消耗电能,待机时间越长消耗电能越多,图中显示是以"W"为单位的数值,说明是电功率,表示消耗电能的快慢,不是耗电量,耗电量还与时间有关.

2. D　**点拨**:千瓦时、焦耳是电功的单位,千瓦和瓦特是电功率的单位.

3. C　**点拨**:根据公式 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知,白炽灯A的电阻 $R_A=\frac{U_A^2}{P_A}=\frac{(110\ \text{V})^2}{25\ \text{W}}=484\ \Omega$,白炽灯B的电阻 $R_B=\frac{U_B^2}{P_B}=\frac{(110\ \text{V})^2}{100\ \text{W}}=121\ \Omega$.

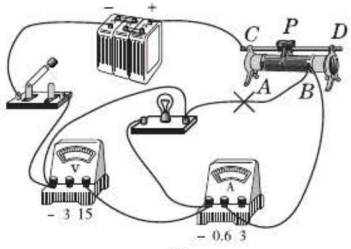
A选项图中白炽灯A和B并联,电压为220 V,则A、B两端电压均为220 V,大于其额定电压,故两盏灯都不能正常发光,A不符合题意;B选项图中白炽灯A和B串联在电压为220 V的电路中,由于两白炽灯电阻不同,所以两白炽灯两端的电压都不是其额定电压110 V,则两盏灯都不能正常发光,B不符合题意;C选项图中白炽灯A与电阻并联后又和白炽灯B串联,白炽灯要想正常工作,必须满足白炽灯A与电阻 R 并联后和白炽灯B的电阻相等;并联电路中,电阻越并越小,小于任何一个分电阻,所以此电路中白炽灯A和白炽灯B能正常工作,C符合题意;D选项图中白炽灯B与电阻并联后又和白炽灯A串联,白炽灯要想正常工作,必须满足白炽灯B与电阻并联后和白炽灯A的电阻相等;并联电路,总电阻更小;故白炽灯A和白炽灯B不能正常工作,D不符合题意.

4. 大　**点拨**:因为灯泡的亮度是由其实际功率所决定的,而40 W的比20 W的亮,所以40 W的灯泡比20 W的灯泡实际功率大.

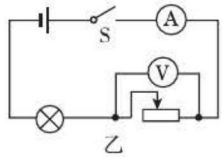
5. **解**:(1)$P=UI$;B　(2)如图甲所示。

(3)灯泡断路　(4)1.14

(5)如图乙所示。　(6)大于



甲



乙

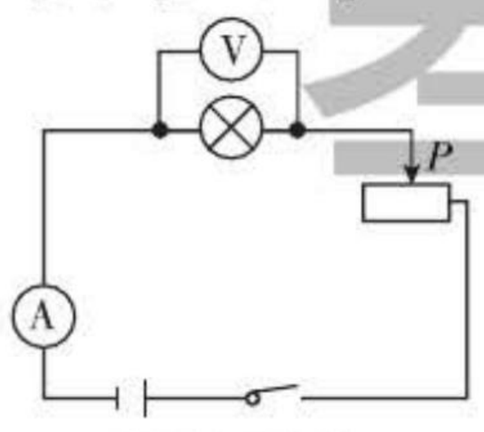
(第5题图)

点拨:(1)该实验的实验原理是 $P=UI$;小

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

灯泡额定电压为 3.8 V,灯丝电阻约为 12 Ω,由欧姆定律,灯的额定电流约为:$I=\frac{U_L}{R}=\frac{3.8\ V}{12\ \Omega}\approx 0.32\ A$,电源电压为 6 V,小灯泡额定电压为 3.8 V,根据串联电路的电压规律及欧姆定律,灯正常发光时,变阻器连入电路中的电阻:$R_{滑}=\frac{U-U_L}{I}=\frac{6\ V-3.8\ V}{0.32\ A}=6.9\ \Omega$,选用"20 Ω 0.5 A"的滑动变阻器 B;(2)原电路中,灯与电流表并联,电压表串联在电路中是错误的,电压表与灯并联,电流表与灯串联,如图甲所示;(3)经分析,小田确认电路连接无误后闭合开关,无论怎样移动滑动变阻器的滑片,小灯泡始终不发光且电压表的示数都接近电源电压,则电路的故障是灯泡断路;(4)由绘制出的小灯泡的电流随电压变化的图像知,灯泡在额定电压下的电流为 0.3 A,则该小灯泡的额定功率为:$P_{额}=U_LI_L=3.8\ V\times 0.3\ A=1.14\ W$;(5)根据串联电路电压的规律,当变阻器两端的电压为 6 V − 3.8 V = 2.2 V 时,灯泡两端的电压为额定电压,故将电压表并联在变阻器的两端,如图乙所示:(6)由题图乙知,小灯泡的实际电压是额定电压一半时的电流约为 0.22 A,电功率为:$P_1=1.8\ V\times 0.22\ A=0.396\ W$;小灯泡的实际电流是额定电流一半时(0.15 A)对应的电压约为 1 V,灯泡的实际电功率为:$P_2=1\ V\times 0.15\ A=0.15\ W$,则 P_1 大于 P_2.

6. 解:(1)如图所示.



(第6题图)

(2)闭合开关前滑动变阻器滑片未移至最大阻值处

(3)合理

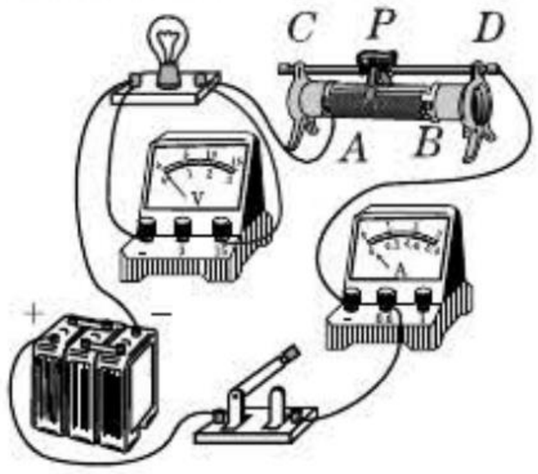
点拨:正常实验时,闭合开关前应把变阻器滑片调到阻值最大位置,移动滑片时减小接入电路的电阻,灯泡变亮,而此时移动滑动变阻器滑片 P,发现小灯泡逐渐变暗,说明滑动变阻器接入电路的阻值逐渐变大,所以在闭合开关前滑片未移至最大阻值处;一般实验时是测量不同电压下的电功率,不可以相加,而额定功率只测量一次,但本题因为电压表无法准确显示 3.8 V 的刻度,因而存在较大的误差,实验都是在额定电压下测量的,测量三组额定功率,计算平均值可以减小误差,因而处理数据的方法是合理的.

7. 解:(1)如图所示.

(2)右(或 B);灯泡短路

(3)0.5;1.9;增大

(4)①中间偏左;② 2.2



(第7题图)

点拨:(2)灯泡不亮,电流表有示数,表明电路中没有断路,再结合电压表示数为零,可知应该是灯泡的位置有短路故障.(4)电压表的量程为 0 ~ 3 V,灯泡的电阻约为 8 Ω,电源电压为 6 V. 为了使电压表不超过量程. 变阻器接入电路的电阻应略小于灯泡的电阻 8 Ω,即滑片应该位于中间偏左. 如果滑片放在最左端,灯泡会因其两端电压高于额定电压而损坏;如果滑片位于中间偏右,电压表会因超过量程而损坏.

8-1. 解:(1)由 $P=UI$ 可得灯泡正常发光时的电流:$I_L=\frac{P_{额}}{U_{额}}=\frac{7.2\ W}{36\ V}=0.2\ A$,由 $I=\frac{U}{R}$ 可得灯丝电阻:$R_L=\frac{U_{额}}{I_L}=\frac{36\ V}{0.2\ A}=180\ \Omega$;

(2)因串联电路中总电压等于各分电压之和,所以,要使灯泡接在 220 V 的电路中使用,至少串联灯泡的个数:$n=\frac{220\ V}{36\ V}\approx 7$ 个.

8-2. 解:(1)两端电压为 6 V 时,流过电阻 R_1 的电流 $I=\frac{U}{R_1}=\frac{6}{20}\ A=0.3\ A$;由坐标图可知,这时电路中的总电流为 1.5 A,则流过电阻 R_2 的电流 $I_2=1.5\ A-0.3\ A=1.2\ A$,

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

电阻 $R_2=\frac{U}{I_2}=\frac{6}{1.2}\ \Omega=5\ \Omega$.

(2)电阻 R_2 的额定电功率 $P_2=UI_2=6\ \text{V}\times1.2\ \text{A}=7.2\ \text{W}$.

9. C　**点拨**:由题图可知,三个电阻串联接入电路,电流表测量干路电流,电压表 V_1 测量 R_1 两端的电压,V_2 测量 R_2 两端的电压,滑片 P 从 b 点滑到 a 点的过程中,R_1 接入电路的阻值变小,整个串联电路的总电阻变小,电路中电流变大,根据欧姆定律可知,R_2 两端的电压变大,R 两端的电压也变大,电源电压保持不变,根据串联电路的电压规律可知,V_1 的示数将变小,故图乙中 dc 是表示电压表 V_1 的示数随电流表示数变化的图线,故 B 错误;结合图乙可知,$U_1=12\ \text{V}$,$U_2=2\ \text{V}$,此时 $I=1\ \text{A}$,则 $U=U_1+U_2+IR$,即 $U=12\ \text{V}+2\ \text{V}+1\ \text{A}\times R$;$U_1'=6\ \text{V}$,$U_2'=6\ \text{V}$,此时 $I'=3\ \text{A}$,则 $U=U_1'+U_2'+I'R$,即 $U=6\ \text{V}+6\ \text{V}+3\ \text{A}\times R$;由以上两式可解得,$R=1\ \Omega$,$U=15\ \text{V}$,故 A 错误;滑片从 b 点滑到 a 点的过程中,电源电压保持不变,电路中最大电流为 3 A,故电路消耗的总功率最大值为 $P_{\max}=UI_{\max}=15\ \text{V}\times3\ \text{A}=45\ \text{W}$,故 C 正确;滑片在 a 点时,$U_R=15\ \text{V}-6\ \text{V}-6\ \text{V}=3\ \text{V}$,此时 $I'=3\ \text{A}$,故 10 s 内电阻 R 消耗的电能为 $W=U_RI't=3\ \text{V}\times3\ \text{A}\times10\ \text{s}=90\ \text{J}$,故 D 错误.

10. A　**点拨**:小灯泡的额定电流 $I_{额}=\frac{P_{额}}{U_{额}}=\frac{1.25\ \text{W}}{2.5\ \text{V}}=0.5\ \text{A}$,

由题给条件可知,电路中允许通过的最大电流为 0.5 A,

最小电阻 $R_{小}=\frac{U}{I_{额}}=\frac{4.5\ \text{V}}{0.5\ \text{A}}=9\ \Omega$,

$R_{\text{L}}=\frac{U_{额}^2}{P_{额}}=\frac{(2.5\ \text{V})^2}{1.25\ \text{W}}=5\ \Omega$,

滑动变阻器连入电路的最小阻值:$R_{滑小}=R_{小}-R_{\text{L}}=9\ \Omega-5\ \Omega=4\ \Omega$,

此时电压表示数为:$4.5\ \text{V}-0.5\times5\ \text{V}=2\ \text{V}$,

由电压表的量程可知 R 两端电压最大为 3 V,此时滑动变阻器连入电路的阻值最大,

当电压表示数为 3 V 时,$U_{\text{L}}=U-3\ \text{V}=4.5\ \text{V}-3\ \text{V}=1.5\ \text{V}$,

此时电路中电流:$I=\frac{U_{\text{L}}}{R_{\text{L}}}=\frac{1.5\ \text{V}}{5\ \Omega}=0.3\ \text{A}$,

滑动变阻器连入电路的最大阻值为:

$R_{滑大}=\frac{3\ \text{V}}{0.3\ \text{A}}=10\ \Omega$.

故①错误,②正确,③错误,④正确,所以选 A.

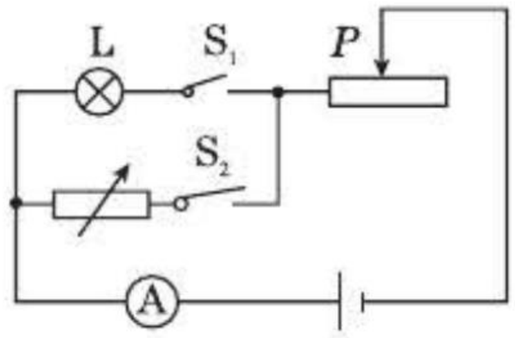
11. 解:(1)减小　(2)15;0.3

(3)根据 U-R 图像可知,当电压表示数为 1 V 时,电阻箱接入电路的电阻为 1 Ω,因此 $R_A=1\ \Omega$,此时电路中的电流:$I_A=\frac{U_A}{R_A}=1\ \text{V}/1\ \Omega=1\ \text{A}$,$U_{总}=1\ \text{V}+1\ \text{A}\times R_0$;当电压表示数为 3 V 时,电阻箱接入电路的电阻为 5 Ω,因此 $R_B=5\ \Omega$,此时电路中的电流 $I_B=\frac{U_B}{R_B}=\frac{3\ \text{V}}{5\ \Omega}=0.6\ \text{A}$,则有 $U_{总}=3\ \text{V}+0.6\ \text{A}\times R_0$;解得 $R_0=5\ \Omega$;$U_{总}=6\ \text{V}$,因此 R_0 上的电压分别为 $U_A'=6\ \text{V}-1\ \text{V}=5\ \text{V}$,$U_B'=6\ \text{V}-3\ \text{V}=3\ \text{V}$,消耗的电功率变化了 $\Delta P=P_A-P_B=5\ \text{V}\times1\ \text{A}-3\ \text{V}\times0.6\ \text{A}=3.2\ \text{W}$.

点拨:(1)随着电阻箱接入电路中的阻值增大,电阻箱两端电压随之增大,根据串联电路电压特点可知,定值电阻 R_0 两端的电压将减小;(2)根据 U-R 图像可知,当电压表示数为 4.5 V 时,电阻箱接入电路的电阻为 15 Ω,因此 $R_x=15\ \Omega$,此时电路中的电流:$I=U/R_x=4.5\ \text{V}/15\ \Omega=0.3\ \text{A}$.

Ⅱ. 举一反三训练

12. 解:(1)内　(2)灯泡 L_1 处断路　(4)实际功率;电能转化为光能　【拓展】如图所示.



(第 12 题图)

实验步骤:①只闭合 S_1,移动变阻器滑片,使电流表示数为 0.1 A;②断开 S_1,闭合 S_2,保持滑片不动,调节电阻箱,当电流表示数为 0.1 A 时,读出电阻箱连入电路中的电阻为 R　表达式:$(0.1\ \text{A})^2R$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

方法规律:(等效替代法)本题中用电阻箱替代正常发光的灯泡,其目的是测量灯泡正常发光时的电阻,然后利用额定电流和电阻计算额定功率,本题的特征是灯泡的额定电压未知,必须通过电阻测量确定额定电压,从而得到额定功率.

13. 解:(1)由图乙知,高挡功率 $P_{高}$ = 660 W = 0.66 W,t_1 = 10 min = $\frac{1}{6}$ h;低挡功率 $P_{低}$ = 220 W = 0.22 W,t_2 = 20 min = $\frac{20}{60}$ h = $\frac{1}{3}$ h;30 min 内电路消耗的总电能:$W = W_1 + W_2 = P_{高}t_1 + P_{低}t_2 = 0.66\ \text{W} \times \frac{1}{6}\ \text{h} + 0.22\ \text{W} \times \frac{1}{3}\ \text{h} = \frac{11}{60}\ \text{kW}\cdot\text{h} = \frac{11}{60} \times 3.6 \times 10^6\ \text{J} = 6.6 \times 10^5\ \text{J}$;

(2)由图甲可知,当 S_1、S_2 都闭合时,R_1、R_2 并联,电路中电阻较小,由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知,电功率较大,为"高挡";当 S_1 闭合、S_2 断开时,电路中只有 R_1,电路中电阻较大,由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知,电功率较小,为"低挡";由 $P = UI$ 可得通过 R_1 的电流:$I_1 = \frac{P_{低}}{U} = \frac{220\ \text{W}}{220\ \text{V}} = 1\ \text{A}$;

(3)从"低挡"到"高挡",只是并联了 R_2,电源电压不变,R_1 的功率不变,则 R_2 的功率:$P_2 = P_{高} - P_{低} = 660\ \text{W} - 220\ \text{W} = 440\ \text{W}$,由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可得:$R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{(220\ \text{V})^2}{440\ \text{W}} = 110\ \Omega$.

14. 解:第一种如图甲.

由图甲可知,开关 S_1 闭合时,

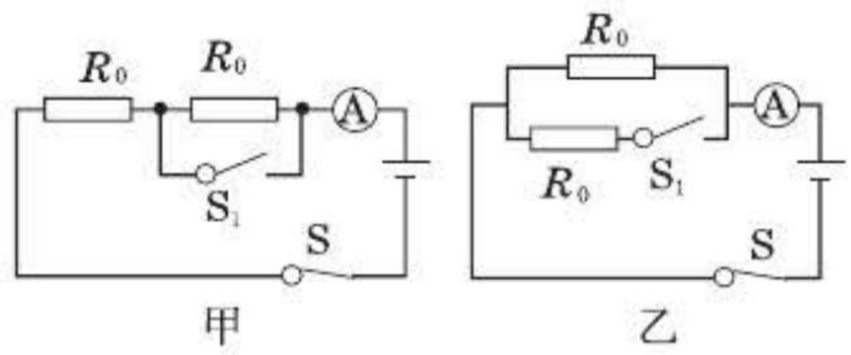
$I = \frac{U}{R_0}$;$P = UI = \frac{U^2}{R_0}$;

开关 S_1 断开时,

$I' = \frac{U}{2R_0}$,$P' = \frac{U^2}{2R_0}$.

由题意得:$I - 0.2\ \text{A} = I'$,即 $\frac{U}{R_0} - 0.2\ \text{A} = \frac{U}{2R_0}$,$P - 1.6\ \text{W} = P'$,即 $\frac{U^2}{R_0} - 1.6\ \text{W} = \frac{U^2}{2R_0}$.

得 $U = 8\ \text{V}$,$R_0 = 20\ \Omega$.



(第14题图)

第二种如图乙.

由图乙可知开关 S_1 闭合后,电路中变化的电流、功率是和开关 S_1 串联电阻的电流、功率.根据功率公式则有电源电压 $U = \frac{\Delta P}{\Delta I} = \frac{1.6\ \text{W}}{0.2\ \text{A}} = 8\ \text{V}$.根据欧姆定律电阻 $R_0 = \frac{U}{\Delta I} = \frac{8\ \text{V}}{0.2\ \text{A}} = 40\ \Omega$.

Ⅲ. 练基础 · 练方法 · 练技巧

1. B

2. D　**点拨**:定值电阻 $R = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{6-5}{0.2}\ \Omega = 5\ \Omega$.

电压为 6 V 时消耗的电功率 $P = \frac{6^2}{5}\ \text{W} = 7.2\ \text{W}$,电压为5 V时消耗的电功率 $P' = \frac{5^2}{5}\ \text{W} = 5\ \text{W}$,变化的电功率为 7.2 W − 5 W = 2.2 W.

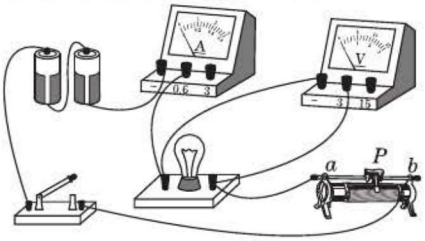
3. B、D　**点拨**:电压表并联在变阻器两端,灯泡正常发光时,灯泡两端的电压为 6 V,变阻器两端的电压为 10 V − 6 V = 4 V,即选项 A 中的说法是错误的.当电流表示数为 0.4 A 时,从题图甲中可知灯泡两端的电压为 1 V,则变阻器两端的电压为10 V − 1 V = 9 V,选项 B 中的说法是正确的.从坐标图中可以看出,电压越大,灯泡的电阻越大.从电路图中可以看出,电压表的示数越大,灯泡两端的电压越小,即灯泡的电阻也越小,即选项 C 中的说法是错误的.为保证电路安全,电路中的最大电流为 0.6 A,消耗的最大功率为 10 V × 0.6 A = 6 W,故 D 正确.

4. B　**点拨**:由公式 $R = \frac{U^2}{P}$ 可知,额定功率小的灯泡电阻大.两灯泡串联时,电流相等,根据公式 $P = I^2R$ 可知,电阻大的灯泡实际功率大,也亮一些.

5. 318.6;1 500

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

6. 解:(1)如图所示. (2)a (3)D



(第6题图)

(4)1.25 **点拨**:变阻器的电阻丝的右端接入电路,连接电路的过程中,还要把金属杆一端连入电路.闭合开关前要使变阻器连入电路的电阻最大,滑片应该放在a端.从题图中可以看出电流表的示数为0.5 A,则功率$P=UI=2.5\times0.5$ W$=1.25$ W.

7. D **点拨**:将滑动变阻器滑片P移到R的最左端,闭合开关S、S_1时,灯泡L与滑动变阻器R的最大阻值并联,电压表被短路无示数,所以电压表读数不会超过量程,故A错误.已知灯泡的额定电压和额定功率,则$R_L=\frac{U_{额}^2}{P_{额}}=\frac{(4.5\text{ V})^2}{2.25\text{ W}}=9\ \Omega$,故B错误.只闭合开关S时,滑动变阻器$R$与灯泡L串联,电压表测$R$两端的电压,电流表测电路中的电流,当滑动变阻器接入电路中的电阻为零时,通过灯泡的电流:$I_L=\frac{U}{R_L}=\frac{4.5\text{ V}}{9\ \Omega}=0.5$ A,此时电压表的示数为零,电流表的示数小于0.6 A,则电路的最大功率为2.25 W,故C错误.当电压表的示数$U_R=3$ V时,滑动变阻器接入电路中的电阻最大,因串联电路中总电压等于各分电压之和,所以,灯泡两端的电压:$U_L'=U-U_R=4.5\text{ V}-3\text{ V}=1.5$ V,因串联电路中各处的电流相等,所以,电路中的电流:$I=\frac{U_L'}{R_L}=\frac{U_R}{R}$,则$\frac{1.5\text{ V}}{9\ \Omega}=\frac{3\text{ V}}{R}$,解得$R=18\ \Omega$,所以,滑动变阻器的取值范围是0~18 Ω,故D正确.

8. B **点拨**:当滑片P移至最左端时,电路为灯泡的简单电路,电流表测电路中的电流,此时灯泡正常发光,由$I=\frac{U}{R}$可得,灯泡正常发光时的电阻:$R_L=\frac{U}{I_L}=\frac{10\text{ V}}{0.5\text{ A}}=20\ \Omega$;当滑动变阻器连入电路的电阻最大时,电路消耗的功率最小,若不考虑灯泡电阻随温度的变化,根据串联电路的电阻特点可得,最小总功率:$P_{最小}=\frac{U^2}{R+R_L}=\frac{(10\text{ V})^2}{20\ \Omega+20\ \Omega}=2.5$ W;由于灯泡不正常工作时的电阻低于正常工作时的电阻,所以,电路消耗的最小功率不是2.5 W;A错误;滑片P在中点时,电流表示数为0.4 A,根据$I=\frac{U}{R}$可得,此时滑动变阻器两端的电压:$U_{滑}=IR_{滑}=0.4\text{ A}\times\frac{1}{2}\times20\ \Omega=4$ V,因串联电路中总电压等于各电压之和,所以,此时灯泡两端的电压:$U_L'=U-U_{滑}=10\text{ V}-4\text{ V}=6$ V,灯泡的实际功率:$P_L=U_L'I=6\text{ V}\times0.4\text{ A}=2.4$ W;B正确,C错误;滑片P在最左端时,2 min内电流通过灯泡做的功:$W_L=UI_Lt=10\text{ V}\times0.5\text{ A}\times2\times60\text{ s}=600$ J,D错误.

9. 2;5;4∶1 **点拨**:由图知,电压表使用的是0~3 V量程,分度值为0.1 V,示数为2 V;电流表使用的是0~0.6 A量程,分度值为0.02 A,示数为0.4 A,由欧姆定律可得电热丝电阻R_x的阻值:$R_x=\frac{U_x}{I}=\frac{2\text{ V}}{0.4\text{ A}}=5\ \Omega$;由题知,电热丝$R_x$和滑动变阻器的最大阻值相等,当滑片$P$在$b$端时,滑动变阻器的电阻全部连入电路,则电路的总电阻$R_b=2R_x$,电路中电流$I_b=\frac{U}{R_b}=\frac{U}{2R_x}$,电热丝的发热功率:$P_b=I_b^2R_x=\left(\frac{U}{2R_x}\right)^2\times R_x=\frac{1}{4}\times\frac{U^2}{R_x}$①,当滑片$P$在$a$端时,滑动变阻器连入电路的电阻为0,电路中电阻$R_a=R_x$,电热丝的发热功率:$P_a=\frac{U^2}{R_x}$②;由①②可得:$P_a:P_b=\frac{U^2}{R_x}:\left(\frac{1}{4}\times\frac{U^2}{R_x}\right)=4:1$.

