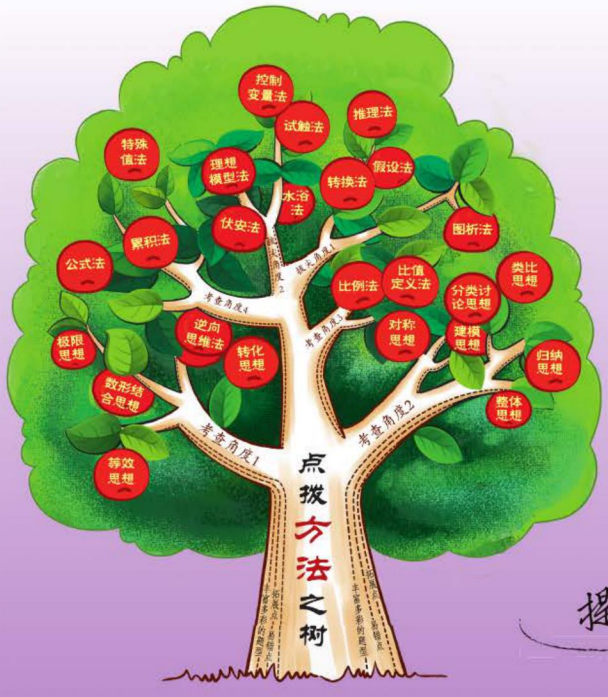
特高级教师

点拨®

知识
方法
素养

九年级 物理 下 （R版）

主　　编：荣德基
本册主编：游新平



提分一定有方法

吉林教育出版社

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

提分攻略

第十八章 电功率

知识点 56 个 必得分

		页码
1	电能	2
2	电能的计量	3
3	电功	3
4	电功率	7
5	额定电压 额定功率	9
6	电功率计算的拓展	10
7	测量小灯泡的电功率	17
8	电流的热效应	25
9	焦耳定律	26
10	电热的利用和防止	27

考向点 83 个 速提分

		页码
1	分析用电器工作时的能量转化	2
2	利用电能表测算消耗的电能	3
3	运用公式计算电功（消耗电能的多少）	4
4	探究影响电流做功多少的因素	4
5	涉及铭牌的简单计算	9
6	电功率计算中推导式的应用	10
7	运用倍数法分析或计算电功率	11
8	比值法在电功率计算中的运用	12
9	理解实验的基本原理与基本操作	18
10	测量电功率实验中的故障分析与非故障性异常现象分析	19
11	探究电热影响因素的基本原理	26
12	识别电热的利用和防止	28
13	电热的计算——转换型电路	28
14	多挡位电热器的计算——并联型电路	29
15	多挡位电热器的计算——串联型电路	29

第十九章 生活用电

1	家庭电路的组成	47
2	火线和零线	48
3	三线插头和漏电保护器	49
4	家庭电路中电流过大的原因	54
5	保险丝	55
6	电压越高越危险	60
7	常见的触电事故	61
8	安全用电原则	61
9	注意防雷	62

1	家庭电路元件的连接方式	48
2	试电笔的检测原理	49
3	三孔插座与三线插头的连接	50
4	用试电笔查找电路故障	50
5	识别导致电流过大的原因	55
6	正确选用保险丝	55
7	判断短路发生的位置	56
8	检测家庭电路的实用方法	57
9	安全电压的分析原理	60
10	低压触电的原因	61
11	分析常见用电或做法的安全性	62
12	螺口灯泡的安全接线	63
13	安全用电现象分析	64

第二十章 电与磁

1	磁现象	80
2	磁场	81
3	地磁场	82
4	电流的磁效应	87
5	通电螺线管的磁场	88
6	安培定则	88
7	电磁铁	94
8	电磁铁的磁性	95
9	电磁继电器	96
10	磁场对通电导线的作用	102
11	电动机、扬声器	103
12	电磁感应	110
13	发电机	111

1	磁极间的相互作用规律	81
2	指南针的简单原理	82
3	判断物体是否具有磁性	83
4	磁屏蔽	83
5	奥斯特实验	87
6	应用安培定则	89
7	通电螺线管内部的磁场	90
8	通电螺线管间的相互作用	90
9	探究电磁铁的磁性强弱	95
10	电铃的工作原理	97
11	以电磁继电器为载体的电磁综合计算	97
12	探究磁场对通电导线的作用	103
13	应用磁场对通电导线有力的作用	104
14	综合分析电动机转动方向和转速的改变	106
15	探究磁生电的条件	111
16	区分发电机与电动机	112
17	探究感应电流大小的影响因素	112
18	动圈式话筒	113

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学霸图谱

提分——方法——学霸

方法点54个得高分

		页码
1	公式法	3
2	转换法	4
3	控制变量法	4
4	比值定义法	7
5	类比思想	7
6	等效法	10
7	倍数法	11
8	伏安法	17
9	对比思想	17
10	等效替代法	22
1	从一般到特殊的方法	48
2	图解法	50
3	排除法	55
4	直接判断法	55
5	对比法	55
6	逆向思维法	61
7	综合分析法	62
8	对比思想	72
1	建模思想	81
2	转换法	82
3	判断物体是否有磁性的方法	83
4	三向一致法	84
5	控制变量的思想	91
6	核心要素分析法	94
7	对比法	107
8	作图法	122
9	守恒思想	123
10	对比思想	123

考法点36个争满分

		页码
1	在分析能量转化的过程中运用电功公式 $W=UIt$	5
2	综合电学基础知识运用电功公式 $W=UIt$	5
3	理解灯的亮度与实际功率间的关系	13
4	利用电能表测算家用电器的电功率	13
5	灵活运用各公式计算电功率	14
6	测量电功率综合性实验	20
7	电表不全时实验方案的设计	21
8	电热计算在探究实验中的运用	30
9	以电热器为载体，电热计算与吸放热计算的综合	31
1	家庭电路的简单连接	51
2	理解漏电保护器的作用	52
3	电功率与安全用电	57
4	用电学的基础知识分析安全用电	58
5	识记安全用电的原则	64
6	理解低压触电的发生原因	65
1	分析磁极与磁极间的相互作用规律	84
2	有关磁场和磁感线的作图	84
3	以基础题形式综合考查对安培定则的理解	91
4	实验探究——通电螺线管的磁场	91
5	以基础题形式考查分析实验的能力	99
6	电磁继电器的应用——电路连接	99
7	电磁与力学知识的简单综合	107
8	通过教材中的素材分析电动机的原理	107
9	磁生电的综合探究	114
10	识别发电机与电动机模型	115

第十八章 电功率

第十九章 生活用电

第二十章 电与磁



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

提分攻略

第二十一章 信息的传递

知识点 56 个 必得分

		页码
1	电话	129
2	电话交换机	130
3	模拟通信和数字通信	130
4	电磁波是怎样产生的	134
5	电磁波是怎样传播的	134
6	电磁波大家族	135
7	无线电广播信号的发射和接收	140
8	电视信号的发射和接收	141
9	移动电话	142
10	微波通信	145
11	卫星通信	146
12	光纤通信	146
13	网络通信	147

考向点 83 个 速提分

		页码
1	电话机的原理	129
2	电话交换机的作用	130
3	模拟通信和数字通信	131
4	用电磁知识分析电话机的原理	131
5	认识电磁波的产生条件	134
6	电磁波的波长与频率的关系	135
7	识别电磁波的应用	136
8	探究电磁波的传播规律	136
9	电磁屏蔽	137
10	了解广播信号的接收	140
11	简单认识电视信号的发射与接收	141
12	移动电话与固定电话	142
13	音频、视频和射频	142
14	频道	143
15	认识微波通信	145
16	认识卫星通信	146
17	认识光纤通信的原理	147
18	认识网络通信的形式和简单原理	148
19	光纤通信综合探究	148
20	卫星通信——信号延迟问题	149

第二十二章 能源与可持续发展

知识点 56 个 必得分

		页码
1	人类利用能源的历程	162
2	21 世纪的能源趋势	163
3	核能	167
4	裂变	167
5	聚变	168
6	太阳——巨大的“核能火炉”	172
7	太阳是人类能源的宝库	172
8	太阳能的利用	173
9	能量转移和能量转化的方向性	177
10	能源消耗对环境的影响	178
11	能源与可持续发展	178

考向点 83 个 速提分

		页码
1	认识一次能源与二次能源	163
2	认识能源危机	163
3	从不同的角度给能源分类	164
4	通过阅读认识能源的利用	164
5	认识核能	167
6	对比裂变两个方面的应用	168
7	对比裂变与聚变	169
8	核污染	169
9	太阳能的来源	172
10	常用能源与太阳能间的关系	172
11	太阳能的利用	173
12	太阳能的直接利用——光热转换	174
13	太阳能的直接利用——光电转换	174
14	理解能量转化和转移的方向性	177
15	认识能源对环境的影响	178
16	识别可再生能源与不可再生能源	178
17	节能环保事例分析	179

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学霸图谱

提分 ↑ 方法 ↑ 学霸

方法点54个 得高分

		页码
1	图析法	130
2	对比法	131
3	从一般到特殊的思想	131
4	图表分析法	132
5	类比思想	134
6	逆推法	134
7	转换法	134
8	比例法	135
9	推理法	136
10	发散性思维	137
11	和差法	143
12	图示法	148
13	类比法	148
14	公式法	156
15	推理思想	156
1	归类法	164
2	类比法	167
3	定义判断法	167
4	比较法	167
5	公式法	174
6	重新定义法	174
7	综合分析法	177
8	直接判断法	178
9	归类思想	178
10	控制变量法	185
11	分类思想	186

考法点36个 争满分

		页码
第二十一章 信息的传递		
1	以图表信息考查数字通信	132
2	电磁波的简单计算——关系式 $c=\lambda f$ 的应用	137
3	拓展性知识的考查——隐形的简单原理	138
4	以基础题形式考查电视信号的传送与接收	143
5	卫星定位和导航	150
第二十二章 能源与可持续发展		
1	认识最常见的二次能源	165
2	认识新能源及其利用	165
3	以核电站为载体认识核能的利用	170
4	综合利用太阳能与电能	175
5	区别能源的不同划分标准	179
6	能源多个考点的综合	180



注：“提分攻略　学霸图谱”中，所列“考向点”“方法点”为重要条目，全书不仅限于此。

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

目录

二维码索引

学方法
等效替代法…… 22

看微课
实际功率与额定功率…… 9
测量小灯泡的电功率…… 17
焦耳定律…… 26

第十八章 电功率

第 1 节 电能 电功 …… 2
第 2 节 电功率 …… 7
第 3 节 测量小灯泡的电功率 …… 17
第 4 节 焦耳定律 …… 25

素养提分

综合篇：电功率计算公式的综合运用 ☞ P34
整合篇：章末核心知识分类整合 ☞ P37

学方法
试电笔的使用方法…… 48

看微课
火线、零线和地线…… 48
漏电保护…… 52
安全用电常识…… 61

第十九章 生活用电

第 1 节 家庭电路 …… 47
第 2 节 家庭电路中电流过大的原因 …… 54
第 3 节 安全用电 …… 60

素养提分

应用篇：关于家庭电路的几种应用 ☞ P67
整合篇：章末核心知识分类整合 ☞ P69

期中达标检测 …… 77

学方法
建模思想（磁感线）…… 81

观动画
地磁场…… 82
电磁继电器…… 96

看微课
探究影响电磁铁磁性强弱的因素…… 95
探究产生感应电流的条件… 111
电动机和发电机的区别…… 112

第二十章 电与磁

第 1 节 磁现象 磁场 …… 80
第 2 节 电生磁 …… 87
第 3 节 电磁铁 电磁继电器 …… 94
第 4 节 电动机 …… 102
第 5 节 磁生电 …… 110

素养提分

综合篇：三大电磁现象的对比及综合 ☞ P117
整合篇：章末核心知识分类整合 ☞ P120

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

第二十一章 信息的传递

第 1 节 现代顺风耳——电话 …… 129
第 2 节 电磁波的海洋 …… 134
第 3 节 广播、电视和移动通信 …… 140
第 4 节 越来越宽的信息之路 …… 145

素养提分

应用篇：与电磁波有关的分析与计算 ☞ P152
整合篇：章末核心知识分类整合 ☞ P154

观动画
电话是怎样工作的……129

看微课
电话的变迁……129
电磁波……135
网络通信……147

第二十二章 能源与可持续发展

第 1 节 能 源 …… 162
第 2 节 核 能 …… 167
第 3 节 太阳能 …… 172
第 4 节 能源与可持续发展 …… 177

素养提分

应用篇：新能源的利用及分析 ☞ P182
整合篇：章末核心知识分类整合 ☞ P184
期末达标检测 …… 191

看微课
核 能……167
太阳能……172
能量转化与守恒……177

参考答案及点拨（单独成册）



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

本册方法总览简释

1. **类比思想：**所谓类比就是“触类旁通”“举一反三”，实际上是一种从特殊到特殊，从一般到一般的推理，它是根据两个或两类对象之间在某些方面的相同点或相似点，从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方法。

2. **建模思想：**所谓建模思想就是把要研究的问题，在抓住要点的基础上进行简化、抽象，建立理想化的模型，用模型去代替客观原型，从表面看它有些失真，但是它可以更具体、形象、生动、深刻地反映事物的本质。同时物理模型可以使抽象的理论更加形象化，便于研究问题。

3. **守恒思想：**守恒思想就是主要抓住始态与终态的关系，忽略中间过程，利用某种不变量建立关系，从而简化思路，快速解题。

4. **控制变量法：**当研究某一个物理量与多个因素之间的关系时，先使一个因素变化而控制其余因素不变，从而逐一探究出此物理量与所有因素之间的关系，这种研究问题的方法叫做控制变量法。

5. **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测量或测准的物理量。

6. **等效替代法：**在效果等同的前提下，把实际的、陌生的、复杂的问题变换成理想的、熟悉的、简单的问题来研究物理现象和物理过程的一种科学方法。等效的思想在物理学中应用很广，比如重心、力的合成与分解、运动的合成与分解等。

7. **比值定义法：**利用两个物理量的比值对另一物理量进行定义的方法，被定义的物理量和定义它的物理量之间没有必然的决定关系。

8. **公式法：**按题目给出的物理现象和所给的条件，选用相关的物理规律或物理公式，通过适当的计算得到要论述的物理量的数学表达式，然后对表达式进行比较或讨论，对题目中的问题作出解答。

9. **对比法：**通过对比的方式比较物理量、公式等的异同，从而弄清其差别与联系，更好地理解物理量及公式。

10. **作图法：**根据题意作出物理量关系的示意图，使物理量之间原本抽象的关系变得直观、清晰，便于理解分析，有助于问题的顺利解决。

11. **逆向思维法：**先确定题中要求什么，然后根据题意，应用物理概念、定律及公式，从相反的方向进行思考分析，直至题中所给的已知条件能够解决为止。分析完毕，将分析过程反向逐层写出，即为解题步骤。

12. **图示法：**通过画出草图来使物理量之间的关系更直观、形象和简洁，使解题简便的方法。

13. **直接判断法：**通过已知物理原理与规律直接判断问题正误的方法。

14. **排除法：**通过已知条件来确定结论的范围，把不在结论范围内的其他结论排除掉。排除法适用于解选择题或选择性填空题。由于“排除”往往比“肯定”容易，运用排除法往往能提高答题的正确率和速度。

15. **归类法：**读懂题目，分析题目要求我们需要完成的任务，了解有关物质的组成、结构、性质、变化、用途等，对有关物质或现象的某一相同点或相似点进行分类、归纳。

16. **重新定义法：**根据实际需求，依照相关领域类似概念、规律的提出方式方法对新接触事物进行定义的方法。这是创新思维的一种方式。

17. **综合分析法：**是指运用各种相关知识和方法，来综合反映和研究问题的一般特征和数量关系的方法。这是科学思维发展比较高级的阶段。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

电能的获取与消耗









第十八章 电功率

核心考点

你将见到的

- 电能与电功
- 电功率
- 电功率的简单计算
- 电功率的测量
- 焦耳定律
- 电热的计算
- 电热的危害和利用

核心方法

我们为你提供的

- 类比思想
- 转换法
- 伏安法
- 公式法
- 比值定义法
- 等效法
- 控制变量法
- 等效替代法
- 倍数法

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

第 1 节　电能　电功

核心知识
- 电能的获取
- 电能的计量
- 电功

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 电能

1. 电能的获得： 各种发电厂和各种电池是人们获取电能的主要途径。

（1）发电厂获取电能：　其他形式的能→机械能→电能。

（2）各种电池获取电能：　干电池、蓄电池：化学能→电能；太阳能电池：太阳能（或光能）→电能。

2. 电能的利用

（1）人们利用电能时，通过用电器将电能转化为其他形式的能。如：白炽灯将电能主要转化为内能和光能；电动机将电能主要转化为机械能；电饭锅将电能转化为内能。

（2）电源与用电器：电源是提供电能的，是将其他形式的能转化为电能的装置；而用电器是消耗电能的，是将电能转化为其他形式的能的装置。

3. 电能的单位及其换算

（1）国际单位：焦耳，简称焦，用符号 J 表示。

（2）常用单位：千瓦时，用符号 kW · h 表示，俗称“度”。

（3）换算关系：1 kW · h=3.6×10^6 J。

提分·必记

知识图解

各种发电厂的能量转化情况如图 1 所示：



图 1

拔考向 分析用电器工作时的能量转化

例 1　如图 2 所示，关于下列用电器工作时的能量转化错误的是（　　）



A. 洗衣机：电能转化为内能　B. 电风扇：电能转化为机械能　C. 白炽灯：电能转化为内能和光能　D. 电熨斗：电能转化为内能

图 2

解题秘方： 紧扣用电器工作时能量的利用情况解答。

解析： 电动机工作时，主要将电能转化为机械能。而洗衣机主要靠电动机来工作，所以工作时的能量转化为电能转化为机械能。

答案： A

提分·秘诀

技巧点拨

分析用电器工作时能量转化的技巧：只需要看这种用电器工作时主要获得什么形式的能，则其工作时就是将电能转化为什么形式的能。

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

点知识▸2 电能的计量

1. 电能表的用途： 用来计量某家庭中用电器在一段时间内消耗的电能多少。

2. 电能表的几个重要参数（图3）：

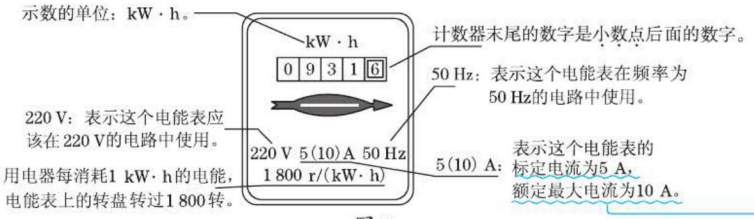


图3

现在很多家庭用到的是电子式电能表，还有的用到IC卡电能表。对于电子式电能表上标注的“3 200imp/(kW·h)”，它表示用电器每消耗1 kW·h的电能，该电能表的LED灯闪烁3 200次。

3. 电能表的读数： 后一次读数与前一次读数之差，就是该家庭这一段时间所消耗的电能。计算式为：$W=W_{后}-W_{前}$。

技考向▸利用电能表测算消耗的电能

例2 [中考·葫芦岛]如图4所示是某同学家电能表上个月底的示数，如果他家这个月消耗了100 kW·h的电能，则本月底电能表示数应该是_____kW·h。单独接入某用电器工作一段时间，电能表的转盘转过20转，该用电器消耗了_____kW·h的电能。



图4

解题秘方： 准确理解2 000 r/(kW·h)的含义是解题的关键。

解析： 本月底电能表示数W_1=100 kW·h+123.4 kW·h=223.4 kW·h，某用电器消耗的电能$W_2=\dfrac{20\ \text{r}}{2\ 000\ \text{r/(kW·h)}}=0.01\ \text{kW·h}$。

答案： 223.4；0.01

点知识▸3 电功

1. 电功

电能可以转化成其他形式的能量，这个转化过程是电流通过用电器做功来实现的。电流通过用电器所做的功，叫做电功。

2. 电功的物理意义

电流通过某用电器做了多少功，就表明该用电器消耗了多少电能。即两者间具有相等的关系，计算方法也相同。

（1）电能是状态量，反映了能够做功的本领；

（2）电功是过程量，反映了电能转化或者消耗电能的多少。

提分·必记

深度理解

- 标定电流是指在这个电流内电能表能够长期稳定的工作，**额定最大电流**是指在这个电流范围电能表仍然可以准确地工作，但是不能长期工作。
- 3 200imp/(kW·h)是有功脉冲常数，其意义是用电器每消耗1 kW·h的电能，电能表应发出3 200个有功脉冲，很显然，**常数越大，电能表的脉冲指示灯闪得越快。**

提分·秘诀

方法点拨

依据转数求消耗电能的多少用公式法，计算中用到的基本计算式为：

$$W=\frac{n\ r}{N\ r/(kW·h)}$$

n表示电能表转盘在某段时间的转数，N表示电能表铭牌上标着每消耗1 kW·h的电能，电能表转盘的转数。

提分·必记

特别提醒

对电功计算公式的理解：

1. 注意公式中各物理量的单位：当电压U的单位为V，电流I的单位为A，时间的单位为s时，则电功的单位才是J（焦耳）。

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

3. 电功的计算

（1）**影响电功多少的因素**：电流做功的多少 W 与电压 U、电流 I 和通电时间 t 都有关。

（2）公式 $W=UIt$。

4. 电功的单位

（1）在国际单位制中，电功的单位是焦耳，简称焦，用符号 J 表示。

（2）1 J=1 V · A · s=1 N · m。

2. 应用该公式时，注意各物理的同一性和统一性。
3. 电功两个推导式：

$W=\frac{U^2t}{R}$ 和 $W=I^2Rt$。

注：推导式**只适用于纯电阻电路**，但一般情况下不考虑用推导式计算电功（消耗的电能）。

拔考向▶运用公式计算电功（消耗电能的多少）

例 3 将一只阻值为 10 Ω 的定值电阻接在电压为 10 V 的电路中，在 1 min 内消耗的电能为_____J；若接在电压为 5 V 的电路中，通电时间为 1 min，电阻消耗的电能为_____J。

解题秘方：紧扣电功的计算公式直接计算。

解析：$W_1=U_1I_1t=10\ \text{V}\times\frac{10\ \text{V}}{10\ \Omega}\times 60\ \text{s}=600\ \text{J}$；

$W_2=U_2I_2t=5\ \text{V}\times\frac{5\ \text{V}}{10\ \Omega}\times 60\ \text{s}=150\ \text{J}$。

答案：600；150

提分·秘诀

解题对策

对于电功公式的直接运用，若题中没有提供电流的大小，则要运用欧姆定律先求出电流，然后再代入到电功公式中计算。若题中没有直接告诉电压的大小，思路相同。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▶探究影响电流做功多少的因素

例 4 为了研究电功与电压、电流和通电时间的关系，小明利用电动机提升重物来进行实验，如图 5 所示。实验中：

（1）重物被提升的高度越高，表明电动机做的功越_____；

（2）其他条件一定时，电动机通电时间越长，重物被提升的高度越高，这说明电功与_____有关；

（3）为了研究电功与电压的关系，应控制_____和_____一定来进行实验。

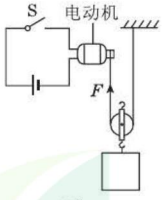


图 5

解题秘方：由实验探究的目的及所采用的研究方法指导分析。

导引：（1）提升重物高度越高，克服重力做功越多，即电流通过电动机做的功越多。

（2）只改变通电时间，探究电功与通电时间的关系。

（3）电功与电压、电流和通电时间有关，由控制变量法可知，研究电功与电压的关系，应控制电流、通电时间一定。

答案：（1）多　（2）通电时间　（3）电流；通电时间

挑战·高分

方法点拨

- 流做功的过程是电能转化为其他形式的能的过程，本探究实验通过电能转化为机械能的多少来反映电流做功的多少，这里用到转换法。在实际探究过程中，也可以通过电能转化为内能（或光能）的多少等方法来比较电流做功的多少。
- 在本探究实例中，同时还用到另外一种主要的探究方法——控制变量法。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 本节内容比较基础，考查深度和难度都不大，主要考查以下方面：1. 对电能表进行读数；2. 分析消耗电能过程中的能量转化；3. 会运用公式 $W=UIt$。

三年中考兵法

考法 1 在分析能量转化的过程中运用电功公式 $W=UIt$

例 5 [中考·常州]太阳能充电宝上表面贴有太阳能板，可利用太阳能为内部锂电池充电，但销量低迷。如图 6 所示，某款太阳能充电宝内锂电池容量为 0.1 kW·h，合_____J。在充足阳光下太阳能板产生 5 V 电压、0.25 A 电流为锂电池充电，充电效率为 80%，将锂电池从无电状态下充满，太阳能板需要输出_____J 的电能。若每天充足太阳光照 10 h，需要_____天才能将锂电池充满。


图 6

试题评析：本题考查了电能两种单位间的换算，同时也考查了灵活运用电功公式的能力。

导引：$W_1=0.1\ \text{kW}\cdot\text{h}=0.1\times3.6\times10^6\ \text{J}=3.6\times10^5\ \text{J}$。

太阳能板需要输出的电能：$W_2=\dfrac{W_1}{80\%}=\dfrac{3.6\times10^5\ \text{J}}{80\%}=4.5\times10^5\ \text{J}$。

需要的充电时间：$t=\dfrac{W_2}{UI}=\dfrac{4.5\times10^5\ \text{J}}{5\ \text{V}\times0.25\ \text{A}}=3.6\times10^5\ \text{s}=100\ \text{h}$，因每天充足太阳光照 10 h，所以要 10 天。

答案：3.6×10^5；4.5×10^5；10

考法 2 综合电学基础知识运用电功公式 $W=UIt$

例 6 [中考·安徽]图 7 中 $R_1=4\ \Omega$，$R_2=6\ \Omega$，把它们并联在 $U=3\ \text{V}$ 的电路中，则 R_1 和 R_2 并联后的总电阻为_____Ω；通电 30 s，电阻 R_1 消耗的电能为_____J。

试题评析：这是一道比较基础的电学计算题，综合了并联电路总电阻的计算和消耗电能多少的计算，试题难度中等。

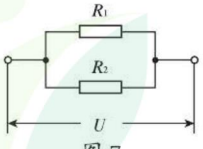


图 7

导引：通过 R_1 的电流：$I_1=\dfrac{U}{R_1}=\dfrac{3\ \text{V}}{4\ \Omega}=0.75\ \text{A}$，

通过 R_2 的电流：$I_2=\dfrac{U}{R_2}=\dfrac{3\ \text{V}}{6\ \Omega}=0.5\ \text{A}$，

干路电流：$I=I_1+I_2=0.75\ \text{A}+0.5\ \text{A}=1.25\ \text{A}$，

R_1 和 R_2 并联后的总电阻：$R=\dfrac{U}{I}=\dfrac{3\ \text{V}}{1.25\ \text{A}}=2.4\ \Omega$。

电阻 R_1 消耗的电能：$W=UI_1t=3\ \text{V}\times0.75\ \text{A}\times30\ \text{s}=67.5\ \text{J}$。

答案：2.4；67.5

冲刺·满分

解题对策

1. 能对电能的两种单位进行换算，前提是掌握两种单位间的关系。
2. 利用太阳能为充电宝内部锂电池充电时，消耗太阳能得到电能，并进一步给锂电池充电。**充电过程中锂电池相当于用电器**，即可以看成是电流通过锂电池做功。因此，计算充满电的时间用如下变形式：$t=\dfrac{W}{UI}$。
3. 注意消耗电能的多少与电流做功多少间的关系。

一题多解

并联电路总电阻也可以用总电阻与各并联电阻间的关系来求：

$$R=\frac{1}{\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}}=\frac{1}{\frac{1}{4\ \Omega}+\frac{1}{6\ \Omega}}=2.4\ \Omega。$$

特别提醒

并联电路总电阻与各并联电阻间的关系是教材没有的知识点，建议用左栏解法。

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

1. 家用电能表抄见数所用的单位是（　　）

A. 千瓦　　B. 千瓦时

C. 库仑　　D. 伏特

2. [模拟·云南]小红同学家的电冰箱正常工作时电流大约是1 A，则它正常工作10 h所消耗的电能是（　　）

A.2 200 J　　B.1.32×10^5 J

C.7.92×10^5 J　　D.7.92×10^6 J

3. [模拟·繁昌]下列用电器，工作时电能转化为机械能的是（　　）

A. 电暖炉　　B. 电饭锅

C. 电热水壶　　D. 电动自行车

4. [模拟·长沙]冲击钻工作时，钻头在电动机的带动下不断地冲击墙壁，打出圆孔。冲击钻在工作过程中，其能量转化关系是（　　）

A. 内能转化为机械能

B. 内能转化为电能

C. 只有机械能和内能的转化

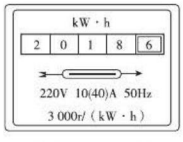
D. 有电能、机械能和内能的转化

5. 王亮同学家刚刚安装的电能表上标有“3 200 imp/(kW·h)”的字样，他发现2 min内电能表内的灯闪烁了128次，那么用电器平均1 min消耗的电能是（　　）

A.7.2 kW·h　　B.0.72 kW·h

C.0.2 kW·h　　D.0.02 kW·h

6. [模拟·临沂]如图所示电能表的示数为_____kW·h。



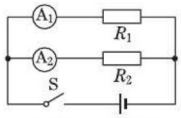
（第6题图）



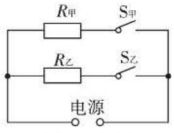
（第7题图）

7. [模拟·贵州]如图是一顶太阳能风扇凉帽，凉帽的顶部装有一个太阳能电池板，帽檐装有一个小型电风扇。电池板在太阳光的照射下，将太阳能转化为_____能，驱动电风扇工作。电风扇工作时的电压为1.2 V，电流为50 mA，若电风扇正常工作了1 h，电流做功为_____J。

8. [模拟·乌鲁木齐]如图所示，定值电阻R_1和R_2并联在电压为6 V的电源上，当开关S闭合时，电流表A_1的示数为0.6 A，电流表A_2的示数为0.2 A，则定值电阻R_1为_____Ω，电阻R_2在40 s时间内消耗的电能为_____J。



（第8题图）



（第9题图）

9. 甲、乙两个家用电热器接入如图所示的家庭电路中，当两开关都闭合时，干路中的电流为4.5 A，通过甲电热器的电流为0.3 A，求：

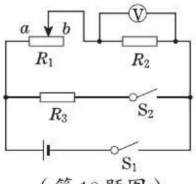
（1）通过乙电热器的电流；

（2）甲电热器在10 s内电流做的功。

10. [模拟·遵义]如图所示，滑动变阻器R_1的最大阻值为20 Ω，R_2=5 Ω，R_3=10 Ω。当S_1闭合、S_2断开，滑动变阻器的滑片滑到b端时，电压表的示数为2 V。

（1）求电源电压；

（2）当S_1、S_2闭合，滑动变阻器的滑片滑到a端时，求通电10 min电流所做的功。



（第10题图）

【导学号：6620776】

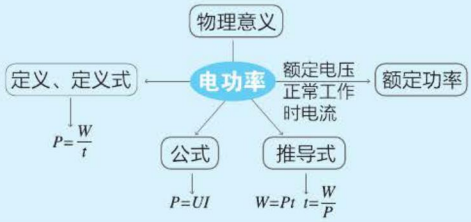
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 2 节　电功率

核心知识

- 电功率的物理意义、定义
- 电功率的简单计算
- 额定电压和额定功率

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 电功率

1. **物理意义**：表示电流做功的快慢。
2. **定义**：等于电功与时间之比（比值定义法）。
3. **定义式**：$P=\frac{W}{t}$（求功率）。

   变形式：$W=Pt$（求电功）、$t=\frac{W}{P}$（求时间）。
4. $P=\frac{W}{t}$与 $v=\frac{s}{t}$的比较（如图 1 所示，类比思想）。

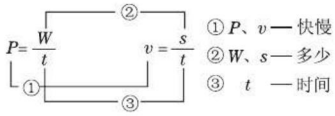


图 1

5. **公式**：$P=UI$。

   推导：$P=\frac{W}{t}=\frac{UIt}{t}=UI$。

   说明：电功率的定义式和公式适用于任何情况的计算，没有条件限制。
6. **两套单位**：

	电能 W	时间 t	功率 P
单位 1	J	s	W
单位 2	kW·h	h	kW
单位换算关系	$1\ \text{kW}=10^3\ \text{W}$		
	$1\ \text{kW}\cdot\text{h}=3.6\times10^6\ \text{J}$		
	$1\ \text{h}=3\ 600\ \text{s}$		

提分·必记

知识链接

比值定义法：就是用两个基本的物理量的“比”来定义一个新的物理量的方法。初中阶段用到比值定义法进行定义的物理量有：速度、密度、压强、功率、比热容、热值和电功率。

易错提示

电功率是表示电流做功快慢的物理量，而不是表示电流做功多少的物理量。用电器功率大，说明用电器消耗电能快，但不一定消耗电能多。

特别提醒

两套单位不能混用，若电能 W 的单位用“kW·h”，则 P 的单位为 kW，时间 t 的单位为 h。若电能 W 的单位用“J”，则 P 的单位为 W，时间 t 的单位为 s。

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

考向▶电功率的简单计算

类型1：电功率的计算——$P=\frac{W}{t}$

例1 某会议室里安装了100只相同的LED节能灯，这些灯全部正常发光2 h，且无其他用电器工作，电能表的示数由 5 8 6 1 3 变为 5 8 6 3 5。已知每只灯的额定电压为220 V，则通过每只灯的电流为_____A；实验表明，1只这样的节能灯与1只60 W的白炽灯正常发光时亮度相等。与使用60 W的白炽灯相比，100只这样的节能灯正常发光2 h可节能_____kW·h。

解题秘方：计算相同时间内节能灯所节省电能的一般方法是：先分别求出节能灯与白炽灯在这段时间内各自消耗的电能，然后用求差的方法求出可节省的电能。

解析：消耗的电能 $W=5\,863.5\ \text{kW}\cdot\text{h}-5\,861.3\ \text{kW}\cdot\text{h}=2.2\ \text{kW}\cdot\text{h}$，

1只LED灯消耗的电能

$$W'=\frac{W}{100}=\frac{2.2\ \text{kW}\cdot\text{h}}{100}=0.022\ \text{kW}\cdot\text{h}=79\,200\ \text{J},$$

通过每只灯的电流 $I=\frac{W'}{Ut}=\frac{79\,200\ \text{J}}{220\ \text{V}\times 2\times 3\,600\ \text{s}}=0.05\ \text{A}$。

100只60 W的白炽灯正常工作2 h消耗的电能 $W''=P''t=100\times 0.06\ \text{kW}\times 2\ \text{h}=12\ \text{kW}\cdot\text{h}$。使用LED灯可节能 $\Delta W=W''-W=9.8\ \text{kW}\cdot\text{h}$。

答案：0.05；9.8

类型2：电功率的计算——$P=UI$

例2 [中考·毕节]如图2所示，电源电压恒定，$R_1=30\ \Omega$，闭合开关S，断开开关S_1，电流表示数是0.3 A。当闭合S、S_1时，发现电流表示数变化了0.2 A，求：

（1）电源电压。

（2）R_2的阻值。

（3）当闭合S、S_1时，电路消耗的总功率。

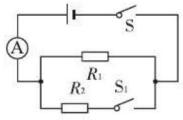


图2

解：（1）闭合开关S，断开开关S_1时，电路为R_1的简单电路，电流表测通过R_1的电流，电源的电压：$U=I_1R_1=0.3\ \text{A}\times 30\ \Omega=9\ \text{V}$。

（2）当闭合S、S_1时，R_1与R_2并联，电流表测干路电流，因并联电路中各支路独立工作、互不影响，通过R_1的电流不变，电流表示数的变化量即为通过R_2的电流，则$I_2=0.2$ A，因并联电路中各支路两端电压相等，R_2的阻值：$R_2=\frac{U}{I_2}=\frac{9\ \text{V}}{0.2\ \text{A}}=45\ \Omega$。

（3）因并联电路中干路电流等于各支路电流之和，当闭合S、S_1时，干路电流：$I=I_1+I_2=0.3\ \text{A}+0.2\ \text{A}=0.5\ \text{A}$，电路消耗的总功率：$P=UI=9\ \text{V}\times 0.5\ \text{A}=4.5\ \text{W}$。

提分·秘诀

另解

100只节能灯的总功率：

$P_{总}=\frac{W}{t}=\frac{2.2\ \text{kW}\cdot\text{h}}{2\ \text{h}}=1.1\ \text{kW}$，

100只白炽灯的总功率：

$P_{总}'=0.06\ \text{kW}\times 100=6\ \text{kW}$，

工作2 h可节省的电能：

$W_{节}=(P_{总}'-P_{总})t=(6\ \text{kW}-1.1\ \text{kW})\times 2\ \text{h}=9.8\ \text{kW}\cdot\text{h}$。

解法点评

对于串联电路和并联电路，若求总功率，解题通常用到以下两种方法。

方法一：

先分别求出各用电器的电功率，再利用如下计算式求电路的总功率，$P_{总}=P_1+P_2$。

方法二：

对于串联电路，可利用电压的规律先求出串联总电压$U_{总}$，再利用如下计算式求电路的总功率，$P_{总}=U_{总}I$。

对于并联电路，可利用电流的规律先求出干路电流（总电流）$I_{总}$，再利用如下计算式求电路的总功率，$P_{总}=UI_{总}$。

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

点知识▶2 额定电压　额定功率

1. 额定电压与额定功率

（1）**额定电压**：用电器正常工作时的电压。

（2）**额定功率**：用电器在额定电压下工作时的电功率。

2. 实际电压与实际功率

（1）**实际电压**：用电器实际工作时的电压。实际电压可以等于额定电压，也可以高于或低于额定电压。

（2）**实际功率**：用电器在实际电压下的功率。实际功率也可以等于其额定功率，但是，若实际电压高于额定电压，则实际功率大于额定功率，用电器有可能损坏；若实际电压低于额定电压，则用电器不能正常工作。

3. 用电器的铭牌：以白炽灯的铭牌为例，如图 3 所示。

（1）220 V——用电器的额定电压。

（2）100 W——用电器的额定功率。



图 3

技考向▶涉及铭牌的简单计算

例 3　[中考·郴州]如图 4 甲所示，把标有“6 V　3 W”的灯泡 L 和滑动变阻器 R 串联接入恒定电压为 9 V 的电源上，通过 L 的电流 I 与 L 两端电压 U 的关系如图乙所示，则 L 正常发光时，滑动变阻器接入电路的电阻是_____Ω；当电路中电流为 0.4 A 时，L 的实际功率是_____W。

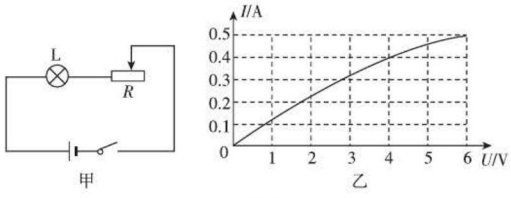


图 4

解题秘方：理解额定电压和额定功率的定义，是求用电器正常工作时电流的前提；求灯的实际功率，找准已知电流对应的电压值是关键。

解析：灯泡 L 与滑动变阻器 R 串联，串联电路中总电压等于各分电压之和，且灯泡正常发光，R 的电压：$U_R=U-U_L=9\ \text{V}-6\ \text{V}=3\ \text{V}$，此时灯泡正常发光，由图象可知，此时电流为 0.5 A，滑动变阻器接入电路中的电阻：$R=\dfrac{U_R}{I_R}=\dfrac{U_R}{I_L}=\dfrac{3\ \text{V}}{0.5\ \text{A}}=6\ \Omega$；当电路中电流为 0.4 A 时，由图象可知，L 两端的电压 $U_L'=4\ \text{V}$，则灯泡的实际功率：$P_L'=U_L'I_L'=4\ \text{V}\times0.4\ \text{A}=1.6\ \text{W}$。

答案：6；1.6

提分·必记

知识详解

额定功率与实际功率的联系与区别：

物理量		额定功率	实际功率
区别	定义	用电器在额定电压下工作时的功率	用电器在实际电压下工作时的功率
	是否变化	不随实际电压而改变	随实际电压的改变而改变
联系	$U_{实}>U_{额}$，$P_{实}>P_{额}$；$U_{实}=U_{额}$，$P_{实}=P_{额}$；$U_{实}<U_{额}$，$P_{实}<P_{额}$		

提分·秘诀

技巧点拨

解答涉及灯泡铭牌及图象提供条件类串联电路问题，分析时要关注以下关键问题：

1. 这类题目通常有两个隐含条件

（1）题目中“灯正常发光”即表示灯两端电压等于它的额定电压。

（2）对于串联电路，电流相等也是一个隐含条件。

2. 当用 I-U 图象提供关于灯的有关信息时，一定要注意**灯丝电阻是变化的**，计算对应电流下的实际功率，要由图象找出对应的电压值，然后用公式 $P=UI$ 计算灯的实际功率。


实际功率与额定功率

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

点知识▶ 3 电功率计算的拓展

提分·必记

1. 电功率的两个推导式

深度理解

对比公式与推导式：

	表达式	适用范围
定义式	$P=\frac{W}{t}$	任何电路
公式	$P=UI$	任何电路
推导式	$P=\frac{U^2}{R}$ $P=I^2R$	纯电阻电路

（1）由 $P=UI$ 和 $I=\frac{U}{R}$ 可得：$P=\frac{U^2}{R}$。

该推导式通常用于并联电路电功率的计算，或已知某用电器电阻而计算该用电器的电功率，或用于分析并联电路的电功率大小。

（2）由 $P=UI$ 和 $U=IR$ 可得：$P=I^2R$。

该推导式通常用于串联电路中部分电路的电功率计算，或用于分析串联电路的电功率大小。

2. 在纯电阻电路中，电功率与电阻的关系

串联电路	电功率跟电阻成正比：$\frac{P_1}{P_2}=\frac{R_1}{R_2}$
并联电路	电功率跟电阻成反比：$\frac{P_1}{P_2}=\frac{R_2}{R_1}$

拔考向▶ 电功率计算中推导式的应用

提分·秘诀

技巧点拨

用推导式 $R=\frac{U^2}{P}$ 求灯丝或（电热丝）的电阻，用 $P=\frac{U^2}{R}$ 求改装后电路的总功率，可以减少答题步骤。

类型 1：推导式 $P=\frac{U^2}{R}$ 的应用

例 4 某学校宿舍走廊的灯是一盏“220 V　40 W”的白炽灯，由于长时间发光，灯丝经常烧坏，需要经常更换。小明同学用两盏“220 V　40 W”的灯泡串联后代替原灯，结果灯泡寿命明显延长，改装后两灯的总功率是_____W（设电源电压为 220 V，灯丝电阻不变）；两盏灯的亮度比改装前_____（填“亮”或“暗”）。

解题秘方：注意推导式 $P=\frac{U^2}{R}$ 的灵活运用。

解析：灯丝的电阻 $R=\frac{U^2}{P}=\frac{(220\text{ V})^2}{40\text{ W}}=1\,210\ \Omega$；两灯泡串联后总电阻 $R_{总}=1\,210\ \Omega+1\,210\ \Omega=2\,420\ \Omega$；改装后两灯的总功率：$P_{总}=\frac{U^2}{R_{总}}=\frac{(220\text{ V})^2}{2\,420\ \Omega}=20\text{ W}$；因为串联后两灯的总功率小于 40 W，故亮度比改装前要暗。

答案：20；暗

类型 2：推导式 $P=I^2R$ 的应用

例 5 ［中考·毕节］如图 5 所示，电源电压保持不变，R 为定值电阻，灯泡 L 标有“6 V　3 W”字样，当开关 S、S_1 同时闭合时，灯泡 L 正常发光；当开关 S 闭合，S_1 断开时，电流表示数为 0.2 A（设灯丝电阻不受温度影响）。求：

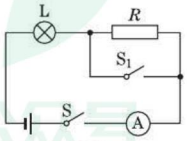


图 5

技法导引

1. 对于通过开关实现电路转换型的电路，采用等效法进行分析，即先画出每种情况下的等效电路图，并在图中标出相应的条件，让题目条件变得更加直观。本例中两情况的等效电路图分别如图 6 甲、乙所示。

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

（1）电源电压。

（2）电阻 R 的阻值。

（3）当开关 S 闭合、S_1 断开时，灯泡 L 消耗的实际功率。

解题秘方：求串联电路（纯电阻）中部分电路的电功率，首选推导式“$P=I^2R$”。

解：（1）当开关 S、S_1 同时闭合时，等效电路如图 6 甲所示，灯泡 L 正常发光，电源的电压 $U=U_{L额}=6\ V$。

（2）灯泡的电阻 $R_L=\dfrac{U_{L额}^2}{P_{额}}=\dfrac{(6\ V)^2}{3\ W}=12\ \Omega$。

当开关 S 闭合，S_1 断开时，等效电路如图 6 乙所示，灯泡 L 与 R 串联，电路中的总电阻 $R_{总}=\dfrac{U}{I}=\dfrac{6\ V}{0.2\ A}=30\ \Omega$，

电阻 R 的阻值 $R=R_{总}-R_L=30\ \Omega-12\ \Omega=18\ \Omega$。

（3）灯泡 L 的实际功率 $P_L=I^2R_L=(0.2\ A)^2\times 12\ \Omega=0.48\ W$。

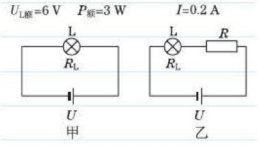


图 6

2. 若题目问题是求串联电路中一部分电路的电功率，一般运用推导式 $P=I^2R$ 进行解答。但是要注意一点，若求灯泡的实际电功率，必须有一个前提条件：灯丝电阻不变。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 运用倍数法分析或计算电功率

挑战·高分

例 6 [中考·济宁]小夏将 n 只“3 V　0.3 W”的小灯泡，按照甲、乙两图的连接方式分别接入电压为 U 的电路中（如图 7 所示），闭合开关，分别调节滑动变阻器 R_1 和 R_2，使所有灯泡均正常发光，则甲、乙两电路中的总电流与总功率的关系正确的是（　　）

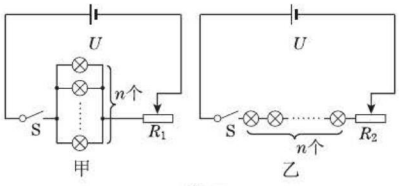


图 7

A. $I_{甲}=I_{乙}$　　B. $I_{甲}=\dfrac{1}{n}I_{乙}$

C. $P_{甲}=nP_{乙}$　　D. $P_{甲}=n^2P_{乙}$

解题秘方：理解总功率的一般求法是关键。

导引：设每只灯泡正常工作时的电流为 I_L，则闭合开关后甲图中总电流 $I_{甲}=nI_L$，总功率 $P_{甲}=UI_{甲}=nUI_L$；闭合开关后乙图中电流 $I_{乙}=I_L$，总功率 $P_{乙}=UI_L$，故 $P_{甲}=nP_{乙}$。

答案：C

易错提醒

在比较两个电路总功率的大小时，易错误认为两个电路的总功率大小相等。发生错误的原因是，没有理解两个电路中 R_1 和 R_2 的分压作用。

运用倍数法求不同电路总功率的倍数关系，或先求两电路总电流的倍数关系，或先找出两电路总电压的倍数关系，再运用公式 P=UI 求两电路总功率的倍数关系。

即学即用 答案见 194 页

1.[中考·天津]如图 8 所示，当开关 S 闭合后，电流表 A_1 和 A_2 的示数之比为 3∶2，则 R_1 和 R_2 的阻值之比为_____，R_1 和 R_2 消耗的电功率之比为_____。

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

拔尖角度▸ 2 比值法在电功率计算中的运用

例 7 [中考·遂宁]如图 9 甲所示电路，电源电压恒定，R_0 为定值电阻，闭合开关 S，当滑动变阻器的滑片 P 从一端移到另一端的过程中，电流表示数 I 与电压表示数 U 的关系如图 9 乙所示，则定值电阻 R_0 的阻值为_____Ω；当滑动变阻器接入电路阻值分别为 $\frac{1}{4}R$ 和 R 时，电路消耗的总功率为 P_1、P_2，则 P_1 ∶ P_2=_____。

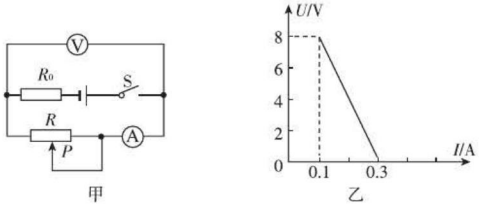


图 9

解题秘方：运用欧姆定律时若不能分步解答，则一般可利用总电压相等作为等量关系列方程求解。对于纯电阻电路，求电功率之比，一般用电功率推导式。

导引：由图象可知：当滑动变阻器的电阻为 0 时，电路中的电流为 0.3 A；当滑动变阻器的电阻最大时，电路中的电流为 0.1 A，滑动变阻器分担的电压为 8 V，电源电压不变，可列方程式为：$0.3\ \text{A}\times R_0=0.1\ \text{A}\times R_0+8\ \text{V}$，

求得：$R_0=40\ \Omega$。

根据欧姆定律求得滑动变阻器的最大阻值为：

$$R=\frac{U_{滑}}{I}=\frac{8\ \text{V}}{0.1\ \text{A}}=80\ \Omega,$$

当滑动变阻器接入电路阻值分别为 $\frac{1}{4}R$ 和 R 时，电路消耗的总功率 P_1、P_2 之比为：

$$\frac{P_1}{P_2}=\frac{\frac{U^2}{R_0+\frac{1}{4}R}}{\frac{U^2}{R_0+R}}=\frac{R_0+R}{R_0+\frac{1}{4}R}=\frac{40\ \Omega+80\ \Omega}{40\ \Omega+20\ \Omega}=\frac{2}{1}。$$

答案：40；2 ∶ 1

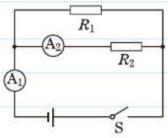


图 8

规律小结

- **求同一电路中不同电阻的电功率之比**，可以采用以下策略：
  （1）记住电功率与电阻间的关系，根据记忆求电功率之比。但是，对于并联电路两者间的关系不要将结论记成“电功率之比等于电阻之比”。
  （2）先由两电阻的阻值之比，求出两电阻的电流（或电压）之比，再根据电流（或电压）之比求电功率之比。
- **对于纯电阻电路（欧姆定律适用），计算不同情况下电路的总功率之比**，一般可采取以下方法：
  （1）借助电功率推导式 $P=\frac{U^2}{R}$ 进行计算。如例题中的解答。
  （2）也可以先求出前后电路的总电流之比，再利用公式 $P=UI$ 解答。



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

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 电功率各计算公式的运用是初中阶段综合计算中的重点，通常以计算题的形式出现，但有时也会要求运用公式分析不同电阻（或用电器）电功率的大小，或分析同一电阻（或用电器）电功率的变化情况，这类问题多以选择或填空题的形式出现。

三年中考兵法

冲刺·满分

考法 1 理解灯的亮度与实际功率间的关系

例 8 [中考·内江]将规格为“2.5 V 0.3 A”的小灯泡 L_1 和规格为“3.8 V 0.3 A”的小灯泡 L_2 串联，接在 3 V 的电源上，下列判断正确的是（　　）

A. L_1 的电阻大于 L_2 的电阻　　B. L_1 的亮度比 L_2 的亮度更小

C. 两只灯泡都正常发光　　D. 两只灯泡实际功率相等

试题评析：试题考查对灯的亮度与实际功率之间关系的理解，要求通过比较实际功率的大小来比较不同灯的亮度。题目难度中等。

导引：两灯泡额定电流均为 0.3 A，但额定电压分别为 2.5 V 和 3.8 V，根据欧姆定律可知，$R_1<R_2$，A 错误；两灯泡串联在 3 V 的电源上时，电流相等，由 $P=I^2R$ 可知，灯泡 L_1 比灯泡 L_2 消耗的实际功率小，所以 L_1 的亮度比 L_2 的亮度更小，B 正确，D 错误；电源电压为 3 V，串联时两灯电压都不能达到额定电压，两灯都不可能正常发光，C 错误。

答案：B

易错提示

在比较不同灯的亮度时，易出现以下错误：

1. 会错误地认为，电流（或额定电流）大的灯亮度大。
2. 会错误地认为，电压（或额定电压）高的灯一定亮。
3. 会错误地认为，额定功率大的灯亮度一定大。要防止出现以上错误，关键是理解“灯的亮度决定于实际功率的大小”。

考法 2 利用电能表测算家用电器的电功率

例 9 [中考·安徽]某同学家的电子式电能表上个月月初、月末的表盘如图 10 所示。表盘上“1 600 imp/（kW·h）”表示每用电 1 kW·h 指示灯闪烁 1 600 次。根据表盘上的信息，回答下列问题：

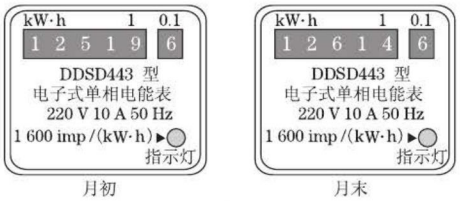


图 10

（1）该同学家上个月共用电多少千瓦时？

（2）若只让一个标有“220 V 484 W”的电热器工作 3 min，观察到电能表的指示灯闪烁了 32 次，则该同学家的实际电压是多大？（设电热器的电阻不变）

试题评析：试题考查点有：电功率的计算，电能表的使用，利用电能表测量用电器电功率的方法和原理。这种题型有较为固定的思维模式，解答难度不大。

方法小结

1. 用电能表测电功率的两种方法：

方法一：

电能表参数 N r/（kW·h）
电能表转盘转数 n
→ 电功 $W=\frac{n}{N}$ kW·h 或 $W=\frac{n}{N}\times 3.6\times 10^6$ J
用电器工作时间 t
→ 电功率 $P=\frac{W}{t}$

方法二：

电能表起始时刻示数 W_1
电能表终止时刻示数 W_2
→ 电功 $W=W_2-W_1$
用电器工作时间 t
→ 电功率 $P=\frac{W}{t}$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解：（1）上个月消耗的电能

W=12 614.6 kW · h−12 519.6 kW · h=95 kW · h。

（2）因为电能表的指示灯闪烁了 32 次，所以电热器消耗的电能为

$W'=\dfrac{32\ \text{imp}}{1\ 600\ \text{imp/}(\text{kW}\cdot\text{h})}=0.02\ \text{kW}\cdot\text{h}=7.2\times10^4\ \text{J}$，而 t=3min=180 s，

则电热器的实际功率为 $P_{实}=\dfrac{W'}{t}=\dfrac{7.2\times10^4\ \text{J}}{180\ \text{s}}=400\ \text{W}$；

又因为 $U_{额}$=220 V，$P_{额}$=484 W，

所以电热器的电阻为 $R=\dfrac{U_{额}^2}{P_{额}}=\dfrac{(220\ \text{V})^2}{484\ \text{W}}=100\ \Omega$，由题意知电热器的电阻保持不变，该同学家的实际电压为 $U_{实}=\sqrt{P_{实}R}=200\ \text{V}$。

2. 求家用电热器实际工作电压的基本思路：

测出一段时间消耗的电能 → 计算该电热器的实际功率 → 由 $P=\dfrac{U^2}{R}$ 变形得 $U=\sqrt{PR}$ → 计算实际电压

考法 3 灵活运用各公式计算电功率

例 10 ［中考 · 泰州］如图 11 为某同学设计的调光灯电路，S 为选择开关。当 S 接触 a 点时，小灯泡正常发光但不能调光；当 S 接触 b 点时，电路断开；当 S 接触 c 点时，电路可连续调光。已知变阻器 R_1 的规格为“10 Ω　1 A”，灯泡 L 上标有“6 V　3.6 W”字样，电源电压恒为 9 V。

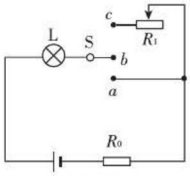


图 11

（1）求小灯泡的额定电流。

（2）求定值电阻 R_0 的阻值。

（3）当 S 接触 c 点时，调节 R_1 滑片至中点位置，电路中的电流为 0.5 A，求此时灯泡的实际功率。

揭示规律

与本例相同类型的综合计算，有以下规律：

1. 已知灯的额定电压和额定功率，求其正常工作时的电流，用公式 P=UI 变形求得。
2. 求串联电路一部分电路的功率，首先想到用推导式 $P=I^2R$ 来进行解答。然后，围绕这个推导式，先设法求出电流，再找出对应的电阻值，最后利用该推导式求实际功率。
3. 这种类型的综合题中，串联电路电流的规律和并联电路电压的规律，一般都作为隐含条件。

试题评析：试题综合了欧姆定律公式、电功率计算公式及推导式的运用，实际运用中还要借助串联电路电压的规律，试题综合程度较高，难度较大。

解：（1）小灯泡的额定电流：$I_L=\dfrac{P_L}{U_L}=\dfrac{3.6\ \text{W}}{6\ \text{V}}=0.6\text{A}$。

（2）灯泡正常发光时，定值电阻 R_0 两端的电压：

$U_0=U-U_L=9\ \text{V}-6\ \text{V}=3\ \text{V}$，

因串联电路中各处的电流相等，电路中的电流：$I=I_L=0.6\ \text{A}$，

定值电阻 R_0 的阻值：$R_0=\dfrac{U_0}{I}=\dfrac{3\ \text{V}}{0.6\ \text{A}}=5\ \Omega$。

（3）当 S 接触 c 点时，调节 R_1 的滑片至中点位置时 $R_1'=5\ \Omega$，

电路中的电流为：$I'=0.5\ \text{A}$，

定值电阻 R_0 两端电压 $U_0'=I'R_0=0.5\ \text{A}\times5\ \Omega=2.5\ \text{V}$，

滑动变阻器 R_1 两端电压 $U_1'=I'R_1'=0.5\ \text{A}\times5\ \Omega=2.5\ \text{V}$，

所以，灯泡两端电压 $U_L'=U-U_0'-U_1'=4\ \text{V}$，

此时灯泡的实际功率 $P_L'=U_L'\cdot I'=4\ \text{V}\times0.5\ \text{A}=2\ \text{W}$。

易错提醒

在本例中，没有提到不考虑灯丝电阻的变化，解答中不能按灯丝电阻不变来求灯泡的实际功率。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

1. [模拟·梅州]小林做作业时，电灯突然变暗，其原因可能是（　　）

A. 电灯的实际电压变大

B. 电灯的额定电压变小

C. 电灯的实际功率变小

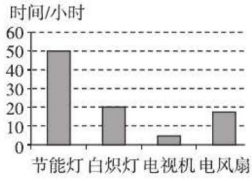
D. 电灯的额定功率变小

2. [模拟·连云港]智能手机在现代生活中的作用越来越重要，频繁地使用会导致它的电能消耗很快，当手机“电量”所剩无几时，通常可以将其设置成“省电模式”来延长使用时间，这是通过以下哪种方式实现的（　　）

A. 增大电池电压　　B. 增加总功率

C. 减小总功率　　D. 降低散热能力

3. [模拟·福建]如图是四种家用电器各自消耗1度电可持续正常工作的时间柱状图，其中额定功率最大的电器是_____，节能灯正常工作5h消耗的电能是_____kW·h。

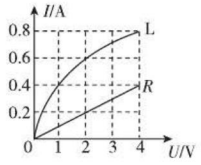


（第3题图）

4. 某5 W的吸顶灯由10只相同的LED小灯珠连接而成，任意取下其中一只灯珠后，其余灯珠仍能发光，则10只小灯珠的连接方式是_____联。每只小灯珠的额定电压为5 V，其正常工作时电流为_____A。与普通白炽灯相比，在达到相同亮度的条件下，若LED灯可以节约80%电能，则该吸顶灯与_____W的白炽灯亮度相当。

5. [模拟·遂宁]王梅发现她家新买的白炽灯用过一段时间后，在相同电压下发光时要暗一些，从物理学的角度看是因为灯发光时，温度升高，灯丝发生了_____（填物态变化的名称）现象，使灯丝变细，导致灯丝电阻变_____，消耗的实际功率变_____。

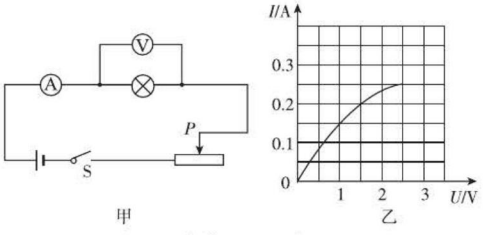
6. [模拟·吉林]如图是小灯泡L和定值电阻R的电流与电压关系的图象。现将它们并联后接在电压为2 V的电源两端，则干路中的电流是_____A，小灯泡L的实际电功率是_____W。



（第6题图）

7. [模拟·兰州]电能表是用来测量_____的仪表。某同学家电能表铭牌上标有“220 V 800 r/(kW·h)”字样，他观察到在1 min的时间内，电能表的转盘匀速转了20转，观察期间他家工作电器的总功率为_____kW。

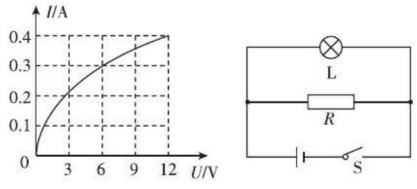
8. [模拟·滨州]如图甲所示，将额定电压为2.5 V的小灯泡接入电源电压为4.5 V的电路中，闭合开关，调节滑动变阻器滑片P，记录相应电压表和电流表示数绘制成如图乙所示的$I-U$图象，则小灯泡的额定功率为_____W，小灯泡正常发光时，滑动变阻器接入电路的电阻是_____Ω。



（第8题图）

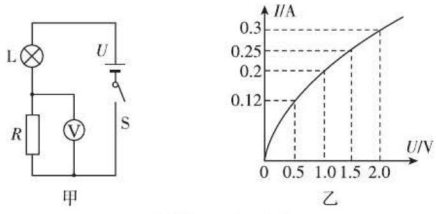
9. 如图甲所示是通过灯泡L的电流跟其两端电压关系的图象，现将L与阻值为10 Ω的电阻R连入图乙所示电路，闭合开关S，L的实际功率为1.8 W，则电源电压是_____V，此时定值电阻R的电功率是_____W。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



（第 9 题图）

10. 图甲中，电源电压 U=6 V，R 为定值电阻，通过灯泡 L 的电流与灯泡两端电压关系如图乙所示。闭合开关 S，电压表示数为 4.5 V，则电路中电流 I=_____A，灯泡功率 P=_____W，定值电阻 R=_____Ω。



（第 10 题图）

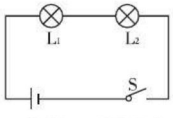
11. [**模拟 · 滨州**]如图所示，将标有“6 V　3 W”字样的灯泡 L_1 和标有“6 V　6 W”字样的灯泡 L_2 串联在电路中，使其中一个灯泡正常发光，另一个灯泡的实际功率不超过其额定功率，不考虑温度对电阻的影响。求：

（1）灯泡 L_1 正常工作时的电流。

（2）灯泡 L_2 的电阻。

（3）电源电压。

（4）此电路工作 2 min 消耗的电能。



（第 11 题图）

12. [**中考 · 广州**]测得某白炽灯在不同电压下的电功率如下表：

数据序号	灯两端电压 U/V	灯的电功率 P/W
1	220	40
2	110	12.1

（1）灯两端电压为 220 V 时，灯的电阻为多少？

（2）灯两端电压为 110 V 时，通过灯的电流为多少？通电 100 s 灯消耗的电能是多少？

13. [**模拟 · 菏泽**]LED 灯发光的颜色与两端的电压之间的关系如下表所示。小美用一个 150 Ω 的定值电阻 R_1 与 LED 灯串联，接在电压为 6 V 的电源上，成功地让 LED 灯发出了蓝光，如图所示。问：

（1）定值电阻 R_1 两端的电压是多少？

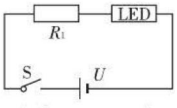
（2）通过定值电阻 R_1 的电流是多少？

（3）LED 灯的实际功率是多少？

（4）LED 灯工作 1h，消耗的电能是多少？

（5）小美通过电阻与 LED 灯串联，实现了 LED 灯发蓝光。请你在不使用电阻的情况下，设计一个让 LED 灯发出蓝光的方法。

灯两端电压 /V	2	2.4	3
发光的颜色	红	绿	蓝



（第 13 题图）

【导学号：6620776】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第3节　测量小灯泡的电功率

核心知识　▲ 伏安法测小灯泡的电功率

知识链接



点知识·拨考向　速提分

点知识▸ 测量小灯泡的电功率

1. 实验目的： 测量小灯泡在不同电压下工作时的电功率。

2. 实验原理： $P=UI$。

3. 测量工具： 电压表和电流表（伏安法）。

4. 电路图（图1）：

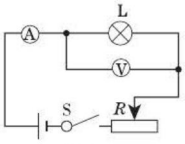


图 1

测量小灯泡的电功率

5. 实验操作基本要求：

（1）接线过程中，开关处于断开状态。

（2）闭合开关前，应该将滑动变阻器阻值调至最大，这样才能更好地保护电路。

（3）电路连接小技巧：连接电路时，可将其他器材先连接好，最后将电压表并联在小灯泡两端。

6. 滑动变阻器在本实验中的作用：

（1）改变灯泡两端电压和通过灯泡的电流，从而实现多次测量。

（2）保护电路。

7. 实验分析基本要求：

（1）与前面综合性实验相同，注意常见故障的分析。

（2）实验目的是“研究小灯泡电功率与电压的关系”，求平均电功率是没有意义的。

（3）归纳实验结论的技巧：结合实验目的来归纳，归纳出的结论不能与实验目的无关。

提分·必记

深度理解

1. 深入认识多次测量的目的（对比思想）

实验	多次测量目的
测量定值电阻的阻值	求平均值，减小误差
测量小灯泡的电阻	测量不同电压下灯丝的电阻，研究灯丝电阻与温度的关系
测量小灯泡的电功率	研究小灯泡电功率与电压的关系

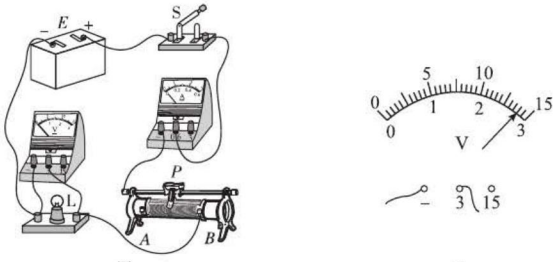
2. 小灯泡的电功率测量结果为什么不能求平均值？

答：在不同电压下，灯泡的功率是不同的，只有在额定电压下，灯泡的功率才等于额定功率，计算小灯泡电功率的平均值没有意义；该实验测出多组数据的目的是测量不同电压下灯泡的电功率。（易错点）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▶理解实验的基本原理与基本操作

例1 [中考·哈尔滨]某小组研究小灯泡电功率，小灯泡额定电压为2.5V，电源电压恒定不变，有规格为“10 Ω 2 A”和“20 Ω 2 A”的滑动变阻器各一个。



甲　　乙

图2

（1）如图2甲所示，选用“10 Ω 2 A”规格的滑动变阻器进行实验。连接电路时，需将滑动变阻器的滑片P置于_____（填“A”或“B”）端，其目的是_____。

（2）接着用开关迅速试触，灯泡发光，电压表示数如图2乙，此时灯泡两端电压为_____V。为了使灯泡正常发光，接下来的操作是：_____。

（3）实验中收集信息如下表。

次数	电压表示数/V	电流表示数/A	电功率/W	灯泡亮度
1	2.5	0.30		较亮
2	3	0.32	0.96	很亮
3	2	0.26	0.52	稍亮

分析表格中信息可得，①小灯泡额定功率为_____W；②在电路安全范围内，小灯泡两端实际电压越大，消耗的电功率_____，灯泡越亮。

解题秘方：紧扣滑动变阻器在本实验操作中的作用。

解析：用开关迅速试触，灯泡发光，电压表示数如图2乙，表明灯泡的实际电压高于它的额定电压，而这时滑动变阻器连入电路的阻值最大，这说明滑动变阻器的最大阻值太小，要换用“20 Ω 2 A”的滑动变阻器。

答案：（1）A；保护电路　（2）2.8；断开开关，用“20 Ω 2A”的滑动变阻器替换“10 Ω 2 A”的滑动变阻器，并调节滑片P到接入电路的阻值最大处；闭合开关，调节滑片P，直至观察到电压表示数为2.5 V　（3）①0.75；②越大

提分·秘诀

技巧点拨

分析实验的一些技巧：

1. 针对滑动变阻器的操作与作用设置的问题，在测量电阻的实验中经常见到，可借助已有的记忆和经验来分析这个一般性问题。
2. 在用电压表测量出灯泡的实际电压后，若要使灯泡正常发光，接下来操作的最终方向都是“调节滑动变阻器，使灯泡的电压达到额定电压”。
3. 计算小灯泡的额定功率时，先找出额定电压这一栏数据，然后再计算。
4. 选择滑动变阻器的“标准”有两个，一是看它允许通过的最大电流是否符合要求，二是看它的最大阻值是否符合要求。选择时，遵从“先看电流，再看电阻”的原则。
5. 若要回答“为什么不能求平均电功率”，思考方向是灯泡的实际功率随电压而改变。



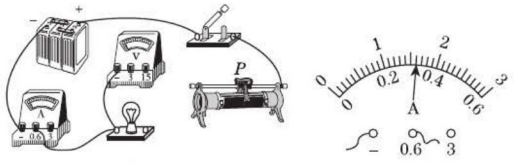
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▸ 测量电功率实验中的故障分析与非故障性异常现象分析

挑战·高分

例2 ［中考·临沂］图3甲是测量小灯泡电功率的部分实物连接图。其中电源电压为6 V，小灯泡额定电压是3.8 V，其灯丝电阻约为10 Ω，滑动变阻器标有“10 Ω　1 A”字样，电流表（0 ~ 0.6 A、0 ~ 3 A），电压表（0 ~ 3 V、0 ~ 15 V）。



甲　　乙

图3

（1）请用笔画线代替导线，把图3甲实物连接图补充完整。（要求：滑片 P 向左移动时灯变亮，且连线不得交叉）

（2）江涛连接好电路，并按正确的顺序操作，闭合开关后灯不亮，聪明的江涛猜想：

A. 可能灯丝断了　B. 可能变阻器断路　C. 可能小灯泡短路

请根据电表示数判断故障原因，并将与故障对应的电表示数填入下表。

猜想	电流表示数/A	电压表示数/V
如果A成立		
如果_____成立	0.6	0

（3）排除故障后，江涛移动滑动变阻器滑片使小灯泡正常发光，此时电流表示数如图3乙所示，则通过小灯泡的电流是_____A，小灯泡的额定功率为_____W。

解题秘方：理解常见故障或错误操作伴随发生的现象是关键。

导引：（2）如果灯丝断了，电路断路，电流表示数为零，电压表测电源两端电压，电压表示数为6 V；如果电流表示数为0.6 A，说明电路不存在断路，电压表示数为零，说明与电压表并联的灯泡发生短路。

（3）小灯泡的额定功率 $P=UI=3.8\ \text{V}\times 0.32\ \text{A}=1.216\ \text{W}$。

解：（1）如图4所示。（2）0；6；C　（3）0.32；1.216

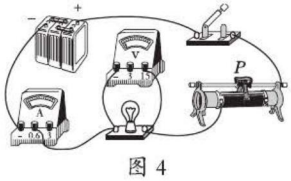


图4

技法点拨

1. 运用归纳法，解决分析故障这一难点

故障现象	产生原因
灯泡不亮，电流表无示数，电压表示数较大（指示电源电压）	灯泡断路
灯泡不亮，电流表有示数，电压表无示数	灯泡短路

2. 运用归纳法，分析非故障性异常现象

非故障性异常现象	产生原因
灯泡发光较暗，移动滑动变阻器的滑片，电流表和电压表的示数均不变	滑动变阻器接入的是两个下接线柱
灯泡发光较亮，移动滑动变阻器的滑片，电流表和电压表的示数均不变	滑动变阻器接入的是两个上接线柱
灯泡发光，移动滑动变阻器的滑片，发现电流表的示数增大，而电压表的示数减小	电压表接在了滑动变阻器两端
灯泡发光较暗，无论如何移动滑动变阻器的滑片，发现电压表的示数都不能达到灯泡的额定电压	电源电压小于灯泡的额定电压

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 测量小灯泡的电功率是初中阶段最重要的实验之一，多数地区中考题必考。考查方式一般以综合性实验的形式出现，有时也会与测量电阻的实验通过对比的形式出现。

三年中考兵法

考法1 测量电功率综合性实验

例3 [中考·桂林]学校实验室新进了一批“2.5 V　0.75 W”的小灯泡，小明想通过实验探究小灯泡的额定功率是否符合规格。实验员提供了以下器材：待测小灯泡，铭牌为“10 Ω　2 A”“50 Ω　1 A”的滑动变阻器各一个，电流表，电压表，两节1.5 V的干电池，开关，导线。

（1）请根据图5甲所示的电路图，用笔画线代替导线把图5乙所示的实物电路补充完整。

（2）按图连接实物电路图时，开关S应该_____。

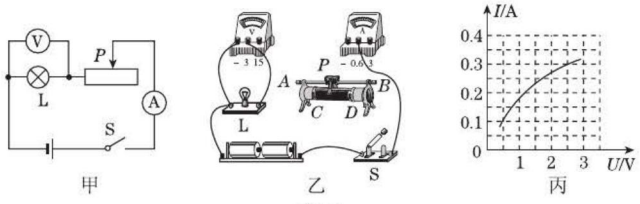


图5

（3）正确连接电路后，闭合开关S，小明在实验过程中发现小灯泡两端的电压调节范围小，原因是：_____；应换用铭牌为_____的滑动变阻器。

（4）小明更换器材后完成实验，利用实验数据作出“I–U”关系图象如图5丙所示，由图可得小灯泡的额定功率为_____W，该小灯泡_____（填“符合”或“不符合”）制造规格。

（5）由“I–U”关系图象可知，当小灯泡两端的电压为0.5 V时，它的电阻是_____Ω；进一步分析图象可得小灯泡的电阻随着它两端电压的升高而_____（填“增大”“减小”或“不变”）。

试题评析：这是一道综合性实验题，它考查了实验题通常涉及的问题，有对基本操作的考查，同时也融合了电阻的计算。试题难度中等。

导引：问题（3）中如果在其他元件规格符合要求的情况下，滑动变阻器最大阻值太小，根据串联电路的特点可知，滑动变阻器分得的电压小，使得小灯泡两端的电压调节范围小，应换用铭牌为“50 Ω　1 A”的滑动变阻器。

冲刺·满分

方法导引

测量电阻和测量电功率，通常是各地中考电学实验考查二选一的实验题，可以通过对比法来认识两实验的考查方式及实验题通常考查的问题。

实验	测量电阻	测量电功率
不同点	实验原理：$R=\frac{U}{I}$	实验原理：$P=UI$
相同点	1. 电路图相同； 2. 使用的仪器相同，基本操作相同； 3. 所测量的物理量完全相同	

即学即用 答案见195页

1.[中考·南充]南南同学用两节干电池串联作电源来测量额定电压为2.5 V的小灯泡的电功率，电路图如图7所示，拟分别测量小灯泡两端电压为2 V、2.5 V、3 V时的实际功率。

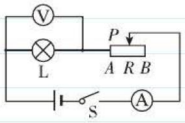


图7

（1）按要求连接好电路，在闭合开关前，滑动变阻器的滑片应置于_____（填“A”或“B”）端；

（2）闭合开关，移动滑片P，完成了2 V、2.5 V的测量后，南南同学发现将滑片移到A端时，V的示数也只达到2.8 V，

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

问题（4），由图5丙可知，灯泡两端电压为2.5 V时，通过灯泡的电流为0.3 A，则灯泡的额定功率 $P=UI=2.5\ \text{V}\times 0.3\ \text{A}=0.75\ \text{W}$，该小灯泡符合制造规格。

问题（5），由图5丙可知，灯泡两端电压为0.5 V时，通过灯泡的电流为0.1 A，则灯丝电阻 $R=\dfrac{U'}{I'}=\dfrac{0.5\ \text{V}}{0.1\ \text{A}}=5\ \Omega$；由图象可知当小灯泡两端电压增大时，灯丝电阻将增大。

解：（1）如图6所示。（2）断开

（3）滑动变阻器最大阻值太小；“50 Ω　1 A”