10. (1)乙;图乙是串联电路,能控制电流相等

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

(2)电压表示数大的灯泡比示数小的灯泡亮

点拨:(1)研究小灯泡的电功率与电压的关系,要控制电流相等,因串联电路各处的电流相等,故图乙电路可以研究小灯泡的电功率与电压的关系;(2)灯的亮度由灯的实际功率决定,电压表示数大的灯泡更亮一些,说明其功率更大.

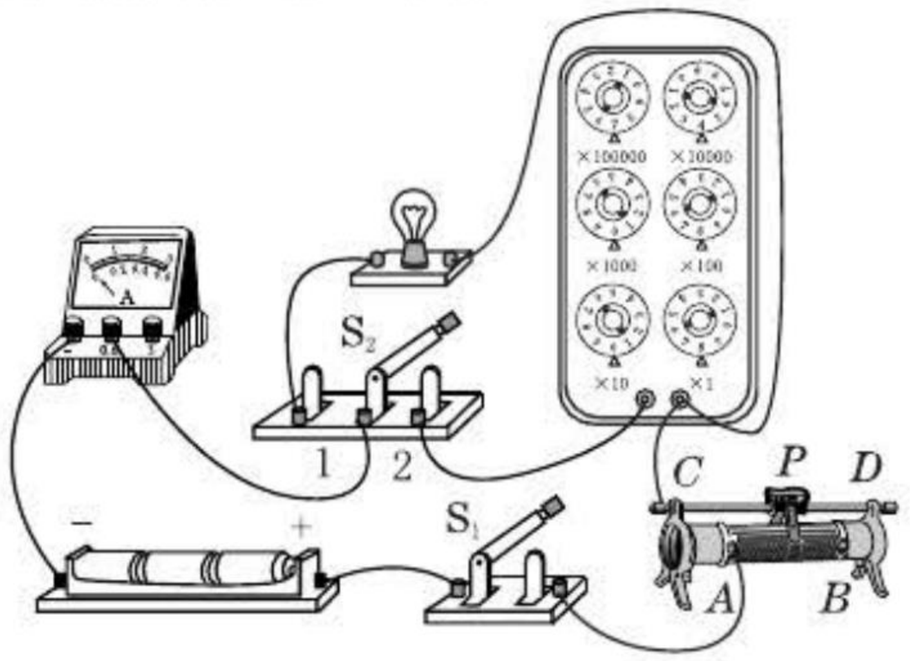
11. 解:(1)由图知,滑片 P 移动到最右端,开关 S_1 闭合,开关 S_2 断开时,电路中只有 R_1 连入电路中,电流表测电路中电流,由欧姆定律可得,电源电压:$U = IR_1 = 0.3\ \text{A} \times 20\ \Omega = 6\ \text{V}$;

(2)由图知,当滑片 P 移动到中点时,开关 S_1 闭合、S_2 断开时,$\frac{1}{2}R$ 与 R_1 串联,电压表测变阻器两端电压,由串联电路特点和欧姆定律可得电压表示数:$U_1 = I' \times \frac{1}{2}R = \frac{U}{R_1 + \frac{1}{2}R} \times \frac{1}{2}R$,滑片 P 位置不变,开关 S_2 闭合、S_1 断开时,$\frac{1}{2}R$ 与 R_2 串联,电压表仍测变阻器两端电压,电压表示数:$U_2 = I'' \times \frac{1}{2}R = \frac{U}{R_2 + \frac{1}{2}R} \times \frac{1}{2}R$,由题知,$U_1 : U_2 = 2 : 3$,即:$\left(\frac{U}{R_1 + \frac{1}{2}R} \times \frac{1}{2}R\right) : \left(\frac{U}{R_2 + \frac{1}{2}R} \times \frac{1}{2}R\right) = 2 : 3$,所以:$\frac{10\ \Omega + \frac{1}{2}R}{20\ \Omega + \frac{1}{2}R} = \frac{2}{3}$,解得:$R = 20\ \Omega$;

(3)因为 $R_1 > R_2$,根据串联和并联电路电阻的特点可知,当 S_1 闭合、S_2 断开,且滑片在最左端时电路的总电阻最大,电源电压一定,由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知,此时电路的总功率最小,$P_{\min} = \frac{U^2}{R + R_1} = \frac{(6\ \text{V})^2}{20\ \Omega + 20\ \Omega} = 0.9\ \text{W}$.

微课专研一 一个电表测量小灯泡的电功率

1. 解:(1)如图所示. (2)1;0.2 (3)滑动变阻器;电阻箱 (4)0.28 (5)D



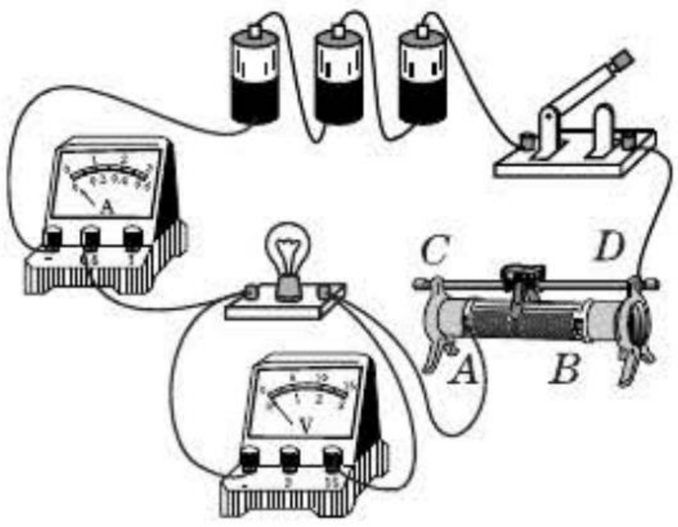
(第1题图)

方法规律:(1)为了使滑动变阻器接入电路后,滑片向右移动时接入电路的电阻变大,应将滑动变阻器的 A 端接在电路中.(2)用电阻箱测功率和测电阻类似,必须先将待测的灯泡接在电路中,然后用电阻箱替换它,即应把开关扳向"1".(3)、(4)中开关由"1"扳向"2"后,必须保持滑动变阻器的阻值不变,调整电阻箱使电路中的电流和灯泡接入时相同,这时电阻箱接入电路的阻值和灯泡的电阻相同,则灯泡的功率 $P = I^2R_1 = (0.2\ \text{A})^2 \times 7\ \Omega = 0.28\ \text{W}$.(5)(假设法)如果灯泡的电阻不变,电流变为原来的两倍,根据公式 $P = I^2R_1$ 可知功率应该变为原来的4倍,而实际上灯泡的电阻是随电压、电流的变大而变大的,则它的实际功率应该大于原来的4倍.显然,选项D最有可能.

2. 解:(1)电路如图所示.

(2)灯泡出现了断路

(3)0.3;1.14 (4)C



(第2题图)

点拨:(1)掌握电压表和滑动变阻器的连接,电压表要与灯泡并联,注意量程的选择.滑动变阻器要接一上一下.(2)根据灯泡不亮,电流表无示数可以判断电路中出

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

现断路，根据电压表有示数可以判断断路的是灯泡.（3）在进行电流表读数时，要注意电流表的量程和分度值. 题中电流表的读数为 0.3 A. 功率 $P=UI=3.8\ \text{V}\times0.3\ \text{A}=1.14\ \text{W}$.（4）此题因为没有电压表，所以应将电阻与灯泡并联，要得知小灯泡正常发光，必须使灯泡两端的电压等于 3.8 V，根据并联电路的电压相等，当电阻两端的电压为 3.8 V 时，通过它的电流为 $I=3.8\ \text{V}/R$，所以电流表的接法中既能直接单独测出通过电阻的电流，又能间接测出通过灯泡的电流. 故 C 选项正确.

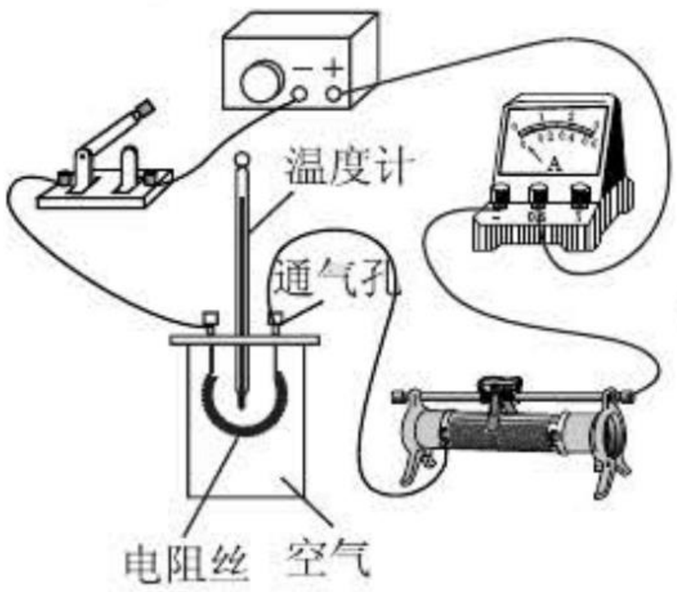
第三节　电热器　电流的热效应

Ⅰ. 举一反三训练

1. A

2. 电视机的后盖是热的；防止；利用电流的热效应来驱潮

3. **解**：（1）如图所示.　（2）①电流通过导体产生的热量与电流的大小有关　②通电时间和导体电阻一定时，电流变大，导体产生的热量也变大　（3）①改动后导致第三次实验的末温超过了温度计的量程（100 ℃），无法完成第三次实验　②改动后，前一次实验的末温并不一定是下一次实验的初温，所以初温记录有误（提示：在两次实验之间调节滑动变阻器使电流达到预设值的过程中，盒内气体的温度还会上升）



（第 3 题图）

4-1. 4；55　**点拨**：电热器把消耗的电能全部转化为内能，可用推导公式 $Q=UIt$ 进行计算. $I=\dfrac{Q}{Ut}=\dfrac{2.64\times10^5\ \text{J}}{220\ \text{V}\times5\times60\ \text{s}}=4\ \text{A}$，正常工作时的电阻 $R=\dfrac{U}{I}=\dfrac{220\ \text{V}}{4\ \text{A}}=55\ \Omega$.

4-2. D　**点拨**：由 $Q=I^2Rt$ 得，$I=\sqrt{\dfrac{Q}{Rt}}=\sqrt{\dfrac{1\ 000\ \text{J}}{40\ \Omega\times1\ \text{s}}}=5\ \text{A}$. 电压可用欧姆定律计算，$U=IR=5\ \text{A}\times40\ \Omega=200\ \text{V}$.

5. 热；550　**点拨**：电热驱蚊器属于电热器，是利用电流的热效应工作的；产生的热量 $Q=\dfrac{U^2}{R}t=\dfrac{(220)^2}{8\ 800}\times100\ \text{J}=550\ \text{J}$.

6. 6；288；30　**点拨**：本题考查了欧姆定律的应用和电热的计算. 由题图可知，定值电阻 R_0 与电动机 M 并联，电流表 A_1 测量干路电流，A_2 测量通过 R_0 的电流，根据并联电路的电压特点和欧姆定律可得电源电压为：$U=U_0=I_0R_0=0.3\ \text{A}\times20\ \Omega=6\ \text{V}$；1 min 内电路消耗的电能为：$W=UIt=6\ \text{V}\times0.8\ \text{A}\times60\ \text{s}=288\ \text{J}$；1 min 内电流通过电动机产生的热量为：$Q=(I-I_0)^2R_\text{M}t=(0.8\ \text{A}-0.3\ \text{A})^2\times2\ \Omega\times60\ \text{s}=30\ \text{J}$.

7-1. 96；120　**点拨**：开关 S 闭合、S_1 断开时，两个电阻串联，电压表测量电阻 R_1 两端的电压. 开关 S_1 闭合，电压表并联在电源两端，则电源电压为 8 V，这时电阻 R_1 两端的电压为 8 V，通电 1 min 电阻 R_1 产生的热量 $Q=\dfrac{U^2}{R_1}t=\dfrac{8^2}{40}\times60\ \text{J}=96\ \text{J}$. 开关 S_1 断开时，电路中电流 $I_1=\dfrac{U_1}{R_1}=\dfrac{2}{40}\ \text{A}=0.05\ \text{A}$. 电阻 R_2 两端的电压为 $U_2=(8-2)\ \text{V}=6\ \text{V}$，电阻 $R_2=\dfrac{U_2}{I_1}=\dfrac{6}{0.05}\ \Omega=120\ \Omega$.

7-2. **解**：（1）灯泡正常发光时的电流 $I=I_\text{L}=\dfrac{P_\text{L}}{U_\text{L}}=\dfrac{3\ \text{W}}{6\ \text{V}}=0.5\ \text{A}$，灯泡的电阻：$R_\text{L}=\dfrac{U_\text{L}}{I_\text{L}}=\dfrac{6\ \text{V}}{0.5\ \text{A}}=12\ \Omega$；

（2）串联电阻 R 的电压：$U_R=U-U_\text{L}=9\ \text{V}-6\ \text{V}=3\ \text{V}$，电阻 $R=\dfrac{U_R}{I}=\dfrac{3\ \text{V}}{0.5\ \text{A}}=6\ \Omega$；

（3）小灯泡的实际功率恰好是其额定功率的 1/4 时，灯泡两端的电压，由 $\dfrac{P_\text{实}}{P_\text{额}}=\left(\dfrac{U_\text{实}}{U_\text{额}}\right)^2$，得 $U_\text{L实}=U_\text{L}/2=6\ \text{V}/2=3\ \text{V}$，即 $U'=3\ \text{V}$，$Q_R=W_R=\dfrac{U_R'^2}{R}\cdot t=\dfrac{(3\ \text{V})^2}{6\ \Omega}\times5\times60\ \text{s}=450\ \text{J}$.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

Ⅱ. 举一反三训练

8. 解:(1)水的体积 $V_{水}=1\ \mathrm{L}=1\ \mathrm{dm}^3=1\times10^{-3}\ \mathrm{m}^3$,由 $\rho=\frac{m}{V}$ 得,水的质量:$m_{水}=\rho_{水}V_{水}=1.0\times10^3\ \mathrm{kg/m}^3\times1\times10^{-3}\ \mathrm{m}^3=1\ \mathrm{kg}$,水吸收的热量:$Q_{吸水}=c_{水}m_{水}(t_2-t_1)=4.2\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}\times1\ \mathrm{kg}\times(70\ ℃-20\ ℃)=2.1\times10^5\ \mathrm{J}$;

(2)电热丝 R_1 的电功率:$P_1=\frac{U^2}{R_1}=\frac{(220\ \mathrm{V})^2}{55\ \Omega}=880\ \mathrm{W}$,由表格数据可知,中温挡的电功率为 880 W,说明只闭合 S_1 时,电路为 R_1 的简单电路,电饭锅处于中温挡,当 S_1、S_2 都闭合时,电热丝 R_1、R_2 并联,电路总电阻最小,根据 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知,电功率最大,电饭锅处于高温挡,$P=1\ 320\ \mathrm{W}$,只闭合 S_2 时,电路为 R_2 的简单电路,电饭锅处于低温挡,$P_2=440\ \mathrm{W}$,由 $P=\frac{U^2}{R}$ 可得,电热丝 R_2 的阻值:$R_2=\frac{U^2}{P_2}=\frac{(220\ \mathrm{V})^2}{440\ \mathrm{W}}=110\ \Omega$;

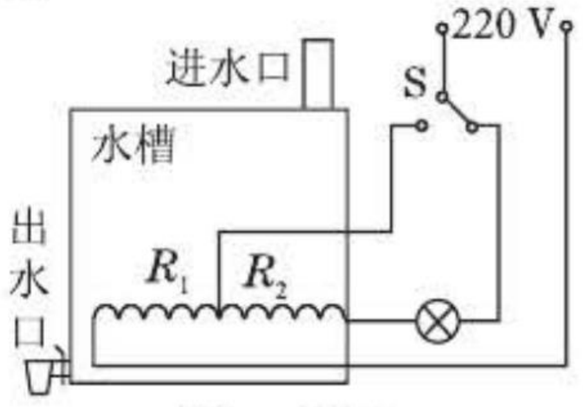
(3)加热时间 $t=5\ \mathrm{min}=300\ \mathrm{s}$,电饭锅高温挡加热消耗的电能:$W=Pt=1\ 320\ \mathrm{W}\times300\ \mathrm{s}=3.96\times10^5\ \mathrm{J}$,由题意知,粥吸收的热量 $Q_{吸粥}=W=3.96\times10^5\ \mathrm{J}$,由 $Q_{吸}=cm\Delta t$ 得,粥升高的温度:$\Delta t=\frac{Q_{吸粥}}{c_{粥}m_{粥}}=\frac{3.96\times10^5\ \mathrm{J}}{4\times10^3\ \mathrm{J/(kg\cdot℃)}\times2.2\ \mathrm{kg}}=45\ ℃$.

9. 解:(1)甲;甲图所示的电路,保温状态时,电加热管 R_1、R_2 消耗的电能都用于水的保温. 乙图所示的电路,保温状态时,只有电加热管 R_1 消耗的电能用于水的保温,定值电阻 R_3 消耗的电能没有得到利用.

(2)5.28×10^5;4.752×10^5

(3)电加热管 R_1 的阻值 $R_1=\frac{U^2}{P_{加}}=\frac{220^2}{880}\ \Omega=55\ \Omega$,保温时总电阻 $R=\frac{U^2}{P_{保}}=\frac{220^2}{88}\ \Omega=550\ \Omega$,则电加热管 R_2 的阻值 $R_2=R-R_1=550\ \Omega-55\ \Omega=495\ \Omega$.

(4)如图所示.



(第9题图)

Ⅲ. 练基础 · 练方法 · 练技巧

1. A **2.** D

3. A **点拨**:电灯、电炉子都是利用电流的热效应工作的,如果导体没有电阻,当用电器通电时,用电器不会产生电热,电灯不能发光,电炉子不能煮饭,A 选项不合理,C 选项合理. 电动机和输电线工作时,有一部分电能转化为内能,假设导体没有电阻,当电动机和输电线通电时,不会产生电热,没有电能的损耗,效率更高更好,B、D 选项合理.

4. C **点拨**:实验装置左右两个瓶中电阻丝的阻值相同,其中的电流大小不同,并且 $I_{左}=2I_{右}$,可以探究电热和电流之间的关系,不能探究电热和电阻之间的关系. 根据 $Q=I^2Rt$ 可知,左侧容器中的电阻产生的热量多,温度升得较快,因此通电一段时间后,左侧 U 形管中液面的高度差比右侧的大,故 A 错,C 对. 把左侧容器中电阻丝换成 10 Ω 后,因左右两容器中电阻丝的电流不同而不能探究电热跟电阻的关系,B 错. 实验装置中主要是容器中空气的热胀冷缩,而不是 U 形管中的液体的热胀冷缩,D 错.

5. 热效应;电阻 **点拨**:电炉子工作时把电能转化为内能,是利用电流的热效应工作的;电炉丝各部分是串联在电路中,串联电路电流处处相等,通电时间相同,由 $Q=I^2Rt$ 可知:电炉丝发红不均匀,是因为电炉丝的不同部位的电阻不同造成的.

6. 5;0.9;2∶1

7. (1)气球膨胀的程度大小 (2)电阻 (3)电流 (4)C

8. (1)显示电流产生热量的多少 (2)调节滑动变阻器改变电流,并每间隔 1 min 记录一次温度计的示数 (3)可以保证电流

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

和通电时间相同　(4)①探究滑动摩擦力大小与哪些因素有关　②探究压力的作用效果与哪些因素有关

点拨:(1)选取两个相同玻璃瓶,装入相同质量煤油使得 c、m 相同,插上温度计可以显示温度的变化,根据 $Q=cm\Delta t$,可以显示电流产生热量的多少.

(2)要探究电流产生的热量与电流大小的关系,必须改变电流,保持电阻和通电时间不变,因而调节滑动变阻器改变电流,并每间隔 1 min 记录一次温度计的示数.

(3)图乙的电路是串联电路,串联电路的电流处处相等,因而他这样做的好处是可以保证电流和通电时间相同.

(4)控制变量法在很多实验中运用到,如①探究滑动摩擦力大小与哪些因素有关;②探究压力的作用效果与哪些因素有关.

9. a;2.25　**点拨**:电源电压保持不变,电源总功率 $P_U=UI$,与 I 成正比的关系,结合题图乙可知,反映电源的总功率 P_U 随电流 I 变化的关系图线是 a;无论滑动变阻器的滑片怎样移动,定值电阻 R_0 的发热功率 P_0 始终大于零,而当滑片处在最左端时,滑动变阻器接入电路的阻值为零,此时滑动变阻器 R 消耗的电功率 P_R 为零,故题图乙中定值电阻 R_0 的发热功率 P_0 随电流 I 变化的图线是 b,滑动变阻器 R 消耗的电功率 P_R 随电流 I 变化的关系图线是 c,由题图乙可知,电流为 1.5 A 时,滑动变阻器 R 消耗的电功率最大,为电源总功率 P_U 的一半,由图可知,此时电源总功率 P_U 约为 4.5 W,故滑动变阻器 R 消耗的最大电功率约为 2.25 W.

10. (1)1 000;1×10^7;1∶11　(2)1×10^5;1∶100;热功率　(3)超导材料

点拨:(1)采用 110 kV 的高压输送电能时,由 $P=UI$ 可得,输电线路的电流:$I_1=\dfrac{P_0}{U_1}=\dfrac{1.1\times10^8\ \text{W}}{110\times10^3\ \text{V}}=1\ 000\ \text{A}$,输电线路损失的热功率:$P_1=I_1^2R=(1\ 000\ \text{A})^2\times10\ \Omega=1\times10^7\ \text{W}$,则 $P_1:P_0=1\times10^7\ \text{W}:1.1\times10^8\ \text{W}=1:11$;(2)采用 1 100 kV 超高压输送电能时,此时输电线路的电流:$I_2=\dfrac{P_0}{U_2}=\dfrac{1.1\times10^8\ \text{W}}{1\ 100\times10^3\ \text{V}}=100\ \text{A}$,此时输电线路损失的热功率:$P_2=I_2^2R=(100\ \text{A})^2\times10\ \Omega=1\times10^5\ \text{W}$,则 $P_2:P_1=1\times10^5\ \text{W}:1\times10^7\ \text{W}=1:100$,比较两种情况可知,采用超高压远距离输电可以大大降低输电线路的热功率损失;(3)由 $P=I^2R$ 可知,要使输电线路中的热功率损耗为零,则输电线的电阻应为零,可以采用超导材料作为输电线材料.

11. **解**:(1)水吸收的热量 $Q_{吸}=c_{水}m(t_2-t_1)=4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times5\ \text{kg}\times(60\ \text{℃}-20\ \text{℃})=8.4\times10^5\ \text{J}$.

(2)消耗的电能 $W=Pt=1\ 000\times20\times60\ \text{J}=1.2\times10^6\ \text{J}$.

(3)热效率 $\eta=\dfrac{Q_{吸}}{W}=\dfrac{8.4\times10^5\ \text{J}}{1.2\times10^6\ \text{J}}=70\%$.

点拨:热效率是水获得的内能(热量)和消耗电能的比值,热量可由公式 $Q_{吸}=c_{水}m(t_2-t_1)$ 计算,消耗的电能由公式 $W=Pt$ 计算. 运用热量公式计算时,需要注意温度是"升高到"还是"升高了",两者不能相混.

12. **解**:(1)电流 $I=\dfrac{U}{R}=\dfrac{U}{R_1+R_2}=\dfrac{6}{10+30}\ \text{A}=0.15\ \text{A}$.

(2)消耗的电能 $W=W_1+W_2=\dfrac{U^2}{R_1}t+\dfrac{U^2}{R_2}t=\dfrac{6^2}{10}\times5\times60\ \text{J}+\dfrac{6^2}{30}\times5\times60\ \text{J}=1\ 440\ \text{J}$.

(3)最大功率 $P_{大}=\dfrac{U^2}{R_1}+\dfrac{U^2}{R_2}=\dfrac{6^2}{10}\ \text{W}+\dfrac{6^2}{30}\text{W}=4.8\ \text{W}$,

最小功率 $P_{小}=UI=6\times0.15\ \text{W}=0.9\ \text{W}$,

则 $P_{大}:P_{小}=4.8:0.9=16:3$.

点拨:两个电阻并联时的功率最大,两个电阻串联时的功率最小.

13. **解**:(1)由 $P=W/t$ 可得,电烤箱在低温挡正常工作 10 min 电流做的功:$W=P_{低}t=400\ \text{W}\times10\times60\ \text{s}=2.4\times10^5\ \text{J}$;

(2)由图可知,开关接 1 时,R_1 与 R_2 串联,总电阻大,由 $P=\dfrac{U^2}{R}$ 可知总功率小,电烤箱处于低温挡;开关接 2 时,只有 R_1 接入

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

电路,电阻小,由 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知功率大,电烤箱处于高温挡;处于低温挡时,电路的总电阻:$R=\frac{U^2}{P_{低}}=\frac{(220\ \text{V})^2}{400\ \text{W}}=121\ \Omega$;则 R_1 的阻值:$R_1=R-R_2=121\ \Omega-72.6\ \Omega=48.4\ \Omega$;

(3)指示灯闪烁 81 次,电烤箱消耗的电能:$W'=\frac{81}{3\ 000}\ \text{kW}\cdot\text{h}=0.027\ \text{kW}\cdot\text{h}$,工作时间:$t'=2\ \text{min}=\frac{1}{30}\ \text{h}$,则电烤箱在高温挡的实际功率:$P_{高}=\frac{W'}{t'}=\frac{0.027\ \text{kW}\cdot\text{h}}{\frac{1}{30}\ \text{h}}=0.81\ \text{kW}=810\ \text{W}$;

根据 $P=\frac{U^2}{R}$ 可得,此时家庭电路两端的实际电压:$U_{实}=\sqrt{P_{高}R_1}=\sqrt{810\times48.4}\ \text{V}=198\ \text{V}$.

微课专研二 隐藏电路结构的电学综合题

1. 解:(1)灯 L 正常发光时的电阻 $R_L=\frac{U_L^2}{P_L}=\frac{(6\ \text{V})^2}{3\ \text{W}}=12\ \Omega$.

(2)只闭合 S_1、S_3 时,电阻和灯并联在电源两端. 电阻 R 中的电流 $I=\frac{U}{R}=\frac{6\ \text{V}}{6\ \Omega}=1\ \text{A}$,电阻 R 在 60 s 内产生的热量 $Q=I^2Rt=(1\ \text{A})^2\times6\ \Omega\times60\ \text{s}=360\ \text{J}$.

(3)当断开 S_1、S_3,闭合 S_2 时,灯 L 与电阻 R 串联,整个电路消耗的电功率最小,总电阻 $R_{总}=R_L+R=12\ \Omega+6\ \Omega=18\ \Omega$,

最小电流 $I_{最小}=\frac{U}{R_{总}}=\frac{6\ \text{V}}{18\ \Omega}=\frac{1}{3}\ \text{A}$,

最小功率 $P_{最小}=UI_{最小}=6\ \text{V}\times\frac{1}{3}\ \text{A}=2\ \text{W}$.

2. 解:(1)灯泡正常工作时的电流 $I=\frac{P_L}{U_L}=\frac{3\ \text{W}}{12\ \text{V}}=0.25\ \text{A}$.

(2)闭合 S,断开 S_1、S_2 时,R_1 和灯泡串联,灯泡正常发光,$R_1=\frac{U_1}{I}=\frac{U-U_L}{I}=\frac{72\ \text{V}-12\ \text{V}}{0.25\ \text{A}}=240\ \Omega$.

(3)S、S_1、S_2 均闭合时,灯泡 L 被短路,R_1 和 R_2 并联,电阻 R_1 中的电流 $I_1=\frac{U}{R_1}=\frac{72\ \text{V}}{240\ \Omega}=0.3\ \text{A}$. 因电流表 A_2 量程限制,通过电阻 R_2 的最大电流 $I_2=I_{A_2}-I_1=3\ \text{A}-0.3\ \text{A}=2.7\ \text{A}$.

R_2 的最大功率 $P_{最大}=UI_2=72\ \text{V}\times2.7\ \text{A}=194.4\ \text{W}$. 变阻器 R_2 的电阻最大时功率最小,则 R_2 的最小功率 $P_{最小}=\frac{U^2}{R_2}=\frac{(72\ \text{V})^2}{100\ \Omega}=51.84\ \text{W}$.

第四节 家庭电路与安全用电

Ⅰ. 举一反三训练

1-1. B **点拨**:开关控制电灯时,开关与电灯串联连接,A 错误;家庭电路中各用电器并联连接,因此电灯、电视和台灯是并联的,B 正确;根据图示可知,各个小彩灯顺次连接,因此各个小彩灯之间是串联连接,C 错误;如果插座中的火线和零线连通,那么将形成短路,故插座中的火线和零线不连通,D 错误.

1-2. B

2. B

3. 解:(1)18 (2)将两根额定电流为 5 A 的保险丝并联使用.

方法规律:额定电流为 10 A 的保险丝,所能承载的最大功率 $P=UI=220\times10\ \text{W}=2\ 200\ \text{W}$,还能再安装用电器的电功率 $P'=(2\ 200-80\times2-125-500-225-40\times11)\ \text{W}=750\ \text{W}$. 还可装 40 W 的电灯数目 $N=\frac{750\ \text{W}}{40\ \text{W}}\approx18$(盏). 注意计算结果采用去尾法.

4. B **点拨**:试电笔的作用是检验家庭电路中的火线和零线,不是测试物体带正电或负电,A 错误;试电笔通常也用来检查电气设备的外壳是否带电,B 正确. 使用试电笔时,必须用手接触到笔尾的金属笔卡,C 错误;在试电笔的构造中,有一个 1 MΩ 以上的高值电阻(比人体的电阻几千欧大得多),在使用试电笔测火线时,试电笔的高

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

值电阻和人体串联在火线和大地之间，加在两者之间的电压是 220 V，此时试电笔的高值电阻分担的电压很大，人体分担的电压很小，通过人体的电流很小，氖管发光，人不会发生触电事故，不是因为试电笔氖管中的氖气不会导电，D 错误.

5. B　方法规律：（火线不亮即断）c 点和火线相连，正常情况下，用测电笔接触 c 点氖管应该发光，不发光表明 c 点和火线之间有断路，即 ac 间断路. d 点和零线相连，正常情况下，测电笔接触 d 点不发光，发光表明 d 点和零线之间有断路. 如果断路在 bd 间，整个插座没有和火线相连，氖管不可能发光，故断路在 eb 之间，d 点通过电灯、开关和火线相连，故有氖管发光的现象.

6. A　**点拨**：插线板上的指示灯在开关闭合时会发光，插孔正常通电，说明开关同时控制指示灯和插座，指示灯和插座之间可能是串联，也可能是并联，如果两者并联，开关应该在干路上；如果指示灯损坏，开关闭合时插孔也能正常通电，说明指示灯和插座之间是并联的，开关应接在火线，A 图正确.

7. D　方法规律：（类比法）“特斯拉线圈”产生的电火花电压是非常高的，电流也会很大，但没有伤害人，可以类比用电器防止触电的方法，表演者穿的防护服并非是完全绝缘的，而是有很多金属丝，使电流能够通过，从而产生电火花，其中的金属丝相当于金属外壳用电器的接地线，使得电流不经过人体，保护了人的安全.

8. D　**9.** B

Ⅱ. 举一反三训练

10. B　**点拨**：题图中熔丝中的电流和导线中的电流相等.

11. （1）量程太小　（2）相等　（3）实际电压不同

12. **解**：（1）只有用电器 R 接入时，通过保险丝的电流 $I=\frac{P}{U}=\frac{1\ 100}{220}\ \text{A}=5\ \text{A}$.

（2）从表格中信息可知，潮湿状态下手和脚之间的电阻约为 880 Ω，手接触火线时，通过人体的电流 $I_{人}=\frac{U}{R'}=\frac{220}{880}\ \text{A}=0.25\ \text{A}$，这时通过保险丝的电流 $I_{保}=5\ \text{A}+0.25\ \text{A}=5.25\ \text{A}<10\ \text{A}$，故保险丝不会熔断.

点拨：保险丝只在家庭电路中电流过大时自动熔断，发生触电事故时，它不能发挥作用.

Ⅲ. 练基础 · 练方法 · 练技巧

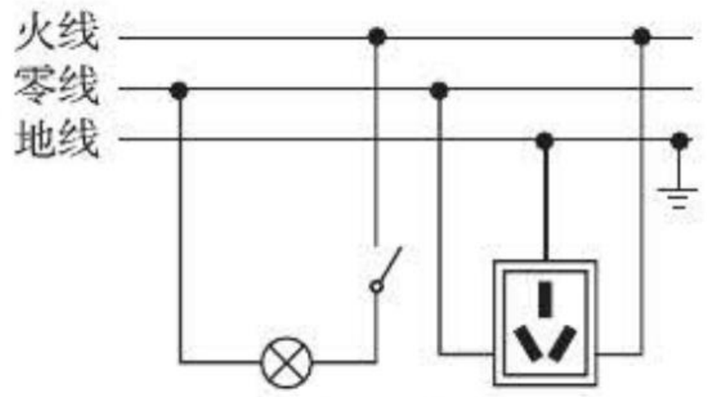
1. B　**点拨**：进户线分为火线和零线，A 错误；零线在入户之前已经和大地相连，B 正确；电能表的标定电流为 10 A，额定最大电流为 20 A，C 错误；如果站在地上的人不小心接触了火线，电流经过人体流入大地，漏电保护器会迅速切断电流，对人身起到保护作用，但此时空气开关不起作用，D 错误.

2. C　**点拨**：图 A 中手接触测电笔的金属杆会引发触电事故；图 B 中开关接在了零线和电灯之间；图 D 中用电器功率过大.

3. 熔断；外壳　**点拨**：白炽灯灯座里的两根线，一根接火线，另一根接零线，两根线接触会造成短路.

4. 220；L　**点拨**：熔断器接在火线上，确定 L 是火线.

5. **解**：如图所示.



（第 5 题图）

点拨：灯泡和开关的接法：开关要接在火线和灯泡之间，这样在断开开关能切断火线，接触灯泡不会发生触电事故，既能控制灯泡，又能更安全. 三孔插座的接法：上孔接地线；左孔接零线；右孔接火线.

6. **解**：（1）乙

（2）电热丝的阻值 $R=U^2/P=(220\ \text{V})^2/2\ 000\ \text{W}=24.2\ \Omega$.

（3）水的体积 $V=40\ \text{L}=40\ \text{dm}^3=4\times10^{-2}\ \text{m}^3$.

质量 $m=\rho_{水}V=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times4\times10^{-2}\ \text{m}^3=40\ \text{kg}$.

水需要吸收的热量 $Q_{吸}=c_{水}m(t-t_0)=4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times40\ \text{kg}\times(70\ \text{℃}-20\ \text{℃})=8.4\times10^6\ \text{J}$.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

电热水器需要消耗的电能

$W = Q_{吸}/\eta = 8.4 \times 10^6\ \text{J}/80\% = 1.05 \times 10^7\ \text{J}$.

加热时间

$t' = W/P = 1.05 \times 10^7\ \text{J}/2\,000\ \text{W} = 5\,250\ \text{s} = 87.5\ \text{min}$.

7. C　**点拨**:用试电笔接触电路中的 a、b、c、d 四点时,只有测 a 点时氖管发光,说明 a 与火线是接通的,bcd 与火线间断开,故故障是开关处断路,即开关接触不良,C 正确,A、B、D 错误.

8. D　**点拨**:选项 A 中是超负荷工作;选项 B、C 中电路短路.

9. A　**点拨**:灯泡 L_2 所在支路短路;灯泡 L_3 所在支路断路.

10. (1)并联　(2)①插座允许通过的电流过小,容易烧坏　②插头没有接地线

点拨:家庭电路中各用电器为了避免相互影响,通常都是并联的. 插座允许通过的电流为 6 A,也就是插座上允许接入的用电器的总功率为 $P = UI = 220\ \text{V} \times 6\ \text{A} = 1\,320\ \text{W}$,而热水器的电功率超过了插座允许的负载功率,容易过热烧坏插座,甚至引起火灾. 同时热水器的外壳必须接地,图中的插座也有接地孔,但插头没有接地线.

11. **解**:(1)总功率 $P = (40 \times 10 + 300 + 100 + 300)\ \text{W} \times 15 = 16.5\ \text{kW}$. 消耗的电能 $W = Pt = 16.5 \times 0.5\ \text{kW} \cdot \text{h} = 8.25\ \text{kW} \cdot \text{h}$.

(2)总电流 $I = \dfrac{P}{U} = \dfrac{16\,500\ \text{W}}{220\ \text{V}} = 75\ \text{A}$. 选导线横截面积 $S = 16\ \text{mm}^2$ 的导线.

(3)银;同样条件下,银的电阻比铜的电阻小,根据 $Q = I^2Rt$ 得出产生的热量更小,使用寿命更长、更安全

12. (1)费力　(2)高　(3)减小发热元件的电阻(或增大锁扣与搭钩之间的摩擦)

(4)若选取图丙,开关闭合后,多个大功率用电器同时工作,电路中的总功率较大,根据 $P = UI$,当电压一定时,总功率越大,电流就越大. 根据 $Q = I^2Rt$ 可知,在电阻和通电时间一定时,电路中的电流越大,电流通过输电线产生的热量越多,容易引发火灾. 若选取图丁,当电路发生短路时,电路中电阻减小,根据 $I = \dfrac{U}{R}$,当电压一定时,电阻越小电路中电流越大. 根据 $Q = I^2Rt$ 可知,在电阻和通电时间一定时,电路中的电流越大,电流通过输电线产生的热量越多,容易引发火灾.

章末整合与拔高

链接中考训练

1. **解**:(1)饮水机在保温状态时电路为 R_2 的简单电路,饮水机加热时 R_1 与 R_2 并联,因电路的总功率等于各用电器功率之和,所以,加热时电阻丝 R_1 的电功率:$P_1 = P_{加热} - P_{保温} = 500\ \text{W} - 60\ \text{W} = 440\ \text{W}$,因并联电路中各支路两端的电压相等,所以,由 $P = \dfrac{U^2}{R}$ 可得,电阻丝 R_1 的阻值:$R_1 = \dfrac{U^2}{P_1} = \dfrac{(220\ \text{V})^2}{440\ \text{W}} = 110\ \Omega$;

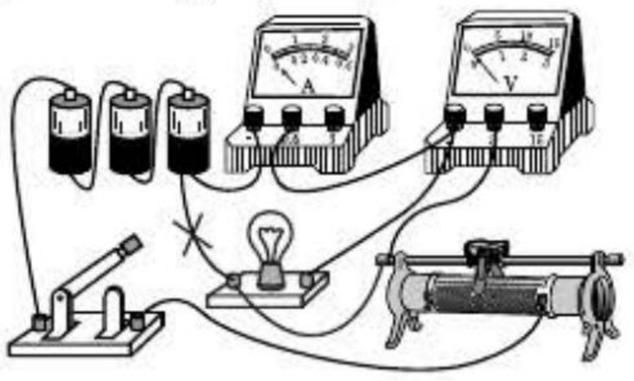
(2)5 分钟消耗的电能 $W = \dfrac{54}{1\,600}\ \text{kW} \cdot \text{h} = 1.215 \times 10^5\ \text{J}$,加热状态下的实际功率 $P_{实际} = \dfrac{W}{t} = \dfrac{1.215 \times 10^5\ \text{J}}{5 \times 60\ \text{s}} = 405\ \text{W}$,加热状态下的总电阻 $R_{总} = \dfrac{U^2}{P_{加热}} = \dfrac{(220\ \text{V})^2}{500\ \text{W}} = \dfrac{484}{5}\ \Omega$,实际电压 $U_{实际} = \sqrt{P_{实际}R_{总}} = \sqrt{405\ \text{W} \times \dfrac{484}{5}\ \Omega} = 198\ \text{V}$.

2. (1)$P = UI$　(2)小灯泡的实际功率太小;0.7　(3)①C　②A

点拨:(1)测量小灯泡电功率的实验原理:$P = UI$;(2)由表中数据知,第 1 次实验时,灯泡的实际功率太小不足以引起灯泡发光;由表格中的数据计算出小灯泡的额定电功率 $P_{额} = UI = 2.5\ \text{V} \times 0.28\ \text{A} = 0.7\ \text{W}$;(3)灯泡不亮,两表的示数均较小,既有电流也有电压,移动滑片,灯泡仍不亮,两表的示数均不变,说明滑动变阻器下面两个接线柱接入电路,选 C;灯泡不亮,电压表的示数接近电源电压,与电压表并联的部分是通路,电流表几乎无示数,说明电路断路,取下灯泡,两表的示数均不变,即小灯泡灯丝断了,选 A.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. 解:(1)如图所示. (2)C (3)右;电压表示数为2.5 V;0.3;0.75 (4)①S_2;0.1 ②S_1;S_2 ③$U_{额}(I_2-I_1)$



(第3题图)

点拨:测量灯泡的额定功率时必须让灯泡在额定电压下工作,则应该先只闭合S_2,使灯泡和电阻R并联,调节变阻器使电流表A的示数$I_1=\frac{U}{R}=\frac{2.5}{25}\ A=0.1\ A$,这时灯泡两端的电压为额定电压.然后再断开$S_2$,闭合$S_1$测出灯泡和电阻的总电流$I_2$,则灯泡正常发光的电流为$I=I_2-I_1$.

4. 解:(1)增大

(2)电阻R_2中的电流$I_2=\frac{U_2}{R_2}=\frac{8}{40}\ A=0.2\ A$;

电流表示数为0.4 A时,电阻R_1中的电流$I_1=I-I_2=0.4\ A-0.2\ A=0.2\ A$.

电阻$R_1=\frac{U_1}{I_1}=\frac{8}{0.2}\ \Omega=40\ \Omega$,由坐标图像可知压力为2 N.

(3)电阻R_2产生的热量

$Q=I_2^2R_2t=(0.2\ A)^2\times40\ \Omega\times10\times60\ s=960\ J$.

(4)水吸收的热量

$Q_{水}=84\%\ Q=84\%\times960\ J=806.4\ J$,

水升高的温度

$\Delta t=\frac{Q_{水}}{cm}=\frac{806.4}{4.2\times10^3\times0.02}\ ℃=9.6\ ℃$.

5. 解:(1)通过R的电流$I=\frac{P}{U}=\frac{1\ 100}{220}\ A=5\ A$,

电阻$R=\frac{U}{I}=\frac{220}{5}\ \Omega=44\ \Omega$.

(2)水的质量$m=\rho_{水}V=1\times10^3\times1\times10^{-3}\ kg=1\ kg$,

水吸收的热量$Q=c_{水}m\Delta t=4.2\times10^3\times1\times(80-30)\ J=2.1\times10^5\ J$.

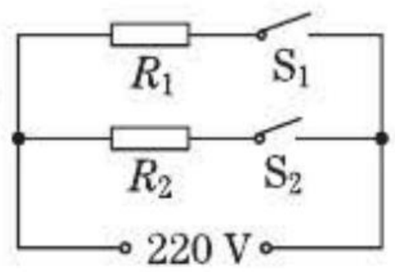
(3)A

(4)S_1;因为在一个标准大气压下水沸腾时的温度会维持在100 ℃不变

6. 解:(1)正常工作15 min,加热电阻R消耗的电能$W=Pt=4\ 400\ W\times15\times60\ s=3.96\times10^6\ J$.

(2)由$P=UI$可得,电热水器正常工作时的电流$I=\frac{P}{U}=\frac{4\ 400\ W}{220\ V}=20\ A$.

(3)由题意可知,两加热电阻并联,分别用一个开关控制电路,如图所示.



(第6题图)

夏季:只闭合开关S_1时,只有R_1接入电路,总功率$P_1=2\ 200\ W$,由$P=\frac{U^2}{R}$可得:$R_1=\frac{U^2}{P_1}=\frac{(220\ V)^2}{2\ 200\ W}=22\ \Omega$,春、秋两季:只闭合开关$S_2$时,只有$R_2$接入电路,总功率$P_2=4\ 400\ W$,则$R_2=\frac{U^2}{P_2}=\frac{(220\ V)^2}{4\ 400\ W}=11\ \Omega$,冬季同时闭合两个开关,两电阻并联.

7. B **点拨**:当铅笔芯电阻全部接入电路中时,因串联电路中总电压等于各分电压之和,其各处的电流相等,所以,由$I=\frac{U}{R}$可知,电源的电压:$U=U_L+I_LR_P$,即$4.0\ V=U_L+I_L\times30\ \Omega$,由图乙可知,灯泡两端的电压$U_L=0.4\ V$,通过灯泡的电流$I_L=0.12\ A$时符合,此时小灯泡两端电压达到0.4 V"刚亮",所以,闭合开关,移动P能连续调光,A正确;因铅笔芯长15 cm、阻值为30 Ω,其阻值与长度成正比,所以P滑到距A点10 cm处,接入电路中的电阻:$R_P'=\frac{30\ \Omega}{15\ cm}\times10\ cm=20\ \Omega$,则电源的电压:$U=U_L'+I_L'R_P'$,即$4.0\ V=U_L'+I_L'\times20\ \Omega$,由图像可知,灯泡两端的电压$U_L'=0.8\ V$,通过灯泡的电流$I_L'=0.16\ A$时符合,此时小灯泡的实际功率:$P_L=U_L'I_L'=0.8\ V\times0.16\ A=0.128\ W$,故B错误;$P$滑到距$A$点2.5 cm处,接入电路中的电阻:$R_P''=\frac{30\ \Omega}{15\ cm}\times2.5\ cm=5\ \Omega$,则电源的电压:$U=U_L''+I_L''R_P''$,即$4.0\ V=U_L''+I_L''\times5\ \Omega$,由图像可知,灯泡两端的电压$U_L''=$

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

2.5 V，通过灯泡的电流 $I_L''=0.3$ A 时符合，此时灯泡正常发光，所以，在距 A 点 2.5 cm 处做标记，可以提醒 P 向 A 滑过此处，小灯泡两端的电压超过额定电压将不安全，故 C 正确；小灯泡“刚亮”时的实际功率：$P_L'=U_L I_L=0.4\ \text{V}\times 0.12\ \text{A}=0.048\ \text{W}$，小灯泡正常发光时的实际功率：$P_L''=U_L''I_L''=2.5\ \text{V}\times 0.3\ \text{A}=0.75\ \text{W}$，所以，小灯泡工作时，从“刚亮”到正常发光，实际功率变化范围为 0.048 ~ 0.75 W，故 D 正确.

8. A　**点拨**：由图乙可知 R_2 的阻值为 10 Ω 时，功率为 0.4 W，这时电路中的电流 $I=\sqrt{\frac{P}{R}}=\sqrt{\frac{0.4}{10}}\ \text{A}=0.2\ \text{A}$. 电源电压 $U=IR=I(R_1+R_2)=0.2\ \text{A}\times(20+10)\ \Omega=6\ \text{V}$. 从图乙可以看出 R_2 的阻值为 20 Ω 时，电功率最大. 由于定值电阻和滑动变阻器的阻值相同，则变阻器两端电压等于电源电压的一半，即 3 V. 变阻器的实际功率 $P=\frac{U^2}{R_2'}=\frac{3^2}{20}\ \text{W}=0.45\ \text{W}$.

9. C　**点拨**：功率 $P=\frac{U^2}{R}$，考虑到灯丝的电阻不变，则有 $\sqrt{\frac{P_1}{P}}=\frac{U_1}{U}$，串联电阻后，灯两端的实际电压 $U_1=U\sqrt{\frac{P_1}{P}}=U\sqrt{\frac{25}{36}}=\frac{5}{6}U$. 电阻两端的电压 $U_2=U-U_1=U-\frac{5}{6}U=\frac{1}{6}U$. 由公式 $P=UI$ 可知，串联电路中两个用电器的功率之比等于电压之比，则灯和电阻的功率之比为 5∶1. 电阻消耗的功率是 5 W.

10. A　**点拨**：S 闭合，S_1 断开，两表为电流表时，两个电阻并联，由公式 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知，它们的电阻之比 $R_1:R_2=3:2$. S、S_1 闭合，两表为电压表时，两个电阻串联，功率之比等于电阻之比 3∶2. 甲电压表测两个电阻的总电压，乙电压表测 R_2 的电压，$\frac{U_{甲}}{U_{乙}}=\frac{R_1+R_2}{R_2}=\frac{5}{2}$.

第十六章 电磁转换

第一节 磁体与磁场

Ⅰ. 举一反三训练

1. A　**点拨**：指南针具有磁性，指南针折断后，每一段都有两个磁极，即 B 不正确；指南针能吸引铁、钴、镍等金属，不能吸引铜、铝等，即 C 也不正确；指南针具有铁磁性，能吸引铁等金属，因此指南针的指向受附近铁块的影响，即 D 也不正确.

2-1. C　**点拨**：根据磁极间的相互作用规律，与 N 极相互吸引的是 S 极，与 S 极相互吸引的是 N 极. 即甲为 S 极，乙为 N 极.

2-2. D　方法规律：（假设法）根据信息“乙铁棒排斥小磁针”可知乙铁棒肯定具有磁性，但仅凭信息“甲铁棒吸引小磁针”不能判断甲铁棒是否有磁性，假设甲铁棒有磁性，甲、乙可能会相互排斥，当然也可能会相互吸引，假如甲铁棒没有磁性，甲、乙只能是相互吸引. 显然，甲、乙之间肯定有磁力作用，但不能确定是相互吸引还是相互排斥.

3. （1）相互排斥　（2）钢针没有磁性

点拨：应用小磁针和磁极间的相互作用规律判断钢针是否有磁性. 将钢针靠近小磁针的 N 极，若相互排斥，则钢针一定有磁性；若相互吸引可能是异名磁极，也可能没有磁性，再用 a 端靠近 S 极，若相互吸引，则钢针没有磁性，若相互排斥，则钢针有磁性.