（4）0.75；符合

（5）5；增大

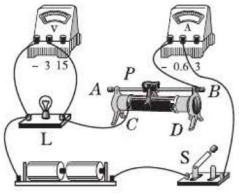


图6

考法2 电表不全时实验方案的设计

例4 ［中考·孝感］小芳到实验室做“测量小灯泡额定功率”的实验时，老师只给她提供了如下器材：标有“2.5 V”的小灯泡、电源、滑动变阻器、开关、两个电压表（没有电流表）、阻值为10 Ω的定值电阻 R_0、导线若干。她根据所给定的器材经过认真思考后设计了正确的实验电路，如图8甲是该电路的不完整电路图。

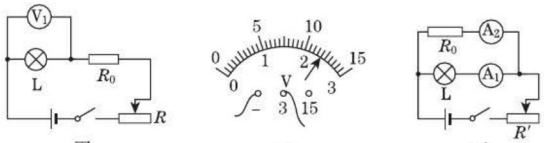


图8

（1）请你将图8甲电路图补充完整。

（2）闭合开关前，应将滑动变阻器调至阻值_____的位置。

（3）闭合开关后，为了测量小灯泡的额定功率，应调节滑动变阻器，使电压表 V_1 的示数为_____V，此时电压表 V_2 的示数如图乙所示，是_____V。

（4）小灯泡的额定功率为_____W。

（5）她还进一步设计出了只有电流表没有电压表解决这个问题的方法，其电路如图丙所示，$R_0=10\ \Omega$，并认为关键的一步是必须调节滑动变阻器，使电流表 A_2 的示数为_____A时，再读出电流表 A_1 的示数，才能计算出小灯泡的额定功率。

试题评析：当电表不全时，设计测量电功率的方案，相对于测量电阻而言，难度较大，但只要理解方案设计的关键是利用串联电流相等或并联电压相等，问题也就可以得到解决。

不能达到3 V，你认为可能的原因是_____；

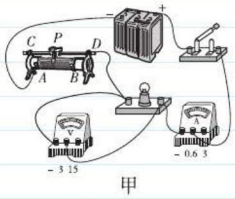
（3）南南同学记录的实际数据如下表所示，则其小灯泡的额定功率为_____W；

次数	1	2	3
电压/V	2.0	2.5	2.8
电流/A	0.28	0.30	0.31

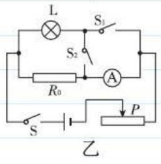
（4）南南同学分析1、2、3次数据，发现三次小灯泡的电阻逐渐增大，你认为造成小灯泡电阻增大的原因是灯丝_____发生了变化。

仿题提升 ☞答案见195页

2.［中考·绥化］小明同学手里有一个标有“3.8 V”字样的小灯泡，他想知道小灯泡正常工作时的电功率，于是在学校实验室借来一些实验器材，连接了如图10甲所示的实验电路，电源电压恒定不变。



甲



乙

图10

（1）找出连接错误的一根导线并画上“×”，用笔画线代替导线将电路连接正确。（所画的导线要用实线，不可用虚线）

（2）该实验的原理是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

导引：问题（1）：在没有电流表的情况下，把电压表 V_2 并联在定值电阻 R_0 两端，利用电压表 V_2 和定值电阻 R_0 起电流表的作用。

问题（3）：因为小灯泡的额定电压为 2.5 V，闭合开关后，为了测量小灯泡的额定功率，应调节滑动变阻器，使电压表 V_1 的示数为 2.5 V，此时电压表 V_2 的示数为 U_2=2.4 V，电路中的电流 $I=I_L=I_0=\dfrac{U_2}{R_0}=\dfrac{2.4\text{ V}}{10\ \Omega}$ =0.24 A。

问题（4）：小灯泡的额定功率为：$P_L=U_LI_L$=2.5 V×0.24 A=0.6 W。

问题（5）：要测量小灯泡的额定功率，则小灯泡两端的电压应等于其额定电压，根据并联电路中电压规律知定值电阻两端电压应为 2.5 V，则电流表 A_2 的示数 $I_2=\dfrac{U_L}{R_0}=\dfrac{2.5\text{ V}}{10\ \Omega}$ =0.25 A。

解：（1）如图 9 所示。　（2）最大

（3）2.5；2.4　（4）0.6

（5）0.25

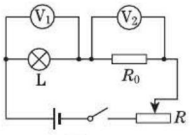


图 9



技法点拨：若缺少电压表，则可以利用并联电压相等，用一个电流表与阻值已知的定值电阻串联，再与灯泡并联便可以间接测量电压；若缺少电流表，则可以利用串联电流相等，用电压表测量已知定值电阻（串联）的电压，便可以间接测量出电流。

（3）连接电路时，开关应该_____。

（4）闭合开关，移动滑动变阻器的滑片，他发现小灯泡始终不亮，电流表有示数，电压表无示数。则故障原因可能是_____。

（5）在实验时，电压表出现了故障不能使用。小明向老师借了一只定值电阻 R_0（R_0 阻值已知），设计了如图乙所示的电路，继续测量额定电压为 $U_{额}$ 的小灯泡的额定功率。测量时，应先闭合开关 S 和 S_1，调节滑动变阻器，当电流表的示数为_____时，小灯泡正常发光；接着将 S_1 断开，S_2 闭合，读出电流表的示数为 I，则小灯泡的额定功率 $P_{额}$=_____（用 I、$U_{额}$ 和 R_0 表示）。

两年模拟兵法

☞答案见 195 页

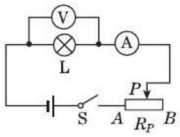
1. [模拟·哈尔滨]如图所示，电源电压为 6 V 保持不变，测量额定电压为 3.8 V 小灯泡的额定功率，下列说法错误的是（　　）

A. 闭合开关前，滑片 P 应移动到 B 端

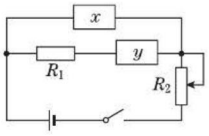
B. 闭合开关后，小灯泡不发光，可能是小灯泡灯丝断了

C. 滑片 P 向 A 端移动时，小灯泡额定功率变大，亮度变亮

D. 当电压表示数为 3.8 V 时，读出电流表的示数，可算出小灯泡的额定功率



（第 1 题图）



（第 2 题图）

2. [模拟·厦门]如果用如图所示的电路来测量电阻 R_1 的电功率，则图中 x 是_____表，y 是_____表。

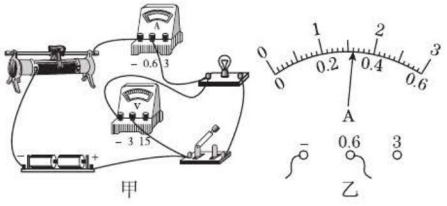
3. [模拟·潍坊]小丽同学用电压表、电流表、滑动变阻器、导线、开关及干电池等实验器材，测量额定电压为 2.5 V 小灯泡的额定功率。请解答下列问题。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）如图甲是小丽同学已连接的实验电路，其中有一根导线连接错误，请你在错误的导线上画“×”，并用笔画线代替导线在电路中画出正确的连线。

（2）电路连接正确后，闭合开关发现小灯泡不亮，电压表有示数，电流表无示数，产生这种现象的原因可能是_____。

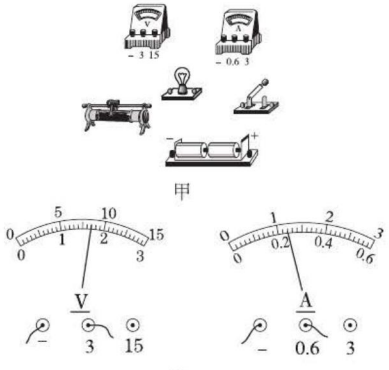
（3）故障排除后，再闭合开关，移动滑动变阻器滑片，同时注意观察_____（填“电流表”或“电压表”）示数的变化。当电压达到2.5 V时，电流表的示数如图乙所示，I=_____A，小灯泡的额定功率P=_____W。



（第3题图）

4. [模拟·广州]测量小灯泡的电功率实验（小灯泡额定电压为2.5 V）。

（1）请根据实验目的，连接图甲所示的电路。电路正确连接后，电压表、电流表的示数及灯泡亮度如表所示：



（第4题图）

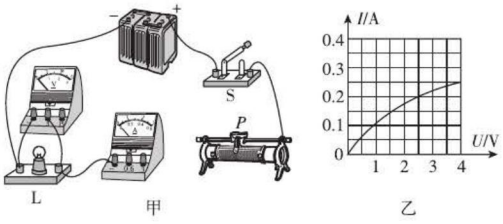
数据序号	1	2	3	4	5
电压/V	3.0	2.5		1.4	0.4
电流/A	0.30	0.28		0.22	0.12
灯泡亮度	很亮	较亮	亮	暗	看不到发光

（2）第3次实验的电压表、电流表示数如图乙所示，请把实验数据填写在表中。

（3）哪次实验灯泡正常发光？_____（填写数据序号）。

（4）第5次实验看不到灯泡发光，电路是否断路？_____；判断依据是什么？_____。

5. [模拟·聊城]在“测量小灯泡的电功率”实验中，电源电压为6 V保持不变，所用小灯泡的额定电压为2.5 V，小灯泡的电阻约为10 Ω。



（第5题图）

（1）用笔画线代替导线，将图甲的实物图连接完整，要求滑动变阻器滑片P向右滑动时小灯泡变亮。

（2）闭合开关S前，应将滑动变阻器的滑片P移到最_____（填“左”或“右”）端。

（3）闭合开关S后，发现小灯泡不亮，但电流表和电压表均有示数，接下来首先应该进行的操作是_____（填序号）。

A. 检查电路是否断路

B. 检查电路是否短路

C. 移动滑动变阻器的滑片P，观察小灯泡是否发光

（4）通过小灯泡的电流随它两端电压的变化如图乙所示，分析图象可知，当小灯泡两端的

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

电压增大时，灯丝的电阻会_____（填“增大”“不变”或“减小”）；小灯泡的额定功率为_____W。

（5）若将小灯泡换成定值电阻，该电路还可以进行的实验有_____

_____（请写出一个即可）。

6. [模拟·济宁]小可将电源、开关、导线、滑动变阻器、电流表和电压表接入电路，用“伏安法”测额定电压为 2.5 V 小灯泡的功率。

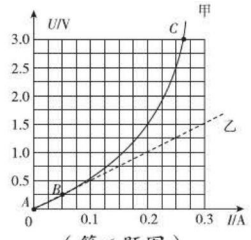
（1）请在虚线框中画出实验电路图。

（2）小可根据实验数据绘制了 U–I 图象，如图中甲所示。观察图象，发现 AB 部分为线段，BC 部分为曲线。为便于分析，将线段 AB 延长作出图象，如图中乙所示。比较甲、乙两图象，发现两图象间的距离随着电流的增大而增大，说明_____。

（3）根据图象中 B 点对应的电压和电流值，计算小灯泡的电阻 R=_____Ω。当电压为 2.5 V 时，根据甲图象计算小灯泡的功率 $P_{甲}$=_____W，根据乙图象计算小灯泡的功率 $P_{乙}$=_____W。

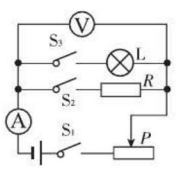
（4）请结合以上分析和计算，解释白炽灯泡烧坏往往发生在开灯瞬间的原因：_____

_____。

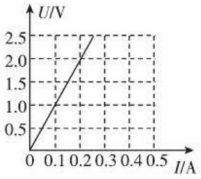


（第 6 题图）

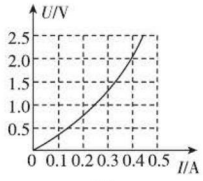
7. [模拟·临夏州]某实验小组的同学通过图甲所示的电路进行实验探究。



甲



乙



丙

（第 7 题图）

（1）断开开关 S_3，闭合开关 S_1 和 S_2，移动滑动变阻器滑片 P，发现电压表始终无示数，电流表有示数，其原因可能是_____（填符号）。

A. 滑动变阻器断路　　B. R 断路

C. R 短路

（2）故障排除后断开开关 S_3，闭合开关 S_1 和 S_2，通过调节滑动变阻器，读出多组相应的电压表和电流表的示数。甲同学根据测量数据绘成如图乙所示图象。由图象可知定值电阻 R=_____Ω。

（3）乙同学根据测量数据分别计算出多个 R 的阻值并取平均值，其目的是为了_____。

（4）断开开关 S_2，闭合开关 S_1 和 S_3，通过多次调节滑动变阻器，测量灯 L 的电压和电流，根据测量数据绘成如图丙所示的图象。若灯 L 的额定电压为 2.0 V，则它的额定功率为_____W。

（5）由图丙可看出灯丝的 U–I 图象不是一条直线，原因是_____。

【导学号：6620776】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 4 节　焦耳定律

核心知识
- 电流的热效应
- 电热的影响因素
- 焦耳定律及其应用
- 电热的利用和防止

知识链接



点方法·拨技巧 提高分

知识点 1 电流的热效应

1. 电流的热效应：电流通过导体时电能转化成内能的现象。

2. 探究电热的影响因素

（1）**实验方法：**转换法、控制变量法。

（2）**实验方案设计：**

实验一：如图 1 甲所示，探究电流通过导体时产生热量的多少与导体电阻的关系。

实验二：如图 1 乙所示，探究电流通过导体时产生热量的多少与电流的关系。

实验三：如图 1 甲所示，探究电流通过导体时产生热量的多少与通电时间的关系。

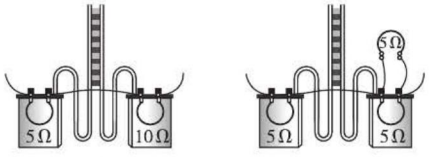


图 1

（3）**实验结论：**

实验一结论——在电流相同、通电时间相同的情况下，电阻越大，这个电阻产生的热量越多。

实验二结论——在电阻相同、通电时间相同的情况下，通过一个电阻的电流越大，这个电阻产生的热量越多。

实验三结论——在电流相同、电阻相同的情况下，通电时间越长，这个电阻产生的热量越多。

提分·必记

实验详解

1. 转换法：①通过 U 形管两边液面高度的变化反映密闭空气温度的变化，从而反映电阻丝产生热量的多少。②通过观察玻璃管中液面高度的变化来反映产生热量的多少；③用温度计测量液体温度的升高，来观察产生热量的多少；④通过气球体积膨胀程度反映产生热量的多少等。

2. 控制变量法：实验一是通过串联保证电流相同；实验二中，左边容器内电阻丝中电流是右边容器内电阻丝中电流的 2 倍，探究电热与电流的关系。

特别提醒

实验中用电阻丝对空气加热可以缩短实验时间，并会使实验现象更加明显。实验中应使两容器密闭且封闭等量的空气，不能漏气。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▶探究电热影响因素的基本原理

例1 [中考·广东]用如图2所示的装置做“探究电流相同时，通过导体产生的热量与电阻大小的关系”的实验。（甲、乙是完全相同的密闭容器，闭合开关前，A、B两U形管内液面相平）

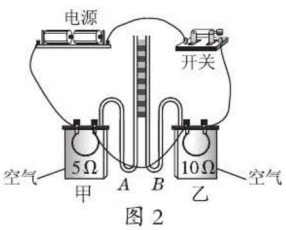


图2

（1）由于电流产生的热量不易直接测量，因此在实验中是通过观察U形管中液面的_____来显示甲、乙容器内空气温度的变化，这里采用的探究方法是_____。

（2）通过对比观察，_____（填“甲”或“乙”）容器中导体的电阻产生的热量较多。由此可知，在电流和通电时间相同时，电阻越_____，导体产生的热量越多。

解题秘方：对比图文信息，读题也能读出答案。

解析：通过情景观察可以发现，两电阻丝串联，即保证电流相等，探究电热与电阻的关系，再观察U形管液面高度的变化情况，哪一侧液面高，哪一侧容器中电阻丝在相同时间产生的热量多。

答案：（1）高度变化；转换法　（2）乙；大

知识▶2 焦耳定律

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

2. 焦耳定律公式及各物理量单位

公式	$Q=I^2Rt$	
物理量及单位	电流 I	A
	电阻 R	Ω
	通电时间 t	s
	热量 Q	J

焦耳定律

（1）**公式的意义**：公式反映的是电流通过导体时产生热效应的规律，定量地揭示了电能转化为内能的规律。

（2）**适用范围**：公式是由实验总结出来的，只要是电流所产生的热量，都可以利用这一公式进行计算。

（3）**公式的推导**：如果电能全部转化为内能，则$Q=W=Pt$，则：由$Q=W=UIt$和$U=IR$得：$Q=I^2Rt$。

3. 在纯电阻电路中，电热与电阻的关系：多用于定性比较两用电器相同时间产生的热量

（1）在只有R_1和R_2的串联电路中，电热与电阻成正比，即$Q_1 : Q_2=R_1 : R_2$；

（2）在只有R_1和R_2的并联电路中，通电时间相同时，电热与电阻成反比，即$Q_1 : Q_2=R_2 : R_1$。

提分·秘诀

易错提醒

受思维定式的影响，易错误地认为通过液面高度差反映产生热量的多少，则电阻丝对U形管中的液体加热。

思想方法

在填充实验结论时，也可以依据教材已有的结论来填充，这里采用的是逆向思维法。

提分·必记

拓展延伸

电功与电热的关系：

概括地说，电功和电热是整体与局部、全体与部分的关系。

(1) 当电路中接入的是电炉、电烙铁、电饭锅、电水壶等“纯电阻性”用电器时，消耗的电能全部转化为内能，即$W=Q$。此时，电功和电热计算没有区别。

(2) 若接入主要通电部分是电动机的家用电器，其消耗的电能主要转化为机械能，只有较少一部分转化为内能，即$W>Q$。

(3) 若计算电热器产生的电热，则可以完全转换成电功率和消耗电能的计算；若计算电流通过电动机线圈产生的热量，则只能用公式来计算。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▶电热的计算

类型1：运用公式计算电热

例2 [中考·成都]如图3所示的是晨晨同学探究焦耳定律的部分实验装置。已知$R_{甲}=5\ \Omega$，$R_{乙}=10\ \Omega$，在探究电流通过导体产生的热量与电阻大小的关系时，应将两电阻丝串联在电路中。若电路中的电流为0.3 A，则甲电阻丝在1 min内产生的热量为_____J。

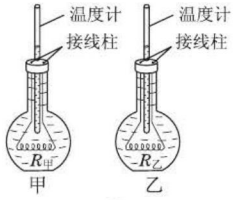


图3

解题秘方：先将时间换算成以“s”为单位，再代入公式计算：

$Q=I^2R_{甲}t=(0.3\ \text{A})^2\times5\ \Omega\times60\ \text{s}=27\ \text{J}$。

答案：27

类型2：运用推导式计算电热

例3 一只电烙铁标有“220 V　40 W”，在额定电压下通电10 min产生的热量是_____J。

解题秘方：紧扣电热器的W(消耗的电能)与Q(产生的热量)间的关系。

解　析：$t=10\ \text{min}=10\times60\ \text{s}=600\ \text{s}$，通电10 min产生的热量：$Q=W=Pt=40\ \text{W}\times600\ \text{s}=2.4\times10^4\ \text{J}$。

答案：2.4×10^4

注意：只有在纯电阻电路中，电热Q和电功W才相等。

提分·秘诀

特别提醒

运用公式计算电热比较简单，但注意以下两个问题：

1. 代入各物理量的数据时，需将其单位换算成符合要求的单位。
2. 本例中有两个电阻值，代入电阻数据计算时，不要用错了数据。

技巧导引

在电热的计算中，只要载体是电热器，如果已知电功率，就可以利用推导式$Q=W=Pt$进行计算。

知识▶3 电热的利用和防止

1. 电热器的工作原理：电流的热效应。

2. 电热器的主要结构：发热体。发热体是由导电性差、熔点高的电阻丝绕在绝缘体材料上做成的。其中，绝缘体材料可将电阻丝与电热器的外壳隔开，防止触电和漏电。

3. 常见家用电热器：电饭煲、电烙铁、电烤箱等。

4. 电热器的优点：

(1)清洁卫生，没有环境污染；

(2)效率高；

(3)可以方便地控制和调节温度。

5. 电热的危害：

(1)由于电流的热效应，会使用电器的温度过高，加速绝缘材料的老化，甚至可能烧坏用电器。

(2)造成电能输送过程中的电能损失。

6. 防止电热危害的方法：

(1)安装散热风扇；(2)安装散热片；(3)安装散热窗。

提分·必记

延伸拓展

1. 照明灯工作时的能量转化

白炽灯的工作原理是：电流通过灯丝时，电能转化为内能，从而使灯丝的温度升高，达到发光的程度。因此，电能转化为内能和光能。LED因为原理不同，发光效率比白炽灯高很多。LED是利用半导体的特性，让电能直接转化为光能，不用先转化为内能的。

2. 白炽灯电能转化为光能的大致比例

白炽灯将电能转化为光能的大致比例为10%，一般节能灯的发光效率为30%，所以使用节能灯可大大节约电能。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▶识别电热的利用和防止

例 4 下列情况中不属于防止电热危害的是（　　）

A. 电视机的后盖有许多孔

B. 电脑机箱内有小风扇

C. 电动机外壳有许多散热片

D. 家电长时间停用，隔一段时间应通电一次

解题秘方：结合四种用电器具体作用来分析。

解析：电视机上的散热孔，电脑机箱内的小风扇，电动机外壳上的散热片，都可以加速散热，从而防止电热的危害。家电长时间停用，隔一段时间通电一次，是利用电热驱潮，避免家用电器因受潮而损坏。

答案：D

提分·秘诀

技巧点拨

1. 识别是利用电热还是防止电热的危害，**主要看使用某电器或相应装置某种设计的目的**，如果目的是方便散热，则属于防止电热的危害；如果是利用电流产生的热量，则属于利用电热。
2. 也可熟记利用电热和防止电热危害的常见实例。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▶1 电热的计算——转换型电路

挑战·高分

例 5 [中考·巴中]如图 4 所示的电路中，电源电压 $U=3\ \text{V}$，$R_1=3\ \Omega$，$R_2=2\ \Omega$。求：

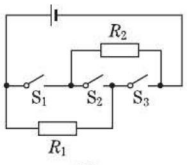


图 4

（1）只闭合 S_1 时，通过 R_2 的电流是多大？

（2）只闭合 S_2 时，通电 20 s 的时间内电流通过 R_1 产生的电热是多少？

解题秘方：找出每种情况的等效电路，再利用欧姆定律和焦耳定律公式分析求解。

解：（1）只闭合 S_1 时，电路如图 5 甲所示，通过电阻 R_2 的电流

$$I=\frac{U}{R_2}=\frac{3\ \text{V}}{2\ \Omega}=1.5\ \text{A}。$$

（2）只闭合 S_2 时，电路如图乙所示，

电路中电流 $I'=\dfrac{U}{R_1+R_2}=\dfrac{3\ \text{V}}{3\ \Omega+2\ \Omega}=0.6\ \text{A}$，

电阻 R_1 通电 20 s 产生的热量

$Q=I'^2R_1t=(0.6\ \text{A})^2\times 3\ \Omega\times 20\ \text{s}=21.6\ \text{J}$。

方法导引

对于通过断开或闭合开关实现电路连接方式转换型电路，通常采用等效法进行分析，即分析出每种情况的等效电路，并画出相应的电路图，使题目的条件更加直观化。本例的等效电路图如图 5 所示。

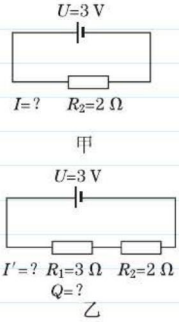


图 5

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔尖角度▶ 2 多挡位电热器的计算——并联型电路

例6 [中考·广东]如图6是某款有加热和保温功能的电热饮水机电路原理图，机内有温控开关S_0。该饮水机的部分参数已知：额定电压为220 V，加热时的总功率为880 W，保温时的功率为40 W，R_1、R_2为加热电阻丝。假设它们的阻值不变，计算结果若不能整除，保留一位小数，求：

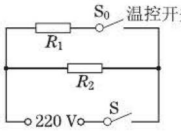


图6

（1）当S和S_0闭合时，饮水机处在什么状态？此时电路的总电流是多大？

（2）在加热状态下，电阻丝R_1、R_2的阻值为多少？

（3）傍晚用电高峰期，若实际电压只有200 V时，饮水机加热的实际总功率是多大？

解题秘方：对于电热器，计算电阻、计算电功率或分析挡位，一般运用推导式$P=\frac{U^2}{R}$。

解：（1）当开关S、S_0闭合时，两电阻并联，电路中的总电阻最小，由$P=\frac{U^2}{R}$可知电热饮水机处于加热状态，此时电路的总电流$I=\frac{P_{加热}}{U}=\frac{880\ \text{W}}{220\ \text{V}}=4\ \text{A}$。

（2）饮水机保温时电路为R_2的简单电路，

电阻$R_2=\frac{U^2}{P_{保温}}=\frac{(220\ \text{V})^2}{40\ \text{W}}=1\ 210\ \Omega$，

饮水机加热时两电阻并联，

电阻$R_1=\frac{U^2}{P_1}=\frac{U^2}{P_{加热}-P_{保温}}=\frac{(220\ \text{V})^2}{880\ \text{W}-40\ \text{W}}\approx 57.6\ \Omega$。

（3）饮水机在加热状态时，$R_{总}=\frac{U^2}{P_{加热}}=\frac{(220\ \text{V})^2}{880\ \text{W}}=55\ \Omega$。当电路两端电压为200 V时，饮水机在加热状态的实际功率$P_{加热}'=\frac{U_{实}^2}{R_{总}}=\frac{(200\ \text{V})^2}{55\ \Omega}\approx 727.3\ \text{W}$。

挑战·高分

技法点拨

在有关电热器的计算中利用推导式$P=\frac{U^2}{R}$比较方便。具体体现在以下几个方面：

1. 求电热丝的电阻，用推导式$R=\frac{U^2}{P}$只需一步就能求出结果。
2. 若已知电热器的实际功率，求实际电压，可以用推导式的变形$U=\sqrt{PR}$。
3. 分析电热器所处的工作挡位，用该推导式则非常容易理解。由推导式可知：在电压U一定的情况下，电热器工作时电路的总电阻越大，则总功率越小，这时就处于低温挡；当电路总电阻越小时，其总功率越大，则电热器就处于高温挡。

拔尖角度▶ 3 多挡位电热器的计算——串联型电路

例7 [中考·宿迁]冬天，人们常用电热毯来取暖。如图7所示，是某品牌电热毯的等效电路，有高温挡和低温挡，低温挡电功率为25 W，已知电阻R=484 Ω。求：

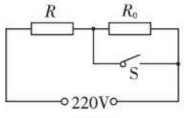


图7

（1）开关S闭合时电热毯处于_____挡；

（2）电热毯在低温挡下工作1 h所消耗的电能；

（3）电阻R_0的阻值。

挑战·高分

技法点拨

1. 对于串联型电路，判断挡位时可记住如下规律：串联电阻丝的个数越多，挡位越低。
2. 一般情况下，判断挡位方法同并联型电路。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解题秘方：利用推导式 $P=\frac{U^2}{R}$ 比较 S 闭合与断开时功率的大小关系，从而判断 S 闭合时所处的挡位。计算消耗的电能直接用电功率的定义式。计算 R_0 的阻值，应该先求出低温挡电路总电阻。

解：（1）高温

（2）1 h 所消耗的电能：$W=P_{低}t=25\ \text{W}\times 3\,600\ \text{s}=9\times 10^4\ \text{J}$。

（3）低温挡时电路的总电阻：$R_{总}=\frac{U^2}{P_{低}}=\frac{(220\ \text{V})^2}{25\ \text{W}}=1\,936\ \Omega$，

R_0 的阻值：$R_0=R_{总}-R=1\,936\ \Omega-484\ \Omega=1\,452\ \Omega$。

特别说明：对比第（3）小题的两种解答方法，可以看出，利用推导式 $P=\frac{U^2}{R}$ 求电热丝的电阻，确实具有减少答题步骤的好处。

另解

（3）低温挡时电流：

$I=\frac{P_{低}}{U}=\frac{25\ \text{W}}{220\ \text{V}}=\frac{5}{44}\ \text{A}$，

电路总电阻：

$R_{总}=\frac{U}{I}=\frac{220\ \text{V}}{\frac{5}{44}\ \text{A}}=1936\ \Omega$，

R_0 的阻值：

$R_0=R_{总}-R=1\,936\ \Omega-484\ \Omega=1\,452\ \Omega$。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

本节有两个重要考查点：一是关于电热的探究，主要是探究方法的运用及结论的归纳；二是电热的计算，主要以电热器为载体考查综合计算的能力。

三年中考兵法

考法 1 电热计算在探究实验中的运用

例 8 [中考·绥化]利用如图 8 所示的电路装置，探究“电流产生的热量跟什么因素有关”。接通电源，两容器内的空气被加热后膨胀，使 U 形管的液面发生变化，通过观察 U 形管的液面变化情况，比较容器内电阻丝的发热多少。

（1）此装置可以探究电流产生的热量跟_____的关系，一段时间后，_____（填“左”或“右”）容器内电阻丝产生的热量较多。

（2）如果通过 R_1 的电流为 2 A，那么 10 s 内通过 R_1 的电流产生的热量是_____J。

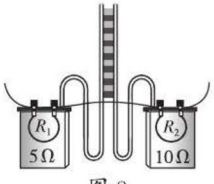


图 8

试题评析：本题是一道非常基础的探究题，但要求能找出“串联电流相等”这一隐含条件；关于电热的计算也很简单，属于公式的直接运用。

导引：（1）由图示实验装置可知，两阻值不同的电阻丝串联，通过电阻丝的电流与通电时间相等而电阻阻值不同，此装置可以探究：电流产生的热量与电阻的关系；由于右侧容器中的电阻丝阻值较大，将此装置接到电源两端，通电一段时间，电流在右侧容器中产生的热量较多。（2）R_1 在 10 s 内产生的热量：$Q=I^2Rt=(2\ \text{A})^2\times 5\ \Omega\times 10\ \text{s}=200\ \text{J}$。

答案：（1）电阻；右　（2）200

冲刺·满分

特别提醒

本题并非纯探究题，考查实验分析的同时考查了焦耳定律公式的运用，题目难度不大，但往往要求能从图示情景中找出有用的条件：如本题图提供两电阻丝的电阻值不同且串联，这就告诉我们这一个实验是探究电热与电阻的关系。同理，若实验情景中给出的是两电阻阻值相同，则应该想到可能是探究电热与电流的关系。

电热与通电时间也有关，教材中没有专门设计这样的探究过程。但要清楚，**以上两实验方案均可探究电热与通电时间的关系。**

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考法 2 以电热器为载体，电热计算与吸放热计算的综合

例 9 ［中考·遵义］有一种挂式电热水器内部简化电路如图 9 所示，该热水器设有高、中、低三挡，已知电热丝 R_1=55 Ω，高挡加热功率为 1 100 W，电热转化效率为 80%，水的比热容为 4.2×10^3 J/（kg·℃）。求：

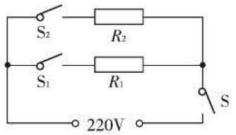


图 9

（1）将 2 kg 水从 20 ℃加热到 75 ℃需要吸收多少热量？

（2）用高挡将 2 kg 水从 20 ℃加热到 75 ℃需要多少时间？

（3）只闭合 S、S_2 时，电热水器的电功率是多少？

试题评析：本题是一道综合性较强的题目，综合考查了电热的计算、热量的计算及电功率的计算。解答中注意三个公式的正确运用。

导引：（1）由 $Q_{吸}=cm(t-t_0)$ 求水吸收的热量。

（2）根据效率先求出消耗的电能，根据 $P=\frac{W}{t}$ 求出需要的加热时间；

（3）闭合 S、S_1、S_2 时，R_1 与 R_2 并联，电路的总电阻最小，电路的总功率最大，即 R_1 与 R_2 的总功率为 1 100 W，再通过求差的方法求 R_2 的功率。

解：（1）水吸收的热量：$Q_{吸}=cm(t-t_0)=4.2\times10^3 J/(kg\cdot℃)\times 2\ kg\times(75\ ℃-20\ ℃)=4.62\times10^5$ J。

（2）消耗的电能：$W=\frac{Q_{吸}}{\eta}=\frac{4.62\times10^5\ J}{80\%}=5.775\times10^5$ J，

需要的加热时间：$t'=\frac{W}{P_{高}}=\frac{5.775\times10^5\ J}{1\ 100\ W}=525$ s。

（3）闭合 S、S_1、S_2 时，R_1 与 R_2 并联，电路的总电阻最小，电路的总功率最大，热水器处于高挡，此时电热丝 R_1 的电功率：

$P_1=\frac{U^2}{R_1}=\frac{(220\ V)^2}{55\ \Omega}=880$ W，

所以，电热丝 R_2 的电功率：$P_2=P_{高}-P_1$=1 100 W−880 W=220 W。

只闭合 S、S_2 时，电路为 R_2 的简单电路，因并联电路中各支路独立工作、互不影响，所以，此时电热水器的电功率为 220 W。

方法提示

对于电热计算与热量计算综合的计算题，要用到一些有关的公式，即用到公式法。

1. 本题用到的公式有：$Q_{吸}=cm(t-t_0)$、$P=\frac{W}{t}$、$P=\frac{U^2}{R}$。

2. 本题还要用到一个关系式：$Q_{吸}=W\eta$。

仿题提升 ☞答案见 196 页

1. 现代居家生活中，水族箱已成为室内装饰的一个亮点，某品牌水族箱的玻璃容器内盛有 50 L 水，内置一根“220 V 100 W”的自动温控棒，冬天养热带鱼时，水族箱内水的温度要求控制在 26~28℃之间（温控棒在水温低于 26℃时开始工作，水温达到 28℃时自动断开）。

（1）求水族箱中水的质量。

（2）在某次温控中，温控棒正常工作了 87.5min，求该次温控棒的温控效率［水的比热容为 4.2×10^3 J/(kg·℃)］。

（3）若用电高峰时，家庭电路的实际电压仅为 217.8 V，求此时温控棒的工作电流（温控棒阻值不变）。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

两年模拟兵法 ☞答案见196页

1. [模拟·曲靖]下列现象或装置，利用了电流热效应的是（　　）

①电视机后盖有许多小孔；②电动机外壳上装散热片；③长期不用的电视机隔段时间通一次电；④白炽灯；⑤电脑机箱里装有小风扇；⑥电暖手宝。

A. ①②⑥　　B. ①②⑤

C. ③④⑥　　D. ②③⑥

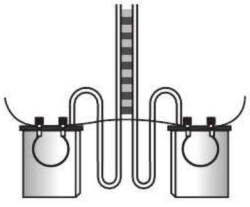
2. [模拟·武汉]如图所示是探究电流通过导体时产生热量的多少与哪些因素有关的实验装置。两个透明容器中密封着等量的空气，通电一段时间后，右侧U形管中液面高度差比左侧的大。下列说法正确的是（　　）

A. 左侧容器中电阻丝的阻值比右侧容器中的大

B. 该装置用来探究电流通过导体产生的热量跟电流大小的关系

C. 该装置可以用来探究电流通过导体产生的热量跟通电时间的关系

D. U形管中液面高度发生变化是因为U形管中液体的热胀冷缩造成的



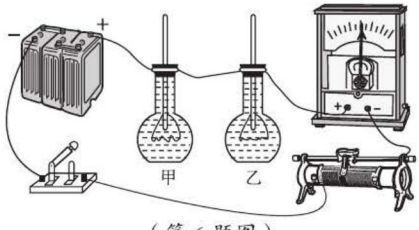
（第2题图）

3. [模拟·山西]英国物理学家_____做了大量实验，于1840年最先精确地确定了电流产生的热量跟电流、电阻和通电时间的关系，其计算公式是_____，这一发现发展了电热学理论，为电热应用作出了杰出的贡献。

4. [模拟·长沙]为了节约能源，我国制定了彩电能效标准，该标准规定，彩电待机功率不得超过9 W。若每个家庭平均拥有2台电视机，每天待机5 h，则某家庭每天电视机待机消耗的电能最多将达到_____J。晚上，婷婷一家人坐在电视机前观看电视，开机一段时间后，当她用手去摸电视机背面时，感觉到有点热，这是电流的_____效应所致。

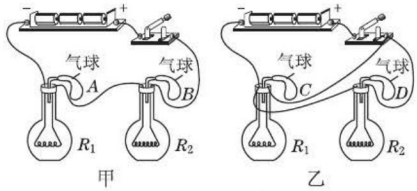
5. [模拟·遵义]一台电炉通电后电炉丝热得发红，与电炉丝连接的导线却不怎么热，这台电炉的额定电压为220 V，额定功率为1 100 W，与电炉丝连接的导线的电阻为0.1 Ω，电炉正常工作10 min，通过导线的电流为_____A，导线上产生的热量是_____J。

6. [中考·湖州]如图所示，在两相同烧瓶内装满等量煤油，瓶塞上各插入一根粗细相同的玻璃管，瓶内装入粗细、材料相同的电阻丝$R_{甲}$和$R_{乙}$，$R_{甲}$长度大于$R_{乙}$。闭合开关，经过一段时间t_1后，甲玻璃管液面上升高度$h_{甲}$_____（填“大于”或“小于”）乙玻璃管液面上升高度$h_{乙}$。断开开关，当两根玻璃管液面回到原来高度后，向右移动滑片，再闭合开关，则甲玻璃管液面上升高度$h_{甲}$所需时间t_2_____（填“大于”或“小于”）t_1。



（第6题图）

7. [模拟·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）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（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。

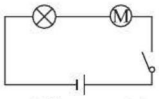
（4）甲、乙两装置同时实验，在相同的通电时间里，与_____（填气球字母标号）气球相通的电阻丝产生的热量最多。

8. [**模拟 · 杭州**]如图是小金研究电动机转动是否对小灯泡的亮度有影响的电路图。开始小金先抓住转轴合上开关，观察小灯泡的亮度；接着放开转轴让电动机转动，继续观察小灯泡亮度的变化（已知：小灯泡的电阻为 R，电动机线圈电阻为 r，电源电压为 U）。由此请你回答：

（1）在电动机未转动时，t 时间内电流在电路中产生的热量为_____（填写表达式）。

（2）在电动机转动时，电流所做的功_____（填“大于”“等于”或“小于”）电流在电路中产生的热量。

（3）小金判断电动机转动后小灯泡会更亮，你认为小金的判断正确吗？并根据学过的知识给以解释。

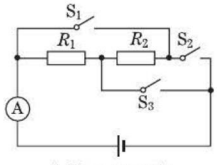


（第 8 题图）

9. [**模拟 · 昆明**]在如图所示的电路中，电源电压不变，R_1=3 Ω，R_2=6 Ω。则：

（1）当 S_1、S_3 断开，S_2 闭合时，电流表示数为 1 A，求电源电压。

（2）当 S_1、S_3 闭合，S_2 断开时，求电路中的总功率；求通电 1 min，电阻 R_1 产生的热量。



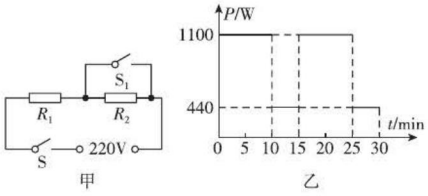
（第 9 题图）

10. [**中考 · 盐城**]在综合实践活动中，小峰设计了一种煮饭电路，如图甲所示。图中 R_1 和 R_2 均为电阻丝，S_1 是自动控制开关，煮饭时，将该电路接入 220 V 电源，在 30 min 内，电路总功率随时间变化的图象如图乙所示，求：

（1）0~5 min 内通过 R_1 的电流。

（2）30 min 内电路消耗的电能。

（3）10~15 min 内 R_1 的电功率。



（第 10 题图）

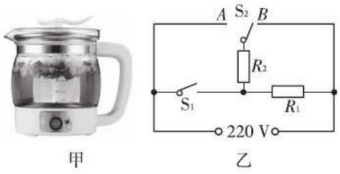
11. [**模拟 · 东营**]多功能养生壶如图甲所示，具有精细烹饪、营养量化等功能，深受市场认可和欢迎。图乙是某品牌养生壶简化电路图。[$\rho_{水}=1\times10^3\ kg/m^3$，$c_{水}=4.2\times10^3\ J/(kg\cdot℃)$，$g$ 取 10N/kg]

（1）开关 S_1、S_2 处于什么状态，养生壶为高温挡，说明判断依据。

（2）求 R_1 的阻值。

（3）养生壶处于低温挡工作时，求电路中的电流大小。

（4）在标准大气压下，使用高温挡将初温是 12℃的一壶水烧开，若养生壶高温挡加热效率为 80%，求水吸收的热量和烧开一壶水需要的时间。



（第 11 题图）

项目	参数
电源电压 /V	220
低温挡功率 /W	275
中温挡功率 /W	550
高温挡功率 /W	1 100
容积 /L	1

【导学号：6620776】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

电功率计算公式的综合运用

荣老师告诉你 电功率计算是电学中最重要的知识点，也是中考题的必考知识点，考查的方式为：（1）综合运用电学规律进行计算；（2）借助图象提供有关条件，进行综合计算；（3）以电热器为载体，综合电热和电功率的计算。

综合一 电功率计算

类型 1：动态电路型

例 1 ［中考·泰州］如图 1 甲是“电子技师”学生社团所使用的迷你电烙铁，铭牌标有“6 V 12 W”，社团小组对其改进，使电烙铁温度可调，图乙为小组设计的电路简图。闭合开关，当滑动变阻器（铭牌标有“15 Ω 2 A”）接入电路的电阻为 6 Ω 时，电烙铁刚好正常工作。不考虑温度对电阻的影响，求：

（1）当电烙铁正常工作时，通过电烙铁的电流和电烙铁的电阻。

（2）该电路两端的电源电压。

（3）该电路中电烙铁的最小实际功率。



图 1

解题秘方：（1）根据电烙铁铭牌上标有的额定电压和额定功率，利用 $I=\frac{P}{U}$ 和 $R=\frac{U}{I}$ 计算电流和电阻。

（2）根据串联电路的电流规律求出滑动变阻器的电压，再根据串联电路的电压规律，求出电源电压。

（3）当滑动变阻器接入电路阻值最大时，电路电流最小，电烙铁功率最小。

解：（1）电烙铁正常工作时的电流为：

$$I_{额}=\frac{P_{额}}{U_{额}}=\frac{12\ \text{W}}{6\ \text{V}}=2\ \text{A},$$

电烙铁的电阻：$R_1=\frac{U_{额}}{I_{额}}=\frac{6\ \text{V}}{2\ \text{A}}=3\ \Omega$。

（2）电烙铁正常工作时的电压：$U_1=U_{额}=6\ \text{V}$，滑动变阻器两端的电压：

$U_0=I_{额}R_2=2\ \text{A}\times 6\ \Omega=12\ \text{V}$，

电源电压：$U=U_1+U_2=6\ \text{V}+12\ \text{V}=18\ \text{V}$。

（3）当滑片 P 移到最右端时，电路中的电流为：

$$I=\frac{U}{R_1+R_2}=\frac{18\ \text{V}}{3\ \Omega+15\ \Omega}=1\ \text{A},$$

电烙铁的最小功率为：$P_{min}=I^2R_1=(1\ \text{A})^2\times 3\ \Omega=3\ \text{W}$。

类型 2：动态电路结合图象型

例 2 ［中考·海南］图 2 甲是小谦同学研究调光灯的实验电路图。小灯泡规格是“6 V 3 W”，闭合开关 S，当滑动变阻器滑片 P 在 A 点时，滑动变阻器连入电路的电阻为 R_1，电压表的示数为 4 V；当滑动变阻器滑片 P 在 B 点时，滑动变阻器连入电路的电阻为 R_2，电压表的示数为 2 V，且 $R_2=2R_1$；测绘出小灯泡的 I–U 图象如图 2 乙所示，电源电压保持不变。

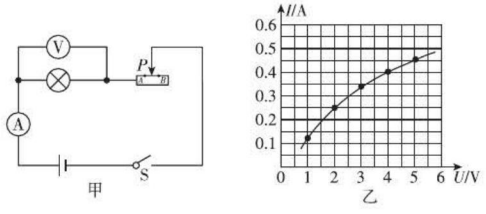


图 2

（1）根据小灯泡的 I–U 图象判断，小灯泡的阻值是否恒定_____（填“恒定”或“不恒定”），用物理知识解释其原因是_____。

（2）小灯泡正常发光时的电流是多少安培？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（3）小灯泡两端电压为 2 V 时的实际功率是多少瓦特？

（4）电源电压是多少伏？

解：（1）不恒定；灯丝电阻随温度改变而改变

（2）由 $P=UI$ 可得，小灯泡正常发光时的电流：

$I_{额}=\dfrac{P_{额}}{U_{额}}=\dfrac{3\ \text{W}}{6\ \text{V}}=0.5\ \text{A}$。

（3）由图象知，当小灯泡两端电压为 $U_L=2\ \text{V}$ 时，$I_L'=0.25\ \text{A}$，小灯泡的实际功率：$P_{L实}=U_LI_L'=2\ \text{V}\times 0.25\ \text{A}=0.5\ \text{W}$。

（4）滑片 P 在 A 点时，$U_{灯}=4\ \text{V}$，变阻器阻值 R_1，$U=U_{灯}+I_1R_1$；滑片 P 在 B 点时，$U_{灯}'=2\ \text{V}$，$U=U_{灯}'+I_2R_2$，且 $R_2=2R_1$；由图象可得，$I_1=0.4\ \text{A}$，$I_2=0.25\ \text{A}$，代入数据得：

$4\text{V}+0.4\text{A}\times R_1=2\text{V}+0.25\text{A}\times 2R_1$；

解得：$R_1=20\ \Omega$，$R_2=40\ \Omega$，

则电源电压：$U=12\ \text{V}$。

技巧点拨：当用图象提供相关信息时，计算电功率要特别注意，由于灯丝电阻是变化的，这时通常不能运用推导式 $P=\dfrac{U^2}{R}$ 计算灯的实际功率。

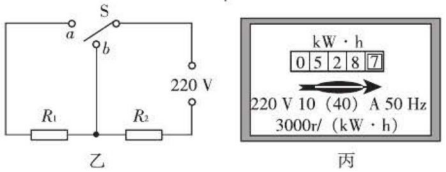
综合二 ▶ 多挡位电热器的综合计算

类型 3：多挡位——串联型

例 3 ［中考·重庆 A］小峻家中有一个足浴盆，其部分铭牌信息如图 3 甲所示，图乙为足浴盆的工作电路，R_1、R_2 均为电热丝，当开关 S 接 a、b 触点时，足浴盆的挡位不同。求：

型号	MLJY-01
额定电压	220 V
额定加热功率	880 W
额定保温功率	100 W

甲



乙　　丙

图 3

（1）额定加热电流。

（2）R_1 和 R_2 的阻值各为多少欧？

（3）在用电高峰期，小峻关闭家中其他用电器，只让足浴盆通电，使其处于加热状态 1 min，电能表（如图丙所示）的转盘转了 30 转，则足浴盆加热的实际电功率为多少瓦？

解：（1）额定加热电流：

$I=\dfrac{P_{加热}}{U}=\dfrac{880\ \text{W}}{220\ \text{V}}=4\ \text{A}$。

（2）由图乙可知，开关接 a 时，电阻 R_1、R_2 串联，此时为保温挡；开关接 b 时，只有 R_2 工作，电路为加热挡，R_2 的阻值：$R_2=\dfrac{U}{I}=\dfrac{220\ \text{V}}{4\ \text{A}}=55\ \Omega$；

处于保温挡时，串联总电阻：

$R_{总}=\dfrac{U^2}{P_{保}}=\dfrac{(220\ \text{V})^2}{100\ \text{W}}=484\ \Omega$，

则：$R_1=R_{总}-R_2=484\ \Omega-55\ \Omega=429\ \Omega$。

（3）电能表转盘转 30 r，结合图丙中信息知道足浴盆实际消耗的电能为：

$W=\dfrac{30\ \text{r}}{3\,000\ \text{r}/(\text{kW}\cdot\text{h})}=\dfrac{1}{100}\ \text{kW}\cdot\text{h}$，

实际功率：

$P_{实}=\dfrac{W}{t}=\dfrac{\frac{1}{100}\ \text{kW}\cdot\text{h}}{\frac{1}{60}\ \text{h}}=0.6\text{kW}=600\ \text{W}$。

类型 4：多挡位——并联型

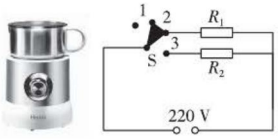
例 4 ［中考·安顺］如图 4 甲是一种恒温调奶器，可以自动调试好加水的奶粉，然后加热到最适合宝宝饮用的温度 40 ℃，还可以自动保温，特别适合夜间使用。图 4 乙是机器的电路简图（R_1、R_2 为电热丝，S 为双触点自动开关），机器的参数如表所示。求：

（1）调奶器处于保温状态时的工作电流（结果保留两位小数）。

（2）电阻 R_2 的阻值。

（3）若把 200 g 调好的奶粉从 20 ℃加热到 40 ℃所用时间为 32 s，则调好的奶粉的比热容是多少（不计热损失）？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



甲　　乙

图 4

型号：HY101M	电源：220 V　50 Hz
加热功率：500 W	保温功率：16 W

解：（1）由 $P=UI$ 可得，调奶器处于保温状态时的工作电流：$I=\frac{P_{保温}}{U}=\frac{16\ \text{W}}{220\ \text{V}}\approx 0.07\ \text{A}$。

（2）由题意可知，当 S 接“2”时，电路为 R_1 的简单电路，调奶器处于保温状态；当接“3”时，电路为 R_1、R_2 并联，调奶器处于加热状态。因电路中的总功率等于各用电器功率之和，所以 R_2 的电功率：$P_2=P_{加热}-P_{保温}=500\ \text{W}-16\ \text{W}=484\ \text{W}$，则电阻 R_2 的阻值：

$$R_2=\frac{U^2}{P_2}=\frac{(220\ \text{V})^2}{484\ \text{W}}=100\ \Omega。$$

（3）调奶器消耗的电能：

$W=P_{加热}t'=500\ \text{W}\times 32\ \text{s}=16\ 000\ \text{J}$，

不计热损失，调好的奶粉吸收的热量：

$Q_{吸}=W=16\ 000\ \text{J}$，

则调好的奶粉的比热容：

$$c=\frac{Q_{吸}}{m(t-t_0)}=\frac{16\ 000\ \text{J}}{0.2\text{kg}\times(40\ ℃-20\ ℃)}=4\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot℃)。$$

方法小结：电功率的综合运用通常以电热器为载体，电热器的工作电路欧姆定律适用，电功率的推导式也适用于电热器的计算。而且，推导式用于电热器的计算更方便，分析电热器的挡位也应该用推导式 $P=\frac{U^2}{R}$。

综合三 ▶ 计算电动机的电功率

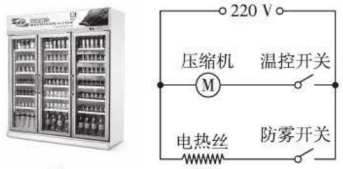
例 5　[中考·齐齐哈尔]如图 5 甲所示是一款超市用的透明玻璃门冷饮展示冰柜。该冰柜的玻璃门采用的是防雾玻璃，玻璃夹层中有电热丝用来加热玻璃，可以有效防止水蒸气凝结在玻璃上。电热丝与冰柜中的电动压缩机连接的简化电路如图 5 乙所示，其相关参数如表所示。求：

（1）冰柜的电动压缩机正常工作时的电流为多少？

（2）冰柜正常工作时防雾电热丝的电阻为多少？

（3）该冰柜的玻璃门的质量是 5 kg，若不计热量损失，电热丝正常工作使玻璃门升高 20 ℃需要多长时间？[玻璃的比热容为 $0.84\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot℃)$]

冰柜总质量	160 kg	额定电压	220 V
电动压缩机的额定功率	110 W	防雾电热丝的额定功率	100 W



甲　　乙

图 5

解：（1）由 $P=UI$ 可得，冰柜的电动压缩机正常工作时的电流：$I=\frac{P}{U}=\frac{110\ \text{W}}{220\ \text{V}}=0.5\ \text{A}$。

（2）由 $P=\frac{U^2}{R}$ 可得，冰柜正常工作时防雾电热丝的电阻：$R=\frac{U^2}{P_{热}}=\frac{(220\ \text{V})^2}{100\ \text{W}}=484\ \Omega$。

（3）玻璃门升高 20 ℃吸收的热量 $Q_{吸}=cm\Delta t=0.84\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot℃)\times5\ \text{kg}\times20\ ℃=8.4\times10^4\ \text{J}$。

不计热量损失，则 $W=Q_{吸}=8.4\times10^4\ \text{J}$，电热丝正常工作使玻璃门升高 20 ℃需要的时间：

$$t=\frac{W}{P_{热}}=\frac{8.4\times10^4\ \text{J}}{100\ \text{W}}=840\ \text{s}。$$

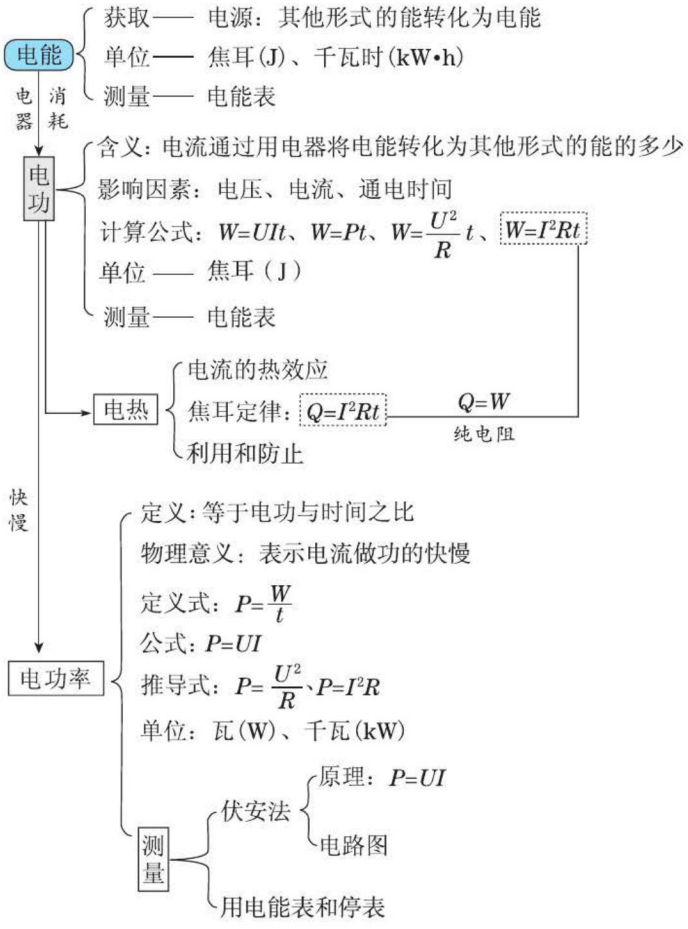
解题小结：电功率的推导式不能用于关于电动机的电功率计算。当已知电动机的电功率和工作电压时，只能用 $I=\frac{P}{U}$ 来计算电动机工作时的电流。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末核心知识分类整合

—— 核心结构专题 ——

结构必知



核心必读

1. 电源、用电器工作时能的转化。
2. 电能表的读数方法。
3. 电能表计量电能的两种方法。
4. 电功、电功率、电热的计算：（1）比值型；（2）规格确定型；（3）动态电路型；（4）挡位型。
5. 电功率的测量：（1）常规方法测量；（2）特殊方法测量。
6. 焦耳定律的运用。
7. 电与热的综合计算。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识必学

专题一 电功和电能

链接中考 >> 电能的获取与利用是靠能的转化来实现的，中考常以生产生活中相关现象为载体，以填空题和选择题的形式考查使用相关设备过程中能的转化情况，试题难度较小。

例 1 [中考·株洲] 2014 年诺贝尔物理学奖颁给了发明蓝色二极管的三位科学家，他们的这项发明实现了利用二极管呈现白光，且发光效率高。LED 灯（即发光二极管）不具有的特点是（　　）

A. 亮度高　　B. 能耗低

C. 寿命长　　D. 发热多

导引：发光二极管（LED 灯）发热少，电能主要转化为光能，无辐射，是一种高效、环保的光源，其特点是亮度高、能耗低、寿命长。

答案：D

专题二 分析动态电路

链接中考 >> 中考常以填空题和选择题的形式考查对动态电路的分析，电路中电流表和电压表示数变化、电阻功率的变化是常见的考查点，试题难度较大。

例 2 [中考·自贡] 如图 1 所示的电路中，电源电压保持不变，闭合开关 S 后，将滑动变阻器 R 的滑片向左移动，在此过程中（　　）

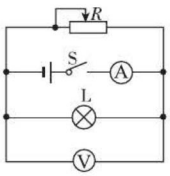


图 1

A. 电流表示数变小

B. 灯泡 L 亮度变亮

C. 电压表示数变大

D. 电路消耗的总功率变大

导引：由电路图知，灯泡 L 与滑动变阻器 R 并联，电压表测电源的电压，电流表测干路电流。电源电压保持不变，滑片移动时，电压表的示数不变，C 错误；并联电路中各支路独立工作、互不影响，滑片移动时，通过 L 的电流和实际功率不变，灯泡的亮暗不变，B 错误；将滑动变阻器 R 的滑片向左移动，变阻器接入电路中的电阻变大，由 $I=\frac{U}{R}$ 可知，通过 R 的电流变小，并联电路中干路电流等于各支路电流之和，干路电流变小，即电流表的示数变小，故 A 正确；由 $P=UI$ 可知，电路消耗的总功率变小，D 错误。

答案：A

方法必会

专题三 控制变量法、转换法

专题解读 >> 探究电热的影响因素的实验原理是 $Q=I^2Rt$，实验方法是控制变量法和转换法。研究 Q 与 R 的关系时，为了控制 I、t 一定，常将不同阻值的电热丝串联起来；研究 Q 与 I 的关系时，为了控制 R、t 一定，常用三个阻值相同的电阻进行混联，利用了并联分流的知识。实验中，一般是通过被加热对象温度或体积的变化来判断产生电热的多少。

例 3 [中考·眉山] 如图 2 所示，是研究“在相同时间内电流通过导体产生的热量与_____的关系”的实验装置。若电阻丝 $R_{甲}=5\ \Omega$，$R_{乙}=10\ \Omega$，通过电路中的电流为 0.5A，则甲电阻丝在 2 min 内产生的热量是_____J。

导引：如图 2，两个电阻串联在电路中，电流相同，通电时间相同，电阻不同，根据控制变量法可知，是探究电流产生热量跟电阻的关系；甲电阻丝在 2 min 内产生的热量：

$Q_{甲}=I^2R_{甲}t=(0.5\ \text{A})^2\times 5\ \Omega\times 2\times 60\ \text{s}=150\ \text{J}$。

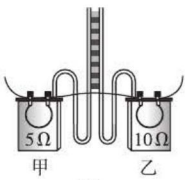


图 2

答案：电阻；150

专题四 公式法

专题解读 >> 公式法是解答电功、电功率和电热计算题的基本方法，常用的公式有：(1) 电功：$W=Pt$、$W=UIt$。(2) 电功率：$P=\frac{W}{t}$、$P=UI$、$P=\frac{U^2}{R}$、$P=I^2R$。(3) 电热：①纯电

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

阻电路：$Q=W$，可以用计算电功的公式计算电热；②非纯电阻电路：$Q=I^2Rt$。

类型一：电、热综合型

例4 ［中考·四川］资料1：电热淋浴器分为储水式和无水箱式两种。储水式淋浴器要用较长时间把水箱中的水加热，待水温达到要求后用水箱中的热水淋浴；无水箱式淋浴器是使冷水流过电热器就达到需要的温度，立即从喷头喷出供淋浴。

资料2：通常情况下，自来水的温度为16 ℃左右，淋浴所需热水温度为38 ℃左右，淋浴所需热水流量约 4×10^{-3} m^3/min。水的密度为 1.0×10^3 kg/m^3，水的比热容 $c=4.2\times10^3$ J/（kg·℃），家庭电路设计通过的最大电流一般不超过10 A。

请根据以上资料通过计算说明，家庭中不宜使用无水箱式电热淋浴器。

导引：水吸收的热量可以利用公式 $Q=cm\Delta t$ 进行计算，消耗的电能可以利用公式 $W=UIt$ 进行计算。估算时，可以认为 $Q=W$，由此，算出电路中的电流 I，即可作出判断。

解：淋浴1 min所需水的质量 $m=\rho V=1.0\times10^3$ kg/$m^3\times4\times10^{-3}$ $m^3=4$ kg。

若使用无水箱式电热淋浴器，设无热量损失，则这些水吸收的热量等于电热器1 min消耗的电能：$Q=W$，即 $cm(t_2-t_1)=UIt$，则：

$$I=\frac{cm(t_2-t_1)}{Ut}$$

$$=\frac{4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times4\ \text{kg}\times(38\ ℃-16\ ℃)}{220\ \text{V}\times60\ \text{s}}$$

$=28$ A。

此电流远远超过了家庭电路中设计通过的最大电流，故家庭中不宜使用无水箱式电热淋浴器。

延伸拓展：上述解答是通过比较电流来作出判断的，还可以通过比较电热器功率及电路允许的最大功率进行判断。

类型二：电、力综合型

例5 ［中考·台州］有一种电子秤的原理如图3所示，它主要由三部分构成：踏板和压力杠杆 ABO，压力传感器 R（电阻值会随所受压力大小发生变化），显示重力大小的仪表（实质是电流表）。其中 AO 长20 cm，BO 长5 cm，压力传感器 R 的阻值与所受压力的关系如下表所示。踏板和杠杆组件的质量可以忽略不计，电源电压为6 V。

压力 F/N	0	50	100	150	200	250	300	…
电阻 R/Ω	30	27	24	21	18	15	12	…

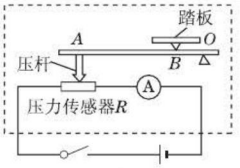


图3

（1）重300 N的学生站在踏板上时，双脚与踏板的接触面积为0.04 m^2，此时对踏板的压强为多少帕？

（2）电子秤开机后，没有称量物体时，压力传感器 R 消耗的电功率为多少瓦？

（3）当重300 N的学生站在踏板上时，通过压力传感器 R 的电流为多少安？（答案保留两位小数）

（4）电子秤的电池使用较长时间后，电源电压会降低，为了保证测量准确，则踏板触点 B 应向什么方向移动？

解：（1）学生对踏板的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{G}{S}=\frac{300\ \text{N}}{0.04\ \text{m}^2}=7\,500$ Pa。

（2）电子秤开机，没有称量物体时，压力传感器受到的压力为0，由表格可知 $R=30$ Ω，故压力传感器 R 的功率 $P=\frac{U^2}{R}=\frac{(6\ \text{V})^2}{30\ \Omega}=1.2$ W。

（3）重300 N的学生站在踏板上，有

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

$F_A \times AO = G \times BO$，　即 $F_A \times 20\ \text{cm} = 300\ \text{N} \times 5\ \text{cm}$，$F_A = 75\ \text{N}$。

由表中数据可知，压力每增大 50 N，压力传感器 R 的电阻值减小 3 Ω，故压力为 75 N 时，$R' = 27\ \Omega - \frac{3\ \Omega}{2} = 25.5\ \Omega$，则通过压力传感器 R 的电流 $I = \frac{U}{R'} = \frac{6\ \text{V}}{25.5\ \Omega} \approx 0.24\ \text{A}$。

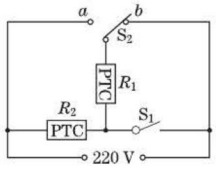
（4）将同一物体放在电子秤上，电池使用较长时间后，电源电压会降低，电路中的电流会变小。为了保证测量准确，应使电路中的电流适当增大。由表格可知，此时应增大压力传感器 R 受到的压力。由杠杆平衡条件 $F_A \times AO = G \times BO$ 可知，在 G、AO 为定值的情况下，应增大 BO，故应将踏板触点 B 向左移动。

类型三：图象型

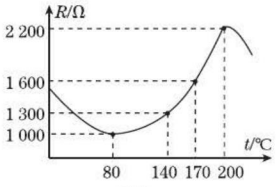
例 6　［中考·河池］热熔胶是生产中常用的黏合剂，它在常温下是固体，熔化后再冷却就能将物体牢牢地黏合在一起。图 4 甲是热熔胶枪（简称“胶枪”）的外形，其内部有两只相同的 PTC 加热元件，电路如图 4 乙所示，单只 PTC 加热元件的电阻与温度的变化关系如图 4 丙所示。胶枪扳机松开时，开关 S_1 断开，开关 S_2 的触片与 b 触点接通，若此时接通电源，胶枪就进入预热状态，约 60 s 后热熔胶熔化成的胶液温度达到正常工作温度（170 ~210 ℃）。此后，若扣动扳机，胶枪就进入正常工作状态：固体胶条向前挤压，开关 S_1 闭合，开关 S_2 的触片与 a 触点接通，枪口冒出温度为 170 ~210 ℃的胶液。在近似计算时，可以认为胶液的温度与 PTC 加热元件的温度相同。接通电源 120 s 后，问：



甲



乙



丙

图 4

（1）胶枪在预热过程中消耗的最大功率是多大？

（2）假设胶枪在温度为 170 ℃的条件下工作 200 s，它产生热量的 80% 被胶条吸收，在这个过程中胶条吸收了多少热量？

（3）胶枪正常工作时的最小电流是多少？

解：（1）开关 S_1 断开，开关 S_2 的触片与 b 触点接通，R_1 与 R_2 串联，胶枪进入预热状态，由图 4 丙可知，预热状态 PTC 加热元件的最小电阻为 1 000 Ω，所以此过程消耗的最大功率：$P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = \frac{(220\ \text{V})^2}{1\,000\ \Omega + 1\,000\ \Omega} = 24.2\ \text{W}$。

（2）开关 S_1 闭合，开关 S_2 的触片与 a 触点接通，R_1 与 R_2 并联，由图 4 丙可知，170 ℃时 PTC 加热元件的电阻为 1 600 Ω，此过程中电路消耗的电能：

$$W = \frac{U^2}{R_1'}t + \frac{U^2}{R_2'}t = \frac{(220\ \text{V})^2}{1\,600\ \Omega} \times 200\ \text{s} + \frac{(220\ \text{V})^2}{1\,600\ \Omega} \times 200\ \text{s} = 12\,100\ \text{J},$$

在这个过程中胶条吸收的热量：

$Q_{吸} = \eta W = 80\% \times 12\,100\ \text{J} = 9\,680\ \text{J}$。

（3）胶枪正常工作时，R_1 与 R_2 并联，由图 4 丙可知 PTC 加热元件的最大电阻为 2 200 Ω，电路中的总电阻：

$$R_{并} = \frac{2\,200\ \Omega}{2} = 1\,100\ \Omega,$$

电路中的最小电流：

$$I_{\min} = \frac{U}{R_{并}} = \frac{220\ \text{V}}{1\,100\ \Omega} = 0.2\ \text{A}。$$

方法点拨：本题关键是根据题意得出预热和正常工作时的连接方式以及根据图象法分析出 PTC 加热元件不同温度（或不同条件下）对应的电阻。

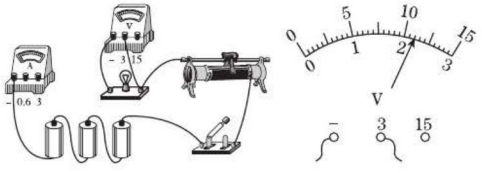
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

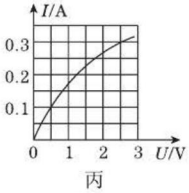
专题五 对比思想

专题解读≫ 测量小灯泡电功率和测量小灯泡电阻两个实验的电路图、实验中应测量的数据、实验步骤完全相同，且两个实验都需要多次测量，只是实验数据的处理方式和探究得出的结论不同。不能利用上述实验电路研究电流与电压的关系，因为小灯泡的电阻不是定值。

例 7 在“测定小灯泡的功率”的实验中，选用的电源电压为 4.5 V，小灯泡的额定电压为 2.5 V，电阻约为 5 Ω。

（1）请用笔画线代替导线将图 5 甲中的实物图连接完整。





丙

图 5

（2）闭合开关，移动滑片至某一位置时，电压表示数（如图 5 乙所示）为_____V，接下来他想测小灯泡的额定功率，操作是_____。

（3）改变滑片的位置，获得多组对应的电压值和电流值，绘制成如图 5 丙所示的图象，由图象可知该灯泡的额定功率是_____W。

（4）某同学想用此实物图研究电流与电压的关系，他_____（填“能”或“不能”）研究，理由是_____。

导引：问题（3）：由图象知，灯泡两端电压等于额定电压 2.5 V 时，通过灯泡的电流为 0.3 A，则灯泡的额定功率 $P=UI=2.5\ \text{V}\times 0.3\ \text{A}=0.75\ \text{W}$。

问题（4）：研究电流与电压的关系，应控制电阻一定，而灯丝的电阻随温度的升高而增大，故不能用此电路研究电流与电压的关系。

解：（1）如图 6 所示。

（2）2.2；调节滑动变阻器滑片的位置，使电压表的示数为 2.5 V

（3）0.75

（4）不能；灯丝电阻随温度升高而增大

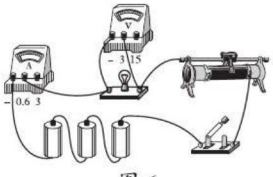


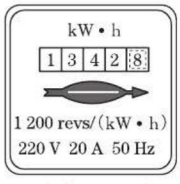
图 6

方法规律：在研究电流与电压关系的实验中，I–U 图象是一条直线，因为电阻一定时，电流与电压成正比；在测小灯泡电功率和电阻的实验中，I–U 图象不是一条直线，因为灯丝的电阻会随温度的改变而改变。

好题必解 ☞ 答案见 197 页

题型一 电功率的基础应用

1. [中考·泸州] 5 月初，小明家中的电能表示数为 1 2 2 2 8，电能表的部分参数及 6 月初的示数如图所示，下列说法正确的是（　　）



（第 1 题图）

A. 电能表是测量用电器消耗电功率的仪表

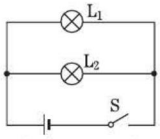
B. 小明家 5 月初至 6 月初消耗的电能是 1 200 kW·h

C. 小明家所有用电器同时工作，总功率不得超过 4.4 kW

D. 若电能表转盘在 10 min 内转过 300 转，则用电器的总功率为 1 kW

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

2. [中考·临沂]如图所示，将标有“12 V　6 W”的灯泡 L_1 和“6 V　6 W”的灯泡 L_2 并联后，接在6 V的电源上(设灯丝电阻不变)，则(　　)



(第2题图)

A. 两灯泡的实际功率之和等于12 W

B. 两灯泡的实际功率之和大于12 W

C. 灯泡 L_1 比灯泡 L_2 亮

D. 灯泡 L_2 比灯泡 L_1 亮

3. 甲车两侧远光灯的规格均为“12 V　60 W”，供电的蓄电池电压为12 V，最大容量为60 Ah。某天晚上，该车熄火时忘记关闭远光灯，则车上蓄电池最多能供两个远光灯正常工作_____h。第二天由于蓄电池的电能耗尽，甲车无法启动，需要借用乙车的蓄电池“搭电”启动。“搭电”时，先用电线将甲车蓄电池的正极与乙车蓄电池的_____极相连，再将另两个电极用电线连通(如果误接，蓄电池会被短路)。

题型二　电热的探究与应用

4. [中考·厦门]如图所示机器工作时应用电流热效应的是(　　)

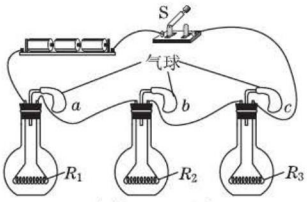


A.电热水壶　B.电风扇　C.刷卡机　D.太阳能玩具车

5. [中考·青岛]通过一根电阻丝的电流为2 A，通电1 min产生了 2.64×10^4 J的热量，它的电阻是(　　)

A.66 Ω　B.6 600 Ω　C.110 Ω　D.220 Ω

6. [中考·乐山]如图所示，将三个相同的空烧瓶口分别用完全相同的气球密封，用三段阻值不同的电阻丝($R_1<R_2<R_3$)分别给三个烧瓶中的空气加热，通电一段时间后体积变化最大的气球是(　　)



(第6题图)

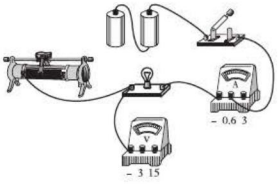
A.a　B.b　C.c　D. 三个相同

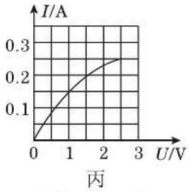
7. 冬季，输电线结冰容易造成倒塔(杆)断线，影响电能的输送。为了保证正常供电，通常要给输电线除冰：在短时间内让输电线不经过用电器而直接接通，使电路_____，输电线中的电流_____，产生的_____增加，使冰_____。

题型三　测量电功率

8. [中考·丹东]小勇在测量额定电压是2.5 V小灯泡电功率的实验中：

(1)为完成实验，请用笔画线代替导线，将图甲连接完整。





丙

(第8题图)

(2)闭合开关前，滑动变阻器的滑片应调至最_____(填“左”或“右”)端。若开关闭合后，发现无论怎样调节滑动变阻器，小灯泡发光较暗且亮度一直不变，则故障原因是_____。

(3)故障排除后，调节滑动变阻器的滑片，当电压表示数为2 V时，电流表示数如图乙所示，此时通过小灯泡的电流为

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

_____A，小灯泡此时的电功率为_____W。若要测量小灯泡的额定功率，应将滑动变阻器的滑片向_____（填“左”或“右”）移动，直到电压表示数为_____V为止。

（4）移动滑动变阻器的滑片，记下多组电流表及对应电压表的示数，并画出图丙所示的 $I-U$ 图象，从图象可算出小灯泡的额定功率为____W。

（5）小勇继续调节滑动变阻器的过程中，小灯泡突然熄灭，电压表示数_____（填“变大”“变小”或“不变”），经检查发现灯丝烧断。

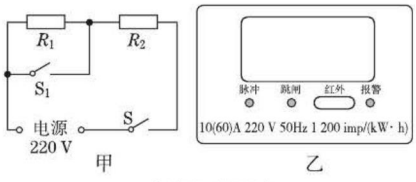
题型四　以电热器为载体的综合计算

9. [中考·重庆A]小明家的电饭锅额定电压为220 V，“煮饭”时额定功率为1 210 W，简化电路如图甲所示，S_1 为温控开关，发热电阻 R_1 与 R_2 的阻值不随温度变化，电阻 R_2 在“保温”状态与“煮饭”状态的功率之比为1∶16，求：

（1）正常“煮饭”状态，通过电饭锅的电流为多少安?

（2）电阻 R_1 的阻值为多少欧?

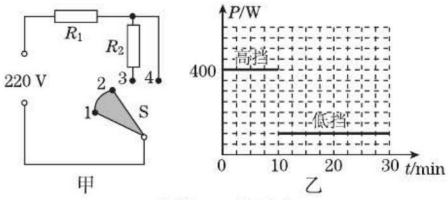
（3）某天傍晚，小明关闭家里其他用电器，只让“保温”状态的电饭锅工作，发现自家电能表（如图乙所示）指示灯每闪烁4次所用的时间为48 s。则 R_2 两端的实际电压为多少伏?



甲　乙

（第9题图）

10. [中考·南平]如图甲所示是某型号电热加湿器的原理图，下表为其部分技术参数。R_1、R_2 为发热电阻，且 $R_2=3R_1$，S为旋转型开关，1、2、3、4为触点，通过旋转开关S可实现“关”“低挡”“高挡”之间的转换（低挡为小功率加热，高挡为大功率加热）。



甲　乙

（第10题图）

额定电压	220 V
高挡发热功率	400 W
水箱容积	3 L
适用面积	20~40 m^2

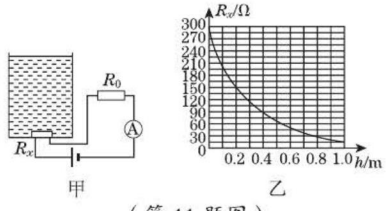
（1）加湿器需在高挡加热，开关S应旋转至触点_____（填“1、2”“2、3”或“3、4”）位置。

（2）电阻 R_1 的阻值。

（3）加湿器处于低挡位置时的发热功率;

（4）如图乙所示是某次使用加湿器工作30 min的图象，请计算加湿器消耗的总电能。

11. [中考·黄冈]某家用电辅热式平板太阳能热水器，其电加热的额定功率为1 500 W。图甲是其储水箱水位探测电路原理图，其中电源电压为24 V，A为水位指示表（由量程为0~0.6 A电流表改成），R_0 阻值为10 Ω，R_x 为压敏电阻，其阻值与储水箱水深的关系如图乙所示。



甲　乙

（第11题图）

（1）热水器正常加热时，电热丝电阻多大?（结果保留一位小数）

（2）阴雨天，将储水箱中50 kg、30 ℃的水加热到50 ℃，正常通电要多长时间?［设电热全部被水箱中的水吸收且水无热损失，$c_{水}=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)］

（3）当水位指示表指示储水箱水深为0.2 m时，探测电路中的电流多大?