4. B　**点拨**：如图甲将条形磁铁逐渐靠近小铁球时，会发现两端的铁球先被吸引，表明条形磁铁的两端磁性最强. 如图丙将条形磁铁向右移动的过程中，会发现弹簧测力计的示数先变小再变大，表明条形磁铁两端的磁性最强. 如图丁可以根据条形磁铁吸引大头针的多少来判断磁性的强弱. 如图乙两磁铁是整体吸引，无法显示各部分的作用力大小.

5-1. A　**点拨**：磁体周围始终存在磁场，借助铁屑可以显示磁体周围的磁场分布特点，但不是将原来不存在的磁场显示出来，A 错误；铁屑原来没有磁性，但在磁场的作用下能够获得磁性，说明被磁化了，B 正

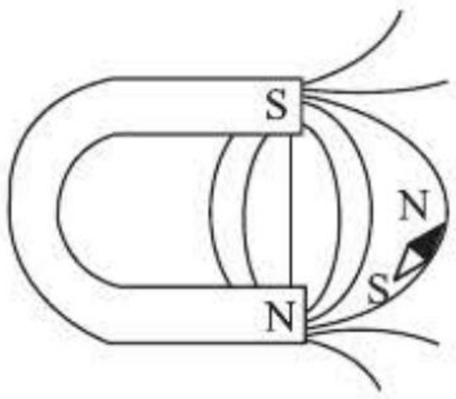
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

确;铁屑质量较小,惯性小,运动状态容易改变.所以轻敲玻璃板,铁屑由于具有惯性会与玻璃板分离,C正确;铁屑受到磁场的作用,轻敲玻璃板,铁屑与玻璃板分离后,不受摩擦力,铁屑逐渐有序排列,D正确.

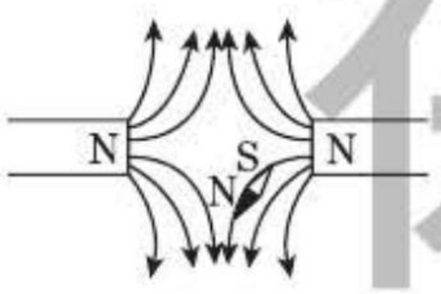
5-2. D　**点拨**:小磁针在磁场中,两极都受到磁力的作用,而且是平衡力,在这对平衡力作用下,最终使小磁针北极指向和磁感线方向一致.

6. 弱;Q　**点拨**:磁场中磁感线密的地方,磁场强,疏的地方,磁场弱.可以自由转动的小磁针在磁场中静止时,N极指向和磁感线的切线方向相同.

7-1. **解**:如图所示.　**点拨**:本题可以根据磁极间的相互作用判断蹄形磁铁的磁极.也可以先根据小磁针的指向判断出磁感线方向,然后根据磁感线从N极出来,回到S极确定蹄形磁铁的磁极.



(第7-1题图)



(第7-2题图)

7-2. **解**:如图所示.

点拨:由小磁针N极指向左下方,说明该点磁场方向沿小磁针N极的方向;因磁体外部磁感线总是由N极指向S极,故说明右侧一定为N极.因两磁体的磁感线都指向远方,故说明两磁体应为同名磁极.

8. A　**点拨**:地球本身是一个大磁体,司南是用天然磁石磨制成的勺子,即其实质就是一块磁铁,在地球的磁场中受到磁力的作用,其静止时其勺柄指向南方;地理上的南极是地磁的北极,故长柄所指方向是地磁北极,地理南极.

9. B　方法规律:(排除法)地磁场的磁极在地理的两极附近,据此可以排除选项C、D.再结合地磁的北极在地理南极附近,可以确定只有选项B是正确的.

Ⅱ. 举一反三训练

10. A　**点拨**:由题图知竖直方向的磁铁受力平衡,在开始位置时两个N极接近,故为斥力,此时拉力为磁铁的重力减去斥力,将弹簧测力计水平向右移动时,两磁极开始远离,斥力减小,则拉力变大才能保证磁铁平衡.到达右半段时,因异名磁极相互吸引,而且越靠近右端磁性越强,对磁铁的吸引力越大,即弹簧测力计示数一直在变大.

11. (1)三;一个磁体只有两个磁极　(2)一　(3)铁屑;用该磁铁吸引铁屑;吸引铁屑最多的部位就是磁性最强的部位,即磁极位置

点拨:(1)因为一个磁体只有两个磁极,而猜想三中的磁体有三个磁极,因此猜想三是错误的;(2)按步骤1操作,如果磁极在两端,做两次实验,总有一次是吸引的,两次都不吸引,说明磁极不在两端;按步骤2操作,可以吸引,说明是异名磁极,即磁极在侧面;故猜想一是错误的;(3)磁体上磁性最强的部分是磁极,为直观地反映磁性强弱,可以通过吸引铁屑的多少进行判断.

12-1. 回形针掉落;什么物质可以阻断磁场

点拨:由受力分析可知,回形针受重力、细线的拉力、磁铁对回形针的吸引力,回形针在重力、拉力和吸引力的作用下处于平衡状态,阻断磁场后磁铁不再吸引回形针,回形针受力不平衡,于是会掉落.

12-2. (3)小铁钉刚能被吸起　(4)水对磁没有影响

交流与评估:①同一磁铁;②同一小铁钉;③小铁钉的位置　**点拨**:(3)因为前面的一次实验是在小铁钉刚能被吸起的瞬间停止下放,所以此次也应当在小铁钉刚能被吸起时停止下放;(4)如果这两次绳子末端所到达的位置相同,则说明水对磁没有影响;用控制变量法去探究,就必须控制除探究因素以外的其他所有的因素都相同.

Ⅲ. 练基础·练方法·练技巧

1. B　**点拨**:钕磁铁周围存在磁场,不存在磁感线,磁感线是人们为了形象方便描述磁场而假想的线,A错误;用钕磁铁和曲别针进行实验时,钕磁铁会产生磁场,会对放入其磁场中的曲别针有力的作用使曲别

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

针运动，B 正确；钕磁铁周围各点的磁场方向是不同的，C 错误；磁感线是为了描述（或研究）磁场方便而建立的物理模型，在磁铁的周围磁场分布不均匀，在磁场强的地方磁感线密，D 错误.

2. B　**点拨**：在磁体的外部，磁感线总是从磁体的 N 极出来回到 S 极，故只有 B 正确.

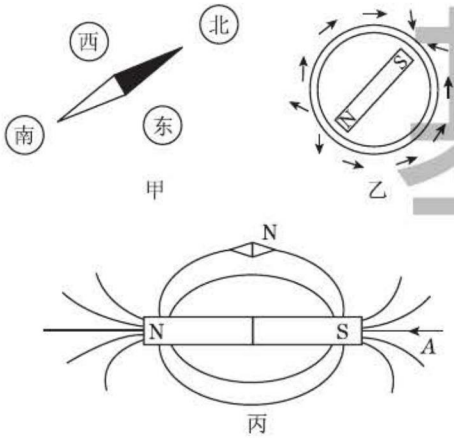
3. A　**点拨**：同名磁极相互排斥，B 错；地理南方是地磁场的北极，故条形磁体静止时北极应该指向地理北方，C 错；隔了一层薄玻璃，条形磁体与小磁针之间仍有相互作用，D 错.

4. B　**点拨**：因为磁环间的斥力随它们距离的减小而增大，当把丙放在乙的上方且悬空时，乙受到丙的斥力，使乙向下运动，因而甲、乙之间的距离减小，有 $h_1 > h_2$，此时甲、乙之间的斥力将增大，而乙和丙之间的斥力只等于一个磁环的重，因而 $h_2 < h_3$.

5. 磁场；S

6. 方向；磁体　**点拨**：磁场是有方向的，在磁场的不同位置，其磁场方向一般不同，同一位置，磁场方向固定，所以图中各点小磁针有固定指向. 铁屑在磁场中会被磁体磁化，成为一个个小磁体，从而在磁场中有序地排列起来.

7. **解**：(1) 如图甲所示.　(2) 如图乙所示.　(3) 如图丙所示.



（第 7 题图）

8. **解**：实验步骤：在前面实验的基础上，再将条形磁体东西放置，观察此时放在条形磁体周围的小磁针的指向. 实验现象：发现此时小磁针的指向不再指向南北方向，而是指向了东西方向. 实验结论：小磁针的指向是由其周围磁场的方向来决定的，其静止时不一定指向南北方向.

9. 铁；①②　**10.** N；吸引

11. (1) 磁化具有磁性；铁块失去磁性　(2) S　(3) 看到了真正的磁感线；磁场分布

12. (1) 2；4；从 N 极出发，回到 S 极　(2) 小磁针；将小磁针置于异名磁极周围不同处，观察小磁针稳定后 N 极的指向；小磁针稳定后 N 极的指向与该点磁感线的切线方向一致，由此得出磁感线的分布情况

第二节　电流的磁场

Ⅰ. 举一反三训练

1-1. B

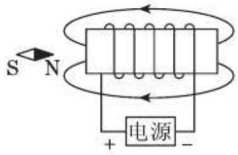
1-2. C　**点拨**：首次通过本实验揭开电与磁关系的科学家是奥斯特，A 错误；当直导线通电时，直导线的周围存在磁场，小磁针会发生偏转，不会悬浮起来，B 错误；小磁针偏转，能说明通电直导线周围存在磁场，故小磁针用于检验通电直导线周围是否存在磁场，C 正确；电流的磁场方向与电流方向有关，改变直导线中电流方向，小磁针 N 极的指向改变，D 错误.

2. C　**点拨**：根据奥斯特实验，直导线通电后才有磁场，断电磁场消失，而磁场方向与电流方向有关. 磁感线的疏密表示磁场的强弱.

3. (1) a. 不同；b. 电流　(2) 条形　(3) 从通电螺线管的一侧看去，若电流是顺时针旋转的，则这一侧为通电螺线管的 S 极，若电流是逆时针旋转的，则这一侧为通电螺线管的 N 极

4-1. B　**点拨**：小磁针左端是 N 极，右端是 S 极，所以通电螺线管的左端，即 a 端为 N 极，右端为 S 极，根据安培定则可知，电流从 d 端流出后进入通电螺线管，故 d 端是电源的正极，c 端是负极，故 B 正确.

4-2. **解**：如图所示.



（第 4-2 题图）

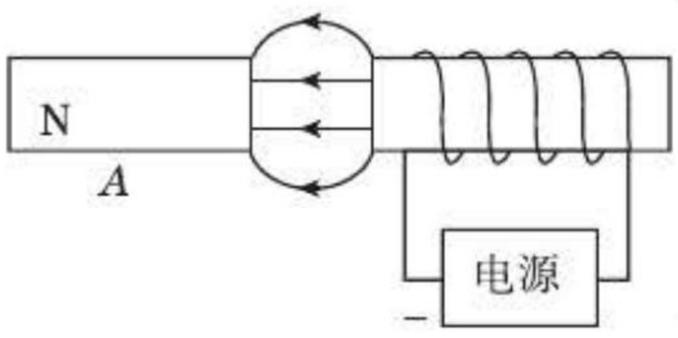
禁 慎 基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点拨:根据同名磁极相互排斥,异名磁极相互吸引可知,通电螺线管的左端为S极,右端为N极,通电螺线管外部的磁感线的方向是从N极出发,指向S极;根据安培定则可知,大拇指指向通电螺线管的N极,四指弯曲的方向代表电流的方向,由此可得出电流从左端导线流入,从右端导线流出,故电源的左端为正极,右端为负极.

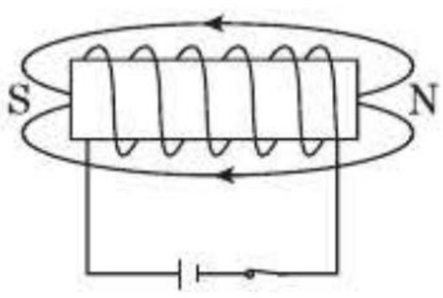
5. 解:如图所示.

点拨:磁体外部的磁感线从N极出发回到S极,*A*的右侧为S极,左侧为N极,通电螺线管的左侧为N极,右手握住螺线管时大拇指指向左侧,则电流从电源右侧流向螺线管,说明电源左侧为电流流入的负极.



(第5题图)

6. 解:如图所示.



(第6题图)

7. D **点拨**:通电螺线管中只有插入铁等磁性材料,磁性才能大大增强,插入铝、铜棒时不能被磁化,因而螺线管的磁性不能增强.

8. 钉帽;在线圈匝数相同时,电流越大,磁性越强;在电流一定时,线圈的匝数越多,磁性越强;小钢钉不会掉下来

点拨:根据安培定则可知,钉帽端为N极;通过观察甲、乙两次实验可知,线圈的匝数相同,滑动变阻器接入电路的电阻不同,乙的电阻小,通过的电流大,乙中铁钉吸引的小铁钉个数多,故结论为:在线圈匝数相同时,电流越大,磁性越强;由丙图可知,该电路为串联电路,电流相同,线圈匝数不同,匝数越多的吸引的小铁钉越多,故结论为:在电流一定时,线圈的匝数越多,磁性越强;将甲图中的小铁钉换成小钢钉进行实验,由于钢是永磁体,被磁化后,断开开关,仍具有磁性,故小钢钉不会掉下来.

9. D **点拨**:由安培定则可知,螺线管左侧为N极;因同名磁极相互排斥,故条形磁铁所受磁场力(排斥力)向左;因条形磁铁处于平衡状态,即条形磁铁所受摩擦力应与排斥力大小相等方向相反,故摩擦力的方向水平向右;当滑片向右移动时,滑动变阻器接入电路的电阻变大,由欧姆定律得螺线管内的电流减小,则可知螺线管的磁性减弱,条形磁铁所受到的排斥力减小;因条形磁铁仍处于平衡状态,所以条形磁铁所受摩擦力也减小.

10-1. D **点拨**:根据安培定则可知,电磁铁的左端为N极,右端为S极,根据磁极间的相互作用规律可知,上面的小磁针将会逆时针旋转,A、B错误;闭合开关S_1和S_2,使滑片*P*向左滑动,滑动变阻器接入电路的电阻变小,电流变大,电磁铁的磁性增强,巨磁电阻的阻值减小,指示灯所在电路电流变大,所以指示灯的亮度会变亮,C错误;滑片*P*向右滑动,滑动变阻器接入电路的电阻变大,电流变小,电磁铁的磁性变弱,巨磁电阻的阻值变大,指示灯所在电路电流变小,根据$U=IR$可知,指示灯两端的电压减小,电压表示数变小,D正确.

10-2. 供电线路有电时,给蓄电池充电,灯泡不亮;供电线路停电时,蓄电池对外供电,灯泡发光

点拨:220 V的供电线路有电时,电磁铁有磁性,吸引衔铁,动触点和下面的静触点接通,给蓄电池充电;220 V的供电线路停电时,电磁铁无磁性,在弹簧的作用下动触点和上面的静触点接通,蓄电池和灯泡组成通路,灯泡发光.

Ⅱ. 举一反三训练

11. 解:(1)S (2)磁场 (3)B;台灯导线中的电流$I_{灯}=\frac{P}{U}=\frac{60\ \text{W}}{220\ \text{V}}\approx 0.27\ \text{A}$.电阻线中的电流$I_{线}=\frac{U'}{R}=\frac{3\ \text{V}}{12\ \Omega}=0.25\ \text{A}$.台灯导线中的电流大于电阻线中的电流

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

($I_{灯} > I_{线}$),故台灯导线不能使缝衣针偏转的原因不是台灯导线的电流小,产生的磁场太弱. **点拨**:对两种观点的评估是本题的亮点,也是难点. 评估时,要善于灵活运用试题中的信息和相关的物理知识,对其进行分析判断. 本题观点 A,凭借初中知识不能回答,在此应该从讨论观点 B 着手,观点 B 认为台灯导线的电流小,产生的磁场太弱,不足以让缝衣针偏转,这时我们只要计算出台灯导线中的电流即可,如果台灯导线中的电流大于电阻线中的电流,就说明观点 B 是不正确的.

12. 解:(1)电路启动时的总电阻 $R_{总}=\frac{U}{I}=\frac{6\ \text{V}}{0.015\ \text{A}}=400\ \Omega$,此时热敏电阻的阻值 $R=R_{总}-R_0=400\ \Omega-10\ \Omega=390\ \Omega$. 由表中数据可知,空调的启动温度设定为 25 ℃.

(2)当把温度设定为 30 ℃时,热敏电阻的阻值为 360 Ω,则电路中应串联的电阻 $R_{串}=R_{总}-R_0-R'=400\ \Omega-10\ \Omega-360\ \Omega=30\ \Omega$.

(3)可将控制电路中的电源换成一个电压可调节的电源.

Ⅲ. 练基础·练方法·练技巧

1. D

2. B **点拨**:防磁手表是防止手表中的指针和齿轮被周围的磁体磁化.

3. A **点拨**:根据安培定则,右手握住螺线管,四指指向电流的方向,大拇指指向螺线管的左端为 N 极,与固定在静止的小车上的条形磁铁相互排斥;当变阻器的滑片 P 向左移动到某位置时,小车开始向左运动,说明斥力增大,则此时电路中的电流变大,磁性增强,则电路中的电阻变小,根据变阻器的接法,一上一下可知,a 接 e、d 接 f.

4. B **点拨**:电磁铁的原理是电流周围存在磁场;根据电源的正负极,运用安培定则判断电磁铁上端是 S 极;温度没有达到设定值时,电磁铁中有电流,也有磁性,只是磁性较弱,不能吸住衔铁. 显然,选项 A、C、D 中的说法都是错误的.

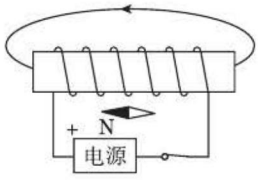
5. (1)小磁针 N 极的指向

(2)条形磁体

(3)控制电流相等;磁场强弱和线圈匝数之间

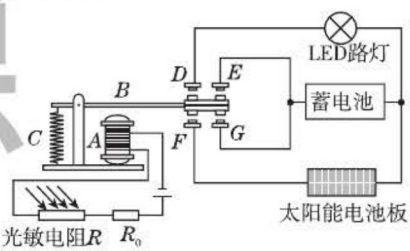
方法规律:对第(2)问,同学们要注意把题图中小磁针的分布情况和常见的几种磁体周围的磁场进行对比(比较法),从中发现通电螺线管外部的磁场和条形磁体周围的磁场相似. 对第(3)问,要注意控制变量法的灵活运用,在此改变线圈匝数肯定是为了探究磁场强弱和线圈匝数的关系,为此应该控制电流相等,从而知道调节滑动变阻器的目的.

6. 解:(1)如图所示.



[第6(1)题图]

(2)如图所示.



[第6(2)题图]

点拨:光敏电阻的阻值 R 随光照强度的增强而减小,所以白天时,光敏电阻的阻值较小,电路中的电流较大,电磁铁的磁性较强,衔铁被吸下,与静触点 G、F 接触,此时太阳能电池板与蓄电池组成闭合电路;夜晚光照强度较弱,光敏电阻的阻值较大,电路中的电流较小,电磁铁的磁性较弱,衔铁被弹簧拉起,使衔铁与静触点 E、D 接触,此时蓄电池与 LED 路灯组成闭合电路.

7. (1)N (2)N (3)相反;负

点拨:(1)根据安培定则,用右手握住螺线管,四指弯曲方向代表电流的方向,拇指指向螺线管的 A 端,所以 A 端为 N 极;(2)根据安培定则,用右手握住单匝线圈,四指弯向电流的方向,拇指指向单匝线圈

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

的 B 端，所以 B 端为 N 极；(3)由于地磁北极在地理南极附近，根据安培定则，拇指指向 N 极，四指的方向为电流的方向，所以电流方向自东向西，与地球自转的方向相反；物理学规定正电荷定向移动方向为电流方向，所以地球带负电.

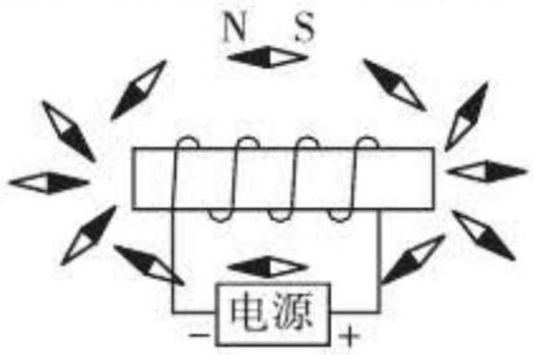
8. S；上浮　**点拨**：电流由 A 流向 B，则由右手螺旋定则可知螺线管 B 端为 N 极，则 A 端为 S 极(南极)；当滑片向右移动时，滑动变阻器接入电路的电阻增大，则由欧姆定律可知电路中电流减小，则螺线管中的磁性减弱，故小铁球所受磁力减小，使得铁球上浮一些，排开水的体积变小，由阿基米德原理可知受到的浮力将减小.

9. D　**点拨**：摄像系统拍摄的图像是倒立、缩小的实像. 图中两个开关是串联的，只有同时闭合，电磁铁中才有电流通过，摄像系统才能工作. 根据信息“光控开关接收到红灯发出的光会自动闭合”表明红灯坏了，开关就不会闭合.

10. S；控制电路电源电压太小

点拨：由安培定则可知，电磁铁左端为 S 极；当温度升高到设定值时，水银柱与上方金属丝连通，使左侧形成通路，电磁铁中有电流通过，电磁铁吸引衔铁，由于电磁铁磁性的大小与电流大小和线圈匝数多少有关，如果电源电压较小，使得电流较小，磁性较小，则电磁铁不足以吸引衔铁，工作电路不会工作.

11. **解**：①电流；②条形；③如图所示；④线圈匝数；⑤将滑动变阻器的滑片向左移动



(第 11 题图)

点拨：①根据图(1)可知：电流方向改变，小磁针偏转方向发生改变，这说明电流的磁场方向与电流方向有关；②据图(2)可知：通电螺线管外部的磁场与条形磁体的磁场相似；③小磁针静止时 N 极的指向与磁感线的方向是相同的，磁感线是从 N 极出来，然后回到 S 极的，故通电螺线管的右端为 N 极，根据安培定则可知，电源右端为正极，如图所示；④根据图(3)可知：在电流相同时，线圈匝数越多的，吸引的大头针个数越多，这说明电磁铁磁性的强弱跟线圈匝数有关；⑤通过增大电流可以增强电磁铁的磁性，故可以将滑动变阻器的滑片向左移动，滑动变阻器接入电路的电阻减小，电路中的电流变大.

12. **解**：(1) L_2　(2)压力 $F = G = mg = 2 \times 10^4\ \text{kg} \times 10\ \text{N/kg} = 2 \times 10^5\ \text{N}$，根据图像可知，传感器的输出电压为 1.0 V，报警时的电流为 $I = 20\ \text{mA} = 0.02\ \text{A}$，则电路中的总电阻 $R_{总} = \dfrac{U}{I} = \dfrac{1.0\ \text{V}}{0.02\ \text{A}} = 50\ \Omega$，则 R 的阻值为：$R = R_{总} - R_{线圈} = 50\ \Omega - 20\ \Omega = 30\ \Omega$.

(3)当可调电阻调为 0 时，最小电压 $U_0 = IR_{线圈} = 0.02\ \text{A} \times 20\ \Omega = 0.4\ \text{V}$，查图可知，压力为 8.0×10^4 N. 所以通过车辆的最小重力为 8.0×10^4 N.

(4)超载时质量大，动能大，不易刹车停下来，且对路面的压强过大而损坏路面.

第三节　磁场对电流的作用　电动机

Ⅰ. 举一反三训练

1. C　方法规律：(一变就变，全变不变)通电导体在磁场中受到力的作用，受力方向和磁场方向、电流方向有关，如果只改变一个因素，导体的受力方向改变，如果两个因素同时改变，导体的受力方向不变. 此实验中是电能转化为机械能. 显然，只有选项 C 中的说法是正确的.

2. 磁场；会

3. (1)导体 ab 运动状态是否发生改变

(2)A、B；A、C

(3)有关

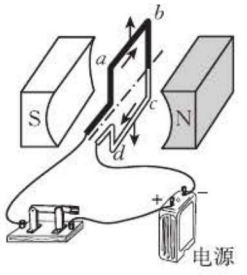
点拨：(1)力可以改变物体的运动状态，通过效果显示力的作用. (2)探究磁场对电流作用力方向和磁场方向之间的关系，应该控制电流方向相同，选择实验 A、B. 探究磁场对电流作用力方向和电流方向之间的关系，应该控制磁场方向相同，选择

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

实验A、C.(3)实验A、B表明,磁场对电流的作用力方向和磁场方向有关;实验A、C表明,磁场对电流的作用力方向和电流方向有关.因此得出,磁场对电流作用力的方向和磁场方向、电流方向有关.

4-1. B　**点拨**:干电池底部吸有强磁铁,周围存在磁场,导线框*B*侧和套在强磁铁上导电圆环*C*连接,则线框*B*侧有电流通过(即线框*B*侧是通电导体),所以线框*B*侧受到磁场对电流的作用力而运动;而线框*A*侧没有通电,所以*A*侧没有受到磁场的作用力;故B正确,A、C、D错误.

4-2. D　**点拨**:平衡位置是指通电线圈的平面和磁感线垂直的位置(如图所示),*ab*、*cd*两条边所在位置磁场方向相同,而其中的电流方向相反,导致磁场对两条边的作用力方向相反,当线圈平面与磁感线垂直时,两个力在同一直线上,这时线圈受平衡力作用,只有选项D中的说法是正确的.



(第4-2题图)

5-1. C

5-2. 力;惯性　**点拨**:直流电动机是根据通电线圈在磁场中受力运动的原理工作的,线圈在平衡位置时,线圈中没有电流,不受磁场对它的作用力,但因惯性要保持原来的运动状态继续转动.

6. 能;大;改变　**点拨**:如图所示,将线圈两端引线的漆皮一端全部刮掉,另一端只刮半周,这样当线圈转至平衡位置时,由于惯性继续转动,而不是受相反方向的力,当回到初始位置时,再次受力转动,从而使线圈继续转动下去.故图中线圈可以连续转动;如果通过线圈的电流变大,线圈受力变大,线圈的转动速度将变大;如果改变线圈中的电流方向,线圈受力方向改变,线圈的转动方向将改变.

Ⅱ. 举一反三训练

7. 解:(1)①吸引;②排斥　(2)电流大小;因为丙、丁两图中通以大小不同的电流后,导线形变程度不同,说明力的大小不同.

点拨:(1)图乙中两根导线中电流方向相同,都向中间靠拢,说明两根导线相互吸引.图丙中两根导线中的电流方向相反,而两根导线相互排斥.(2)对比丙、丁两图,丁中的电流大于丙中的电流,丁中两根导线排斥的程度比丙大,说明丁中相互的作用力大.

Ⅲ. 练基础·练方法·练技巧

1. C　**点拨**:由图可知,由(a)图可知,直导线在磁场中运动说明导线中有电流,若在磁场中不动说明导线中没有电流;(b)图中的小磁针在通电导线的周围,闭合开关后,小磁针会发生偏转,就能说明导线中有电流,这是电流的磁效应.

2. D　**3.** A　**4.** D

5. 电动机;改变　**点拨**:图中有电源,是电动机原理图,是利用通电导线在磁场中受力的作用的原理工作的;通电导体在磁场受力而转动,转动方向与电流的方向和磁场的方向有关,故若将图中的磁体的S极和N极交换位置,改变磁场方向,其他保持不变,则线圈*ab*边所受力的方向改变.

6. (1)改变　(2)改变　(3)不改变　(4)磁场方向;电流方向　**点拨**:本题应该在回忆观察"磁场对通电直导线的作用"实验的基础上回答问题.磁场对通电导体有力的作用,在磁场相同的情况下,通电导体的受力方向随电流方向的变化而变化;电流方向不变时,通电导体的受力方向随磁场方向的变化而变化;电流方向和磁场方向同时变化时,通电导体的受力方向不发生变化.

7. (1)电流方向;不相同　(2)没有;没有;惯性　(3)电流;顺

8. B　**点拨**:电风扇的主要部件是电动机,电动机工作时是把电能转化为机械能,故选项A中的说法错误、选项B中的说法正确.线圈也有电阻,电流通过线圈也会发热,故选项C中的说法也是错误的.电风扇工作时,是加快人体表面汗液的蒸发吸

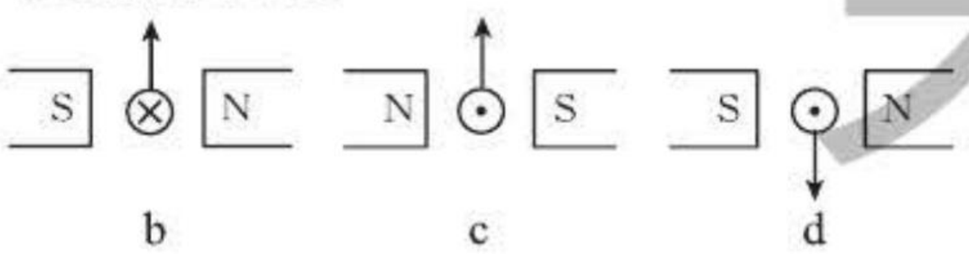
关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

热，并没有降低周围环境的温度，故选项 D 中的说法也是错误的.

9. 通电导线 a 产生的磁场对它具有向左的作用力

点拨：由题知，两直导线通以相同的电流时相互吸引；对 a 导线：通电导线 b 产生的磁场对它具有向右的作用力；对 b 导线：通电导线 a 产生的磁场对它具有向左的作用力.

10. 解：(1)如图所示. (2)通电导体在磁场中的受力方向和电流方向、磁场方向有关. 如果只改变一个因素，导体的受力方向改变，如果两个因素同时改变，导体的受力方向不变.



(第 10 题图)

方法规律：(比较法)图 a、b 相比，电流方向相同、磁场方向不同，则受力方向不同. 图 a、c 相比，磁场方向相同、电流方向不同，则受力方向不同. 图 a、d 相比，磁场方向不同、电流方向不同，则受力方向相同.

11. (1)磁场；右；电流方向 (2)磁性；导电性

点拨：通电导体在磁场中才会受力转动，也就是说柱形物应该有磁性，另外它必须是导体才能保证其中有电流通过.

12. (1)没有电流

(2)磁场对电流有力的作用；电流方向不变，线圈所受磁场力的方向不变；不能；电流的热效应；内能

(3)换向器；下

点拨：(1)由于线圈的两端有绝缘漆皮，电路处于断路状态，没有电流通过，线圈不能转动. (2)当两端全部刮去漆皮，电路中电流方向一定，线圈所受磁场力方向不变，因此只是摆动. 当取走磁体，没有磁场就不会有磁场力，此时电流通过导体将所有的电能转化为内能，线圈会发热. (3)轴的一端漆皮全部刮掉，另一端只刮去半周漆皮时，利用线圈的惯性连续转动，此时与换向器的作用类似，为了放上去就能有电流，应该刮去下半周的漆皮.

13. (1)力 (2)磁场(或电流) **点拨**：影响通电导体在磁场中受力方向的因素有电流方向和磁场方向. 显然，使灯丝由吸引变成排斥，实际上要改变通电灯丝的受力方向.

14. (1)多匝线圈受到磁场对电流的作用力较大，使实验效果更明显；磁场对电流有力的作用；重；没有 (2)电流方向 (3)力的作用；相互 (4)换向器

点拨：单根导线受力太小而使得实验的效果不明显，故使用多匝的线圈. 线圈摆动到最高点后断电，因为没有电流，不受磁场力，由于受重力作用而下落. 开关分别接触 1、2 时，电源的正负极对调了，改变了线圈中的电流方向，使得线圈受到的作用力方向相反，因而可以向右、向左运动. 当把磁铁悬挂时，磁铁对电流有力的作用，而力的作用是相互的，电流对磁铁也有力的作用，磁铁也会受力而摆动.

第四节 安装直流电动机模型

Ⅰ. 举一反三训练

1. (1)C (2)A、B、E (3)D

点拨：电源电压很低、磁体磁性很弱会导致线圈所受磁场力偏小，从而使电动机转动较慢.

2. D **点拨**：直流电动机的转动方向和电流方向、磁场方向有关，把电源的两极对调，通过改变电动机中的电流方向，来改变转动方向.

3-1. A **点拨**：要想改变电动机的转动方向，可对调磁体两极或改变线圈中电流的方向，二者同时改变时，电动机转动方向不变，故 A 选项正确、B 选项错误；电动机的转动方向跟电流方向和磁场方向有关，和电流大小、磁性强弱无关，故 C、D 选项错误.

3-2. D **点拨**：滑动变阻器只能改变线圈中的电流大小，从而改变电动机的转速.

4-1. C

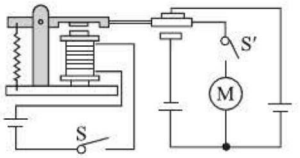
4-2. 电流的通断；高；没有污染

Ⅱ. 举一反三训练

5. 解：(1)电流 (2)0.5 (3)如图所示.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(4)24



(第5题图)

点拨:(1)改变电流的方向可以改变电动机的转动方向,显然改变电流方向即可实现窗帘的开与合.(2)窗帘打开一次移动的距离为1.5 m,速度 $v=\frac{s}{t}=\frac{1.5}{3}$ m/s = 0.5 m/s.(3)题图乙中控制开关S断开时,上方的触点闭合,电动机中有电流通过,控制开关S闭合时,下方的触点闭合,电动机中也有电流通过,即不论控制开关是断开还是闭合,电动机中都有电流通过,而不能停止.应该在电动机电路中串联一个手动开关.(4)电动机的效率 $\eta=\frac{P_{机}}{P_{电}}=\frac{Fv}{UI}$,窗帘运动中动力与阻力大小相等,则运动过程中所受的阻力 $f=\frac{\eta UI}{v}=\frac{80\%\times15\times1}{0.5}$ N = 24 N.

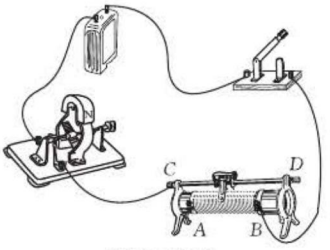
Ⅲ. 练基础·练方法·练技巧

1. B **点拨**:电风扇是利用通电导线在磁场中受力运动而使扇叶转动的;电炉、电饭煲均是利用电流的热效应;电铃是利用电流的磁效应.故正确选项为B.

2. C **3**. C **4**. B

5. (1)转轴;底座;转轴 (2)底座;换向器 (3)底座;磁体 **点拨**:本题难度不大,但如果没有安装直流电动机模型的体验,差错率很高.

6. **解**:(1)如图所示. (2)方向;速度;电;机械



(第6题图)

7. C **点拨**:电动机是将电能转化为机械能,转化为内能是有害的,因而应尽量避免,当使用超导材料后,电阻为零,电流产生的热量为0,因而可使得电动机的效率提高,而电炉丝、保险丝利用电流的热效应工作,没有电阻不能产生热量,而变阻器要改变电路中的电阻,使用超导材料后没有电阻,不能改变电路中的电阻.

8. C **点拨**:如果电动机线圈出现断路,或者磁铁没有磁性,电动机模型应该不能转动,而不是时转时停.换向器与电刷接触不良时,可能出现时转时停的现象.

9. (1)变大 (2)内;切断电源 (3)A

点拨:(1)根据题意可知,电动机转动的速度越慢,灯泡的亮度就越亮,表明电路中的电流就越大,进一步分析,当电动机停止转动时,电路中的电流就最大.(2)电流通过电动机时,电动机转动,电能主要转化为机械能,只有一小部分转化为线圈的内能.当电动机停止转动时,此时的电能将大部分转化为线圈的内能.线圈的温度升高,线圈将会被烧毁.为了防止线圈被烧毁,要马上切断电源.(3)转叶扇(或落地扇)的超负荷使用会导致转轴与轴承磨损严重,从而使转轴与轴承之间的接触面更加粗糙,两者之间的摩擦力增大,故A正确.当电流通过无法转动的电动机的线圈时,虽然电能不再转化为机械能,但转化成了内能,所以消耗电能,故B错误.在其转轴与轴承之间滴上润滑油,主要是为了减小转轴与轴承之间的摩擦,故C错误.

10. (1)电;机械 (2)所提钩码的重;1 s内上升的高度;电流大小;提升钩码所做的功 (3)变小;变大;变大 (4)内;900 J;2.4

方法规律:电动机工作时,主要将电能转化为机械能,同时产生少量的热量,转化为内能,而停止不转动时电能全部转化为内能.正常转动时,通过对钩码做功,即钩码提升的高度与钩码重力的乘积显示电流做功的多少,实验中控制电压不变,只要通电时间相同,计算1 s内对钩码做的功 $W=Gh$,分别为0.856 J、1.82 J、2.84 J、3.36 J.得出电压和通电时间相同时,电

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

流越大，做功越多. 挂的钩码越重，1 s 上升的距离越小，说明转速越慢，但电流越大，而电压一定，则电功率越大. 根据第5、6次实验，电动机的线圈电阻 $R=\frac{U}{I}=\frac{6\ \text{V}}{2.5\ \text{A}}=2.4\ \Omega$；每分钟产生的热量 $Q=I^2Rt=(2.5\ \text{A})^2\times2.4\ \Omega\times60\ \text{s}=900\ \text{J}$.

（控制变量法、转换法）本题由于每次提升的钩码重力不同，不能简单地通过高度显示做功多少，应转换为重力与高度的乘积，而探究与电流关系时，必须使电压和通电时间相同，因而用 1 s 内钩码上升的高度与所提钩码的重的乘积来计算对钩码做的功.

第五节　电磁感应　发电机

Ⅰ. 举一反三训练

1. B　**点拨**：A 图是演示电流的磁效应的实验装置，A 错误；B 图是演示磁场对电流作用的实验装置，通电导体在磁场中受力运动是电动机的原理，B 正确；C 图是研究电磁感应现象的实验装置，是发电机的原理，C 错误；D 图电磁继电器是利用电磁铁来控制电路的，D 错误.

2-1. (1)电流表的指针是否偏转　(2)有　(3)切割磁感线　(4)电源

点拨：(1)实验时，通过观察电流表的指针是否偏转，来确定电路中是否产生感应电流；(2)闭合开关，若导体 *AB* 不动，左右移动磁体，相当于导体切割磁感线运动，电路中有感应电流；(3)该实验的结论是：闭合电路的一部分导体，在磁场中做切割磁感线运动时，导体中就会产生感应电流；(4)如果将小量程电流表换成电源，闭合开关后电流流过导体，导体受磁场力作用，可以探究磁场对通电导体的作用.

2-2. D　**点拨**：图 D 中导体是沿着磁感线方向运动的，没有切割磁感线而不会产生感应电流.

3. C　方法规律：本题采用假设法和比较法. 假如图 A 中的感应电流方向正确，图 B 和图 A 比较，磁场方向、导体切割磁感线运动方向同时改变，感应电流方向应该不变，也是垂直纸面向里，图 B 中的电流方向正确. 图 C 和图 A 比较，磁场方向、导体切割磁感线运动方向都相同，感应电流方向也应该相同，显然，图 C 中电流方向错误. 图 D 和图 A 比较，磁场方向发生了改变，导体切割磁感线运动方向不变，感应电流方向应该随着改变，应垂直纸面向外，显然，图 D 中的电流方向正确. 故选 C.

4. (1)电路中产生了电流；向上运动　(2)向右偏转　(3)磁体运动的方向（或导体切割磁感线运动的方向）　(4)保持螺线管的位置不动，先将磁铁的一端向下插入螺线管，观察指针的偏转方向，然后对调磁极，用另一端向下插入螺线管，观察指针的偏转方向，比较两次电流计指针的偏转方向是否相同

方法规律：(1)如题图所示把磁铁向下插入螺线管，以螺线管为参照物，磁铁向下运动. 反过来如果以磁铁为参照物，螺线管向上运动. (2)判断磁铁插入与拔出，电流计的指针偏转方向时，要注意把探究感应电流产生条件的实验体验迁移过来（迁移法）. 磁铁插入与拔出相当于导体切割磁感线运动方向改变，即拔出时电流计指针的偏转方向和插入时电流计指针的偏转方向相反.

5. (1)A、C　(2)电源　**点拨**：要产生电流，必须使导体切割磁感线，导体水平移动或磁体水平移动都可以，但竖直方向移动不能切割磁感线. 要研究磁场对电流的作用，必须有电流，也就是要接入电源.

6. B

7. 50；单向；*A* 接火线或 *B* 接火线

点拨：二极管只能通过某一方向的电流，具有单向导电性，交变电流的方向是不断发生变化的，无论哪种接法，都有一段时间内的某个方向的电流能通过.

Ⅱ. 举一反三训练

8. (1)磁性更强　(2)圆盘的半径　(3)圆盘的转速

方法规律：灵活运用控制变量法是快速破解本题的关键，在此只要注意把改变量和观察到的实验现象对应起来就不难获得正确答案. 探究“电流大小跟磁场强弱”的关系时，必须在控制相关变量的基础上，

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

改变磁体磁性的强弱进行实验. 其他条件相同时,换用半径大一些的金属圆盘或改变圆盘的转速,电流表的读数发生变化,表明电流的大小与圆盘的半径(或转速)有关.

Ⅲ. 练基础·练方法·练技巧

1. D

2. C **点拨**:扬声器是利用通电导体在磁场中受力运动的原理工作的,A 错误;电磁继电器利用的是电流的磁效应,B 错误;动圈式话筒是利用电磁感应原理将声音信号转化为电信号的装置,C 正确;电动机是利用通电导体在磁场中受力运动的原理工作的,D 错误.

3. A

4. C **点拨**:题图中 *bcqp* 构成闭合回路,重物带动金属棒 *pq* 运动,闭合电路中产生电流.

5. A **点拨**:在"探究感应电流产生的条件"的活动中,同学们已经体验到,单根导线切割磁感线运动,产生的电流很小,即使运用灵敏电流计,指针的偏转角度也不大.

6. **解**:(1)电;机械 (2)发电机;机械;电;用电器 (3)机械;内 (4)机械;电;不可以,电动车的速度慢,可以利用的动能较少.

点拨:列车启动时,电动机带动列车前进,需要消耗电能,将电能转化为机械能. 而列车"再生制动时",电动机对蓄电池充电,蓄电池成了用电器,电动机作为发电机使用,将列车的机械能转化为电能,相当于一个电源. 机械刹车时,由于摩擦,会使得刹车片与转轴摩擦生热,将机械能转化为内能,向周围散热,此部分能量不能被再次利用. 电动车被踩踏后高速运转,根据电磁感应现象,也能够使得线圈切割磁感线产生电流,使得电灯发光、喇叭鸣叫,也就是将机械能转化为电能. 由于电动自行车的运行速度很慢,安装"再生制动"后,产生的电压、电流很小,因而没有必要安装"再生制动".

7. **解**:(1)导体切割磁感线运动方向 (2)磁场方向 (3)切割磁感线运动 (4)主要步骤:改变磁场强弱,让导体 *AB* 以相同的速度做切割磁感线运动,观察电流表指针偏转角度大小. 分析判断:如果电流表指针偏转角度相同,说明感应电流的大小与磁场的强弱无关;如果电流表指针偏转角度不相同,说明感应电流的大小与磁场强弱有关.

方法规律:感应电流的方向与导体运动方向和磁场方向有关,改变一个,电流方向改变;导体中产生感应电流时闭合电路中的部分导体在磁场里做切割磁感线运动. 因为导体运动速度的大小、磁场的强弱都影响了感应电流的大小,所以要验证"感应电流的大小可能与磁场的强弱有关"的猜想应采用控制变量法;即:保持导体 *AB* 切割磁感线运动速度不变,改变磁场强弱. 采取转换法,利用电流表指针的偏转角度表示感应电流的大小,所以实验结果的分析是:如果电流表指针偏转角度相同,说明感应电流的大小与磁场的强弱无关;如果电流表指针偏转角度不相同,说明感应电流的大小与磁场强弱有关.

8. D **点拨**:根据实验现象可知,磁场从无到有、从有到无、由强变弱、由弱变强,电流表的指针都发生了偏转,即都能产生电流,但线圈中的磁场不变时,不能产生电流.

9. (1)猜测 3 (2)保持导线切割磁感线的方向和切割磁感线的导线条数相同,改变切割磁感线的速度

方法规律:根据实验装置选择所论证的猜测,或根据猜测设计实验方案,都需要应用控制变量法,注意对比实验中的相同点和不同点,不同的因素就是需要研究的对象.

10. (1)小 (2)开关没有闭合(或导体没有做切割磁感线运动) (3)没有控制线圈做切割磁感线运动的速度大小不变

比较指针两次偏转角度,若相差不大,感应电流的大小与线圈匝数无关;若相差明显,感应电流的大小与线圈匝数有关

点拨:(1)由于产生的感应电流比较小,因此为了使实验现象明显,应选择小量程的电流表;(2)导体在磁场中运动时,电流表指针没有发生偏转,可能是开关没有闭合,或者线圈没有做切割磁感线

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

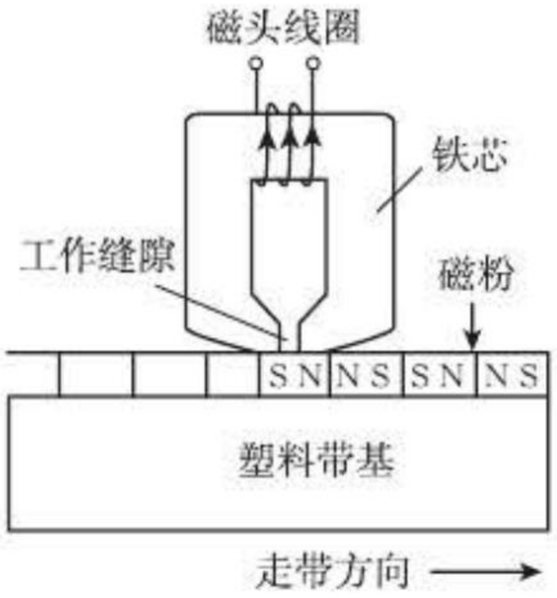
运动;(3)要研究感应电流的大小与线圈的匝数是否有关,应该控制磁场强弱和线圈做切割磁感线运动的速度不变,只改变线圈匝数,观察电流表指针偏转的角度. 两次偏转角度若相差不大,感应电流的大小与线圈匝数无关;若相差明显,感应电流的大小与线圈匝数有关.

11. 解:(1)电磁感应;发电机　(2)由于左右不停地上下翘动塑料管,磁铁来回运动,因此切割磁感线的运动方向不停地改变,产生的感应电流方向也改变,而二极管具有单向导电性,不同方向的电流使得不同的二极管发光,因此会出现轮流发光的现象.

12. 解:E_1 小于 E_2. 当金属框沿光滑绝缘斜面的顶端,由静止开始滑到底端过程中,金属框的部分切割磁感线会产生感应电流,由于金属框存在电阻,导体要发热有部分电能转化为内能损耗掉. 即金属框从顶端滑下时,有部分重力势能转化为内能,没有全部转化为动能. 而塑料框从顶端滑下时,重力势能全部转化为动能.

点拨:不同的框滑下来的过程中,能量总量保持不变,分析两框到达底端的动能大小时,应侧重于分析两个框滑下的过程中,重力势能有没有全部转化为动能.

13. 解:(1)线圈中的电流方向如图所示.



(第13题图)

(2)录音时运用电流的磁效应;放音时运用电磁感应.

(3)磁盘、磁卡、银行卡、电话卡、信用卡等.

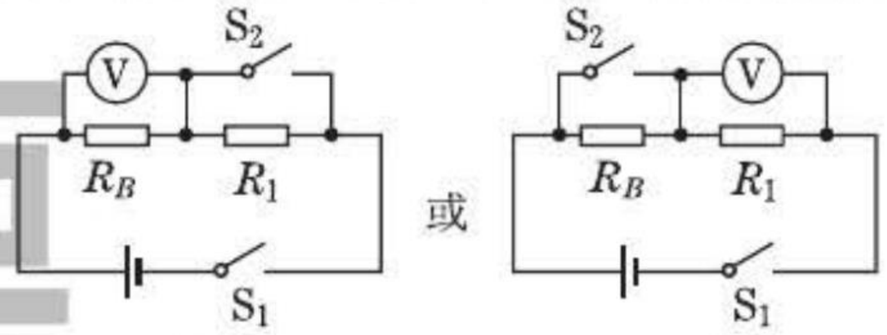
点拨:由磁化后磁粉的极性可知,铁芯的左端是N极. 根据铁芯的磁极,用安培定则可以确定磁头线圈中的电流方向如图所示. 录音时,磁头线圈中的强弱变化的电流,产生强弱变化的磁场,涉及的物理原理有电流的磁效应. 放音时磁带移动,磁带上的强弱不同的磁场,使磁头线圈中产生强弱变化的电流,涉及的物理原理有电磁感应现象.

章末整合与拔高

链接中考训练

1. (1)甲　(2)磁能产生电　(3)已经;将电流表等器材置于同一房间　**点拨**:(1)当通电导线与小磁针平行时,小磁针发生明显偏转;(2)科拉顿、法拉第等物理学家相继进行如材料所说的实验研究,是基于磁能产生电的科学猜想;(3)由所给材料可知在科拉顿的实验中已经满足产生感应电流的条件. 要使他能观察到电流表指针偏转可以将电流表等器材置于同一房间.

2. 解:(1)①B、C　②0~3 V　③如图所示.



甲　　乙

(第2题图)

(2)B、D　**点拨**:干电池的电压为1.5 V,磁敏电阻无磁场时的阻值是100 Ω,根据图像磁感应强度约为1.0~1.2 T时,磁敏电阻的阻值约为1 200~1 400 Ω,因此在1.5 V的电压下电流过小,因此选择的电阻与磁敏电阻的阻值约为1 200~1 400 Ω大致相等,故选择0~3 V量程的电压表和1.5 kΩ的电阻,所用电路图如图所示. 根据图像磁感应强度约为0.1~0.3 T时,磁敏电阻约为100~300 Ω,故需要选择0~3 V量程的电压表和80 Ω的电阻进行测量.

3. 解:(1)由图乙可知,压力为零时,电阻为300 Ω,左端电路消耗的电功率 $P=\frac{U^2}{R}=\frac{6^2}{300}\ \mathrm{W}=0.12\ \mathrm{W}$.