【导学号：6620776】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第十八章测试卷

☞答案见198页

（100分 60分钟）

一、选择题（6分×4=24分）

1. 将规格都是“220 V　180 W”的一台电冰箱、一台电脑和一床电热毯，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. 电脑产生的热量最多

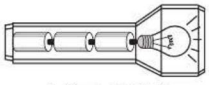
C. 电热毯产生的热量最多

D. 三者产生的热量一样多

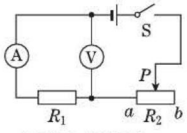
2. 如图所示，手电筒中的电流为0.6 A，电源为三节新干电池，则该灯泡工作1 h消耗的电能约为（　　）

A.2.7 J　　B.162 J

C.9 720 J　　D.6 480 J



（第2题图）



（第3题图）

3. 如图所示，电源电压不变，闭合开关S后，滑动变阻器的滑片P向b端移动的过程中，下列说法不正确的是（　　）

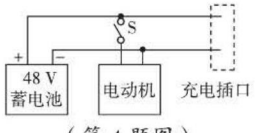
A. 电流表A的示数变小

B. 电阻R_1消耗的电功率变大

C. 电压表V的示数变小

D. 电路消耗的总功率变小

4. 电动自行车有行驶工作、蓄电池充电两种状态，局部电路图如图所示。断开S后，充电插口可以外接充电器对电池进行充电，电动自行车行驶过程中，其电动机正常工作电压为48 V，此时通过电动机线圈的电流为5 A，电动机线圈的电阻是0.5 Ω。下列说法正确的是（　　）



（第4题图）

A. 对蓄电池充电时，蓄电池属于电路中的电源

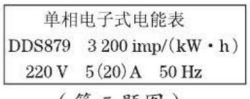
B. 电动自行车的电动机把电能全部转化为机械能

C. 电动机正常工作1 min，电流通过线圈所产生的热量为14 400 J

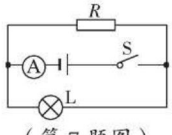
D. 电动机正常工作1 min，消耗的电能为14 400 J

二、填空题（6分×3=18分）

5. 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，它的功率是_____W。



（第5题图）



（第7题图）

6. 在国家“光伏扶贫”项目中，小明家安装了太阳能发电系统，白天太阳能电池板发电，向电网提供电能，此过程中太阳能转化为_____能；中午时段，太阳能电池板的输出电压为500 V，输出电流为20 A，3 h可以为电网提供电能_____kW·h。

7. 如图所示，电源电压不变，灯泡标有“4 V　2 W”字样，当开关S闭合时，灯泡正常发光，电流表的示数为0.6 A，电阻R消耗的电功率为_____W，通电1 min，R产生的热量为_____J。

三、实验题（10分+12分=22分）

8. 探究“电流通过导体时产生的热量与什么因素有关”的实验如图甲和乙所示，两透明容器中密封着等质量的空气，两容器中的电阻丝串联起来连接到电源两端。通电一定时间后，比较两个U形管中液面高度差的变化。

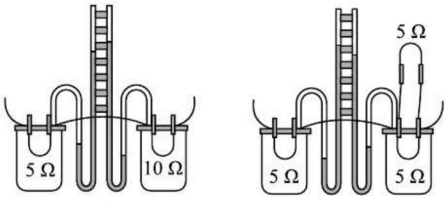
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）在图甲中，通过两电阻丝的电流_____；该实验是探究电流通过导体产生的热量与导体的_____的关系。

（2）在图乙中，是探究电流通过导体产生的热量与通过导体的_____的关系。

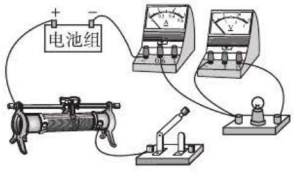
（3）在该实验中，我们是通过观察U形管中液面的_____来比较各容器中电阻丝产生热量的多少的。

（4）英国物理学家焦耳通过大量实验，最先精确地确定了电流通过导体时产生的热量跟电流的二次方成正比，跟导体的_____成正比，跟_____成正比，这个规律叫做焦耳定律。其表达式为_____。



（第8题图）

9. 小科想知道标有“3.8 V”字样的小灯泡正常工作时的电功率，于是连接了如图所示的实验电路。电源电压6 V恒定不变，滑动变阻器规格为“50 Ω 1 A”。



（第9题图）

（1）请你用笔画线代替导线，将电路连接完整。

（2）正确连接电路，闭合开关，发现小灯泡不亮。小科观察到两电表的示数情况是_____，由此判断故障是小灯泡断路。

（3）排除故障后，小科进行了正确操作，观察到的现象和测得的数据如下：

实验次数	1	2	3	4	5
发光情况	很暗	较暗	较亮	亮	很亮
电压 U/V	1	2	3	3.8	4.5
电流 I/A	0.2	0.22	0.25	0.30	0.34

由表中数据可得，小灯泡的额定功率是_____W。

（4）小科根据表中数据，计算了各次实验的灯丝电阻，分析后认为，闭合开关前灯丝的阻值小于5 Ω，小科的理由是_____。

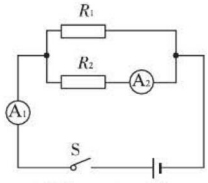
四、综合计算（18分 ×2=36分）

10. 如图所示的电路中，定值电阻R_1=150 Ω、R_2=300 Ω。闭合开关S后，电流表A_2的示数为5 mA。求：

（1）电阻R_1两端的电压为多少？

（2）电流表A_1的示数为多少？

（3）电路工作5 min，R_1产生的热量是多少？



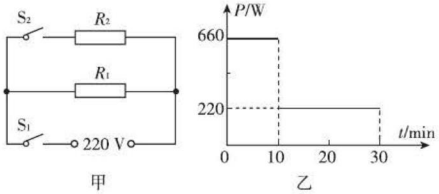
（第10题图）

11. 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象如图乙所示。求：

（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。



（第11题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

电能的安全使用

电能的安全使用



第十九章

生活用电









核心考点

你将见到的

- 家庭电路的组成
- 试电笔
- 插座和插头
- 保险丝和空气开关
- 家庭电路中电流过大的原因
- 触电
- 安全用电原则

核心方法

我们为你提供的

- 综合分析法
- 从一般到特殊的方法
- 逆向思维法
- 对比思想
- 图解法

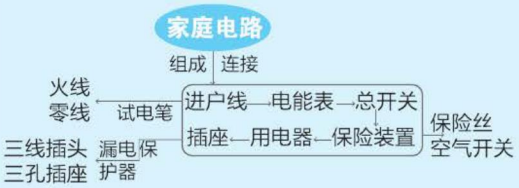
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 1 节　家庭电路

核心知识

- 家庭电路的组成
- 火线和零线
- 三线插头和漏电保护器

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 家庭电路的组成

1. 家庭电路的组成： 进户线、电能表、总开关、保险装置、用电器、插座等。

这四项要按顺序排列

2. 电能表：

（1）**作用**：用来计量电路所消耗的电能。

（2）**连接**：串联接在干路上。输电线接到用户处，首先要接到电能表上，这样电能表才能计量所有用电器消耗的电能。电能表有四个接线孔，其接线方法如图 2 所示。

3. 总开关：

（1）**作用**：控制电路通断。电路维修时，必须断开总开关，使室内电路与供电线路分离，保证施工人员的安全。

（2）**结构**：如图 1 所示。

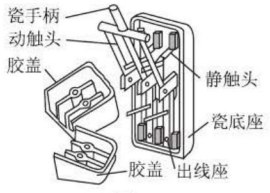


图 1

（3）**安装**：静触头在上。

4. 保险丝：

作用	当电路中电流过大时，自动切断电路，保证电路安全
特点	熔点低、电阻大
安装	不能用铜丝、铁丝代替保险丝
更换	①不能用更粗的保险丝代替原来的保险丝 ②应先断开总开关再更换保险丝，不能利用停电间隙更换保险丝

5. 家庭电路的连接： 用电器、插座与灯座之间是并联的，控制各用电器的开关与用电器是串联的。

提分·必记

接线图解

电能表与空气开关的接线：

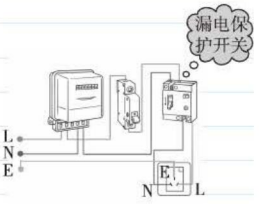


图 2

速记口诀

电能表的接线口诀：

一进二出，三进四出。

“一进”指进户火线接口，“三进”指进户零线接口；“二出”指由电能表接出的火线，“四出”指由电能表接出的零线。

拓展延伸

灯的开关要接在火线上

如果将照明开关接在零线上，虽然断开开关灯也不亮，但灯与火线仍然是接通的，而人们以为灯不亮，就会错误地认为是处于断电状态。而实际上灯上各点的对地电压仍是 220 V 的危险电压。如果灯灭时人们触及这些实际上带电的部位，就会造成触电事故。所以灯的开关应该串联接在火线上。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▸家庭电路元件的连接方式

例1 [中考·天津]如图3为家庭电路的组成，其中接入①的用电器和②为_____联，②和③为_____联。

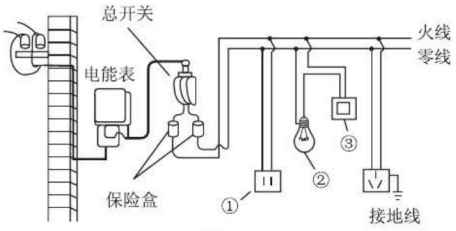


图3

解题秘方：借助分析直流电路的方法来分析家庭电路的连接。

解析：利用图示法分析。由图知①是插座；②是电灯，插座所接的用电器和电灯是并联的；③是控制电灯的开关，控制电灯的开关和电灯是串联的。

答案：并；串

提分·秘诀

深度理解

运用从一般到特殊的方法理解开关的接法：

在前面见到的实验电路中，开关控制某灯，开关一般与被控制的灯串联，利用这个一般规律来帮助理解家庭电路中开关的正确接法。

知识▸2 火线和零线

1. 火线：进户的两条输电线中，一条叫做端线，俗称火线，另一条叫做零线。通常情况下，火线与零线间电压为220 V（与大地间电压也为220 V）。零线在入户之前已经和大地相连，因此，零线与大地间电压为零。

2. 试电笔：

（1）**结构**：如图4所示。

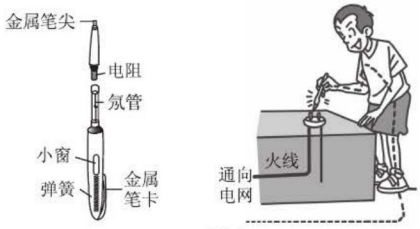


图4

试电笔的使用方法

（2）**作用**：分辨火线和零线。

（3）**使用**：手指按住笔卡，用笔尖接触被测的导线，手指千万不能接触笔尖金属体。

形成通路

（4）当试电笔接触火线时，由火线经试电笔、人体，到大地间形成通路，有电流流过试电笔和人体，所以试电笔氖管发光；由于流过该通路的电流很小，对人体不会造成伤害。

提分·必记

易错提醒

正常情况下，零线与大地间电压为零，但电路如果出现故障，则零线与大地间就可能有电压，**不能认为零线与大地间电压始终为零。**

拓展延伸

试电笔中电阻的作用

试电笔中的大电阻又称高值电阻。其作用就是防止触电。

因为在使用试电笔的时候要求通过人体的电流小于人体可以承受的最小电流，电压一定时，电阻越大，电流越小。

火线、零线和地线

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▶试电笔的检测原理

例 2 试电笔中有一个 880 kΩ 的高阻值电阻，人体的电阻约为 1 100 Ω，已知人体的安全电流为不大于 30 mA 的电流，则：

（1）利用正确的方法使用试电笔时，通过人体的电流约为多少毫安？人有触电危险吗？

（2）若使用试电笔时不慎接触了金属笔尖，通过人体的电流约为多少毫安？人有触电危险吗？

解题秘方：通过人体的电流可用公式 $I=\frac{U}{R}$ 计算。

解：（1）通过人体的电流 $I_1=\frac{U}{R_{总1}}=\frac{220\ \text{V}}{880\ \text{k}\Omega+1\ 100\ \Omega}\approx 0.25\ \text{mA}$，$0.25\ \text{mA}<30\ \text{mA}$，人无触电危险。

（2）通过人体的电流 $I_2=\frac{U}{R_{总2}}=\frac{220\ \text{V}}{1\ 100\ \Omega}=200\ \text{mA}$，$200\ \text{mA}>30\ \text{mA}$，人有触电危险。

提分·秘诀

解题对策

人体是否有触电危险，要看流过人体的电流大小和持续时间，并不是只要有电流流过人体，人就有发生触电的危险。

拓展延伸

电流对人体伤害程度的影响因素有：电流的大小、人体电阻、通电时间的长短、电流的频率、电压的高低、电流的途径和人体当时的状况。

点知识▶3 三线插头和漏电保护器

1. 两孔插座与三孔插座（对比认识）：

两孔插座、两线插头和用电器连接的示意图如图 5 甲所示。三孔插座、三线插头和用电器连接的示意图如图 5 乙所示。

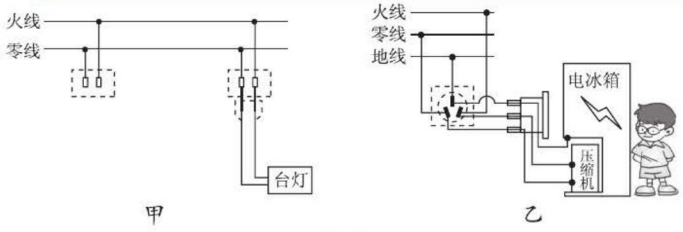


图 5

提分·必记

拓展延伸

三线插头中有一个脚较长的好处：接地脚比导电脚长几毫米，在插入三线插头时，接地脚先接触插座内的接地线，这样可先形成**接地保护**，后接通电源；反之，在拔出三线插头时，接地脚后断开。如果家用电器的金属外壳由于绝缘体损坏等原因而带电，这时接地脚就会形成接地短路，使家用电器的金属外壳接地而对地放电，起到安全保护的作用。

2. 用电器金属外壳若与火线相通，接地可防触电，可以从以下两个角度理解：

角度一：将三线插头插入三孔插座，把用电器接入火线与零线之间的同时，也将用电器的金属外壳与地线连接起来了。这时人接触用电器的金属外壳，相当于接触地线，不会发生触电危险。

角度二：若用电器金属外壳与火线相通，由于人体电阻远大于导线电阻，这就相当于导线将人体短路了，故电流由导线流入大地，而不会流过人体。

3. 漏电保护器：

（1）当漏电保护器测得通过火线和零线的电流不相等时，漏电保护器会迅速切断电流。

（2）漏电保护器模拟电路，如图 6 所示。

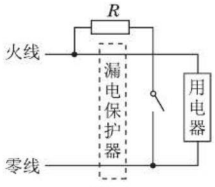


图 6

特别提醒

空气开关与漏电保护器

两者同属于保护开关，不同的是，空气开关作用于线路故障保护，能在短路时自动断开线路；漏电保护器则作用于人体触电保护，能够在人发生触电时，起到跳闸作用。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▸三孔插座与三线插头的连接

例3 ［中考·天津］如图7甲所示，墙壁上线盒内有三根电线，其中红色为火线、蓝色为零线、黄绿色为地线，现将三孔插座与三根电线连接，图乙中连接正确的是（　　）

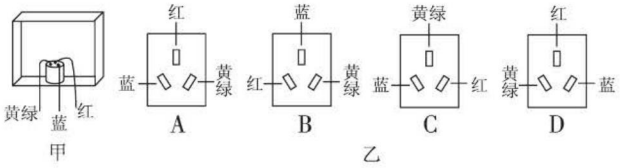


图7

解题秘方：三孔插座接线要求：左孔接零线，右孔接火线，上孔接地线。概括为“左零右火上接地”。

答案：C

提分·秘诀

对比认识

	接线	适用范围	优点
两孔插座		适用于小功率、外壳绝缘的设备	结构简单，连接方便
三孔插座		适用于大功率、外壳可能带电的用电器	能在用电器漏电时，保护人身安全

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▸1 用试电笔查找电路故障

例4 ［中考·齐齐哈尔］如图8所示的电路中，正常发光的三盏灯突然全部熄灭，经检查保险丝完好，用试电笔插进插座的两孔，氖管均发光。造成这一现象的原因是（　　）

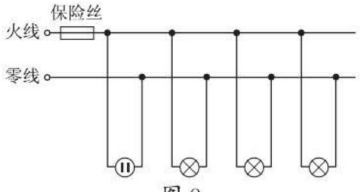


图8

A. 插座发生短路了　　B. 进户的火线断了

C. 进户的零线断了　　D. 某盏电灯的灯丝断了

解题秘方：可以利用排除法解答。

导引：若“插座短路”，则保险丝会熔断；若“火线断了”，则将试电笔插入插座的两孔中，氖管不会发光；若“某盏电灯的灯丝断了”，则不会是所有的灯泡均不发光。

答案：C

挑战·高分

技巧点拨

1. 用试电笔判断电路故障：

用试电笔检测家庭电路插座中两孔、灯头中两个接线柱时，若试电笔的氖管均能发光，则一定是零线断了。

2. 图解法分析：

如图9所示，正常情况下用试电笔测试A和B两点，氖管不发光。若A点与进户零线间断路，由于不发光的灯丝将这两点与火线连通，再用试电笔检测这两点时，氖管均发光。这时断口以后的零线等效于火线了。

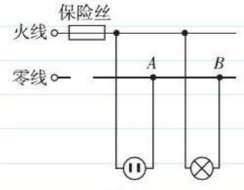


图9

拔尖角度▸2 家庭电路中多开关的连接技巧

例5 ［中考·沈阳］小明家购买新房后，进行了装修。为了起居方便，卧室的照明灯用两个开关进行控制，开关S_1安装在进门处，开关S_2安装在床头旁，按下其中任意一个开关都可以控制这盏灯。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

图中 S_1、S_2 均为单刀双掷开关，可分别与上下两根导线连接。在如图 10 所示的电路中，既能满足上述要求，又符合安全用电原则的是_____。

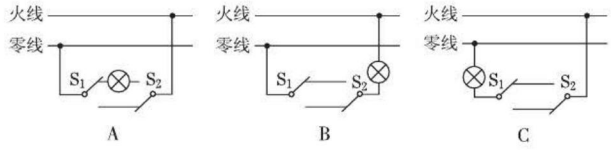


图 10

解题秘方：综合灯和开关的安全连接来分析这个特殊电路。

导引：本电路要求单独拨动两单刀双掷开关时，都能控制灯的亮与灭，试着拨动两开关（用铅笔在图上试画）可以发现，B 选项图和 C 选项图都能达到要求。但是，B 选项图中，当灯不亮时，灯仍然与火线相通，不安全，所以只有 C 选项图符合设计要求。

答案：C

挑战·高分

技法点拨

一般规律的特殊应用

在家庭电路中有时也会要求用多个开关共同控制一个用电器，这时可以借用直流电路中多个开关同时控制一个用电器的思考方法，即开关间可串联，也可并联。并且，还要注意在开关都断开时，要让灯离开火线这一安全用电的原则。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

家庭电路也是中考重点考查的内容之一，主要以作图题形式考查能否正确连接电路，有时也会以选择题或填空题的形式考查对电路组成的认识和一些对基本元件作用的理解。

三年中考兵法

考法 1 家庭电路的简单连接

例 6 [中考·营口]小丽家中有一盏用声控开关和光控开关控制的电灯，电灯在光线昏暗并且有人经过时才发光，可以达到方便节电的目的，同时由于有不固定的家用电器，需接入一只三孔插座，请将如图 11 所示的原理图连接完整。

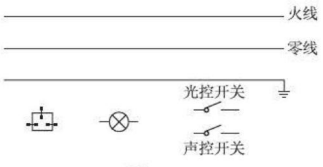


图 11

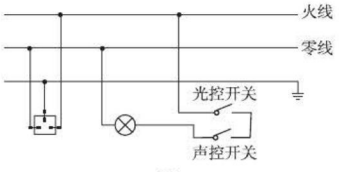


图 12

试题评析：本题是一道作图题，以家庭电路中三孔插座的连接及电灯的连接为背景，解答中只要关注多开关的接法及开关的安全连接要求即可。

导引：晚上，天黑光控开关闭合，有人走动发出声音，声控开关闭合，灯亮，说明两个开关串联控制灯泡，同时要注意开关应先接在火线上；插座的接法是：左零右火上接地。

解：如图 12 所示。

挑战·高分

技法导引

安装家庭电路的口诀：

火线零线并排走，插座电器并联接。三孔插座上接地，两孔插座右接火。电灯开关接火线，零线直接进灯座。保险要和火线连，三脚插头接外壳。

即学即用 答案见 199 页

1.[中考·镇江]请将虚线框内带有保险丝的三孔插座正确接入家庭电路。

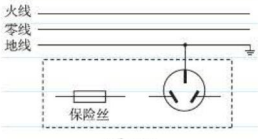
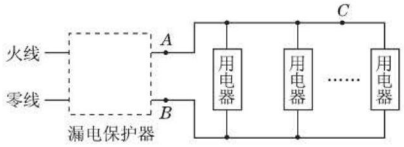


图 13

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考法 2 理解漏电保护器的作用

例 7 [中考·株洲]如图 14 是安装了漏电保护器的家庭电路。当漏电保护器检测到通过图中 A、B 两处的电流不相等（即发生漏电）时，会迅速切断电路，从而起到保护作用。当家电维修人员在图中 C 处不慎触电时，漏电保护器_____（填“会”或“不会”）切断电路。若人体电阻为 10 kΩ，触电时通过人体的电流为_____mA。



漏电保护

图 14

试题评析：答题时若能理解漏电保护器的作用，对于第一空的回答就非常容易；第二空属于欧姆定律在生活用电中的最基本应用。

导引：当家电维修人员在图中 C 处不慎触电时，电流就会从 C 处通过人体流向大地，导致通过 B 处的电流比 A 处的电流小，因此漏电保护器会切断电路。通过人体的电流：$I=\dfrac{U}{R}=\dfrac{220\ \text{V}}{10^4\ \Omega}=0.022\ \text{A}=22\ \text{mA}$。

答案：会；22

特别提醒

分析漏电保护器时，要注意以下几点：

1. 其原理是：当两根线中电流相差达到一定值时，漏电保护器就迅速切断电路，防止发生触电。但不能防止电路中电流过大。
2. 如图 14 所示，维修人员若在 C 点不慎触电，这时两线中电流就相差较大，漏电保护器会起到保护作用。
3. 发生触电时，若流过人体的电流是由火线经人体再流到零线，这时两线电流的差值就不会让漏电保护器跳闸，即漏电保护器这时不能起到保护作用。

两年模拟兵法 ☞答案见 199 页

1. [模拟·天津]在家庭电路中，从进户开始要顺次安装下列元器件再接用电器，其先后次序正确的是（　　）

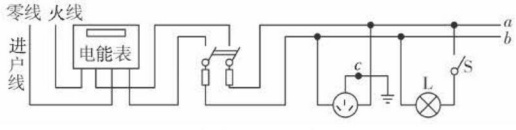
A. 电能表、保险装置、总开关

B. 电能表、总开关、保险装置

C. 保险装置、电能表、总开关

D. 总开关、电能表、保险装置

2. [模拟·宁波]如图是家庭电路示意图，下列说法正确的是（　　）



（第 2 题图）

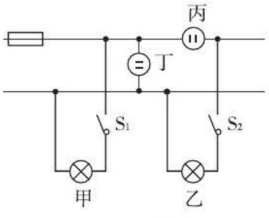
A. 电能表示数的单位是 kW

B. 与开关 S 直接相连的导线 a 是零线

C. 若在导线 a 和 b 之间接一个灯泡 L_1，则 L_1 与 L 串联

D. 若 c 处断开，洗衣机插头插入插座，洗衣机虽能工作但有安全隐患

3. [模拟·金华]小科在学习了《家庭用电》后设计了一个如图所示的电路。下列相关说法正确的是（　　）



（第 3 题图）

A. 电路中甲、丁串联

B. 电路中丙连接方式不正确

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

C. 闭合开关 S_1、S_2，甲灯亮、乙灯不亮，说明乙灯被短路

D. 用试电笔检测丙插座的两孔时，试电笔氖管都能发光

4. [模拟 · 菏泽]下列对生活用电常识的认识中，符合要求的是（　　）

A. 开关接在火线或零线上都可以，所以家庭电路安装中不需要试电笔

B. 三脚插头的用电器也可插入两孔插座中使用

C. 使用试电笔时，手不要接触笔尾金属体，以免触电

D. 输电线进用户后应先接电能表

5. [模拟 · 西宁]小明晚上做功课，把台灯插头插在书桌边的插座上，闭合台灯开关，发现台灯不亮。为了找出故障原因，小明把台灯插头插入其他插座，发现台灯能正常发光，用试电笔插入书桌边的插座孔进行检查，发现其中一个孔能使试电笔的氖管发光。故障原因可能是（　　）

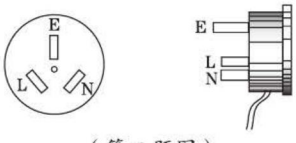
A. 进户线火线上的熔丝烧断

B. 进户线零线断了

C. 书桌边的插座与零线断开

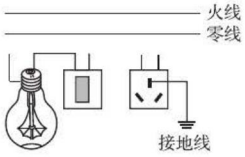
D. 书桌边的插座与火线断开

6. [模拟 · 广安]仔细观察家里电饭锅、洗衣机等所用的插头，我们会发现有一根插头 E 要长些，如图所示。那么，较长的那根插头 E 接的是_____（填“火线”“零线”或“地线”），你认为这根插头做长点的主要目的是_____。



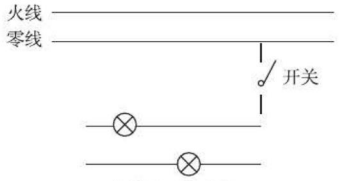
（第 6 题图）

7. [模拟 · 云南]请在图中用笔画线代替导线将电灯、开关和插座正确接入家庭电路。



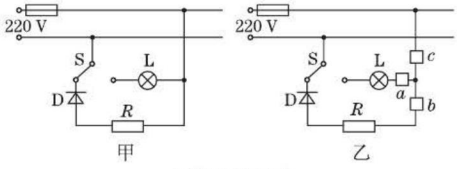
（第 7 题图）

8. [模拟 · 陕西]某教室天花板上有多组“220 V　15 W”的节能灯，均符合安全用电要求，且一个开关同时控制两盏灯，每盏灯都能正常发光，请将图中的灯泡和开关连入电路。



（第 8 题图）

9. [模拟 · 金华]小伟是一个科学迷，在课余时间他利用一个规格为“2.2 V　0.01 A”的发光二极管设计了如图甲所示的电路。晚间关闭照明灯 L 后，利用二极管 D 发出的光指示开关所在的位置。S 为单刀双掷开关、R 为限流电阻。



（第 9 题图）

（1）关闭照明灯后，为使二极管 D 正常工作，限流电阻 R 的阻值为多少欧？此时，电路消耗的总功率为多少瓦？

（2）从安全用电角度考虑，该电路存在安全隐患，应将单刀双掷开关 S 接在照明灯 L 与_____间。

（3）不管照明灯关闭还是打开，该电路都要消耗电能。为节约电能，可以再接入一个光控开关（光照弱时自动闭合，光照强时自动断开），你认为应将光控开关接在图乙中 a、b、c 三处的_____处。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 2 节　家庭电路中电流过大的原因

核心知识

- 家庭电路中电流过大的原因
- 保险丝的作用

知识链接

家庭电路中电流过大 → 原因

保护装置 → 保险丝和空气开关

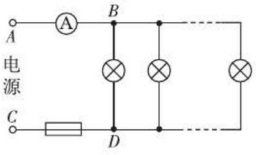
点知识·拨考向 速提分

点知识 1 家庭电路中电流过大的原因

1. 用电器总功率对家庭电路的影响

（1）**实验探究总功率增大，总电流增大**

如图 1 所示，不断增加连入电路的灯泡数量，发现电流表示数不断增大，当连入电路的灯泡足够多时，保险丝熔断。



并联电阻越多，总电阻越小，电流就越大。

图 1

（2）**总功率过大导致电流过大的原因分析**

电路中同时使用的用电器总功率过大。由公式 $I=\frac{P}{U}$ 可知，此时电路中的电流过大。

2. 短路对家庭电路的影响

（1）**实验探究短路时电流非常大**

①如图 2 甲所示，当 A、C 两点接通电源后，保险丝立即熔断。

②如图 2 乙所示，用导线将 A、D 两点连接起来，再让 A、C 两点接通电源后，保险丝立即熔断。

③讨论：如图 2 丙所示，用导线将 B、C 两点连接起来，再让 A、C 两点接通电源后，保险丝会熔断吗？

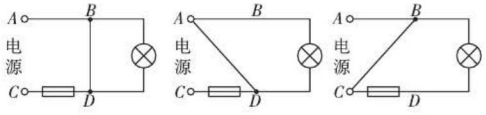


图 2

（2）**短路时电流过大的原因分析**

发生短路时，电路中的电阻非常小，电压一定，由公式 $I=\frac{U}{R}$ 可知，此时电路中的电流非常大。

提分·必记

易错提醒

1. 同时工作的用电器越多，总功率不一定越大。
2. 不能认为某家庭连接的用电器的总功率越大，干路电流一定越大。因为，该家庭已有这些用电器，但不一定是同时使用。注意“同时使用”的含义。

特别提示

受思维定式的影响，通常会错误地认为，发生短路时，用电器有可能损坏。原因是在一般思维中认为，短路发生，电路所有位置电流都会非常大。

有些情况下，发生短路时，用电器几乎没有电流。例如，在图 2 丙中，保险丝不会熔断。

方法提示

用**比较法**区别两种电流过大的原因：短路时，保险丝立即熔断；总功率过大时，保险丝需一段时间才熔断。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▶识别导致电流过大的原因

例1 在一个寒冷的冬天，小明家来了许多客人，当他刚把第二个电烤炉接入电路中时，家里所有的灯突然熄灭，电烤炉也不发热，检查后发现保险丝断了。导致保险丝烧断的原因可能是（　　）

A. 电路中用电器的总功率过大　　B. 灯泡的灯丝烧断了

C. 第二个电烤炉的电阻丝烧断了　　D. 开关接触不良

解题秘方：对比两种导致电流过大原因所引起的现象进行判断。

解析：电路中保险丝熔断说明电路中的电流过大，电流过大的原因有短路和过载两种。故造成保险丝烧断的原因为电路中用电器总功率过大或是发生了短路。开关接触不良，电阻丝和灯丝烧断都可以排除。

答案：A

提分·秘诀

技法导引

1. 识别导致保险丝熔断的原因，采用比较法。即由比较所得出两种原因的不同来判断具体问题。
2. 若判断过程中综合了其他可能的原因，则还可以结合**排除法**与**直接判断法**来分析。

知识▶2 保险丝

1. 实验探究——保险丝的作用

如图3所示，将保险丝与一段铜丝串联接入电路中，逐渐增大电路中的电流，观察谁先熔断。

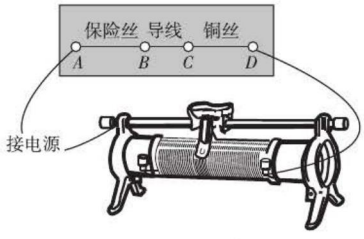


图3

2. 实验能说明的问题：

（1）**保险丝的作用**：电路中电流过大时，能及时熔断以保护电路。

（2）**保险丝的选材原则**：由电阻率大、熔点低的材料制成。

（3）**保险丝与铜丝的对比**：长度与横截面积都相同的铜丝与保险丝，保险丝的电阻大，在电流相等时，保险丝更容易发热。铜丝熔点高，保险丝的熔点低，保险丝更容易熔断。

3. 空气开关：作用与保险丝相同；空气开关一般要接在火线上。

提分·必记

识记技巧

要记住保险丝的特性，运用**对比法**。实验中，对比铜丝与保险丝发热及熔断情况可以发现，保险丝的特性是：电阻率大（更易发热）、熔点低（更易熔断）。

注：若保险丝烧断，不能用铜丝替换。

知识链接

电阻率：电阻率是用来表示各种物质电阻特性的物理量。某种物质所制成的元件（常温下20℃）的电阻与横截面积的乘积与长度的比值叫做这种物质的电阻率。

考向▶正确选用保险丝

例2 家庭电路中的保险丝烧断了，下列做法中正确的是（　　）

A. 用铜丝替换

B. 为了保险，选择尽量粗的保险丝替换

C. 选择额定电流稍小于电路中最大正常工作电流的保险丝替换

D. 选择额定电流等于或稍大于电路中最大正常工作电流的保险丝替换

提分·秘诀

方法点拨

保险丝的选择方法：铅锑合金保险丝，电阻较大熔点低。过粗不熔不保险，过细电路常断电。选择合适保险丝，千万别用铁铜丝。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解题秘方：抓住保险丝的“保险”作用来判断相关做法是否正确。

解析：千万不要用铜丝代替保险丝，因为一旦电流过大时铜丝起不到保护功能；选择保险丝时，如果选择太细的保险丝，相同条件下，保险丝越细，电阻越大，产生的热量越多，会很快达到保险丝的熔点，电路将无法正常工作；如果选择太粗的保险丝，在电路中电流过大时，相同条件下保险丝越粗，电阻越小，产生的热量越少，不能达到保险丝的熔点，不能熔断，也不能起到保险的作用；保险丝的选用必须与家庭电路相匹配，保险丝的额定电流要等于或稍大于电路中正常工作时的最大电流。

答案：D

即学即用 ☞答案见200页

1. 某家庭电路中有45 W的灯四盏，90 W的电视机一台，300 W的洗衣机一台，150 W的电冰箱一台，那么应选用额定电流为下面哪一数值的保险丝（　　）

A. 3.5 A　　B. 3 A

C. 2.5 A　　D. 2 A

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▶ ① 判断短路发生的位置

挑战·高分

例3 在家庭电路中常常发生下列情况：在台灯开关断开的情况下，把台灯插头插入插座时，室内其他电灯全部熄灭，保险丝熔断；有时是在台灯插头插入插座后，闭合台灯开关，室内其他电灯全部熄灭，保险丝熔断。引起这两种故障的最大可能是（　　）

A. 前者是插座短路，后者是灯泡短路

B. 前者是插头短路，后者是灯泡短路

C. 两者都是插座短路

D. 两者都是插头短路

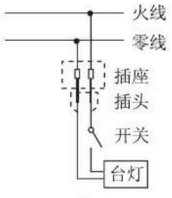


图4

解题秘方：抓住两种情况中的开关由断开到闭合所对应的现象，运用对比、排除和图示等方法分析。

导引：可借助图示法进行分析。如图4所示，两种情况都是插头未插入插座时电路正常，首先排除插座短路。对于第一种做法，操作的关键点是“在台灯开关断开的情况下，把台灯插头插入插座时，室内其他电灯全部熄灭，保险丝熔断”，表明短路发生在开关与插头之间，就题目提供的答案涉及的位置来说，就只能是发生在插头处。

第二种做法的关键描述是“闭合台灯开关，室内其他电灯全部熄灭，保险丝熔断”，结合第一种情况的分析可知，短路应该发生在开关之后，就题目提供的位置而言，就只能是发生在灯泡处。

答案：B

解题对策

具体分析过程中，先利用**排除法**，把能够排除的可能原因先排除掉，再在剩余的选项中，对照电路图依据各种操作的描述及现象的描述，逐一进行分析。这时，根据现象或直接判断短路发生的位置，或再次借助排除法确定短路的位置。

特别提醒

连接电路时，若开关内两根线相连，不属于短路，保险丝不会熔断。



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔尖角度▸ ② 检测家庭电路的实用方法

例 4 ［中考·长沙］如图 5 所示的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。四只灯泡的额定电压均为 220 V，则下列判断正确的是（　　）

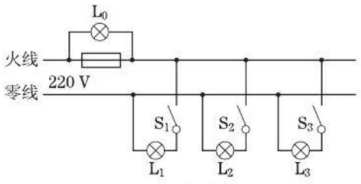


图 5

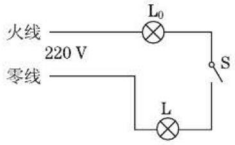


图 6

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

解题秘方：理解额定功率与额定电压是分析本题的关键。

导引：当只闭合某支路开关时，可得等效电路图如图 6 所示，可见：（1）若被检查的支路完好，两灯串联，均不能正常发光；（2）若被检查的支路断路，两灯均不能发光；（3）若被检查的支路短路，灯 L_0 正常发光。

答案：A

挑战·高分

技法导引

- 通过检测现象分析可能发生的故障，通常用等效法，即先画出等效电路图，再结合现象分析可能出现的故障。本例中，各种情况的等效电路图均如图 6 所示，再利用原低压直流电路的分析方法，分析每种现象可能的故障。
- **归纳法**的运用：

在本检测实例中，针对每种现象对应的故障，进行一个归纳，再由所总结的规律指导分析。被检测电路的工作情况对应的现象如下表所示。

被检测电路对应情况	检测灯的发光情况
正常	发光暗淡
短路	正常发光
断路	不发光

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

家庭电路电流过大的原因中，重点要求理解总功率过大引起的电流过大，常常以选择题和填空题的形式考查电功率公式在生活用电中的运用。

三年中考兵法

考法 1 电功率与安全用电

例 5 ［中考·齐齐哈尔］小宇同学学习了电能的知识后，回到家里观察电能表。小宇家的电能表如图 7 所示，则小宇家里所有用电器同时工作时的总功率不得超过_____W；若小宇只让家中的热水器工作，经过 30 s，电能表的转盘转了 30 转，则该用电器的功率是_____W。

试题评析：本题是利用电能表测量功率的一种习题类型，难度中等，要求能正确运用电功率的公式及定义式。

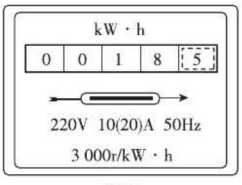


图 7

冲刺·满分

方法小结

由电能表的参数“220 V 10（20）A”分析某用电器能否接入电路中，有两种方法：

方法一：先由电功率公式求出该电能表允许同时工作的用电器总功率，再看要增加的用电器若与其他用电器同时工作，实际总功率是否超过了这个允许的总功率来判断。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

导引：电能表允许接的用电器的最大总功率为：

$P_{最大}=UI_{最大}=220\ \text{V}\times 20\ \text{A}=4\ 400\ \text{W}$；

电能表的转盘转动 30 转消耗的电能：

$$W=\frac{30}{3\ 000}\text{kW}\cdot\text{h}=0.01\ \text{kW}\cdot\text{h}=0.01\times 3.6\times 10^6\ \text{J}=3.6\times 10^4\ \text{J},$$

该用电器的功率：$P=\dfrac{W}{t}=\dfrac{3.6\times 10^4\ \text{J}}{30\ \text{s}}=1\ 200\ \text{W}$。

答案：4 400；1 200

方法二：求新增加的用电器与其他用电器一起同时工作的总电流，再将这个实际电流与电能表允许的最大电流比较得出结论。

考法 2 用电学的基础知识分析安全用电

例 6 ［中考·齐齐哈尔］据《生活报》讯，2017 年 4 月 14 日起，插线板新国家标准正式实施。要求插线板的插孔须设置“保护门”（如图 8 所示），“保护门”可有效防止儿童将手指插入插孔而造成触电事故，同时可避免灰尘长期沉积而造成的内部_____（填“断路”或“短路”）。在线材方面要求：如最大工作电流 16 A 的电源延长线插座，导线的最小横截面积由原来的 1 mm^2 增加到 1.5 mm^2。请你根据所学物理知识解释增加导线横截面积的好处。

技巧导引

分析增大导线横截面积的好处，要首先联想到影响导体电阻大小的因素这一知识点；由于插座的电源线选择时要考虑其发热情况，则还要联想到用焦耳定律来分析。



图 8

导引：灰尘长期沉积会造成插座内部短路，从而烧坏插座，“保护门”可以有效地防止这一安全隐患；由焦耳定律公式 $Q=I^2Rt$ 分析。

解：短路；材料、长度相同的导线，横截面积越大，电阻越小，由焦耳定律 $Q=I^2Rt$ 可知，电流和通电时间相同时，电阻越小，产生的热量越少，采用横截面积更大的导线可以避免外部绝缘皮过热，引起火灾。

两年模拟兵法 答案见 200 页

1. ［模拟·自贡］家庭电路中的保险丝熔断了，以下原因中不可能的是（　　）

A. 家庭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

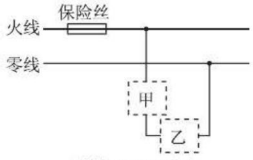
2. ［模拟·自贡］某家庭电路的部分电路如图所示，其中甲、乙两处分别装用电器和开关。对此电路，下列说法正确的是（　　）

A. 火线上的保险丝应该改装到零线上

B. 甲处应装用电器，乙处应装开关

C. 当用电器功率增大时，通过保险丝的电流就增大

D. 当保险丝熔断后，可以用铜丝代替



（第 2 题图）



（第 3 题图）

3. 随着生活水平的提高，家用电器日益增多，某户进行电路旧线改造后，将规格为 10 A 的保险丝换成了规格为 20 A 的“空气开关”（如图所示），则该线路允许同时接入用电器的功率比原来增加了（　　）

A.1 100 W　　B.2 200 W

C.4 400 W　　D.6 600 W

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. 下列做法不符合安全用电原则的是（　　）

A. 可用铜丝代替保险丝

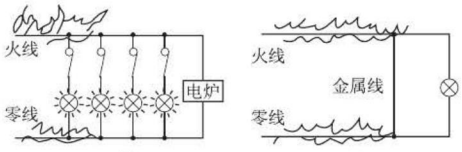
B. 电冰箱的金属外壳应该接地线

C. 控制电灯的开关必须接在火线上

D. 使用试电笔时，手要接触笔尾金属体

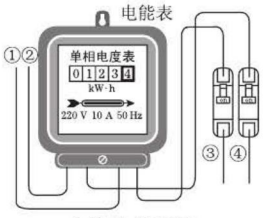
5. [模拟 · 北海]小军姐弟俩为妈妈庆祝母亲节，他们已用电饭锅做饭、电磁炉蒸鱼、开着油烟机炒菜，刚启动烤箱烤鸡时，家里的空气开关“跳闸”了，原因可能是_____。

6. [模拟 · 贵州]如图所示的甲、乙两个电路中，导线燃烧起来，甲电路产生的原因是_____。乙电路产生的原因是_____。



（第 6 题图）

7. [模拟 · 武汉]某同学观察到他家里的电能表及空气开关如图所示。电能表上标识的“10 A”表示这个电能表的_____电流为 10 A。他家同时工作的用电器的总功率不能超过_____W。该同学家的进户线是_____（填序号）。



（第 7 题图）

8. [模拟 · 昆明]下表为同种材料的保险丝的部分参数。请你分析表格中数据特点，归纳出其中的规律（写出两条即可）。

（1）_____；

（2）_____。

截面半径 r/mm	额定电流 $I_{额}$/A	熔断电流 $I_{熔}$/A
0.35	1.25	2.5
0.36	1.35	2.7
0.40	1.50	3.0
0.46	1.85	3.7
0.52	2.00	4.0

9. 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（如图），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 9 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第3节　安全用电

核心知识
- 电压越高越危险
- 常见的触电事故
- 安全用电原则
- 注意防雷

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 电压越高越危险

1. 决定电对人体造成的伤害程度的因素： 通过人体电流大的小及其持续时间。

2. 电压越高越危险。

（1）由欧姆定律可知，加在人体两端的电压越大，通过人体的电流就越大，对人体的伤害就越大。

（2）经验证明：只有不高于 36 V 的电压才是安全的。

（3）我国家庭电路的电压是 220 V，工厂用的动力电路的电压是 380 V，高压输电线路的电压高达 10~500 kV。

（4）人体电阻的可变性：通常情况下人体的电阻约为 $10^4 \sim 10^5\ \Omega$；在皮肤潮湿时，人体的电阻约为 $10^3\ \Omega$。

特别提醒： 理解安全电压的注意点

1. 通常情况下，低于和等于 36 V 的电压是安全的。

2. 不高于 36 V 的电压不一定都是安全的，随着条件的改变，安全电压可能降低。

提分·必记

拓展延伸

有电流通过人体并不一定会对人体造成伤害。若电流非常小且持续时间短，就不会对人体造成伤害，而且在医学上有时还会利用弱电流来治疗疾病。

拔考向 安全电压的分析原理

例 1　下表是通过人体的电流值和相应的人体反应：

电流 /mA	10	30	100
人体反应	触电感觉，人可挣脱	感到剧痛，神经麻木	短时间内使人心跳停止

皮肤干燥的人两手间的电阻约为 $1\times10^5\ \Omega$，当皮肤潮湿时，电阻可能降到 $10^3\ \Omega$。则皮肤潮湿时，只要在两手间加_____V 电压就可能会使人有触电感觉。

解题秘方： 应用欧姆定律公式分析。

解析： 由表中数据可知，当流过人体的电流达到 10 mA 时，人就有触电的感觉；又知皮肤潮湿时人体的电阻为 $10^3\ \Omega$，则此时人两手间的电压：$U=IR=10\times10^{-3}\ \text{A}\times10^3\ \Omega=10\ \text{V}$。

答案： 10

提分·秘诀

技法导引

从表中数据找出与答题有关的信息，要善于找准对应关系。

首先，看清题目问的是“会使人有触电的感觉”；然后带着问题去找信息，由此可知，要选“10 mA”这一数据进行计算。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点知识▶ 2 常见的触电事故

1. 触电事故：当人体成为闭合电路的一部分时，就会有电流通过。如果电流达到一定大小，就会发生触电事故。

2. 低压触电的两种形式：单线触电、双线触电。

3. 高压触电的两种形式：

（1）**高压电弧触电：**人体靠近高压带电体时，容易产生电弧触电。

（2）**跨步电压触电：**当高压输电线路发生断线落地或高压设备发生接地故障时，就会在线头触地点或设备接地点周围形成一个高压区域，当人经过这个区域时，两脚之间存在相当高的电压，称做跨步电压，会引起触电。

4. 触电急救的原则：尽快让触电的人离开电源。

5. 回顾漏电保护器的作用：发生单线触电时，两根线电流有较大偏差，漏电保护器自动跳闸，能对触电者起到保护作用；若发生的是双线触电，两线电流几乎没有偏差，这时漏电保护器不能起到保护作用。

提分·必记

知识图解

1. 两种低压触电



单线触电　双线触电

图 1

2. 两种高压触电



电弧触电　跨步电压触电

图 2

技考向▶ 低压触电的原因

例2 ［中考·宜昌］如图 3 所示，甲、乙两人都站在干燥的木凳上，丙站在地上并与乙手拉手，假设将上、下两条裸露导线分别接在照明电路的火线和零线上，那么一定会触电的是（　　）

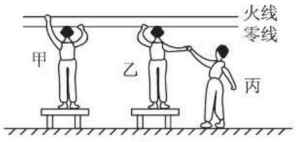


图 3

A. 甲　　B. 乙、丙　　C. 甲、丙　　D. 甲、乙、丙

解题秘方：根据触电的原因解答。

解析：正常情况下，零线与大地间电压为 0，乙和丙互相接触，再与零线相通，不会触电。

答案：A

提分·秘诀

解题技巧

采用逆向思维法进行分析：先明确图示情景属于低压用电，再回顾低压触电的两种情形，由以上回顾可知，即使站在干燥的木凳上，两手分别接触火线和零线，也会发生双线触电；而正常情况下，人接触零线是不会发生触电的。

点知识▶ 3 安全用电原则

1. 安全用电的原则：

（1）不接触低压带电体，不靠近高压带电体。

（2）更换灯泡、搬动电器前应断开电源开关。

（3）不弄湿用电器，不损坏绝缘层。



安全用电常识

（4）保险装置、插座、导线、家用电器等达到使用寿命应及时更换。

2. 低压触电的实质：发生低压触电的原因是，人直接或间接与火线相通。因此，在实际用电中，要注意做到以下几点：

提分·必记

速记口诀

安全用电很重要，
三十六伏是最高；
低压带电别接触，
高压电源莫接近；
绝缘破损及时换，
湿手不要动开关；
湿衣湿布莫碰电，
天线电线要分开；

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）不接触正常供电时的火线；零线也尽量不要接触；

（2）对导线和用电器的绝缘部分经常检修，防止绝缘部分破损，以防止在用电过程中，人会间接与火线相通；对插座和开关的绝缘部分也要经常进行检修；

（3）不要用湿手去拨动开关和插拔电源插头，以防止漏电；

（4）搬运用电器时一定要切断电源。

3. 对于高压带电体，如变压器，一定不要靠近。

家电外壳要接地，
避雷措施不可少；
万一触电怎么办，
干棒干条切电源；
人工呼吸最必要，
随后急往医院跑。

拔考向▶分析常见用电或做法的安全性

提分·秘诀

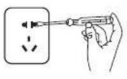
技法导引

判断某做法是否符合安全用电的原则，多采用直接判断法：

1. 运用已有的记忆采用直接判断法辨别相关做法是否符合安全用电的原则。

2. 适时运用综合分析法，分析时还可从借助实际生活经验进行判断，看相关做法是否符合安全用电的原则。

例3 ［中考·烟台］如图4描述的是生活中与“电”有关的现象，其中符合安全用电要求的是（　　）



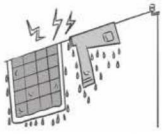
A.用试电笔检测插座是否有电



B.用湿手按开关



C.多个大功率用电器同时使用一个插座



D.在电线上晾晒衣服

图4

解题秘方：熟记安全用电原则，直接判断。

解析：用湿手按开关、在电线上晾衣服，容易导致人体和火线连通，引发触电事故；多个大功率用电器同时使用一个插座，会使干路电流过大，容易引起火灾。

答案：A

点知识▶4 注意防雷

提分·必记

知识链接

常见防雷击装置及做法：

1. 架设避雷线。
2. 防直击雷。装避雷针保护建筑物免遭直击雷。
3. 配电装置防雷保护。
4. 雷电时留室内，关好门窗。
5. 雷电时切勿接触天线、水管、铁丝网、金属门窗、建筑物外墙。

1. 雷电的实质：雷电是大气中一种剧烈的放电现象。

2. 雷电对人体伤害的常见方式：

（1）**直接雷击**：雷电发生时，闪电直接袭击到人身体，便是直接雷击。

（2）**接触电压**：当雷电电流通过高大的物体，如高的建筑物、树木、金属建筑物等泄放下来时，强大的雷电电流，会在高大物体上产生高达几万到几十万伏的电压。雷雨天，当人不小心触摸到这些物体时，会受到这种触摸电压的袭击，发生触电事故。

（3）**旁侧闪击**：当雷电击中一个物体时，强大的雷电电流，通过物体泄放到大地，一般情况下，电流是最容易通过电阻小的通道穿流。而人体的

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

电阻很小，如果人就在雷击中的物体附近，雷电电流就会在人头顶高度附近，将空气击穿，再经过人体泄放下来，使人遭受袭击。

（4）**跨步电压**：类似于高压触电中的跨步电压触电。

3. 实际用电过程中要注意防雷。

6. 雷电时减少使用电话和手提电话。
7. 雷电时切勿站立于山顶、楼顶上或接近其他导电性高的物体。

拔考向▶防雷常识

例4 ［中考·玉林］在户外遇到雷雨天气时，以下做法正确的是（　　）

A. 不使用手机通话　　B. 冒雨在运动场上踢球

C. 躲在大树下避雨　　D. 撑着金属杆的雨伞行走

解题秘方：综合防雷常识和实际经验来判断。

解析：在雷雨天气，雷电干扰大气电离层离子波动，使手机的无线频率跳跃性增强，导致芯片被烧掉或把雷电引到手机上。

答案：A

提分·秘诀

解题规律

在防雷类问题中，判断某做法是否安全，要求先掌握相应规则与规律，再运用这些规则及规律，结合实际生活经验，通过直接判断，选出正确安全的做法。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▶1 螺口灯泡的安全接线

例5 ［中考·广元］科研人员制成“光控开关”（能在天黑时自动闭合，天亮时自动断开）和“声控开关”（能在有声音发出时自动闭合，无声时自动断开）。请将图5中的光控开关、声控开关、灯泡用笔画线代替导线正确连入电路，设计出只有在天黑且有声音时灯才亮的自动控制安全电路，并同时安装一个不受开关控制的三孔插座。

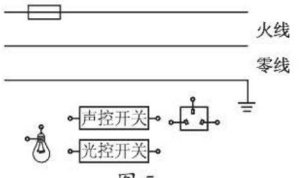


图5

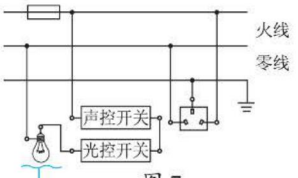


图7

解题秘方：同时关注螺口灯泡的安全接线与开关的安全连接。

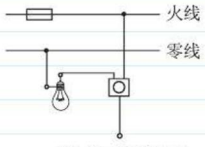
导引：使用过程中，人体可能会接触到螺口灯泡的螺旋套接线柱；螺口灯泡接线时，若使灯尾接火线，即使人体接触了螺旋套接线柱，也不会有触电危险，如图6甲所示；若使灯尾接零线，人体接触了螺旋套接线柱，有触电危险，如图乙所示。

答案：如图7所示。

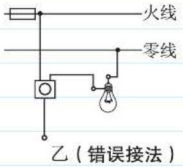
挑战·高分

图解分析法

螺口灯泡的两种接线对比：



甲（正确接法）



乙（错误接法）

图6

规律点拨

正确连接螺口灯泡，记住以下三条规律：

①开关应接在火线上；

②螺口灯泡的灯尾应接在火线上；

③控制用电器的保险丝应接在火线上。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔尖角度 2 安全用电现象分析

挑战·高分

例6 图8是一个带金属外壳的用电器，有甲、乙、丙三个触点(可接通或断开)。使用过程中，当人站在地上，身体一部分接触到金属外壳时，最有可能造成触电事故的是三个触点处于(　　)

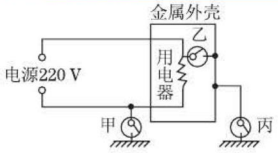


图 8

选项	触点甲	触点乙	触点丙
A	接通	接通	接通
B	断开	接通	断开
C	断开	断开	接通
D	接通	断开	断开

解题秘方：联系低压触电的两种形式分析。

导引：若用电器的金属外壳与火线连通，而金属外壳又没有接地，人接触该用电器的外壳，相当于与火线接触，就有触电的危险。

答案：B

方法点拨

在生活用电中，判断会不会发生触电，结合两种触电的形成原因来分析。

方式一：人站在大地上接触火线，由于火线与大地间电压为220 V，人体是导体，将火线与大地构成通路，这样人就会发生触电。

方式二：人同时接触火线和零线，人体将火线和零线构成通路，这样人也会发生触电。

分析是否会发生触电，可以先看人是否接触了火线，再看是否接触了大地或零线。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 安全用电是最实用的知识之一，安全用电的原则是学生必须掌握的，中考题多以选择题的形式考查对安全用电原则的记忆，或考查对一些做法的安全性进行评估。

三年中考兵法

考法1 识记安全用电的原则

冲刺·满分

例7 [中考·遵义]电是人们的好帮手，但若摸不准它的脾气，不注意用电安全，也可能会发生触电事故。下列选项中符合安全用电要求的是(　　)

A. 电灯的开关可接在零线上

B. 可用湿手接触照明电路中的开关

C. 使用试电笔时，手不能接触试电笔的任何金属体

D. 有金属外壳的家用电器，金属外壳必须接地

试题评析：本题是考查安全用电的最基本形式的试题，结合记忆便可以完成解答。

答案：D

技法导引

直接判断法是解决选择题最常用的方法，或依据记忆直接判断，或依据对概念的理解直接判断。

本题要求记住常见的安全做法和不安全的做法，然后对每个选项的情况直接判断。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考法 2 理解低压触电的发生原因

例 8 [中考·枣庄]电工维修电路有时需要带电操作，如图 9 所示。以下操作不会发生触电事故的是（　　）

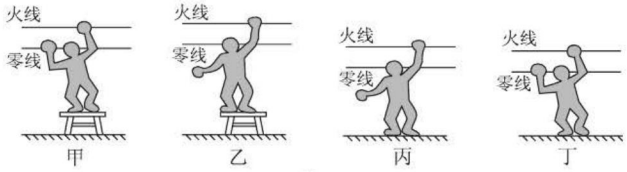


图 9

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

试题评析：本试题属于情景分析题，考查对触电原因的理解及综合分析安全用电的能力，试题难度小。

答案：B

方法提示

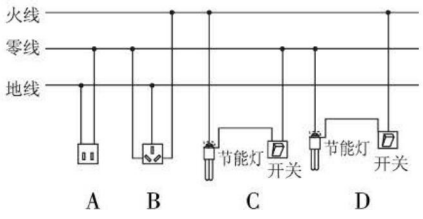
用电路知识的一般规律来分析安全用电这一特殊情况。

乙图中，人站在绝缘凳上，只接触火线，即人体和大地之间加了一个绝缘凳，这个绝缘凳相当于一个断开的开关，火线、人体和大地间就不能形成通路，就不会有电流流过人体，不会发生触电。

丁图中，人体内提供了两条电流的路径，会发生触电。

两年模拟兵法 答案见 200 页

1. [模拟·聊城]在家庭电路中，插座、螺口节能灯和开关的连接正确的是（　　）



2. [模拟·山西]“注意安全，珍惜生命”是大家的共同心愿。下列一些做法符合用电安全的是（　　）

A. 空旷地带在电线上晾晒衣服

B. 用湿毛巾擦正在工作的台灯

C. 用电器的金属外壳要接地

D. 有人触电要先直接用手拉开

3. [模拟·北京]下列选项中符合安全用电要求的是（　　）

A. 用湿手按已接电源的插座上的开关

B. 及时更换家庭电路中绝缘皮老化、破损的导线

C. 在未断开电源开关的情况下，用湿布擦拭电视机

D. 把用电器的三脚插头改为两脚插头接在两孔插座上使用

4. [模拟·潍坊]“珍爱生命，注意安全”是同学们日常生活中必须具备的意识。下列有关安全用电的说法，不符合要求的是（　　）

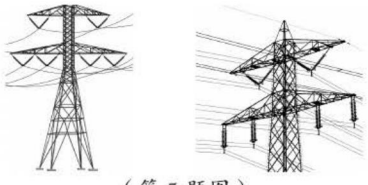
A. 电线和用电器达到使用寿命后要及时更换

B. 更换灯泡、搬动电器前要先断开电源开关

C. 放风筝时要远离高压电线

D. 雷雨天气要尽快到大树下避雨

5. [模拟·贵州]高压输电线路的铁塔顶端有一条（或两条）比下面输电线细的金属线。它的作用是（　　）



（第 5 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

A. 加强铁塔的稳定性

B. 传输零线的电流

C. 防雷电起到避雷针的作用

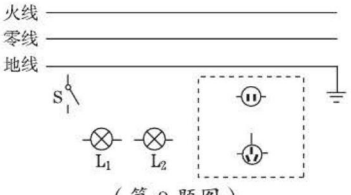
D. 作为备用线，供输电线断开时应急使用

6. [模拟 · 昆明]抗美援朝的上甘岭战役中，通信英雄牛宝才，在电话线被炸飞一段而无法联络的紧要关头，他将电话线的一端咬在嘴里，另一端捏在手里，不惜将自己的身体作为_____（填“导体”或“绝缘体”）连接被炸断的电话线，保证了指挥联络关键的 3 分钟，谱写了一曲英雄主义的诗篇。今天，我们随时随地要注意人身安全，如若遇到断落地面的电线，我们_____（填“能”或“不能”）用手直接去捡拾。

7. [模拟 · 湖州]在给家庭电路布线时，电工师傅通常选择红、黄、绿（蓝）三种颜色绝缘皮的导线，其中黄色作为接地线；绿（蓝）色作为零线，红色则作为_____线。给大功率用电器供电的导线，应该选择横截面积较_____（填“大”或“小”）的铜芯导线，目的是为了_____（填“增大”或“减小”）导线的电阻。当导线或家用电器（如电视机、微波炉、电脑）着火时，首先应_____电源。

8. [模拟 · 黄冈]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。

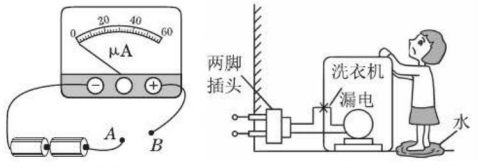
9. [模拟 · 青岛]如图所示家庭电路，吊灯 L_1 和 L_2 由开关 S 控制，墙上有一个固定插座，请把电路连接完整。



（第 9 题图）

10. [模拟 · 太原]小明学了电学知识后，知道了人体也是导体，他产生了许多疑问。他想：既然人体是导体，那么人体的电阻究竟与什么因素有关呢？于是小明在实验室用一只微安表和两节干电池连接成如图甲所示的电路，当小明用两手捏紧触头 A、B 时发现微安表指针偏转了，然后又用触头 A、B 接触自己的两脚，用触头 A、B 接触手和脚，微安表指针都发生了不同程度的偏转。小明记录了实验数据并且求出了对应情况下的人体电阻。如下表：

测量项目	电压 U/V	电流 I/μA	电阻 R/kΩ
手与手之间	3	13.6	221
手与脚之间	3	10.0	
脚与脚之间	3	14.2	211



甲　　乙

（第 10 题图）

（1）请帮小明完成实验表格，将求出的手与脚间的电阻值填在表格中。

（2）小明这次实验研究的问题是_____

_____。

（3）小明实验后又想：人体电阻与干湿情况有没有关系呢？请你利用上述实验器材帮小明设计一个实验，探究这个问题。要求简述实验过程。

（4）观察图乙，给用洗衣机的人提出两点建议。

建议一：_____；

建议二：_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

关于家庭电路的几种应用

荣老师告诉你 家庭电路的组成是本章的核心内容，全章知识的运用都是围绕这个核心而设置，应用包含以下几个方面：能识别电路的连接是否正确，能连接简单的电路，能正确分析一些常见元件的使用，能检测简单的故障。

应用一 识别家庭电路的连接

例1 某家庭部分电路可简化成如图1所示的情况，当灯泡、电视和台灯三个用电器均工作时，它们之间的连接方式是（　　）

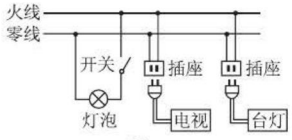


图1

A. 串联

B. 并联

C. 电视与台灯串联后再与灯泡并联

D. 灯泡与台灯串联后再与电视并联

导引：在家庭电路中，各用电器间一般是并联的，而控制用电器的开关与该用电器是串联的。

答案：B

方法点拨：识别家用电器的连接方式，用一般规律分析法，即用家庭电路连接的一般规律来分析。

例2 [中考·枣庄]图2是家庭电路的连接，其中完全正确的是（　　）

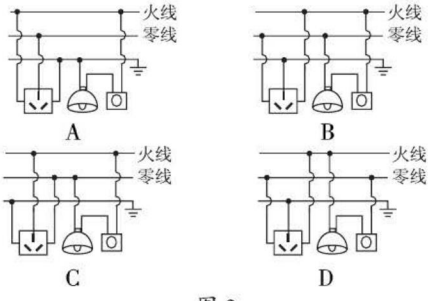


图2

导引：根据三孔插座和开关的接线要求进行判断。三孔插座的接线要求是“左零右火上接地”，开关的接线要求是“一端接火线，一端接用电器”。

答案：B

规律点拨：识别三孔插座的正确连接，关键是“口诀”的记忆。

例3 [中考·怀化]如图3所示的四个电路，正确的是（　　）

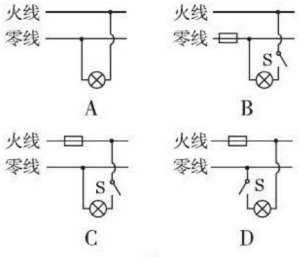


图3

导引：本例中要同时关注开关和保险丝的正确连接。

答案：C

特别提示：支路只需接入一根保险丝，且应该接在火线上。这样，若保险丝熔断，用电器就断开了火线。

应用二 家庭电路的连接——实际操作

例4 [中考·茂名]如图4甲所示是两种硬导线与螺钉压按式接法（箭头方向表示拧紧螺钉的方向），其中不容易造成接触不良的是_____。如图乙所示，用电水壶烧水时，若不慎有水溅入旁边的插座里，可能导致电路_____，使空气开关跳闸。

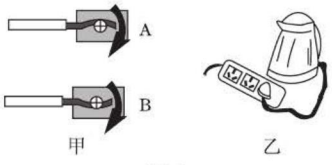


图4

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

导引：图甲 A 中导线绕半圈，其环绕方向和接线柱拧紧方向相同，导线和接线柱接触良好；图甲 B 中导线绕半圈，其环绕方向和接线柱拧紧方向相反，接线柱拧紧时，导线容易脱落，容易造成接触不良。若不慎有水溅入旁边的插座里，会造成电路短路，电路中电流过大，使空气开关跳闸。

答案：A；短路

例 5 ［中考·宜昌］如图 5 甲所示是一个常用的插线板。插线板上的指示灯在开关断开时不发光，插孔不能提供工作电压；开关闭合时指示灯发光，插孔可以提供工作电压；如果指示灯损坏，开关闭合时插孔也能提供工作电压。根据上述说明，在图乙中画出开关、指示灯、插孔与电源线的连接方式。

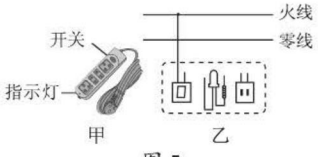


图 5

导引：由题目条件可知，当指示灯损坏时，插座也能提供电压，表明指示灯与插座为并联。同时注意插座安全接线的要求是“左零右火”。

解：如图 6 所示。

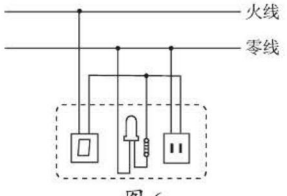


图 6

例 6 ［中考·河南］图 7 中虚线框内是一台灯旋钮开关的内部电路简图，通过它可控制台灯的通断和亮度。请将电路图连接完整，使其符合安全用电的原则。

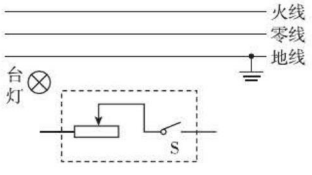


图 7

导引：用电器的开关应该接到火线和用电器之间，即具体的接法是：火线首先过开关，再经用电器回到零线上。

解：如图 8 所示。

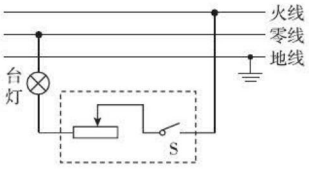


图 8

应用三 ▸ 家庭电路的分析——漏电保护器

例 7 家用漏电保护器是在用电器发生漏电故障或人体触电时实施保护的设备，家庭电路漏电时，通过火线与零线的电流不相等，漏电保护器中有一特殊装置（在图 9 中虚线框内，未画出）检测到这一差异后，便切断电源，起到保护作用，漏电保护器中还有试验电路，由一只开关 S 与电阻 R 组成，闭合开关 S 就能模拟漏电情形，试验电路的连接符合要求的是（　　）

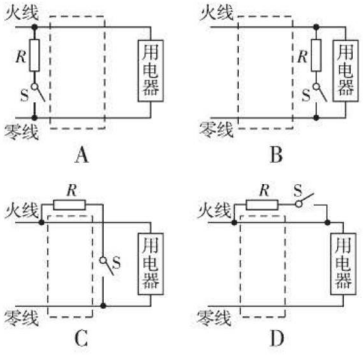


图 9

导引：A 和 B 中，闭合开关 S 时，通过火线和零线的电流相等，都无法模拟漏电情形；C 中，闭合开关时，通过该装置火线的电流小于通过该装置零线的电流，可以模拟漏电情形，正确；D 中，闭合开关时，火线电流仍然等于零线电流，因为导线将电阻 R 短路，所以闭合开关不影响电路，不正确。

答案：C

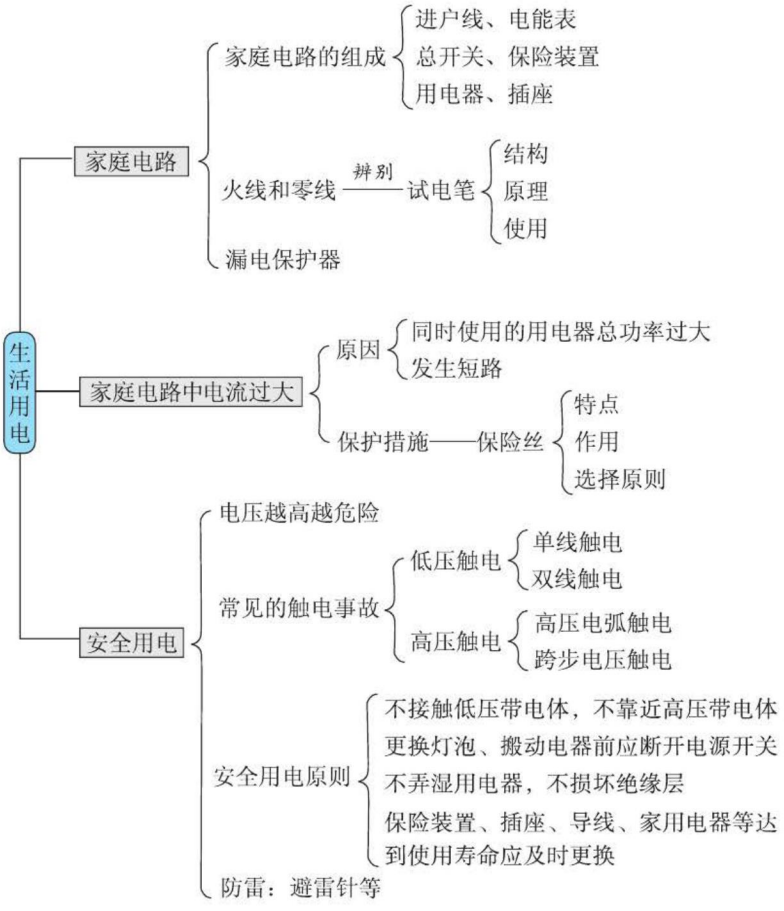
特别提醒：现代家庭都注重用电的安全，一般都会用到空气开关和漏电保护器，分析这两种元件的原理及作用时，可采用对比法帮助记忆。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末核心知识分类整合

核心结构专题

结构必知



核心必读

1. 家庭电路的组成。
2. 认识电能表、试电笔、保险丝、插座、空气开关、漏电保护器等。
3. 分析家庭电路电流过大的原因。
4. 连接家庭电路。
5. 掌握保险丝的作用及更换原则。
6. 查找电路的故障。
7. 了解安全用电的常识。
8. 进行与安全用电有关的计算。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识必学

专题一 家庭电路中电流过大的原因

链接中考≫ 中考常以选择题和填空题的形式考查对家庭电路中电流过大的原因的理解和运用，试题常以生活用电为情景，难度较小。

例 1 ［中考·乌鲁木齐］小王家的空气开关发生了跳闸，则一定是电路中（　　）

A. 发生了短路　　B. 用电器总功率过大

C. 电压大于 220 V　D. 总电流过大

导引：电路中同时使用的用电器总功率过大，或电路中发生短路时，电路中电流过大，会导致空气开关跳闸。

答案：D

专题二 安全用电常识

链接中考≫ 辨析生活中各种现象是否符合安全用电的要求是各地中考常见的考点选择题是考查本知识点的基本题型，试题难度不大。

例 2 ［中考·济南］如图 1 所示的是一些与用电安全相关的现象，其中符合安全用电原则的是（　　）

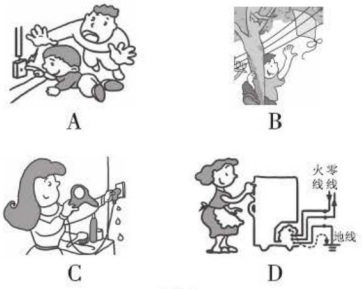


图 1

导引：将手指塞入插座的插孔、手拉电线上的风筝、用湿手拔插头，都有可能导致人体与火线连通，发生触电事故。用电器的金属外壳接地，可以避免因用电器漏电而发生触电事故。

答案：D

专题三 查找电路故障

链接中考≫ 利用试电笔和“检验灯”检查电路中的故障是中考的常见考点，试题难度较大。

例 3 ［中考·十堰］如图 2 是某同学家中的部分电路，开始时各部分工作正常，将电饭煲的插头插入电源的三孔插座后，正在烧水的电热壶突然不能工作，但电灯仍正常发光；拔出电饭煲的插头，电热壶仍不能工作，把试电笔分别插入插座的左、右孔，氖管均能发光。则可以判断出电路的故障是（　　）

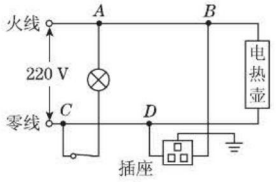


图 2

A. 电热壶所在电路的 B、D 两点间断路

B. 插座的接地线断路

C. 电路的 C、D 两点间导线断路

D. 电路的 A、B 两点间导线断路

导引：由题中，把试电笔分别插入插座的左、右孔，氖管均能发光，可知电路中零线断路。

答案：C

例 4 ［中考·自贡］电工师傅常用一只额定电压为 220 V 的灯泡 L_0（检验灯泡）取代保险丝来检查新安装的照明电路中每个支路的情况，如图 3 所示。当 S 闭合后，再分别闭合 S_1、S_2、S_3（每次只能闭合其中之一）时，可能出现以下三种情况，试判断（填“短路”“断路”或“正常”）：

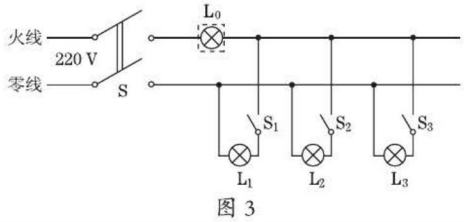


图 3

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）L_0 不亮，说明该支路_____。

（2）L_0 正常发光，说明该支路_____。

（3）L_0 发光呈暗红色，说明该支路_____。

导引：（1）L_0 不亮，说明该支路不能形成通路，发生了断路。（2）L_0 正常发光，说明检验灯泡得到 220 V 电压，该支路发生了短路。（3）L_0 发光呈暗红色，说明检验灯泡得到的电压小于 220 V，该支路是正常的。

答案：（1）断路　（2）短路　（3）正常

方法必会

专题四 综合分析法

专题解读 ≫ 关于家庭电路的作图，要综合运用电路的基本知识和安全用电的知识进行分析，即用到综合分析法。通常要综合关注以下知识点：开关与用电器的连接方式，多开关的接法，家庭电路开关的接线要求，螺口灯泡的正确接线。

例 5　［中考·包头］声控开关在接收到一定响度的声音时，会自动闭合一段时间。某地下通道两端入口处各安装一个声控开关来控制通道中间的同一盏螺口灯泡。为确保行人无论从通道哪端进入，都能使进入端的声控开关闭合，让灯泡接通电源而发光。请用笔画线代替导线，按上述要求及安全用电原则将图 4 中的元件正确地连接到电路中。

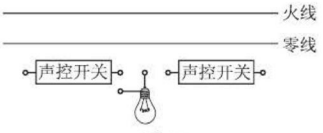


图 4

导引：由题中无论闭合哪个开关，都能使灯泡发光知，开关是并联的。另外，连接电路时开关应接在火线上，螺口灯泡的灯尾接火线。

解：如图 5 所示。

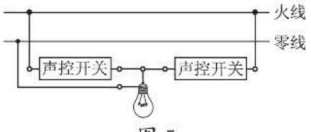


图 5

技巧点拨：对于家庭电路作图要善于抓住关键条件：本题中的“无论”和“都”表明两开关为并联；而对于灯的连接又要关注开关的安全接线。

专题五 公式法

专题解读 ≫ 公式法是初中物理学习中一个比较重要的解题方法。公式法就是通过分析题目，选用合适的公式来解决问题的一种解题方法。公式法能够将题目公式化，复杂的题目简单化。

电学计算常用的公式有 $P=\frac{W}{t}$、$P=UI$、$P=\frac{U^2}{R}$ 和 $P=I^2R$。

例 6　［中考·肇庆］某电热水器的部分参数如下表所示，该热水器始终在额定电压下工作。

容量	60 L
额定电压	220 V
额定功率	3 000 W
温度设置范围	30~75 ℃

（1）该热水器将 60 kg 的水从 20 ℃加热到 50 ℃，至少需要多少小时？［已知 $c_{水}=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)］

（2）为保证洗浴安全，电热水器一般都装有防电墙，它的工作原理如图 6 所示，防电墙相当于一个高值电阻 R，热水器的水经它流出，万一发生漏电事故，防电墙可以承受 220 V 电压中的大部分电压，从而使人体两端的电压小于人体的绝对安全电压 12 V。若某次发生漏电，为保证安全，防电墙两端的电压 U_1 至少是多少伏？此时流经防电墙的电流为 0.02 mA，R 的阻值是多少？

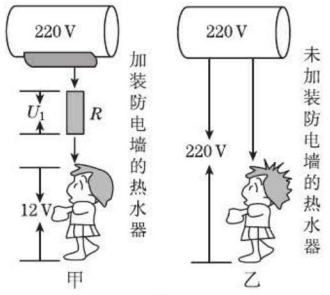


图 6

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

导引：（1）先根据 $Q=cm\Delta t$ 求出水吸收的热量，再根据 $Q=W=Pt$ 求出该热水器的最短加热时间。

（2）由题意可知，发生漏电时人体与防电墙串联，根据电阻的串联可求出防电墙两端的最小电压，再根据欧姆定律可求出防电墙的电阻。

解：（1）水吸收的热量 $Q_{吸}=c_{水}m\Delta t=4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times60\ \text{kg}\times(50\ ℃-20\ ℃)=7.56\times10^6\ \text{J}$，

最短的加热时间 $t=\dfrac{W}{P}=\dfrac{Q_{吸}}{P}=\dfrac{7.56\times10^6\ \text{J}}{3\,000\ \text{W}}=2\,520\ \text{s}=0.7\ \text{h}$。

（2）由题意可知，人体与防电墙串联，防电墙两端的最小电压 $U_1=U-U_{人}=220\ \text{V}-12\ \text{V}=208\ \text{V}$，

防电墙的电阻 $R=\dfrac{U_1}{I}=\dfrac{208\ \text{V}}{0.02\times10^{-3}\ \text{A}}=1.04\times10^7\ \Omega$。

对比迁移：热水器防电墙的作用类似于试电笔中的高电阻，都起着串联分压，保护人体安全的作用。

方法点拨：本例可以运用类比法，将防电墙类比于试电笔的高值电阻来分析。

专题六 对比思想

专题解读≫对比思想是研究和学习物理的一种极其重要的思维方法，它是把一些彼此有联系又有区别的客观事物加以比较，从达到认识事物的本质和规律并做出正确评价的目的。

例7 家庭电路中通常装有电能表、空气开关和漏电保护器。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，_____会迅速切断电路，对人起到保护作用；当家庭电路中电流过大时，_____会自动断开，切断电路。

导引：试题可以根据识记直接解答。

答案：漏电保护器；空气开关

方法点拨：利用对比法认识题中元件的区别与联系。

空气开关是当电路中电流过大时就会自动跳闸，作用和保险丝一样。漏电保护器是当火线和零线中电流不相等时起作用。如果人接触火线，电流通过火线、人体和大地构成回路，漏电保护器会跳闸，马上断电。

好题必解 ☞答案见200页

类型一 家庭电路的连接及检测

1. 如图所示，将插线板的插头插入家庭电路的三孔插座使用时，下列说法正确的是（　　）



（第1题图）

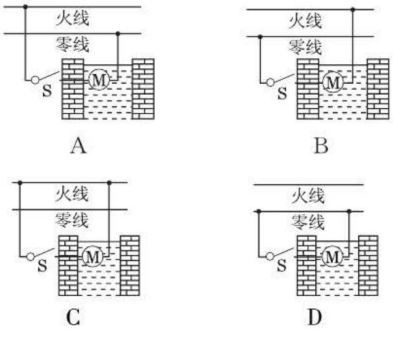
A. 插线板插孔L与N之间的电压是220 V

B. 插线板插孔E与零线连接

C. 可以用湿手拔用电器的插头

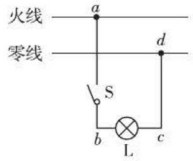
D. 插线板指示灯不亮时不能提供电压

2. 2016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中的（　　）



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. [中考·福建]家里一盏电灯突然熄灭，用试电笔分别测试电路中的 a、b、c、d 四点（如图所示），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（　　）

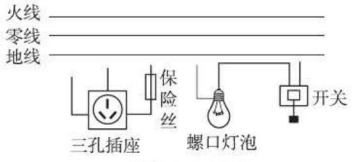


（第 3 题图）

A. 进户零线断路　　B. 灯泡 L 断路

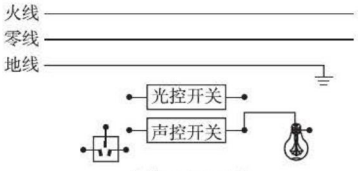
C. 开关 S 接触不良　　D. 导线 cd 断路

4. [中考·怀化]如图，请将三孔插座、保险丝、螺口灯泡、开关正确连入到家庭电路中。



（第 4 题图）

5. [中考·广东]如图所示，①请将图中“光控开关”“声控开关”和灯泡用笔画线代替导线完成楼道灯自动控制电路，要求在光线较暗且有声音时才亮；②安装一个不受开关控制的三孔插座。



（第 5 题图）

类型二　防止家庭电路中电流过大

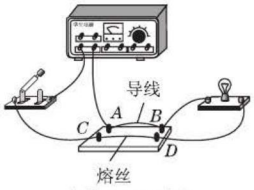
6. [中考·南京]如图所示，在接线柱 A、B 间接入导线（其材料为普通铜丝），在接线柱 C、D 间接入熔丝，接通电源，灯泡正常发光，熔丝不熔断；断开电源，在 B、D 间连上一根导线，再次接通电源时，灯不亮，熔丝熔断。以下判断错误的是（　　）

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

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

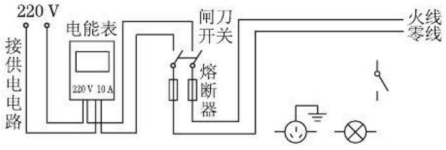


（第 6 题图）

7. [中考·十堰]在家庭电路中，各用电器之间是_____（填“串联”或“并联”）连接的。星期天小天在家里正开着空调上网查资料，当妈妈做饭时把电热水壶插头插进插座时，空气开关立刻“跳闸”。小天分析其原因可能是电热水壶插头内部_____，也可能是家里电路中用电器总功率_____。

8. 小明家在装修房子时，想新增加一个电源插座和一盏电灯，以供新买的电脑使用。

（1）为连好电路，他先画出了如图所示的草图，请你帮小明完成此电路图。



（第 8 题图）

（2）若小明家已安装 60 W 灯泡三只，1.2 kW 空调一台，200 W 电视机一台，又安装 60 W 灯泡一只，现新购买的 200 W 电脑能否接入该电路中使用，并说明你的理由。

（3）小明家装修房子从 4 月 1 日开始，他观察到他家的电能表示数是 0 2 0 5 2，4 月 30 日结束时电能表示数是 0 4 7 2 1。在此期间，他家用电_____kW·h，若按每度电费 0.50 元计算，小明家四月份应交电费_____元。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

类型三　安全用电

9. [中考·益阳]为确保用电安全，日常生活中下列做法错误的是（　　）

A. 不接触低压带电体，不靠近高压带电体

B. 更换开关、搬动电器前应断开开关

C. 不弄湿用电器，不损坏绝缘层

D. 控制电灯的开关装在零线上

10. 小明发现，有些电线杆上装有如图所示的“小风车”，这些风车在微风中能不停地旋转，且旋转叶片的一面还装有反光的小镜子。关于这样的“小风车”的作用，下列说法中正确的是（　　）



（第 10 题图）

A. 警示此处有电

B. 测定风向

C. 测量风速大小

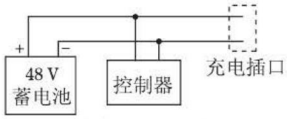
D. 驱赶小鸟，避免小鸟在上面做窝而导致电路短路

11. [中考·攀枝花]如图所示，试电笔正确的使用方法是_____（填“甲”或“乙”）。已知试电笔的电阻约为 $1.1\times10^6\ \Omega$，氖管和人体的电阻比它小得多，可以忽略，请你计算“220 V　40 W”灯泡正常工作时的电流约为正确使用试电笔时通过人体电流的_____倍（结果保留到整数）。



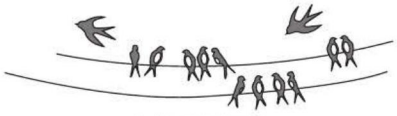
（第 11 题图）

12. [中考·台州]普通电动车的充电插口内有金属插脚，在使用过程中绝不能拿硬币、手等去触碰，如图所示是某种电动车的局部电路图。如果硬币碰到充电插口的两个金属插脚，就会造成蓄电池_____路。这种电动车的蓄电池总电压为 48 V，人体不能触碰蓄电池两极，原因是_____。对蓄电池充电时，蓄电池相当于电路中的_____（填“电源”“用电器”“开关”或“导线”）。



（第 12 题图）

13. 高高的输电铁塔上醒目地写着：“高压危险！切勿靠近！”可是在那上万伏甚至几十万伏的高压裸导线上，却常常站着一只又一只的鸟儿（如图），无视禁令，毫不在乎，也丝毫没有触电的征兆。这是为什么？难道鸟儿有什么“特异功能”吗？毕业班的小聪和同学们很想搞清楚其中的奥秘，于是他们首先从电力部门了解到输送 2.2×10^5 V 高压的铜芯铝绞线，其横截面积是 95 mm^2，容许通过的最大电流为 325 A，又利用所学知识计算得出一段 5 cm 长的铜芯铝绞导线的电阻约为 $1.4\times10^{-5}\ \Omega$。


（第 13 题图）

（1）请你帮小聪他们算一算：当通过输电线的电流最大时，这段 5 cm 长的导线两端的电压。

（2）小聪和同学进一步了解到小鸟的电阻约为 10 000 Ω，如果上述电压加在鸟的两爪间，通过小鸟身体的电流又是多少？

（3）小聪和同学还从《用电安全技术》中查到了通过人体的安全电流为 0.6 mA，假设鸟类的安全电流与人类相当，那么鸟儿站在高压线上有危险吗？

（4）小聪后来又想到如果小鸟不小心用嘴去啄输电线下的铁塔，请问小鸟是否还安全？

【导学号：6620776】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第十九章测试卷

答案见 201 页

（100 分 60 分钟）

一、选择题（7 分 ×6=42 分）

1. 下列关于家庭电路的说法正确的是（　　）

A. 家庭电路中各用电器都是串联在电路中的

B. 发现触电事故时，应首先切断电源再想办法施救

C. 控制用电器的开关应接在该用电器和零线之间

D. 当干路中的电流过大时，漏电保护器就会自动切断电路

2. 家庭电路中，下列操作符合要求的是（　　）

A. 空气开关跳闸后，应立即合上

B. 家庭电路的开关，接在零线或火线上都可以

C. 使用试电笔时，手指不能碰到笔尾金属体，以免发生触电事故

D. 输电线进户后，应先接电能表

3. 下列关于家庭电路和安全用电常识的说法，错误的是（　　）

A. 开关应该接在火线与灯泡之间

B. 若空气开关“跳闸”，一定是使用了大功率用电器

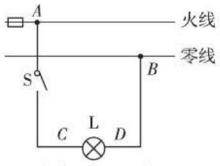
C. 使用试电笔判断火线、零线时，手要按住笔尾金属体

D. 使用三线插头和三孔插座的目的，是将用电器的金属外壳与大地相连

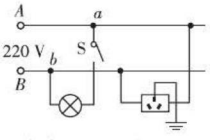
4. 如图所示，闭合开关 S 后，发现电灯 L 不亮，且保险丝没有熔断。用试电笔测试灯头的两端 C、D，发现这两处都能使试电笔的氖管发光，再用试电笔测试 B 处氖管不发光。若电路中只有一处故障，则（　　）

A. AC 段某处断路　　B. BD 段某处断路

C. 电灯 L 断路　　D. 电灯 L 短路



（第 4 题图）



（第 5 题图）

5. 如图是正常家庭电路的一部分，下列说法正确的是（　　）

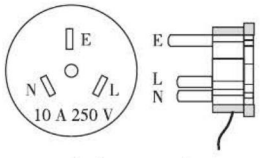
A. 导线 B 与大地之间的电压为 220 V

B. 试电笔先后插入插座的左右插孔，氖管都发光

C. 电冰箱的插头插入三孔插座能使电冰箱的金属外壳接地

D. 断开开关 S 后，站在地上的人接触 a 点或 b 点一定不会触电

6. 如图所示是家庭电路中的三孔插座和三脚插头示意图。下列说法正确的是（　　）



（第 6 题图）

A. 三脚插头的三个脚一样长

B. 插孔 E 是用来接零线的

C. 插孔 L 是用来接零线的

D. 标有“E”的插脚能保证插入插座时，确保用电器外壳先接地

二、填空题（7 分 ×4=28 分）

7. 家庭电路中，火线与零线间的电压为_____V。当电路中的_____超过一定限度时，熔丝就会熔断，自动切断电路，为了避免触电事故，用电器的金属外壳一定要_____。

8. 如图是常用的一个插线板，小华在使用中发现：插线板上的指示灯在开关断开时不发光，插孔不能提供工作电压；而在开关闭合时指示灯发光，插孔可以提供电压。根据上述现象可知，指示灯和开关是_____（填“串联”或“并联”）的。使用三脚插头和三孔插座，目的是将用电器的金属外壳与_____相连，防止触电。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



（第 8 题图）



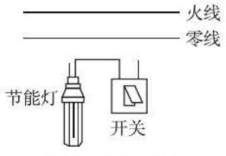
（第 9 题图）

9. 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。该电能表的参数表明，小明家能同时使用的用电器总功率不得超过_____W。

10. 小华家的电能表上标有“600 revs/（kW · h）”的字样，表示接在这个电能表上的用电器，每消耗 1 kW · h 的电能，电能表上的转盘转过 600 转。她想用电能表测量家中空调的功率，便单独使用空调 1 min，同时观察到电能表上的转盘转过了 10 转，则空调的功率为_____W。家庭电路如果电流过大，会导致温度升高，造成火灾，电流过大有两个原因，一是_____，二是_____。

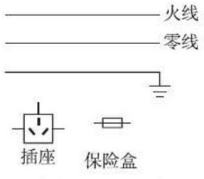
三、作图题（6 分 ×2=12 分）

11. 在图中用笔画线代替导线将节能灯、开关正确接入电路。



（第 11 题图）

12. 请将图中的三孔插座（带保险盒）正确接入电路。



（第 12 题图）

四、综合题（18 分）

13. 某同学家买了一辆崭新的电动自行车，四块电池的电力充足，一次充电能跑 50 km，但麻烦的是需要天天充电，有一天他装好充电器接通电源。充电器不工作，瞬间充电器就起火了，他马上用水将其浇灭，后经检验事故原因是一根钢针掉入充电器内部所致，这时他才想到：他家的充电器经常放在抽屉里，抽屉是个杂货箱，什么都有，这根针差点酿成一场火灾，以后一定要记住充电器侧壁有孔，不能乱放。

（1）假设每块蓄电池的电压是 12 V，此同学拆卸电池碰到电源两极时是_____（填“安全”或“不安全”）的，因为对人体而言安全电压指的是_____的电压。

（2）对此次起火事故的原因，同学们猜测可能是因为（　　）

A. 钢针引起的短路

B. 钢针引起的断路

C. 充电器自身故障

D. 钢针扎破电路元件

（3）此同学泼水救火的方案是否正确，如果正确，请说明你的理由；如果不正确，请说明理由并给出正确的方法。

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

期中达标检测 ☞答案见202页

（100分 60分钟）

一、选择题（6分×4=24分）

1. 一杯香浓的豆浆可以让我们的早上有一个精力充沛的开始。电动豆浆机在工作过程中，转动的叶轮将豆子打磨研碎，加热体将豆浆加热至煮熟。下面说法中正确的是（　　）

A. 通电后叶轮转动，电动机将机械能转化为电能

B. 通电后叶轮转动，电动机将电能转化为机械能

C. 从开始加热到豆浆煮熟的过程中，豆浆的内能不变

D. 喝刚刚煮好的豆浆时，在它表面吹气可以加快豆浆的升华，使它凉得快些

2. 在日常生活中，下列做法符合安全用电要求的是（　　）

A. 开关接在灯泡和火线之间

B. 用电器的金属外壳没有必要接地

C. 发现有人触电时，首先要将人拉开

D. 使用试电笔时，手不能接触笔尾的金属体

3. 电焊利用电流的热效应熔化焊条。某型号的电焊机接在电压220 V的家庭电路上，输出电压40 V，输出功率2 200 W。编号为甲、乙、丙、丁的四种橡胶绝缘铜芯线在常温下安全载流量（长时间通电的最大安全电流）如下表。从安全的角度考虑，该电焊机的输出导线应该选用（　　）

导线编号	甲	乙	丙	丁
导线横截面积 S/mm^2	1.0	2.5	6	10
安全载流量 I/A	12	28	47	68

A. 甲　　B. 乙　　C. 丙　　D. 丁

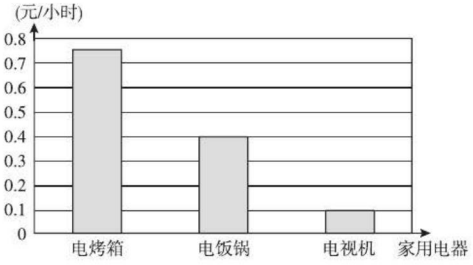
4. 小玲家有额定电压相同的电烤箱、电饭锅和电视机各一个，按照每度电0.5元的计费标准，将这三个用电器正常工作1小时的用电费用绘制成了如图所示的柱状图。则下列四个选项中，判断正确的是（　　）

A. 在这三个用电器中，电烤箱正常工作时的电压最高

B. 在这三个用电器中，电视机正常工作时的电压最低

C. 正常工作时，通过电烤箱的电流大于通过电视机的电流

D. 在一个月内，小玲家电烤箱的用电费用一定比电饭锅的用电费用多



（第4题图）

二、填空题（6分×3=18分）

5. 在家庭电路中火线与零线之间的电压为____V，生活中可以用_____判断火线与零线。当家庭电路中电流超过一定限度时，_____会自动熔断，保护电路。

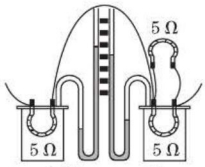
6. 为了推进“节能减排”措施，现在市场上出现了一种新型的节能灯——LED灯。李雨同学家中买了5只这样的灯，她看到灯上标有“220 V　5 W”的字样，这些灯要正常发光，需要的供电电压是_____V，这些灯在家中的连接应该是_____（填“串联”或“并联”）的。

7. 电热毯（俗称“电褥子”）是根据电流的_____效应制成的。小亮家的电热毯通电后指示灯不亮，小亮检修时发现是电热丝断了，他把电热丝的两个断头连接起来，他发现连接处比别处更热，这是因为电热丝连接处电阻_____，由焦耳定律可知，在电流、通电时间相同时，连接处产生的热量_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

三、实验题（6 分 +18 分 =24 分）

8. 在探究电流通过导体时产生热量的多少与什么因素有关时，采用了如图所示的实验装置。这是用来探究电流通过电阻丝产生的热量与（　　）



（第 8 题图）

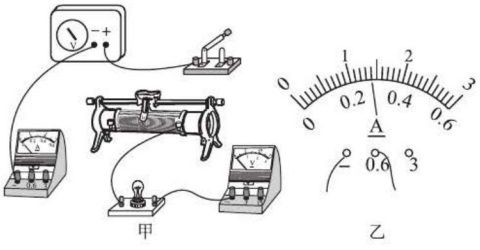
A. 导体的电阻的关系

B. 通过导体的电流的关系

C. 导体的长度的关系

D. 通电时间的关系

9. 某同学利用图甲所示的器材测量小灯泡的电功率。实验中电源电压保持不变，滑动变阻器的规格为“100 Ω　0.5 A”，小灯泡的额定电压为 2.5 V。



（第 9 题图）

（1）如图甲所示，电路中还有两根导线没有连接，请你将电路连接完整。（要求导线不允许交叉）

（2）该同学连接好电路后，按正确的步骤进行实验。小灯泡正常发光时，电流表的示数如图乙所示，则小灯泡的额定电流是_____A，额定功率是_____W。

（3）该同学继续进行实验，记录的部分数据如下表所示，其中有一组数据明显存在错误，这组数据是_____（填数据序号）。剔除掉这组错误的数据，我们分析后可以得出实验中电源电压不会超过_____V。

数据序号	1	2	3	4
U/V	2.1	1.3	0.1	3.0
I/A	0.26	0.11	0.05	0.30

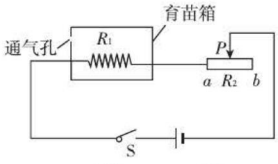
四、综合计算（15 分 +19 分 =34 分）

10. 如图是一个温度可调的育苗箱电路，电源电压为 36 V，且保持不变。发热电阻 R_1 的阻值为 40 Ω，R_2 为滑动变阻器。闭合开关 S，将滑动变阻器的滑片 P 移到 a 端时，R_1 的功率最大；将滑片 P 移到 b 端时，电路中的电流是 0.4 A。试求：

（1）R_1 的最大功率是多少？

（2）滑动变阻器 R_2 的最大阻值是多少？

（3）将滑片 P 移到某一位置，R_2 两端电压为 16 V 时，通电 5 min，电流对整个电路做的功是多少？



（第 10 题图）

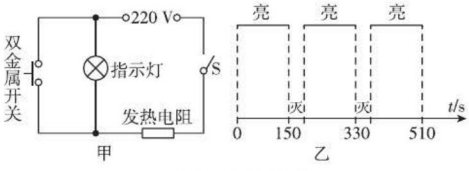
11. 某兴趣小组设计的“温度控制器”工作时有加热和恒温两种状态。电路如图甲所示，S 为开关，双金属开关在温度低时闭合、温度到达一定值时自动断开，降温后再闭合，循环工作，起到调节温度作用。指示灯的额定电压为 200 V，且亮起即正常工作，发热电阻阻值为 40 Ω。求：

（1）当指示灯亮时，温度控制器处于_____状态。

（2）指示灯的电阻值。

（3）加热状态时，温度控制器所消耗的电功率。

（4）温度控制器正常工作时，记录灯泡在一段时间内规律性亮灭情况如图乙，则温度控制器 1 h 所消耗的电能。



（第 11 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

从指南针说起

从指南针说起











第二十章 电与磁

核心考点

你将见到的

- 磁现象
- 磁场
- 电流的磁场
- 安培定则
- 电磁铁和电磁继电器
- 电动机的结构、原理和应用
- 发电机的结构、原理和应用

核心方法

我们为你提供的

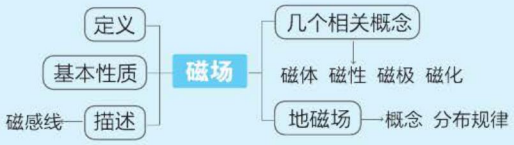
- 建模思想
- 类比思想
- 守恒思想
- 控制变量法
- 转换法
- 对比法
- 核心要素分析法

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 1 节　磁现象　磁场

核心知识
- 磁现象
- 磁场
- 地磁场

知识链接



点知识·拨考向　速提分

点知识 1 磁现象

1. 磁体与磁性

（1）**磁性**：物体能够吸引铁、钴、镍等物质的性质叫磁性。

（2）**磁体**：具有磁性的物体。

2. 磁极与磁极间的相互作用

（1）**磁极**：磁体上磁性最强的位置。一个磁体有两个磁极，分别是南极和北极。在水平面内能自由转动的磁体，静止时指南的那个磁极叫南极，用符号 S 表示；指北的那个磁极叫北极，用符号 N 表示。

（2）**磁极间的相互作用规律**：同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引。

3. 磁化：

（1）**磁性材料**：铁、钴、镍和含有铁、钴、镍的合金或这几种金属的氧化物统称为磁性材料。

（2）**磁化**：原来没有磁性的物体在磁体或电流的作用下获得磁性的现象。

（3）**软磁体和硬磁体**：铁棒被磁化后，磁性容易消失，称为软磁体。钢被磁化后，磁性能长期保持，称为硬磁体。

4. 磁现象与电现象的对比

磁现象	电现象
磁体能吸引铁、钴、镍等物质	带电体能吸引轻小物体
磁极有两种：北（N）极和南（S）极	电荷有两种：正电荷和负电荷
同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引	同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引
磁极不接触也能相互作用（磁场）	电荷不接触也能相互作用（电场）
摩擦可使铁、钴、镍类物体磁化	摩擦可使物体带电

提分·必记

知识图解

磁体的磁极：

1. 若一个条形磁体断裂成两段，断裂后的两段都有两个磁极，如图 1 甲所示。
2. 若两个条形磁体按图乙方式合在一起，组合成一个新磁体，这时中间则不再是磁极。

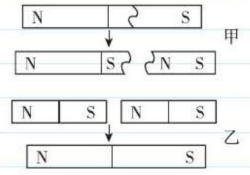


图 1

延伸拓展

对磁化和磁性材料的认识：

磁性材料	定义	能够被磁化的物质，如铁、钴、镍及它们的合金
	分类	硬磁性材料：磁化后磁性能长期保持，如钢
		软磁性材料：磁化后磁性容易消失，如软铁
磁化	方法	靠近、接触、摩擦
	利	制作各种永磁体、指南针、应用于磁记录等
	弊	机械手表磁化后，走时不准；彩色电视机显像管磁化后，色彩失真
退磁	方法	剧烈撞击、高温燃烧

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▶磁极间的相互作用规律

例1 [中考·衢州]图2中能正确反映电荷之间、磁极之间相互作用规律的是(　　)

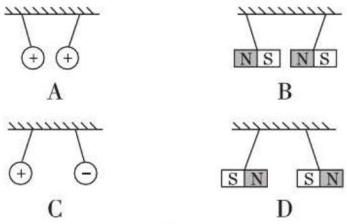


图2

解题秘方：由电荷和磁极之间的相互作用规律分析各图。

解析：同种电荷、同名磁极相互排斥，异种电荷、异名磁极相互吸引。A展示的是同种电荷相互吸引，错误；C展示的是异种电荷相互排斥，错误；D展示的是异名磁极相互排斥，错误。

答案：B

提分·秘诀

方法点拨

深入认识磁体、磁极及磁极间的相互作用规律，采用对比法。

通过对比可以发现，磁现象与电现象间有很多相似之处。其中就有这样一个共同点："同种(名)……，相互排斥；异种(名)……，相互吸引。"

点知识▶2 磁场

1. 磁场

(1)磁体周围存在磁场，磁场是一种真实存在的物质。

(2)**磁场的基本性质**：对放入其中的磁体产生磁力的作用。磁极间的相互作用是通过磁场发生的。

(3)**磁场方向**：在磁场中的小磁针静止时北极所指的方向规定为该点的磁场方向。

2. 磁感线

作用	用来形象地描述磁场的分布情况
特点	①磁感线并不真实存在，而是人们为了表示空间磁场的分布而想象出来的
	②在磁体周围，磁感线从N极出发回到S极；在磁体内部，磁感线从S极出发回到N极
	③磁感线是封闭曲线，它不会相交
	④磁感线有疏密，磁感线的疏密程度表示磁场的强弱
	⑤磁感线上任何一点的切线方向都与置于该点的小磁针静止时N极所指的方向一致
画法	①画三至五条即可，且所画磁感线N极与S极对称，并在磁感线上用箭头标明方向
	②所画的磁感线不能相交

提分·必记

易错提醒

		磁场	磁感线
区别	1	客观真实存在的	不是客观存在的
	2	一种物质	假想的物理模型(建模思想)
	3	存在于磁体周围任意一点	只需画出有代表性的
联系	1	磁感线是用来形象表示磁场的，它把磁场由抽象变得具体	
	2	磁感线上任一点的切线方向就是该点的磁场方向	
	3	磁感线的疏密程度表示磁场的强弱	

建模思想(磁感线)

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

拔考向▶磁场、磁场的描述

例2 如图3所示的E、F、P、Q四点中，磁场最强的是（　　）

A.E点　　B.F点　　C.P点　　D.Q点

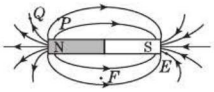


图3

解题秘方：由磁感线的分布规律分析。

解析：条形磁铁两极的磁感线最密集，磁感线越密集处磁场越强。E点处磁场最强。

答案：A

提分·秘诀

方法提示

1. 描述磁场用到磁感线，这种方法叫模型法（或建模法）。
2. 磁场看不见、摸不着，通过磁场对放入其中的小磁针产生力的作用来认识磁场，这种研究方法叫转换法。

点知识▶3 地磁场

1. 定义：地球周围存在的磁场叫地磁场。

2. 地磁场的分布：地磁南极在地理北极附近，地磁北极在地理南极附近。

3. 磁偏角：

（1）地磁南北极和地理南北极不完全重合。

（2）宋代学者沈括最早记述了磁偏角现象。

4. 指南针指南北是因为受到地磁场作用。


地磁场

提分·必记

拓展延伸

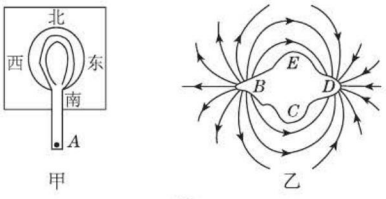
指南针能指南北的原因分析：指南针指的是地磁极，由于同名磁极相斥、异名磁极相吸，地理北极附近是地磁南极，吸引指南针的北极。反之，地理南极附近是地磁北极，吸引指南针的南极。

拔考向▶指南针的简单原理

例3 根据《论衡》中的记载："司南之杓（用途），投之于地，其柢（握柄）指南"，学术界于1947年想象出司南的模样并印刷在邮票上。

（1）如图4甲所示，当磁勺在正确指南时，其A端为该磁体的_____（填"N"或"S"）极。

（2）1952年，中国科学院物理研究所尝试制作一具司南。如图乙所示，制作人员根据天然磁石的磁感线分布，将磁石的_____（填"B""C""D"或"E"）处打磨成磁勺的A端。



甲　　乙

图4

解题秘方：综合地磁场和磁极间相互作用规律分析。

解析：能够自由转动的磁体，静止后南极指南，北极指北，故甲图中磁勺的A端为S极。由乙图中磁感线分布知D处为磁石的S极，则应将D处打磨成磁勺的A端。

答案：（1）S　（2）D

提分·秘诀

方法指导

将磁现象的一般规律运用到地磁场这个特殊实例之中，具体有两种思路：

（1）由磁场方向分析指向：先判断出磁针所放位置的地磁场方向，再由磁场方向确定指南针（小磁针）的指向。

（2）根据磁极间的相互作用规律判断指南针的指向：由于同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引，所以指南针的南极指向地磁的北极，而地磁北极在地理南极附近，因此，指南针南极能指南。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▸ 1 判断物体是否具有磁性

例 4 有甲、乙两根形状完全相同的钢棒，如图 5 所示，当甲的一端靠近乙的一端时，乙转动起来，则可判断（　　）

A. 甲棒有磁性，乙棒无磁性

B. 乙棒有磁性，甲棒无磁性

C. 甲、乙两棒都有磁性

D. 以上三种说法都有可能

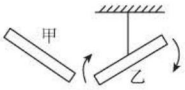


图 5

解题秘方：分析时必须同时关注磁体的性质和磁极间的相互作用规律。

导引：甲的一端靠近乙的一端，使乙转动起来，由图示情景可以看出，是由于靠近的两端相互吸引，而使乙转动起来。但是，要综合磁极间的作用规律和磁体的性质进行全面考虑。

答案：D

方法点拨：判断物体是否有磁性的方法

1. **由磁体的吸铁性判断**：将被测物体靠近铁质物体（如铁屑），若能够吸引铁质物体，则该物体具有磁性，否则没有磁性。

2. **由磁体的指向性判断**：将针形或条形被测物体用细线水平吊起，若静止时总是指南北方向，则该物体具有磁性，否则没有磁性。

3. **由磁极间的作用规律判断**：将被测物体的一端分别靠近静止小磁针的两极（不接触）。若发现有一极发生排斥现象，则该物体具有磁性；否则没有磁性。

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 6 所示，将 A 的一端从 B 的左端向右端移动（不接触），若在移动过程中发现吸引力的大小不变，则说明 A 是有磁性的钢棒；若发现吸引力由大变小再变大，则说明 B 是有磁性的钢棒。

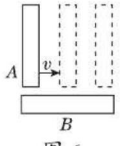


图 6

挑战·高分

即学即用 答案见 203 页

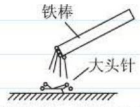
1.[中考·温州] 为了判断一根铁棒是否具有磁性，小明进行了如下四个实验，根据实验现象不能确定该铁棒具有磁性的是（　　）



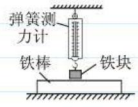
A. 将水平悬挂的铁棒多次转动，静止时总是南北指向



B. 将铁棒一端靠近小磁针，相互吸引



C. 将铁棒一端靠近大头针，大头针被吸引



D. 水平向右移动铁棒，弹簧测力计示数有变化

图 7

拔尖角度▸ 2 磁屏蔽

例 5 小敏设计了如图 8 所示的实验：在桌子边放一条形磁铁，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磁铁之间，如果出

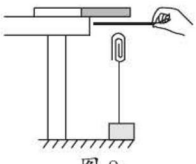


图 8

挑战·高分

技法导引

1. 本探究案例中，采用的最主要方法是转换法。通过磁铁吸引回形针，表明磁场的存在；当回形针掉落，则表明磁场被阻断。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

现_____现象，说明该物质是能阻断磁场的。小敏想探究的问题是_____。

解题秘方：抓住关键条件“阻断磁场”，运用平衡力进行分析。

导引：由受力分析可知，回形针受重力、绳子的拉力、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。要阻断磁场，则磁铁不再吸引回形针，回形针受力不平衡，于是会掉落。要想产生结果，探究的问题就是：什么物质可以阻断磁场。

答案：回形针掉落；什么物质可以阻断磁场

2. 文中的“阻断磁场”既指明了前一空的思考方向，也提示了小敏想要探究的问题。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

中考时对于简单磁现象的考查难度都不大，重点要求理解以下知识点：（1）理解磁场和磁感线，及两者间的区别与联系；（2）能正确画出磁感线描述磁场；（3）应用磁体的性质和磁极间的相互作用规律，分析简单的现象。

三年中考兵法

考法 1 分析磁极与磁极间的相互作用规律

例 6 [中考·宜昌]如图 9 甲所示，一个条形磁铁摔成两段，取右边的一段靠近小磁针，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 8 甲），这两段会相互_____（填“吸引”或“排斥”）。



甲　　乙

图 9

试题评析：本题以基础题的形式考查简单的磁现象。解答中只要理解一个磁体有且只有两个磁极即可。

导引：由于异名磁极相互吸引，所以右边这段裂纹处的磁极是 N 极。如图 8 甲，如果把这两段磁铁沿裂纹吻合放在一起，由于左边这段裂纹处的磁极是 S 极、右边这段裂纹处的磁极是 N 极，所以这两段磁铁会相互吸引。

答案：N；吸引

考法 2 有关磁场和磁感线的作图

例 7 [中考·咸宁]在图 10 中根据小磁针静止时的指向，标出磁体的 N、S 极和 A 点的磁感线方向。

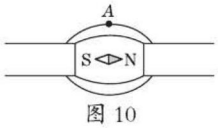


图 10

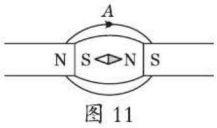


图 11

试题评析：磁现象作图也是作图题中的一个重要类型，若理解磁场的形式和磁体周围磁感线的分布规律，完成答题难度小。

解：如图 11 所示。

冲刺·满分

特别提醒

1. 题中问题问的是“右边这段裂纹处的磁极”，不要错看成左边这段磁铁右边的磁极。且右边这段裂纹处的磁极可以由小实验探究得出结论。
2. 对于条形磁体断裂类问题，始终要记住的一个规律：任何一个磁体有且只有两个磁极，即南极和北极。

揭示规律

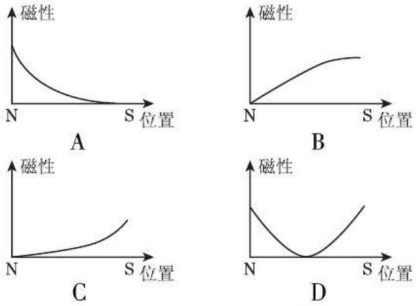
磁体周围，磁场中某一点的磁场方向、磁感线在该点的切线方向、小磁针在该点静止时 N 极的指向是一致的。可以简记为三向一致法，只要知道其中任何一个方向，就可以知道其他两个方向。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

1. [模拟·咸宁]如图所示，一根条形磁铁，左端为N极，右端为S极。下列表示从N极到S极磁性强弱变化情况的图象中正确的是（　　）



（第1题图）



2. [模拟·烟台]小红梳理反思了“磁场和磁感线”相关知识，她归纳整理如下，其中正确的有(　　)

①磁场看不见摸不着，但是可以借助小磁针感知它的存在

②磁感线是磁体周围空间实际存在的曲线

③磁感线是由铁屑组成的

④地磁场的磁感线是从地球南极附近出发回到北极附近

A. ①④　　B. ②③

C. ①②　　D. ②④

3. [模拟·长沙]小天利用手中的条形磁体做了一个小实验，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. [模拟·台州]指南针是我国古代四大发明之一，下列说法正确的是（　　）

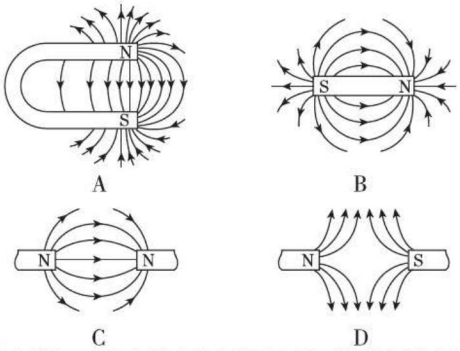
A. 指南针是一个磁体

B. 指南针折断后只有一个磁极

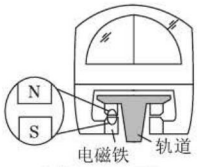
C. 指南针能吸引铜、铝等物质

D. 指南针指向不会受附近铁块的影响

5. [模拟·天津]图中磁体两极间磁感线的画法正确的是（　　）



6. [模拟·衢州]如图是“追风者”磁悬浮列车悬浮原理的示意图，该列车通过磁体之间的相互作用，悬浮在轨道上方，以提高运行速度，这里的相互作用是指（　　）



（第6题图）

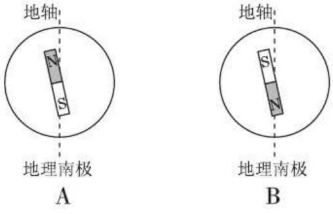
A. 异名磁极相互吸引

B. 同名磁极相互吸引

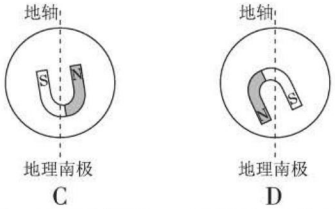
C. 异名磁极相互排斥

D. 同名磁极相互排斥

7. [模拟·北京]若假想地磁场是由地球内部一块大磁铁产生的，图中能合理描述这块大磁铁的是（　　）

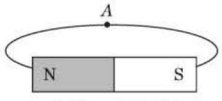


关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



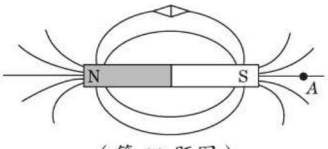
8. [模拟·厦门]“臣心一片磁针石，不指南方不肯休”，表达了文天祥强烈的爱国精神。地磁场的_____极在地球的南极附近，诗句中指向南方的应是磁针石的_____极。

9. [模拟·重庆]请在图中的A点用箭头画出条形磁体外部磁感线的方向。



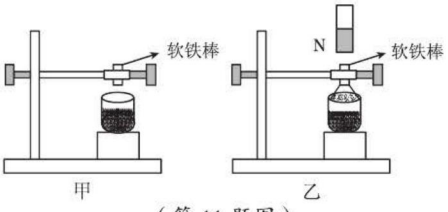
（第9题图）

10. [模拟·无锡]如图所示，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）。



（第10题图）

11. [模拟·黄州校级]小明同学利用如图所示装置探究磁化过程，图中容器内装的是一些铁屑，架上所夹的是一根较长的软铁棒。



（第11题图）

（1）比较甲、乙两图中的现象可知，当磁极靠近软铁棒时，软铁棒由于被_____而显出_____。

（2）小明同学从图乙中拿开条形磁铁，发现软铁棒下端的铁屑纷纷掉下来，这说明软铁棒获得的磁性_____（填“能”或“不能”）长久保持。

（3）小明同学用形状完全相同的钢棒代替软铁棒重做上述实验，发现当条形磁铁拿开后，铁屑经过长时间后才掉下来，说明钢保持磁性的能力比较_____（填“强”或“弱”）。

（4）小明同学用形状完全相同的铜棒重做上面的实验，发现甲、乙两图实验过程中，铁屑均不能被吸引上来，这说明铜_____（填“是”或“不是”）磁性物质。

【导学号：6620776】

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 2 节　电生磁

核心知识
- 电流的磁效应
- 通电螺线管的磁场
- 安培定则

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识▸1 电流的磁效应

1. 电流的磁效应的发现——奥斯特实验：

（1）内容：通电导线周围存在与电流方向有关的磁场。

（2）发现者：丹麦物理学家**奥斯特**。

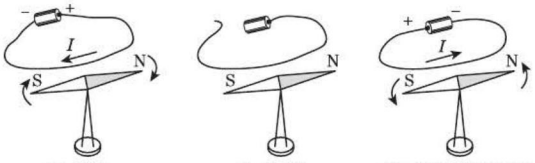
（3）**实验的意义**：揭示了电和磁之间的联系。使人们进入了电与磁这个长期闭锁的研究领域，为实现物理学的第一次大综合开辟了广阔的道路。

2. 奥斯特实验的基本要求：

为了让实验现象明显，能完成实验探究，实际操作中，要注意两点：①实验前先让水平面内能自由转动的小磁针静止；②导线与小磁针平行，且导线与小磁针间距离较小。

拨考向▸奥斯特实验

例 1　［实验探究题］如图 1 所示是奥斯特实验的示意图，分别做图甲和乙实验，说明_____；分别做甲和丙实验，说明_____。



甲：通电　乙：断电　丙：改变电流方向

图 1

解题秘方：分别对比甲与乙和甲与丙现象的不同，来归纳结论。

解析：甲实验中，导线中有电流，小磁针偏转；乙实验中，导线中无电流，小磁针不偏转；可见，是通电导体周围的磁场使小磁针受力而偏转的，这里用到的物理方法是**转换法**。

甲、丙两实验中，导线中电流方向不同，小磁针偏转方向不同，说明通电导体中电流方向不同，导体周围的磁场方向就不同。

答案：通电导体周围存在磁场；通电导体产生的磁场方向与电流方向有关

提分·必记

实验操作解读

1. 地球周围存在地磁场，由于受到地磁场的作用，小磁针最终有固定的指向，若小磁针没有静止前就进行实验，将影响实验现象的观察。
2. 磁场的强弱与距离有关，若导线与小磁针距离太远，现象就会不明显。

提分·秘诀

特别提醒

做奥斯特实验应注意：

（1）实验时要让导线和小磁针均处于南北方向：因为通电前小磁针在地磁场作用下处于南北方向，这样便于比较通电前后小磁针的偏转情况。

（2）给导线通电时间要短，因为为了使实验现象更明显，实验中采用了短路的形式获得瞬间的强电流。

（3）对比甲和丙归纳结论时，注意找出这两步实验操作中的不同之处，即只改变了什么因素从而导致现象发生改变。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点知识▸ 2 通电螺线管的磁场

1. 螺线管的构成：把导线绕在圆筒上，日常生活中，通常把螺线管称为线圈。

2. 通电螺线管的磁场的特点：

（1）与条形磁体的磁场分布相类似；

（2）有无可以控制：由电流的有无（或说电路的通断）来控制；

（3）磁性强弱可以改变：由电流的大小和线圈的匝数来决定；

（4）磁极可变：磁极与电流的方向和绕线的方向有关。

3. 探究通电螺线管的磁场

（1）在通电螺线管周围放一些小磁针，通过这些小磁针的指向来展现通电螺线管周围的磁场分布情况。通过实验发现，它周围的磁场分布与条形磁体相类似。

（2）若将小磁针放在通电螺线管的内部，也可以很方便的观察其内部的磁场分布情况。通电螺线管内部的磁场方向为由南极指向北极。

4. 通电螺线管的磁场比通电直导线（电流相等）的磁场强的原因：各圈导线产生的磁场叠加在一起，磁场就会强得多。

提分·必记

特别提醒

条形磁体的磁场与通电螺线管的磁场对比：

比较项目	条形磁体	通电螺线管
磁性有无	不方便控制	可通过电路的通断控制
磁性强弱	短时间内基本不变	由电流大小和线圈匝数决定
磁极	短时间不易改变	由电流方向和绕线方向决定

拔考向▸ 初识通电螺线管

例 2 关于通电螺线管，下列说法正确的是（　　）

A. 铜不能被磁化，故通电螺线管不能利用铜导线制作

B. 通电螺线管的磁场与蹄形磁体相似

C. 通电螺线管的磁性强弱与电流大小无关

D. 通电螺线管中插入铁芯，其磁性会增强

解题秘方：关键是理解导体与磁性材料是两个不同的概念。

解析：螺线管常用铜导线制成，A 错；一般的通电螺线管的磁场与条形磁体相似，B 错；电流大小影响通电螺线管的磁性强弱，C 错；在通电螺线管中插入铁芯，铁芯被磁化，所以磁性增强，D 正确。

答案：D

提分·秘诀

易错提醒

通电导体周围存在磁场，导体中只要有电流，其周围就有磁场，导体本身不需要为磁性材料。

点知识▸ 3 安培定则

1. 内容：用右手握住螺线管，让四指指向螺线管中电流的方向，则拇指所指的那端就是螺线管的 N 极。

2. 作用：判定通电螺线管的极性与线圈绕向和电流方向之间的关系。

3. 安培定则三个方面的应用：

（1）依据绕线确定的螺线管中电流的方向，判断它的磁极；

（2）给出通电螺线管的磁极，判断线圈中的电流方向；

（3）由螺线管两端导线的电流方向及磁极，对螺线管绕线。

提分·必记

活学巧用

对于画在纸面上的螺线管，手握不方便，可作如下改进：

（1）伸开右手掌，掌心对着螺线管；

（2）让四指指向线圈中电流的方向；

（3）则拇指所指向的一端为螺线管的 N 极。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

核心考向▶应用安培定则

类型1：判断通电螺线管的磁极

例3 ［中考·白银］请在图2中小磁针左侧的括号中标出N极或S极，并标出磁感线的方向。

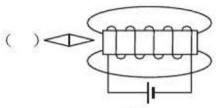


图2

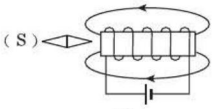


图3

解题秘方：解决这种类型问题的关键是正确标出电流方向。

解析：标出电路中电流方向，用右手握住螺线管，让四指指向电路中电流方向，发现拇指指向螺线管右端，故通电螺线管的左端为S极，右端为N极。根据磁极间的相互作用规律，可标出小磁针的N极或S极；根据磁体外部磁感线从N极出发回到S极的规律可标出磁感线的方向。

解：如图3所示。

类型2：判断电流方向（或判断电源的正负极）

例4 ［中考·赤峰］如图4所示，根据小磁针的指向在括号内标出电源的正负极。

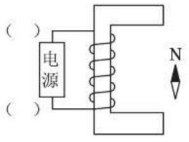


图4

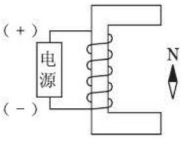


图5

解题秘方：类型2的实质是判断电流方向，突破口是由磁极间相互作用规律正确判断通电螺线管的磁极。

解析：由磁极间的相互作用规律可知通电螺线管上端为S极，用右手握住螺线管，让拇指向下，再根据四指方向标出螺线管中的电流方向，从而确定电源的正负极。

解：如图5所示。

类型3：对螺线管绕线

例5 ［中考·广安］请画出图6中螺线管的绕法。

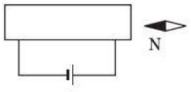


图6

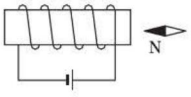


图7

解题秘方：绕好后可由安培定则判断其磁极是否符合要求。

解析：由磁极间的相互作用规律可知通电螺线管右端为S极，用右手握住螺线管，让拇指向左，再根据四指指向和电源正负极画出螺线管上导线的绕法。

解：如图7所示。

方法点拨

运用安培定则判断通电螺线管的极性的“三步法”：

先标——标出螺线管中电流方向；

后指——用右手握住螺线管，让四指指向螺线管中的电流方向；

再确定——根据拇指的指向确定通电螺线管的N、S极。

方法点拨

运用安培定则判断电源正负极的“三步法”：

先指——用右手握住螺线管，让拇指指向螺线管的N极；

后标——根据四指指向标出螺线管中电流方向；

再确定——根据电流方向确定电源正负极。

技法导引

对螺线管绕线的一种方法：

1. 如图8所示，在线圈中间画几条短直线；

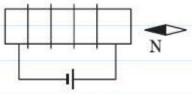


图8

2. 由磁极间的相互作用判断通电螺线管的磁极，运用安培定则判断并标出所画直导线中电流方向；
3. 由所画直导线中电流方向和电源的正负极，将直导线上下两端加上曲线，适当修改并完成绕线。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 通电螺线管内部的磁场

例 6 在如图 9 所示的电路中，根据小磁针静止时的指向可知（　　）

A. a 端是通电螺线管的 N 极，c 端是电源正极

B. b 端是通电螺线管的 N 极，d 端是电源正极

C. a 端是通电螺线管的 N 极，c 端是电源负极

D. b 端是通电螺线管的 N 极，d 端是电源负极

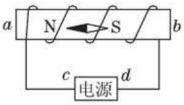


图 9

解题秘方：由小磁针指向先判断磁极，再判断电流的方向。

导引：螺线管内的小磁针静止在图中位置，小磁针的 N 极指向螺线管的左端，则螺线管内部的磁场方向是由右端指向左端，即螺线管的左端为 N 极；根据安培定则可知 c 端为电源正极，d 端为电源负极。

答案：A

挑战·高分

方法指导

在由电池供电的电路中，电源外部电流方向是由电源的正极到电源的负极，而电源内部电流方向则是由电源的负极到电源的正极。

与此相类似，通电螺线管外部的磁场方向是由 N 极指向 S 极，那么其内部的磁场方向则应该是由 S 极指向 N 极。

拔尖角度 2 通电螺线管间的相互作用

例 7 ［中考·通辽］图 10 中的两个线圈，套在光滑的玻璃管上，导线柔软，可以自由滑动，开关 S 闭合后则（　　）

A. 两线圈向中间靠拢

B. 两线圈左右分开

C. 两线圈静止不动

D. 两线圈先左右分开，然后向中间靠拢

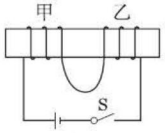


图 10

解题秘方：实质是磁极间相互作用规律的应用。

导引：利用安培定则可以发现甲线圈的右端为 N 极，乙线圈的左端为 N 极，由于同名磁极相互排斥，故两线圈将向左右分开。

答案：B

挑战·高分

技巧提示

判断两通电螺线管间的相互作用情况，可把通电螺线管作为普通磁体来看，具体做法如下：

- 由安培定则分别判断出两螺线管靠近的一端的磁极；
- 由磁极间的相互作用规律判断两通电螺线管间的作用情况。

拔尖角度 3 通电直导线周围的磁场方向

例 8 如图 11 所示，直线电流产生的磁场中，磁感线是以导线为圆心排列的一层一层的同心圆。判断通电直导线周围磁场方向与电流方向的关系的方法：用右手握住直导线，拇指指向_____方向，四指弯曲的方向为_____方向。

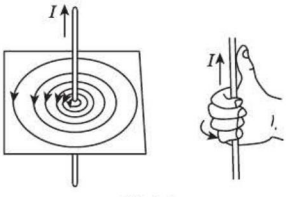


图 11

解题秘方：图文结合先判断第（1）空必定填“电流”，再判断第（2）空对应的填充。

导引：利用图析法解答。由图可知，通电直导线周围的磁场是以导线为圆心排列的一层一层的同心圆；通电直导线的磁场可以由安培定则进行判断：用右手握住直导线，拇指指向电流方向，四指弯曲的方向即为磁场的方向。

答案：电流；磁场

挑战·高分

拓展延伸

利用安培定则判断通电直导线周围磁场方向：

用右手握住导线，让伸直的拇指与电流的方向一致，四指所指的方向就是磁感线的环绕方向。

方法点评

判断通电直导线周围的磁场方向，可采用两种方法：一：运用安培定则来判断。二：实验判断法。在通电直导线周围放一些小磁针，通过小磁针的指向显示出其周围各处磁场的方向。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 本节重点是电流的磁效应和通电螺线管的磁场，难点是安培定则的应用。考查安培定则有三种题型：作图题、选择题和填空题。对于电流的磁效应和通电螺线管的磁场则常常以实验题形式出现。

三年中考兵法

考法 1 以基础题形式综合考查对安培定则的理解

例 9 [中考·乐山]如图 12 所示，小明闭合两开关后，发现两通电螺线管 A、B 相互排斥，请在图中括号内分别标出 A 线圈的 N、S 极和 B 线圈电源的“+”“−”极。

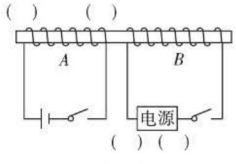


图 12

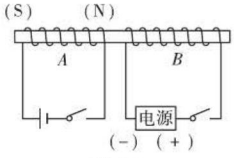


图 13

试题评析：本题以最常规的形式考查安培定则的运用，但是要求进行两次运用。先运用安培定则判断左侧螺线管的磁极，再运用磁极间的相互作用规律判断出右侧螺线管的磁极，最后再次运用安培定则判断出右侧螺线管中的电流方向，并标出右侧电源的正负极。

解：如图 13 所示。

考法 2 实验探究——通电螺线管的磁场

例 10 [中考·无锡]如图 14 所示的实验中，用_____判断通电螺线管周围各点的磁场方向，为了探究通电螺线管磁极的极性与电流方向是否有关，应该采取的操作是_____。

试题评析：本题是一道最为基础的实验探究性题目，主要考查设计实验方案的能力。只要理解实验中所采用的方法，完成解答难度不大。

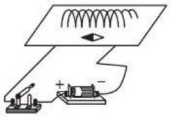


图 14

导引：（1）根据磁场方向的规定可知，小磁针静止时 N 极所指的方向为该点的磁场方向；所以可利用小磁针 N 极的指向判断通电螺线管周围各点的磁场方向；

（2）为了探究通电螺线管磁极的极性与电流方向是否有关，应改变螺线管中的电流方向，并观察小磁针 N 极的指向是否发生变化，所以应该采取的操作是对调电源的正负极。

答案：小磁针 N 极的指向；对调电源的正负极

冲刺·满分

技巧点拨

1. 运用安培定则判断左侧螺线管的磁极时，可以采用前面介绍的关于安培定则的运用技巧。
2. 对于右侧螺线管，要求运用安培定则先判断螺线管中电流的方向，再确定其电源的正负极。这时可运用以下技巧检验你的判断是否正确：由于两个螺线管的绕线相同，但磁极不同，表明两螺线管中电流方向相反，则两电源的正负极恰好也相反。

方法提示

- 磁体周围磁场的方向不能直接观察，实验中通常按照磁场方向的规定，在磁场中各处摆放小磁针，依据小磁针的指向来确定该点磁场的方向，这里运用了转换法和实验观察法。
- 为了探究通电螺线管的磁极的磁性与电流的方向是否有关，前后两次实验中只改变导线中电流的方向，这里运用了控制变量的思想来设计实验。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

1. [模拟·青岛]第一个发现“电流磁效应”的科学家是(　　)

A. 法拉第　　B. 安培

C. 牛顿　　D. 奥斯特

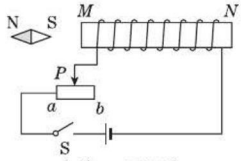
2. [模拟·烟台]在探究通电螺线管的实验中，小明连接了如图所示的电路，通电螺线管 M 端放有一小磁针，闭合开关，移动滑动变阻器的滑片，下面说法正确的是(　　)

A. 通电螺线管 M 端为 S 极

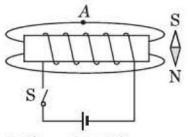
B. 小磁针 N 极指向水平向右

C. 若滑动变阻器的滑片 P 向 b 端移动，通电螺线管的磁性增强

D. 若滑动变阻器的滑片 P 向 b 端移动，通电螺线管的磁性减弱



(第2题图)



(第3题图)

3. [模拟·南宁]如图所示，小磁针静止在螺线管附近，闭合开关 S 后，下列判断正确的是(　　)

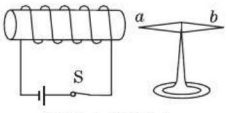
A. 通电螺线管的左端为 S 极

B. 通电螺线管外 A 点的磁场方向向右

C. 小磁针一直保持静止

D. 小磁针 N 极向左转动

4. [模拟·阜新]如图所示，当开关 S 闭合时，一磁针静止在螺线管附近，则磁针的 a 端为_____极。



(第4题图)

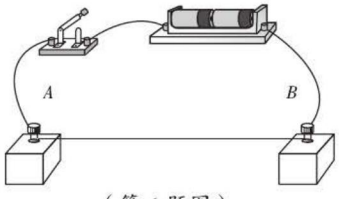

(第5题图)

5. [模拟·苏州]在探究通电螺线管外部磁场的方向时，玻璃板上均匀地撒上铁屑，闭合开关，轻敲玻璃板，铁屑的分布情况如图所示，铁屑在玻璃板上的分布与_____的磁场分布非常相似；若把连接电源正负极的接线对调，再闭合开关，轻敲玻璃板，此时铁屑分布情况_____(填“改变”或“不变”)，小磁针 N、S 极的指向_____(填“改变”或“不变”)。

6. [模拟·北京]在验证电流产生磁场的实验中，小东连接了如图所示的实验电路。他把小磁针(图中没有画出)放在直导线 AB 的正下方，闭合开关后，发现小磁针指向不发生变化。经检查，各元件完好，电路连接无故障。

(1)请你猜想小磁针指向不发生变化的原因是_____。

(2)写出检验你的猜想是否正确的方法：_____。



(第6题图)

7. [模拟·上海]研究发现，人体内部存在磁场，人体内部的磁场与人体健康密切相关。

(1)人体内部的磁场与地磁场相比很弱，若用磁感线描述人体内部的磁场和地磁场，则下列判断中合理的是_____(填“A”“B”或“C”)。

A. 人体内部磁场的磁感线分布较疏

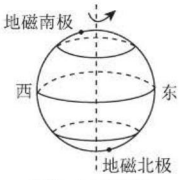
B. 人体内部磁场的磁感线分布较密

C. 两者磁场的磁感线疏密大致相同

(2)对人体内部磁场存在的原因提出猜想，请写出一种猜想及其依据_____。

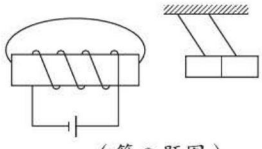
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

8. [模拟·黄冈校级]历史上对地磁场的形成有这样一种看法：我们居住的地球是一个带电星球，由于地球自西向东旋转，会形成许多环形电流，如图所示。由此猜想：地球带的是_____(填“正”或“负”)电。



(第8题图)

9. [模拟·通辽]如图所示，请标出通电螺线管磁感线的方向和旁边悬挂的条形磁体的N、S极。

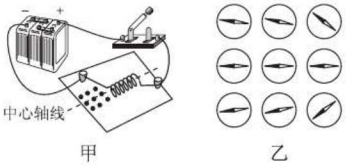

(第9题图)

10. [模拟·随州]随州某初中学校物理小组帮地理老师解决了一个难题，地球仪缺乏地磁仿真功能，物理小组在地球仪内部“暗藏机关”。如图，一节电池，一个开关，一个供绕线的纸筒，一段电阻丝。请画出几匝绕线，在纸筒两端标上磁极，并在地球仪外部画一条磁感线。

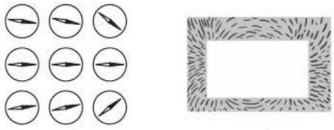


(第10题图)

11. [模拟·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怎样的呢？为此，他们找来器材并连成了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。



甲　　乙


丙　　丁
(第11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。

(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丁所示；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。

【导学号：6620776】

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3节　电磁铁　电磁继电器

核心知识
- 电磁铁
- 电磁铁的磁性
- 电磁继电器

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 电磁铁

1. 定义： 把一根导线绕成螺线管，再在螺线管内插入铁芯，当有电流通过时，它会有较强的磁性，没有电流时就失去磁性，这种磁体叫做电磁铁。

2. 构成： 内部插入铁芯的通电螺线管。

3. 工作原理： 电磁铁是根据电流的磁效应和在通电螺线管中插入铁芯后磁场将大大增强的原理来工作的。

（1）电磁铁比没有铁芯时磁性增强的原因：螺线管通电后具有磁性，这时内部的铁芯被磁化，两个磁场叠加，使磁性比原来螺线管的磁性强。

（2）电磁铁的铁芯一般用铁来做，因为电磁铁在实际应用中，通常情况下要求得失磁性自由，铁是软磁体，正符合这样的要求。

不能用钢，钢是硬磁性材料，被磁化后磁性能长期保持。

4. 应用： 电磁起重机、磁浮列车、电铃、电磁继电器等。

拨考向 认识电磁铁

例1　通电螺线管中插入铁芯后，磁性大大增强，其原因是（　　）

A. 铁芯本身具有磁性

B. 插入铁芯，使电流增大了

C. 插入铁芯，相当于增加了线圈的匝数

D. 螺线管的磁性与被磁化的铁芯的磁性的共同作用

解题秘方： 由电磁铁的构成深入分析其磁性增强的原因。

解析： 通电螺线管周围存在磁场，当铁芯插入其中后，铁芯被磁化，又形成一个磁场，两个磁场相互叠加，使磁性增强。

答案： D

提分·必记

知识链接

电磁铁的出现

电流的磁效应

↓

通电直导线周围有磁场（磁性弱）

↓

通电螺线管类似条形磁体（磁性强）

↓

电磁铁（磁性可以更强）

说明：通电螺线管内插入铁芯后，铁芯被磁化成磁体，且磁场方向与通电螺线管周围存在的磁场方向相同，所以增大了磁性。

提分·秘诀

规律点拨

分析电磁铁磁性比原通电螺线管磁性强的原因，采用核心要素分析法，即先找出核心要素，再从此为突破口去寻找相应的原因。关于电磁铁磁性增强，应该找出电磁铁构成中的核心要素为“插入了铁芯”，再由铁芯寻找磁性增强的内在原因。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点知识▶2 电磁铁的磁性

1. 探究电磁铁磁性强弱的影响因素

（1）**实验方法**：

①实验探究中通过电磁铁吸引大头针数目（或小铁钉等）的多少，来比较电磁铁磁性的强弱。这种方法为转换法。

②影响电磁铁磁性强弱的因素有多个，在探究磁性强弱与其中一个因素的关系时，运用了控制变量法。

（2）**实验设计**：

①在探究磁性强弱与线圈匝数的关系时，要保证电流相等，所采用的实用且容易操作的办法是将两个线圈串联；

②在探究磁性强弱与电流大小的关系时，采用只观察一个线圈，用滑动变阻器改变电流的办法。实际操作也非常简单。

（3）**实验结论**：匝数一定时，通入的电流越大，电磁铁的磁性越强；电流一定时，外形相同的螺线管，匝数越多，电磁铁的磁性越强。

2. 对实验结论的相关研究

（1）**分析电磁铁的特点**，可参照通电螺线管的特点来分析。

（2）**实验结论的应用**：增强电磁铁磁性强弱的常用方法：①增大线圈中的电流；②增加线圈的匝数。

（3）**拓展**：电磁铁的磁性强弱实质上与多种因素有关。

提分·必记

实验操作图解

- 通过串联探究电磁铁磁性强弱与线圈匝数的关系，如图 1 所示。

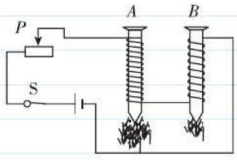


图 1

- 探究电磁铁磁性强弱与电流大小的关系时，可采用如图 2 所示的操作。

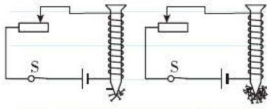


图 2

拔考向▶探究电磁铁的磁性强弱

例 2 小明用如图 3 所示的装置探究电磁铁磁性的强弱跟哪些因素有关。

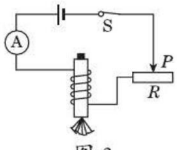


图 3

探究影响电磁铁磁性强弱的因素

（1）下表是小明的实验记录，根据表中数据回答问题：

电磁铁（线圈匝数）	100 匝			50 匝		
实验次数	1	2	3	4	5	6
电流 /A	0.6	1.2	1.5	0.8	1.0	1.5
吸引大头针的数量	7	11	14	5	8	10

①通过比较第_____和第_____两次实验可知电磁铁的磁性强弱跟线圈匝数有关。

②电磁铁的磁性强弱除了跟线圈匝数有关外，还跟_____有关。

提分·秘诀

技法导引

实验数据分析技巧：

- 由表格中数据找出电磁铁磁性强弱与匝数的关系，先找出电流相等的两次实验数据，再看这两次实验是否改变了线圈匝数，并得出相应结论。
- 找出探究磁性强弱与电流大小关系的实验数据相比较而言要简单一些，只要找出用同一线圈进行的几次实验，归纳结论即可。

仿题提升 ☞答案见 204 页

1. 连接如图 4 所示电路，提供足够数量的大头针，只通过控制开关和调节滑动变阻器滑片 P 的位

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（2）实验中，小明通过观察_____来判断电磁铁磁性的强弱。

解题秘方：由控制变量法的设计要求指导分析。

解析：题中，研究电磁铁磁性强弱与线圈匝数的关系，则对比组中线圈匝数应不同（故应从线圈为 100 匝和 50 匝的实验中各选一组），而电流大小应相同（线圈为 100 匝和 50 匝的实验中，第 3 次和第 6 次实验中电流大小相同，均为 1.5 A），可见，第 3 和第 6 两次实验满足要求。

答案：（1）①3；6　②电流的大小

（2）电磁铁吸引大头针的数量

点知识▸3 电磁继电器

1. 结构：电磁铁、衔铁、弹簧和触点。

2. 制作原理：利用电流的磁效应工作。

3. 实质：电磁继电器实质上相当于工作电路的开关。

4. 作用：

（1）利用低电压、弱电流电路来控制高电压、强电流电路，　以保证工作人员的安全。

（2）实现各种自动控制：远距离自动控制、光自动控制、温度自动控制等。

5. 工作原理表述：通常控制电路和工作电路分别表述。

拔考向▸电磁继电器的工作原理

例 3　[中考·莆田]如图 6 是一种“闯红灯违规证据抓拍模拟器”的工作原理图，光控开关接收到红光时会自动闭合，压敏电阻受到压力时其阻值会变小。当红灯亮后，且车辆压到压敏电阻上时，电磁铁的磁性因电路中电流的改变而变_____（填“强”或“弱”），吸引衔铁与触点_____（填“1”或“2”）接触，电控照相机工作，拍摄违规车辆。

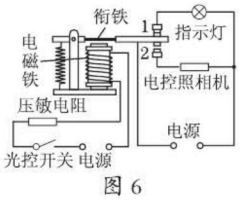


图 6

解题秘方：先分析控制电路，再分析工作电路。

解析：当压敏电阻受到压力时其电阻减小，电路中电流增大，线圈磁性增强，吸引衔铁与触点 2 接触，电控照相机通电拍照。

答案：强；2

置，无法探究（　　）

A. 电流的有无对电磁铁磁场有无的影响

B. 电流方向对电磁铁磁场方向的影响

C. 电流大小对电磁铁磁场强弱的影响

D. 线圈匝数对电磁铁磁场强弱的影响

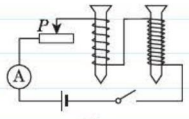


图 4

提分·必记

结构图解

电磁继电器的结构如图 5 所示。

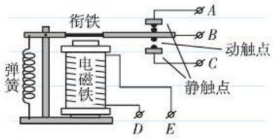


图 5

提分·秘诀

技法导引

例题分析基本思路：

控制电路：压敏电阻阻值的变化→ 控制电路电流的变化→电磁铁磁性强弱的变化→电磁铁对衔铁的作用情况。

工作电路：动触点与哪个触点接触→使指示灯（或照相机）电路接通→使指示灯（或照相机）开始工作。



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 电铃的工作原理

例4 如图7所示是直流电铃的原理图，下列说法中不正确的是（　　）

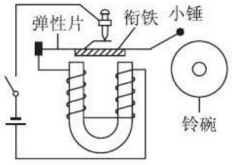


图7

A. 电流通过电磁铁时，电磁铁有磁性且左端为N极

B. 电磁铁吸引衔铁，弹性片发生弹性形变具有弹性势能

C. 小锤击打铃碗发出声音，是由于铃碗发生了振动

D. 小锤敲击铃碗时，电磁铁仍具有磁性

解题秘方：分析应用电磁铁的装置原理，紧扣电磁铁的特点。

导引：通电后，电磁铁具有磁性（左端为N极），吸引衔铁（弹性片发生弹性形变而具有弹性势能），带动小锤，敲击铃碗发声；此时电路是断开的，电磁铁失去磁性，衔铁在弹性片的作用下恢复原状，使电路重新接通，如此不断重复，电铃就能发出持续不断的响声。

答案：D

挑战·高分

特别提醒

分析电铃的工作原理，要注意以下几点：

1. 电铃电路不同于电磁继电器电路，电磁继电器电路一般有两个电路，而电铃电路则只有一个电路。
2. 电铃的核心结构也是电磁铁。
3. 电铃工作时小锤是连续敲击铃碗，这表明电磁铁的磁性有与无是交替变换的，则电路的工作情况是时通时断。这其中起作用的是弹性片。

拔尖角度 2 以电磁继电器为载体的电磁综合计算

例5 投入使用才17年的长沙浏阳河大桥由于严重损坏已被拆除重建。导致大桥损坏的一个重要原因是过往车辆严重超载。新桥建设现已开始，为了能抓拍超载车辆，小明及其物理兴趣小组成员决定为大桥管理者设计一个“汽车超载记录器”来进行监控管理。

如图8甲为该超载记录器原理图：R_x为压敏电阻，当车辆驶入被监测路段时，其阻值随它受到的压力变化而变化，变化关系如图乙所示。当电压表示数达到或超过4 V时，继电器的衔铁被吸下，工作电路中的照相机就开始工作，抓拍超载车辆。已知电源电压U=10 V，电压表量程为0~5 V，线圈电阻R_0=5 Ω，保护电阻R_1=10 Ω，g取10 N/kg，问：

（1）若某车的质量为15 t，静止时轮胎与路面接触的总面积为0.3 m^2，则静止时该车对路面的压强为多少？

（2）该车辆过桥时，电压表的示数是多少？

（3）该记录器所能记录的过桥车辆的最大质量是多少？

挑战·高分

技法导引

利用电磁继电器设计压力自动监控装置，要选取压敏电阻串联在控制电路中，分析和解题中有以下技巧：

1. 从分析电磁继电器工作原理的一般思路来分析该压力自动监控电路的原理。
2. 计算中用到公式法，常用的公式有：压强计算公式、重力计算公式、欧姆定律计算公式及电路规律的表达式。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

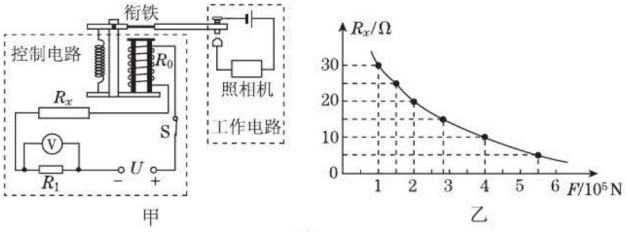


图 8

解题秘方：以电磁继电器为载体的综合计算，应用的核心是欧姆定律公式。

导引：车辆过桥时，由图象可得电阻 R_x 的值，进而利用欧姆定律计算电压表的示数。当电压表示数最大时，过桥车辆的质量最大；可求此时电阻 R_x' 的值，再查图象得压力，最后求车辆的质量。

解：（1）该车静止时，

压力 $F=G=mg=15\times10^3\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=1.5\times10^5\ \text{N}$，

该车对地面的压强

$$p=\frac{F}{S}=\frac{1.5\times10^5\ \text{N}}{0.3\ \text{m}^2}=5\times10^5\ \text{Pa}。$$

（2）因为 $F=G=1.5\times10^5\ \text{N}$，

由图乙可得 $R_x=25\ \Omega$，

$$I=\frac{U}{R}=\frac{U}{R_x+R_1+R_0}=\frac{10\ \text{V}}{(25+10+5)\ \Omega}=0.25\ \text{A}，$$

电压表的示数

$U_1=IR_1=0.25\ \text{A}\times10\ \Omega=2.5\ \text{V}$。

（3）当电压表满偏时 $U_1'=5\ \text{V}$，此时记录的车辆质量最大，

电路中电流 $I_1'=\frac{U_1'}{R_1}=\frac{5\ \text{V}}{10\ \Omega}=0.5\ \text{A}$，

此时的总电阻 $R'=\frac{U}{I_1'}=\frac{10\ \text{V}}{0.5\ \text{A}}=20\ \Omega$，

压敏电阻阻值为

$R_x'=R'-R_1-R_0=(20-10-5)\ \Omega=5\ \Omega$，

查图乙可得：$F'=5.5\times10^5\ \text{N}$，

因为 $G'=F'=5.5\times10^5\ \text{N}$，

则 $m'=\frac{G'}{g}=\frac{5.5\times10^5\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=5.5\times10^4\ \text{kg}=55\ \text{t}$。

故该记录器所能记录的过桥车辆的最大质量是 55 t。

仿题提升 ☞ 答案见 204 页

2. 电梯为居民出入带来很大的便利，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 9 甲所示。已知控制电路的电源电压 $U=6\text{V}$，保护电阻 $R_1=100\ \Omega$，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。

（1）当压敏电阻 R_2 受到的压力 F 增大时，其阻值减小，控制电路中的电流增大，从而使电磁铁的磁性增强。电梯超载时，衔铁被电磁铁吸住，触点 K 与触点_____接触，电铃发出警报声。

（2）若电梯在 20 s 内将一位重 600 N 的乘客匀速提升 15 m，求电梯对乘客做功的功率。

（3）当电磁铁线圈中电流达到 20 mA 时，衔铁刚好被吸住。若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）

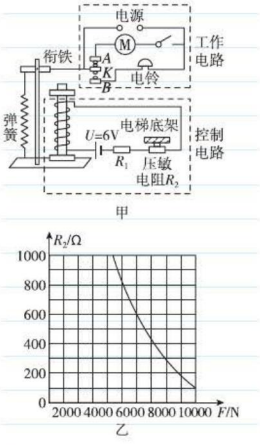


图 9

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

本节以电磁铁为线索，对应的知识点有：电磁铁磁性强弱的探究、电磁铁的应用、电磁继电器的工作原理。其中重点考查探究电磁铁磁性强弱的影响因素和电磁继电器的应用，考题形式有基础题、实验探究题和综合计算题。

三年中考兵法

冲刺·满分

考法1 以基础题形式考查分析实验的能力

例6 [中考·金华]在探究影响电磁铁磁性强弱的因素时，小科设计了如图10所示的电路，下列相关说法不正确的是（　　）

A. 电磁铁 A、B 上方都是S极

B. 通过电磁铁 A 和 B 的电流相等

C. 电磁铁 A 的磁性强于电磁铁 B 的磁性

D. 向右移动滑片 P，电磁铁 A、B 磁性都减弱

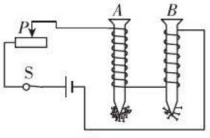


图10

试题评析：试题以选择题的形式考查学生对探究过程的分析能力，注重对实验设计的分析和实验现象的观察，这也是考查实验能力的一种常用方法。

答案：A

解题对策

针对探究电磁铁磁性强弱的实验分析，重点关注以下问题：

①采用什么方法巧妙地保证通过不同匝数线圈的电流相等；

②采用什么方法比较不同情况下电磁铁的磁性强弱；

③探究磁性强弱与电流的关系时，怎样改变电流。

考法2 电磁继电器的应用——电路连接

例7 [中考·乐山]如图11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）。

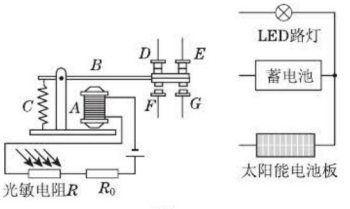


图11

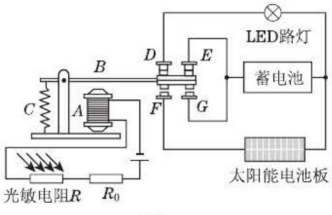


图12

试题评析：本题综合考查了作图能力和分析能力，分析原理的核心还是电磁继电器，最终目标为：白天，动触点要与下方静触点接触；晚上，动触点要与上方静触点接触。试题难度中等。

解：如图12所示。

技巧点拨

连接电磁继电器电路的技巧：

（1）**将控制电路和工作电路分开连接。**两个电路一般单独有自己的电源（只有个别情况，两电路可能共用电源），单独连接两电路时，可参照一般电路连接的方法，即从电源开始依次按顺序连接。

（2）**触点一般要连接在工作电路中。**因为，电磁继电器相当于工作电路的开关，即通过触点处的通与断，来控制工作电路的通与断。

（3）**合理利用各元件位置所给的提示。**因为，连接电路的过程，各元件的摆放要方便连接，如实际连接时感觉别扭，就要考虑更换连接思路。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

1. [模拟·玉林]下列哪个措施能增强通电螺线管的磁性（　　）

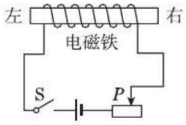
A. 减小线圈的电流

B. 减少线圈的匝数

C. 将电源的正、负极对调

D. 在线圈中插入铁芯

2. [模拟·郴州]如图所示为电磁铁的电路图。开关S闭合后，滑动变阻器的滑片P向右滑动过程中（　　）



（第2题图）

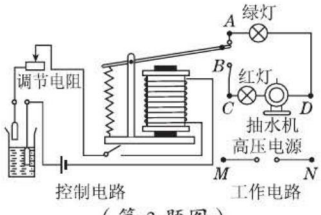
A. 电磁铁的右端为S极，磁性增强

B. 电磁铁的右端为S极，磁性减弱

C. 电磁铁的右端为N极，磁性增强

D. 电磁铁的右端为N极，磁性减弱

3. [模拟·湖州]近期，我国南方各地普降暴雨，城市内涝给人们生活带来很大影响。小明设计一种利用电磁继电器来自动控制抽水机工作的电路：当水位在安全位置以下时绿灯亮，抽水机不工作；当水位到达安全位置上限时红灯亮，抽水机开始工作。如图是小明还未连接完成的电路，小明接下去的电路连接应该是（　　）

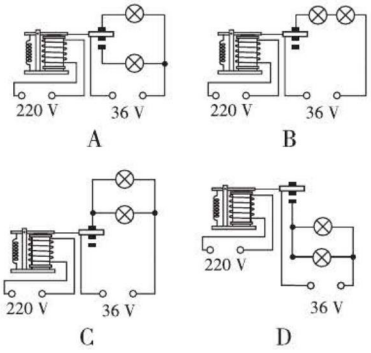


（第3题图）

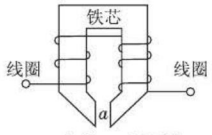
A.M接A，N接B　　B.M接B，N接D

C.M接B，N接C　　D.M接A，N接D

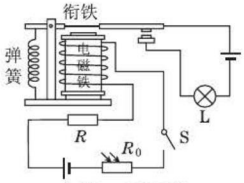
4. [模拟·江西]消防应急灯在没有停电时，灯是熄灭的；停电时，标有“36 V”字样的两盏灯就会正常发光。如图所示的电路中符合要求的是（　　）



5. [模拟·贵州]如图所示为录音机上的录音磁头的简图。录音时，声音先转变成强弱变化的电流，当电流通过录音磁头上的线圈时，线圈就具有_____性，铁芯缝隙a处就产生_____。



（第5题图）



（第6题图）

6. [模拟·黄冈]如图所示的是某宾馆走廊廊灯的自动控制电路，走廊入口上方安装有反射式光电传感器。当人靠近到一定距离时，从光电传感器上发射的红外线经人体反射后被接收器接收，接收器中的光敏电阻R_0阻值减小，定值电阻R两端的电压_____，同时电磁铁磁性_____，工作电路接通，灯泡发光，图中电磁铁的上端是_____极。

7. [模拟·通辽]为了探究电磁铁的磁性强弱跟哪些因素有关，小明同学用漆包线（表面涂有绝缘漆的导线）在大铁钉上绕若干匝，制成简单的电磁铁，如图所示。用此装置去吸引大头针，图甲、乙、丙、丁为实验中观察到的四种情况。

（1）实验中通过电磁铁_____判断电磁铁磁性的强弱，这一方法体现了转换的思想。

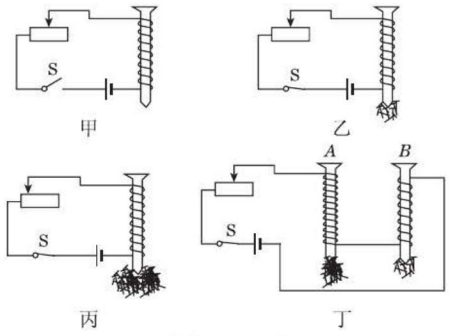
（2）比较_____两图可知：线圈匝数相同时，

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

电流越大磁性越强。

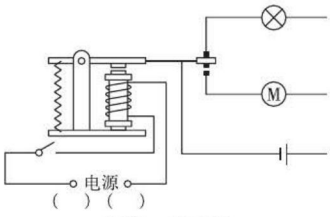
（3）根据图丁可以得出的结论是_____

_____。



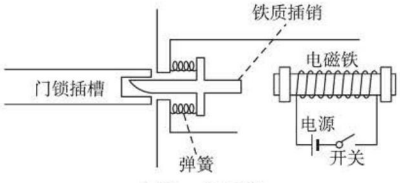
（第 7 题图）

8. [模拟 · 天水]如图所示，开关闭合时，电磁铁上端为 N 极，下端为 S 极，在图中括号内标出控制电路电源的正负极，并将工作电路图连接完整。要求：开关闭合时，电动机转动，小灯泡不亮；开关断开时，小灯泡亮，电动机不转。



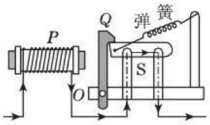
（第 8 题图）

9. [模拟 · 福建]如图所示，是一种安全门锁的工作原理示意图。保安室里的工作人员通过开关即可控制安全门锁的开、闭。请你根据示意图，分析安全门锁的工作原理。



（第 9 题图）

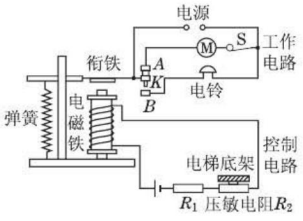
10. [模拟 · 金华]如图所示是一个限流装置的示意图。图中 P 是电磁铁，S 是闸刀开关，Q 是衔铁，可绕 O 轴转动。试表述当电流过大时，它是怎样自动切断电路的?