(2)压力为900 N时,由图乙可知,这时压力传感器的电阻为100 Ω,电路中的电流 $I'=\frac{U}{R'}=\frac{6}{100}\ \mathrm{A}=0.06\ \mathrm{A}$.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(3)压力为 1 500 N 时,由图乙可知,这时压力传感器的电阻为 50 Ω. 根据试题中信息,红灯不亮时,左端电路中的电流不能超过 30 mA,这时左端电路的总电阻 $R_{总}=\frac{U}{I''}=\frac{6}{0.03}\ \Omega=200\ \Omega$,则电阻 $R_0=R_{总}-R''=200\ \Omega-50\ \Omega=150\ \Omega$. 即电阻 R_0 至少为 150 Ω.

4. **解**:弹簧测力计示数小于 3 N. 因为只改变磁感线的方向,金属框切割磁感线的方向没有改变,故产生的感应电流的方向发生改变;金属框在磁场中受力的作用,而受力的方向与电流方向及磁感线的方向有关,电流方向改变,磁感线方向改变,故金属框受力方向不变,所以弹簧测力计示数小于 3 N.

5. (1)磁场 (2)静止不动;运动;通电 (3)相反;磁场方向 (4)相反;电流方向 (5)不能 **点拨**:(1)根据课本奥斯特实验知:通电导体周围存在磁场;(2)将一根导体 *ab* 置于蹄形磁铁的两极之间,未闭合开关前,电路中没有电流,导体静止不动,闭合开关后,电路中有电流,导体运动,说明磁场对通电导体有力的作用;(3)断开开关,将图中磁铁的 N、S 极对调,磁场方向改变,再闭合开关,电流方向不变,会发现导体 *ab* 的运动方向与对调前的运动方向相反,说明通电导体在磁场中的受力方向与磁场方向有关;(4)断开开关,将图中电源的正、负极对调,再闭合开关,导体中电流方向改变,磁场方向不变,会发现导体 *ab* 的运动方向与对调前的运动方向相反,说明通电导体在磁场中的受力方向与电流方向有关;(5)如果同时改变磁场方向和电流方向,通电导体在磁场中受力方向不变,不能确定受力方向与磁场方向或电流方向是否有关.

第十七章 电磁波与现代通信

第一节 信息与信息传播

Ⅰ. 举一反三训练

1-1. C **点拨**:人可以通过气味、动作(如旗语)、声音来传递信息,但动物也能根据这些来传递信息,只有图像、符号、语言是人类特有的三种信息.

1-2. A **点拨**:不同的乐曲提供不同的信息,师生通过乐曲的不同,知道上课、下课和休息,所以各种乐曲的作用是提供信息.

2-1. D **方法规律**:用控制变量法比较获得或传递信息量的大小时,既要注意信息的载体,还要注意获取(或传递)信息的时间. 相同时间内电话只有声音信息,书信、电报只有文字信息,而可视电话既有声音信息,还有图像信息,信息量最大.

2-2. D

3-1. A **点拨**:可视电话是近年才开发研制出来的,不是早期的信息传播工具.

3-2. B **点拨**:微波炉是用来加热的设备.

4. A **点拨**:信息和信息传播活动中的第五次信息变革是计算机与网络技术的应用.

5. D **点拨**:导线输送电能,传递的不是信息而是能量,不属于通信.

6. C

7. **解**:(1)电磁转换 (2)话筒将声能转化为电能,听筒将电能转化为声能.

点拨:通过话筒把声音转化为变化的电流,显然是把声能转化为电能. 通过听筒把变化的电流转化为声音,则是把电能转化为声能. 本题学生往往因为不能正确区分话筒和听筒的作用而出错.

Ⅱ. 举一反三训练

8. 杭 **点拨**:由表二可知,"00010"对应的数字为"2","00110"对应的数字为"6","00011"对应的数字为"3","00101"对应的数字为"5". 合起来就是"2635",由表一可知,对应的汉字为"杭".

Ⅲ. 练基础·练方法·练技巧

1. D **点拨**:手摇发电机能够发电,但此过程不能传播信息,其他几个选项都能传播信息.

2. C **点拨**:收音机是信息传播工具,无法保留信息,不是信息储存工具.

3. 符号(文字);声音 **点拨**:竹简是用符号(文字)记载了历史,后人通过阅读符号(文字)获得信息,了解历史;留声机留下了前人的声音,重新播放时可以获取前人传递的信息.

4. (1)不能;超;超 (2)记录;录音磁带

5. A **点拨**:题图中有一个向右的箭头,代表

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

卫星向右运动加速离开，选择左边的喷气发动机 A，点火后发动机 A 喷气推动卫星向右运动. 对应的代码分别为“00100”和“10001”.

6. (1)闭合；通路；断开　(2)绝缘体；导体；导体和绝缘体之间没有绝对的界限

点拨：此电路是利用电磁继电器进行工作的，当开关闭合时，电磁铁中有电流，具有磁性，吸引衔铁，触点闭合，高压电路通电产生电火花，在白纸上留下痕迹. 由于纸带匀速运动，通电时间越长，痕迹越长，断开开关，电磁铁磁性消失，在弹簧的作用下使得触点分离，高压电路断路，白纸上没有痕迹. 空气和白纸通常情况下是绝缘体，在高压放电的电火花产生时，成为了导体，说明绝缘体在一定的情况下也能成为导体，两者之间没有绝对的界限.

7. **解**：(1)收音机、电视机　(2)D　(3)串联电路和并联电路.　(4)①你在看电影.

②21，17，64，65.

点拨：根据电报的编码翻译出的电报内容，应该是唯一的，但根据电报内容编写的电报密码可以是不相同的.

第二节　电磁波及其传播

Ⅰ. 举一反三训练

1. D

2-1. D　**点拨**：利用微波雷达可以跟踪飞行目标，微波属于电磁波，A 不符合题意；利用北斗导航系统进行定位和导航，利用的是电磁波，B 不符合题意；手机可以发出电磁波，也可以接收电磁波，C 不符合题意；利用声呐系统探测海底深度，声呐发出的是超声波，D 符合题意.

2-2. X 射线；红外线

3. D　**方法规律**：(推理法)过量的电磁波是电磁污染，不需要的声音是噪声污染，显然选项 D 中的说法正确，B、C 中的说法不正确. 声波可反射、光也是一种电磁波，由光可以反射，可推理出电磁波也可以反射，至少可以说光这种电磁波能反射.

4. A　**5.** D

6. D　**点拨**：波长越长、频率越小，频率顺序由大到小排列，电磁波谱可大致分为：γ 射线，X 射线，紫外线，可见光，红外线，微波，无线电波.

7. C　**点拨**：光在空气中传播速度约为 3×10^8 m/s，频率为 5×10^{14} Hz 的光的波长为

$$\lambda=\frac{v}{f}=\frac{3\times10^8}{5\times10^{14}}\text{m}=0.6\times10^{-6}\text{m}=0.6\ \mu\text{m}.$$

结合题中的空气中颗粒的直径越接近可见光的波长，“消光”能力越强，可见选项 C 中的数值最接近.

8. 属于；4×10^8；1.3　**点拨**：从题图中可以看出两个周期性变化移动的距离为 150 cm，则其波长为 75 cm = 0.75 m. 电磁波在真空中的速度为 3×10^8 m/s，频率 $f=\frac{v}{\lambda}=\frac{3\times10^8}{0.75}$ Hz $=4\times10^8$ Hz. 卫星到指挥中心的距离 $s=3.9\times10^5$ km $=3.9\times10^8$ m. 传播时间 $t=\frac{s}{v}=\frac{3.9\times10^8}{3\times10^8}$ s $=1.3$ s.

9. D　**点拨**：音调是指声音的高低，音调高低与声源的振动频率有关，A 错误；声音的传播需要介质，声音不能在真空中传播，B 错误；电磁波在真空中的传播速度为 3.0×10^8 m/s，在其他介质中的传播速度小于 3.0×10^8 m/s，C 错误；实验证明，密闭的金属容器对电磁波有屏蔽作用，故 D 正确.

Ⅱ. 举一反三训练

10. (1)能量　(2)手机　(3)0.24

点拨：(1)根据信息“科学家们还设想在不久的将来，在太空绕地球运行的轨道上建太阳能发电站，利用电磁波将获取的电能发送到地面”可知电磁波不仅可以传递信息，还可以传递能量. (2)收音机、电视机只能接收广播电台、电视台的信号. 而手机既能接收对方发送的电磁波，还能把自己的信息通过电磁波发送给对方. (3)芦山到卫星的距离和卫星到北京的距离都是 36 000 km，则电磁波传播的距离 $s=36\ 000\times2$ km $=7.2\times10^7$ m.

传播时间 $t=\frac{s}{v}=\frac{7.2\times10^7}{3\times10^8}$ s $=0.24$ s.

Ⅲ. 练基础 · 练方法 · 练技巧

1. C

2. B　**方法规律**：(排除法)超声波、次声波虽然也可以传递信息，但在救灾的环境中

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

这种方式传递信息易受外界干扰,形成错误的信息,不适用. 无人机和地面控制中心之间不可能用导线相连,也就不可能通过导线进行联系. 只能采用电磁波进行联系.

3. D　**点拨**:微波是一种波长较短,频率较高的电磁波.

4. 电磁波;3.0×10^8;射频

5. 电磁波;信息

6. 电磁波;1.75　**点拨**:地面测控中心与"鹊桥"相距约46万公里,"鹊桥"与月球背面相距约6.5万公里,指令是通过电磁波传播,传播速度为3×10^5 km/s,由$v=\frac{s}{t}$可得传播时间:$t=\frac{s}{v}=\frac{4.6\times10^5\ \text{km}+6.5\times10^4\ \text{km}}{3\times10^5\ \text{km/s}}=1.75$ s.

7. (1)与锉面摩擦;收音机发出"咔咔"声　(2)C　(3)迅速变化的电流产生电磁波　**点拨**:导线与锉面摩擦使电路中电流迅速变化,这样就形成了电磁波,电磁波被收音机接收到就发出了"咔咔"的声音.

8. (1)电磁波　(2)<;=　**点拨**:不同频率的电磁波在真空中传播的速度相等,从图中可以看出乙的波长短,由公式$f=\frac{v}{\lambda}$可知乙的频率大.

9. (1)能;电磁波能够在真空中传播　(2)声音不能在真空中传播　(3)不能;能;电磁波不能穿过金属材料　(4)能　**点拨**:手机接收到信号的同时会闪烁信号灯和发出铃声,判断是否接收到信号可以通过信号灯来确定. 电磁波不能穿过金属物体,能穿过衣服和人体对心脏造成伤害.

10. (1)三脚　(2)玻璃;电　(3)①在步骤C之前关闭家中其他用电器;②1 125;③$\frac{cm(t-t_0)}{nE_0}$

(4)器材:手机;

检验方法:先用手机拨通家里的固定电话,当固定电话的铃声响起时,将手机放入微波炉内,并关上微波炉的门,观察家里的固定电话的铃声有无变化;若铃声减弱至无声,说明微波炉没有微波泄漏(手机发射的电磁波不能传播出来);若仍能听到铃声,则说明微波炉有微波泄漏(手机发射的电磁波能够传播出来)

点拨:(1)大功率用电器的金属外壳需要接地,以确保安全,因此微波炉应使用三脚插头.

(2)微波是一种高频电磁波,它能穿透陶瓷、玻璃、耐热塑胶等材料,因此用微波炉加热饭菜时,应选用玻璃容器;加热过程中将电能转化为内能.

(3)①实验步骤中漏掉的步骤是:在步骤C前加断开其他用电器;

②电能表指示灯闪烁一次,用电器消耗的电能$E_0=\frac{1}{3\ 200}\times3.6\times10^6$ J=1 125 J;

③水吸收的热量为$Q=cm(t-t_0)$,

微波炉消耗的电能为$E=nE_0$;

故微波炉的效率为:$\eta=\frac{Q}{E}=\frac{cm(t-t_0)}{nE_0}$.

(4)本小题为开放题,只要答案合理即可.

第三节　现代通信——走进信息时代

Ⅰ. 举一反三训练

1. D

2. 折射;反射;电磁波

3-1. 因特网

3-2. D　**点拨**:通过互联网可以进行信息的传播,而不能直接进行实物传播,故不能进行现金的直接交易.

Ⅱ. 举一反三训练

4-1. A

4-2. C　点拨:电磁波是个大家庭,无线电波、微波、可见光、各种射线都是电磁波. 声波、超声波在同种介质中传播速度相同,电磁波与光的传播速度相同. 显然,声波、超声波、电磁波的传播速度不相同,选项A中的说法是错误的. 水波、声波是由物体振动产生的,而电磁波是由变化的电流产生的,不是由物体振动产生的,选项B中的说法是错误的. 微波通信、卫星通信是通过微波传输信息的,光纤通信是通过激光来传输信息的,则选项D中的说法也是错误的.

5. (1)受;24;静止;3　(2)仍然　(3)0.48　**点拨**:(1)由万有引力可知同步通信卫星

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

绕地球运行时受地球的引力，地球的自转周期为24 h，同步通信卫星绕地球运行周期也是24 h，同步通信卫星相对于地面的建筑物的位置没有发生变化，故是静止的，在地球的周围均匀配置3颗同步通信卫星，就可以实现全球通信；(2)同步通信卫星上的天线脱落，由于惯性天线仍然在同步轨道上运行；(3)同步通信卫星离地面高度为3.6×10^7 m，甲发出信号到他收到乙自动回复的信号，信号传输的距离是$4\times3.6\times10^7\ \text{m}=1.44\times10^8\ \text{m}$，由$v=\frac{s}{t}$可得，$t=\frac{s}{v}=\frac{1.44\times10^8\ \text{m}}{3\times10^8\ \text{m/s}}=0.48\ \text{s}$.

Ⅲ. 练基础 · 练方法 · 练技巧

1. C **2.** D **3.** D

4. D **点拨**：根据使用电子邮件的体验，文字、图片、声音都可以发送给对方，只有气味不能发送.

5. 卫星通信；光纤通信；高；多

点拨：频率越高的电磁波，相同时间内可以传播的信息也就越多.

6. 能；反射 **点拨**：光纤不仅能传递激光，灯泡的光也能传播，光在光纤中是反射前进的.

7. C

8. D **点拨**：用MP5播放精彩的电影是事先保存在里面的电影视频，而不是通过无线电直接接收电影节目.

9. B **点拨**：电磁波可以在真空中传播，传播的速度等于波长和频率的乘积. 显然，选项A中的说法是错误的. 光的频率很高，传播信息的本领很强，显然，选项C中说法是错误的. 微波炉是用微波来加热食物的，而不是利用电流热效应来加热食物的，即选项D中的说法也是错误的. 微波的性质和光相似，大致沿直线传播，不能沿着地球表面绕射，这也就是微波通信需要一个个中继站的缘故.

10. **解**：(1)激光束；激光束；接收装置

(2)内芯；包层 (3)容量；质量；外界电磁场干扰 (4)激光在光纤中的波长$\lambda=\frac{v}{f}=\frac{2\times10^8}{4.7\times10^{14}}\ \text{m}\approx4.3\times10^{-7}\ \text{m}$. 激光在真空中的波长$\lambda'=\frac{c}{f}=\frac{3\times10^8}{4.7\times10^{14}}\ \text{m}\approx6.4\times10^{-7}\ \text{m}$.

方法规律：(迁移法)本题采用信息材料拓展光纤通信，应该在仔细研读题中信息的基础上解题，结合所学的光纤通信知识，对其逐一思考回答. 对第(1)、(3)两问，可以直接从短文中提取答案，对第(2)问要把教材中介绍的光纤传输光信号的原理迁移到本题的情景中来. 对第(4)问，要注意激光在不同介质中频率相同，传播速度不同，波长也不相同.

章末整合与拔高

链接中考训练

1. (1)3×10^5 (2)声呐 (3)能量大

点拨：(1)激光在真空中的传播速度为3×10^5 km/s；(2)用声呐测量海底的深度，就是利用信号脉冲反射，故激光测距与初中物理学到的声呐测距原理相同；(3)激光可以集中很大的能量，可以使物体被照的部分迅速上升到极高的温度，使最难熔化的物质在瞬间汽化.

2. **解**：(1)碟形天线又叫作卫星接收天线，是用来接收人造卫星传播的微波信号，主要用在偏远山村，即不便架设电缆和光缆的地区. 城市使用光缆传输信号，有传输信息量大、高抗干扰及光能损耗小等优点.

(2)电磁波是由于迅速变化的电流引起的，开、关附近的日光灯时，迅速变化的电流产生电磁波，被电视机接收到，画面上出现短时间的雪花点.

(3)尽量避免雷电天气使用；不使用时把电源线拔出.

3. C **4.** B

5. (1)话筒 (2)电流 (3)发射机；电磁波

第十八章 能源与可持续发展

第一节 能源利用与社会发展

Ⅰ. 举一反三训练

1-1. C **点拨**：电能的利用带来一系列的发明创造，电动机、电灯、电话、电报等的问世将人类社会推进到现代文明时代，而不是核能的利用将人类推进到现代文明时代.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

1-2. 电;电磁感应　**点拨**:风力发电站消耗风能,获得电能,将风能转化为电能.

2. D　**点拨**:水能、风能、太阳能,能够源源不断地从自然界得到,属于可再生能源,ABC错;煤炭属于化石能源,不能短时期内从自然界得到补充,属于不可再生能源,故D正确.

3. D

4. C　**点拨**:石油是从自然界中直接获得的,是一次能源,也是不可再生能源.汽油是通过消耗石油而获得的,是二次能源,是对环境有污染的能源.

5. C　**点拨**:太阳能板,在光照时发电,即把光能转化为电能;电能供给电动机,转化为机械能,调节百叶窗的开合;故该过程中发生的能量转换是:光能→电能→机械能.

6. B　**点拨**:滚滚东流的江水不断流动具有动能,能够推动水轮机来发电,所以是能源;液化气燃烧能释放大量内能,可供暖做饭;地下热水有一定温度,具有地热能;而柴油机是能量转化装置,本身不能提供能量,因此它不是能源.故应选B项.

Ⅱ. 练基础·练方法·练技巧

1. A　**2**. D

3. B　**点拨**:煤炭是不可再生能源,地热、核能不是来自太阳,地热能是地球内部的能量,天然气和石油、核能都不是可再生能源.

4. B　**点拨**:氢能、水能是清洁能源,但属于新能源的只有氢能.

5. 不可再生;内

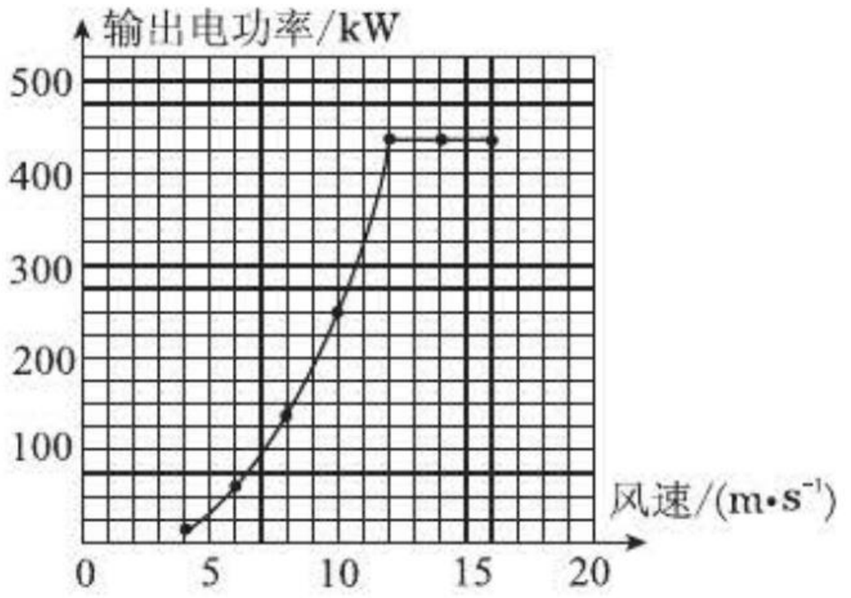
6. 转化;可再生

7. A、B、D

8. 丙;化石能源在自然界中贮藏量有限,一旦消耗就很难再生,因此开发和利用新能源,可以减少化石能源的消耗量

9. **解**:(1)B、D　(2)电磁感应;风能(机械能);电　(3)如图所示;450

(4)由题表可知,风速为16 m/s时,输出电功率为432 kW,则 $W_{电}=Pt=432\ \text{kW}\times 1\ \text{h}=432\ \text{kW}\cdot\text{h}$.风能转化为电能的效率 $\eta=\dfrac{W_{电}}{W_{风}}\times 100\%=\dfrac{432\ \text{kW}\cdot\text{h}}{10^4\ \text{kW}\cdot\text{h}}\times 100\%=4.32\%$.



(第9题图)

点拨:(1)风能可以源源不断地从自然界中直接获取,既是可再生能源,也是一次能源;然而到目前为止风能并没有大规模地使用,它属于新能源;风能的使用几乎对环境没有污染,属于清洁能源.(3)本题要求学生根据表格中信息画输出电功率和风速的关系图像,并根据图像判断风速为7 m/s时输出的电功率,既要学生具备较强的数形结合能力,还要学生严谨地画图,在描点的基础上,用平滑的曲线连接.由图像可知风速为7 m/s时,输出电功率在80 kW~100 kW之间,接近于90 kW,则5小时输出的电能 $W=Pt=90\times 5\ \text{kW}\cdot\text{h}=450\ \text{kW}\cdot\text{h}$.(4)从题中表格中数据可知风速为16 m/s时,输出电功率为432 kW,则每小时输出的电能为432 kW·h;风能转化为电能的效率 $\eta=\dfrac{W_{电}}{W_{风}}=\dfrac{432\ \text{kW}\cdot\text{h}}{10^4\ \text{kW}\cdot\text{h}}=4.32\%$.

第二节　核　能

Ⅰ. 举一反三训练

1. A　**点拨**:原子核内的各个粒子之间都有强大的核力.原子核和电子之间的力不是核力,而是异种电荷间的相互吸引的力.

2. A　**3**. C　**4**. B

5. D　**点拨**:目前重核裂变可以在人工控制下进行,也能妥善地处理核废料,即核裂变发电技术已经成熟了,其缺点在于意外发生核泄漏会产生放射性污染.轻核聚变虽然不会产生放射性污染,但目前轻核聚变发电的技术尚未成熟.

Ⅱ. 练基础·练方法·练技巧

1. C　**2**. B　**3**. B

4. B　**点拨**:核反应堆是利用核裂变获得巨

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

大的能量，不是利用核聚变获得巨大的能量，选项 A 中的说法是错误的，选项 B 中的说法是正确的. 核反应堆的正常使用比石油对环境的污染小，如果发生核泄漏对自然界的污染就很大，显然核反应堆的使用并不比使用石油更安全. 另外，核反应堆也不是用来发射核武器的.

5. 机械

6. C

7. C　**点拨**：热机工作时，是内能转化为机械能，不是机械能转化为内能.

8. **解**：(1)核裂变　(2)B　(3)18

(4)核潜艇在水下航行时，所受的浮力 $F_{浮}=G_{排}=m_{排}g=9\ 150\times10^{3}\times10\ \mathrm{N}=9.15\times10^{7}\ \mathrm{N}$；排开海水的体积 $V_{排}=\dfrac{F_{浮}}{\rho_{海水}g}=\dfrac{9.15\times10^{7}}{1\times10^{3}\times10}\ \mathrm{m^3}=9.15\times10^{3}\ \mathrm{m^3}$.

点拨：(3)在核反应堆中，1 kg 核燃料完全裂变释放出的能量约为 $8\times10^{13}\ \mathrm{J}$，则 10 g 核燃料完全裂变释放出的能量 $E_{核}=\dfrac{10\ \mathrm{g}}{1\ 000\ \mathrm{g}}\times8\times10^{13}\ \mathrm{J}=8\times10^{11}\ \mathrm{J}$，蒸汽轮机的最大功率为 40 MW，工作 1 h 获得的机械能 $W_{机}=Pt=40\times10^{6}\times3\ 600\ \mathrm{J}=1.44\times10^{11}\ \mathrm{J}$，核能转化为机械能的效率 $\eta=\dfrac{W_{机}}{E_{核}}\times100\%=\dfrac{1.44\times10^{11}\ \mathrm{J}}{8\times10^{11}\ \mathrm{J}}\times100\%=18\%$.

(4)核潜艇在水下航行时，排水量为 9 150 t，所受的浮力等于其重力，根据阿基米德原理可求出排开海水的体积.

第三节　太阳能

Ⅰ. 举一反三训练

1. C

2. 可再生；3.84×10^{6}　**点拨**：太阳能可以源源不断地得到，属于可再生能源，$W=Pt=3.2\times10^{6}\ \mathrm{W}\times1\ 200\ \mathrm{h}=3.2\times10^{3}\ \mathrm{kW}\times1\ 200\ \mathrm{h}=3.84\times10^{6}\ \mathrm{kW\cdot h}$.

3-1. D　**点拨**：太阳是地球的能源之母，地球上只有核能、地热能、潮汐能不是来自于太阳能，其他能源几乎都来自于太阳能，风能、水能、化石能源也不例外. 显然，只有核能发电所用的能源不是来自于太阳能.