（第 10 题图）

11. [模拟 · 宜昌]随着城市建筑越来越高，楼内都安装了电梯，方便居民出入。某楼的电梯的相关参数如下表，为了安全，电梯都设置了超载自动报警系统，其工作原理如图所示：

功率	25 kW
最大载客量	10 人



（第 11 题图）

（1）由图可知，当电梯所载人数增多时，压敏电阻 R_2 所受的压力增大，阻值减小，则控制电路的电流增大，从而使电磁铁的磁性_____（填“增强”或“减弱”），当电梯超载时，触点 K 与触点_____（填“A”或“B”）接触，电铃发出报警铃声。

（2）电梯在使用过程中，若控制电路中的 R_1 被短接，则该超载自动报警系统会出现什么异常?

（3）某开发商称：此电梯是快速电梯，它能在 10 s 内将 10 个成年人从 1 层匀速提升到 14 层，若每个成年人的体重约为 600 N，每层楼高 3 m，电梯上升时需要克服摩擦及系统自重共计 2 000 N，请你通过计算说明开发商的话是否可信?

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 4 节　电动机

核心知识
- 磁场对通电导线的作用
- 电动机

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 磁场对通电导线的作用

1. 实验探究——磁场对通电导线有力的作用

（1）实验探究过程及现象如图 1 所示。

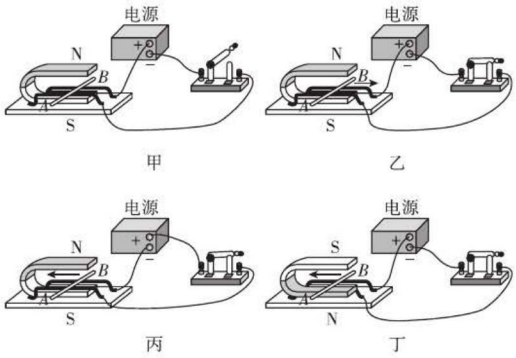


图 1

（2）**实验结论**：

①对比甲和乙（或甲和丙、或甲和丁）两步操作得：通电导线在磁场中要受到力的作用；

②对比乙和丙及乙和丁得：磁场对通电导线作用力的方向与电流方向和磁场方向有关。

2. 使通电导线受到磁场力的方向相反的措施

（1）只让电流方向与原来相反；

（2）只让磁场（或磁感线）方向与原来相反。

注：当电流方向和磁场方向都与原来相反时，则通电导线受力方向不变。

3. 磁场对通电导线作用力的大小的影响因素

（1）电流的大小；

（2）磁场的强弱。

提分·必记

拓展延伸

通电导线在磁场中受到力的作用原因探讨：

将通电导线置于磁场中，由于通电导线周围存在磁场，磁场与通电导线中电流产生的磁场发生相互作用，故磁场会对通电导线产生力的作用。

易错提醒

1. 通常会错误地认为通电导线在磁场中一定受到力的作用，实际上只有当通电导线与磁感线斜交或垂直，它才受到力的作用。

2. 若要让通电导线受到磁场力的方向与原来相反，不能表述为“只改变电流的方向”和“只改变磁场的方向”。因为，对于直导体 *AB* 而言，**改变电流的方向与让电流方向与原来相反，是有区别的**；同理，改变磁场的方向，改变后的磁场方向不一定与原来相反。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▶探究磁场对通电导线的作用

例1 在探究通电导线在磁场中的受力方向与什么因素有关时，一位同学做了如图2所示的三个实验。图中*AB*表示闭合电路的一部分导线；导线上的箭头表示电流的方向，*F*表示导线受力的方向。S、N表示蹄形磁铁的南北极。

（1）实验a和b说明，通电导线在磁场中的受力方向与_____的方向有关。

（2）实验a和c说明，通电导线在磁场中的受力方向与_____的方向有关。



a　　b　　c

图2

解题秘方：借助控制变量法的基本操作要求分析。

解析：a、b两组实验中，磁感线方向不变，导线中电流方向改变时，导线受力方向发生改变，这说明通电导线在磁场中的受力方向与导线中的电流方向有关。

a、c两组实验中，导线中电流方向不变，磁感线方向改变时，导线受力方向发生改变，这说明通电导线在磁场中的受力方向与磁感线方向有关。

答案：（1）导线中电流　（2）磁感线

提分·秘诀

技法导引

1. 本实验是教材实验，实验结论是教材已有的，根据实验现象归纳结论，可参照教材中的已有结论填充或归纳。
2. 对于以控制变量法作为最主要方法的探究型实验，对比不同操作步骤归纳结论，关键是找出这两步操作中，只改变了什么因素，并根据被研究的变量或事物是否变化，归纳被研究的变量或事物是否与该因素有关，或有什么样的关系。例如，第（1）小题，实验a和b中，只让电流方向与原来相反，导致受力方向相反，以此就可以归纳相应结论了。

知识▶2 电动机、扬声器

1. 磁场中的通电线圈：

如图3甲所示，把一个线圈放入磁场中，接通电源后，发现该通电线圈转动起来，但转到图乙所示的位置时，线圈转动几下后保持静止。要使线圈能持续转动，需要解决的问题是，如何让线圈中电流变为跟原来反向。

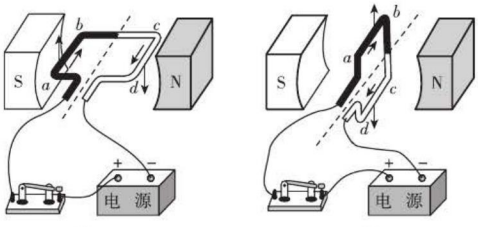


图3

2. 电动机

（1）制作原理：磁场对通电导线的作用。

提分·必记

深度理解

1. 线圈在图甲所示位置时转动的原因：导线*ab*受力方向竖直向上，导线*cd*受力方向竖直向下，这两个力大小相等，且作用在同一物体上，但力的作用线不在同一直线上，不属于一对平衡力，因此线圈发生转动。
2. 线圈在图乙位置静止的原因：当线圈转动到图乙所示位置时，线圈的*ab*边和*cd*边受到的力属于一对平衡力，因此线圈保持静止。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（2）问题的解决：通过换向器，让线圈刚转过平衡位置时，两边中电流方向变为跟原来相反，则受力方向均与原来相反，这样线圈就继续沿原来方向转动，就可以实现连续转动。

（3）结构：转子、定子和换向器。

（4）能的转化：电能转化为机械能。

（5）**改变电动机转动方向的办法**：只让线圈中电流方向与原来相反；只让磁场方向与原来相反。

（6）**改变电动机转速的方法**：改变线圈中电流的大小，或改变磁场的磁性强弱。

3. 扬声器的原理（如图 4 所示）：当线圈中通有电流时，线圈受到磁铁的作用而运动；当线圈中的电流反向时，线圈向相反方向运动。扬声器的线圈中通入携带声音信息、时刻变化的电流，使得它在一个瞬间和下一个瞬间受到不同的力，力的方向不断变化，线圈就不断地来回振动，带动纸盆也来回振动，于是扬声器就发出了声音。

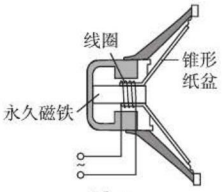


图 4

考向 ▶ 应用磁场对通电导线有力的作用

类型 1：电动机的基本原理

例 2 ［中考 · 兰州］电动机的工作原理是_____，只改变线圈中的电流方向，电动机的转动方向_____（填“会”或“不会”）发生改变。电风扇、洗衣机、抽油烟机等家用电器都装有电动机，这些用电器是_____联接入家庭电路的。

解题秘方：紧扣电动机的工作原理。

解析：（1）电动机的工作原理是通电导体在磁场中受到力的作用；导体在磁场中受力的方向与电流方向和磁场方向有关，只改变线圈中的电流方向，电动机的转动方向会发生改变。

（2）电风扇、洗衣机、抽油烟机等家用电器工作时互不影响，它们是并联接入家庭电路的。

答案：通电导体在磁场中受到力的作用；会；并

类型 2：磁电式电流表的原理

例 3 ［中考 · 黄冈］常用的磁电式电流表的结构如图 6 所示，线圈与接线柱相连。当通以图示方向的电流时，线圈带动指针向右偏转。下列有关说法正确的是（　　）

A. 当通以相反方向电流时，电流表指针仍向右偏转



图 6

拓展延伸

常用磁电式电流表：

结构：一个永久磁铁，还有一个被两根游丝架起来的线圈，如图 5 所示。

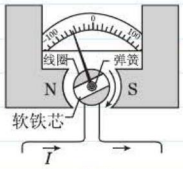


图 5

工作原理：当线圈里通入很小的电流时，这个电流受到磁场的作用力，线圈将会发生偏转，而游丝同时又是一个弹簧，线圈偏转时，游丝会产生一个反方向的扭矩，最后会使线圈停在一个位置。

提分 · 秘诀

特别提醒

- 对于电动机而言，“改变线圈中电流方向”实质上就是使线圈中电流方向与原来相反，则线圈转动的方向与原来相反。
- 影响电动机线圈转动方向的因素有两个，判断线圈转动方向是否改变，记住以下规律：只有一个条件与原来相反，则转向相反；若两个条件都相反，则转向不变。

技法导引

相对于电动机来说，教材并没有介绍磁电式电流表的原理，这时可以采用对比法找到解决问题的突破口。例如，在分析电流表的工作原理时，可对比电流表与电动机结构的相同之处，

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

B. 此电流表工作时机械能转化为电能

C. 此电流表是利用通电线圈在磁场中受力转动的原理制成的

D. 此电流表是利用电流的磁效应来工作的

解题秘方：分析新型装置的工作原理，由核心结构联想对应的知识点。

解析：观察电流表的内部结构示意图可以发现，电流表是由通电线圈、磁体等组成的，可见电流表实际上类似于电动机，是利用通电线圈在磁场中受力转动的原理来工作的。电流表工作时，将电能转化为机械能；若通以相反方向的电流时，指针受到的磁场力的方向会变得相反，故指针会向左偏转。

答案：C

从而发现这两种装置工作原理是相同的。两装置结构的相同之处如图 7 所示。

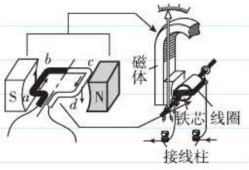


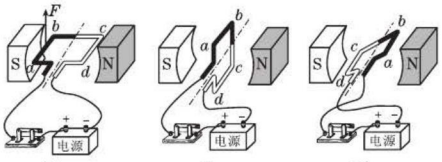
图 7

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 用力学知识分析电动机的原理

挑战·高分

例 4 如图 8 所示，使线圈位于两磁极间。



甲　乙　丙

图 8

（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，用箭头标出图丙中 *ab* 段导线所受磁场力的方向。

（2）线圈转到图乙所示位置，我们把这一位置称之为线圈的_____，线圈依靠_____旋转通过该位置，用_____的办法可使线圈靠磁场力继续顺时针转动至少半圈，在实际电动机使用时通过安装_____实现这一改变。

（3）通电线圈在磁场中旋转的过程中将_____能转化为_____能。

解题秘方：分析电动机工作原理要理解两点：（1）平衡位置时线圈受力平衡；（2）当线圈中电流方向改变时，*ab* 边和 *cd* 边受力方向均改变。

导引：图甲中，线圈 *cd* 段中电流方向与线圈 *ab* 段中电流方向相反，在同一磁场中受力方向相反，由于两力不在同一直线上，线圈要转动。当线圈转到图乙位置时，线圈 *ab* 段与 *cd* 段受到的力属于一对平衡力，线圈在该位置要保持静止，这个位置称为平衡位置。当线圈处于图丙位置时，线圈 *ab* 段中电流方向与图甲中相同，受力方向也与图甲时相同。在线圈刚转过平衡位置时，改变线圈中的电流方向，从而改变线圈受力方向，可以让线

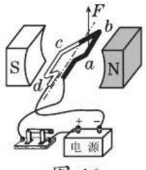


图 10

特别提示

判断在图甲位置时线圈 ab 段受力方向及在图丙位置时线圈 ab 段的受力方向，可以根据影响受力方向的因素进行分析，也可以运用定则法判断。

知识拓展

左手定则：如图 9 所示，伸开左手，使拇指与其余四个手指垂直，并且都与手掌在同一平面内；让磁感线垂直从掌心进入，并使四指指向电流的方向，这时拇指所指的方向就是通电导线在磁场中所受磁场力的方向。

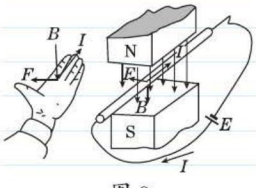


图 9

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

圈 *abcd* 持续转动。实际电动机中靠换向器改变线圈中的电流方向。

解：（1）由 *a* 到 *b*；如图 10 所示。　（2）平衡位置；惯性；改变电流方向；换向器　（3）电；机械

拔尖角度▸ 2 综合分析电动机转动方向和转速的改变

挑战·高分

例 5　如图 11 是同学们安装过的直流电动机模型。

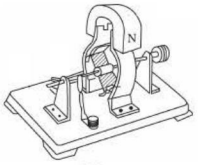


图 11

（1）在某次安装直流电动机模型活动中，小孙、小金、小星各自把安装好的电动机接入电路，闭合开关线圈均不转。若小孙用手轻轻一推转子，线圈就转动起来，则她的线圈不转的原因是_____；若小金用手轻轻把电刷（铜片）弯曲一下，线圈就转动起来，则她的线圈不转的原因是_____；若小星在原磁体上加一块磁体，线圈就转动起来，则她的线圈不转的原因是_____。

（2）线圈正常转动后，若把电源的两极对调一下，观察到线圈转动的_____发生变化；若改变线圈中的电流大小，观察到线圈转动的_____发生变化。

解题秘方：分析电动机不能转动可从力学和电学角度分别进行思考。

导引：（1）分析电动机模型不能转动的原因，要看清每位同学后续操作的结果，再选定方向分析：

①轻轻推一下就转动起来，表明最有可能的是线圈原来处在平衡位置；

②轻轻把电刷（铜片）弯曲一下的目的是防止没有良好接触，或减小电刷对换向器的压力，来减小摩擦力；

③加磁铁，可以增强磁极的磁性，应该从磁极的磁性强弱这个角度分析。

（2）前一空要求分析通电导体受力方向与什么因素有关，后一空则考查的是影响通电导体受力大小的因素。

答案：（1）线圈在平衡位置；换向器与电刷接触不良（或摩擦过大）；磁体磁性太弱

（2）方向；速度

归纳小结

模型电动机不能转动的原因及相应检查或解决的办法：

角度	可能的原因	检查或解决的办法
力电磁	线圈处于平衡位置	拨动一下线圈
	电刷与线圈间摩擦力太大	轻弯铜片，减小对换向器的压力
	磁极对通电线圈作用力太小	①增大线圈中的电流 ②增强磁极的磁性
电学	电动机的线圈实际上没有电流通过	①检查外部电路是否接通 ②看电刷与换向器是否良好接触

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

本节涵盖的知识点相对比较简单，或以小实验的形式单独考查探究磁场对通电导线产生力的作用，或以基础题方式考查对该知识点的理解，对电动机制作原理的理解，试题难度都偏小。有时也会以基础题的形式考查比较电动机和发电机原理的不同。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

三年中考兵法

考法 1 电磁与力学知识的简单综合

例 6 [中考·盐城]如图 12 所示，导体棒 ab 向右运动，下列操作能使导体棒 ab 向左运动的是(　　)

A. 调换磁极

B. 取走一节干电池

C. 将导体棒 a、b 端对调

D. 向左移动滑动变阻器滑片

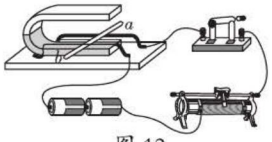


图 12

试题评析：本题以基础题的形式考查学生对通电导线受力方向影响因素的理解，考查了学生的识记结果和解决简单问题的能力，难度小，对于多数学生来说属于送分题。

答案：A

考法 2 通过教材中的素材分析电动机的原理

例 7 [中考·潍坊]同学们在制作电动机模型时，把一段粗漆包线绕成约 3 cm×2 cm 的矩形线圈，漆包线在线圈的两端各伸出约 3 cm。然后，用小刀刮两端引线的漆皮。用硬金属丝做两个支架，固定在硬纸板上，两个支架分别与电池的两极相连。把线圈放在支架上，线圈下放一块强磁铁，如图 13 所示。给线圈通电并用手轻推一下，线圈就会不停地转下去。


图 13

(1) 在漆包线两端用小刀刮去引线的漆皮，刮线的要求是_____(填“A”或“B”)。

A. 两端全刮掉　　B. 一端全部刮掉，另一端只刮半周

(2) 线圈在转动过程中_____能转化为_____能。

(3) 小华组装好实验装置，接通电源后，发现线圈不能转动，写出一条可能造成该现象的原因_____。

试题评析：本题以教材“想想做做”中的电动机模型为载体，考查学生对电动机原理的理解。试题体现教材素材的重要性，为教师的教和学生的学都指明了一个明确的方向。答题时，可借用电动机的原理和一般分析方法来思考有关问题。

答案：(1) B　(2) 电；机械

(3) 电源电压较低、磁场太弱或开始线圈处在平衡位置

冲刺·满分

特别提示

要使通电导线受力方向相反，或使电动机转动方向相反，在回答通过改变磁场来实现时，应该尽可能准确地表述，不要因为表述上的失误而导致丢分。准确地表述有：调换磁极、使磁极方向与原来相反；不准确表述：改变磁场方向。因为，**改变磁场方向并不等于后来磁场方向与原来相反。**

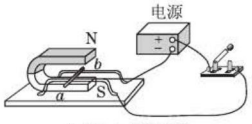
技法导引

运用从一般到特殊的思维方式。电动机模型用来直观地展示电动机的结构及工作原理，即它与实际电动机有完全相同的结构和原理。运用分析电动机的一般方法来分析这个电动机模型：

1. 运用**对比法**分析第(1)小题。一般的电动机有换向器，当线圈转到平衡位置时无电流，线圈依靠惯性转过平衡位置；将电动机模型一端线的漆皮只刮半周，其作用就是让线圈依靠惯性转过半周，这样线圈就可以连续转动。
2. 直接用电动机工作时的能量规律解答第(2)小题。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

1. [模拟·内江]如图所示，是小明同学探究“磁场对通电导体的作用”的实验装置，*ab*是一根金属棒，通过金属导轨连接到电路中，闭合开关后，金属棒没有运动(仪器、电路都完好)，要想使金属棒运动起来，下列措施不可行的是（　　）



（第1题图）

A. 将蹄形磁体的N、S极对调

B. 换用磁性强一些的蹄形磁体

C. 换用能提供较大电流的直流电源

D. 使用轻质金属棒，减小金属棒与导轨之间的摩擦力

2. [模拟·南通]通电导体在磁场中会受到磁场力作用，其原因是（　　）

A. 磁场具有不允许电流存在的性质

B. 磁场对电流总是具有排斥作用

C. 磁场与通电导体中电流产生的磁场发生相互作用

D. 这是一种客观现象，无原因可谈

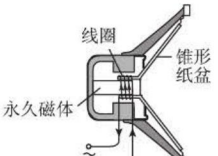
3. [模拟·南宁]收音机、电视机、音响里都有扬声器，如图，其工作原理是（　　）

A. 电流的磁效应

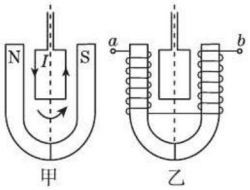
B. 磁场对通电导线有力的作用

C. 电流周围存在磁场

D. 机械能转化为电能



（第3题图）



（第4题图）

4. [模拟·绵阳]一矩形线圈放在蹄形磁铁的两极之间，刚通电时在磁场作用下扭转方向如图甲所示。现将该线圈放在图乙所示的蹄形螺线管间，*a*、*b*为螺线管与电源的接口。某同学进行了如下四次操作：

① *a*接正极*b*接负极，线圈中通与图甲电流方向相同的电流

② *b*接正极*a*接负极，线圈中通与图甲电流方向相同的电流

③ *a*接正极*b*接负极，线圈中通与图甲电流方向相反的电流

④ *b*接正极*a*接负极，线圈中通与图甲电流方向相反的电流

线圈刚通电时扭转方向与图甲所示的扭转方向相同的是（　　）

A. ①和③　　B. ②和④

C. ①和④　　D. ②和③

5. [模拟·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

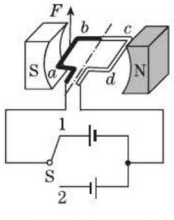
6. [模拟·广州]如图所示，线圈*abcd*位于磁场中，S与1接通时，*ab*段导线受磁场力*F*的方向向上；当S改为与2接通时，*ab*段导线受磁场力（　　）

A. 方向向下

B. 方向向上

C. 为零，因为电源反接

D. 为零，因为电路一定是断路



（第6题图）



（第7题图）

7. [模拟·北京]在中国科技馆“探索与发现”A厅，有一个有趣的磁悬浮灯泡，其示意图如图所示。在磁悬浮灯泡的内部装有一块永磁体，在灯泡上

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

方的展柜中安装有永磁体和一个励磁线圈，给励磁线圈通电，在控制电路的调节下，永磁体和励磁线圈所产生的磁场能使灯泡静止悬浮在空中。关于灯泡受力情况，下列说法中正确的是(　　)

A. 灯泡受到的磁力方向竖直向下

B. 灯泡受到的磁力方向竖直向上

C. 灯泡受到的磁力小于灯泡受到的重力

D. 灯泡受到的磁力大于灯泡受到的重力

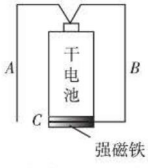
8. [**模拟·宿迁**]如图所示，干电池底部吸有强磁铁（可导电），在干电池的正极上支有一“门”字形导线框，导线框 B 侧和套在强磁铁上的导电圆环 C 连接，导线框和圆环 C 能够一起绕干电池持续转动，圆环 C 在转动过程中与强磁铁接触良好。导线框转动的动力来源(　　)

A. 只有导线框 A 侧受到磁场对电流的作用

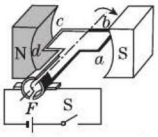
B. 只有导线框 B 侧受到磁场对电流的作用

C. 导线框 A 侧、B 侧都受到磁场对电流的作用

D. 导线框 A 侧、B 侧都不受磁场对电流的作用，而受到其他外力的作用



（第 8 题图）



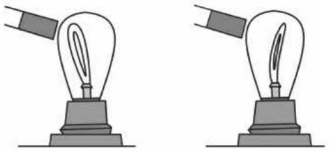
（第 9 题图）

9. [**模拟·茂名**]如图所示是电动机结构的示意图，F 为换向器，它的作用是_____；闭合开关 S，线圈缓慢转动，现要使线圈转动加快，可以_____。

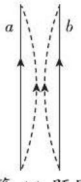
10. [**模拟·宁波**] 1879 年 10 月，经过对 1 600 多种材料进行几千次试验后，爱迪生制成了第一个可供实用的碳丝灯泡（灯丝由竹丝炭化后制成）。

（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 10 题图）

11. [**模拟·安徽**]实验发现，两条平行放置的直导线，当通以相同方向的电流时相互吸引（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 11 题图）

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5节　磁生电

核心知识
- 什么情况下磁能生电
- 电磁感应
- 发电机
- 交流电

知识链接

发电机
- 原理——电磁感应
- 结构——定子、转子
- 交流电

点知识·拨考向 速提分

点知识 1 电磁感应

1. 电磁感应：闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，导体中就会产生电流的现象。感应电流产生条件如图1所示。

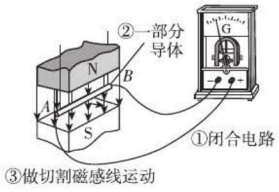


图1

2. 理解磁生电的条件：

电路是闭合的；一部分导体在磁场中做切割磁感线运动。

①做切割磁感线运动的导体必须是闭合电路的一部分，而不是整个电路。

②只要导体运动的方向与磁感线有一定角度，而不是与磁感线平行，导体就会切割磁感线。

③“切割磁感线运动”是指导体与磁场的相对运动。当导体不动，磁场运动时能切割磁感线；当磁场不动，导体运动时也能切割磁感线。

深度理解：理解什么是切割磁感线运动，记住“两是，两不是”。“两是”指的是：将磁感线看成是面条，部分导体看成是刀，刀的运动能够把面条割断，就属于切割磁感线运动，这有两种情况：①刀口与磁感线垂直；②刀口与磁感线斜交。不能割断面条的运动则不属于切割磁感线运动，这也有两种情况：①刀的运动方向与磁感线平行；②刀像刺刀一样刺过磁场的运动。

3. 感应电流：在电磁感应现象中，产生的电流。

4. 感应电流方向的影响因素：导体切割磁感线运动的方向和磁场方向。

5. 感应电流大小的影响因素：导体切割磁感线运动的速度、磁场的强弱、切割磁感线运动的导体的有效长度和线圈的匝数。

提分·必记

逆向思维

1820年奥斯特通过多次实验发现了电流的磁效应，这一发现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？**

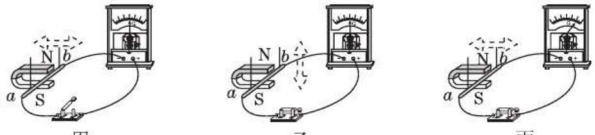
法拉第从1821年开始做磁生电的实验。无数次实验都失败了，但他坚信，从反向思考问题的方法是正确的，并继续坚持这一思维方式。十年后，他终于提出了著名的电磁感应定律，并根据这一定律发明了世界上第一台发电装置。

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。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，更应该养成创新意识和创新能力。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▶探究磁生电的条件

例1 [中考·南昌]在探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件，如图2所示实验时，控制磁场方向相同，改变导体 ab 的运动方向。



甲　乙　丙

图2

步骤一：导体水平左右运动，如图甲所示，电流计指针_____，这是因为_____。

步骤二：导体竖直上下运动，如图乙所示，电流计指针_____，这是因为_____。

步骤三：导体水平左右运动，如图丙所示，电流计指针偏转，电路中有电流产生。

综合上面实验现象，可以得出感应电流产生的条件是：_____。

解题秘方：紧抓产生感应电流的条件和切割磁感线运动这两个有关知识点。

解析：甲图中，导体水平左右运动，电流计指针不发生偏转，是因为开关没有闭合。乙图中，导体竖直上下运动，电流计指针不发生偏转，是因为导体没有做切割磁感线运动。由此可得出，感应电流产生的条件：闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动，导体中有感应电流。

答案：不发生偏转；开关没有闭合；不发生偏转；导体没有做切割磁感线运动；闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动，导体中有感应电流

提分·秘诀

特别提醒

在探究什么情况下磁能生电的实验中，还要注意以下问题：

1. 直导体在磁场中与磁感线成一定角度斜向左右运动（或里外运动），都属于切割磁感线运动，导体中都可以产生感应电流。
2. 导体沿着（或逆着）磁感线运动，导体刺过磁场的运动都不属于切割磁感线运动。
3. 在该探究实验中，还要注意观察电流方向与导体做切割磁感线运动方向及磁场方向的关系；还要知道产生感应电流的大小与什么因素有关。

探究产生感应电流的条件

点知识▶2 发电机

1. 原理：电磁感应。

2. 结构：定子和转子。

（1）小型发电机一般采用磁极不动、线圈旋转的方式发电。

（2）大型发电机一般采用线圈不动、磁极旋转的方式发电。为了得到较强的磁场，要用电磁铁代替永磁体。

3. 分类：直流发电机和交流发电机。

4. 能的转化：机械能转化为电能。

提分·必记

对比识记

		电动机	发电机
原理		磁场对通电导线有力的作用	电磁感应
能量转化		电能转化为机械能	机械能转化为电能
结构	定子	磁极	磁极（或线圈）
	转子	线圈	线圈（或磁极）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. 交流电

（1）定义：大小、方向不断发生变化的电流。

（2）我国电网提供的交流电：频率为 50 Hz，即每秒电流的方向改变 100 次。


电动机和发电机的区别

拔考向▶区分发电机与电动机

例 2 ［中考·济宁］发电机的工作原理是_____现象；能说明直流电动机工作原理的是图 3 中的_____图。

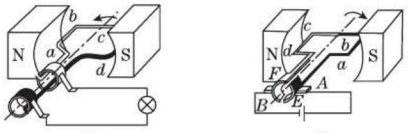


图 3

解题秘方：从电路的连接和原理两个方面区分。

解析：磁场中转动的线圈产生电流的现象是电磁感应现象；电动机是利用通电线圈在磁场里受力转动的原理制成的。

答案：电磁感应；乙

提分·秘诀

技法点拨

运用对比法识别发电机和电动机原理示意图

示意发电机原理的电路中，原本没有电源，在磁场中做切割磁感线运动的导线实质上就是电源；示意电动机原理的电路中有电源，给线圈通电，线圈才能转动。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▶1 探究感应电流大小的影响因素

例 3 ［中考·黄冈］在“探究什么情况下磁可以生电”的实验中，小芳发现每次电流计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的速度有关，速度越大，_____能越大，转化成的电能就越多。你的猜想是：可能与_____有关。

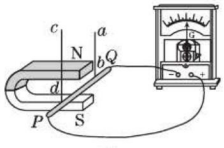


图 4

（2）小芳为了验证自己的猜想，利用如图 4 所示装置进行实验，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：_____。

挑战·高分

方法提示

影响感应电流大小有多个因素，在探究感应电流大小是否与其中某一个因素有关、有什么样的关系时，用到的最主要方法是控制变量法。

技巧点拨

分析处理实验数据的技巧：

由单位不同的两物理量对应的多次实验数据寻找规律，要么看两物理量的比值是否一定，要么看两物理量的乘积是否一定。如若比值和乘积都不一定，则可以试着先求出其中一个量的平方值，再看另一个量与它的平方值的比值或乘积是否一定，并归纳结论。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

实验次数	1	2	3	4	5	6
速度 /（cm · 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_____。

解题秘方：磁生电过程中机械能转化为电能，分析本实验的一个重要的方法就是用能量转化的原理来研究。

导引：（1）感应电流的大小与导体切割磁感线运动的速度有关，速度越大，动能越大，转化成的电能越多。

（2）分析表中数据可以发现，其他条件一定，导体切割磁感线运动的速度越大，产生的感应电流就越大，感应电流的大小与导体切割磁感线运动的速度成正比。

答案：（1）动；磁场强弱（其他答案合理均可）　（2）匀速；其他条件相同时，感应电流的大小与导体切割磁感线运动的速度成正比　（3）控制变量法

易错提醒

在实验探究或分析相关现象时，不要混淆了影响感应电流方向的因素和影响感应电流大小的因素。

拔尖角度 2 动圈式话筒

挑战·高分

例 4　[中考·安徽]图 5 为动圈式话筒的构造示意图。对着话筒说话时，声音使膜片振动，带动线圈在磁场中振动，把线圈两端的导线接入扩音机，就能通过扬声器听到说话的声音。这种话筒应用的原理是_____。

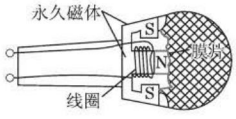


图 5

解题秘方：对比发电机原理来分析。

导引：声音使与膜片相连的线圈在磁场中振动，线圈切割磁感线运动，从而产生了随声音变化而变化的电流，将声信号转化为电信号，这就是动圈式话筒的工作原理，它利用的是电磁感应现象。

答案：电磁感应

方法提示

分析动圈式话筒，可以运用以下两方法：

- 分析法：扩音机的声音来源于变化的电流（电信号），电信号是由话筒将振动转换得来的，而气流激起线圈在磁场中运动便产生了感应电流，因此，这种话筒属于应用电磁感应现象。
- 对比法：通过对比扬声器和动圈式话筒的原理，可以进一步理解这种话筒属于应用电磁感应现象。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

电磁感应是电与磁联系的又一重要内容，其应用包括发电机和动圈式话筒，中考试题重点考查探究磁能生电的条件、感应电流方向的影响因素和影响感应电流大小的因素，以实验探究的题型出现。有时也会以基础题的形式考查发电机和电动机的区别。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

三年中考兵法

考法 1 磁生电的综合探究

例 5 [中考·昆明]为了探究导体在磁场中怎样运动，才能在电路中产生电流，采用了图 6 中所示的实验装置：

（1）将细导线悬挂的导体放入蹄形磁体中，闭合开关，电流计指针不偏转，让导体在蹄形磁体中左右运动，电流计指针_____偏转；断开开关，让导体在蹄形磁体中左右运动，电流计指针_____偏转。（填“会”或“不会”）

（2）将细导线悬挂的导体放入蹄形磁体中，闭合开关，让导体在蹄形磁体中竖直上下运动，电流计指针_____偏转；让导体在蹄形磁体中斜向上或斜向下运动，电流计指针_____偏转。（填“会”或“不会”）

（3）综合（1）（2）中的实验现象可知，导体在磁场中运动产生电流的条件是：导体必须是_____电路的一部分，且一定要做_____的运动。

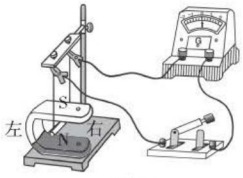


图 6

（4）在这个实验中_____能转化为了电能。

试题评析：本题是教材探究过程的再现，注重考查已有结论在分析过程中的应用，试题难度不大，只要理解磁生电的条件及什么是切割磁感线运动，就能正确解答。

导引：（1）将细导线悬挂的导体放入蹄形磁体中，闭合开关，没有切割磁感线，电流计指针不偏转；让导体在蹄形磁体中左右运动，导体切割磁感线，有感应电流产生，电流计指针会偏转；断开开关，让导体在蹄形磁体中左右运动，虽然导体切割磁感线，但由于开关断开，电路中没有电流，电流计指针不会偏转。

（2）将细导线悬挂的导体放入蹄形磁体中，闭合开关，让导体在蹄形磁体中竖直上下运动，导体没有切割磁感线，没有感应电流产生，电流计指针不会偏转；闭合开关，让导体在蹄形磁体中斜向上或斜向下运动，导体做切割磁感线运动，有感应电流产生，电流计指针会偏转。

（3）综合（1）（2）中的实验现象可知，导体在磁场中运动产生感应电流的条件是：导体必须是闭合电路的一部分，且一定要做切割磁感线的运动。

（4）此实验中消耗了机械能，获得了电能，是将机械能转化为电能的过程。

答案：（1）会；不会　（2）不会；会　（3）闭合；切割磁感线　（4）机械

冲刺·满分

特别提醒

几种不能产生感应电流的情况是：

1. 导体不运动不能产生感应电流。
2. 电路断开，导体即使运动，也不能产生感应电流。
3. 导体不做切割磁感线运动，不能产生感应电流。例如，导体做与磁感线平行的运动和导体穿过磁场中的运动都不属于切割磁感线运动。

即学即用 答案见 205 页

1.[中考·镇江]如图 7 所示实验装置中，磁体和导体棒均水平放置，断开 S_2、闭合 S_1，使导体棒水平向右运动，电流表 G 的指针向右偏，这是_____现象。为使 G 的指针向左偏，可使导体棒向_____运动。断开 S_1、闭合 S_2，导体棒能运动起来，依此可制成_____（填“电动机”或“发电机”）。

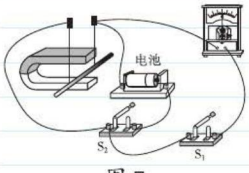


图 7

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考法 2 识别发电机与电动机模型

例 6 [中考·徐州]如图 8 所示，用漆包线绕成一个矩形线圈，刮掉两端导线的外漆，放在支架上，下面放一块磁体，用纸做一个小风车固定在转轴上，风吹风车时，小量程电流计指针会发生偏转，这是一个_____模型，是利用_____原理工作的，工作时将风能转化为_____能。



图 8

试题评析：本题情景以前没有见过，比较新颖。解答的关键是能对比电动机电路与发电机电路的主要不同，这个最主要的不同就是电路中原本有没有电源。理解了这一点，装置的识别就非常容易了。

导引：图中线圈、导线和电流计组成闭合电路，线圈处在磁场中，风吹风车带动线圈转动切割磁感线从而产生感应电流，因此电流计指针会发生偏转；与发电机相同，是利用电磁感应现象原理工作的，工作时将风能转化为了电能。

答案：发电机；电磁感应；电

仿题提升 ☞答案见 205 页

2.[中考·天水]如图 9 所示，微风吊扇通电后扇叶转动，使微风吊扇转动的工作原理是_____。拔下插头，在插头处接一发光二极管，用手旋转叶片，发光二极管发光，这是_____现象，人们利用这一原理制成了_____。

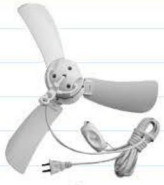


图 9

两年模拟兵法 ☞答案见 205 页

1. [模拟·岳阳]下列设备与应用知识相符合的是(　　)

A. 电磁继电器——磁场对电流的作用

B. 发电机——通电导线周围有磁场

C. 电动机——电磁感应

D. 验电器——同种电荷互相排斥

2. [模拟·绵阳]把一台手摇发电机跟灯泡连接起来，使线圈在磁场中转动，可以看到灯泡发光。关于手摇发电机发电过程，下列说法正确的是(　　)

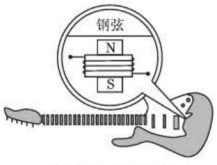
A. 发电机是将重力势能转变成电能的装置

B. 匀速摇动转轮，灯泡的亮度不变

C. 转轮转速越快灯泡亮度越暗

D. 转轮在一个周期内电流方向改变两次

3. [模拟·贵阳]如图所示，电吉他主要由“拾音器”和“音箱”组成，“拾音器”由磁铁和线圈组成。弹动钢弦，相当于线圈切割磁感线运动，在线圈中就会产生对应的音频电流，音频电流经放大后通过音箱，我们就听到了声音。下列与拾音器工作原理相同的电器设备为(　　)



(第 3 题图)

A. 电磁继电器

B. 电铃

C. 电动机

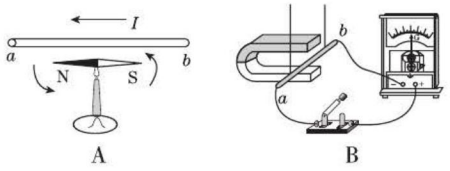
D. 发电机

4. [模拟·六盘水]如图，POS 机的主要结构是将小铁环绕上线圈后制成检测头。使用时，将带有磁条的银行卡在检测头中刷一下，就会在线圈中产生变化的感应电流，POS 机就能读出银行卡的信息。下列图中能反映 POS 机读取信息原理的是(　　)

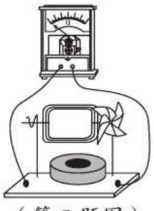


(第 4 题图)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

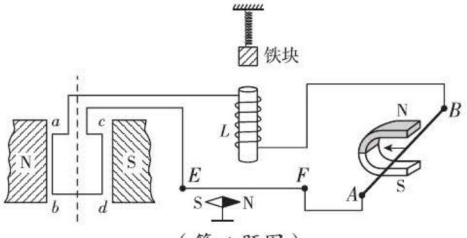


5. [模拟 · 镇江]如图是发电机模型，小风车在风的吹动下，带动线圈转动而_____磁感线，产生的感应电流使电流计指针在中央零刻度线两侧左右摆动，说明电路中产生的是_____电。



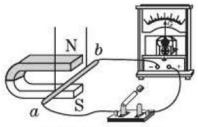
（第 5 题图）

6. [模拟 · 安顺]某同学为了同时验证老师课堂上讲过的“电磁感应现象”“通电导线周围存在磁场”以及“通电导线在磁场中受力运动”几个实验，于是动手制作了如图所示的闭合线路，当他将图中导体 *AB* 的一部分在磁场中水平向左运动时，电路中会相应地发生哪些物理现象（写出 2 个现象）：_____；_____。



（第 6 题图）

7. [模拟 · 云南]发电机是如何发电的呢？同学们用如图所示的装置进行探究。



（第 7 题图）

（1）当导体 *ab* 静止悬挂起来后，闭合开关，灵敏电流计 G 指针不偏转，说明电路中_____（填“有”或“无”）电流产生。

（2）小芳无意间碰到导体 *ab*，导体 *ab* 晃动起来，小明发现电流计指针发生了偏转，就说：“让导体在磁场中运动就可产生电流”。但小芳说：“不一定，还要看导体怎样运动”。为验证猜想，他们继续探究，并把观察到的现象记录如下：

序号	磁体摆放方向	*ab* 运动方向	电流计指针偏转情况
1	N 极在上	竖直上下运动	不偏转
2		水平向左运动	向右偏转
3		水平向右运动	向左偏转
4	N 极在下	竖直上下运动	不偏转
5		水平向左运动	向左偏转
6		水平向右运动	向右偏转

分析实验现象后，同学们一致认为小芳的观点是_____（填“正确”或“错误”）的。比较第 2、3 次实验现象发现，产生的电流的方向跟_____有关；比较第 3、6 次实验现象发现，产生的电流的方向还跟_____有关。

（3）在整理器材时，小明未断开开关，先撤去蹄形磁铁，有同学发现指针又偏转了！他们再重复刚才的操作，发现电流计的指针都偏转。请教老师后得知，不论是导体运动还是磁体运动，只要闭合电路的一部分导体在_____中做_____运动，电路中就会产生感应电流。这就是发电机发电的原理。此原理最早由英国物理学家_____发现。

【导学号：6620776】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

三大电磁现象的对比及综合

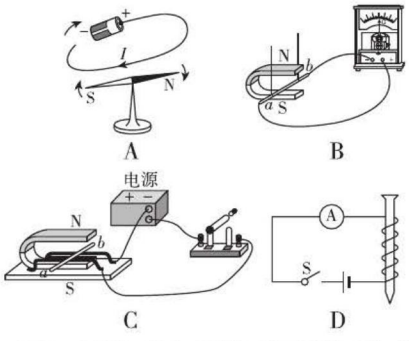
荣老师告诉你 本章重点是电与磁之间的联系，解决相关问题的关键是正确识别三大电磁现象间的区别。考题的主要形式是选择题、填空题和实验题，个别地区可能会以实验探究题的形式来考查。

综合一 识别三大电磁现象

例 1 [中考·德州]如图 1 为实验室常用电流表内部构造图。多匝金属线圈悬置在磁体的两极间，线圈与一根指针相连。当线圈中有电流通过时，它受力转动带动指针偏转，便可显出电流的大小。下列选项与这一过程工作原理相同的是（　　）



图 1



导引：区别三大电磁现象主要是能区分磁场对通电导体的作用和电磁感应，记住这两大现象的有关实验中是一个有电源，而另一个原本没有电源。

答案：C

例 2 如图 2 所示是一款鼠标的概念设计，它外形看起来像一个溜溜球，这个设计的核心是：在长时间伏案工作时，因为电池消耗较快，你必须经常起身玩一下它，这样既能恢复电力，又对你的健康大有好处。请猜想：鼠标电力得以恢复是_____能转化为_____能，其工作原理与_____（填“发电机”或“电动机”）原理相同。

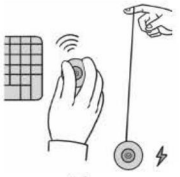


图 2

导引：该鼠标的设计目的是“增加电能”，而起身玩一下，要消耗机械能。因此，该过程中的能量转化是机械能转化为电能。

答案：机械；电；发电机

方法导引：对比两种不同的现象，最主要的是抓住两现象间的核心不同点。

综合二 电与磁的综合作图

例 3 [中考·岳阳]根据通电螺线管的 N、S 极和磁感线形状，在图 3 中标出磁体 A 的 N 极，磁感线方向（任选一根标出即可）和电源“+”“−”极。

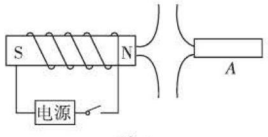


图 3

导引：通电螺线管的磁场与条形磁体磁场相似，磁体极性与导线的绕法和电流方向有关，磁体的极性和电流方向的关系用安培定则判断；磁体外部的磁感线都是从磁体的 N 极出发，回到磁体的 S 极；同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解：如图 4 所示。

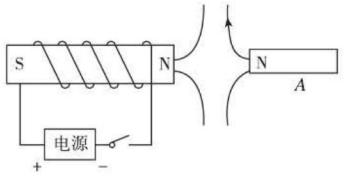


图 4

技巧点拨：安培定则的应用技巧是，伸开右手掌，掌心对着螺线管，四指指向电流方向，则拇指所指一端为通电螺线管的北极。

例 4 ［**中考 · 南京**］如图 5 所示，通电导线中电流的方向向里，磁场对通电导线的力的方向如图甲所示，改变实验条件，在图乙中画出磁场对通电导线的作用力的示意图。

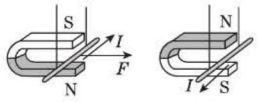


图 5

解：如图 6 所示。

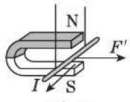


图 6

特别提示：磁场对通电导线作用力的方向与两个因素有关，若只让其中一个因素的方向与原来相反，则力的方向与原来相反，若两个因素都与原来相反，则力的方向不变。

综合三 ▶ 电与磁的探究

例 5 ［**中考 · 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 7 甲所示，示意图如图乙所示。为避免磁铁的磁场对小磁针的作用，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，然后科拉顿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（　　）

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

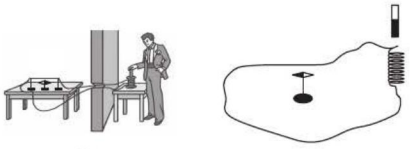


图 7

导引：将磁铁放入线圈的过程中，由于线圈切割磁感线而产生了电磁感应现象，A 错误；通电导线周围产生磁场的现象叫电流的磁效应，B 错误；将磁铁放入线圈的过程中，由于线圈切割磁感线而产生了电磁感应现象从而可以在电路中产生电流；因电流周围存在磁场，故小磁针会发生偏转，但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，C 错误。

答案：D

方法提示：分析本实验探究过程用到对比法。实验过程中有磁生电现象，而实验设计中是通过电流的磁效应来观察是否产生了感应电流。因此，分析过程中，能正确比较电流的磁效应与电磁感应现象是正确答题的前提。

综合四 ▶ 电与磁的综合应用

例 6 ［**中考 · 大连**］如图 8 所示，条形磁铁放在水平桌面上，左端的 S 极正对着电磁铁。当电磁铁中的电流不断增大时，条形磁铁向左加速运动。则电磁铁中的电流方向是_____（填“从 a 到 b”或“从 b 到 a”），条形磁铁在运动过程中受到的摩擦力____（填“变大”“不变”或“变小”）。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

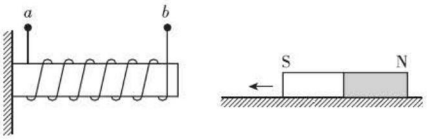


图 8

导引：本实例综合考查安培定则和力学中的摩擦力，对两知识点的考查相对独立。先由力与运动的关系判断出电磁铁的磁极，再由安培定则判断电磁铁中电流的方向。

答案：从 b 到 a；不变

例 7 ［**中考 · 绍兴**］把超强磁铁分别吸附在干电池的正负极两端，制成电磁动力“小车”，并将它放入铜质螺线管中，如图 9 甲，“小车”就能沿着螺线管运动。图乙是它的示意图。

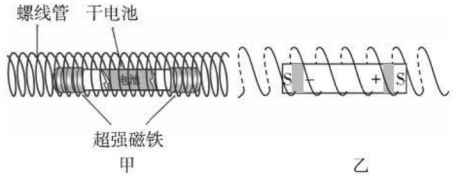


图 9

（1）在图乙上画出螺线管中的电流方向。

（2）实验中发现，必须将“小车”全部推入螺线管，“小车”才能运动，“小车”运动的原因是_____。

（3）进一步探究发现，“小车”运动的方向与电池正负极位置和超强磁铁的极性有关。将如图乙装配的小车放入螺线管，则小车的运动方向是_____。

（4）要使“小车”运动速度增大，请提出一种方法：_____。

导引：（1）电池的正极在右，因此螺线管中电流从右向左；（2）螺线管通电后具有磁性，通电螺线管的磁场与电池两端的磁体间有力的作用，是这个力的作用使“小车”运动；（3）由安培定则判断出通电螺线管的磁极，再由磁极间相互作用规律可知，“小车”将向左运动；（4）从增强通电螺线管磁性的强弱角度来思考。

解：（1）如图 10 所示。（2）磁铁接触的一段螺线管产生的磁场与干电池前后吸附磁铁的磁场相互作用 （3）向左 （4）增强磁铁的磁性（增加单位长度内螺线管匝数或增加电源电压等）

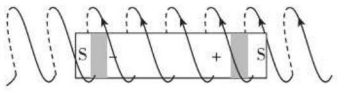


图 10

规律小结：电磁与力的综合，两者间的联系桥梁是磁极间的相互作用规律，正确答题的前提是能运用安培定则判断通电螺线管的磁极。

例 8 ［**中考 · 丽水**］如图 11 为科研人员研制的“发电鞋”，鞋内部安装了磁铁和线圈，人在行走时发的电存储于蓄电池中，可用于手机充电。

（1）发电鞋发电时是利用_____原理工作的。

（2）穿该发电鞋以某速度行走，其平均发电功率约为 0.4 W，若以这样的速度行走 10 min，可产生电能_____J。



图 11

导引：（1）人在行走时，人体带动磁铁运动，从而产生感应电流，所以“发电鞋”是利用电磁感应原理制成的。（2）穿该发电鞋以某速度行走时，其发电的功率约为 0.4 W，所以 10 min 产生的电能为：$W=Pt=0.4\ \text{W}\times 600\ \text{s}=240\ \text{J}$。

答案：（1）电磁感应 （2）240

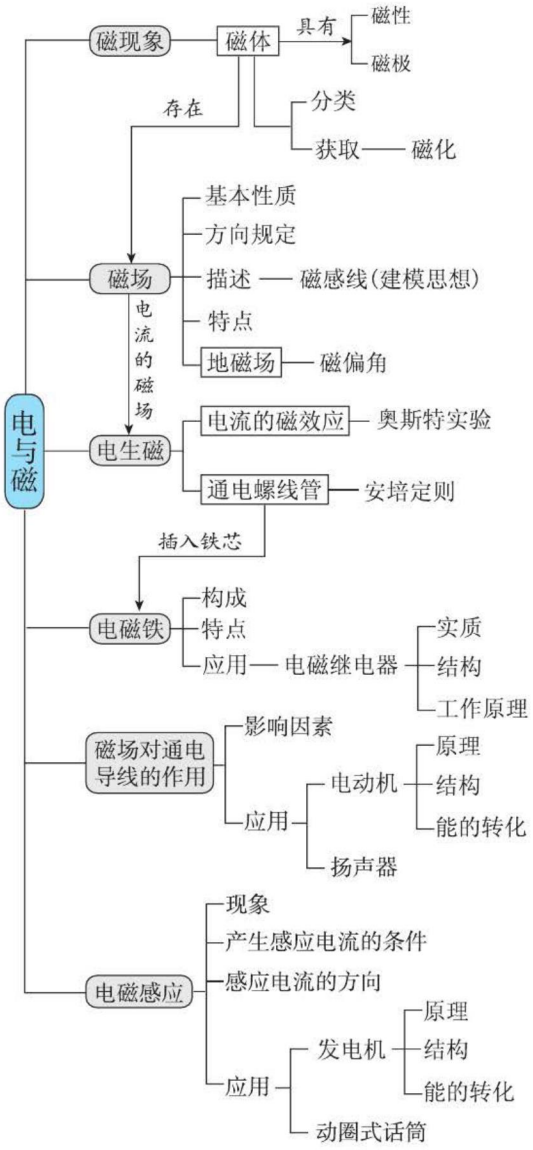
特别提醒：电功率的计算通常应用到发电机的应用案例中，注意只能用电功率的公式进行计算。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末核心知识分类整合

核心结构专题

结构必知



核心必读

1. 磁体、磁性和磁极。2. 磁场的描述。3. 电流的磁效应。4. 安培定则的应用。

5. 通电螺线管、电磁铁、电磁继电器的结构和原理。6. 影响电磁铁磁性强弱的因素。

7. 电动机的结构和原理。8. 发电机的结构和原理。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识必学

专题一 磁场

链接中考 >> 中考常以填空题、选择题和作图题的形式考查磁体周围磁感线的分布、磁场方向、地磁场的特点，试题难度小。

例1 [中考·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的区域出现水平向右的磁场，磁感线如图1所示，则小磁针在磁场出现后（　　）

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

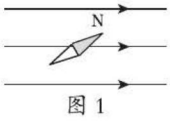


图1

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

导引：某时刻开始小磁针所在的区域出现水平向右的磁场，小磁针将会受到磁场力的作用，且N极受力方向与磁场方向相同，水平向右；S极受力方向与磁场方向相反，水平向左。因此，小磁针会发生转动，最终小磁针在磁场中静止，N极指向水平向右。

答案：D

专题二 电流的磁效应

链接中考>> 奥斯特实验的分析，安培定则的运用，电磁铁磁性强弱影响因素的探究，电磁继电器的结构和工作原理认识，是中考的常见考点；生产生活中实际应用是试题的载体，填空题、选择题和作图题是常见的题型，试题难度较大。

例2 [中考·潍坊]如图2所示，电源、滑动变阻器与螺线管相连。闭合开关，在螺线管的右端放置一个小磁针，小磁针静止时N极水平向右。则（　　）

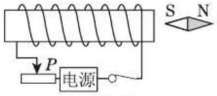


图2

A. 电源左端为正极

B. 电源右端为正极

C. 滑动变阻器的滑片P向左移动，通电螺线管的磁性增强

D. 滑动变阻器的滑片P向右移动，通电螺线管的磁性减弱

导引：由磁极间的相互作用规律知螺线管右端为N极；由安培定则知电源左端为正极；由通电螺线管磁性强弱的影响因素知，滑动变阻器的滑片P向左移动时，通电螺线管的磁性减弱。

答案：A

专题三 磁场对电流的作用

链接中考>> 磁场对电流作用力的影响因素，电动机的工作原理，电动机工作过程中能量的转化，电动机的实际应用，是中考的热门考点；选择题、填空题和探究题是本知识点的常见题型，试题难度较大。

例3 [中考·无锡]如图3所示的装置中，当闭合开关、导体*ab*中有电流通过时，导体*ab*就会运动起来。关于这一现象的说法，正确的是（　　）

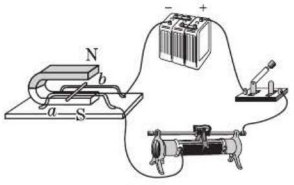


图3

A. 此现象说明磁可以生电

B. 导体*ab*运动方向与电流方向和磁场方向有关

C. 发电机是利用这一现象来工作的

D. 在该现象中，机械能转化为电能

导引：由题知“磁场＋电流＝运动”，可见该装置展示的是磁场对电流的作用，是电动机的原理，将电能转化为机械能。

答案：B

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

专题四 电磁感应

链接中考≫ 感应电流的产生条件，发电机的工作原理，发电机工作过程中能量的转化，发电机的实际应用，是中考的热门考点；选择题、填空题和探究题是本知识点的常见题型，试题难度较大。

例4 [中考·东营]科研人员研制的少儿“发电鞋”如图4所示，鞋的内部安装了磁铁和线圈。当少儿走动时，会驱动磁性转子转动，线圈中产生电流，使得彩灯闪烁，提高了安全性。下列说法正确的是（　　）


图4

A. 发电鞋是利用电流磁效应原理制成的

B. 发电鞋工作时将电能转化为机械能

C. 发电鞋是利用电磁感应原理制成的

D. 发电鞋是利用通电线圈在磁场中受力转动制成的

导引：由题知“磁场＋转动＝电流”，可见该发电鞋相当于发电机，是利用电磁感应原理来工作的。

答案：C

方法必会

专题五 作图法

专题解读≫ 电磁作图是中考的热门题型，常考知识有：利用磁极间的相互作用规律判断磁体的磁极，根据磁感线的分布规律判断磁体的磁极或根据磁体的磁极给磁感线标出方向，利用安培定则判断通电螺线管的磁极或电流方向或电源正负极，连接电磁继电器电路。

例5 [中考·威海]电磁铁通电时，小磁针静止时的指向如图5所示，请标出电磁铁的北极和线圈的绕向。

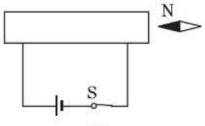


图5

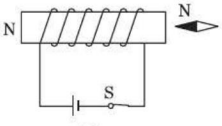


图6

导引：根据磁极间的相互作用规律知电磁铁的左端是N极，右端是S极；知道电源的正极，根据安培定则可知电磁铁正面的电流方向是向上的，故绕线如图6所示。

解：如图6所示。

方法点拨：解作图题要用到图析法。本题就是利用图析法发现电磁铁的右端为S极，并作为切入点进而解题的。

专题六 控制变量法

专题解读≫ 探究电磁铁磁性强弱的影响因素、磁场力大小和方向的影响因素、感应电流产生的条件、感应电流大小的影响因素，都需要用到控制变量法。实验过程中，每组实验只能改变一个变量。

例6 如图7所示，是某学习小组同学设计的研究“电磁铁磁性强弱”的实验电路图。

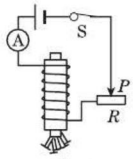


图7

（1）下表是该组同学所做实验的记录：

电磁铁（线圈）	50匝			100匝		
实验次数	1	2	3	4	5	6
电流/A	0.8	1.2	1.5	0.8	1.2	1.5
吸引铁钉的最多数目/枚	5	8	10	7	11	14

①比较实验中的1、2、3（或4、5、6），可得出的结论是：电磁铁的线圈匝数一定时，通过电磁铁线圈中的电流_____。

②比较实验中的1和4（或2和5，或3和6），可得出的结论是：电磁铁线圈中的电流一定时，线圈匝数_____。

（2）在与同学们交流讨论时，另一组的一个同学提出一个问题：“当线圈中的电流和匝数一定时，电磁铁的磁性强弱会不会还与线圈内的铁芯大小有关？”

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

①你对此的猜想是：_____；

②现有大小不同的两根铁芯，利用本题电路说出你验证猜想的方法：_____

_____。

解：（1）①越大，电磁铁的磁性越强　②越多，电磁铁的磁性越强

（2）①有关　②用同一线圈，在电流大小一定的情况下，改变插入线圈中铁芯的大小，观察电磁铁吸引铁钉的数目如何变化

专题七 守恒思想

专题解读≫能量守恒定律是自然界最普遍、最重要的基本定律之一，电动机、发电机工作时，都遵循这一定律。

例7　如图8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_____。

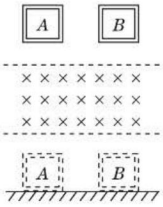


图8

导引：从能的转化角度分析，铝线框和塑料线框质量相等，在最高点时，重力势能相等，铝线框由静止自由下落到地面的过程中，铝线框通过磁场会产生感应电流，有一部分能量转化为电能，所以在此过程中铝线框的重力势能转化为动能和电能，电能又由于电流的热效应而转化成内能；塑料线框由静止自由下落到地面的过程中，塑料线框通过磁场不会产生感应电流，所以重力势能全部转化为动能，故$E_A < E_B$。

答案：$E_A < E_B$

解后反思：解物理题应善于抓住题中关键信息，并由此展开联想和思考，从而找到答案或解决问题的方法。如题中有“磁场区域”“铝线框”“塑料线框”“自由下落”等关键信息，则由此可联想到电磁感应现象。

专题八 对比思想

专题解读≫电流的磁效应、磁场对电流的作用、电磁感应，是三大电磁现象，是初学者极易混淆、极易产生错误的知识，将三者所展示的原理图和实际应用进行对比，可从加深对相关知识的理解和运用。

例8　如图9所示的四个装置可以用来演示物理现象或原理，下列表述正确的是（　　）

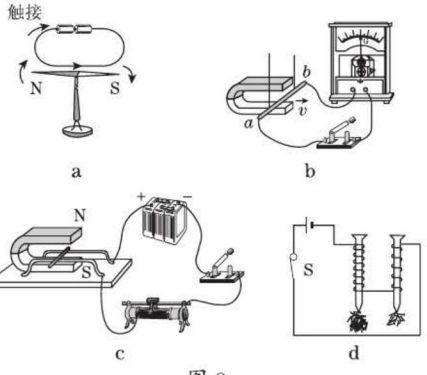


图9

A. 图a可用来演示电磁感应现象

B. 图b可用来演示电动机原理

C. 图c可用来演示发电机原理

D. 图d可用来演示电磁铁磁性强弱与线圈匝数的关系

导引：图a演示的是电流的磁效应，图b演示的是电磁感应现象——发电机原理，图c演示的是磁场对通电导线的作用——电动机原理，图d控制了电流一定，可探究电磁铁磁性强弱与线圈匝数的关系。

答案：D

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

好题必解 答案见 205 页

类型一　简单磁现象

1. 万吨海南沙子用于北京奥运会沙滩排球场地，“磁选”是对沙子进行处理的工序之一，“磁选”是选走沙子中的（　　）

A. 粗的沙子和小石块　　B. 铁钉和铁块

C. 玻璃和塑料布　　D. 铜和铝的碎片

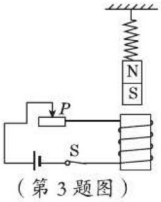
2. 电工师傅在修理电器时，狭缝中的螺丝不容易拧上去，电工师傅将钢螺丝刀在_____上反复摩擦几下，再去吸住螺丝钉，然后拧上去，这是由于螺丝刀被_____而具有磁性，能够吸引铁。

类型二　电磁铁及其应用

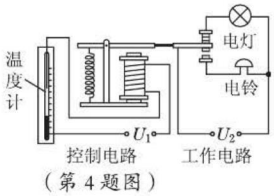
3. 如图所示，开关 S 闭合，小磁铁处于静止状态后，把滑动变阻器的滑片 P 缓慢向右移动，此时悬挂的小磁铁的运动情况是（　　）

A. 向下移动　　B. 向上移动

C. 静止不动　　D. 无法确定



（第 3 题图）



（第 4 题图）

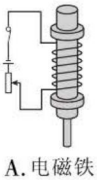
4. 如图所示是温度自动报警器工作电路，在水银温度计上部插入一段金属丝，当温度达到金属丝下端所指的温度时（　　）

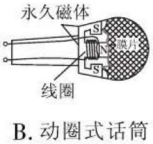
A. 铃响，灯不亮　　B. 铃不响，灯不亮

C. 铃响，灯亮　　D. 铃不响，灯亮

类型三　三大电磁现象的对比

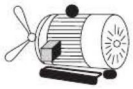
5. [**中考 · 宜宾**]在下列设备中，利用了电磁感应原理工作的是（　　）


A. 电磁铁

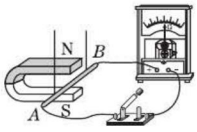


B. 动圈式话筒

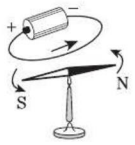

C. 喇叭


D. 电动机

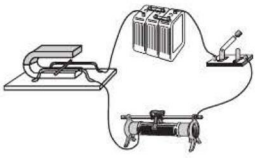
6. [**中考 · 宿迁**]如图所示的四个实验中，能说明电动机工作原理的是（　　）

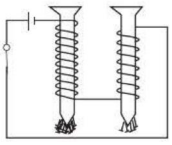


A



B


C


D

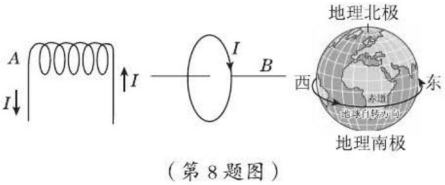
7. [**中考 · 陕西**]小亮自制了如图所示的装置，在有机玻璃管上绕着带有绝缘层的导线，线圈两端连接着小功率灯泡，管内放入条形磁铁，用橡皮塞堵住管口两端，当沿图中箭头方向来回摇动时，小灯泡就会发光。该装置发电的原理是_____，线圈中电流的方向是_____（填“变化”或“不变”）的，在此过程中将_____能转化为电能。



（第 7 题图）

类型四　电与磁的综合探究

8. 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 8 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，

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

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。

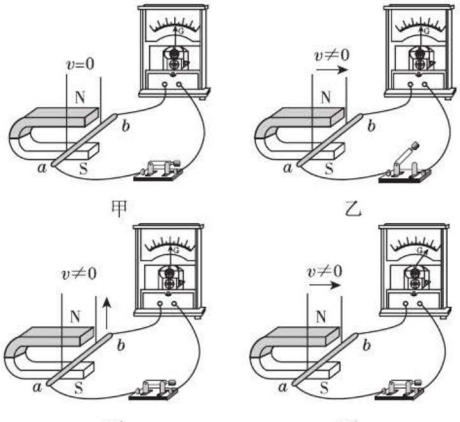
9. 如图，某小组探究导体在磁场中产生感应电流的条件，实验时保持磁体位置不变。

（1）如图甲所示，电流计指针不偏转，这是因为导体 ab_____。

（2）如图乙所示，电流计指针也不偏转，这是因为_____。

（3）如图丙所示，电流计指针仍不偏转，这是因为导体 ab 虽有运动，但没有_____。

（4）分析比较图中四个实验现象，可以初步得出产生感应电流的条件：_____的部分导体，在磁场中做_____运动。



（第 9 题图）

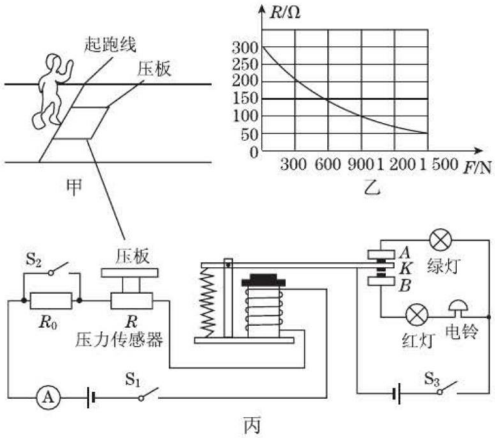
类型五　电磁综合计算

10. [中考·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，红灯亮同时铃声响，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象如图乙所示，压板重力不计，电磁铁线圈电阻不计。则：

（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？



（第 10 题图）

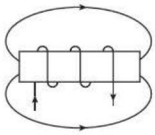
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

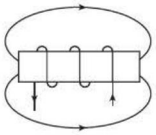
第二十章测试卷 ☞答案见206页

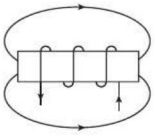
（100分 60分钟）

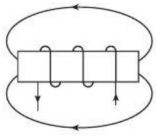
一、选择题（6分×6=36分）

1. 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（　　）

A. 

B. 

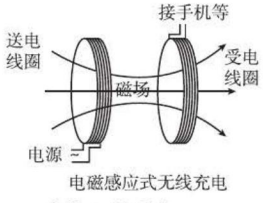
C. 

D. 

2. 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）



（第3题图）

3. 如图是一种电磁继电器（　　）

A. 其工作原理是电流的热效应

B. 其工作原理是电流的磁效应

C. 其作用是通过低压、强电流电路控制高压、弱电流电路

D. 其作用是通过高压、强电流电路控制低压、弱电流电路

4. 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

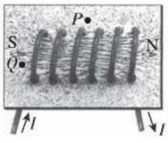
5. 小明在一块有机玻璃板上安装了一个用导线绕成的螺线管，在板面上均匀撒满铁屑，通电后轻敲玻璃板，铁屑的排列如图所示。下列说法正确的是（　　）

A. 图中 P、Q 两点相比，P 点处的磁场较强

B. 若只改变螺线管中的电流方向，P、Q 两点处的磁场会减弱

C. 若只改变螺线管中的电流方向，P、Q 两点处的磁场方向会改变

D. 若只增大螺线管中的电流，P、Q 两点处的磁场方向会改变



（第5题图）



（第6题图）

6. 无线充电技术应用了特斯拉线圈，如图，用一不通电的LED灯靠近正在通电的特斯拉线圈时，LED灯发光了，灯被点亮的现象可以用我们学过的哪一知识来解释（　　）

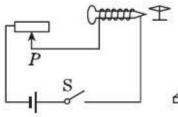
A. 电流的磁效应　　B. 磁场对电流的作用

C. 安培定则　　D. 电磁感应

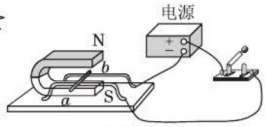
二、填空题（8分×3=24分）

7. 小明用导线绕在铁钉上，接入如图所示的电路中，制成了一个电磁铁。闭合开关S，小磁针静止时左端应为_____极，当滑动变阻器的滑片 P 向左移动时，电磁铁的磁性将_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



（第 7 题图）



（第 8 题图）

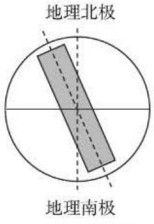
8. 如图，闭合开关，导体 ab 向左运动，若只改变电流方向，ab 向_____（填“左”或“右”）运动，以此为原理可制成_____（填“电动机”或“发电机”）。

9. 如图所示是小明设计的手摇电筒，其内部除灯泡、导线外只有固定的线圈和可来回运动的条形磁铁，当他沿图中箭头方向来回摇动手电筒时，灯泡发光。手摇电筒中_____相当于电源，它应用的是_____原理，将_____能转化为电能。

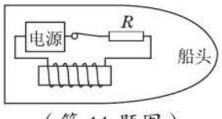

（第 9 题图）

三、作图题（6 分 ×2=12 分）

10. 如图所示，地球是一个巨大的磁体，在它的周围空间中存在地磁场，磁场分布情况与条形磁铁相似。请在图中大致画出地球外部空间地磁场的磁感线分布示意图，并在每条磁感线上标出方向（至少画 6 条磁感线）。



（第 10 题图）



（第 11 题图）

11. 小明自制了一个木船模型，将它放入水中漂浮，闭合开关后，船头会向北方偏转。请在图上标出螺线管的南北极和电源的正负极。

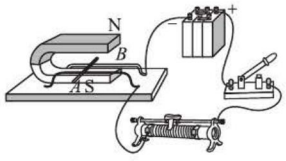
四、实验及综合题（10 分 +18 分 =28 分）

12. 如图所示，导体 AB 棒放在处于蹄形磁体磁场中的水平金属轨道上。

（1）接通电源，这时会看到导体 AB 运动起来，这表明_____有力的作用。

（2）保持磁场方向不变，改变导体 AB 中的电流方向，导体 AB 的运动方向_____（填“不变”或“改变”）。

（3）通电后导体 AB 运动的过程中，把_____能转化为_____能的过程。



（第 12 题图）

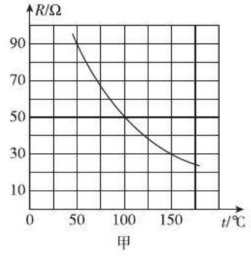
13. 图甲为热敏电阻的 $R-t$ 图象，图乙为用此热敏电阻 R 和继电器组成的恒温箱的简单温控电路。继电器线圈的电阻为 150 Ω，当线圈中电流大于或等于 28 mA 时，继电器的衔铁被吸合。为继电器线圈供电的电池的电压为 6 V，图中的“电源”是恒温箱加热器的电源。

（1）从图甲中可得 50 ℃ 时热敏电阻的阻值为_____Ω。

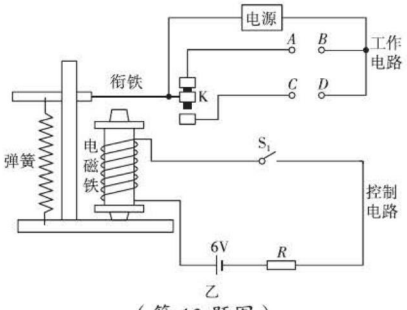
（2）恒温箱的加热器应接在 A、B 端还是 C、D 端?

（3）若恒温箱内的温度达到 100℃时，通过计算分析恒温箱加热器是否处于工作状态?

（4）若在原控制电路中，串联接入一个可变电阻，当该电阻增大时，所控制的恒温箱内的最高温度将_____（填“变大”“不变”或“变小”）。



甲



乙

（第 13 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



从飞鸽传书说起

从飞鸽传书说起

第二十一章 信息的传递









核心考点

你将见到的

- 电话的结构和工作原理
- 电磁波的产生与传播
- 广播信号的发射与接收
- 电视信号的发射与接收
- 移动电话信号的发射与接收
- 微波通信
- 卫星通信
- 光纤通信
- 网络通信

核心方法

我们为你提供的

- 类比思想
- 推理思想
- 从一般到特殊的思想
- 转换法
- 对比法
- 图示法

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 1 节　现代顺风耳——电话

核心知识
- 电话
- 电话交换机
- 模拟通信和数字通信

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 电话

1. 发明者： 贝尔（于 1876 年发明）。

2. 结构： 话筒、听筒，如图 1 所示。

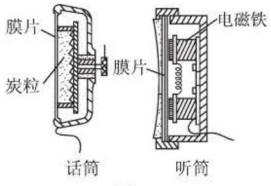


图 1

电话的变迁　　电话是怎样工作的

3. 工作原理：

（1）**电话工作原理流程图：** 声信号 $\xrightarrow{\text{话筒}}$ 电信号 $\xrightarrow{\text{听筒}}$ 声信号。

（2）电话工作原理的理解

①话筒：对着话筒说话时，引起周围空气振动，空气振动引起话筒中膜片振动，膜片振动时忽松忽紧地压迫炭粒，使话筒中产生随声音振动而变化的电流。

②听筒：导线将随声音振动而变化的电流传入听筒，使听筒内电磁铁的磁性强弱发生变化，从而使膜片受到的吸引力发生变化，引起膜片振动，形成声波。

拨考向 电话机的原理

例 1　如图 2 是炭粒话筒的结构图，话筒可以把_____转化为变化的电流。当加在话筒两端的电压为 3 V 时，电路中的电流在 0.05 ~ 0.06 A 的范围内变化，则炭粒的电阻变化范围为_____Ω。

解析： 当电流为 0.05 A 时，炭粒的电阻 $R_1=\dfrac{U}{I_1}=\dfrac{3\text{ V}}{0.05\text{ A}}=60\ \Omega$；当电流为 0.06 A 时，炭粒的电阻 $R_2=\dfrac{U}{I_2}=\dfrac{3\text{ V}}{0.06\text{ A}}=50\ \Omega$。

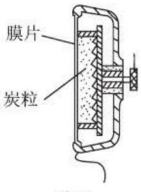


图 2

答案： 声音；60 ~ 50

提分·必记

拓展延伸

新型电话机的听筒与老式的原理相同，只是话筒的原理有所区别，其话筒的原理是利用电磁感应，声音的气流使线圈在磁场中振动，从而产生随声音变化的电流信号，再传送到对方听筒。

特别提示

原始的电话机将听筒和话筒串联成一个电路，当自己对着话筒讲话时，会从听筒中听到自己的声音，导致听觉疲劳而影响通话。现代的电话将听筒电路与话筒电路分开，再经过相关电学处理，从听筒中就听不到话筒传出的声音了。

提分·秘诀

解题对策

已知电压、电流求电阻类问题，联想到用欧姆定律。炭粒的组合相当于一个变阻器，该电路属于纯电阻电路，欧姆定律适用，可以用解答一般电学计算题的方法来完成本题。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点知识▶ 2 电话交换机

1. **电话交换机工作示意图**，如图 3 所示。

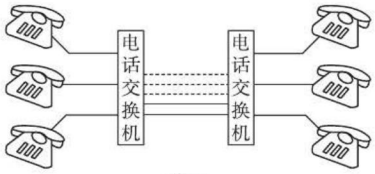


图 3

2. **作用**：将同一地区或两个不同地区间的两部要通话的电话接通，当通话结束时再将线路断开，可以减少两部电话之间的电话线的数量，提高线路的利用率。

3. **发展史**：人工电话交换机→自动电话交换机→程控电话交换机。

拔考向▶ 电话交换机的作用

例 2 若不用电话交换机，4 部电话之间要实现任意两部能够通话，则需要_____对电话线。若用同一台电话交换机，4 部电话之间要实现任意两部能够通话，则需要_____对电话线。

解题秘方：注意数学知识的运用，也可运用图析法分析。

解析：利用图析法解答。没有电话交换机时，任意两部电话之间要实现互相通话，每部电话都必须有一对电话线与其他的电话相连接，共需要 6 对电话线，如图 4 所示。若有电话交换机，则每部电话只要一对电话线与电话交换机连接即可。

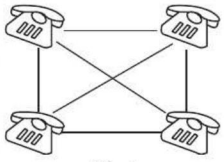


图 4

答案：6；4

点知识▶ 3 模拟通信和数字通信

1. **模拟信号**：信号电流的变化情况与声音的变化情况完全相同的信号。

2. **模拟通信**：使用模拟信号的通信方式。

3. **数字信号**：用不同符号的不同组合来表示的信号。

4. **数字通信**：使用数字信号的通信方式。

5. **模拟信号与数字信号特点的对比**：

（1）模拟信号在被加工、放大和传输过程中抗干扰能力差，容易丢失一些信息。

（2）数字信号形式简单，抗干扰能力强、失真小，而且数字信号还可以通过不同的编码进行加密。

提分·必记

拓展延伸

电话占线的主要原因：

1. 对方正在给别人打电话；
2. 别人正在打电话给对方；
3. 对方在给自己打电话；拨号呼叫；
4. 对方电话未放好；
5. 电话机之间线路忙。

提分·秘诀

规律点拨

没有电话交换机，要实现 n 部电话间任意两部互相通话，所需电话线的总数为 $\frac{n(n-1)}{2}$；有电话交换机，要实现 n 部电话间任意两部互相通话，所需电话线的总数为 n。

提分·必记

易错提醒

当代数字通信技术更为先进，有更多优点，不能错误地认为早期的多种数字通信方式属于模拟通信。例如，烽火和旗语，都属于数字通信，易错误认为属于模拟通信。电报用到的也是数字通信。数字通信应用范围很广，可传送电话信号，也可传输电视信号等。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▶模拟通信和数字通信

例3 如图5所示的信息传递方式中，利用数字信号进行的是(　　)


①烽火


②旗语


③发电报


④打现代的电话

图5

A. ②　　B. ③　　C. ②③④　　D. ①②③④

解题秘方：紧扣概念的内在含义。

解析：由数字信号的定义可知：烽火、旗语、发电报和打现代的电话都是利用数字信号进行的。

答案：D

提分·秘诀

方法导引

运用对比法认识模拟信号和数字信号：

	信号与声音的关系	信号电流的形式	优缺点	应用
模拟信号	与声音的变化情况相仿	连续的	信号易丢失、失真	传统电话
数字信号	用不同符号的不同组合表示声音的变化	离散的	抗干扰能力强，易加工处理	电报

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▶用电磁知识分析电话机的原理

例4 如图6甲、乙分别演示的是电话的话筒和听筒的工作过程，下面有关这两幅图的说法正确的是(　　)

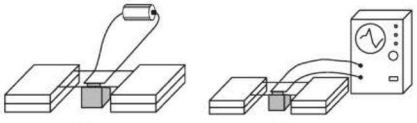

甲　　乙

图6

A. 甲图表现的是电话的听筒，它是利用电磁感应原理来工作的

B. 甲图表现的是电话的话筒，它工作时将电能转化为机械能

C. 乙图表现的是电话的听筒，它是利用磁场对电流的作用来工作的

D. 乙图表现的是电话的话筒，它工作时将机械能转化为电能

解题秘方：抓住两图的区别，再联系电磁知识分析。

导引：甲图中电磁铁通电后有磁性，吸引膜片振动发出声音，表现的是听筒的工作原理；乙图中线圈振动后产生变化的电流，这是电磁感应现象，表现的是话筒的工作原理。

答案：D

挑战·高分

技法导引

运用从一般到特殊的思想进行分析。不管是老式电话机还是新型电话机，它们的基本原理都是话筒将声音转换成电流信号，而听筒是将电流信号还原成声音。

在探究过程中，甲图装置先由电池给线圈通电，让线圈在磁场中运动，前提是消耗了电能，即由电信号得到声信号，属于听筒的原理。乙图原本没有电源，若让线圈在磁场中运动(切割磁感线)便可从得到电流信号，则属于话筒的原理。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

对于本节内容，重点考查模拟通信与数字通信，多以基础题形式考查对两种通信方式的认识，并要求能够认识数字通信的优点。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

三年中考兵法

考法 以图表信息考查数字通信

例5 [中考·常州] 2013年12月6日，“嫦娥三号”顺利进入预定轨道，在18时00分20秒这一时刻，控制中心接收到“嫦娥三号”发出的信号。“嫦娥三号”发出信号的时刻用莫尔斯电码表示，其代码为“·－－－－；－－－··；－－－－－；－－－－－；·－－－－；－－－－·”。莫尔斯电码与数字的关系如表中所示，则“嫦娥三号”发出信号的时刻为_____。

数字	莫尔斯电码	数字	莫尔斯电码
0	－－－－－	5	·····
1	·－－－－	6	－····
2	··－－－	7	－－···
3	···－－	8	－－－··
4	····－	9	－－－－·

试题评析：模拟通信与数字通信不是各地中考重点考查的内容，但不能完全排除在考查范围之外。本题通过提供图片和表格信息，考查学生识图能力和处理有关信息的能力，有较大难度。

答案：18时00分19秒

冲刺·满分

解题对策

运用图表分析法，即由代码图结合电码与数字关系表，先找出每一个代码所代表的数据，再将所有数据综合分析从而得出发出信号的时刻。

仿题提升 ☞答案见206页

1.[中考·佛山] 佛山市的电视信号已全部实现了“数字信息”，这种“数字信息”是通过光导纤维来传输的。为了能够收看到数字电视，在每家每户中都添加了一个“机顶盒”，“机顶盒”的作用是把_____信号转化成_____信号。

两年模拟兵法 ☞答案见206页

1. [娄底校级期末] 关于电话的工作过程，有如下描述：①膜片忽松忽紧，挤压炭粒；②人对着话筒说话时，声波使膜片振动；③电阻忽大忽小；④磁铁对铁片的吸引力忽大忽小，使铁片振动，振动情形与说话情形相同；⑤在电路中产生强弱按声音的振动而变化的电流。合理的顺序是（　　）

A. ①②③④⑤　　B. ②①④③⑤

C. ①②③⑤④　　D. ②①③⑤④

2. [武穴校级期末] 电话交换机的主要作用是（　　）

A. 提高线路的利用率　　B. 提高通信的质量

C. 加快通信的速度　　D. 减少线路的热损失

3. [昆明校级模拟] 电话交换机能使任意两部电话连接起来通话，现在电信局用到的电话交换机是（　　）

A. 人工交换机

B. 自动交换机

C. 程控交换机

D. 以上三种交换机都在使用

4. 下列信号中不属于数字信号的是（　　）

A. 古代，士兵们常在“烽火台”上点起烟火，向远处的同伴传递敌人来犯的消息

B. 电话机把说话声音变为电信号传给电话交换机

C. 汉字电报码

D. 海员举起的红色小旗或蓝色小旗向对方船只表示的信息

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. [模拟·贵阳]人类经历了多次信息变革，而人类的创造发明，是信息变革的基础和前提。下列带来信息变革的创造和发明，由中华民族的祖先完成的是（　　）

A. 电话　　B. 电报

C. 造纸和印刷术　　D. 计算机

6. [安徽校级模拟]现代通信利用数字信号进行传输和处理，而不用模拟信号，究其原因，下列说法中正确的是（　　）

①模拟信号传输不方便

②模拟信号容易丢失信息

③模拟信号容易失真

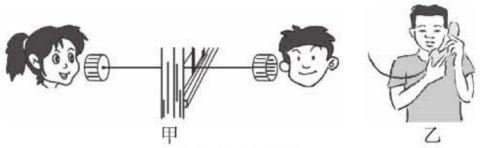
④模拟信号保密性差

A. ①②③　　B. ②③④

C. ①③④　　D. ①②④

7. [太原校级模拟]星期一升国旗后，校长通过话筒向全体同学讲话，同学们从高音喇叭里听到了校长的讲话声音。与电话机相类比，这里的话筒相当于电话机的_____，喇叭相当于电话机的_____。

8. [麻城校级期末]图甲是两个小朋友用“土电话”通话的情景，图乙是一位同学在用现代电话机与人交谈的情景，甲利用_____传声，乙利用_____传声。



甲　　乙

（第8题图）

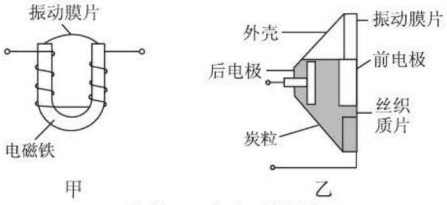
9. [模拟·济宁]数字通信是一种既现代又古老的通信方式，现代电话已全部采用数字信号进行处理。若用“0”和“1”代表“开”和“关”这两个动作，组成一组数字信号，可以表达一句话。例如：“我相信你能行”的数字信号为“0、01、1、10、00”。

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	你	相信	行	能

请参照此代码和上述例子，用另一组信号表达你想说的一句话：_____，其数字信号为_____。

10. 思考与学习：

（1）如图所示，_____图表示电话话筒的原理图，_____图表示电话听筒的原理图。



[第10（1）题图]

（2）为了探究电话话筒的原理，做如下实验：

①将电源、炭粒话筒、电流表串联起来，用手摇动炭粒话筒，观察到电流表的示数不断变化，这说明炭粒话筒受到振动后，电阻值_____。

②用嘴对着话筒前边吹气或大声喊话，可以观察到电流表示数发生变化。声音越大时电路中的电流_____（填“越强”或“越弱”），说明电流随着_____的变化而变化。

以上实验说明_____。

（3）将图示元件连接成可以传递信息的电路，用嘴向送话器吹气，注意听筒是否发出“呼呼”的响声。



[第10（3）题图]

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 2 节　电磁波的海洋

核心知识

- 电磁波的产生
- 电磁波的传播
- 电磁波的分类
- 电磁波的应用

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识▸1 电磁波是怎样产生的

1. 电磁波的产生：当导体中有方向、大小迅速变化的电流时，就会在空间激起电磁波。

2. 电磁波的特点：看不见，摸不着，但电磁波确实可以为我们传递信息。

3. 类比于水波和声波的产生：木棍在水面上振动会产生水波；说话时声带的振动在空气中形成声波。同理，当电路中有迅速变化的电流（振荡电流）时，便会在周围空间激起电磁波。（类比思想）

拨考向▸认识电磁波的产生条件

例 1　[实验探究题]某同学打开收音机后，又去打开台灯，这时他听到收音机中传来“咔嗒”一声。他为了进一步验证这个现象，将收音机旋至没有电台的位置，并开大收音机的音量，又连续使台灯的开关闭合、断开，结果发现，只是在闭合或断开开关的瞬间才有“咔嗒”声从收音机中传来。由此可见：导线中电流的迅速_____会在空间激起电磁波。

解题秘方：紧扣电磁波的产生条件。

解析：运用逆推法分析。由收音机中传出“咔嗒”声可知收音机接收到了电磁波，推理得出“开关闭合、断开”产生电磁波；由“开关闭合瞬间电流从无到有，开关断开瞬间电流从有到无”推理得出“导线中电流的迅速变化会在空间激起电磁波”。

答案：变化

点知识▸2 电磁波是怎样传播的

1. 传播特点：电磁波的传播不需要介质，即电磁波可以在真空中传播。

2. 传播速度：真空中电磁波传播速度约为 3×10^8 m/s，是宇宙间物质运动的最快速度。

提分·必记

拓展延伸

能产生振荡电流的电路叫振荡电路。其中最简单的振荡电路叫 LC 回路。

振荡电流是一种交变电流，是一种频率很高的交变电流，它无法用线圈在磁场中转动产生，只能由振荡电路产生。

提分·秘诀

教你一招

解答教材已有结论的探究类问题，归纳结论有多种方法，有时可从运用逆推法，也可从直接参照结论进行填充。

方法提醒

根据收音机中发出的“咔嗒”声推测得出电磁波的存在，用到转换法。

提分·必记

深度理解

1. 电磁波在空气中的传播速度近似认为与在真空中传播速度相同。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. 波速（c）、波长（λ）和频率（f）之间的定量关系：

（1）**频率**：电磁波的频率在数值上等于单位时间内电流振动的次数，单位为赫兹（Hz）。

（2）**波长**：电磁波的波长是电流每振荡一次电磁波向前传播的距离，单位为米（m）。

（3）电磁波的波速 c，等于波长 λ 和频率 f 的乘积，即 $c=\lambda f$。

拔考向▶电磁波的波长与频率的关系

例2 如图1所示，有甲、乙两种电磁波，甲的波长是乙的2倍，则甲、乙两电磁波的频率之比为（　　）

A. 1 ∶ 1　　B. 2 ∶ 1

C. 1 ∶ 2　　D. 无法确定

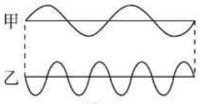


图1

解题秘方：由公式 $c=\lambda f$ 分析三者间的关系。

解析：真空中电磁波的波速 c 一定，由公式 $c=\lambda f$ 知 $f_{甲}:f_{乙}=\lambda_{乙}:\lambda_{甲}=1:2$。

答案：C

技法点拨

由甲、乙两种电磁波的波长之比求频率之比，可以用比例法求解。由于电磁波在真空中的传播速度一定，由关系式 $c=\lambda f$ 可得：$f_{甲}\lambda_{甲}=f_{乙}\lambda_{乙}$。进一步分析可得，两电磁波的频率之比等于它们波长比的倒数。

点知识▶3 电磁波大家族

1. 电磁波按波长分类：无线电波、红外线、可见光、紫外线、X射线、γ射线等。

2. 应用：

（1）**无线电波**：广播、电视和移动电话等。

（2）**红外线**：遥控、遥感等。

（3）**紫外线**：杀菌、验钞等。

（4）**X射线**：用于医疗上诊断是否骨折等。

（5）**γ射线**：金属探伤。


电磁波

3. 微波炉：微波炉内有一个微波发生器，能产生频率非常高的电磁波——微波。在微波的作用下，食物分子剧烈振动，食物内能增大。电磁波可以深入食物内部，所以食物内部和外部几乎同时变熟。

4. 电磁波对人体的影响：我们生活在电磁波的海洋中，电磁波给我们带来了便利，但它也会给人体带来一定的危害。

（1）对中枢神经系统的影响：射频微波电磁辐射的健康危害主要表现为神经衰弱症候群，其症状主要有头痛、头晕、记忆力减退、注意力不集中、抑郁、烦躁等。

（2）对人眼的影响：国内外许多报道认为高强度微波辐射会产生白内障。

2. 电磁波在真空中传播的速度是定值，由关系式 $c=\lambda f$ 可知，电磁波的波长与频率成反比。

3. 不能认为电磁波的波速与波长和频率有关，即不能认为“波速与波长成正比，与频率成正比。”

提分·秘诀

易错提醒

1. 无线电波是电磁波中的一种，通常会错误地认为电磁波指的是无线电波。

2. 可见光也是电磁波家族中的一员，**不能错误地认为光和电磁波是两种不同的物质。**

3. α射线和β射线不归于电磁波。**α射线与β射线本质上是高能粒子流**，而电磁波本质上是变化的电场和磁场，所以这两种射线不是电磁波。

提分·必记

延伸拓展

电磁污染及其预防方法：

（1）尽量远离人造电磁辐射源，如不随便靠近电视发射装置、高频电缆等；

（2）正确使用带有电磁辐射的家用电器，不要随

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（3）低功率微波辐射对循环系统的影响：主要表现为心悸、心前区疼痛、胸闷等症状及心电图异常率增加、窦性心动过缓加不齐、心脏束枝传导阻滞等，另外血压、血象、脑血流、微循环也会有不同程度的改变。

（4）电磁辐射对免疫系统也有影响。

拔考向▶识别电磁波的应用

例3 ［中考·益阳］如图2所示是某学校为学生配备的智能学生证。智能学生证除了记录学生个人信息资料外，还具有定位（判断学生“在校”或“离校”）及紧急呼救等功能。智能学生证实现定位或呼救功能时，主要是利用（　　）

A. 超声波　　B. 次声波

C. 无线电波　　D. 红外线

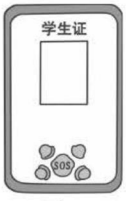


图2

解题秘方：理解各种电磁波在生活中的应用，注意区别电磁波和声波。

解析：利用排除法解答。智能学生证不能发声，故A、B错误。若智能学生证利用红外线进行定位，遇到障碍物时，信号会受到阻挡而不能传播，故D错误。

答案：C

意拆开；

（3）必要时，要安装屏蔽设备。

提分·秘诀

特别提醒

定位功能是利用电磁波来传递信息的。从大的方面来说，利用的是电磁波，而从小的方面来说，属于利用电磁波中的无线电波。特别注意，本题四个选项中还提到“红外线”，红外线也属于电磁波。答题的关键是能正确认识电磁波这个大家族。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▶1 探究电磁波的传播规律

例4 为验证声音和电磁波的传播是否需要空气，某同学进行如下实验：

①将手机放在玻璃瓶中，拨号呼叫它，看到信号灯闪烁，并听到铃声；

②不断抽出瓶中空气，并再次拨号呼叫它，看到信号灯闪烁，铃声逐渐减弱，直至最后听不到铃声。反复拨号呼叫手机，看到信号灯闪烁，听不到铃声；

③接着将空气灌入瓶内，拨号呼叫手机，看到信号灯闪烁，听到铃声。

（1）以上什么现象能证明电磁波传播不需要空气？

答：_____（填序号）；

（2）以上什么现象能证明真空不能传声？

答：_____（填序号）。

解题秘方：紧抓实验条件的改变引起实验现象的改变。

挑战·高分

技法导引

- 实验的分析运用了推理法：由看到信号灯闪烁，推理得到手机接收到呼叫手机的信号，即电磁波传送过去了。
- 通过对比声波与电磁波，能更深入地认识电磁波。

不同点	声波	电磁波
传播介质	在介质中传播，在真空中不能传播	传播不需要介质，能在真空中传播
传播速度	在空气中，15℃时速度为340 m/s	在真空中，电磁波传播速度为3.0×10^8 m/s
传递的信息量	传递信息量小	传递信息量很大

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

导引：现象②中，听不到铃声，说明瓶内已是真空或接近真空，但仍能看到信号灯闪烁，可见电磁波的传播不需要空气。

现象②中，瓶内没有空气或空气极少就听不到铃声；现象③中，瓶内有空气就听得到铃声；将两个现象进行对比，可以得出真空不能传声的结论。

答案：（1）②　（2）②③

拔尖角度 2 电磁屏蔽

例5　［中考·益阳］我们生活在电磁波的海洋中，当需要防止电磁波干扰时，通常用金属壳将电磁波与需加以屏蔽的区域隔开，避免电磁波进入，这种做法就是电磁屏蔽。中国科技馆有一个金属小屋，侧面的大窗上镶嵌着一块电磁屏蔽玻璃，如图3所示。请你自选器材设计一个实验，检验这块电磁屏蔽玻璃是否能够屏蔽电磁波。写出实验步骤和判断方法。



图3

解题秘方：围绕“屏蔽”设计实验，观察现象和归纳结论。

导引：可以根据手机在金属小屋内能否接收到信号来设计实验。

解：实验步骤：实验者持手机在屋外，观察到手机有信号；然后，实验者持手机在屋内关门后，观察手机是否有信号。

判断方法：如果屋内手机无信号，说明电磁屏蔽玻璃有屏蔽作用；如果屋内手机有信号，说明电磁屏蔽玻璃没有屏蔽作用。

挑战·高分

思维点拨

发散性思维，又称扩散性思维、辐射性思维、求异思维。它是一种从不同的方向、途径和角度去设想，探求多种答案，最终使问题获得圆满解决的思维方法。

由案例中的实验现象联想到生活中的众多有关现象，有助于理解电磁屏蔽。如：电梯内手机没有信号，汽车驶入隧道内手机也没有信号，钢筋混凝土结构的房屋内手机信号不强等，都与电磁屏蔽有关。由这些现象的共同特点可知，金属网对电磁波有屏蔽作用。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

课程标准对电磁波的认识要求不高，考查的难度一般都不大，多以选择题和填空题形式出现。只有少数地区会考查电磁波的有关计算，但计算难度较小，有时也会考查“隐形”的简单原理。

三年中考兵法

考法1 电磁波的简单计算——关系式 $c=\lambda f$ 的应用

例6　［中考·呼和浩特］呼和浩特市广播电台某调频立体声的频率 $f=99.1\ \text{MHz}$，它的波长 $\lambda=3.0\ \text{m}$，试求电磁波在空气中的传播速度 c。

试题评析：本题虽然属于计算题，但只要理解了电磁波的波速、波长和频率三者间的关系式 $c=\lambda f$，将有关数据直接代入就能很方便地解答。

解：频率 $f=99.1\ \text{MHz}=99.1\times10^6\ \text{Hz}$，

波速 $c=f\lambda=99.1\times10^6\ \text{Hz}\times3.0\ \text{m}\approx2.97\times10^8\ \text{m/s}$。

冲刺·满分

规律小结

- 对于该关系式，只要知道波长（或频率），就可以求另一个未知量。因为电磁波的波速是确定的。
- 若题目问题是求电磁波传播的速度，则可从由记忆检验计算结果是否正确。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考法 2 拓展性知识的考查——隐形的简单原理

例 7 [中考·苏州]2015 年 5 月底，美国发布了最新的 SR-72 高超音速飞行器设想图，如图 4 所示。该飞行器速度可达 6~7 马赫（1 马赫 =1 倍音速），号称 1 h 可到达地球任一地方，比常规导弹速度还要快。飞行器体表涂敷最新型材料，具有雷达隐形功能，但不具备红外隐形功能。



图 4

（1）若该飞行器以 7 马赫速度飞行，其速度为_____m/s。此时若有常规导弹从其正后方攻击，则导弹相对于飞行器是向_____运动的。

（2）该飞行器具有雷达隐形功能，是因为体表形状及材料能有效减弱它对_____的反射；不具备红外隐形功能，是因为高速飞行时体表与空气摩擦将_____能转化为_____能，使飞行器表面温度升高的缘故。

试题评析：学生没有学习“隐形”的原理，所以试题只要求运用已学知识进行简单的分析，如若掌握了回声定位和内能的改变这两个相关知识点，在题文的引导下能比较轻松完成填充。试题难度较小。

导引：（1）若该飞行器以 7 马赫速度飞行，其速度 $v=7\times340\ \text{m/s}=2\ 380\ \text{m/s}$；速度较小的常规导弹从其正后方攻击飞行器，它们之间的距离将会越来越大，以飞行器为参照物，导弹是向后运动的。

（2）飞行器本身的材料和涂层对雷达发射的电磁波有良好的吸收作用，从而有效减弱它对电磁波的反射；飞行器高速飞行时体表与空气摩擦，克服摩擦做功，将机械能转化为内能，使飞行器表面温度升高，因此飞行器不具备红外隐形功能。

答案：（1）2 380；后　（2）电磁波；机械；内

解题对策

1. 对于第（1）小题，前一问用倍数法求飞行器的速度，即用声音的速度乘 7 来求飞行器的速度值。后一问则用相对运动的知识分析。
2. 对于第（2）小题，由题文叙述可以发现，要结合回声定位、内能的改变这两个对应的知识点进行思考。

拓展延伸

雷达与隐形

雷达的测量方法是先发出高频电磁波，当有物体存在时，物体会把这个电磁波反射回去。雷达设有接收装置，再根据物体的回波就可以发现物体。在飞机研制过程中设法降低雷达的可探测性，使之不易被敌方的雷达等探测器发现，从而实施拦截、跟踪和攻击。当前，关于隐形飞机的研究重点是雷达隐身技术和外形隐身技术，主要通过降低飞机的电磁回波、红外光波和声波这些可探测特征使其隐身。

两年模拟兵法 ☞答案见 207 页

1. [模拟·宿迁]关于电磁波，下列说法正确的是（　　）

A. 光波不是电磁波

B. 电磁波能传递信息

C. 电磁波不能在真空中传播

D. 电磁波看不见、摸不着，但能听得见

2. [模拟·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

3. [模拟·徐州]将一根导线的一端与电池的负极相连，另一端与电池的正极时断时续地接触，旁

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

边的收音机就会发出“喀啦喀啦”的声音，这是因为收音机收到了电池与导线产生的（　　）

A. 超声波　　B. 次声波

C. 电磁波　　D. 光波

4. [模拟 · 南京]以下对电磁波的认识，正确的是（　　）

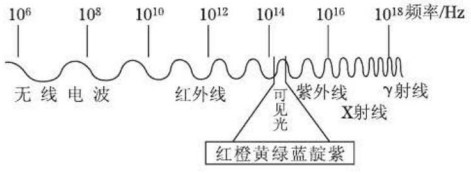
A. 电冰箱是利用电磁波工作的

B. 可见光不属于电磁波

C. 电磁波可以用来传播信息

D. 电磁波在真空中的传播速度是 3.0×10^5 m/s

5. [模拟 · 广州]如图所示是电磁波家族，真空中各种电磁波的传播速度相同。某类恒星温度较低，呈暗红色；另一类恒星温度极高，呈蓝色。根据所给信息可推测（　　）



（第 5 题图）

A. 红外线波长比蓝光波长短

B. 红光与 X 射线都是电磁波

C. 恒星温度越高，发出的光频率越低

D. 真空中红光比无线电波传播速度大

6. [模拟 · 梅州]某手机网络频率范围是 1 920 MHz~1 935 MHz，下列说法正确的是（　　）

A. 1 920 MHz 的电磁波波长比 1 935 MHz 的短

B. 1 920 MHz 的电磁波不能在没有空气的月球上传播

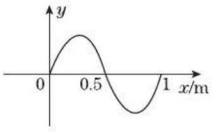
C. 1 920 MHz 的电磁波在真空中传播的速度比 1 935 MHz 的慢

D. 1 920 MHz 和 1 935 MHz 的电磁波在真空中传播的速度相同

7. [模拟 · 北京]收音机、电视机、手机都是利用_____波进行远程信息传递的。

8. [模拟 · 广东]电磁波家族有无线电波、红外线、可见光、紫外线等，它们的_____（填“频率”“波长”或“波速”）相同，它们都_____在真空中传播，电台发射的某种电磁波波长为 3 m，其频率是_____Hz。

9. [模拟 · 天水]某电磁波波形如图所示，该电磁波的波长是_____，频率是_____。（电磁波的传播速度等于光速）



（第 9 题图）

10. [模拟 · 湖州]雷达利用天线把电磁波向欲探测的目标发射出去，然后再利用天线接收到反射波，根据反射波的方向和延迟的时间判断目标的方位和距离。某地面雷达站向某目标发射出波长为 0.1 m 的电磁波，经过 0.3 s 的时间，接收到了反射波。请回答：

（1）该雷达向目标发出的电磁波频率是多少？

（2）该目标距雷达多远？

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 3 节　广播、电视和移动通信

核心知识
- 广播信号的发射与接收
- 电视信号的发射与接收
- 移动电话

知识链接

信号的发射与接收
- 广播
- 电视
- 移动电话

点知识·拨考向 速提分

点知识 1 无线电广播信号的发射和接收

1. 无线电广播信号的发射：

（1）由广播电台完成。

（2）话筒把播音员的声音信号转换成电信号。

（3）音频信号不能直接发射，要通过调制器加载到高频电流上，再通过天线发射到空中。

（4）发射示意图如图 1 甲所示。

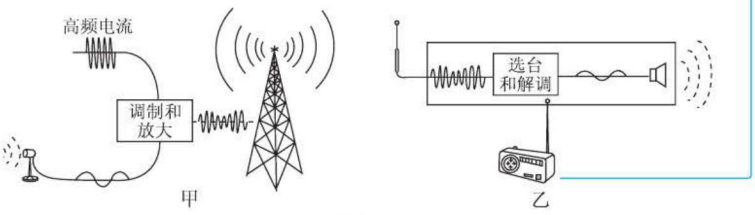


图 1

2. 无线电广播信号的接收：

（1）由收音机完成。

（2）调谐器的作用：从众多电磁波中选出特定频率的电磁波，即选出所要收听电台的频率。

（3）收音机的扬声器将电信号转换成声信号。

（4）收音机接收节目示意图如图 1 乙所示。

拔考向 了解广播信号的接收

例 1　无线电广播接收装置中有调谐器，其作用是（　　）

A. 产生高频率振荡电流

B. 使高频率电流随声音信号变化

C. 得到所需要的带有声音信号的电磁波

D. 把电信号还原成声音

提分·必记

拓展延伸

信号的解调与放大：

1. **解调**：调谐器选出某个电台的高频调幅信号，利用它直接推动耳机（扬声器）是不行的，必须把它恢复成原来的音频信号，这种还原电路称为解调。

2. **信号的放大**：从接收天线得到的高频电信号一般非常微弱，直接把它送到检波器不太合适，最好在调谐器和检波器之间插入一个高频放大器，把高频信号放大。即使已经增加高频放大器，检波输出的功率通常也只有几毫瓦，用耳机听还可以，但要用扬声器就嫌太小，因此在检波输出后还增加音频放大器来推动扬声器。

提分·秘诀

技法导引

运用**对比法**进一步认识调谐器的作用：

名称	位置	作用
调制器	用于无线电发射装置	将低频的声音信号与高频电流叠加在一起

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解题秘方：理解选台是广播信号接收的一个环节。

解析：收音机的天线接收到各种各样的电磁波，转动收音机调谐器的旋钮，可以从中找出特定频率的信号，电子电路再把音频信号从中取出来，进行放大，送到扬声器中。

答案：C

续表

调谐器	用于无线电接收装置	从各种频率的电磁波中选出带有声音信号的特定频率的信号

点知识▶ 2 电视信号的发射和接收

1. 电视信号的发射：

（1）由电视台完成。

（2）电视台用话筒将声信号转换成电信号，用摄像机将图像转换成电信号。

（3）音频信号和视频信号都要加载到高频载波上进行发射。

（4）发射示意图如图 2 甲所示。

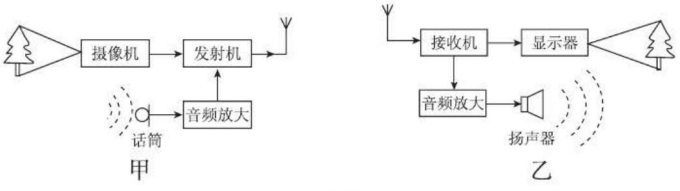


图 2

2. 电视信号的接收：

（1）由电视机完成。

（2）电视机也有选台电路。

（3）扬声器将电信号还原出声音，显示器还原出图像。

（4）电视机接收节目示意图如图 2 乙所示。

提分·必记

拓展延伸

显像管电视和液晶电视的显示原理：

显像管电视：通过行场扫描电路将调制到显像管阴极的模拟视频信号以电子流的方式轰击荧光屏，荧光屏发出对应亮度、颜色的光点形成图像。

液晶电视：通过 AD 转换将模拟视频信号转换为数字信号，处理后再转换为模拟信号去控制液晶分子的扭角，而扭角的大小决定了通过液晶分子的光线强度，从而在液晶屏上显示出图像。

拔考向▶ 简单认识电视信号的发射与接收

例 2 ［图文信息题］用电磁波传递电视信号的大致过程如下：①用摄像机拍摄画面和录音；②制作电视节目；③发射电视节目的视频和音频信号；④接收并还原电磁波的图像和声音信息。图 3 四幅图中对应③的是图_____，对应④的是图_____。

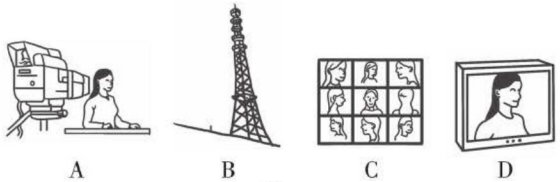


图 3

解题秘方：注意对比广播信号的发射与接收和电视信号的发射与接收，对比电视信号的发射和电视信号的接收。

提分·秘诀

解题对策

教材重点讲解无线电广播的发射和接收，可以通过对比，找出电视与广播的共同点和不同之处，来分析电视节目发射与接收的有关问题。

基本相同点是：将信号电流加载到高频电流上，通过高频电磁波由发射天线将信号发射出去。不同之处是：电视台多了图像处理装置，电视机比收音机多了显示图像的装置。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解析：A 中用摄像机在拍摄，故和①相对应。B 中有发射塔，是在发射信号，故和③相对应。C 中画面上有多个图像，是电视台在制作节目，故和②相对应。D 中电视机里出现图像的画面，故和④相对应。

答案：B；D

点知识 3 移动电话

1. 移动电话与固定电话的工作原理基本相同，只是声音信息不是由导线中的电流传递，而是由空间的电磁波来传递。

2. 移动电话既是无线电发射台，又是无线电接收台。只是移动电话的体积很小，天线也很简单，因此，它的发射功率不大，灵敏度也不高，与其他用户通话要由基地台转接。

3. 无绳电话：早期也用到无绳电话，无绳电话很像普通电话机，只是座机与手机之间没有电话线。无绳电话的座机与手机各有一个天线，它们之间靠无线电波来沟通。

提分·必记

知识图解

基地台作用示意图：



图 4

拔考向 移动电话与固定电话

例 3 关于移动电话，下列说法中正确的是（　　）

A. 移动电话与固定电话的工作原理完全一样

B. 移动电话只能作为接收机使用

C. 移动电话既是发射机，又是接收机

D. 移动电话发出的信号不能在真空中传播

解题秘方：紧扣移动电话与电磁波的关系。

解析：移动电话与固定电话的工作原理基本一样，只是声音信息不是由导线中的电流来传递，而是由空间的电磁波来传递。移动电话既是无线电发射台又是无线电接收台。

答案：C

提分·秘诀

技法点拨

分析本题的关键就是找出移动电话与固定电话的主要不同之处，并在此基础上抓住移动电话的主要工作特点，这样就能很轻松地完成各选项的判断。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 音频、视频和射频

例 4 音频、视频和射频三种信号的波形图如图 5 所示，频率最高的是（　　）

A. 音频　　B. 视频

C. 射频　　D. 无法确定

解题秘方：运用公式 $c=\lambda f$ 深入分析。

导引：利用图析法解答。由图可知，射频信号的频率 f 最高。

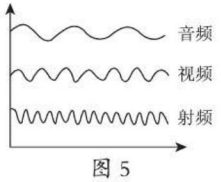


图 5

答案：C

挑战·高分

方法指导

用**定义判断法**比较不同电磁波的频率，在同一坐标系中，取相同时间比较出现波的个数的方法（频率的定义），比较频率的高低。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔尖角度 2 频道

例 5 下表是我国电视频道的划分，阅读表格回答问题。

频道号	1	2	……	68
频率范围 /MHz	48.5 ~ 56.5	56.5 ~ 64.5	……	950 ~ 958

（1）广播、电视和移动电话是利用_____来传递信息的。

（2）我国电视频道的信号频率总跨度为_____MHz，每一频道的频率跨度为_____MHz。

（3）第 68 频道属于微波中的“分米波”，请你计算出第 68 频道的波长范围，来说明这个名称的含义。

解题秘方：用和差法求频道的频率跨度。

导引：由表中信息可知：我国电视频道信号频率总跨度 $f_{总}$ = 958 MHz−48.5 MHz=909.5 MHz；每一频道之间的跨度 $f_{跨}$ =56.5 MHz−48.5 MHz=8 MHz。

解：（1）电磁波　（2）909.5；8　（3）由 $c=\lambda f$ 可知，第 68 频道的波长：$\frac{3.0\times10^8\ \text{m/s}}{958\ \text{MHz}} \leqslant \lambda \leqslant \frac{3.0\times10^8\ \text{m/s}}{950\ \text{MHz}}$，即 3.1 dm ⩽ λ ⩽ 3.2 dm，故该电磁波的波长约 3 dm，因此被称为“分米波”。

挑战 · 高分

解题对策

1. 对于本题，可由表中数据，由两个频率之差来求出结果。
2. 求我国电视频道的总跨度，方法同上。
3. 求某频道所用电磁波的波长范围时要注意，频道是一个频率的范围，即要求出两个对应频率的波长。根据频率求波长，用到公式法，即用到公式 $c=\lambda f$。

即学即用 ☞ 答案见 207 页

1. 中央电视台某套节目，电磁波信号的中心频率为 60.5 MHz，求它对应的波长？

点中考 · 拨模拟 得满分

中考探秘

中考对本节内容都以选择题或填空题的方式考查，有时还有可能只在某一道选择题当中以一个选项的形式进行考查，考查的难度都非常小。

三年中考兵法

考法 以基础题形式考查电视信号的传送与接收

例 6 [中考 · 泉州]2015 年 5 月俄罗斯举行卫国战争胜利 70 周年的阅兵仪式，中央电视台及时进行了报道。如图 6 是中国三军仪仗队参加阅兵通过红场时的图片，现场记者将该图片传送到电视台时所用的载体是（　　）



图 6

A. 超声波　　B. 电磁波　　C. 红外线　　D. 紫外线

试题评析：试题考查的内容为电视节目的传送，但选取的情景比较新颖，试题难度也不大。

答案：B

冲刺 · 满分

仿题提升 ☞ 答案见 207 页

2. 观众在家中选择不同频道观看电视直播时，实际上是在改变（　　）

A. 电视台发射的电磁波的波速

B. 电视机接收的电磁波的波速

C. 电视台发射的电磁波的频率

D. 电视机接收的电磁波的频率

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

两年模拟兵法 ☞答案见207页

1. [武穴校级期末]关于电视的工作过程，下列说法中正确的是（　　）

A. 摄像机把图像信号变成电信号

B. 话筒将电信号变成声信号

C. 显示器的作用是将带有声信号的电信号还原成声音

D. 扬声器的作用是将带有图像信号的电信号还原成图像

2. [模拟·玉溪]我国是全世界手机用户最多的国家。关于手机，下列说法正确的是（　　）

A. 手机是利用超声波来传递信息的

B. 听筒是利用电磁感应原理工作的

C. 手机振动用的电动机利用了磁场对电流有力的作用

D. 手机周围没有磁场，不会对别的磁性物体造成影响

3. [安徽期末]小明家对面的高层大厦上新安装了中国通信基地台的天线，它是用来为下列哪种电话服务的（　　）

A. 固定电话　　B. 无绳电话

C. 移动电话　　D. 以上都不是

4. [模拟·内江]为了减少电磁污染对我们生活的影响，以下做法中正确的是（　　）

A. 禁止在市区建设移动通信基站

B. 把家用电器集中安放在厨房

C. 避免长时间使用手机

D. 使用电器时，离电器越近，受电磁波的辐射越小

5. [模拟·江西]骑行共享单车前，需先用手机扫码将信息通过_____传递到共享平台，共享平台再将解锁信息以_____m/s的速度传递到该车，进行解锁。

6. [模拟·乌鲁木齐]手机已成为人们沟通交流和生活娱乐的重要工具，国内自主品牌的手机越来越受到国内外用户的青睐。手机既是一个无线电发射台，又是一个无线电_____台，手机是利用电磁波传输_____（填“模拟”或“数字”）信号实现通信的，通话时声音信息在空中是以_____m/s的速度传递给对方的。

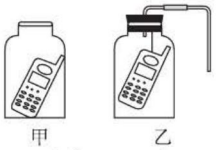
7. [模拟·济南]在综艺节目“奔跑吧！兄弟”中，参赛嘉宾运动时会戴着智能运动手环，以测量记录人的运动情况。如图所示，以佩戴者手腕为参照物，智能运动手环是_____（填“运动”或“静止”）的；智能运动手环还可以通过_____以无线的方式向手机发送运动的统计数据。



（第7题图）

8. [湖州校级模拟]手机是现代人不可或缺的生活必需品，以下是利用手机做的几个实验：

（1）手机设为“来电振动”放到玻璃瓶中，如图甲，拨号呼叫它，看到手机振动，同时听到振动声。



（第8题图）

（2）手机设为“来电响铃”放到玻璃瓶中，如图乙，拨号呼叫它，同时不断抽出瓶中空气，听到铃声逐渐减弱，但始终能看到信号灯闪烁。

（3）某网报道了“手机煮鸡蛋”的实验：将鸡蛋放置在陶瓷杯里，在鸡蛋的两侧分别放置两个手机，接着便与这两部手机进行通话，65分钟后，鸡蛋熟了。

上述三个实验现象，揭示的物理知识有：

（1）_____；

（2）_____；

（3）_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 4 节　越来越宽的信息之路

核心知识
- 微波通信
- 卫星通信
- 光纤通信
- 网络通信

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 微波通信

1. 微波： 波长在 10 m ~ 1 mm 之间的电磁波，微波的频率在 30 MHz ~ 3×10^5 MHz 之间。

2. 微波传播的特点： 大致沿直线传播，不能沿地球表面绕射。故必须每隔 50 km 左右就建一个微波中继站，如图 1 所示，把上一站传来的信号处理后，再发射到下一站去。



图 1

3. 微波通信： 利用微波进行的通信称为微波通信。

4. 利用微波通信的原因： 作为载体的电磁波，频率越高，相同时间内可以传输的信息就越多。微波比中波和短波的频率更高，可以传递更多的信息。

5. 微波通信的优点： 容量大、质量好，并且可以传送很远的距离。

6. 微波通信的缺点： 微波通信需要大量的中继站进行信号处理和转发，如遇到雪山和大洋无法建设中继站时，微波通信就无法进行。

拨考向 认识微波通信

例 1　关于微波，下列说法中不正确的是（　　）

A. 微波是指频率很高、波长大约在 10 m~1 mm 之间的无线电波

B. 微波大都能沿地球表面绕射，所以可以实现全球通信

C. 微波大致沿直线传播，需要每隔 50 km 左右建一个中继站

D. 卫星通信是用通信卫星来作为微波通信的中继站

解题秘方： 结合微波在空中传播的特点分析。

解析： 微波的波长在 10 m~1 mm 之间，它的频率很高，微波大致沿直线传播，需要每隔 50 km 左右建一个中继站，以保证微波的传递。

答案： B

提分·必记

深度理解

无线电波与微波

在电磁波谱中，按波长从长到短，排列了若干种电磁波类型，波长最长的是无线电波，再短一些的是红外线，再后面是可见光、紫外线、X 射线和 γ 射线。这个序列中，无线电波是其中的一员。无线电波按波长可以分为长波、中波、短波和微波。

微波一般采用视距传输（直线），可以用来传输电视信号，还可以用于雷达测距和卫星通信等。

提分·秘诀

易错提醒

1. 通常会错误地认为微波通信只有优点，而没有缺点。实际上，微波的传播特点本身就是它的一个缺点。
2. 会认为多建中继站就可克服微波通信存在的缺点。其实，在地面建造中继站受很多条件限制，应采用可行的办法解决建造中继站受条件限制的问题。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点知识▸2 卫星通信

1. 定义：利用通信卫星做微波通信的中继站来进行通信的方式。

2. 组成：卫星通信系统由通信卫星、地面站和传输系统三部分组成。通信卫星就像一个无人值班的太空微波中继站，它接收从一个地面站发射来的电磁波信号，经过处理后，再发送到另一个或几个地面站。



图 2

3. 优点：

（1）信号覆盖范围广。地球周围均匀地分布 3 颗同步通信卫星，如图 2 所示，就覆盖了几乎全部地球表面，可以实现全球通信。

（2）远距离传输信息，通信容量大，干扰小，质量好，效率高，不受陆地灾害的影响，建设速度快。

提分·必记

拓展视野

地球同步通信卫星

同步通信卫星是运行在地球同步轨道上的人造卫星。地球同步轨道是运行方向与地球自转方向一致，运行周期等于地球自转周期并位于地球赤道平面上的圆形轨道。其高度约 35 860 千米，卫星在轨道上的绕行速度约为 3.1 千米 / 秒，等于地球自转的角速度。

拔考向▸认识卫星通信

例 2 ［中考·兰州］北斗卫星导航系统是我国自主研发、独立运行的全球卫星导航系统，缩写为 BDS。该系统可在全球范围内全天候、全天时为各类用户提供高精度、高可靠的定位、导航、授时服务并兼具短报文通信能力。BDS 卫星通信使用的是（　　）

A. 电磁波　　B. 次声波

C. 超声波　　D. 光波

解题秘方：由卫星通信的一般原理来分析 BDS 卫星通信。

解析：卫星和地面的联系靠电磁波，将图片和声音等信号调制到电磁波上，把电磁波当成载体进行信息的传递，所以它传递信息利用的是电磁波。

答案：A

提分·秘诀

方法指导

分析卫星通信，可从采用以下方法：

1. 概念理解法，卫星通信的实质是运用卫星作为中继站的微波通信。

2. 推理法、排除法：通信卫星一般在大气层外，不可能利用声波传递信息，而且卫星通信一般不会利用光波。

点知识▸3 光纤通信

1. 光纤通信：利用激光在光导纤维中传输信息的一种通信方式。

（1）**激光：**一种频率单一、方向高度集中的光。

（2）**光导纤维：**简称光纤，是一种非常细的玻璃丝。

（3）**光缆：**把若干条光纤集成束，外面包上保护层便成为光缆。

2. 光纤通信的原理：将携带信息的激光从光纤的一端射入，激光在内壁上多次反射，从另一端射出，把激光携带的信息传到远方。

光纤包括两层：内层对光的折射本领较强；外层对光的折射本领较弱。如图 3 所示，光在光纤中传播时，在拐弯处遇到内外层界面时，发生全反射，重新回到内芯，经多次反射后从另一端射出。

提分·必记

知识链接

全反射现象及发生条件

光由光密介质进入光疏介质时，要远离法线折射，如图 4 所示。当入射角 α 增加到一定大小 α' 时，折射光线沿界面进行，即折射角为 90°，该入射角 α' 称为临界角。若入射角大于临界角，则不发生折射，全部光线均反射回光密介质，此现象称为全反射。当光线

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



图 3

3. 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。

拓展：光纤通信是在发送端先把要传送的信息变成电信号，再调制到激光器发出的激光束上，并通过光纤发送出去；在接收端，检测器收到光信号后把它变成电信号，经解调后恢复原信号。

核心考向▶认识光纤通信的原理

例 3 关于光纤通信，下列说法正确的是（　　）

A. 用的是普通可见光

B. 光导纤维必须拉直才能传递信息

C. 激光也是电磁波，激光的频率比微波的频率更高

D. 光导纤维只能传输可见光，不能传输信息

解题秘方：概念理解法，即理解什么是光纤通信。

解析：光纤通信是通过激光（频率比微波高，传输信息能力更强）在光导纤维中传播，将激光携带的信息传输到远方的。即使光纤是弯曲的，光纤通信也不会受到影响。

答案：C

知识点▶4 网络通信

1. 因特网：利用通信线路和电磁波将世界各地的计算机网络联结起来，用来处理和传送计算机信号。

2. 网络通信：利用网络进行通信的方式。

3. 目前使用的网络通信形式：电子邮件、QQ 和微信等。

4. 网络的应用：

（1）电子邮件：目前使用最频繁的网络通信形式。

（2）查阅资料、看新闻、购物、进行视频通话、远程教育、远程医疗等。

5. 计算机网络的优点：

计算机网络有很多用处，其中最突出最重要的三个优点是：数据通信、资源共享、分布处理。

网络通信

由光疏介质射到光密介质时，不会发生全反射。

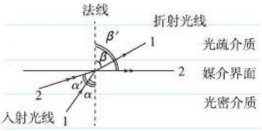


图 4

提分·秘诀

变式应用 ☞答案见 207 页

1. 如图5是一段光纤放大图，AO 是一束入射到光纤上的激光，请画出激光在光纤内壁上反射的大致光路。（完成一次反射即可）

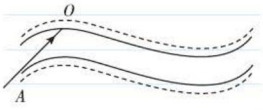


图 5

提分·必记

知识详解

计算机网络通信

网络是用物理链路将各个孤立的工作站或主机联在一起，组成数据链路，从而达到资源共享和通信的目的。通信是人与人之间通过某种媒体进行的信息交流与传递。网络通信是通过网络将各个孤立的设备进行联结，通过信息交换实现人与人，人与计算机，计算机与计算机之间的通信。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▶认识网络通信的形式和简单原理

例4 电话通信与网络通信（电子邮件）有许多相似之处，如图6所示，两图表示出两种通信的工作原理，比较两者可以发现：

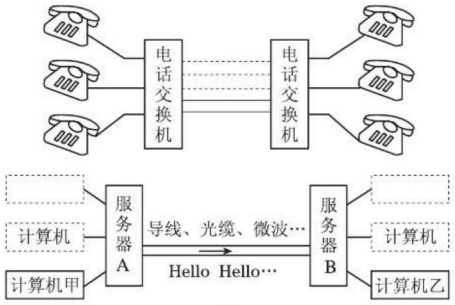


图6

（1）电话通信中电话机相当于网络通信中的_____；

（2）电话通信中电话交换机相当于网络通信中的_____；

（3）电话通信中通信线路相当于网络通信中的_____。

解题秘方：对比不同装置的原理图，要么找出主要的不同之处，要么找出两者的相似之处。

解析：电话通信和网络通信类似，电话机相当于计算机，电话交换机相当于服务器，通信线路相当于导线、光缆和微波等。

答案：（1）计算机 （2）服务器 （3）导线、光缆、微波等

提分·秘诀

方法导引

1. 图示法的运用：计算机网络学生非常熟悉，但学生并没有见过服务器，对服务器的作用一知半解。通过图示法，让学生直观地认识什么是网络和网络通信。
2. 类比法的运用：将计算网络与电话通信类比，可从增强对网络的认识。

变式应用 ☞答案见207页

2. 在网络通信中，计算机与服务器、服务器与服务器之间都是通过_____信号进行信息传递的，固定电话和电话交换机之间是通过_____信号进行信息传递的。（均填“模拟”或“数字”）

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▶1 光纤通信综合探究

例5 ［信息给予题］阅读短文，回答下列问题。

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10^7～10^{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。科学家们研究利用激光进行光纤通信，并取得了很大的成功。光纤是一种非常细的玻璃丝，比人的头发丝还要细，直径只有十分之几毫米，光纤由内芯和外套两部分组成，内芯由光速较小的物质做成，外套由光速较大的物质做成，光在内芯中传播，不断被外套反射回来，曲折前进，这样，带有信号的激光就沿着光纤向前传播。容量大、不受外界条件的干扰，使激光能传播很远，并且能提高通信质量。

提分·必记

技法导引

解答阅读探究类问题的一般技巧：

- 先看问题，再阅读短文。

  解答阅读题，先看题目问题，然后带着问题阅读。阅读时要留意与对应问题相关的介绍和讲解，最后逐一解决对应问题。
- 有的问题，答案是教材已有的结论，这时可以结合记忆来回答。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）激光通信的原理：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_____和_____两部分组成，光在_____中传播时，不断被_____反射，曲折前进。

（3）光纤通信具有_____大、通信_____高、不受外界_____等优点。

试题评析：这是一道信息给予题，信息给予题是现在的一种新题型，题目的答案都可以从题中找出。

解题秘方：问题的答案都可以从题中所给短文找出；解答这类题时，最好是先看清问题，然后带着问题去读短文。

答案：（1）激光束；激光束；接收装置

（2）内芯；外套；内芯；外套

（3）容量；质量；干扰

拔尖角度 ② 卫星通信——信号延迟问题

例 6 电视台把无线电信号传送到高空中的地球同步通信卫星上，通信卫星再把信号传到地面上的其他地区，这样就实现了卫星电视传播。在调制过程中，电视台本身也需要接收卫星传回的信号，并和演播室用电缆传来的信号进行比较，发现卫星传来的画面上人物动作的变化总比电缆传来的画面上相应的变化发生得晚一些。

（1）试解释产生这种时间延迟的原因？

（2）如果通信卫星离电视台的距离大约是 36 000 km，估算画面延迟的时间？

解题秘方：时间延迟是因为电磁波的传播需要一定的时间，延迟的时间可以利用公式 $t=\frac{s}{v}$ 计算。

解：（1）电视台发出的无线电信号由电视台传到卫星，然后再由卫星传到电视台，需要一定的时间，所以卫星传来的画面上，人物动作的变化总比电缆传来的画面上相应的变化发生得晚一些。

（2）延迟的时间 $t=\frac{s}{v}=\frac{2\times 36\,000\ \text{km}}{3\times 10^{8}\ \text{m/s}}=0.24\ \text{s}$。

延伸拓展：信号的传送是时间延迟的原因之一，其实还有其他原因会导致时间延迟。例如，计算机接收、处理和再发送信息，都需要时间。

仿题提升 ☞答案见 207 页

3.[中考·锦州] 如图 7，当光从水斜射入空气中时，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。

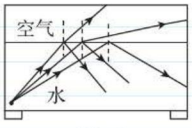


图 7

挑战·高分

特别提醒

1. 卫星通信过程中，电磁波在地球与卫星间的路段上传播了两趟，计算时不能将路程按一个“球、星”间距离来计算。
2. 本题中的延迟时间，就是电磁波传播的总时间。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 卫星通信、光纤通信和网络通信是当今社会热门话题，多数地区会考查对这三种通信方式的了解，难度不大，一般为常识性了解。其中，重点考查的是卫星通信的基本原理，同时会综合其他知识点进行考查。

三年中考兵法

考法 卫星定位和导航

例7 [中考·东营]北斗卫星导航系统是中国自行研制的全球卫星导航系统，具有定位、导航和通信等功能。北斗卫星导航系统利用_____传递信息，这种信号_____(填“能”或“不能”)在真空中传播。

试题评析：本题以卫星导航这一高端科技为载体，考查卫星通信的实质。载体新颖，考查的内容没有超出课程标准，属于各地中考题考查本节内容的主要方向。

答案：电磁波；能

冲刺·满分

解题对策

面对考题出现的新鲜载体，要善于找出与它相对应的所学知识，来确定思考的方向。例如：卫星导航对应的是卫星通信，思考方向就是电磁波的传播。

两年模拟兵法

答案见207页

1. [模拟·昆明]无线电波的频率越高，则(　　)

A. 信号传送的距离越远

B. 信号传送的距离越近

C. 信号传送的量越大

D. 信号传送的量越小

2. [模拟·绍兴]电子邮件可以传输(　　)

①文字资料　②声音信息　③图片图像

④视频资料

A. ①②④　　B. ②③④

C. ①③④　　D. ①②③④

3. [模拟·遵义]2016年春节联欢晚会上，推出了“全民抢红包”活动，观众通过手机微信的“摇一摇”入口，就可以参与抢红包，手机抢红包过程中用来传递信息的是(　　)

A. 声波　　B. 空气

C. 电磁波　　D. 光导纤维

4. [模拟·镇江]我国已有几十颗通信卫星镶嵌在浩瀚太空，联结成一条“太空丝绸之路”，为我国所倡导的“一带一路”提供全方位通信服务，通信卫星与地面间信息传输的媒介是(　　)

A. 可听声　　B. 次声波

C. 电磁波　　D. 超声波

5. [模拟·绵阳]我国独立自主建立的北斗卫星定位系统，可提供全天候的及时定位服务。该系统利用电磁波传递信息。下列关于电磁波说法正确的是(　　)

A. 所有电磁波的波长相等

B. 电磁波不能在玻璃中传播

C. 在真空中，无线电波的传播速度小于光的传播速度

D. 作为载体，电磁波频率越高，相同时间可以传输的信息越多

6. [模拟·崇左]微信是时下流行的手机语音聊天软件，语音信息由一定频率的_____传递，它在真空中的传播速度为_____m/s。

7. [模拟·长沙]“共享单车”是互联网、智能手机、GPS定位系统和单车的资源整合，为人们的绿色出行带来极大的方便。装在单车上的GPS定位

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

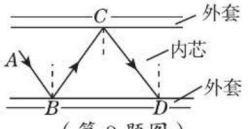
系统会及时地把单车的位置信息通过_____波传递给信息处理中心，再发送到我们的手机上，方便存取单车。小天某次扫码后骑行 9 km，耗时 30 min，此次骑行的平均速度为_____km/h。

8. [模拟 · 南京]如图所示，我国自主研制的首艘货运飞船天舟一号，由长征七号运载火箭发射升空，地面控制中心通过_____波向它发出指令，这种波在真空中传播速度为_____m/s。天舟一号在随火箭加速上升过程中，动能_____（填“变大”“变小”或“不变”，下同），机械能_____。



（第 8 题图）

9. [模拟 · 泸州]光在玻璃纤维中的传输情况是光线每次由内芯射向外套的分界面时，均要发生反射，而不发生折射，从而使光在不断的反射中沿内芯向远处传播，如图所示。请根据图回答：当增大入射光线 *AB* 的入射角时，*CD* 光线的入射角_____（填“增大”“减小”或“不变”），*D* 点将要向_____（填“左”或“右”）侧移动。



（第 9 题图）

10. [模拟 · 宜昌]“共享单车”普及后，王老师由原来开汽车上班改成骑“共享单车”上班，如图所示的“共享单车”，它具有 GPS 定位功能，方便人们用手机寻找到附近“共享单车”的具体位置，它的前货筐底板是一个太阳能电池板，为 GPS 功能供电。

（1）太阳能电池板工作时，把光能转化为_____能。GPS 工作是靠_____来实现定位的。

（2）王老师上班骑车的平均速度为 15 km/h，骑行时间为 20 min，比以前开汽车走相同的路上班要减少二氧化碳排放多少千克？（王老师开汽车上班的油耗为 10 L/100 km，燃烧 1 L 汽油要排放二氧化碳 2.4 kg。）



（第 10 题图）

【导学号：6620776】

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

与电磁波有关的分析与计算

荣老师告诉你 本章以电磁波作为线索，包括电磁波的产生与传播、电磁波的应用及现代先进的通信方式。其中，重点是电磁波的传播，关于电磁波的计算也是中考考查的一个热点，类型包括电磁波波速的计算和波长与频率关系的分析与计算。

应用一 ▸ 回声定位的应用——涉及雷达的计算

例 1 “神舟十一号”载人飞船于 2016 年 10 月 17 日 7 时 30 分在中国酒泉卫星发射中心发射。经过飞行，“神舟十一号”与“天宫二号”在距离地面 393 km 的轨道上交会对接，则：

（1）交会对接过程中，北京飞控中心通过主动发射无线电波对飞船进行跟踪、探测。若某次雷达从发射无线电波到接收到无线电波所用的时间为 2.62×10^{-3} s，则无线电波传播的速度为多少？

（2）为了与飞船中的航天员取得联系，地面工作人员利用无线电波发出指令，则无线电波需要通过多长时间才能被航天员接收？

解：（1）无线电波传播的时间：

$t=2.62\times10^{-3}$ s，

无线电波传播的路程：

$s=2\times393\ \text{km}=7.86\times10^{5}$ m，

无线电波传播的速度：

$$v=\frac{s}{t}=\frac{7.86\times10^{5}\ \text{m}}{2.62\times10^{-3}\ \text{s}}=3\times10^{8}\ \text{m/s}。$$

（2）航天员接收到无线电波经历的时间即无线电波传播的单程时间：

$$t'=\frac{1}{2}t=\frac{1}{2}\times2.62\times10^{-3}\ \text{s}=1.31\times10^{-3}\ \text{s}。$$

例 2 一列电磁波在通过玻璃时，共用 10^{-10} s，在这段过程中总共振荡 20 次，如果它振荡一次传播的距离是 1 mm。求：

（1）此玻璃的厚度是多少？

（2）这列电磁波如果要通过 7.6 cm 厚的玻璃板所用的时间是多少？

解：（1）求玻璃的厚度，相当于求路程，因为振荡一次传播 1 mm，20 次就是 20 个 1 mm，所以玻璃的厚度为 2 cm。

（2）传播速度不变，穿过 7.6 cm 厚的玻璃板所需时间：$t=\dfrac{s}{v}=\dfrac{7.6\ \text{cm}}{\dfrac{2\ \text{cm}}{10^{-10}\ \text{s}}}=3.8\times10^{-10}$ s。

方法点评：真空中电磁波的传播速度是定值，计算中通常作为隐含条件。关于电磁波传播距离或时间的计算，速度计算公式同样适用，速度计算的一般方法规律可应用于电磁波的计算。

应用二 ▸ 电磁波波长与频率关系的分析与计算

例 3 如图 1 所示是某电磁波的波形图。观察此图可以知道该电磁波的周期是_____s；所以波形振动的频率是_____Hz，在真空中此波传播的波长是_____m。

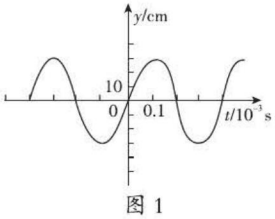


图 1

导引：其频率为 $f=\dfrac{1}{0.4\times10^{-3}}\ \text{Hz}=2.5\times10^{3}\ \text{Hz}$，

其波长为 $\lambda=\dfrac{c}{f}=\dfrac{3.0\times10^{8}\ \text{m/s}}{2.5\times10^{3}\ \text{Hz}}=1.2\times10^{5}$ m。

答案：0.4×10^{-3}；2.5×10^{3}；1.2×10^{5}

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

例 4 电磁波让信息“飞”了起来，将我们联结在一起。如图 2 所示，收音机的调台面板上“FM”和“AM”为两个波段，这两个波段的_____（填“波长”“波速”或“频率”）相同，在你收听“Music88.7”中的歌曲时，有时需要旋转音量旋钮，旋转这个旋钮是调节声音的_____（填“音色”“响度”或“音调”）。

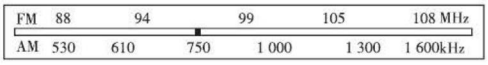


图 2

导引：电磁波在空气中传播速度是定值，保持不变，所以收音机的调台面板上“FM”和“AM”为两个波段，这两个波段的频率不同、波长不同、波速相同。

调节收音机的音量旋钮，它能改变声音的大小，即改变了声音的响度。

答案：波速；响度

例 5 一台雷达向一架轰炸机发射无线电波，其波长为 4×10^3 mm，在 2×10^{-4} s 后收到了反射回来的信号，在雷达的荧光屏上出现亮点，那么此时轰炸机离雷达有多远？无线电波的频率是多少？

解：由题意可知，无线电波从雷达到轰炸机处所用的时间：

$$t=\frac{1}{2}t_{总}=\frac{1}{2}\times2\times10^{-4}\ \text{s}=1\times10^{-4}\ \text{s};$$

由 $v=\frac{s}{t}$ 可得，此时轰炸机离雷达的距离：

$s=ct=3\times10^8\ \text{m/s}\times1\times10^{-4}\ \text{s}=3\times10^4\ \text{m}$（其中 c 表示无线电波的速度）；

根据 $c=\lambda f$ 可得无线电波的频率：

$$f=\frac{c}{\lambda}=\frac{3\times10^8\ \text{m/s}}{4\times10^3\times10^{-3}\ \text{m}}=7.5\times10^7\ \text{Hz}。$$

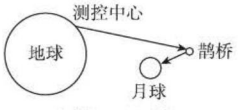
规律小结：电磁波波长、频率与波速的关系式为 $c=\lambda f$。由于波速一定，所以波长与频率成反比。

即学即用

答案见 207 页

1. 广播电台的发射线路靠迅速变化的交变电流向外发射电磁波，交变电流每秒周期性变化 1 次，发射的电磁波频率为 1 Hz。若某电台节目发射的频率为 88.2 MHz，说明发射线路中的交变电流每秒周期性变化_____次。电磁波在真空中的波速为_____m/s，频率为 30 MHz 的电磁波波长为_____m。

2. [**中考·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 2 题图）

3. 太阳风暴是太阳因能量增加而向空间释放出的大量带电粒子形成的高速粒子流，这些粒子以每小时 150 万到 300 万千米的速度闯入太空。它们到达地球后会迅速扰乱地球磁场，可以造成通信系统、GPS 卫星失灵，被扰乱的磁场会在远距离输电线中产生电流，这些电流可造成电网瘫痪。太阳风暴期间，太阳发出的 X 射线和紫外线、射电波等都会大大加强，从而会引起相关的地球物理现象发生。一次太阳风暴的辐射量对一个人来说很容易达到多次 X 射线检查的量，它还会引起人体免疫力的下降，从而容易引起病变。

（1）若太阳和地球间的距离按 1.5×10^8 km 来计算，风暴产生的粒子最快_____h 后到达地球。

（2）GPS 卫星是通过_____与地面联系的。

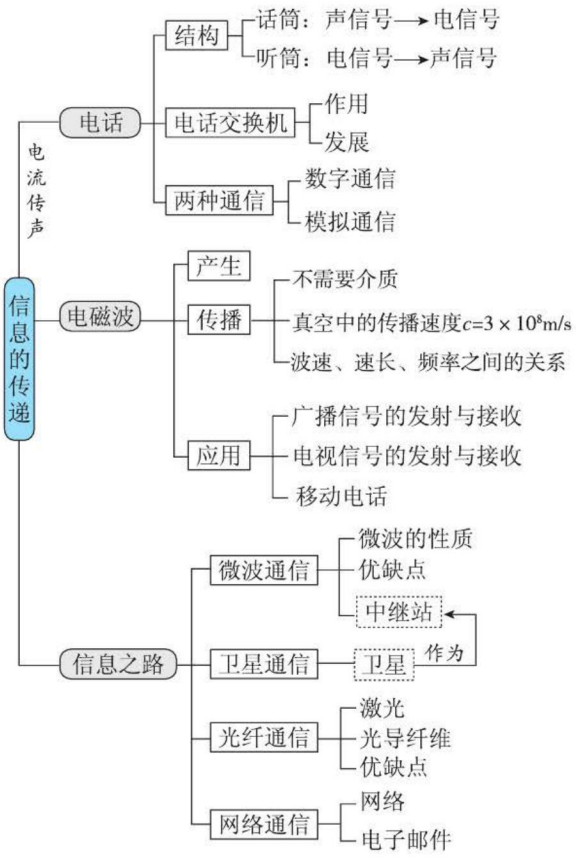
（3）被扰乱的磁场会在远距离输电线中产生电流，这实际是法拉第所发现的_____现象。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末核心知识分类整合

核心结构专题

结构必知



核心必读

1. 电话的结构和工作原理。
2. 电磁波的产生与传播。
3. 广播、电视、移动电话信号的发射与接收。
4. 微波通信、卫星通信、光纤通信、网络通信的工作原理。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识方法专题

知识必学

专题一 电磁波及其应用

链接中考≫ 中考常以填空题和选择题的形式考查电磁波在生产生活中扮演的各种角色，如手机通信、卫星通信和GPS定位等，试题较为简单，容易解答。

例1 [中考·漳州]下列事例利用电磁波传递信息的是（　　）

A. 蝙蝠的“回声”定位

B. 大象的“声音”交流

C. 手机用“WiFi”上网

D. “B超”检查身体

导引：蝙蝠利用超声波进行“回声定位”，大象利用次声波进行“交流”，“B超”利用超声波检查身体。

答案：C

专题二 分析信息传递的方式

链接中考≫ 声、光、电流和电磁波都能传递信息，中考常将不同的传递信息的方式综合在选择题中，要求辨析各种传递信息方式的异同，但试题难度不大。

例2 [中考·黄冈]下列关于信息传递的说法中，正确的是（　　）

A. 声、光和电磁波中，只有电磁波能够传递信息

B. 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的

C. 摄像机拍射的物体图像，直接通过发射天线发射传播信息

D. 微波通信、卫星通信、光纤通信和网络通信都可以用来传递信息

导引：声、光和电磁波都能传递信息和能量，固定电话是利用导线中电流来传递信息，移动电话、广播和电视是利用电磁波来传递信息，视频信号需要加载到射频信号上来发射。

答案：D

方法必会

专题三 信息传递的方式

专题解读≫ 筛选法和归纳法是解答阅读题的基本方法。筛选法：先看问题，带着问题去阅读材料，再从材料中筛选得出问题的答案。归纳法：结合材料，从物理学的角度归纳材料的主题，从而解决文后所提的问题。

例3 1947年，第一台微波炉问世，微波炉是用微波来煮饭烧菜的。微波是一种电磁波，这种电磁波的能量不仅比通常的无线电波大得多，而且还很有“个性”，微波碰到金属就发生反射，金属根本没有办法吸收或传导它；但微波可以穿过玻璃、陶瓷、塑料等绝缘材料，且不会消耗能量；而含有水分的食物，微波不但能透过，其能量反而会被吸收。

微波炉正是利用微波的这些特性制成的。微波炉的外壳用不锈钢等金属材料制成，可以减少微波从炉内逃出，以免影响人们的身体健康。装食物的容器则用绝缘材料制成。微波能穿透食物，并使食物中的水分子也随之运动，剧烈的运动产生了大量的内能，于是食物“煮”熟了。这就是微波炉加热的原理。