3-2. D　**4**. A

5. C　**点拨**：火力发电使用的能源是燃料，燃料不论是煤、石油、天然气等化石能源，还是柴薪，它们都是通过植物的光合作用而积累的.

Ⅱ. 举一反三训练

6. (1)D　(2)C　(3)2.5；3 600　(4)64　(5)540　**点拨**：(3)路灯的光电转换效率为 90%，则转化为内能的效率为(100% − 90%) = 10%. 路灯 10 min 消耗的电能 $W=Pt=60\times10\times60\ \mathrm{J}=36\ 000\ \mathrm{J}$，转化的内能 $Q=\eta_{内}W=10\%\times36\ 000\ \mathrm{J}=3\ 600\ \mathrm{J}$. (4)每秒钟电池板获得的太阳能 $E_{太}=PS=800\times0.8\ \mathrm{J}=640\ \mathrm{J}$，电能 $W_{电}=\eta_{电}E_{太}=10\%\times640\ \mathrm{J}=64\ \mathrm{J}$，$P_{电}=\dfrac{W_{电}}{t}=\dfrac{64\ \mathrm{J}}{1\ \mathrm{s}}=64\ \mathrm{W}$.

(5)风力发电机的输出功率 P 与风速 v 的三次方成正比，则有两者的功率之比 $\dfrac{P_1}{P_2}=\left(\dfrac{v_1}{v_2}\right)^3$. 根据表格中信息风速 3 m/s 时，功率 $P_1=\left(\dfrac{v_1}{v_2}\right)^3P_2=\left(\dfrac{3}{4}\right)^3\times320\ \mathrm{W}=0.135\ \mathrm{kW}$，每年发电量 $W=P_1t=0.135\ \mathrm{kW}\times4\ 000\ \mathrm{h}=540\ \mathrm{kW\cdot h}$.

Ⅲ. 练基础 · 练方法 · 练技巧

1. B　**2**. A　**3**. A

4. C　**点拨**：尾翼的主要作用是让风轮正对着风的方向.

5. 内；太阳能电池

6. 聚变

7. (1)可　(2)光的传播方向　(3)内；机械　(4)电磁感应

8. A　**点拨**：气囊吸收太阳的辐射热，使其内部空气的温度升高内能增加，即通过热传递来增加内能. 气囊里空气的温度越高，压强越大，喷出的热空气对汽车施加的动力也就越大，汽车的运动速度也就越快，实现了由太阳能向机械能的转化. 显然，选项 B、C、D 中的说法都是正确的. 汽车对地面的压力等于汽车重力和所受浮力之差，所以气囊受到浮力时汽车对地面的压力减小，而不是增大，即选项 A 中的说法

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

是错误的.

9. 解:(1)水吸收的热量:$Q_{吸}=c_{水}\ m\Delta t=4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times 80\ \text{kg}\times(70-20)℃=1.68\times10^7\ \text{J}$.

(2)该热水器将太阳能转化为内能的效率:$\eta=\frac{Q_{吸}}{Q_{总}}\times100\%=\frac{1.68\times10^7\ \text{J}}{2.8\times10^7\ \text{J}}\times100\%=60\%$.

(3)假设热水器所消耗电能全部转化为内能,$W_{电}=Q_{吸}=1.68\times10^7\ \text{J}$;因为$W_{电}=Q_{吸}=P_{额}t$,所以$t=\frac{W_{电}}{P_{额}}=\frac{1.68\times10^7\ \text{J}}{2\ 000\ \text{W}}=8\ 400\ \text{s}$.

(4)热水器的实际功率:$P_{热}=\frac{W_{热}}{t}=\frac{1.68\times10^7\ \text{J}}{1\times10^4\ \text{s}}=1\ 680\ \text{W}$.液晶电视机消耗的电能:$W_{液}=W_{总}-W_{热}=1.8\times10^7\ \text{J}-1.68\times10^7\ \text{J}=1.2\times10^6\ \text{J}$,液晶电视机的实际功率:$P_{液}=\frac{W_{液}}{t}=\frac{1.2\times10^6\ \text{J}}{1\times10^4\ \text{s}}=120\ \text{W}$.

10. 解:(1)功率的单位是W、kW;电功、电能的单位是千瓦时,故文章中的"预计年发电量约100万千瓦"中的"100万千瓦",应改为"100万千瓦时".

(2)由题中信息知:"新型材料"的特性为:摩擦力大,保证轮胎不打滑;透光率高让下面的太阳能电池把光能转换成电能;还可以将光能转化为热能,消融冰雪,确保行车安全;磁感应线圈可实现电动汽车边跑边充电.

(3)①路面顶层是类似毛玻璃的新型材料,是在压力一定时,通过增大接触面的粗糙程度来增大车辆行驶时与地面的摩擦力;②阳光穿透它达到中层的光伏发电组件时,消耗太阳能,产生电能,即将太阳能转化为电能;③太阳能电池板可以把光能转化成电能,若将预留的电磁感应线圈与太阳能电池相连,线圈中会有电流,电流周围就会产生磁场,当电动汽车内的线圈随汽车运动时,线圈在磁场中做切割磁感线运动,会在汽车的线圈中产生感应电流,从而实现运动中的无线充电,解决电动汽车充电难的问题.

第四节 能量转化的基本规律

Ⅰ. 举一反三训练

1-1. D

1-2. C **点拨**:烧水时,水蒸气顶起壶盖,内能转化为机械能;闭合开关电熨斗发热,是电能转化为内能;给电动自行车的蓄电池充电,电能转化为化学能.显然这三种情况的能量形式都发生变化,是能量转化.冬天用手摸户外的金属杆时,内能从手传给金属杆,能量种类没有发生变化,是能量转移.

2-1. C

2-2. B **点拨**:永动机违反了能量的转化与守恒,不可能实现,故A错误;两个斜面相对连接,小球从左斜面滚下后,由于具有动能,会继续冲上右斜面,故B正确;在电热水壶的使用过程中,消耗了电能,而水的温度升高,内能增加,断电后,水不再吸收热量,水的沸腾会停止,故C错误;子弹射穿木板的情景,子弹高速运动,说明子弹具有动能,由于摩擦生热会使其动能减小,则它的速度减慢,故D错误.

3. 解:不能;能量既不会凭空产生,也不会凭空消失,它只会从一种形式转化成另一种形式,或者从一个物体转移到其他物体,而在转移和转化过程中,能量的总量保持不变.由此可知,该机械工作过程中会不断地克服摩擦做功,左侧流下来的水具有的机械能一部分转化成内能,故抽水器无法把流下来的水全部从右侧再抽到上面去,最终上面的水会流尽,该机械将停止工作.

4-1. 不变;方向

4-2. 保持不变;A、C

点拨:鸡蛋不能恢复原状态是因为物质结构发生了变化,这个实例只能作为化学反应是有方向性的证据,不能作为能量的转化或转移有方向性的证据.

Ⅱ. 举一反三训练

5. 解:(1)白天山顶水库的水流到山下水库,水轮发电机将水的机械能转化为电能,同时也有一部分水的机械能转化为内能.

(2)深夜抽水过程是利用电动水泵把山下水库的水抽到山顶水库,此过程是将电能

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

转化为水的机械能(重力势能),同时也有一部分电能转化为内能.

Ⅲ. 练基础 · 练方法 · 练技巧

1. B

2. D　**点拨**:本题考查的是能量的转化与守恒.用电器通电工作时,将电能转化为其他形式的能,A 错;氢氧化钠与盐酸反应是将化学能转化为内能,B 错;植物光合作用是利用太阳能,并没有能量创生,C 错;"既要马儿跑,又要马儿不吃草"违背了能量转化和守恒定律,故 D 正确.

3. D　**点拨**:汽车在行驶时,发动机中油料燃烧释放出的内能只有部分转化为机械能,大量的内能被废气、冷却水带走.

4. A　**点拨**:热量只能自动地从温度高的物体传递给温度低的物体,选项 A 的说法正确;影响内能的因素有温度和质量,即内能大的物体其温度并不一定高,即内能可以从内能小的物体传给内能大的物体,选项 B 中说法是错误的;能量的释放有时是有害的,比如火灾时燃烧释放的内能,显然选项 C 中的说法是错误的;能源在释放能量时都会有不同程度的耗散,则选项 D 说法错误.

5. D　**点拨**:高速行驶过程中,电动机提供动力是电能转化为机械能;停止供电后靠惯性带动发电机发电,机械能转化为电能;最后的机械刹车靠摩擦阻力而停止是机械能转化为内能.整个过程中没有内能转化为机械能的过程.

6. C

7. 清洁;电;守恒

8. B

9. (1)吸热;凝固　(2)化学;内

10. 不可能;永动机违背能量守恒定律

11. (1)变为零;变小;变为零　(2)内

(3)电;温度计　**点拨**:电路中产生电流的条件:相互连接的金属丝的材料不同;跟相互连接的两个节点间的温度差有关.且电流的大小与材料的种类和温度差的大小有关.只将铁丝换成铜丝,这样相互连接的材料相同,电路中不会有电流;其他条件不变,只将 A 处杯中的冰水混合物换为沸水,则 A、B 两处的温度差减小,电流变小;其他条件不变,移去酒精灯,将 B 放入另一杯冰水混合物中,则 A、B 两端没有温度差,电流变为零;在此电路中,内能转化为电能;热电偶将热的差别转化成了电,即将热信号转化为电信号,可以根据电流的大小判断温度的差别,即可以制成温度计.

第五节　能源与可持续发展

Ⅰ. 举一反三训练

1-1. B　**点拨**:电动机是把电能转化为机械能的装置.

1-2. D　**点拨**:热机是内能转化为机械能的设备,获得的有用机械能是有用能量.

2-1. 30;75　**点拨**:从甲图可知,电动自行车在 8 ~ 14 s 时,是匀速运动,这时所受的摩擦力和牵引力是一对平衡力,从乙图可知牵引力是 30 N,则摩擦力也是 30 N.匀速行驶时,电功率为 $P_{电} = UI = 48\ V \times 5\ A = 240\ W$;机械功率 $P_{机} = Fv = 30\ N \times 6\ m/s = 180\ W$;电能转化为机械能的效率 $\eta = \frac{P_{机}}{P_{电}} \times 100\% = \frac{180\ W}{240\ W} \times 100\% = 75\%$.

2-2. 1.8×10^4;32　**点拨**:一盏"220 V 60 W"的白炽灯正常工作 5 min,电流所做的功 $W = Pt = 60\ W \times 5 \times 60\ s = 1.8 \times 10^4\ J$.白炽灯和节能灯正常工作时的亮度相同,则电能转化为光能的功率相同,则有 $60\ W \times 8\% = 15\ W \times \eta$,$\eta = 32\%$.

3-1. B　**点拨**:可再生能源可以源源不断地从自然界获取,而煤、石油、天然气等是不可再生能源,只会越用越少,最终走向枯竭.显然,选项 A、C 中的说法都是错误的.核裂变可以在人工控制下进行,人类已经具有利用核能的技术,即选项 D 中的说法也是错误的.

3-2. A

4. B

5. D

Ⅱ. 举一反三训练

6. **解**:(1)0.4 kg 的燃煤在完全燃烧过程中释放的能量 $Q = mq = 0.4\ kg \times 3 \times 10^7\ J/kg = 1.2 \times 10^7\ J$.

获得的电能 $W_{电} = 1\ kW \cdot h = 3.6 \times 10^6\ J$.

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

发电效率 $\eta=\frac{W_{电}}{Q}\times100\%=\frac{3.6\times10^6\ \text{J}}{1.2\times10^7\ \text{J}}\times100\%=30\%$.

(2)需要的燃煤 $m'=\frac{0.4\ \text{kg}}{1\ \text{kW}\cdot\text{h}}W_{电}'=\frac{0.4\ \text{kg}}{1\ \text{kW}\cdot\text{h}}\times1.5\times10^8\ \text{kW}\cdot\text{h}=6\times10^7\ \text{kg}=6\times10^4\ \text{t}$.

(3)燃煤发电会产生有害气体和粉尘等,造成大气污染.

点拨:(1)根据试题中的信息"每产生1 kW·h电能需要0.4 kg的燃煤",只要计算0.4 kg的燃煤完全燃烧所释放的热量,即可运用公式 $\eta=\frac{W_{电}}{Q}\times100\%$ 计算发电效率.(2)设燃煤的质量为 m',发电量为 $W_{电}'$,根据供电煤耗的定义,则有 $\frac{m'}{0.4\ \text{kg}}=\frac{W_{电}'}{1\ \text{kW}\cdot\text{h}}$,$m'=\frac{0.4\ \text{kg}}{1\ \text{kW}\cdot\text{h}}W_{电}'$.

Ⅲ. 练基础·练方法·练技巧

1. A **点拨**:汽车排放的尾气、煤燃烧后的废气和户外焚烧垃圾产生的废气中都含有导致PM 2.5污染增大的微小颗粒物.

2. A **3**. A **4**. B **5**. B

6. B **方法规律**:推理法根据题意电动自行车行驶过程中,克服阻力所做的功 $W_{机}=Fs=fs$,消耗的电能 $W_{电}=UIt$,则效率 $\eta=\frac{W_{机}}{W_{电}}=\frac{fs}{UIt}$,$I=\frac{fs}{\eta Ut}=\frac{18\times36\times1\,000}{75\%\times32\times2\times3\,600}\ \text{A}=3.75\ \text{A}$.

7. 太阳;可再生能源;太阳

8. (1)太阳能;一次(可再生);不能 (2)8;W/m^2 (3)P;11;能

点拨:(1)根据能源分类的标准可知,光能、风能都来源于太阳能,可以从自然界直接源源不断地获得,属于一次能源或可再生能源;风光互补发电是利用太阳光强时风速小,光弱时风速大的自然特点,使风能、光能互补,如果太阳光弱的时候风速小,不能实现风光互补发电;(2)风机功率和风速的三次方成正比,风速加倍,其功率增加到原来的8倍;单位面积光能的功率叫光的辐射量,即光的辐射量 $=\frac{\text{光能功率}}{1\ \text{m}^2}$,其中光能功率的单位是"W",故光的辐射量的单位是 W/m^2;(3)用风光互补发的电对额定功率 P 的用电器供电,风机功率为 P_1,光伏功率为 P_2,当 $P_1+P_2=P$,用电器正常工作;根据图像知光伏功率最大的时间在11点钟左右;根据图像知在13点~16点风光互补发的电的总功率大于1 kW,能满足额定功率为1 kW的用电器工作.

9. **解**:(1)不可再生

(2)燃油汽车消耗汽油的质量

$m=\rho_{汽油}V=0.7\times10^3\times8\times10^{-3}\ \text{kg}=5.6\ \text{kg}$.

这些汽油完全燃烧放出的热量

$Q=mq_{汽油}=5.6\ \text{kg}\times4.5\times10^7\ \text{J/kg}=2.52\times10^8\ \text{J}$,

消耗这些汽油所做的机械功

$W_{机}=Fs=600\ \text{N}\times100\times10^3\ \text{m}=6\times10^7\ \text{J}$,

燃油汽车的能量转化效率

$\eta_{汽}=\frac{W_{机}}{Q}\times100\%=\frac{6\times10^7\ \text{J}}{2.52\times10^8\ \text{J}}\times100\%=24\%$.

电动汽车消耗的电能

$W_{电}=Pt=20\times3.6\times10^6\ \text{J}=7.2\times10^7\ \text{J}$,

燃油汽车与纯电动汽车正常行驶100 km所做的机械功相等,

所以纯电动汽车的能量转化效率

$\eta_{电}=\frac{W_{机}}{W_{电}}\times100\%=\frac{6\times10^7\ \text{J}}{7.2\times10^7\ \text{J}}\times100\%=83\%$.

10. **解**:(1)聚变;可再生 (2)光电转化

(3)由题意可得,热水器中水吸收的热量:$Q_{吸}=2.5\times10^6\ \text{J/(m}^2\cdot\text{h)}\times3\ \text{m}^2\times6\ \text{h}\times42\%=1.89\times10^7\ \text{J}$;因为 $Q_{吸}=c_{水}m\Delta t$,所以水升高的温度:$\Delta t=\frac{Q_{吸}}{c_{水}m}=\frac{1.89\times10^7\ \text{J}}{4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times100\ \text{kg}}=45\ \text{℃}$.

水最后的温度:$t=t_{初}+\Delta t=15\ \text{℃}+45\ \text{℃}=60\ \text{℃}$.

点拨:(1)在太阳内部,氢原子核在超高温作用下发生聚变,释放巨大的核能;太阳能是一种新型的可再生能源,越来越被广泛利用;(2)太阳能电池板的新型屋顶瓦片是通过光电转化方式直接利用太阳能的.

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

章末整合与拔高

链接中考训练

1. 解:(1)这种太阳能红绿灯每天获得的电能为:$W = 40\% \times E = 40\% \times PtS = 40\% \times 10^3 \times 6 \times 3\ 600 \times 0.5\ \text{J} = 4.32 \times 10^6\ \text{J}$.

(2)太阳能红绿灯正常工作时的功率为:$P_0 = \frac{W}{t_0} = \frac{4.32 \times 10^6\ \text{J}}{40 \times 3\ 600\ \text{s}} = 30\ \text{W}$,则太阳能红绿灯正常工作时的电阻为 $R = \frac{U^2}{P_0} = \frac{24^2}{30}\ \Omega = 19.2\ \Omega$.

2. (1)电磁感应;内　(2)7;3.22×10^8

(3)B　(4)②;开启发电机时能量转化快(或开启发电机时汽车运动的距离短)

(5)1.5×10^5

点拨:第(4)问,既需要大家读懂图像的内涵,还需要大家从短文中提取出有用的信息,根据短文中的信息开启发电机时,汽车的部分动能转化为电能储存在蓄电池中,只有一部分动能因克服摩擦做功而损耗,开启发电机汽车向前运动的距离应该短于关闭发电机汽车向前运动的距离,显然,②是开启发电机的测试图线. 第(5)问,试题要求大家计算动能转化为内能的多少,而储能效率是动能转化为电能的效率,很多同学往往把动能转化为电能的多少作为答案,而出错.

3. B　**点拨**:电动机的电功率 $P_{电} = UI = 220 \times 5\ \text{W} = 1\ 100\ \text{W}$. 电动机对重物做功 $W_{功} = Gh = mgh = 200 \times 10 \times 4\ \text{J} = 8\ 000\ \text{J}$,功率 $P_{功} = \frac{W_{功}}{t} = \frac{8\ 000\ \text{J}}{8\ \text{s}} = 1\ 000\ \text{W}$. 电动机额外功的功率 $P_{额} = P_{电} - P_{功} = 1\ 100\ \text{W} - 1\ 000\ \text{W} = 100\ \text{W}$. 不计摩擦损失的能量,额外功的功率就是电动机发热的功率,$P_{额} = I^2R$,则有 $100\ \text{W} = (5\ \text{A})^2 \times R$,$R = 4\ \Omega$. 效率 $\eta = \frac{P_{功}}{P_{电}} \times 100\% = \frac{1\ 000\ \text{J}}{1\ 100\ \text{J}} \times 100\% \approx 91\%$.

4. 解:(1)热水器中的水吸收的热量为 $Q_{吸} = cm(t - t_0) = 4.2 \times 10^3\ \text{J/(kg} \cdot \text{℃)} \times 100\ \text{kg} \times (46\ \text{℃} - 26\ \text{℃}) = 8.4 \times 10^6\ \text{J}$.

(2)热水器在 5 小时的有效照射时间内接收到的太阳能 $E = 5 \times 4.2 \times 10^6\ \text{J} = 2.1 \times 10^7\ \text{J}$.

(3)根据题意知 $Q_{放} = E = 2.1 \times 10^7\ \text{J}$,则需要完全燃烧的天然气 $V = \frac{Q_{放}}{q} = \frac{2.1 \times 10^7\ \text{J}}{7 \times 10^7\ \text{J/m}^3} = 0.3\ \text{m}^3$.

5. 解:(1)水箱中水的质量 $m = \rho_{水} V = 1.0 \times 10^3\ \text{kg/m}^3 \times 150 \times 10^{-3}\ \text{m}^3 = 150\ \text{kg}$,

热水器对水平台面的压力 $F = G = m_{总} g = (150 + 50)\ \text{kg} \times 10\ \text{N/kg} = 2\ 000\ \text{N}$,

热水器对水平台面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{2\ 000\ \text{N}}{0.1\ \text{m}^2} = 2 \times 10^4\ \text{Pa}$.

(2)热水器每天接收的太阳能 $E = 900\ \text{J/(s} \cdot \text{m}^2) \times 8 \times 3\ 600\ \text{s} \times 2\ \text{m}^2 \approx 5.2 \times 10^7\ \text{J}$,

水吸收的热量 $Q = 70\% E = 70\% \times 5.2 \times 10^7\ \text{J} = 3.64 \times 10^7\ \text{J}$,

水升高的温度 $\Delta t = \frac{Q}{c_{水} m} = \frac{3.64 \times 10^7}{4\ 200 \times 150}\ ℃ \approx 58\ ℃$.

(3)水从 20 ℃升高到 50 ℃ 所吸收的热量 $Q' = c_{水} m\Delta t' = 4\ 200 \times 150 \times (50 - 20)\ \text{J} = 1.89 \times 10^7\ \text{J}$,

消耗的电能 $W = \frac{Q'}{\eta} = \frac{1.89 \times 10^7}{90\%}\ \text{J} = 2.1 \times 10^7\ \text{J}$,

加热时间 $t = \frac{W}{P} = \frac{2.1 \times 10^7}{4\ 000}\ \text{s} = 5\ 250\ \text{s} \approx 1.5\ \text{h}$.

方法规律:转换法太阳光照射地面时的辐射功率为 900 J/(s · m²),即每平方米的面积上每秒得到的太阳辐射能平均为 900 J,则太阳能热水器接收到的太阳能等于辐射功率、采光面积、采光时间的乘积. 由于辐射功率的单位为"J/(s · m²)",则对应的采光面积、时间的单位分别为 m² 和 s. 计算过程中还要注意能量转化率.

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

教材习题参考答案及点拨

第十五章 电功和电热

第一节 电能表与电功

1. **解**:①用电器两端电压和通过用电器的电流一定的情况下,用电器通电的时间越长,电流做的功越多;②用电器两端电压和通电时间一定的情况下,通过用电器的电流越大,电流做的功越多;③在通电时间和通过的电流一定的情况下,用电器两端电压越高,电流做功越多.

点拨:由 $W=UIt$ 得,电流所做的功与用电器两端电压、通过用电器的电流和用电器的通电时间都有关系.

2. **解**:3月份消耗的电能为:2 178.2 kW·h − 2 138.2 kW·h = 40 kW·h = $40\times3.6\times10^6$ J = 1.44×10^8 J;应交电费为 0.52×40 元 = 20.8 元.

3. **解**:将电暖器的调温旋钮调到高温挡,15 min内电流做的功为 $W_1=UI_1t_1=220\text{ V}\times7.27\text{ A}\times15\times60\text{ s}\approx1.44\times10^6$ J;将调温旋钮调到低温挡,15 min 内电流做的功为 $W_2=UI_2t_2=220\text{ V}\times2.73\text{ A}\times15\times60\text{ s}\approx5.41\times10^5$ J;在这 30 min 内,电流做的总功 $W=W_1+W_2\approx1.98\times10^6$ J,即电暖器共消耗了 1.98×10^6 J 的电能.

点拨:本题考查电流做功的公式 $W=UIt$ 及电流做功与消耗电能的关系,同学们要牢固掌握这些基本知识.

第二节 电功率

1. **解**:1 kW·h = 1 kW × 1 h = 1×10^3 W × 3 600 s = 3.6×10^6 J.

2. **解**:由 $W=Pt$ 得,该电扇连续运转 4 h 要消耗的电能 $W=0.06\text{ kW}\times4\text{ h}=0.24\text{ kW}\cdot\text{h}$.

3. **解**:方法一:1 kW·h = 3.6×10^6 J,则40 min内他家用电器的功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{1.2\times3.6\times10^6\text{ J}}{40\times60\text{ s}}=1.8\times10^3$ W,如果电路中再接入一个额定功率为800 W的电饭锅,那么总功率为 2 600 W. 家用电路的电压为 220 V,由 $I=\frac{P}{U}$ 得,$I=\frac{2\,600\text{ W}}{220\text{ V}}\approx11.8\text{ A}>10\text{ A}$,所以不能再接入这个额定功率为 800 W 的电饭锅.

方法二:由 $P=\frac{W}{t}$ 得,用电器消耗的实际功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{1.2\text{ kW}\cdot\text{h}}{40\text{ min}}=\frac{1.2\text{ kW}\cdot\text{h}}{\frac{40}{60}\text{ h}}=1.8\text{ kW}=1\,800\text{ W}$;该电能表允许接入的最大功率为 $P_{max}=220\text{ V}\times10\text{ A}=2\,200$ W,接入电饭锅后电路的总功率为 $P_{总}=1\,800\text{ W}+800\text{ W}=2\,600\text{ W}>2\,200\text{ W}$,故不能再接入此电饭锅.

4. **解**:第一位同学没有将滑动变阻器的滑片滑到阻值最大端;第二位同学所连电路中小灯泡灯丝被烧断.

点拨:在闭合开关后发现小灯泡比正常工作时亮,说明电压或电流过大,那么也就是说滑动变阻器的滑片没有滑到阻值最大端;电流表没示数、小灯泡不亮,说明没有电流通过小灯泡,电压表有示数说明小灯泡两端电路完好,所以可判断是小灯泡灯丝被烧断.

第三节 电热器 电流的热效应

1. A **点拨**:根据 $Q=I^2Rt$,由于串联电路中电流处处相等,所以导线不太热的原因是导线的电阻远小于电炉中的电阻丝的电阻.

2. **解**:根据 $P=UI$、$I=\frac{U}{R}$ 得:$P=\frac{U^2}{R}$,所以 $R=\frac{U_{额}^2}{P_{额}}=\frac{(220\text{ V})^2}{1\,000\text{ W}}=48.4\ \Omega$.

电暖器产生的热量:$Q=P_{额}t=1\,000\text{ W}\times10\times60\text{ s}=6\times10^5$ J.

点拨:对于纯电阻电路,可用公式 $R=\frac{U^2}{P}$ 求得用电器的电阻,用 $Q=Pt$ 求得用电器产

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

生的热量.

3. 解:(1)当开关 S 接 1 时,R 被短路,R_0 接入电路,则 $I_1 = \frac{U}{R_0}$,得 $R_0 = \frac{U}{I_1} = \frac{220\ \text{V}}{5\ \text{A}} = 44\ \Omega$.

当开关 S 接 2 时,R_0 与 R 串联接在电路中 $I_2 = \frac{U}{R_0 + R}$,得 $R = 2\ 156\ \Omega$.

(2)当开关 S 接 1 时,$P_1 = UI_1 = 220\ \text{V} \times 5\ \text{A} = 1\ 100\ \text{W}$.

当开关 S 接 2 时,$P_2 = UI_2 = 220\ \text{V} \times 0.1\ \text{A} = 22\ \text{W}$.

4. 解:由 $W = Pt$ 得 $t = \frac{W}{P} = \frac{1.2\ \text{kW} \cdot \text{h}}{0.15\ \text{kW}} = 8\ \text{h}$,即该电冰箱的压缩机在一天内工作的总时间为 8 小时.

第四节 家庭电路与安全用电

1. 解:(1)小孩不能随便拆开插座和开关,容易发生触电事故.

(2)绝不能用铜丝代替熔丝,容易引起火灾,应用相同规格的熔丝.

(3)用测电笔检测电路时,不能用手接触笔尖的金属体,这样会发生触电事故.

(4)同时使用的用电器的总功率过大,造成导线过热,易使导线的绝缘皮熔化引起火灾. 应减少同时使用的用电器,使其总功率不超过插座的负荷.

(5)手不能拉动与插头连接的导线向外拔插头,这样容易把导线的接头处拔断. 应用手直接拔插头.

(6)不能用湿手拔插头,潮湿的绝缘体会变成导体,引起触电. 应把手擦干再拔插头.

(7)家用电器的金属外壳要接地,防止金属外壳带电引起触电事故. 两线插头应改为三线插头.

(8)不能将金属导线直接插入插座内,会造成接触不良,甚至会引起火灾. 应接上插头后再接入插座.

点拨:对于安全用电必须做到:不接触低压带电体,不靠近高压带电体,不弄湿用电器,不损坏绝缘层,导线不能超负荷运行,不懂电路知识不要随便拆卸用电器,熔丝熔断后要更换相同规格的熔丝,家用电器的金属外壳一定要接地.

2. 解:通过各支路的电流 $I_0 = \frac{P_0}{U}$,由于各盏电灯都是并联的,干路上的电流 $I = nI_0 = \frac{nP_0}{U} = \frac{16 \times 9 \times 60\ \text{W}}{220\ \text{V}} \approx 39.27\ \text{A}$,故选用熔丝的额定电流至少应为 40 A.

点拨:在选择熔丝时,应使熔丝的额定电流等于或稍大于电路正常工作时的最大电流.

3. 解:电阻丝的接头处电阻变大,根据焦耳定律 $Q = I^2Rt$,由于串联电路电流相等,R 越大,产生的热量 Q 越多,所以接头处温度升高,把该处的电热毯烧焦了.

点拨:电热毯被烧焦了,说明此处的温度高,产生的热量多,根据 $Q = I^2Rt$ 可得是由于接头处电阻过大引起的.

4. 解:把“校验灯”与熔断的熔丝并联后,“校验灯”就串联在电路中,闭合总开关,再逐个闭合各用电器的开关. 电路正常时,“校验灯”与其他并联后的用电器串联,“校验灯”两端电压低于其额定电压,发出暗红色的光;若电路短路,“校验灯”两端的电压等于它的额定电压,“校验灯”会正常发光.

点拨:运用所学知识,创造一些方法来解决实际问题,这正是我们学习的目的,也是今后中考命题的一个方向.

反思与评价

1. 解:如下表所示:

	电功	电功率
物理意义	表示电流做功多少的物理量	表示电流做功快慢的物理量
计算公式	$W = UIt$	$P = UI$
单位	J,kW · h	W,kW
关系	$W = Pt$	

2. 解:(1)白炽灯一年所消耗的电能 $W_1 = P_1t = 0.06\ \text{kW} \times 5 \times 365\ \text{h} = 109.5\ \text{kW} \cdot \text{h}$,故使用白炽灯一年所交电费为 109.5×0.52

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

元=56.94 元.

因白炽灯的寿命为 1 000 h,故一年内购买白炽灯的费用为$\frac{5\ \text{h}\times 365}{1\ 000\ \text{h}}\times 2$ 元≈4 元.因此使用白炽灯一年的费用为 56.94 元+4 元=60.94 元.

(2)LED 灯一年所消耗的电能 $W_2=P_2t=8.5\times10^{-3}\ \text{kW}\times5\times365\ \text{h}\approx15.52\ \text{kW}\cdot\text{h}$,故使用 LED 灯一年所交电费为 15.52×0.52 元≈8.07 元.

因 LED 灯的寿命为 50 000 h,故一年内购买 LED 灯的费用为$\frac{5\ \text{h}\times 365}{50\ 000\ \text{h}}\times 18$ 元≈18 元.

因此使用 LED 灯一年的费用为(8.07+18)元=26.07 元.

3. **解**:由 $P=UI$ 可知,在 U 一定时,P 越大 I 越大,照明电路中的总功率过大,会使电流过大,造成导线过热,易使导线的绝缘皮熔化,引发火灾.

4. 略.

第十六章 电磁转换

第一节 磁体与磁场

1. **解**:把磁化后的钢针用细线从中间悬挂起来,使钢针保持水平,钢针静止后指北的那端是 N 极,指南的那端是 S 极.

点拨:利用磁针指南北的性质来判断.

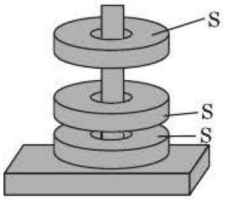
2. **解**:用到磁体的物体:电冰箱门、录音机、门吸、喇叭等.

用到磁性材料的物体:磁带上的磁粉、计算机磁盘、信用卡、IC 卡等.

发现:略.

点拨:养成仔细观察的好习惯,用所学的物理知识解决实际问题,体现了“从生活走向物理”和“从物理走向社会”的理念.

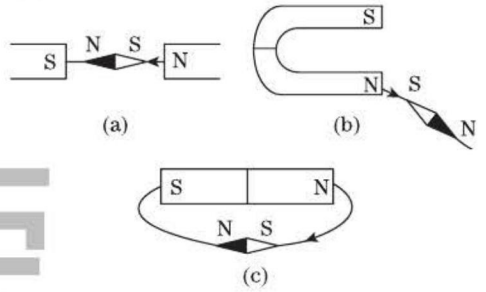
3. **解**:如图所示.



(第 3 题图)

点拨:三个磁环相互排斥,且每个磁环都有 N、S 极,若最下面的磁环底面是 N 极,则上面是 S 极.由于同名磁极相互排斥,因此中间磁环的底面为 S 极,上面为 N 极;最上面的磁环底面为 N 极,上面为 S 极.

4. **解**:如图所示.



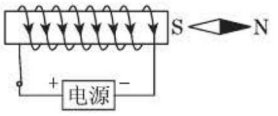
(第 4 题图)

点拨:小磁针静止时,N 极所指的方向就是该点的磁场方向.在磁体周围,磁感线是从磁体 N 极出来,回到磁体 S 极.

5. 略.

第二节 电流的磁场

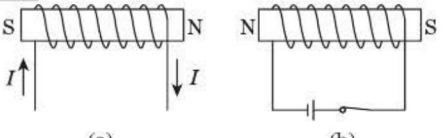
1. **解**:如图所示.



(第 1 题图)

点拨:根据磁极间的相互作用规律,异名磁极相互吸引,由小磁针 N 极的指向,可以确定通电螺线管的右端为 N 极、左端为 S 极,再根据安培定则判断通电螺线管中的电流方向.

2. **解**:如图所示.



(第 2 题图)

点拨:先标出螺线管中电流的方向,再根据安培定则判断通电螺线管的 N、S 极.

3. **解**:实验器材:小磁针、螺线管、导线.

实验过程:(1)把螺线管接在蓄电池的两极上.

(2)把小磁针放在螺线管的一端附近,观

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

察小磁针 N 极的指向，从而判断通电螺线管的 N、S 极，再根据安培定则判断出螺线管中电流的方向，确定蓄电池的正、负极.

点拨：判断蓄电池正、负极的方法有多种，可以根据通电螺线管的磁极判断；也可以利用二极管的单向导电性来判断；还可以利用电压表的大量程来试触判断.

4. 解：汽车启动时，将钥匙插入仪表板上的钥匙孔并旋转，相当于闭合开关，电磁铁产生磁性，将衔铁吸下来，带动两触点接触，电动机 M 通电转动，带动汽车发动机启动工作.

点拨：电磁继电器是用电磁铁控制电路通断的开关，在学习了电磁继电器的工作原理后，就可以用它来解决生产、生活中的有关问题. 控制开关可以是人工控制、温度控制、水控制、光控制等. 电磁继电器的工作过程如图所示.

低压控制电路	电磁继电器	高压工作电路
开关（通、断）→弱电流（有、无）	→ 电磁铁→衔铁动作（吸、放）	→ 用电器→强电流（通、断）

（第 4 题图）

5. 解：从题目可知，当线圈中的电流从 A 流向 B 时，线圈会产生磁场，根据安培定则可判断，活塞柄的左端为 S 极，由于异名磁极相互吸引，故与左端固定的永磁体相互吸引，活塞向左运动. 因 S_1 只向外开启，S_2 向内开启，血液从阀门 S_2 端流入；当线圈中的电流从 B 流向 A 时，根据安培定则可判断，活塞柄的左端为 N 极，与左端固定的永磁体相互排斥，活塞向右运动，阀门 S_1 向外开启，血液从阀门 S_1 流出，重复以上过程血液将不断地流动，代替心脏的作用.

第三节 磁场对电流的作用 电动机

1. 略.

2. 解：如图所示.



（第 2 题图）

3. 解：如下表所示：

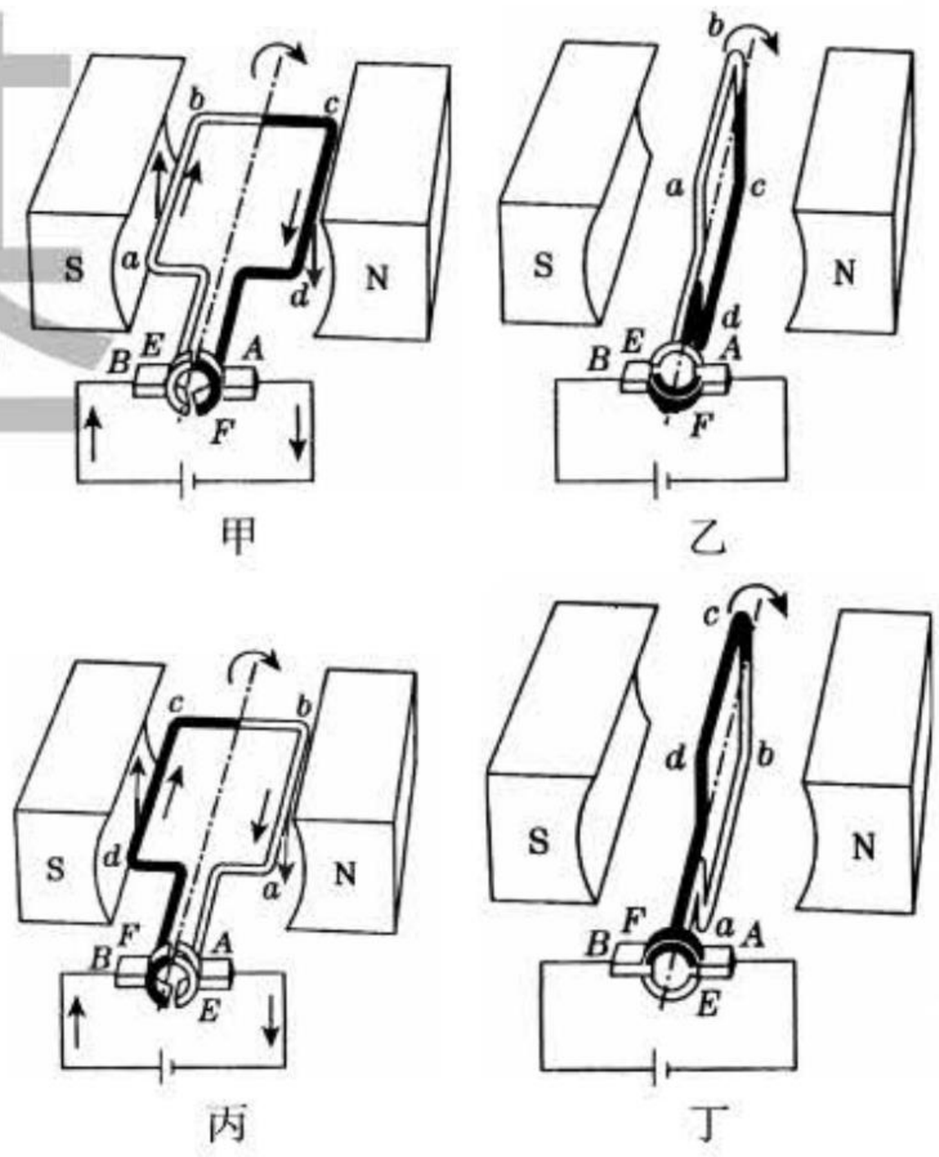
小磁针	将导线拉直，沿平行小磁针的指向靠近小磁针，若小磁针发生偏转，则说明导线中有电流
小磁针、铁棒	将导线绕在铁棒上，并把铁棒的两端分别靠近小磁针的同一端，若小磁针有一次被排斥，则说明导线中有电流

4. 解：按照题图所示，用小刀刮去两条引线的漆皮，其中一端全部刮掉，另一端只刮上半周或下半周. 把线圈放在支架上，永磁体放在线圈下，通电后用手拨动一下线圈，它就会连续不断地转下去.

点拨：采用刮去引线漆皮的办法，即一端的漆皮全部刮掉，另一端的漆皮只刮上半周或下半周，这样，线圈每转一周有半周靠惯性来完成.

第四节 安装直流电动机模型

1. 解：如图甲所示，换向器 E 与电刷 B 接触，换向器 F 与电刷 A 接触，线圈的 ab 边内电流由 a 向 b，受到向上的磁场力，线圈的 cd 边内电流由 c 向 d，受到向下的磁场力，于是线圈沿顺时针方向转动.



（第 1 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

线圈转过90°到了乙图的状态，两电刷恰好接触两半环间的绝缘部分，线圈中无电流，线圈的 ab 边和 cd 边不受磁场力作用，但线圈由于惯性继续转动，转过平衡位置后，换向器就改变了所接触的电刷，如图丙所示，换向器 E 与电刷 A 接触，换向器 F 与电刷 B 接触，此时，线圈的 ab 边和 cd 边内的电流方向与图甲相反，受力方向也相反，即线圈的 ab 边受到向下的磁场力，线圈的 cd 边受到向上的磁场力，于是线圈继续沿顺时针方向转动90°. 转到图丁所示的平衡位置时，又靠惯性冲过去，换向器自动改变电流的方向，就回到了图甲的状态. 依靠换向器和电刷的配合，每当线圈刚好转过平衡位置时，就能立即改变线圈中的电流方向，从而使线圈能连续转动. 以上就是电动机的工作原理.

点拨：电动机是利用通电线圈在磁场中受力转动的原理制成的.

2. **解**：将灯泡或电流表接入电路，若灯泡不亮或电流表无示数，则说明电路断开，即换向器与电刷接触不良；用铁钉接触磁体，若吸力较小，则说明磁体的磁性太弱.

点拨：电动机不转动是经常出现的故障，检修电动机时要弄清直流电动机的原理，常用电流表、电压表、小灯泡或铁钉等进行检修.

第五节 电磁感应 发电机

1. **解**：在水力发电站里，水能通过水轮发电机转化为电能. 在火力发电站里，燃料的化学能通过汽轮发电机转化为电能. 除此之外，还有风力发电、地热发电、太阳能发电、核能发电等.

2. **解**：来回运动的物块为永磁体. 依据是闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，电路中就会产生感应电流.

点拨：导体做切割磁感线运动，可以是导体运动磁场不动，也可以是磁场运动导体不动.

3. **解**：发电机的原理是利用电磁感应现象，通过风吹动风车转动，风车再带动矩形线圈在磁场中运动，线圈做切割磁感线运动，产生感应电流，所以发电过程中的能量转化为：机械能→电能.

反思与评价(略)

第十七章 电磁波与现代通信

第一节 信息与信息传播

1. **解**：蜜蜂是靠飞行的图形来传递信息的；蚂蚁是靠分泌物的气味及触角来传递信息的.

2. 略.

第二节 电磁波及其传播

1. **解**：无线电广播是以无线电波为传输广播节目载体的广播方式. 其传播的大致过程是将声音信号转变为电信号，然后将这些电信号加载到高频振荡的电磁波上向周围空间传播，在另一地点，利用接收器接收到电磁波后，把它恢复成电信号，再将电信号还原成声音信号.

2. 略.

3. 略.

第三节 现代通信——走进信息时代

1. **解**：老式电话是用模拟信号通信；现代电话是用数字信号通信.

点拨：变化的电信号无论在时间上还是幅度上都是连续的，这种信号称为模拟信号，模拟信号的特点是连续变化的. 目前的无线电广播、电视信号和固定电话大多都是模拟信号. 用二进制数“0”和“1”编号的信号称为数字信号，用数字信号作为载体来传输信息称为数字通信. 如手机、数字电视等都是数字通信.

2. 提示：电磁波在现代社会有着广泛的应用，如无线电广播、电视、无线电通信、移动通信、卫星通信等.

反思与评价(略)

第十八章 能源与可持续发展

第一节 能源利用与社会发展

1. **解**：蒸汽机是将内能转化为机械能，发电机是将机械能转化为电能，电动机是将电能转化为机械能.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点拨：各种形式的能量之间可以互相转化，人类发明和制造的各种机器，可以实现能量转化.

2. C　**点拨**：化石能源是不可再生能源；风能、太阳能、水能等可以从自然界源源不断地得到，是可再生能源.

3. **解**：(1)如下表所示：

能源	1996 年的能源产量/能源单位	1996 年该能源对能源总产量的贡献(%)	2010 年的能源产量/能源单位	2010 年该能源对能源总产量的贡献(%)
煤	2 296	26.1	3 731	31.3
石油	3 377	38.3	3 914	32.8
天然气	2 012	22.8	2881	24.2
水能发电	579	6.6	776	6.5
核能发电	545	6.2	626	5.2
能源总产量	8 809		11 928	

(2)有变化，变化后的顺序为石油、煤、天然气、水能发电、核能发电.

(3)能源总产量增加了 35.4%.

(4)表格中可再生能源有水能，不可再生能源有煤、石油、天然气、核能. 2010 年所利用的水能占能源总产量的 6.5%.

点拨：从图表中找到有用信息，并进行分析得出结论.

第二节 核　能

1. **解**：核电站的核心是核反应堆，它以铀为燃料. 核反应堆中放出的核能转化为高温蒸汽的内能；蒸汽推动汽轮机转动，将内能转化为机械能；汽轮机带动发电机发电，将机械能转化为电能. 故核电站的能量转化过程是：核能→内能→机械能→电能.

点拨：理解核电站的发电原理是解题的关键.

2. **解**：它们的不同点是：核电站用的燃料是核燃料，核燃料的核能转化为内能；火力发电站用的燃料是煤，煤的化学能转化为内能.

相同点是：它们都是将燃料释放出的能量转化为水的内能，使水变成水蒸气；水蒸气推动汽轮机转动，将内能转化为机械能，汽轮机带动发电机发电，将机械能转化为电能.

点拨：解题时弄清火力发电和核能发电的工作原理. 火力发电站用的燃料是煤，煤燃烧时把化学能转化为内能；核电站用的燃料是铀，铀发生裂变时，将核能转化为内能.

3. **解**：核电站和原子弹都是利用原子核裂变释放的核能. 核电站是使链式反应在人工控制下缓慢进行；原子弹对链式反应不加控制，在极短的时间内释放出巨大的能量，而引起威力强大的爆炸. 核电站中铀-235 浓度只有 3%，远小于原子弹中铀-235的浓度 90%，所以不会发生核爆炸.

4. **解**：福岛核电站核泄漏事故的原因是地震，造成放射性物质扩散到周边地区；影响人类和其他生物健康. 受污染最严重的核电站永久废弃. 所以人类和平利用核能要做好安全防护措施.

第三节 太阳能

1. **解**：反射镜把太阳光反射到集热器上，使太阳能转化为水的内能；集热器中的水变成水蒸气，推动汽轮机转动，把内能转化为机械能；汽轮机带动发电机发电，把机械能转化为电能.

此太阳能发电站的能量转化过程是：太阳能→内能→机械能→电能.

点拨：解题时要理解太阳能发电的工作原理.

2. **解**：(1)太阳能虽然巨大，但它太分散，要大规模开发和利用太阳能，必须设置庞大的收集和转换能量的系统，因而造价过高，影响推广.

(2)由于地球自转、气候、季节等原因，太

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

阳能照射到某地的功率变化很大,不稳定,给人们稳定利用太阳能带来困难.

(3)目前,太阳能的转换效率还很低,光热转换效率只有50% ~60% ,光电转换只有10%左右.

点拨:太阳能的优点是:巨大、取之不尽用之不竭;分布广、获取方便;清洁、安全,不污染环境. 太阳能的缺点是:太分散、不稳定,利用效率低.

第四节 能量转化的基本规律

1. **解**:滚摆在上升和下降的过程中,除动能和重力势能相互转化外,还要克服摩擦力做功,把一部分机械能转化为内能,使得机械能不守恒,但总的能量是守恒的. 因此滚摆每次上升的高度逐渐减小.

2. **解**:高处水槽中水的势能可以转化为水的动能、砂轮和水轮机的机械能、内能. 它不能永远运动下去,因为水与空气、管道等摩擦产生的内能、砂轮磨制工件做功都会使水的机械能减少直至消耗完毕机器停止工作.

点拨:水的动能使叶轮转动,叶轮转动时会产生内能,散发到空气中,水与空气、管道摩擦也产生内能,使水的机械能不断减少,砂轮磨制工件做功也使水的机械能减少,故该机器最终会停止工作.

第五节 能源与可持续发展

1. **解**:(1)标准煤完全燃烧放出的热量:

$Q = qm = 2.9 \times 10^7\ \text{J/kg} \times 5 \times 10^{10}\ \text{kg} = 1.45 \times 10^{18}\ \text{J}$.

(2)二氧化碳的体积 $V = \dfrac{m'}{\rho} = \dfrac{1.2 \times 10^{11}\ \text{kg}}{1.98\ \text{kg/m}^3} \approx 6.1 \times 10^{10}\ \text{m}^3$.

(3)火力发电站的效率 $\eta = \dfrac{E}{Q} \times 100\% = \dfrac{8.5 \times 10^{10} \times 3.6 \times 10^6\ \text{J}}{1.45 \times 10^{18}\ \text{J}} \times 100\% \approx 21.1\%$.

点拨:本题是一道综合性题目,用到的知识点有热量、密度、效率等,计算时要正确利用公式 $Q = qm$、$\rho = \dfrac{m}{V}$ 和 $\eta = \dfrac{E}{Q} \times 100\%$. 只有依靠科学技术,不断开发新能源,我国才能实现可持续发展.

2. **解**:未来的理想能源要能够大规模替代石油、煤炭和天然气等常规能源. 人类优先可开发的能源如:太阳能、风能、氢能、核能等.

太阳能、氢能、核能最有希望成为未来促进人类社会可持续发展的主体能源.

点拨:根据理想能源所必须满足的条件,分析有哪些能源会成为今后的理想能源.

3. 略.

反思与评价

1. **解**:能量的总量是守恒的,但能量的转移和转化是有方向性的,很多能量在发生转移或转化后便无法自发地全部还原为原来的形式,如机械做功时因摩擦产生的内能就会散失在空气中而无法收集,人类可利用的能源越来越少,故节约和合理开发能源,实现能源的可持续发展是十分必要的.

2. 略.

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料