（1）由短文可知，在微波炉中应选用下列哪种容器来加热饭菜（　　）

A. 不锈钢盆子　　B. 铁盆子

C. 玻璃盆子　　D. 铜制盆子

（2）请你猜想，微波_____（填“具有”或“不具有”）能量。

（3）为安全使用微波炉，应选用_____（填“两”或“三”）孔插座。

（4）微波炉的外壳为什么用不锈钢等金属材料制成？

导引：问题（1）：根据文中“装食物的容器则用绝缘材料制成”来判断。

问题（2）：文中第一段多次出现“微波”“能

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

量”等关键词，可见微波具有能量。

问题（4）：由文中“微波碰到金属就发生反射”知，微波炉的外壳用不锈钢等金属材料制作，可以防止微波泄漏。

解：（1）C　（2）具有　（3）三

（4）防止微波泄漏。

专题四 公式法

专题解读≫ 与声波、电磁波和光波的传播相关的计算有以下三种类型：(1)波的直线传播，可以直接运用公式 $s=vt$ 解答；(2)波的反射原理，注意物体与障碍物之间的距离 $l=\frac{vt}{2}$；(3)计算波长、波速和频率，可以利用公式 $c=\lambda f$ 解答。

例 4　第 29 届奥运会闭幕式表演在鸟巢精彩上演，优美的舞蹈、动听的歌声等带给观众不尽的享受。某现场观众离演员 34 m，另一位在南京的观众在家中通过电视机收看该节目。已知北京与南京的距离约为 1 500 km，问哪一位观众先听到演员的歌声？

导引：现场观众听到的歌声是通过空气传播的，电视机前的观众听到的歌声是通过电磁波传播的。

解：南京的观众听到歌声的时间：

$$t_1=\frac{s_1}{v_1}=\frac{1\,500\ \text{km}}{3.0\times10^8\ \text{m/s}}=0.005\ \text{s},$$

现场的观众听到歌声的时间：

$$t_2=\frac{s_2}{v_2}=\frac{34\ \text{m}}{340\ \text{m/s}}=0.1\ \text{s}$$，因为 $t_1<t_2$，故南京的观众先听到演员的歌声。

规律点拨：公式是联系题中已知量和待求量的桥梁。解物理计算题，只有熟记物理公式，才能根据具体的情景，对号入座，利用恰当的公式解决对应的问题。

专题五 推理思想

专题解读≫ 在研究电磁波传播规律的实验中，无法使真空罩内达到真空，但我们可以根据实验现象进行推理并得出正确的结论。

例 5　[实验探究题]手机已经成为寻常之物进入普通人的生活。手机是利用微波来传递信息的，微波是电磁波的一种。同学们在老师的帮助下，探究微波（电磁波）的特性：电磁波能在真空中传播吗？

（1）如图 1 所示，将一部手机（已设置成响铃状态）放入玻璃罩中，用抽气机抽去罩中的空气，然后拨打这部手机。则（　　）



真空罩中的手机

图 1

A. 能收到呼叫信号，也能听到手机铃声

B. 能收到呼叫信号，但不能听到手机铃声

C. 收不到呼叫信号，也不能听到手机铃声

D. 收不到呼叫信号，但能听到手机铃声

（2）该实验说明_____。

（3）我们国家已经有探月计划，航天员在月球表面可以利用电磁波传递信息、相互交流吗？答：_____。因为_____。

答案：（1）B

（2）电磁波可以在真空中传播，但声音不能在真空中传播

（3）可以；月球表面虽然是真空，但电磁波可以在真空中传播

技巧点拨：观察与实验是学习物理、物理研究的一个重要方法，但在实验设计时，应注意方案的可行性与合理性。

专题六 类比思想

专题解读≫ 电磁波看不见，摸不着，可以通过与水波、声波、光波进行类比，使其形象化，更容易使人接受。

例 6　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。

导引：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

特别提示：声波、水波和电磁波都能传递信息和能量。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

类型一　电磁波的认识与应用

1. [中考·贵港]物理学中用光线来描述光的传播途径和方向，用磁感线来描述磁场，以下说法正确的是（　　）

A. 光线是真实存在的

B. 磁感线是真实存在的

C. 光是真实存在的一种电磁波

D. 磁感线描述的磁场不是真实存在的

2. [中考·昆明]下列说法中正确的是（　　）

A. 电磁波的频率越高，传播的速度就越大

B. 电磁波可以在真空中传播

C. 手机间通话靠超声波传递

D. 微波不具有能量

3. [中考·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（　　）

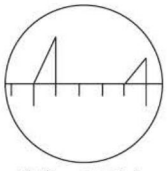
A. 次声波　　B. X射线

C. 红外线　　D. 电磁波

4. [中考·南京]雷达是利用电磁波来测定物体位置和速度的设备，它可以向一定方向发射电磁波(电磁波在空气中的传播速度是3×10^8 m/s)，当遇到障碍物时要发生反射，雷达在发射和接收反射回来的电磁波时，在荧光屏上分别呈现出一个尖形波。如果雷达监视屏上显示的发射和接收的尖形波如图所示，已知雷达监视屏上相邻刻线间表示的时间间隔为10^{-4} s，则被监视目标与雷达的距离最接近（　　）

A.4.5×10^4 m　　B.6×10^4 m

C.9×10^4 m　　D.1.2×10^5 m



（第4题图）



（第5题图）

5. [中考·广元]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（　　）

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

6. 印度的月球卫星“月船1号”已失联八年，地面测控中心通过计算预测“月船1号”会经过月球北端上空165 km高处的A点，便在某时刻向该处发射_____（填“电磁波”或“超声波”）信号，2.6 s后收到回波信号，从而确信“月船1号”依然在轨道运行，测控中心距离A点_____km。（$v_{电磁波}=3\times10^8$ m/s，$v_{声}=340$ m/s）

类型二　移动通信与电视

7. [中考·成都]关于电磁波与信息技术，下列叙述正确的是（　　）

A. 电磁波只能用于通信

B. 电磁波的应用对人类有利无害

C. 手机既能发射电磁波也能接收电磁波

D. 卫星通信不需要利用电磁波传递信息

8. [中考·吉林]下列关于电视机的叙述正确的是（　　）

A. 电视机处于待机状态时不消耗电能

B. 电视机的外壳是用导电材料做成的

C. 电视机屏幕容易吸附灰尘是由电磁感应现象造成的

D. 打开电视机，听到的、看到的是电磁波传来的声音和图像

9. [中考·泸州]进入泸州市古蔺黄荆老林风景区时，我们闻到了花香，这是花香分子

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

的_____现象；不能随意丢弃饮料瓶，因为透明饮料瓶内进入水后，相当于一个凸透镜，对太阳光有_____作用，容易引发火灾；景区照片通过手机上传到微信朋友圈，是靠_____（填“超声波”“次声波”或“电磁波”）来传播的。

类型三　卫星通信

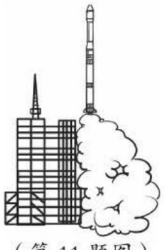
10. [中考·贵阳]2007年10月24日，我国成功发射了“嫦娥一号”探月卫星，这是我国探月工程迈出的坚实一步，目前绕月飞行的“嫦娥一号”已通过电磁波向我们发回了很多月球表面的清晰照片。以该卫星到地球的距离为3.0×10^8 m计算，则发回一张图片到地球需_____s，可见利用电磁波传递信息是何等迅捷。

11. [中考·汕尾]阅读短文，回答问题。

地球同步卫星

地球同步卫星是指位于赤道上空一定高度上与地球保持相对静止的卫星，它与地球转动同步，故称地球同步卫星。

人造地球同步卫星发射过程可简化为点火加速上升（如图所示）、离开大气层后关闭发动机自由上升和调整姿态三个阶段。地球同步卫星常用于通信、气象、广播电视、导弹预警和数据中继等方面，以实现对同一地区的连续工作。在赤道上空约为36 000 km的高度上布设3颗同步卫星，可实现除两极外的全球通信。



（第11题图）

（1）地球同步卫星发射过程的点火加速上升阶段中能量转化是燃料的_____能转化为内能，然后再转化为卫星的_____能。

（2）地球同步卫星在轨道运行时相对于地面是_____（填“运动”或“静止”）的。

（3）马航MH370飞机于2014年3月8日与地面失去联系，我国军方曾利用同步卫星帮助搜救，同步卫星是利用_____波来实现陆地与海面上搜救船之间的通信联系，信号从地面发送到同步卫星并返回到地面至少需要_____s。

（4）地球同步卫星的用途有_____。（写出一种即可）

类型四　电磁波的综合计算

12. “武汉号”导弹驱逐舰在亚洲处于领先水平，排水量为7 000 t，是一种防空、反潜、反舰能力均衡的远洋驱逐舰。某年夏天，“武汉号”参加了我国海军军事演习，如图所示，“武汉号”正奉命赶赴预定海域。



（第12题图）

（1）舰艇雷达上的天线起什么作用？

（2）“武汉号”在航行过程中，通过舰载雷达发现了敌方目标。若雷达发出电磁波经2×10^{-4} s收到了回波，则对方军舰与“武汉号”的距离是多少米？（电磁波在空气中的传播速度是3×10^8 m/s）

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第二十一章测试卷 ☞答案见208页

（100分 60分钟）

一、选择题（6分 ×7=42分）

1. 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. 下列说法正确的是（　　）

A. 震耳的鼓声是由鼓面振动产生的

B. 考场附近禁止鸣笛是为了阻断噪声传播

C. 电磁波不能在真空中传播

D. 微波炉是用声波来加热食品的

3. 有关电话机的原理，下列叙述正确的是（　　）

A. 电信号→声信号→电信号

B. 声信号→光信号→声信号

C. 声信号→电信号→声信号

D. 光信号→声信号→光信号

4. 关于电磁波与信息技术，下列说法正确的是（　　）

A. 电磁波不能在真空中传播

B. 不同波长的电磁波在空气中的传播速度不同

C. 可见光不是电磁波

D. 日常生活中使用的手机既能发射电磁波，也能接收电磁波

5. 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

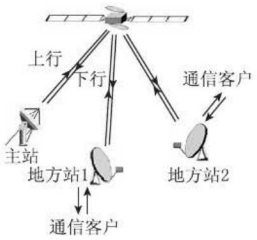
C. 无线电波　　D. 光波

6. “信息高速公路”有很宽的频带，可以同时传送500个电视频道，因此，无论是文字信息、声音信息，还是图像信息或电视信号，都可以在“信息高速公路”的网络中及时传送，而且传送的速率很高。一部《不列颠百科全书》通过“信息高速公路”不到5 s就能够传送完毕。“信息高速公路”一语中的“路”一般是指（　　）

A. 高速行驶的公路　　B. 利用微波的通信

C. 利用光纤的通信　　D. 利用卫星的通信

7. 如图所示是卫星通信的原理图，关于卫星通信，下列说法正确的是（　　）



（第7题图）

A. 卫星通信就是利用卫星来向地面发射电磁波

B. 通信卫星相当于一个太空微波中继站，用来转发地面站发送来的信号

C. 卫星通信发送广播信号

D. 卫星通信接收电视信号

二、填空题（6分 ×5+9分 =39分）

8. 打开收音机，将调谐旋钮调到没有电台的位置并将音量放大；取一节旧的干电池和一根导线，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，你会从收音机里听到“咔嚓”声，此实验可以证明_____的存在；将两个表面光滑的铅块相互挤压，它们会粘在一起，说明分子间存在_____。

9. 雷电是一种剧烈的放电现象，放电时的_____可达十几万安，会对建筑物等造成严重的破坏。因此，北京奥运场馆安装了防雷电定位系统，它由多个定位仪器组成，可以根据接收到闪电产生的_____达到不同定位仪的时间差，精确地测定闪电发生的位置。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

10. 电话的基本原理是通过话筒与听筒共同完成声信号与_____信号的相互转化。现在，一些家长禁止低龄儿童使用手机，原因是手机辐射的_____会一定程度危害人体健康。

11. 物体不能无限地被压缩说明分子间存在着相互作用的_____；WiFi 是一种允许电子设备连接到一个无线局域网（WLAN）的技术，是利用_____（填“电磁波”或“超声波”）传递信息的。

12. 4G 手机使用 4G 网络，能够传输高质量的视频图像。4G 网络是利用_____（填“电磁波”“超声波”或“次声波”）来传输信息的，这种波在真空中的传播速度是_____m/s。

13. 2017 年 4 月 22 日 12 时 23 分“天舟一号”和“天空二号”对接成功，地面指挥中心是通过_____来传递信息控制“天舟一号”的。对接后若以“天宫二号”为参照物，则“天舟一号”是_____的。当“天舟一号”完成运输任务后返回大气层，外壳与空气摩擦温度不断升高，这是通过_____的方式改变它的内能。

三、实验及综合题（10 分 +9 分 =19 分）

14. 如图所示，把大塑料瓶用不透光的纸包住，在瓶侧壁开一个小孔，塑料瓶内装满水，水中装一光源。当水从小孔流出时，你会看到光随着弯弯的水流照到地面，在地上形成一个光斑。



（第 14 题图）

（1）实验中，光源的光沿水流_____（填“内”或“外”）壁经过多次_____（填“反”或“折”）射，最后照亮地面。

（2）实验中，从瓶中流出的水柱相当于激光通信中的_____。可以猜想：在真正的激光通信中，每一根类似水柱的材料中，_____（填“能”或“不能”）同时传导多束激光且相互不干扰。

15. 阅读短文，回答下面的问题。

呼救信号——SOS

利用电报传递信息事先要约定信号所代表的意义。在发明了电报后，又发明了一套电报信号的约定系统，这套系统被称为莫尔斯电码。在莫尔斯电码中有个表示紧急援助的信号：三短三长三短，即 SOS。后来在许多场合都用 SOS 作为紧急援助信号。例如，海上船只遇到紧急情况需要援助，除了用无线电报发 SOS 信号，也可以用灯光发出三短三长三短的信号，周围船只见到后会立即赶去援助。1906 年在柏林召开的国际会议上正式把 SOS 规定为国际统一的呼救信号。

（1）SOS 是什么意思？

（2）某处发生强烈地震，造成巨大人员伤亡和财产损失。在一处坍塌的废墟底下，有几位受困灾民，他们没有可以与外界联系的任何通信工具，该如何向外界求救呢？请你替他们想想办法。

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

从钻木取火说起

从钻木取火说起



第二十二章 能源与可持续发展









核心考点

你将见到的

- 能源的分类
- 核裂变及其利用
- 核聚变及其利用
- 太阳能的产生
- 太阳能的认识
- 能源利用对环境的影响
- 理想能源

核心方法

我们为你提供的

- 归类法
- 类比法
- 重新定义法
- 控制变量法
- 直接判断法

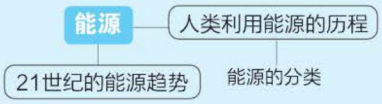
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第1节 能 源

核心知识

- 能源
- 人类利用能源的历程
- 能源的分类
- 21 世纪的能源趋势

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 人类利用能源的历程

1. 能源：

（1）**定义**：能够提供能量的物质资源。

（2）**常见的能源**：

①化石能源：千百万年前埋在地下的动、植物经过漫长的地质年代形成的煤、石油、天然气等。

化石能源是当今世界主要能源

②生物质能：由生命物质提供的能量。

③太阳能：由太阳辐射提供的能量。

④地热能：由地球内部提供的一种内能。

⑤电能：由其他形式的能转化而成的供各种用电器使用的能源。

2. 人类利用能源的历程：

（1）**柴薪能源时代**：钻木取火是人类利用能量的历史上的第一次能源革命。

（2）**化石能源时代**：蒸汽机的发明是人类利用能量的新里程碑。

（3）**太阳能、核能时代。**

3. 能源的分类：

（1）**按照获取方式**，可将能源分为一次能源和二次能源。

①一次能源：可以直接从自然界获得的能源。例如：煤、石油、天然气、风能、太阳能、地热能、核能、潮汐能。

②二次能源：无法从自然界直接获取，必须通过消耗一次能源才能得到的能源。比如在产生电能时消耗了机械能、在用蒸馏法提取汽油时消耗了内能。常见的二次能源有电能、蒸汽、煤气、汽油、柴油、重油、液化石油气、酒精、沼气、氢气和焦炭等。

（2）**按照对环境的影响**，可将能源分为清洁能源和非清洁能源。

（3）**按照人类开发早晚和使用情况**，可将能源分为常规能源和新能源。

提分·必记

深度学会

能量和能源对比认识：

	能量	能源
定义	物体能够对外做功，就说物体具有能量	能够提供能量的物质或物质的运动
本质	与物体及其运动相联系，对应不同形式的运动，有不同形式的能量，如电流做功对应电能	可以提供某种形式能量的物质
联系	能源的利用过程，实质上就是能量的转化和转移的过程	

易错提醒

“隐身”的二次能源

（1）汽油、柴油：把石油蒸馏后得到汽油、柴油。汽油、柴油属于二次能源。

（2）煤气：煤气是以煤为主要原料，经化学反应制得的。煤气属于二次能源。

（3）木炭：木材经过不完全燃烧后形成的深褐色或黑色多孔固体燃料。木炭属于二次能源。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▶认识一次能源与二次能源

例1 （多选）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，是可再生能源

B. 煤气是二次能源

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

解题秘方：紧扣一次能源和二次能源的定义。

错解：A、D

错解分析：天然气是直接从自然界中获得的，是一次能源，煤气是消耗一次能源生产出来的，是二次能源。

答案：B、C

提分·秘诀

方法点评

识别一次能源与二次能源用定义判断法。对于教材中没有提到的能源，要判断是属于一次能源还是属于二次能源，抓住定义中的“直接从自然界得到”的含义。煤气不能从自然界直接得到，属于二次能源。

点知识▶2 21世纪的能源趋势

1. 近年来世界能源消耗情况：近几十年来，能源消耗增长速度明显加快。

2. 能源危机：

（1）**原因**：①化石能源储量并不丰富；

②化石能源开发利用后不能再生。

（2）**应对措施**：开发新能源、更好地利用已有能源，是全球范围内的重要课题。

提分·必记

特别提醒

1. 知道自然界的能源利用存在危机。
2. 从自己做起，使用能源过程中，要注意节能。

拔考向▶认识能源危机

例2 “能源危机”是当今世界共同面临的重大问题，下列缓解能源危机的措施切实可行的是（　　）

A. 节约用水、用电

B. 关闭所有的火力发电站

C. 停止使用石油、煤炭资源，改用核能、太阳能

D. 各地都要大力兴建水力和风力电站

解题秘方：联系生活经验判断一些做法的对与错。

解析：关闭所有的火力发电站，会导致生产和生活受到严重影响，B不可行。核能、太阳能、水能和风能，在一些地方不具备使用条件，C、D不可行。

答案：A

提分·秘诀

解题对策

对于有些问题的分析与判断，可借助生活经验直观判断。节能是社会一直所倡导的公益性行为，是必要的，也是解决能源危机的一项措施。借助以上认识分析本例题，是一种有效的方法。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 从不同的角度给能源分类

挑战·高分

例 3 太阳能电池板给人造地球卫星供电，以维持其正常工作；汽车则依靠石油燃烧提供动力。下列关于太阳能和石油的说法正确的是（　　）

A. 太阳能既是一次能源又是清洁能源

B. 太阳能既是清洁能源又是常规能源

C. 石油既是一次能源又是清洁能源

D. 石油、太阳能既是清洁能源又是新能源

解题秘方：熟记一些常见的能源划分标准。

导引：能源有不同的分类方式。从不同的角度进行划分，同一能源可归属于不同的能源类别。如太阳能是一次能源，还是清洁能源、新能源。石油是一次能源，还是非清洁能源、常规能源。

答案：A

方法点评

运用**归类法**认识常见的能源：

清洁能源	太阳能、电能、风能、水能、潮汐能、地热能
非清洁能源	煤、石油、天然气、柴薪
常规能源	煤、石油、天然气、水能
新能源	核能、太阳能、潮汐能、地热能

技法导引

解答本题注意以下技巧：

- 运用解答阅读题的一般方法来解答本阅读探究题，即带着问题先阅读，再逐一解决短文后相应问题。
- 阅读中要善于抓重点。教材中只提到电能属于二次能源，本阅读题还涉及焦炭、煤焦油、焦炉气和煤气等能源，分析这些能源是属于一次能源，还是属于二次能源，阅读时重点关注这些能源的有关介绍。

拔尖角度 2 通过阅读认识能源的利用

例 4 ［阅读理解题］阅读下列材料，回答问题：

煤的用途

煤作为燃料，是天经地义的事情，近几十年来，随着社会的发展和科技的进步，人们发现煤浑身是宝，不仅是一种重要能源，而且是一种十分重要的有机化工原料。

“煤的三兄弟”中变质程度最深的是无烟煤，它的发热量最高，火力强，烟尘很少，燃烧后灰渣不多，是一种很好的燃料；烟煤虽说变质程度比无烟煤差，发热量中等，却是“三兄弟”中最有出息的，它不仅可以用来炼钢铁，而且还可以用于生产生活中的许多方面；褐煤变质程度最差，发热量最低，却是很好的化工原料。

把煤放到炼焦炉里，隔绝空气，加热到 1 000 ℃左右时，可得到焦炭、煤焦油和焦炉气等产品。焦炭可用于生产煤气、电极、合成氨、电石等，电石除了照明、切割和焊接外，还是生产塑料、纤维、橡胶的重要化工原料；焦炉气是气体燃料和化工原料；煤焦油是制造染料、香料、合成橡胶、塑料、合成纤维、农药、化肥、炸药、洗涤剂、除草剂、沥青、油漆、糖精、卫生球等的“原料仓库”。

就连燃烧煤的过程中产生的硫氧化物也可用来生产出优质硫粉；煤灰和煤渣可用来制造水泥等建筑材料。

从煤里竟得到这么多宝贝，怪不得它被人们誉为“万能的原料，黑色的金子”呢！

仿题提升 ☞ 答案见 208 页

1. 2014 年 3 月 26 日杭州开始限牌，为缓解交通拥堵问题，同时也考虑汽车尾气的排放使自然环境日趋恶化的问题。目前较为理想的汽车燃料的替代品是天然气、醇类、氢气、电能等。最近关于特斯拉的信息是相当的多，受到全球的关注，主要是特斯拉是全球首批量产销售的电动汽车，随着能源问题的加重，新能源的开

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）根据煤在形成过程中的变质程度，可将煤分为_____、_____和_____，其中_____是最好的燃料。

（2）煤焦化后可产生_____、_____和_____，它们都是重要的化工原料，煤气是由_____生产出来的，属于_____次能源。

解题秘方：利用已掌握的阅读技巧去阅读、去思考问题。

导引：问题（1），由文中第二段叙述知："煤的三兄弟"为无烟煤、烟煤和褐煤，其中无烟煤是最好的燃料。

问题（2），由文中第三段叙述知：煤焦化后可产生焦炭、煤焦油、焦炉气；煤气是由焦炭生产出来的，属于二次能源。

答案：（1）无烟煤；烟煤；褐煤；无烟煤

（2）焦炭；煤焦油；焦炉气；焦炭；二

发和利用受到大家的重视，下列关于新能源汽车说法正确的是（　　）

A. 汽车轮胎与地面间的摩擦总是有害的

B. 纯电动汽车中电动机是利用电磁感应原理工作的

C. 随着技术进步，终端能源大部分都可以用电能替代

D. 废旧轮胎没有回收价值，可以直接烧掉

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

能源的利用是当今社会的热门话题之一，学生要有节约能源的意识。因此，对于能源及新能源的认识也会出现在多数地区的考题之中。

三年中考兵法

考法1 认识最常见的二次能源

例5 [中考·白银]很多人喜欢将手机挂在胸前，这对身体健康很不利，因为手机发射出的_____会对心脏造成影响。手机是利用电能工作的，电能属于_____（填"一次能源"或"二次能源"）。

试题评析：将信息的传递与能源综合在同一题中考查，是最常见的考查能源的形式，试题难度小，仅靠记忆便可以解答。

答案：电磁波；二次能源

解题对策

电能是最常见的二次能源，对于这类题通常借助记忆直接回答。

考法2 认识新能源及其利用

例6 下列哪组能源都属于新能源（　　）

A. 电能、水能、风能　　B. 太阳能、地热能、核能

C. 液化气、沼气、酒精　　D. 石油、天然气、煤

试题评析：新能源主要体现在"新"上，应该是还没有大规模使用，且对环境没有较大影响的能源。

导引：新能源是指近几十年才开始使用或研究开发的能源，如太阳能、核能、沼气、风能、地热能、海洋能等。常规能源是指技术上比较成熟且多年来一直大规模普遍使用的能源，如化石能源、水能等。

答案：B

易错提醒

能源从不同的角度可以进行不同的分类，在解答能源分类的问题时，一要看清题目中要求从哪个角度进行分类，二要明确一次能源与二次能源、清洁能源与非清洁能源、常规能源与新能源的区别。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

两年模拟兵法 ☞答案见208页

1. [黄冈城区期末]下列几个例子中不属于能源的是(　　)

A. 汽油　　B. 柴油机

C. 流动的水　　D. 干木柴

2. [模拟·湘西]为应对国际金融危机，中国能源行业转变发展方式，新能源产业振兴规划已在制订之中，我国当前工农业生产和人民生活中主要依赖的能源是(　　)

A. 核能　　B. 风能

C. 煤和石油　　D. 潮汐能

3. [贵州校级期末]出行是人们工作、生活必不可少的环节，出行的工具多种多样，使用的能源也各不相同。自行车、电动自行车和燃油汽车所消耗能源的类型分别是(　　)

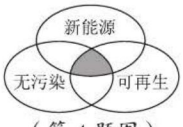
①生物质能　②核能　③电能

④太阳能　⑤化学能

A. ①③⑤　　B. ①④⑤

C. ①②③　　D. ①③④

4. [模拟·河南]下列能源中，其特性可以用图中阴影部分表示的是(　　)



(第4题图)

A. 石油　　B. 核能　　C. 太阳能　　D. 天然气

5. [模拟·嘉兴]日前，嘉兴正式成为全国首批16座“海绵城市”建设试点城市之一。海绵城市是指降雨时能吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。下列做法不符合建设海绵城市要求的是(　　)

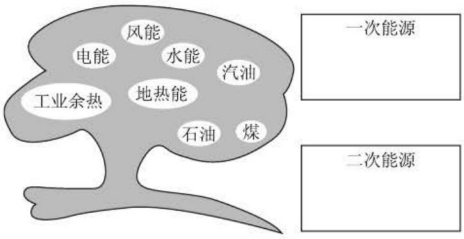
A. 植树种草，增加城市绿地面积

B. 疏浚河道、沟渠，建设并保护湿地

C. 采用透水材料铺装城市的通道、广场

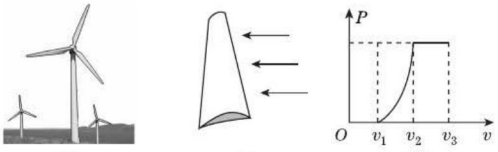
D. 大量建设水泥道路，改善城市交通

6. [昆明校级期末]请将图中能源树上的果实摘到对应的框中。



(第6题图)

7. [模拟·汕尾]汕尾市地处沿海，风力资源极为丰富，随着各项大型风力发电项目的建设，汕尾市将成为广东省知名风力发电基地。如图甲是某地风力发电的外景。风力发电机组主要由风机叶片和发电机组成。请回答下列问题：



(第7题图)

(1)风力发电利用的是风能，风能是清洁的、_____(填“一次”或“二次”)能源。

(2)风机叶片具有质量轻、强度高、耐磨损等性能，通常用密度_____(填“大”或“小”)、硬度大的复合材料制成；叶片形状像飞机的机翼，若叶片位置和风向如图乙所示，由于叶片两面空气流速不同而产生_____差，使风叶旋转。

(3)风叶产生的动力通过传动系统传递给发电机，发电机是利用_____原理，把机械能转化为电能。

(4)某风力发电机的输出功率与风速的关系如图丙所示，由图象可以知道，当风速在v_1到v_2之间时，风速越大，发电机的电功率_____。

(5)请你根据图象判断，台风来临时，能否给风力发电带来更大的经济效益？_____(填“能”或“不能”)。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第2节 核 能

核心知识
- 核能
- 裂变
- 聚变

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识▸1 核能

1. 原子结构：

原子{原子核（带正电）{质子（带正电）；中子（不带电）}；电子（带负电）}

2. 核能： 原子核分裂或聚合时释放的能量。核能又叫原子能。

3. 注：（1）通常情况下，质子、中子依靠强大的核力紧密结合在一起，原子核十分牢固。若原子核发生分裂或聚合，就会释放惊人的能量。

（2）核能来源于物质原子核的变化，与分子的运动情况无关，即核能不同于内能。

拨考向▸认识核能

例1 下列有关核能的说法中，正确的是（ ）

A. 使原子核分裂或结合需要惊人的能量，这些能量叫核能

B. 核能是原子核动能和势能的总和

C. 核能是质子和中子的动能和势能的总和

D. 原子核分裂或结合时释放出的能量就是核能

解题秘方： 理解核能的定义和获得途径。

解析： 核能是原子核分裂或结合时释放出来的巨大能量，不是使原子核分裂或结合所需要的能量；核能和机械能是两个完全不同的概念。机械能是宏观物体动能和势能的总和。

答案： D

点知识▸2 裂变

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中等大小的原子核，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。

提分·必记

深度理解

用类比法理解原子的核式结构：

原子的核式结构与太阳系结构类似：太阳系的中心是太阳，各行星围绕太阳运动；原子的中心是原子核，在原子核周围有一定数量的电子在绕核运动。

提分·秘诀

特别提醒

运用定义判断法和比较法分析本例题。

核能与原子核的结构有关，又称原子能。不能将核能等同于物体的内能进行分析。


核 能

提分·必记

拓展延伸

核电站的优点：

（1）核电站只需要消耗很少的燃料，就可以产生大量的电能。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

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. 核电站的能量转化（图 1）：

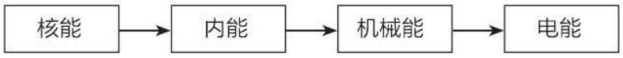


图 1

（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。

使用核电站的注意点：

（1）核废料极不容易处理；

（2）要防止发生核泄漏，以避免对环境造成严重的危害。安全使用核能要求极高。

拔考向▶ 对比裂变两个方面的应用

例 2 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

解题秘方：理解链式反应及其应用。

解析：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

提分·秘诀

技法导引

对比核裂变的两种应用：

应用类型	应用原理	一般应用领域
核电站	控制裂变反应速度	发电供生活用电
原子弹	不控制裂变反应速度	应用于军事

点知识▶ 3 聚变

1. 定义：两个较轻的核聚合成一个较重的核，并释放出巨大能量的过程。

2. 氘核与氚核的聚变如图 2 所示。

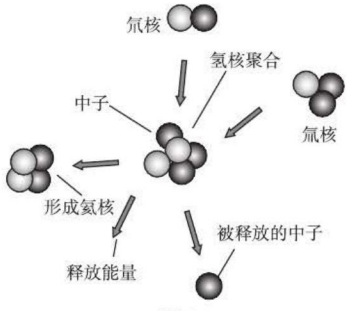


图 2

3. 注意：

（1）聚变也称热核反应。

（2）应用：氢弹。氢弹的威力比原子弹的威力更大。

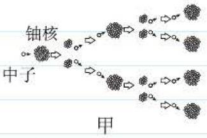
（3）科学家正在不断地探索，如何控制聚变释放的核能。

提分·必记

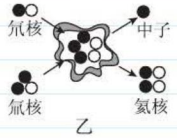
特别提醒

1. 聚变和裂变释放的能量都非常大，都属于核能，通常也称为原子能。

2. 对比法分析。裂变与聚变分别如图 3 甲、乙所示。



甲



乙

图 3

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▸对比裂变与聚变

例3 核电站、原子弹、氢弹都是原子核发生改变的过程中释放出巨大的核能，关于它们释放核能的途径，下列说法中正确的是（　　）

A. 它们都是利用原子核的裂变释放出巨大的核能

B. 它们都是利用原子核的聚变释放出巨大的核能

C. 核电站、原子弹是通过原子核的裂变释放出巨大的核能，氢弹是通过原子核的聚变释放出巨大的核能

D. 核电站、原子弹是通过原子核的聚变释放出巨大的核能，氢弹是通过原子核的裂变释放出巨大的核能

解题秘方：关键是理解什么是裂变和聚变。

解析：核能分为重核裂变和轻核聚变两种。核电站是利用铀原子核裂变时放出的核能来发电的；原子弹也是利用重核裂变在极短时间内释放出巨大能量的原理制成的；而氢弹则是利用轻核聚变的原理制成的。

答案：C

提分·秘诀

方法指导

	核裂变	核聚变
定义	一个重核分裂成几个中等质量的核，这种核反应叫做裂变	轻核结合成较重的核，这种核反应叫做聚变
条件	中子轰击较大原子核	超高温
释放核能大小	巨大	更加巨大
应用	原子弹（速度不加控制的核裂变）、核电站（速度加以控制的核裂变）	氢弹（不可控核聚变）
联系	都是原子核发生变化时，释放出巨大的能量	

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▸核污染

例4 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

解题秘方：重点是要理解核废料的危害。

导引：核电站所产生的核废料的放射性危害很大，核废料必须妥善地处置和保存，不能直接向大海中排放，一般深埋在人烟稀少的地方。

答案：D

挑战·高分

特别提示

自然界的事物都具有两面性，例如核能的利用既有有利的一面，同时也存在不利之处。核能使用时存在的缺点有：

(1)核能存在核污染，产生核辐射，会对地球生物造成伤害。(2)核反应堆中会产生核废料，在处理核废料过程中，代价较高。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

课程标准对核能要求作常识性了解，因此考查难度不会很大，或以填空题形式出现，或以选择题形式出现。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

三年中考兵法

考法 以核电站为载体认识核能的利用

例5 [中考·河池]如图4是核电站工作的流程图，关于流程图中各装置的能量转化，下列说法错误的是（　　）

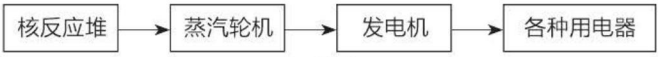


图4

A. 核反应堆将核能转化为内能

B. 蒸汽轮机将机械能转化为内能

C. 发电机将机械能转化为电能

D. 各种用电器将电能转化为其他形式的能

试题评析：本例以核电站为载体考查对核能利用的认识，同时综合考查了能量转化这一考点，属于同时考查多个考点的基础性试题。

答案：B

冲刺·满分

规律小结

水力发电、风力发电、火力发电、地热发电、核电站发电，虽然所用能源各不相同，但发电机都是利用电磁感应的原理来工作的，都实现了把其他形式的能转化为电能。

两年模拟兵法

答案见208页

1. [模拟·绵阳]关于原子核和核能，下列叙述正确的是（　　）

A. 原子核由中子和电子组成

B. 中子带正电，电子带负电

C. 核力做功有可能释放出核能

D. 用质子轰击铀核发生裂变

2. [模拟·自贡]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了希望。但1986年切尔诺贝利核电站的核泄漏和2011年日本福岛核电站的核泄漏等，使各国对核电站的安全性不得不高度重视。造成核电站的安全性得不到保障的最主要的原因是（　　）

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

3. [模拟·广东]原子是由原子核和核外带负电的_____组成，原子核是由带正电的_____和不带电的_____组成。

4. [模拟·湖州]将火柴搭成图示的结构，点燃第一根火柴后，发生的现象与_____相似。



（第4题图）

5. [模拟·昆明]核能是一种新能源，核裂变是产生核能的一种方式，另一种核反应方式是_____；半导体二极管具有_____导电性；若用超导体输电，优点是可以实现输电过程中_____电能损失。

6. [模拟·绥化]信息技术高速发展的今天，通过手机扫描二维码进入相关公众网页，已成为人们获取信息的一种方法。手机扫描二维码是一种短距离通信的无线电技术，它是利用_____来传递信息的。核电站是利用原子核发生裂变时，释放出的_____能来发电的。

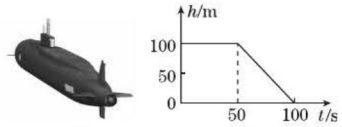
7. [模拟·连云港]发电机的工作原理是_____，它能将_____能转化为

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

_____能。田湾核电站是利用核_____（填“裂变”或“聚变”）产生的能量发电的。

8. [模拟·温州]开发利用核能是解决能源危机的方法之一，如核裂变已应用于核电站发电。核能产生的另一条途径是在超高温下，使质量较小的原子核结合成质量较大的新核，同时释放出巨大的能量，这一过程称为_____。该途径产生的核能是否可以用来发电，还处于实验阶段，其中的一种实验需要强大的磁场，而天然磁体无法满足实验要求，科学家尝试利用_____周围存在的磁场来达到目的。

9. [模拟·乌鲁木齐]核潜艇（如图甲）是国家的战略重器，是维护国家安全的基石之一。



甲　　乙

（第9题图）

（1）核潜艇中的核反应堆发生的链式反应是_____（填“可以”或“不可以”）控制的，目前人类大力发展核能、太阳能等能源，可有效缓解全球气候_____（填“变暖”或“变冷”）的趋势。

（2）核潜艇在水中水平匀速巡航时，突然进入密度跃层（海水上层密度大，下层密度小）时，潜艇会突然下沉，将给潜艇带来安全隐患，此时应立即将潜艇水舱中的水全部排出，使潜艇受到的重力_____（填“大于”或“小于”）它的浮力，由于_____，潜艇还会下沉一段距离才会上浮。

（3）核潜艇水平匀速行驶过程中，遇到紧急情况，迅速调整艇身仰角（与水平方向的夹角）至30°开始上浮，上浮过程中潜艇始终以不变的速度沿艇身方向行驶，潜艇的深度计显示的潜艇在海面下的深度随时间变化的关系如图乙，潜艇在第75 s时受到的海水压强为_____Pa（潜艇高度不计，海水密度取1.0×10^3 kg/m^3，g取10 N/kg），上浮过程中潜艇的速度大小为_____m/s。

【导学号：6620776】

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3节 太阳能

核心知识

- 太阳——巨大的“核能火炉”
- 太阳是人类能源的宝库
- 太阳能的利用

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识▸1 太阳——巨大的“核能火炉”

1. 太阳的结构：由内至外分别是太阳核心、辐射层、对流层、太阳大气。

2. 太阳能的产生：太阳内部氢核聚变。

3. 太阳能的传播：太阳能以光和热的形式向外辐射。


太阳能

拨考向▸太阳能的来源

例1 太阳能来自于（　　）

A. 大量优质煤的燃烧　　B. 裂变

C. 链式反应　　D. 聚变

解题秘方：太阳能来自于太阳内部氢核聚变。

答案：D

提分·必记

特别提醒

太阳能的特点：

太阳正处于壮年期，其内部核燃料还可燃烧50亿年，不需要担心太阳会燃烧尽自身的核燃料。

提分·秘诀

技法导引

分析太阳能的实质，可由对太阳能的认识直接判断。

点知识▸2 太阳是人类能源的宝库

1. 太阳能是人类能源的宝库。

（1）人类利用生物质能、水能、风能，实际上都是间接利用太阳能。

（2）人类开采化石能源，实际上是在开采上亿年前地球所接收的太阳能。

2. 太阳能与核能的关系：太阳能来源于太阳内部氢原子核在超高温下发生聚变时释放的能量（核能），但核能与太阳能无关。

3. 太阳是人类的“能源之母”：地球上除核能、地热能和潮汐能以外，几乎所有能源都来自太阳。

拨考向▸常用能源与太阳能间的关系

例2 下列能源不是来源于太阳能的是（　　）

A. 潮汐能　　B. 水能

C. 化石能源　　D. 风能

解题秘方：了解常用能源的形成是关键。

提分·必记

延伸拓展

潮汐能和地热能不是来源于太阳能。潮汐能是因月球引力的变化引起潮汐现象，导致海平面周期性升降，因海水涨落及潮水流动所产生的能量。地热能来源于地球熔融岩浆和放射性物质衰变，这部分能量通过地壳运动被推压到地面，从而被发现和利用。

提分·秘诀

方法点拨

多数学生可能不了解潮汐能，这时可以采用排除法分析。依据所

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解析：太阳把地面和空气晒热，太阳能转化为空气的内能。晒热的空气上升，空气流动形成风，又转化为风能。太阳把水面和地面晒热，并使一部分水蒸发，水蒸气升到空中形成云，以雨、雪的形式落下来，流入江河，太阳能转化为水能。

答案：A

学知识可以确定水能、化石能源和风能实质上都来源于太阳能，因此可以得出潮汐能不是来源于太阳能。

点知识▶3 太阳能的利用

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。

3. 太阳能的优点：

（1）能量巨大，仅 1 h 到达地球表面的太阳能就比全世界一年能源生产的总量还多；

（2）供应时间长久，太阳能几乎是一种取之不尽，用之不竭的永久能源；

（3）分布广阔，获取方便，既不需要开采，又不需要运输；

（4）安全、清洁、无污染，开发太阳能不会给环境带来污染。

4. 太阳能的缺点：

（1）太分散；

（2）不稳定；

（3）转换效率低。

提分·必记

知识链接

太阳能电池板

太阳能电池板（Solar panel）是通过吸收太阳光，将太阳辐射能通过光电效应或者光化效应直接或间接转换成电能的装置，大部分太阳能电池板的主要材料为“硅”，但因制作成本较大，以至于它普遍地使用还有一定的局限。

相对于普通电池和可循环充电电池来说，太阳能电池属于更节能环保的绿色产品。

拔考向▶太阳能的利用

例3 市面上出售一种装有太阳能电扇的帽子。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

解题秘方：运用能量守恒的观点来分析太阳能的直接利用。

解析：装置中，太阳能电池板将太阳能转化为电能，这些电能通过小电动机再转化为机械能。

答案：A

提分·秘诀

技法导引

采用从一般到特殊的思维方法。可由分析一般实例中能量转化的方法，来分析太阳能利用过程中的能量转化。即看转化前消耗了什么形式的能量，转化后得到了什么形式的能量，最后得出分析结论。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 太阳能的直接利用——光热转换

例 4 [中考·临沂]人类正积极开发和利用太阳能，如太阳能热水器、太阳能电池等。江涛想知道家中太阳能热水器吸收太阳能的本领，做了如下探究：天气晴朗时，江涛测得太阳能热水器 1 h 内使质量为 50 kg 的水从 20 ℃升高到 30 ℃，问：

（1）水吸收了多少热量？[$c_{水}=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)]

（2）若用加热的方式使同质量的水升高相同的温度，则至少需要燃烧多少立方米的液化气？（假设液化气燃烧放出的热量全部被水吸收，液化气的热值是 5.0×10^7 J/m³）

解题秘方：光热转换的应用实例中，一般都要用到公式 $Q_{吸}=cm\Delta t$ 和 $Q_{放}=qm$（或 $Q_{放}=qV$）。

解：（1）水吸收的热量：$Q=c_{水}m(t-t_0)=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)×50 kg×(30 ℃−20 ℃)$=2.1\times10^6$ J。

（2）由 $Q=qV$ 可知，至少需要燃烧的液化气的体积：

$$V=\frac{Q}{q}=\frac{2.1\times10^6\ \text{J}}{5.0\times10^7\ \text{J/m}^3}=4.2\times10^{-2}\ \text{m}^3。$$

挑战·高分

解题对策

太阳能热水器是实现光热转换的最典型实例，这类题目通常设置以下问题：计算水箱中水吸收的热量；水吸收的热量由某种燃料燃烧提供，求需要这种燃料的质量（或体积）。解题时注意以下几点：

1. 计算水箱中水吸收的热量，应用**公式法**，即运用热量计算公式求解。
2. 在计算所需燃料的质量时，要看清题目条件是“燃烧放出热量全部被水吸收”还是“其中的一部分被水吸收”。
3. 若题目问的是“至少需要燃烧多少某种燃料？”，这种问法的实际意义是燃料完全燃烧放出的热量全部被水吸收。

拔尖角度 2 太阳能的直接利用——光电转换

例 5 [中考·咸宁]太阳能清洁无污染，是人类能源的宝库。某太阳能汽车总质量为 400 kg，顶部安装了太阳能电池板。太阳光照射到地面时单位面积上的辐射功率为 1.2×10^3 W/m²，汽车上的太阳能电池板的有效面积为 5 m²。

（1）太阳能电池板能将太阳能转化为电能，若该太阳能电池板的转换效率为 40%，则转换给汽车电动机的电功率是多少瓦？

（2）这辆汽车在某水平路面上匀速行驶时，受到的阻力为车重的 0.02 倍，则汽车受到的牵引力为多少牛顿？（g 取 10 N/kg）

（3）如果这辆汽车的电动机将电能最终转化为机械能的效率为 80%，则汽车在该水平路面上匀速行驶的速度为多少米/秒？

解题秘方：汽车的电动机功率可用公式 $P_{电}=\eta_{光电}P_{太阳}$ 计算；汽车的牵引力与阻力平衡，故牵引力可用公式 $F=f=0.02G$ 计算；汽车的速度可用公式 $P_{机械}=P_{电}\eta_{电机}=Fv$ 计算。

解：（1）转换给汽车电动机的电功率

$P_{电}=\eta_{光电}P_{太阳}=40\%\times1.2\times10^3\ \text{W/m}^2\times5\ \text{m}^2=2.4\times10^3$ W。

（2）汽车的重力 $G=mg=400\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=4\ 000$ N，

牵引力 $F=f=0.02G=0.02\times4\ 000$ N$=80$ N。

（3）速度 $v=\frac{P_{机械}}{F}=\frac{2.4\times10^3\ \text{W}\times80\%}{80\ \text{N}}=24$ m/s。

挑战·高分

技法导引

太阳能电池板在将太阳能转换为电能的过程中有转换效率，这里用到“重新定义法”，即依据所学热机效率的定义来给太阳能电池板的转换效率进行定义，由定义可知其转换效率为 $\eta=\frac{W_{电}}{E_{太阳}}$ 或 $\eta=\frac{P_{电}}{P_{太阳}}$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 大力开发利用太阳能是解决能源危机的有效途径之一，太阳能的利用是热点问题之一。考查的方式有两种：一是以太阳能热水器为载体的光热转换的考查，二是以太阳能电池为载体的光电转换的分析。

三年中考兵法

考法 综合利用太阳能与电能

例6 [中考·龙东]由于化石能源长期大规模开采，不久的将来会消耗殆尽，所以开发新能源、更好地利用已知能源，是全球范围内的重要课题。人们根据生活需要制成了一种新型太阳能热水器，晴天可用太阳能集热，阴雨天可用电辅助加热。小荣家新安装了一台这种热水器，铭牌如下表所示。

额定电压 220 V	容积 100 L
额定功率 2 000 W	频率 50 Hz

（1）太阳能热水器贮满水，水温从20℃升高到50℃时，需要吸收多少热量？[水的密度为 $1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3$，水的比热容为 $4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}$]

（2）用电加热时，热水器正常工作的电流为多少？（结果保留1位小数）

（3）贮满水的热水器，阴雨天时，也要使水温从20℃升高到50℃，其中50%的热量由电能辅助提供。若不计热量损失，热水器正常工作需要加热多长时间？

试题评析：使用太阳能与使用电能进行对比是中考中常见的题型，考查电热辅助加热相关计算时与考查一般电热的计算方式完全相同。试题有较强的综合性，也有一定的难度。

解：（1）水的体积：$V=100\ \text{L}=100\ \text{dm}^3=0.1\ \text{m}^3$，

水的质量：$m=\rho V=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times0.1\ \text{m}^3=100\ \text{kg}$；

水吸收的热量：$Q_{吸}=cm(t-t_0)=4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times100\ \text{kg}\times(50℃-20℃)=1.26\times10^7\ \text{J}$。

（2）热水器正常工作的电流：$I=\dfrac{P}{U}=\dfrac{2\,000\ \text{W}}{220\ \text{V}}\approx9.1\ \text{A}$。

（3）提供热量时消耗的电能：

$W=Q_{吸}\times50\%=1.26\times10^7\ \text{J}\times50\%=6.3\times10^6\ \text{J}$，

热水器正常工作需要的加热时间：

$t'=\dfrac{W}{P}=\dfrac{6.3\times10^6\ \text{J}}{2\,000\ \text{W}}=3\,150\ \text{s}$。

冲刺·满分

规律点评

以太阳能热水器为载体综合热量计算与电能计算的综合应用题，答题要注意以下几点：

1. 灵活运用各计算公式。
2. 使用中能的转换效率问题。
3. 水箱中水的质量的计算。

变式应用 答案见209页

1. [中考·福州]如图1所示，是上海世博会中国馆展出名为“叶子”的小型低碳化未来汽车。车顶部的巨型叶子实际上是一个高效光电转换器，它可将_____能转化为电能；车轮的轮毂其实是四个风力发电机，可以把捕捉到的风能转化为_____能，充入自身电池储存起来。同时，它还能将光电转换中排放的高浓度二氧化碳转换为电能并供车内照明，或转换为车内的空调制冷剂，不但是“零排放”，还实现了“负排放”。与传统汽车相比，叶子车的优点是_____。（写出一点即可）



图1

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

1. [模拟·盐城]盐城市建有全国沿海最大的太阳能电站，太阳能电池将太阳能直接转化为（　　）

A. 内能　B. 化学能　C. 电能　D. 机械能

2. 太阳能凉帽的电池板把太阳能转化为扇叶的动能（如图所示），引发了小聪一些联想，他的下列表达错误的是（　　）

A. 太阳能实质上是太阳内部核反应释放出的能量

B. 太阳能为“二次能源”

C. 太阳光中的可见光是电磁波

D. 太阳光可以在真空中传播



（第2题图）

3. [模拟·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3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的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

4. 如图所示，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4题图）



（第5题图）

5. [模拟·乌鲁木齐]在电视台的天气预报中，常看到吐鲁番和达坂城的天气多为图示的符号。从气象条件和能源利用的角度看，吐鲁番有丰富的_____能资源，达坂城有丰富的_____能资源。

6. [模拟·宜昌]人类目前直接利用太阳能的方式主要有两种，一种是把太阳能转化为_____能，如太阳能热水器；另外一种是把太阳能转化为_____能，如光伏发电。

7. 太阳把地球表面晒热，是将太阳能转化为_____能，但是由于地球表面每个部位受热的不均匀性，空气的冷热程度不一样，于是暖空气上升，冷空气下降，空气流动形成风，将太阳能转化为_____能；太阳使地面上的一部分水蒸发，上升形成云，再以雨、雪等形式落下，流入江河，太阳能转化为_____能；植物吸收太阳能，进行光合作用，将太阳能转化为_____能存储在体内。

8. [模拟·云南]下面是小明在题为《能源的利用》的研究性学习中收集到的有关太阳能的资料：

太阳能是人类最基本的能源，它无污染、免费，还可以再生，这种能源的使用期和太阳本身寿命一样长。当太阳光照射到地面时，1 m^2 地面上在1 s内平均得到的太阳辐射能约为 1.0×10^3 J。太阳能热水器就是直接利用太阳能的装置，目前已经逐渐地出现在我们的生活中……

恰好，小明家最近想买一台太阳能热水器，在参考了以上资料后，他又在网上下载了某型号太阳能热水器的宣传广告：

容积（V）	100 L
集热管的采光面积（S）	1.5 m^2
效率（η）	40%
使用年限（y）	15 年

（1）小明家每天需要100 kg热水，用这种热水器将这些水从25 ℃加热到45 ℃需要多长时间？[水的比热容为 4.2×10^3 J/（kg·℃）]

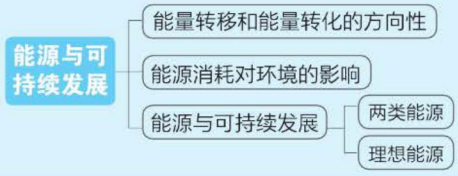
（2）对比效率为80%的电热水器，小明家每天可节约多少电能？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 4 节　能源与可持续发展

核心知识
- 能量转移和能量转化的方向性
- 能源消耗对环境的影响
- 能源与可持续发展

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识▸ 1 能量转移和能量转化的方向性

1. 能量转移的方向性： 热量能自发地从高温物体转移到低温物体，但不能自动从低温物体转移到高温物体。

2. 能量转化的方向性： 内能和其他形式的能量的相互转化具有方向性。其他形式的能可以无条件地转化为内能，而内能不能无条件地转化为其他形式的能。

3. 能的利用：

（1）能源的利用是有条件的。

（2）能量释放时失去控制会酿成灾害。


能量转化与守恒

4. 理解注意点：

（1）能量的转化和转移都具有方向性。

（2）能量的转化和转移遵循能量守恒定律，不能错误地认为在使用能源的过程中，就不需要节约能源。

提分·必记

典例分析

钟表上紧发条工作，终会停下，机械能完全转化为内能，不需要任何外界的干预，不需要满足任何的条件。而要钟表从周围环境吸热，使这部分内能转化为发条的弹性势能是万万做不到的。**内能并非不可能转化为其他形式的能量，而是必须满足一定的条件**，例如热机就可以实现这样的转化，但这种转化必须满足一定的条件。

拨考向▸ 理解能量转化和转移的方向性

例 1 ［中考·嘉兴］各种形式的能量都不是孤立的，它们可以在一定条件下发生转化，且能量的转化是有方向的，图 1 中几幅图按能量转化的顺序，排列正确的是（　　）


①树林　②太阳　③燃煤电厂　④空调

图 1

A. ①②③④　　B. ②③④①

C. ②①③④　　D. ①③④②

解题秘方： 紧抓能量转化方向性的内在含义。

解析： 空调工作所需的电能由电厂提供，电厂所需的燃煤是由上亿年前的植物经过漫长的地质年代变而来，植物生长过程中进行光合作用，将太阳能转化为化学能。

答案： C

提分·秘诀

技巧导引

运用综合分析法。即先确定非常明确实例的排序，再结合具体的能量转化情况完成所有实例的排序。

自然界能量转化的方向性判断，首先明确太阳能的获取排在第一位，而属于二次能源的电能的应用，应该排在最后，再结合树木生长时的能量转化和火电厂的发电原理，便可将四个实例正确排序。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点知识▶ 2 能源消耗对环境的影响

1. 能源消耗对环境的影响：

（1）热污染，包括城市热岛效应以及地球的温室效应；

（2）大气污染，包括酸雨、烟尘等。

2. 保护环境，控制和消除大气污染，已经成为当前世界需要解决的重要课题。

我们既要有效地利用能源，又要很好地控制和消除污染。

拓考向▶ 认识能源对环境的影响

例 2 下列情况不会造成“温室效应”的是（　　）

A. 煤的燃烧　　B. 天然气燃烧

C. 植物的光合作用　　D. 汽油燃烧

解题秘方： 联系燃烧产生的废气排放来认识“温室效应”。

解析： 煤、天然气和汽油燃烧生成大量的二氧化碳，能造成“温室效应”，植物的光合作用是吸收二氧化碳和水，生成氧气和有机物，不会造成“温室效应”。

答案： C

点知识▶ 3 能源与可持续发展

1. 可再生能源： 可以在自然界里源源不断地得到补充的能源。

2. 不可再生能源： 不可能在短期内从自然界得到补充的能源。

3. 未来理想能源应满足的条件：

（1）必须足够丰富，可以保证长期使用。

（2）必须足够便宜，可以保证多数人用得起。

（3）相关技术必须成熟，可以保证大规模使用。

（4）必须足够安全、清洁，可以保证不会产生严重后果。

拓考向▶ 识别可再生能源与不可再生能源

例 3 ［中考·毕节］下面所列的各种能源中，属于可再生能源的是（　　）

A. 石油　　B. 核能　　C. 风能　　D. 煤炭

解题秘方： 紧抓“可再生”即短期可补充的内在含义。

解析： 石油、核能、煤炭短期内无法从自然界得到补充，属于不可再生能源；风能可以源源不断地从自然界得到补充，属于可再生能源。

答案： C

提分·必记

知识链接

地球温室效应主要有以下危害：地球上的病虫害增加；海平面上升；气候反常，海洋风暴增多；土地干旱，沙漠化面积增大；全球气温变暖；威胁人类生存和农作物的生长。

提分·秘诀

方法点评

对考查内容比较简单的选择题，常常采用直接判断法。结合实际观察可知，化石能源的利用都会排放废气，都会造成“温室效应”，则首先就可以直接确定A、C和D实例都会造成“温室效应”。

提分·必记

特别提醒

一次能源与二次能源是按是否能直接从自然界获得来划分的，而可再生能源与不可再生能源则是按短时间能否从自然界得到补充来划分的。一次能源有可再生的，也有不可再生的。

提分·秘诀

解题对策

归类思想：分辨能源的类型，应从能源的特征为依据，分类标准为参照，紧扣定义，对号入座。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 节能环保事例分析

挑战·高分

例4 为配合济宁市“五城同创”活动，小梦提出下列环保建议：

①开发新能源，减少化石燃料的燃烧；

②使用手帕，减少餐巾纸的使用；

③市内出行乘公交车或骑自行车，少开私家车；

④使用一次性发泡塑料餐具和塑料袋；

⑤分类回收垃圾。

其中你认为可行的是（　　）

A. ①②③⑤　　B. ①③④

C. ①③⑤　　D. ①②③④⑤

解题秘方：综合记忆和实际生活经验进行判断。

导引：大量使用一次性发泡塑料餐具和塑料袋，不仅会造成环境污染，还会增加能源的消耗。

答案：A

技法导引

节能环保可行的办法：

- 熟记解决能源问题可行方案，并以此为指导进行识别。解决能源问题的出路：（1）节约使用煤、石油和天然气等常规能源，提高利用率；（2）大力开发新能源。
- 借助生活经验判断：由生活经验可知，使用一次性发泡塑料餐具和塑料袋属于浪费能源。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

能源问题和环境保护问题都是当今的热点问题，关于能源的使用和能源问题的解决是很多地区必考内容，难度都不大，多以填空题或选择题形式出现。

三年中考兵法

考法1 区别能源的不同划分标准

冲刺·满分

例5 [中考·威海]下列关于能源的说法，正确的是（　　）

A. 风能是不可再生能源

B. 太阳能、水能是二次能源

C. 人类已建成的核电站是利用核聚变发电的

D. 化石能源的大量使用造成了酸雨、雾霾等环境问题

试题评析：本题考查核裂变、核聚变、能量守恒定律和能源的分类，并要求能从不同角度对能源进行分类。试题考查的知识点较多，但是难度较小。

导引：能够源源不断地从自然界里得到补充的能源是可再生能源，能够从自然界中直接获取的能源是一次能源，太阳能、风能和水能是可再生能源，同时也是一次能源，故A、B错误；核电站的原理是通过核裂变释放能量来发电的，故C错误；化石能源的大量使用造成了酸雨、雾霾以及温室效应等环境问题，故D正确。

答案：D

特别提示

根据能否从自然界获得，可将能源划分为一次能源和二次能源；根据短时间内能否在自然界得到补充，可将能源划分为可再生能源和不可再生能源。这是两种不同的划分标准，需要注意的是：一次能源并非都是不可再生的。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考法 2 能源多个考点的综合

例 6 [中考·乌鲁木齐]准东—皖南特高压输电输送的电能是由准东火电厂通过煤的燃烧获得的。煤属于_____（填“化石”或“非化石”）能源，由于煤的燃烧会产生大量二氧化碳，加剧地球的_____效应，故准东火电厂采用了先进技术以达到低排放环保要求。新疆的清洁能源风能和太阳能也十分丰富，风能属于_____（填“可再生”或“不可再生”）能源；太阳能路灯的能量转化方式属于_____（填“光热”“光电”或“光化”）转换。

试题评析：本题综合了多个考点的考查，考查的考点有：化石能源的定义，能源的划分，太阳能的利用和能源利用对环境的影响。虽然综合性强，但是难度不大，这是多地区考查能源利用的基本模型。

导引：煤是化石能源，属于不可再生能源，煤完全燃烧产生的二氧化碳加剧地球的温室效应；风能、水能和太阳能属于可再生能源；太阳能利用可以采用光热转换、光化转换和光电转换，能量转化过程中总量保持不变，太阳能路灯的能量转化方式属于光电转换。

答案：化石；温室；可再生；光电

仿题提升 ☞答案见 209 页

1. [中考·宜昌]2017 年 3 月 10 日，我国在南海海底开采出天然气水合物，俗称“可燃冰”，它是由天然气和水在高压低温的条件下形成的类冰状结晶物质。可燃冰能量密度大，1 m^3 的可燃冰释放出约 0.8 m^3 的水和 164 m^3 的天然气。可燃冰是_____（填“可再生”或“不可再生”）能源，它的“能量密度大”是指它的_____（填“密度”“内能”“热量”或“热值”）大。

两年模拟兵法 ☞答案见 209 页

1. [模拟·河北]保护环境，节约资源，从我做起。下列做法不符合这一理念的是（　　）

A. 纸张要双面使用

B. 随手关闭水龙头

C. 尽量不用一次性物品

D. 少用自动笔，多用木制铅笔

2. [模拟·滨州]开发新能源是 21 世纪人类关注的热点之一。除了开发新能源，我们还应该从节约身边的能源做起。图中符合节约能源且安全的做法是（　　）



A. 开门后门不关好



B. 白天尽量采用自然光



C. 用煤气灶取暖



D. 每次只洗一件衣服

3. [模拟·资阳]如图所示，下列有关能源及能的转化的说法中错误的是（　　）



太阳能集热器



太阳能汽车



变脸的乐山大佛



发烫的汽车发动机

（第 3 题图）

A. 太阳能集热器的吸热板把太阳能转化为内能

B. 太阳能汽车利用太阳能电池把太阳能直接转化成汽车动能

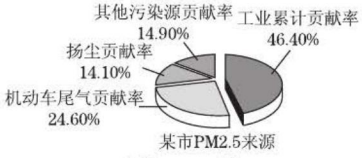
C. 乐山大佛脸上出现的黑色条纹是人类消耗化石能源产生酸性气体形成酸雨腐蚀造成的

D. 汽车散失的热不能收集起来再利用表明能量转化过程具有方向性

4. [模拟·连云港]图示为某市空气中 PM2.5 的来源分布图。PM2.5 是指直径小于或等于 2.5 μm 的颗粒物，其在空气中浓度越高，

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

就代表空气污染越严重。为减少PM2.5排放量，改善空气质量，下列措施不可取的是（　　）



（第4题图）

A. 植树造林，增大城市绿地面积

B. 开发使用太阳能、核能等新能源

C. 加大火力发电投入，扩大火力发电规模

D. 推行城市公共自行车系统，打造绿色交通

5. [**模拟·荆州**]“PM2.5”是指大气中直径小于或等于2.5微米的颗粒物，吸入后会对人体健康造成危害，是空气质量的重要污染源。荆州市是全国74个空气质量监测城市之一。以下措施中会使空气中PM2.5污染增大的是（　　）

A. 禁止焚烧秸秆

B. 提倡使用太阳能设备

C. 发展核电代替部分煤发电

D. 提倡城市居民开车出行

6. [**模拟·滨州**]手机已经成为人们必备的通信工具。它是通过_____传递信息的。随着手机充电技术的不断发展，无线充电、太阳能充电等先进技术逐步走入我们日常生活之中。图中是一款手机无线充电实物图，在给手机充电的过程中，电能转化为_____能。人类是在能量的转化或转移的过程中利用能量，而能量的转化和转移是有_____的，因此可利用的能源是有限的。


（第6题图）

7. [**模拟·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。

8. [**模拟·威海**]威海属于风力资源丰富的地区，有许多由风力发电机组成的“风车田”，发电机发电的过程是将其他形式的能_____（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。

9. [**模拟·广安**]6月5日是世界环境日，低碳排放，保护地球是当今世界的主题，如何合理利用和开发能源，提高能源的利用率，实现低碳减排，已成为世界各国共同关注的问题。

（1）在能源家族中，风能、太阳能、水能都同属于_____（填“可再生”或“不可再生”）能源，它们的开发和利用可以减少大量化石能源的生产和消费所导致的生态破坏与严重环境污染。

（2）为实现减排目标，国家大力推广风力、水力发电。如图所示是我国西部某处风力发电场的壮观画面。假如装机总功率为4.2×10^6 kW的风电场项目全面建成后，所有机组发电1 h，可提供多少千瓦时电能？若这些电能全部转化为水的内能，那么可以把多少质量的水从28 ℃加热至沸腾（在标准大气压下）？[水的比热容为4.2×10^3 J/(kg·℃)]


（第9题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

新能源的利用及分析

荣老师告诉你 开发利用新能源是解决能源问题的根本出路，核能、太阳能及其他一些新能源利用的原理是本章最重要的考点。

应用一 核能及核能的利用

例1 [中考·绵阳]目前世界上很多国家把核能发电当做解决能源危机的主要措施。下列关于核能的认识，正确的是（　　）

A. 核能是可再生能源

B. 核能发电是利用原子核裂变释放的核能

C. 核能发电是利用原子核聚变或裂变释放的核能

D. 核能发电释放核能的过程与原子弹爆炸释放核能的过程相同

答案：B

例2 [中考·宜宾]热岛效应，主要是由于城市有大量建筑群，这些建筑群使用的建筑材料比郊区水田里水的_____小，使得城市中心的温度高于郊区的现象。现代的核电站都是利用铀原子核_____（填“裂变”或“聚变”）的链式反应来发电的。

导引：这些建筑群使用的建筑材料比郊区水田里水的比热容小，在相同的日照下（吸收相同的热量），建筑群的温度上升较快，使得城市中心的温度高于郊区；核电站是利用铀原子核裂变时放出的核能来发电的。

答案：比热容；裂变

例3 如图1是核电站工作情况的方框图。

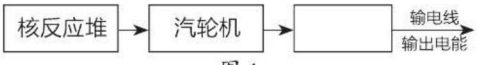


图1

空白方框内的装置是_____，发生的能量转化是_____。

核反应堆将核能转化为_____能，核能是_____（填“一次”或“二次”）能源。

导引：核电站最终利用发电机获得电能。

答案：发电机；机械能转化为电能；内；一次

规律小结：核聚变目前还是不可控的，利用核能发电是利用核裂变的能量。

应用二 太阳能及太阳能的利用

例4 如图2所示是太阳能LED照明路灯。它主要由太阳能电池板、LED灯等部分构成。LED灯是一种发光二极管，通过电流能够发光，可以把电能直接转化成_____能。太阳能是_____（填“可再生”或“不可再生”）能源、清洁无污染，它是在太阳内部，氢原子核发生_____（填“裂变”或“聚变”）释放出的核能。

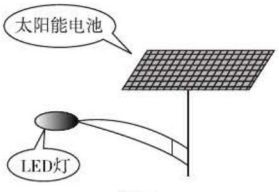


图2

导引：太阳能电池板是把太阳能转化成电能。LED灯是一种发光二极管，通过电流时不用经过加热灯丝直接能够发光，即把电能直接转化成光能。

太阳能属于可再生能源，其主要特点是取之不尽用之不竭，并且环保无污染。

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。

答案：光；可再生；聚变

规律小结：分析太阳能的实质，要联想到聚变。若分析使用太阳能的优点，可以从环保、节能和安全这些角度回答。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

例5 [中考·黄石]某品牌太阳能热水器内装有50 kg的水，阳光照射一段时间后，热水器中的水从15℃升高到55℃，热水器中的水吸收的太阳能为_____J；同样的水改用电加热，则消耗的电能为_____kW·h[已知水的比热容$c_{水}=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)，热水器热散失忽略不计]。

导引：由题意知，水吸收的热量即为吸收的太阳能：

$Q_{吸}=c_{水}m(t-t_0)=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)×50 kg×(55 ℃−15 ℃)$=8.4\times10^6$ J；由题意知，$W_{电}=Q_{吸}=8.4\times10^6$ J$=\dfrac{8.4\times10^6}{3.6\times10^6}$ kW·h≈2.33kW·h。

答案：8.4×10^6；2.33

应用三 ▸ 其他新能源

例6 [中考·海南]2018年3月23日，科学家在海南琼北成功完成了第一口干热岩钻井，干热岩地热能是最具有开发潜力的一种_____(填“可再生”或“不可再生”)清洁能源。为建设美丽、生态海南，海南省鼓励使用电动汽车，电动汽车在行驶过程中将电能转化为_____能。

导引：地热能源源不断地提供能量，属于可再生能源。

答案：可再生；机械

例7 可燃冰、石油、煤都属于_____(填“可”或“不可”)再生能源。若可燃冰的热值为4.2×10^{10} J/m³，完全燃烧1 m³的可燃冰可放出的热量是_____J，这些热量有60%被水吸收，可把_____kg的水从20℃加热到80℃。[水的比热容$c=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)]

导引：完全燃烧1 m³的可燃冰可放出热量：

$Q=qV=4.2\times10^{10}$ J/m³$\times1$ m³$=4.2\times10^{10}$ J，

水吸收的热量：

$Q_{吸}=Q\times60\%=2.52\times10^{10}$ J，

能按要求加热水的质量：

$m=\dfrac{Q_{吸}}{c\Delta t}=\dfrac{2.52\times10^{10}\text{ J}}{4.2\times10^3\text{ J/(kg·℃)}\times(80℃-20℃)}=10^5$ kg。

答案：不可；4.2×10^3；10^5

例8 [中考·盐城]可燃冰是海洋深处甲烷与水形成的固体，如图3表示不同深度、不同温度下甲烷与水存在状态情况，已知深度每增加10 m海水的压强增加1 atm(1atm为1标准大气压)，下列情形中，甲烷与水能形成可燃冰的是(　　)

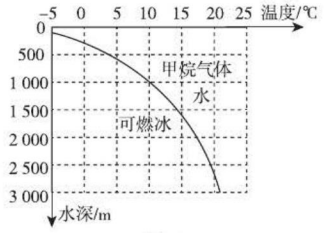


图3

A. 压强为50 atm，温度为10℃

B. 压强为100 atm，温度为0℃

C. 压强为200 atm，温度为20℃

D. 压强为300 atm，温度为30℃

导引：可燃冰的形成与甲烷和水所受到的压强以及温度有关。当温度为10℃，压强为50 atm时的水深为500 m，由图可知不能形成可燃冰。当温度为0℃，压强为100 atm时的水深为1 000 m，由图可知能形成可燃冰；当温度为20℃，压强为200 atm时的水深为2 000 m，由图可知不能形成可燃冰；当温度为30℃，压强为300 atm时的水深为3 000 m，由图可知也不能形成可燃冰。

答案：B

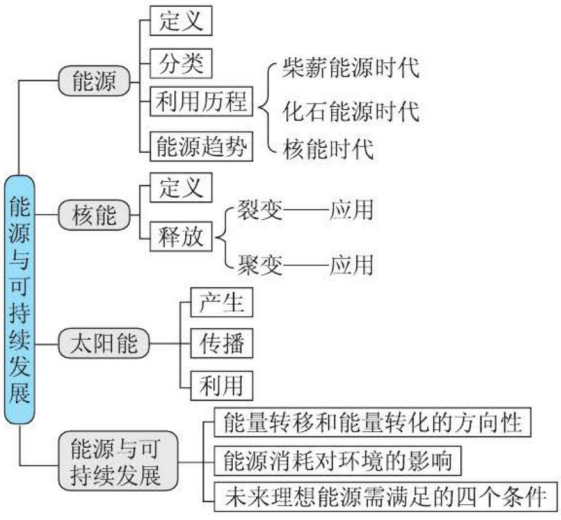
方法点评：本题标准大气压按10^5 Pa计算，100 atm$=10^7$ Pa，再由公式$h=\dfrac{p}{\rho g}$可以计算深度。燃料类能源的利用通常要用到燃烧放热公式，注意该公式的灵活运用。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末核心知识分类整合

核心结构专题

结构必知



核心必读

1. 认识各种能源。
2. 核能及其利用。
3. 太阳能及其利用。
4. 能源利用对环境的影响。

知识方法专题

知识必学

专题一 核能的利用

链接中考≫ 核能是一次能源、不可再生能源、新能源，中考常以核电站、核动力潜艇和航母为载体，考查对核能的认识，试题较为简单，容易解答。

例 1 现代的大型舰艇及航空母舰常以核反应堆做动力源，其目的是（　　）

A. 利用核裂变的巨大威力

B. 利用核裂变提供的巨大能量

C. 利用它发射核武器

D. 核反应堆在使用上比使用化石燃料更安全

导引：现代的大型舰艇及航空母舰以核反应堆做动力源，其主要是因为核裂变能够提供巨大的能量，可以满足舰艇的需要。

答案：B

专题二 太阳能的利用

链接中考≫ 太阳能是一次能源、可再生能源、新能源、清洁能源、未来社会的理想能源，中考常以填空题或选择题的形式，从不同的角度考查对太阳能的理解和运用，试题较为简单。

例 2 以下装置或设备不属于直接利用太阳能的是（　　）

A. 太阳能汽车

B. 太阳房

C. 计算器上的硅光电池

D. 地热空调

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

导引：地热能来自地球内部的熔岩，与太阳能无关。

答案：D

专题三 能源的利用与环境保护

链接中考≫ 节约能源，保护环境，是当今社会发展的两大主题，也是中考的热点，填空和选择是考查这部分知识试题的基本题型，难度不大。

例3 ［中考·玉林］保护环境，人人有责。如图1所示，下面哪种现象更有利于对环境的保护（　　）



A. 汽车排放尾气



B. 养殖场排放污水



C. 工厂释放烟雾



D. 使用太阳能路灯

图1

导引：养殖场排放污水，被排放的河流或水域会受到污染，排放污水不利于环境保护；太阳能属于清洁能源，推广使用太阳能有利于环境保护。

答案：D

方法必会

专题四 控制变量法

专题解读≫ 在探究不同颜色的物体对太阳能的吸收效果、太阳能的利用效率、风力发电效率影响因素的实验中，都利用了控制变量法。每组实验中，只能改变一个变量。

例4 太阳能热水器是把太阳能转化成内能的装置。为有效利用太阳能，某“研究性学习”小组对“太阳能的吸收与表面颜色之间的关系”进行了实验研究：在黑色塑料袋和白色透明塑料袋内装入相同质量的水，插入温度计后系好，放在阳光下曝晒，每隔相同的时间，读出温度计的示数，如图2所示。

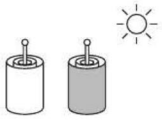


图2

数据记录如下：

塑料袋	水的质量 m/kg	初温 t_0/℃	温度 t_1/℃	温度 t_2/℃	温度 t_3/℃	…
黑色	1.0	15.0	22.3	27.8	31.5	…
白色透明	1.0	15.0	16.5	17.8	19.0	…

（1）他们在实验中采用的科学研究方法是_____。

（2）由以上研究可知，太阳能热水器的集热管表面颜色以_____色为宜。

（3）由以上实验可以得出的结论是：_____。

（4）在一个晴天，盲人来到集市打算买一个白色陶罐，卖罐人故意拿了一个黑色的陶罐给他，却被盲人识破了。请问盲人是怎么辨别陶罐颜色的？

导引：由表中数据可知，两塑料袋中水的质量相同，但黑色塑料袋中水升高的温度高，即吸收的热量多，可见，黑色物体吸收太阳能的效果好。因此，太阳底下的黑色陶罐比白色陶罐温度高，这就是盲人区分两种颜色陶罐的主要依据。

解：（1）控制变量法　（2）黑

（3）黑色物体吸收太阳能的效果好　（4）用手摸，温度高的是黑色陶罐。

专题五 公式法

专题解读≫ 利用化石能源加热物体时，燃料完全燃烧放出的热量 $Q_{总}=qm$，水吸收的热量 $Q_{吸}=cm\Delta t$，能量转化效率 $\eta=\frac{Q_{吸}}{Q_{总}}$。

利用化石能源做功时，燃料完全燃烧放出的热量 $Q_{总}=qm$，机械所做的功 $W=Pt$ 或 $W=Fs$，能量转化效率 $\eta=\frac{W}{Q_{总}}$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

光热转换时，太阳能$W_{太}$、内能Q、转换效率η之间有$W_{太}\eta=Q$；光电转换时，太阳能$W_{太}$、电能$W_{电}$、转换效率η之间有$W_{太}\eta=W_{电}$。

例5 ［**中考·鸡西**］我们生活的鸡西市，到了冬季，因日照时间短，太阳能热水器中的水达不到所需温度，为此人们研制了太阳能、电能两用热水器。大鹏家最近就安装了一台这样的两用热水器。如图3所示，铭牌如下：



图3

××牌热水器	
型号 V-55	额定容积 100 L
额定电压 220 V	额定频率 50 Hz
额定功率 1 500 W	防水等级 A

（1）太阳能热水器贮满水，水温从20 ℃加热到50 ℃时需要吸收多少热量？［1 L=10^{-3} m^3，水的比热容为4.2×10^3 J/（kg·℃）］

（2）大鹏将水箱装满水，只使用电加热器将水从20 ℃加热到50 ℃时，加热器需要正常工作多长时间？（设电能全部转化为热能）

（3）在上述（2）的情况下，加热器正常工作实际用了3 h，则此热水器的效率为多少？

（4）太阳能热水器与电热水器相比有哪些优点？（写出一条即可）

解：（1）需要吸收的热量$Q=c_{水}m\Delta t$=4.2×10^3 J/（kg·℃）×100×10^{-3} m^3×1.0×10^3 kg/m^3×（50℃−20℃）=1.26×10^7 J。

（2）加热器正常工作所需时间

$$t_1=\frac{W}{P}=\frac{Q}{P}=\frac{1.26\times10^7\ \text{J}}{1\ 500\ \text{W}}=8\ 400\ \text{s}。$$

（3）此热水器的效率

$$\eta=\frac{Q}{Pt_2}\times100\%=\frac{1.26\times10^7\ \text{J}}{1\ 500\ \text{W}\times3\times3\ 600\ \text{s}}\times100\%\approx77.8\%。$$

（4）与电热水器相比，太阳能热水器更经济、更清洁、更环保，且能减少化石能源的消耗（任选一条即可）。

专题六 分类思想

专题解读≫分类是一种逻辑方法，也是一种物理思想，这种思想对于简化研究对象有重要意义。初中物理中，对光源、磁体、能源的认识都用到了分类思想。分类原则：分类对象确定，标准统一，不重复，不遗漏，分层次，不越级讨论。分类方法：明确讨论对象，确定对象的全体，确定分类标准，正确进行分类。

例6 ［**中考·随州**］长期以来，随州人民的生活能源离不开煤、石油、天然气这些①，由于这些②在自然界中越用越少且有排放污染，人们正在寻找理想能源。随州市的“齐星公司”正在研发太阳能的高效利用，因为太阳能可直接从自然界中获取，所以叫它③。太阳能取之不尽又清洁环保！我们期待太阳能的深度开发，我们期待蓝天白云！以上叙述中①、②、③分别是指（　　）

A. 化石能源、不可再生能源、一次能源

B. 二次能源、可再生能源、一次能源

C. 可再生能源、一次能源、二次能源

D. 化石能源、二次能源、不可再生能源

导引：煤、石油、天然气等是由古代动植物的遗骸经一系列复杂变化而形成的，属于化石能源，它们不能短时期内从自然界得到补充，故又是不可再生能源；而太阳能可直接从自然界中获取，是一次能源。

答案：A

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

类型一 能源分类

1. [中考·遂宁]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，下列能源中属于可再生能源的是（　　）

A. 石油　　B. 太阳能

C. 煤　　D. 天然气

2. [中考·雅安]现代社会发展的三大支柱：能源、信息和材料，下列说法正确的是（　　）

A. 太阳能、风能、核能都是不可再生能源

B. 手机移动通信是利用电磁波来传递信息的

C. “北斗”导航系统是利用超声波进行定位和导航的

D. LED灯的核心元件发光二极管是由超导材料制成的

类型二 能源的利用与可持续发展

3. [中考·益阳]下列有关“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

4. [中考·郴州]2017年6月2日美国总统特朗普宣布退出《巴黎协定》，但节能减排、保护环境是全人类的共同责任。日常生活中以下做法合理的是（　　）

A. 随意把废旧电池丢到垃圾桶中

B. 家中的电视机可以长时间处于待机状态

C. 为了节能减排、保护环境，郴州市决定关停所有高能耗、高污染的工厂

D. 废水直接排放到江河

5. [中考·晋江]“能源危机”是当今世界共同面临的问题，以下解决能源危机的措施切实可行的是（　　）

A. 人人都要节约用水、用电，不浪费能源和人为毁坏物品

B. 关闭全部现有的火力发电站

C. 停止使用石油、煤炭资源，而改用核能和太阳能

D. 各地都要大力兴建水力和风力发电站

6. [中考·南宁]据报道，南宁市区日产3 000 t生活垃圾，而“垃圾是放错位的资源”，利用垃圾发电可缓解城市垃圾过多带来的问题。若完全燃烧1 t的生活垃圾可发电210 kW·h，则完全燃烧3 000 t生活垃圾可发电_____kW·h，这些电能可供功率为1 kW的空调正常工作_____h，可以使_____kg的水温度升高60 ℃。[不计热量损失，水的比热容是4.2×10^3 J/(kg·℃)]

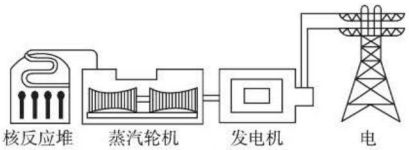
7. [中考·鄂州]2014年6月18日武石城际铁路正式开通，它是武汉城市圈内一条连接武汉市与鄂州市、黄石市的快速城际铁路，是湖北省重要的经济走廊。铁路线全长95 km，动车直达运行时间仅为30 min，则全程的平均速度可达_____km/h。为了节能，车靠站前可采用“再生制动”的方法：在车速逐渐减到90 km/h的过程中，不采用机械刹车，而是关闭电源，由于动车具有_____仍将继续行驶，带动电机逆向发电，把动车的_____能转化为电能输入电网。

类型三 核能与太阳能的利用

8. [中考·钦州]核电站利用铀核在_____(填“裂变”或“聚变”)时释放的能量来发电，在核反应堆中，发生的链式反应是_____(填“可控”或“不可控”)的。

9. [中考·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。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



（第 9 题图）

10. [中考·郴州]太阳能作为一种新能源，已被人类广泛使用。例如太阳能路灯，其核心部件是光电板。某兴趣小组提出了一个问题：光电板吸收太阳能的多少与哪些因素有关呢?

他们对这个问题有如下猜想：

猜想 1：光电板吸收太阳能的多少可能与光电板的光照时间有关；

猜想 2：光电板吸收太阳能的多少可能与光电板的面积有关；

猜想 3：光电板吸收太阳能的多少可能与光电板的颜色有关。

根据以上猜想，他们设计好实验方案，进行了实验探究，步骤如下：

A. 先选用相同的三块 0.1 m^2 的光电板，在其表面都涂上黑色，正对太阳光，照射时间分别为 10 min、20 min、30 min，光电板吸收的能量被储存，让它们对相同的 LED 灯供电，并记录发光时间于表中；

B. 再选用 0.2 m^2、0.3 m^2 的两块光电板，在其表面都涂上黑色，正对太阳光，照射时间都为 10 min，光电板吸收的能量被储存，让它们对相同的 LED 灯供电，并记录发光时间于表中；

C. 然后再选用相同的两块 0.1 m^2 的光电板，在其表面分别涂上绿色和白色，正对太阳光，照射时间都为 10 min，光电板吸收的能量被储存，让它们对相同的 LED 灯供电，并记录发光时间于表中；

实验数据记录表

实验序号	光电板的面积 /m^2	光照时间 /min	光电板表面所涂颜色	LED 灯的发光时间 /min
1	0.1	10	黑色	30
2	0.1	20	黑色	60
3	0.1	30	黑色	90
4	0.2	10	黑色	60
5	0.3	10	黑色	90
6	0.1	10	绿色	20
7	0.1	10	白色	5

（1）由表中_____（填表中的序号）三组数据对猜想 1 进行验证，得出的结论是：光电板吸收太阳能的多少与光电板的光照时间有关。

（2）由表中 1、4、5 三组数据对猜想_____进行验证，得出结论是：_____

_____

_____。

（3）由表中数据分析可知：制作太阳能光电板用_____色最好。

（4）综合分析可知，影响光电板吸收太阳能多少的因素有光照时间、光电板的面积、表面所涂颜色。你觉得还与哪些因素有关?（写出一种即可）

11. 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 h 的有效照射时间内接收到的太阳能 E。

（3）热水器在 5 h 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）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第二十二章测试卷 ☞答案见210页

（100分 60分钟）

一、选择题（6分×8=48分）

1. 在倡导“生态建设”的今天，我们日常生活中应注重新能源的利用，下列属于新能源的是（　　）

A. 煤　　B. 石油

C. 木材　　D. 太阳能

2. 关于原子弹和氢弹，下列说法正确的是（　　）

A. 原子弹就是氢弹

B. 原子弹爆炸时发生的是核裂变

C. 氢弹爆炸时发生的是核裂变

D. 原子弹和氢弹的威力相同

3. 下列应用不属于和平利用核能的是（　　）

A. 放射性检查金属内部有无裂痕

B. 核能发电

C. 放射性治疗恶性肿瘤

D. 制造原子弹、氢弹

4. 下列能源中，一旦消耗就很难再生的是（　　）

A. 太阳能　　B. 风能

C. 水能　　D. 石油

5. 在现代社会生活和生产中，扮演了能量转化和传输中介角色的是（　　）

A. 电能　　B. 化学能

C. 光能　　D. 核能

6. 2017年5月18日，我国首次在南海神狐海域试采“可燃冰”（天然气水合物）成功（如图所示），下列关于“可燃冰”的叙述正确的是（　　）

A. “可燃冰”外形像冰，是天然气冷却后得到的固体

B. 因为可燃冰燃烧后几乎不产生任何残渣或废弃物，被科学家誉为“绿色能源”

C. 在通常状况下，天然气和水可以结合成可燃冰

D. “可燃冰”储量巨大，属于可再生能源



（第6题图）



（第7题图）

7. 如图所示，是一种在阳光下能不断摇摆的塑料小花。花盆表面的太阳能电池板在光照下，产生电流驱动电动机，使小花左右摆动。下列有关该小花摆动过程中能量转化的描述正确的是（　　）

A. 叶片将光能转化为化学能

B. 电动机将机械能转化为电能

C. 太阳能电池板将太阳能转化为电能

D. 小花将动能转化为化学能

8. 2015年2月，著名媒体人柴静发布雾霾调查视频《穹顶之下》，其中谈到“中国的PM2.5（直径小于或等于2.5微米的颗粒），百分之六十来自于燃煤和燃油”。关于“2.5微米及燃煤、燃油的能源名称”，下列选项表达正确的是（　　）



（第8题图）

A. 2.5 nm，一次能源

B. 2.5 μm，可再生能源

C. 2.5×10^{-9} m，二次能源

D. 2.5×10^{-6} m，化石能源

二、填空题（8分×4=32分）

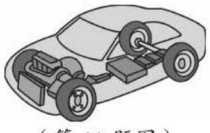
9. “低碳环保”是当今世界的主题，太阳能已被人们广泛利用。太阳能来自于太阳内部的_____（填“核裂变”或“核聚变”），太阳发出的光以_____km/s的速度向周围空间传播（不计空气的影响）。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

10. 核电站利用核能发电，核能属于_____（填“可再生”或“不可再生”）能源，核电站发生重大事故时，为降低核安全壳周围的温度，用水对其冷却，因为水的_____较大。

11. 南海地区蕴藏着大量化石能源，如天然气和可燃冰。据报道：近期我国对可燃冰的试开采已经取得了初步成功，引起世界瞩目。可燃冰属于_____（填“可再生”或“不可再生”）能源。北方山地区域，风力发电机随处可见，电能属于_____（填“一次”或“二次”）能源。

12. 如图是一款最新的无人驾驶汽车的原型图。汽车自动驾驶时测距所用的雷达传感器是利用_____波来了解周围的交通状况的，所用的汽油属于_____（填“可再生”或“不可再生”）能源。



（第 12 题图）

三、综合题（8 分 +12=20 分）

13. 2012 年 6 月 28 日，国家能源水能高效利用与大坝安全技术研发中心在京成立。

（1）水能属于_____（填“一次”或“二次”）能源。

（2）如果在江河上修筑拦河坝，抬高坝内水位就能增大坝内水的_____能，水流下时可以带动发电机发电。

（3）水具有比热容大的特点，以下现象中不能用此特点解释的是（　　）

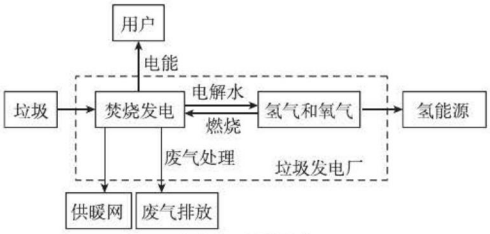
A. 冷却汽车发动机，采用循环流动的水

B. 寒冬季节，放在室外的水缸会破裂

C. 育秧时，为了防止霜冻，常在傍晚时往秧田里灌水

D. 沿海地区昼夜温差很小

14. 利用垃圾发电可缓解城市垃圾过多带来的问题。如图是某垃圾发电厂综合利用垃圾的主要流程：



（第 14 题图）

（1）下列说法不科学的有_____（填序号）。

A. 垃圾发电厂可以有效地处理所有垃圾，并且没有污染

B. 垃圾也是一种重要的资源，应对垃圾分类处理，综合利用

C. 生活中的垃圾可以随意丢弃，因为它们很快都能被自然界分解

（2）垃圾发电厂中的发电机是根据_____的原理来工作的。

（3）研究表明，每燃烧 1 t 生活垃圾可以发电 200 kW时，某垃圾发电厂有一台功率为 6.0×10^3 kW 的发电机，若它每天正常工作 10 h，则一天可以处理多少吨生活垃圾？

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

期末达标检测 ☞答案见210页

（100分 60分钟）

一、选择题（6分×5=30分）

1. 下列有关家庭用电知识的说法正确的是（　　）

A. 制作保险丝应选择熔点较高、电阻较小的材料

B. 使用螺丝刀形状的试电笔时手不能接触上端的金属帽

C. 控制电灯的开关应连接在火线和该电灯之间

D. 小明家正使用着一台110 W的电冰箱，当他将60 W的台灯的插头插进插座时，灯不亮且空气开关跳闸，则故障可能是台灯断路

2. 如图是我国早期的指南针——司南，它是把天然磁石磨成勺子的形状，放在水平光滑的“地盘”上制成的。东汉学者王充在《论衡》中记载：“司南之杓，投之于地，其柢指南”。“柢”指的是司南长柄，下列说法中正确的是（　　）

①司南指南北是由于它受到地磁场的作用；②司南长柄指的是地磁场的北极；③地磁场的南极在地球地理的南极附近；④司南长柄一端是磁石的北极。

A. 只有①②正确

B. 只有①④正确

C. 只有②③正确

D. 只有③④正确



（第2题图）

3. 下列有关电和磁的说法正确的是（　　）

A. 奥斯特发现了电流的磁效应

B. 磁体周围的磁场既看不见也摸不着，所以是不存在的

C. 电动机是根据电磁感应原理制成的

D. 电磁铁磁性的强弱只与线圈中电流的大小有关

4. 为缓解电力紧张的状况，福建省正在加大核电站的建设。下列说法正确的是（　　）

A. 核电站将核能最终转化为电能

B. 核反应堆中发生的是不可控制的核裂变

C. 核能发电使用的燃料是天然气

D. 核电站利用的核能属于可再生能源

5. 夏季用电高峰时，为了节约和有序用电，下列做法可行的是（　　）

A. 多开城市亮丽工程的景观灯和霓虹灯

B. 停止向所有工厂、企业和商店供电

C. 让长期不使用的家用电器处于待机状态

D. 离开教室后及时关掉电灯和电风扇

二、填空与作图题（4分+6分+9分+4分=23分）

6. 汽车已经广泛进入家庭。四冲程汽油机的_____冲程将内能转化为机械能，使汽车获得前进的动力。汽车导航仪与卫星之间是通过_____来传递信息的。

7. 请按人类利用能源的阶梯，将下述现象按由古至今的顺序排列：_____。

A. 钻木取火

B. 电力机车

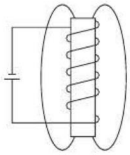
C. 用煤炉烧水

D. 蒸汽机车

E. 核能发电

8. 在家庭用电的调查研究综合实践活动中，小明研究发现空调功率远大于冰箱，所以空调插头线比冰箱的_____（填“粗”或“细”）。小明关掉空调后，冰箱仍在工作，这说明空调与冰箱是_____联的。他观察到空调上“能效比”EER的值为3.4，经查阅资料，能效比是指空调制冷量与制冷时消耗的电功率之比，空调制冷时消耗的电功率为1 000 W，则空调制冷量为_____W。

9. 标出通电螺线管的N极和磁感线的方向。


（第9题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

三、实验题（15 分）

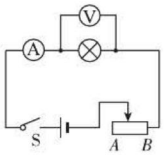
10. 在测量额定电压为 3.8 V 小灯泡的电功率实验中，电源电压为 4.5 V，电路如图所示。

（1）连接电路时，开关应_____，电压表的量程应选择_____。

（2）检查电路无误后闭合开关，会发现小灯泡不亮，但电流表和电压表的指针都有偏转，接下来应进行的操作是_____。

（3）当小灯泡正常发光时，电流表的示数是 0.3A，则小灯泡的额定功率是_____W。

（4）实验过程中会发现小灯泡两端的实际电压越大，小灯泡的_____越大，小灯泡越亮。



（第 10 题图）

四、综合计算（6 分 ×2=32 分）

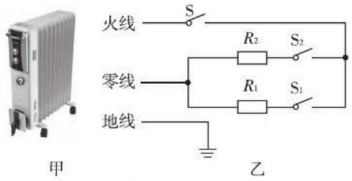
11. 图甲是一家用电暖器，有“低温”“中温”“高温“三挡，铭牌见下表（“高温”挡功率空出），图乙为其简化的电路原理图。S 是自我保护开关，电暖器跌倒时，S 自动断开切断电源，保证安全，闭合 S_1 为“低温”挡，请完成下列问题：

（1）“低温”挡正常工作时的电阻是多少？

（2）“高温”挡正常工作时的总电流是多少？

（3）若某房间内空气质量为 60 kg，空气温度为 10 ℃，设定空气的比热容为 1.1×10^3 J/（kg·℃）且保持不变，用该电暖器的“高温”挡正常工作 20 分钟，放出热量的 50% 被房间内的空气吸收，那么可使此房间的空气温度升高多少摄氏度？

×× 牌电暖器		
额定电压		220 V
额定功率	低温挡	550 W
	中温挡	1 100 W
	高温挡	
频率		50 Hz



（第 11 题图）

12. 如图所示为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 Ω，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。

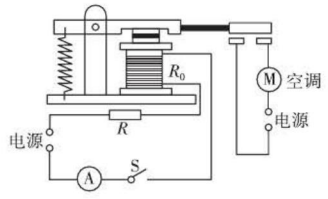
（1）请说明该自动控制装置的工作原理。

（2）计算说明该空调的启动温度是多少？

（3）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？

（4）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。

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



（第 12 题图）

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

第十八章 电功率

第1节 电能 电功

【两年模拟兵法】

1. B

2. D 方法规律:利用公式法解答。消耗的电能 $W=UIt=220\ \text{V}\times1\ \text{A}\times10\times3\ 600\ \text{s}=7.92\times10^6\ \text{J}$。

3. D

4. D **点拨**:冲击钻工作过程中,将电能转化为机械能和内能。

5. D **点拨**:1 min 消耗的电能 $W=\frac{128}{3\ 200\times2}\text{kW}\cdot\text{h}=0.02\ \text{kW}\cdot\text{h}$。

6. 2018.6

7. 电;216 **点拨**:电流做的功 $W=UIt=1.2\ \text{V}\times50\ \text{mA}\times3\ 600\ \text{s}=216\ \text{J}$。

8. 10;48 **点拨**:定值电阻 $R_1=\frac{U}{I_1}=\frac{6\ \text{V}}{0.6\ \text{A}}=10\ \Omega$,电阻 R_2 在 40 s 的时间内消耗的电能 $W=UI_2t=6\ \text{V}\times0.2\ \text{A}\times40\ \text{s}=48\ \text{J}$。

9. **解**:(1)通过乙电热器的电流:$I_乙=I-I_甲=4.5\ \text{A}-0.3\ \text{A}=4.2\ \text{A}$。(2)10 s 内电流通过甲电热器做的功:$W=UI_甲t=220\ \text{V}\times0.3\ \text{A}\times10\ \text{s}=660\ \text{J}$。

10. **解**:(1)电路中的电流:$I=\frac{U_2}{R_2}=\frac{2\ \text{V}}{5\ \Omega}=0.4\ \text{A}$;电源电压:$U=RI=(R_1+R_2)\times I=25\ \Omega\times0.4\ \text{A}=10\ \text{V}$。

(2)电路中的总电流:$I'=\frac{U}{R_2}+\frac{U}{R_3}=\frac{10\ \text{V}}{5\ \Omega}+\frac{10\ \text{V}}{10\ \Omega}=3\ \text{A}$;电流所做的功:$W=UI't=10\ \text{V}\times3\ \text{A}\times600\ \text{s}=18\ 000\ \text{J}$。

第2节 电功率

【右栏习题答案】

1. 2∶1;1∶2 **点拨**:电流表 A_1 和 A_2 的示数比为3∶2,则通过 R_1 和 R_2 的电流之比 $I_1:I_2=1:2$,由并联电路中电流与电阻成反比得 $R_1:R_2=I_2:I_1=2:1$。并联电路中,电功率与电阻成反比,即 $P_1:P_2=R_2:R_1=1:2$。

【两年模拟兵法】

1. C **点拨**:若电灯实际电压变大,实际功率也会变大,灯会变亮,故 A 错误;用电器的额定电压和额定功率不会改变,故 B、D 错误;电灯的亮度取决于电灯的实际功率,若实际功率变小,电灯将变暗,故 C 正确。

2. C **点拨**:当手机"电量"所剩无几时,即 W 一定,由 $P=\frac{W}{t}$ 可得,$t=\frac{W}{P}$,要延长使用时间 t,则减小总功率 P,因此手机的"省电模式"是通过减小总功率的方式来延长使用时间的。

3. 电视机;0.1 **点拨**:由电功率定义式可知,消耗同样多的电能,所用时间越短,则该用电器的电功率越大。

4. 并;0.1;25 **点拨**:若 LED 灯可节约 80% 电能,可理解为:在亮度相同时,相同时间内,LED 灯消耗的电能为白炽灯消耗电能的 20% 。

5. 升华;大;小 **点拨**:因灯丝工作时温度特别高,所以需要选择熔点较高的钨丝做灯丝,灯丝在高温下会发生升华现象变成气态钨;在灯丝的长度、材料等不变的情况下,灯丝的横截面积变小,其电阻会变大,根据 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知灯泡的实际功率变小。

6. 0.8;1.2 **点拨**:将灯泡和定值电阻并联在 2 V 的电源两端,因并联电路中各支路两端的电压相等,所以,$U_R=U_L=2\ \text{V}$,由图象可知,通过的电流为 $I_R=0.2\ \text{A}$,$I_L=0.6\ \text{A}$,因并联电路中干路电流等于各支路电流之和,所以,干路电流:$I=I_L+I_R=0.6\ \text{A}+0.2\ \text{A}=0.8\ \text{A}$;小灯泡 L 的实际电功率为:$P_L=U_LI_L=2\ \text{V}\times0.6\ \text{A}=1.2\ \text{W}$。

7. 电功(或电能);1.5 **点拨**:电能表是测量电功(或电能)的仪表;800 r/(kW·h)表示电能表转盘转 800 转消耗的电能为 1 kW·h,电能表的转盘转20 转消耗的电能:$W=\frac{20}{800}\text{kW}\cdot\text{h}=\frac{1}{40}\text{kW}\cdot\text{h}$,电路的总功率:$P=\frac{W}{t}=\frac{\frac{1}{40}\text{kW}\cdot\text{h}}{\frac{1}{60}\text{h}}=1.5\ \text{kW}$。

8. 0.625;8 **点拨**:由图乙可知,当小灯泡两端的电压为 $U_额=2.5\ \text{V}$ 时,通过小灯泡的电流 $I_额=0.25\ \text{A}$,则小灯泡的额定功率:$P=U_额I_额=2.5\ \text{V}\times0.25\ \text{A}=0.625\ \text{W}$。滑动变阻器两端的电压:$U_滑=U-U_额=4.5\ \text{V}-2.5\ \text{V}=2\ \text{V}$,滑动变阻器接入电路的电阻:$R_滑=\frac{U_滑}{I_额}=\frac{2\ \text{V}}{0.25\ \text{A}}=8\ \Omega$。

9. 6;3.6 **点拨**:由图乙可知,灯泡 L 与电阻 R 并联,由图甲可知,当 $U_L=6\ \text{V}$,$I_L=0.3\ \text{A}$ 时,灯泡的实际功率为 $P_L=U_LI_L=6\ \text{V}\times0.3\ \text{A}=1.8\ \text{W}$,因并联电路中各支路两端的电压相等,所以,电源电压:$U=U_R=U_L=6\ \text{V}$;此时定值电阻 R 的电功率:$P_R=\frac{U_R^2}{R}=\frac{(6\ \text{V})^2}{10\ \Omega}=3.6\ \text{W}$。

10. 0.25;0.375;18 **点拨**:由电路图可知,灯泡 L 与定值电阻 R 串联,电压表测 R 两端的电压,因串联电路中总电压等于各分电压之和,所以,电压表的示数为 4.5 V时,灯泡两端的电压:$U_L=U-U_R=6\ \text{V}-4.5\ \text{V}=1.5\ \text{V}$;由图象可知,$U_L=1.5\ \text{V}$ 时,通过灯泡的电流

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

为0.25 A，即电路中的电流 $I=0.25\ \text{A}$，灯泡的电功率：$P_L=U_LI=1.5\ \text{V}\times0.25\ \text{A}=0.375\ \text{W}$，由 $I=\frac{U}{R}$ 可得，定值电阻的阻值：$R=\frac{U_R}{I}=\frac{4.5\ \text{V}}{0.25\ \text{A}}=18\ \Omega$。

11. 解：(1)灯泡 L_1 正常工作时的电流：$I_1=\frac{P_1}{U_1}=\frac{3\ \text{W}}{6\ \text{V}}=0.5\ \text{A}$。

(2)灯泡 L_2 的电阻：$R_2=\frac{U_2^2}{P_2}=\frac{(6\ \text{V})^2}{6\ \text{W}}=6\ \Omega$。

(3)灯泡 L_2 的额定电流：$I_2=\frac{P_2}{U_2}=\frac{6\ \text{W}}{6\ \text{V}}=1\ \text{A}$，

两灯泡串联，电流相等，一灯泡正常发光，另一灯泡的实际功率不超过额定功率，则一定是 L_1 灯泡正常发光；

则灯泡 L_2 两端的电压为：$U_2'=I_1R_2=0.5\ \text{A}\times6\ \Omega=3\ \text{V}$，电源电压：$U=U_1+U_2'=6\ \text{V}+3\ \text{V}=9\ \text{V}$。

(4)此电路工作2 min消耗的电能为：$W=UIt=9\ \text{V}\times0.5\ \text{A}\times120\ \text{s}=540\ \text{J}$。

12. 解：(1)由 $P=UI=\frac{U^2}{R}$ 得：当灯两端电压为220 V时，灯的电阻 $R=\frac{U^2}{P}=\frac{(220\ \text{V})^2}{40\ \text{W}}=1\ 210\ \Omega$。

(2)当灯两端电压为110 V时，通过灯的电流 $I=\frac{P'}{U'}=\frac{12.1\ \text{W}}{110\ \text{V}}=0.11\ \text{A}$，

通电100 s灯消耗的电能：$W=P't=12.1\ \text{W}\times100\ \text{s}=1.21\times10^3\ \text{J}$。

13. 解：(1)已知定值电阻 R_1 与LED灯串联，由表可知，LED灯发出蓝光，则其两端电压 $U_L=3\ \text{V}$，根据串联电路电压关系可得，定值电阻 R_1 两端的电压 $U_1=U-U_L=6\ \text{V}-3\ \text{V}=3\ \text{V}$。

(2)根据欧姆定律可得，通过定值电阻 R_1 的电流 $I_1=\frac{U_1}{R_1}=\frac{3\ \text{V}}{150\ \Omega}=0.02\ \text{A}$。

(3)LED灯的实际功率

$P=U_LI_1=3\ \text{V}\times0.02\ \text{A}=0.06\ \text{W}$。

(4)LED灯工作1 h，消耗的电能是

$W=Pt=0.06\ \text{W}\times3600\ \text{s}=216\ \text{J}$。

(5)在不使用电阻的情况下，将LED灯直接接在电压为3 V的电源上，可以让LED灯发出蓝光。

第3节　测量小灯泡的电功率

【右栏习题答案】

1. (1)B　(2)电流表有内阻(或干电池不是新电池)　(3)0.75　(4)温度

点拨：(1)在闭合开关前，为了保护电路，滑动变阻器的滑片要滑到阻值最大处，故将滑片移至 B 端；

(2)电压表的示数只能达到2.8 V，可能是电流表有内阻，分去了一部分电压；也可能是干电池不是新电池，一节电池电压不是1.5 V；

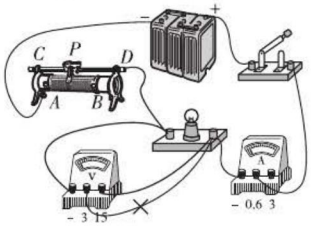
(3)根据表格知灯泡的额定电压为2.5 V，额定电流为0.3 A；灯泡的额定功率：$P=UI=2.5\ \text{V}\times0.3\ \text{A}=0.75\ \text{W}$；

(4)灯丝亮度大时，其温度也高，灯丝电阻会随温度的升高而增大，这便是造成亮度不同时灯丝电阻不同的原因。

2. 解：(1)如图所示。(2)$P=UI$　(3)断开

(4)小灯泡(或电压表)发生短路

(5)$\frac{U_{额}}{R_0}$；$U_{额}(I-\frac{U_{额}}{R_0})$



(第2题图)

点拨：(1)要测量额定电压为3.8 V的小灯泡的电功率，应将电压表的量程选择“0～15 V”；(2)测量小灯泡的电功率的实验原理是 $P=UI$；(3)为了保护电路，在连接电路时开关应该处于断开状态；(4)闭合开关，移动滑动变阻器的滑片，小灯泡始终不亮，电流表有示数，电压表无示数，说明电路是通路，小灯泡或电压表发生短路；(5)要使小灯泡正常发光，则灯泡两端的电压等于额定电压，应断开 S_2，闭合 S、S_1，此时电流表的示数应为 $I_0=\frac{U_{额}}{R_0}$；要测通过灯泡的电流，在不拆电流表的情况下，则应闭合 S、S_2，断开 S_1，此时电流表测干路电流，则灯泡的电流 $I_{额}=I-I_0=I-\frac{U_{额}}{R_0}$；③根据功率公式 $P_{额}=U_{额}I_{额}=U_{额}(I-\frac{U_{额}}{R_0})$。

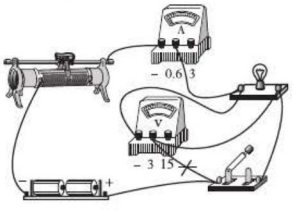
【两年模拟兵法】

1. C　**点拨**：滑片 P 向 A 端移动时，小灯泡的实际功率变大(而不是额定功率变大)，亮度变亮。

2. 电压；电流

3. 解：(1)如图所示。　(2)灯泡断路

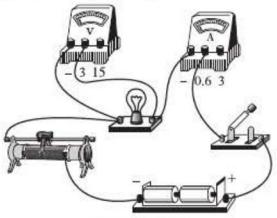
(3)电压表；0.32；0.8



(第3题图)

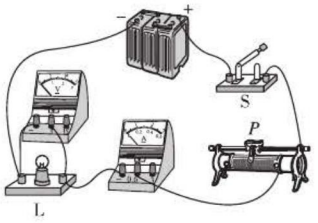
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. 解:(1)如图所示。 (2)1.7;0.24
(3)2 (4)否;电流表有示数



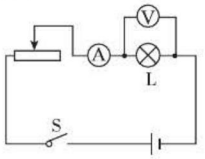
(第4题图)

5. 解:(1)如图所示。(2)左 (3)C (4)增大;0.5
(5)伏安法测电阻(或电阻一定时,研究通过导体的电流与导体两端电压的关系)



(第5题图)

6. 解:(1)如图所示。 (2)温度越高,灯丝电阻越大
(3)5;0.625;1.25 (4)开灯时,灯丝的温度低,电阻相对较小,根据 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知,此时的功率较大,灯丝温度较高,灯丝易烧坏



(第6题图)

点拨:(2)由图象可知,随着电压、电流的增大,小灯泡的电功率变大,灯丝的电阻也增大,原因是受到了温度的影响。(3)图象中 B 点对应的电压值为0.25 V,电流值为0.05 A,灯泡电阻值为:$R=\frac{U_B}{I_B}=\frac{0.25\ \text{V}}{0.05\ \text{A}}=5\ \Omega$;当电压为2.5 V时,甲图象中的电流值为0.25 A,计算小灯泡的功率 $P_{甲}=UI=2.5\ \text{V}\times0.25\ \text{A}=0.625\ \text{W}$;乙图象为一条直线,表明灯泡的电阻是不变的,则根据乙图象计算小灯泡的功率 $P_{乙}=\frac{U^2}{R}=\frac{(2.5\ \text{V})^2}{5\ \Omega}=1.25\ \text{W}$。
(4)开灯时,灯丝的温度低,电阻相对较小,根据 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知,此时的功率较大,灯丝温度较高,灯丝易烧坏。

7. (1)C (2)10 (3)减小误差 (4)0.8 (5)灯丝电阻会随温度的变化而发生变化
点拨:(1)若滑动变阻器断路,则整个电路断路,两表都没有示数,A不符合题意;若 R 断路,则电流表没有示数,电压表与变阻器串联,测电源电压有示数,B不符合题意。
(2)根据测量数据绘成如图乙所示的直线,根据欧姆定律,由图象可知定值电阻:$R=\frac{U}{I}=\frac{1.0\ \text{V}}{0.1\ \text{A}}=10\ \Omega$。
(3)乙同学根据测量数据分别计算出多个 R 的阻值并取平均值,其目的是为了减小误差。
(4)根据测量数据绘成如图丙所示的图象,当灯L的额定电压为2.0 V,通过的电流为0.4 A,则它的额定功率为 $P=U'I'=2\ \text{V}\times0.4\ \text{A}=0.8\ \text{W}$。
(5)因灯丝电阻会随温度的变化而发生变化,不是一个定值,故灯丝的 $U-I$ 图象不是一条直线。

第4节 焦耳定律

【右栏习题答案】

1. 解:(1)由 $\rho=\frac{m}{V}$ 得,水族箱中水的质量:
$m=\rho V=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times50\times10^{-3}\ \text{m}^3=50\ \text{kg}$。
(2)水吸收的热量:
$Q_{吸}=cm(t_2-t_1)=4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times50\ \text{kg}\times(28\ \text{℃}-26\ \text{℃})=4.2\times10^5\ \text{J}$。
由 $P=\frac{W}{t}$ 得,温控棒正常工作一次放出的热量:
$W=P_{额}t=100\ \text{W}\times87.5\times60\ \text{s}=5.25\times10^5\ \text{J}$;
温控棒的温控效率:$\eta=\frac{Q_{吸}}{W}\times100\%=\frac{4.2\times10^5\ \text{J}}{5.25\times10^5\ \text{J}}\times100\%=80\%$。
(3)温控棒的电阻:$R=\frac{U_{额}^2}{P_{额}}=\frac{(220\ \text{V})^2}{100\ \text{W}}=484\ \Omega$,
用电高峰期时温控棒的工作电流:$I=\frac{U_{实}}{R}=\frac{217.8\ \text{V}}{484\ \Omega}=0.45\ \text{A}$。

【两年模拟兵法】

1. C

2. C **点拨**:容器中的两个电阻丝串联,通过它们的电流 I 与通电时间 t 相同,由焦耳定律 $Q=I^2Rt$ 可知,左边容器中的电阻小于右边容器中的电阻,A错误;容器中的两个电阻丝串联,通过它们的电流 I 与通电时间 t 相同,左边容器中的电阻与右边容器中的电阻大小不同,所以实验是为了探究电流通过导体产生的热量与电阻大小的关系,只看其中一侧可以用来探究电流通过导体产生的热量跟通电时间的关系,B错误,C正确;U形管中液面高度发生变化是因为透明容器中密封着等量的空气的热胀冷缩造成的,故D错误。

3. 焦耳;$Q=I^2Rt$ **4.** 3.24×10^5;热

5. 5;1 500 **点拨**:电炉在使用时,电炉丝和导线串联,$I_{导线}=I_{电炉丝}=\frac{P}{U}=\frac{1\ 100\ \text{W}}{220\ \text{V}}=5\ \text{A}$;根据焦耳定律 $Q=I_{导线}^2Rt=(5\ \text{A})^2\times0.1\ \Omega\times600\ \text{s}=1\ 500\ \text{J}$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

6. 大于;大于　**点拨:**粗细、材料相同的电阻丝 $R_{甲}$ 和 $R_{乙}$,$R_{甲}$ 长度大于 $R_{乙}$,则 $R_{甲}>R_{乙}$;两电阻丝串联,通过的电流和通电时间相同,因为甲瓶中电阻丝的电阻大于乙瓶中电阻丝的电阻,电流通过甲瓶中电阻丝产生的热量多,使甲瓶中的煤油温度上升得快,由此得出,当通过的电流和通电时间相同时,导体的电阻越大、电流产生的热量越多,故甲玻璃管液面上升高度 $h_{甲}$ 大于乙玻璃管液面上升高度 $h_{乙}$;断开开关,当两玻璃管液面回到原高度后,向右移动滑片,再闭合开关,滑动变阻器接入电路的电阻变大,电流减小,在电阻相同的情况下,电流越小,根据焦耳定律可知,放出热量相同所用的时间越长,即 t_2 大于 t_1。

7. (1)气球体积　(2)电阻　(3)电流　(4)C

8. **解:**(1)$\frac{U^2}{R+r}t$　(2)大于　(3)不正确。不转时,$W_{电功}=Q_{电热}$,$UI_1t=I_1^2(R+r)t$,$I_1=\frac{U}{R+r}$;转动时,$W_{电功}'>Q_{电热}'$,$UI_2t>I_2^2(R+r)t$,$I_2<\frac{U}{R+r}$;故 $I_2<I_1$,灯泡变暗。　**点拨:**(1)在电动机未转动时,该电路为两个电阻串联的电路,则此时电路中的电流为:$I=\frac{U}{R+r}$;根据焦耳定律可知,t 时间内电流在电路中产生的热量即电流所做的功为:

$W=Q=UIt=U\frac{U}{R+r}t=\frac{U^2}{R+r}t$。

(2)在电动机转动时,电流所做的功主要有两个利用:一个是转化为电动机的机械能,另一个是转化为灯泡和电动机的内能;故电流在电路中产生的热量要小于电流所做的功。

(3)电动机转动后,电动机会消耗一部分能量,使得电功转化而成的内能减小,故灯泡的亮度会变暗,所以小金的判断是错误的。

9. **解:**(1)当 S_1、S_3 断开,S_2 闭合时,R_1、R_2 串联,

$U=I(R_1+R_2)=1\ A\times(3\ \Omega+6\ \Omega)=9\ V$。

(2)当 S_1、S_3 闭合,S_2 断开时,R_1、R_2 并联,

$R_{总}=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}=\frac{3\ \Omega\times6\ \Omega}{3\ \Omega+6\ \Omega}=2\ \Omega$,

$P_{总}=\frac{U^2}{R_{总}}=\frac{(9\ V)^2}{2\ \Omega}=40.5\ W$;

$Q_1=\frac{U^2}{R_1}t=\frac{(9\ V)^2}{3\ \Omega}\times60\ s=1\ 620\ J$。

10. **解:**(1)依题意 0~5 min 内,S_1 处于闭合状态,R_1 此时的电功率 $P_1=1\ 100\ W$,

通过 R_1 的电流:$I_1=\frac{P_1}{U}=\frac{1\ 100\ W}{220\ V}=5\ A$。

R_1 的电阻:$R_1=\frac{U}{I_1}=\frac{220\ V}{5\ A}=44\ \Omega$。

(2)30 min 内电路消耗的电能:

$W=Pt=1.1\ kW\times\frac{20}{60}h+0.44\ kW\times\frac{10}{60}h=0.44\ kW\cdot h=1.584\times10^6\ J$。

(3)依题意 10~15 min 内,S_1 处于断开状态,R_1 与 R_2 串联,此时电路总功率:$P_{总}=440\ W$。

此时电路中电流:$I_1'=I=\frac{P_{总}}{U}=\frac{440\ W}{220\ V}=2\ A$,

R_1 的电功率:$P_1'=I_1'^2R_1=(2\ A)^2\times44\ \Omega=176\ W$。

11. **解:**(1)当开关 S_1 闭合、S_2 接 B 时,为高温挡。因为当开关 S_1 闭合、S_2 接 B 时,电阻 R_1、R_2 并联,电路中的总电阻最小,总功率最大,所以此状态为高温挡。

(2)当 S_2 接 A、S_1 闭合时,只有电阻 R_1 接入电路,养生壶处于中温挡。

由 $P=UI$ 得,正常工作时通过 R_1 的电流为:

$I_1=\frac{P_1}{U}=\frac{550\ W}{220\ V}=2.5\ A$,

R_1 的阻值为:$R_1=\frac{U}{I_1}=\frac{220\ V}{2.5\ A}=88\ \Omega$。

(3)养生壶在低温挡工作时电路中的电流为:$I_{低}=\frac{P_{低}}{U}=\frac{275\ W}{220\ V}=1.25\ A$。

(4)水的质量:$m=\rho_{水}V=1\times10^3\ kg/m^3\times1\times10^{-3}m^3=1\ kg$,

水吸收的热量:$Q_{吸}=c_{水}m(t-t_0)=4.2\times10^3J/(kg\cdot℃)\times1\ kg\times(100℃-12℃)=3.696\times10^5\ J$,

由 $\eta=\frac{Q_{吸}}{W}$ 和 $W=Pt$ 得,烧开一壶水需要的时间为:

$t'=\frac{Q_{吸}}{P_{高}\eta}=\frac{3.696\times10^5\ J}{1100\ W\times80\%}=420\ s$。

素养提分　整合篇

【好题必解】

1. C　**点拨:**电能表是测量用电器消耗电能多少的仪表,故 A 错误;小明家 5 月初至 6 月初消耗的电能是 $W=1\ 342.8\ kW\cdot h-1\ 222.8\ kW\cdot h=120\ kW\cdot h$,故 B 错误;用电器总功率的最大值 $P=UI=220\ V\times20\ A=4\ 400\ W=4.4\ kW$,故 C 正确;电能表的转盘转 300 转消耗的电能 $W=\frac{300}{1\ 200}\ kW\cdot h=0.25\ kW\cdot h$,用电器的总功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{0.25\ kW}{\frac{1}{6}\ h}=1.5\ kW$,故 D 错误。

2. D　**点拨:**L_1 和 L_2 并联,则两灯泡的实际电压 $U_1=U_2=U=6\ V$,又 $U_1<U_{1额}$,则 $P_1<6\ W$;而 $U_2=U_{2额}$,则 $P_2=P_{2额}=6\ W$,则两灯泡的总功率 $P=P_1+P_2<12\ W$,故 A、B 错误;灯泡 L_1 的实际功率小于灯泡 L_2 的实际功率,则灯泡 L_2 较亮,故 C 错误,D 正确。

3. 6;正

4. A

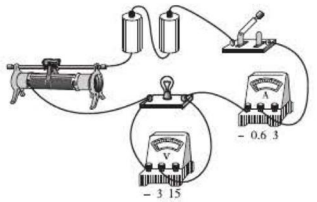
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. C　**点拨**:电阻 $R=\frac{Q}{I^2t}=\frac{2.64\times10^4\ \text{J}}{2\ \text{A}\times2\ \text{A}\times60\ \text{s}}=110\ \Omega$。

6. C　**点拨**:图中三电阻丝串联接入电路,则通过三个电阻的电流 I 与通电时间 t 都相等,由于 $R_1<R_2<R_3$,由公式 $Q=I^2Rt$ 知 $Q_1<Q_2<Q_3$,则 c 气球的体积变化最大。

7. 短路;增大;内能;熔化

8. **解**:(1)如图所示。　(2)右;将滑动变阻器下面的两个接线柱接入了电路　(3)0.22;0.44;左;2.5　(4)0.625　(5)变大



(第8题图)

点拨:(1)因为小灯泡的额定电压是2.5 V,所以电压表应选0~3 V量程,滑动变阻器应选一上一下两个接线柱。(2)闭合开关前,滑动变阻器的滑片应调至阻值最大处,即最右端;若开关闭合后,发现无论怎样调节滑动变阻器,小灯泡发光较暗且亮度一直不变,是由于将滑动变阻器的两个下接线柱接入了电路,滑动变阻器变成了定值电阻。(3)由图乙可知,当电压表示数为2 V时,小灯泡中的电流为0.22 A,此时小灯泡的电功率为:$P=UI=2\ \text{V}\times0.22\ \text{A}=0.44\ \text{W}$;若要测量小灯泡的额定功率,应增大小灯泡两端的电压,将滑动变阻器的滑片向左移动,直至电压表示数为2.5 V;(4)由图丙可知,小灯泡的额定电流为0.25 A,所以小灯泡的额定功率为:$P_{额}=U_{额}I_{额}=2.5\ \text{V}\times0.25\ \text{A}=0.625\ \text{W}$;(5)小勇继续调节滑动变阻器的过程中,小灯泡由于灯丝断了而突然熄灭时,电压表测量电源电压,所以其示数变大。

9. **解**:(1)由 $P=UI$ 可得,当电饭锅处于煮饭状态,$I_{煮}=\frac{P}{U}=\frac{1\ 210\ \text{W}}{220\ \text{V}}=5.5\ \text{A}$。

(2)电阻 R_2 在保温状态与煮饭状态的功率之比为1∶16,即 $I_{保}^2R_2:I_{煮}^2R_2=1:16$,$I_{保}:I_{煮}=1:4$,

即 $\frac{U}{R_1+R_2}:\frac{U}{R_2}=1:4$,

所以 $R_1=3R_2$,$R_2=\frac{U^2}{P}=\frac{220\ \text{V}\times220\ \text{V}}{1\ 210\ \text{W}}=40\ \Omega$,

所以 $R_1=3R_2=120\ \Omega$。

(3)闪烁4次所消耗的电能 $W=\frac{3.6\times10^6\ \text{J}}{1\ 200}\times4=1.2\times10^4\ \text{J}$,

$P'=\frac{W}{t}=\frac{1.2\times10^4\ \text{J}}{48\ \text{s}}=250\ \text{W}$,

由 $P'=\frac{U'^2}{R_1+R_2}$ 可得,

$U'=\sqrt{P'(R_1+R_2)}=\sqrt{250\ \text{W}\times160\ \Omega}=200\ \text{V}$。

$U_2=\frac{U'}{R_1+R_2}R_2=\frac{200\ \text{V}}{120\ \Omega+40\ \Omega}\times40\ \Omega=50\ \text{V}$。

10. **解**:(1)3、4

(2)由题表知,高挡发热功率:$P_{高}=400\ \text{W}$,由 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知,R_1 的阻值:$R_1=\frac{U^2}{P_{高}}=\frac{(220\ \text{V})^2}{400\ \text{W}}=121\ \Omega$。

(3)由题知,$R_2=3R_1$,低挡位置时的发热功率:

$P_{低}=\frac{U^2}{R_1+R_2}=\frac{U^2}{4R_1}=\frac{(220\ \text{V})^2}{4\times121\ \Omega}=100\ \text{W}$。

(4)由题图乙知,工作30 min的过程中高挡加热10 min,低挡加热20 min,所以加湿器消耗的总电能:$W=W_{高}+W_{低}=P_{高}t_{高}+P_{低}t_{低}=400\ \text{W}\times10\times60\ \text{s}+100\ \text{W}\times20\times60\ \text{s}=3.6\times10^5\ \text{J}$。

11. **解**:(1)电阻 $R=\frac{U^2}{P}=\frac{(220\ \text{V})^2}{1\ 500\ \text{W}}\approx32.3\ \Omega$。

(2)热量 $Q=c_{水}m\Delta t=4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times50\ \text{kg}\times(50\ \text{℃}-30\ \text{℃})=4.2\times10^6\ \text{J}$,

由题意可知,这段时间内电流所做的功 $W=Q$,则时间 $t=\frac{W}{P}=\frac{4.2\times10^6\ \text{J}}{1\ 500\ \text{W}}=2\ 800\ \text{s}$。

(3)由图丙可知,$h=0.2\ \text{m}$ 时,$R_x=150\ \Omega$,则探测电路中的电流 $I=\frac{U}{R_x+R_0}=\frac{24\ \text{V}}{150\ \Omega+10\ \Omega}=0.15\ \text{A}$。

【第十八章测试卷】

1. C　**点拨**:三个用电器功率相同,相同时间内消耗的电能相同,因为电热毯将电能全部转化为内能,所以电热毯产生的热量最多。

2. C　**方法规律**:利用公式法解答。消耗的电能 $W=UIt=3\times1.5\ \text{V}\times0.6\ \text{A}\times3\ 600\ \text{s}=9\ 720\ \text{J}$。

3. B　**点拨**:由题图可知,电阻 R_1 与滑动变阻器 R_2 串联,电压表测量 R_1 两端的电压,电流表测量电路中的电流;当滑动变阻器的滑片向 b 端滑动时,滑动变阻器连入电路中的阻值变大,则电路中的电流变小,故A正确;由公式 $P=I^2R$ 知 R_1 消耗的电功率变小,故B错误;由公式 $U=IR$ 知 R_1 两端的电压变小,故C正确;由公式 $P=\frac{U^2}{R}$ 知电路的总功率变小,故D正确。

4. D　**点拨**:对蓄电池充电时,蓄电池消耗电能,相当于电路中的用电器,A错误;电流通过电动机线圈时要产生部分热量,即电动自行车的电动机把电能转化为机械能和内能,B错误;电动机正常工作1 min,电流通过线圈所产生的热量为 $Q=I^2Rt=(5\ \text{A})^2\times0.5\ \Omega\times60\ \text{s}=750\ \text{J}$,C错误;电动机正常工作1 min,消耗的电能为 $W=UIt=48\ \text{V}\times5\ \text{A}\times60\ \text{s}=14\ 400\ \text{J}$,D正确。

5. 0.1;1 000　**点拨**:消耗的电能 $W=\frac{320}{3\ 200}\ \text{kW}\cdot\text{h}=0.1\ \text{kW}\cdot\text{h}$,时间 $t=6\ \text{min}=0.1\ \text{h}$,用电器的电功率

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

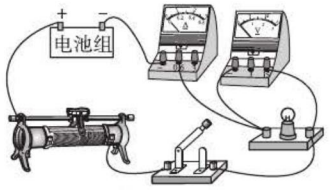
$P=\frac{W}{t}=\frac{0.1\ \text{kW}\cdot\text{h}}{0.1\ \text{h}}=1\ 000\ \text{W}$。

6. 电;30　**点拨:**利用太阳能发电,是将太阳能转化为电能;$W=UIt=500\ \text{V}\times20\ \text{A}\times3\ \text{h}=30\ \text{kW}\cdot\text{h}$。

7. 0.4;24　**点拨:**当闭合开关S时,灯泡正常发光,说明电源电压为$U=4\ \text{V}$,电流表测的是总电流,则$I=0.6\ \text{A}$,由$P=UI$可知:灯泡中的电流$I_{\text{L}}=\frac{P_{额}}{U_{额}}=\frac{2\ \text{W}}{4\ \text{V}}=0.5\ \text{A}$,根据并联电路的干路电流等于各支路电流之和可知:通过电阻R的电流$I_R=I-I_{\text{L}}=0.6\ \text{A}-0.5\ \text{A}=0.1\ \text{A}$,电阻$R$消耗的电功率为$P_R=UI_R=4\ \text{V}\times0.1\ \text{A}=0.4\ \text{W}$,通电1 min,$R$产生的热量为$Q=P_Rt=0.4\ \text{W}\times60\ \text{s}=24\ \text{J}$。

8. (1)相等;电阻　(2)电流　(3)高度差
(4)电阻;通电时间;$Q=I^2Rt$

9. **解:**(1)如图所示。　(2)电压表有示数,电流表无示数(或电压表示数为6 V,电流表示数为0)　(3)1.14
(4)灯泡灯丝电阻随着温度的降低而减小,实验中发光情况为很暗时灯丝电阻为5 Ω,没有通电时,温度更低,所以电阻会更小



(第9题图)

10. **解:**由电路图可知,R_1与R_2并联,电流表A_1测干路电流,电流表A_2测R_2支路的电流。
(1)因并联电路中各支路两端的电压相等,电阻R_1两端的电压:
$U_1=U_2=I_2R_2=5\times10^{-3}\ \text{A}\times300\ \Omega=1.5\ \text{V}$。
(2)通过R_1的电流:$I_1=\frac{U_1}{R_1}=\frac{1.5\ \text{V}}{150\ \Omega}=0.01\ \text{A}=10\ \text{mA}$,
电流表A_1的示数:$I=I_1+I_2=10\ \text{mA}+5\ \text{mA}=15\ \text{mA}$。
(3)电路工作5 min,R_1产生的热量:$Q_1=I_1^2R_1t=(0.01\ \text{A})^2\times150\ \Omega\times5\times60\ \text{s}=4.5\ \text{J}$。

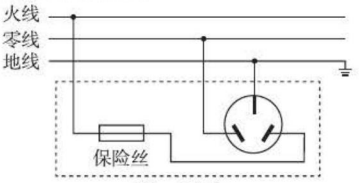
11. **解:**(1)由图乙可知,前10 min是高挡,功率为660 W;后20 min是低挡,功率为220 W,则30 min内电路消耗的电能:$W=W_1+W_2=P_1t_1+P_2t_2=660\ \text{W}\times600\ \text{s}+220\ \text{W}\times1\ 200\ \text{s}=6.6\times10^5\ \text{J}$。
(2)当S_1闭合、S_2断开时,处于低挡,则:
由$P=UI$得,$I=\frac{P}{U}=\frac{220\ \text{W}}{220\ \text{V}}=1\ \text{A}$。
(3)S_1、S_2都闭合时,处于高挡,则R_2的功率为$P'=P_1-P_2=660\ \text{W}-220\ \text{W}=440\ \text{W}$,$R_2$的阻值为:$R_2=\frac{U^2}{P'}=\frac{(220\ \text{V})^2}{440\ \text{W}}=110\ \Omega$。

第十九章 生活用电

第1节 家庭电路

【右栏习题答案】

1. **解:**如图所示。　**点拨:**首先辨别上方三根线:下面是地线、上面是火线、中间是零线。三孔插座的接法:上孔接地线、左孔接零线、右孔接火线,带保险丝的插座,将保险丝接在火线上。



(第1题图)

【两年模拟兵法】

1. B

2. D　**点拨:**电能表是测量消耗电能的仪表,电能表示数的单位是kW·h,而kW是电功率的单位,故A错;与开关S直接相连的导线是火线,所以a是火线,B错;若在导线a和b之间接一个灯泡L_1,则L_1与L并联,C错;若c处断开,洗衣机插头插入插座,洗衣机能工作,但外壳不能接地,若外壳漏电,人接触金属外壳,会有电流流过人体,发生触电事故,D正确。

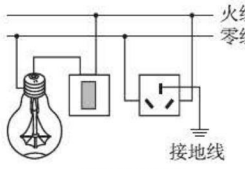
3. B　**点拨:**由图可知,电路中甲、丁是并联的,A错误;丙插座要并联接在火线和零线之间,故丙连接方式不正确,B正确;闭合开关S_1、S_2,甲灯亮、乙灯不亮,是由于丙的连接导致乙灯支路没有连通,C错误;用试电笔检测丙插座的两孔时,左侧试电笔氖管能发光,右侧不发光,故D错误。

4. D　**点拨:**开关应接在火线上,A错误;三脚插头的用电器应插入三孔插座中,否则可能因用电器外壳漏电而发生触电事故,B错误;使用试电笔时,手一定要接触笔尾金属体,C错误。

5. C　**点拨:**进户线火线上的熔丝烧断,台灯不会发光,故A错;进户线零线断了,台灯不会发光,故B错;书桌边的插座其中一个孔接火线,能使氖管发光,若零线断开,使得灯不能发光,C正确;书桌边的插座与火线断开,不会使试电笔的氖管发光,故D错。

6. 地线;先接通地线(或后断开地线)以确保用电安全

7. **解:**如图所示。

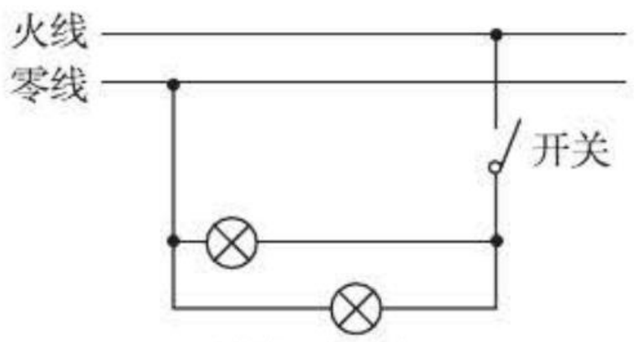


(第7题图)

8. **解:**如图所示。　**点拨:**开关接在火线上,两只“220 V

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

15 W"节能灯在家庭电路中应并联才能正常工作,又因为开关同时控制两灯,所以开关在干路上,即灯泡并联后再与开关串联,灯泡的另一端接在零线上。



(第8题图)

9. 解:(1)$U_R = U - U_D = 220\ V - 2.2\ V = 217.8\ V$,

$I_R = I_D = 0.01\ A$,

$R = \frac{U_R}{I_R} = \frac{217.8\ V}{0.01\ A} = 21\ 780\ \Omega$,

$P = UI_R = 220\ V \times 0.01\ A = 2.2\ W$。

(2)火线 (3)b

第2节 家庭电路中电流过大的原因

【右栏习题答案】

1. A **点拨**:电路消耗的最大总功率:$P_{总} = 4P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 720\ W$,电路中的最大电流:$I = \frac{P_{总}}{U} = \frac{720\ W}{220\ V} \approx 3.3\ A$。家庭电路中保险丝规格的选取标准为:保险丝额定电流要略大于或等于所有用电器的总额定电流之和。

【两年模拟兵法】

1. B **点拨**:根据 $P = UI$ 可得 $I = \frac{P}{U}$,家庭电路中的电压是一定的,$U = 220\ V$,所以用电器总功率过大,电路中的总电流就会过大,电流通过保险丝产生的热量就会过多,保险丝温度升高而熔断;电灯开关中的两根导线相碰,使电路闭合,用电器工作,不会使保险丝熔断;如果保险丝的熔断电流小于电路中的正常工作电流,电流通过保险丝产生的热量过多,保险丝会熔断;插头中的两根导线相碰,电路中发生短路,导致电路中电流过大,会熔断保险丝。故选B。

2. C

3. B **点拨**:$\Delta P = U\Delta I = 220\ V \times (20\ A - 10\ A) = 2\ 200\ W$。

4. A **点拨**:当电路中电流过大时,保险丝容易熔断而保护电路,如果用铜丝代替保险丝,就起不到保护作用了,A不符合安全用电原则;电冰箱金属外壳接地线,可防止冰箱的外壳带电而使人发生触电事故;开关接在火线上,更换灯泡时才能更安全;使用试电笔时,手要与笔尾金属体接触。

5. 电路中用电器的总功率过大

6. 用电器总功率过大;短路

方法规律:运用图析法解题。由图可知:图甲中同时工作的用电器太多,故电路中的总功率过大,干路电流很大,产生的热量很多,故导致导线燃烧;而图乙中是金属线把用电器短路导致电流过大,使导线燃烧。

7. 标定;2 200;①②

8. (1)保险丝的熔断电流是额定电流的2倍

(2)保险丝的截面半径越大,其额定电流越大(其他答案合理均可)

9. 解:(1)根据题意,教室内用电器不关闭,消耗的总电功率 $P_{总} = (40\ W \times 10 + 300\ W + 100\ W + 300\ W) \times 15 = 16.5\ kW$,

浪费的电能 $W = P_{总}t = 16.5\ kW \times 0.5\ h = 8.25\ kW \cdot h$;

(2)假如全部用电器都工作,此时干路中的电流

$I = \frac{P_{总}}{U} = \frac{16.5\ kW}{220\ V} = 75\ A$,

因 $68\ A < 75\ A < 94\ A$,故选导线横截面积 $S = 16\ mm^2$ 的导线;

(3)银;同样条件下,银触点接触电阻小些,由 $Q = I^2Rt$ 知产生的热量更小,使用寿命更长、更安全

第3节 安全用电

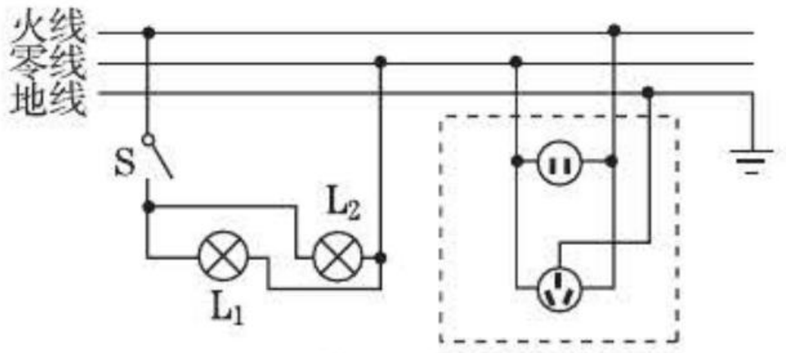
【两年模拟兵法】

1. B **2.** C **3.** B **4.** D **5.** C

6. 导体;不能 **7.** 火;大;减小;切断

8. 1.8×10^{10};5 000 **方法规律**:利用公式法解答,电能 $W = UIt = 1.8 \times 10^8\ V \times 1 \times 10^4\ A \times 0.01\ s = 1.8 \times 10^{10}\ J = 5\ 000\ kW \cdot h$。

9. 解:如图所示。



(第9题图)

10. 解:(1)300 (2)人体电阻与人体部位是否有关

(3)a.用一只微安表和两节干电池连成题图甲所示的电路;b.用干燥的两手捏紧触头 A、B,读出微安表的示数为 I_1;c.用湿的两手捏紧触头 A、B,读出微安表的示数为 I_2;d.比较 I_1 和 I_2 的大小。

(4)用三脚插头;洗衣机放在干燥的地方

点拨:$R = \frac{U}{I} = \frac{3\ V}{10.0\ \mu A} = 300\ k\Omega$。

素养提分 整合篇

【好题必解】

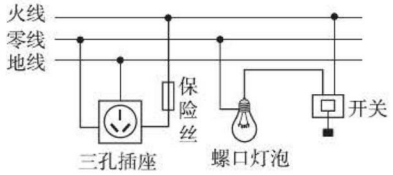
1. A **点拨**:L接火线,N接零线,火线和零线之间的电压是220 V,故A正确;插孔E在三孔的最上面,应该接地线,故B错误;用湿手拔用电器的插头容易造成触电事故,故C错误;指示灯与插座是并联的,互不影响,指示灯不亮,插座也可以提供电压,故D错误。

2. B **方法规律**:利用排除法解答。选项C、D中电动机无法正常工作,错误;选项A中,开关断开,水泵不带电,错误。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

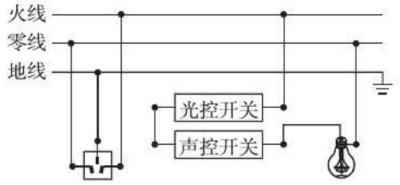
3. C

4. **解**：如图所示。



（第4题图）

5. **解**：如图所示。

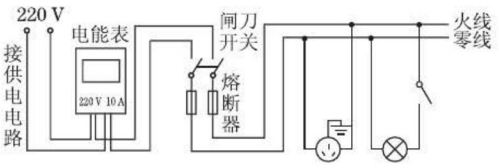


（第5题图）

6. B　**点拨**：熔丝和导线串联，故熔丝熔断时，熔丝中的电流等于 AB 间导线中的电流。

7. 并联；短路；过大　**点拨**：家庭电路中各用电器之间是并联的；电流过大的原因有两种，分别是短路和总功率过大。

8. **解**：(1)如图所示。



（第8题图）

(2)最大功率 $P_{最大}=UI=220\ V\times10\ A=2\ 200\ W$，已装功率 $P=60\ W\times3+1\ 200\ W+200\ W+60\ W=1\ 640\ W$，$2\ 200\ W-1\ 640\ W=560\ W$，$560\ W>200\ W$，故能接入200 W的电脑。　(3)266.9；133.45

点拨：(3)消耗的电能 $W=W_2-W_1=472.1\ kW\cdot h-205.2\ kW\cdot h=266.9\ kW\cdot h$，应交电费：$266.9\ kW\cdot h\times0.5$ 元/$kW\cdot h=133.45$ 元。

9. D　10. D

11. 乙；909　**点拨**：使用试电笔时，拇指和中指不要接触试电笔前端的金属体，手必须接触试电笔末端的金属体，使电源和大地之间形成通路，乙是正确的使用方法；通过试电笔的电流为 $I_{笔}=\dfrac{U}{R_{笔}}=\dfrac{220\ V}{1.1\times10^6\ \Omega}=2\times10^{-4}$ A；因为 $P=UI$，所以通过灯泡的电流为 $I_{灯}=\dfrac{P_{灯}}{U}=\dfrac{40\ W}{220\ V}$，故灯泡正常工作时的电流约为正确使用试电笔时通过人体电流的倍数 $n=\dfrac{\frac{40\ W}{220\ V}}{2\times10^{-4}\ A}\approx909$。

12. 短；会造成触电事故；用电器

13. **解**：(1)导线两端的电压 $U=IR=325\ A\times1.4\times10^{-5}\ \Omega=4.55\times10^{-3}$ V。(2)通过小鸟身体的电流 $I_1=\dfrac{U}{R_{鸟}}=\dfrac{4.55\times10^{-3}\ V}{10\ 000\ \Omega}=4.55\times10^{-7}$ A。(3)$4.55\times10^{-7}\ A=4.55\times10^{-4}$ mA <0.6 mA，所以鸟儿站在高压线上没有危险。(4)小鸟用嘴啄输电线下的铁塔时，流过小鸟的电流为 $I_2=\dfrac{U'}{R_{鸟}}=\dfrac{2.2\times10^5\ V}{10\ 000\ \Omega}=22$ A，该电流远大于小鸟的安全电流，小鸟会触电而亡。

【第十九章测试卷】

1. B

2. D　**点拨**：因为电路电流过大，空气开关才会跳闸，所以应先检修，检查没有问题后再使空气开关复位，A 错误；开关接在零线上时，即使断开，用电器仍带电，易发生触电事故，B 错误；如果手不接触笔尾金属体，无论笔尖金属体接触火线还是零线，氖管都不发光，C 错误；输电线进户后应先接电能表，D 正确。

3. B　**点拨**：开关要接在火线与灯泡之间，A 正确；空气开关“跳闸”有两种情况，短路或使用了大功率用电器，B 错误；试电笔测试线路时手要按住笔尾金属体，C 正确；使用三线插头和三孔插座的目的是接地，以保证用电安全，D 正确。

4. B　**点拨**：AC 段某处断路时，则试电笔接触 D 点时，氖管不发光，A 错误；BD 段某处断路，则试电笔接触 C、D 点时，氖管发光，接触 B 点时不发光，B 正确；电灯 L 断路，则试电笔接触 D 点时，氖管不发光，C 错误；电灯 L 短路，则电源短路，电路中电流过大，保险丝会熔断，与题意不符，D 错误。

5. C　**点拨**：开关接在导线 A 上，所以 A 是火线，B 是零线，导线 B 与大地之间的电压为 0，A 错误；插座的左孔接零线，右孔接火线，正常情况下，试电笔插入插座的左孔，氖管不发光，B 错误；三孔插座已接地，当电冰箱的插头插入三孔插座能使电冰箱的金属外壳接地，C 正确；由图可知，开关 S 断开时，虽然灯泡不发光，但火线没有被切断，所以人接触 a 点会触电，故 D 错误。

6. D　**点拨**：三脚插头最上面的那个脚是用于接地的，所以比其他的两个脚要长，便于及早接地，使用时更为安全，A 错误；据其使用可知，E 是接地线的，L 是接火线的，N 是接零线的，B、C 错误；据题可知，标有“E”的插脚能保证插入插座时，确保用电器外壳先接地，D 正确。

7. 220；电流；接地　**点拨**：我国家庭电路的电压是 220 V，即火线与零线间的电压为 220 V；熔丝是由电阻率较大、熔点较低的铅锑合金制成的；当过大的电流流过熔丝时，熔丝的温度升高，达到熔丝的熔点，熔丝熔断，切

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

断电源,起到保护电路的作用;有金属外壳的用电器,其外壳一定要接地,当用电器漏电时,地线把人体短路,避免触电事故的发生。

8. 串联;大地　**点拨:**指示灯在开关断开时不发光,插孔不能提供工作电压;而在开关闭合时指示灯发光,插孔可以提供电压;说明开关与指示灯是串联的,若是并联会造成电源短路;当用电器的三脚插头插入三孔插座时,用电器的金属外壳通过三孔插座与大地相连通,如果金属外壳漏电,地线将人体短路,防止人触电。

9. 130;65;2 200

10. 1 000;电路中发生短路故障;电路中同时使用的用电器的总功率过大,造成干路电流过大

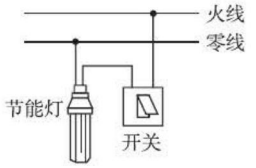
点拨:空调工作 1 min 消耗的电能:

$$W=\frac{10\ \text{r}}{600\ \text{r/(kW·h)}}=\frac{1}{60}\ \text{kW·h};$$

空调的功率:$P=\frac{W}{t}=\frac{\frac{1}{60}\ \text{kW·h}}{\frac{1}{60}\ \text{h}}=1\ \text{kW}=1\ 000\ \text{W}$。

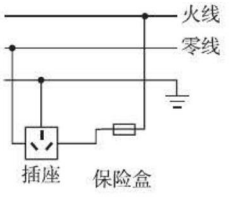
在家庭电路中,导致电流过大原因有:(1)电路中发生短路故障;(2)电路中同时使用的用电器的总功率过大,造成干路电流过大。

11. 解:如图所示。



(第 11 题图)

12. 解:如图所示。



(第 12 题图)

13. 解:(1)不安全;不高于 36 V　(2)A

(3)不正确,因为不纯净的水是导体;正确的方法是先切断电源,再救火。

期中达标检测

1. B　方法规律:运用能量转化判断法分析。电动机通电后叶轮转动,消耗电能,得到机械能,将电能转化为机械能。

2. A

3. D　**点拨:**输出电流为:$I=\frac{P}{U}=\frac{2\ 200\ \text{W}}{40\ \text{V}}=55\ \text{A}$。

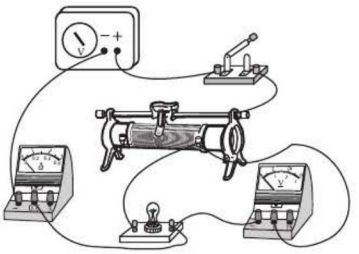
4. C　**点拨:**电烤箱、电饭锅和电视机的额定电压相同,这三个用电器正常工作时的电压一样大,A、B 错误;由柱状图可知,这三个用电器正常工作 1 小时的用电费用从高到低依次是:电烤箱、电饭锅、电视机;而单价是一定的,所以它们消耗电能的关系为:$W_{\text{电烤箱}}>W_{\text{电饭锅}}>W_{\text{电视机}}$,这三个用电器的电功率:$P_{\text{电烤箱}}>P_{\text{电饭锅}}>P_{\text{电视机}}$,由 $P=UI$ 得,通过这三个用电器的电流:$I_{\text{电烤箱}}>I_{\text{电饭锅}}>I_{\text{电视机}}$,C 正确;虽然 $P_{\text{电烤箱}}>P_{\text{电饭锅}}$,由于不知道一个月内电烤箱和电饭锅的实际工作时间,根据 $W=Pt$ 无法判断电烤箱和电饭锅消耗的电能,所以无法比较电费的多少,D 错误。

5. 220;试电笔;保险丝　**点拨:**家庭电路的电压是 220 V。生活中用试电笔辨别火线和零线,正确使用试电笔:手接触笔尾金属体,笔尖接触导线,氖管发光,导线是火线;氖管不发光的导线是零线。手千万不要接触笔尖金属体。保险丝的作用:在电路中电流过大,产生的电热过多,达到保险丝的熔点时,保险丝熔断,切断电路。

6. 220;并联　**7.** 热;变大;变多　**8.** B

9. 解:(1)如图所示。　(2)0.28 ;0.7　(3)2;5.1

点拨:(2)电流表的示数是 0.28 A,则额定功率是 2.5 V×0.28 A=0.7 W。(3)序号 1~4 的电阻分别是 8.1 Ω、11.8 Ω、2 Ω、10 Ω,电压越大、灯泡越亮、温度越高,电阻越大,但第 2 次实验时电压比第 1 次的低,电阻却比第 1 次的还大,故这个数据是错误的。当灯泡两端电压为 0.1 V 时,电流最小,滑动变阻器可能调到了最大值 100 Ω,则电源电压最大为 $U=0.1\ \text{V}+0.05\ \text{A}\times100\ \Omega=5.1\ \text{V}$。



(第 9 题图)

10. 解:(1)当滑片 P 在 a 端时,电路中只有 R_1,所以 R_1 两端电压就是电源电压;则 $P_{1\text{最大}}=\frac{U^2}{R_1}=\frac{(36\ \text{V})^2}{40\ \Omega}=32.4\ \text{W}$。(2)当滑片位于 b 端时,滑动变阻器全部连入电路,且与 R_1 串联,根据 $I=\frac{U}{R}$ 可得:此时电路中的总电阻 $R_{总}=\frac{U}{I_b}=\frac{36\ \text{V}}{0.4\ \text{A}}=90\ \Omega$,根据串联电路的总电阻等于各电阻之和可知:滑动变阻器的最大阻值 $R_{滑}=R_{总}-R_1=90\ \Omega-40\ \Omega=50\ \Omega$。(3)将滑片 P 移到某一位置,R_2 两端电压为 16 V 时,根据串联电路的总电压等于各电阻两端的电压之和可知:$U_1=U-U_2$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

$=36\ \text{V}-16\ \text{V}=20\ \text{V}$，则电流 $I=\frac{U_1}{R_1}=\frac{20\ \text{V}}{40\ \Omega}=0.5\ \text{A}$，

则 $W=UIt=36\ \text{V}\times0.5\ \text{A}\times5\times60\ \text{s}=5\ 400\ \text{J}$。

11. 解：(1)恒温

(2)因为 $\frac{U_{灯}}{R_{灯}}=\frac{U_{阻}}{R_{阻}}$，所以指示灯电阻：$R_{灯}=\frac{U_{灯}R_{阻}}{U_{阻}}=\frac{200\ \text{V}\times40\ \Omega}{20\ \text{V}}=400\ \Omega$。

(3)加热状态时，双金属开关闭合：

$P=\frac{U^2}{R_{阻}}=\frac{(220\ \text{V})^2}{40\ \Omega}=1\ 210\ \text{W}$。

(4)恒温时电流：$I_1=\frac{U_2}{R}=\frac{220\ \text{V}-200\ \text{V}}{40\ \Omega}=0.5\ \text{A}$，

加热时电流：$I_2=\frac{U}{R}=\frac{220\ \text{V}}{40\ \Omega}=5.5\ \text{A}$，

一个周期(3 分钟)消耗的电能：

$W=W_1+W_2=UI_1t_1+UI_2t_2=220\ \text{V}\times0.5\ \text{A}\times150\ \text{s}+220\ \text{V}\times5.5\ \text{A}\times30\ \text{s}=5.28\times10^4\ \text{J}$，

1 小时耗电：$W_{总}=W\times20=1.056\times10^6\ \text{J}$。

第二十章 电与磁

第1节 磁现象 磁场

【右栏习题答案】

1. B

【两年模拟兵法】

1. D **点拨**：条形磁铁两端磁性强，中间磁性弱。

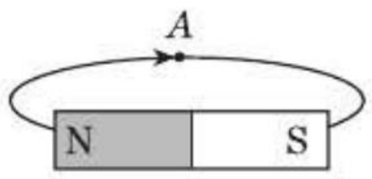
2. A **3.** A **4.** A **5.** A

6. A **点拨**：据图可知，“追风者”磁悬浮列车是靠异名磁极相互吸引的原理工作的。

7. B **点拨**：地磁场跟条形磁体的磁场相似，地磁南北极与地理南北极相反且两者之间存在夹角——磁偏角。

8. 北(或 N)；南

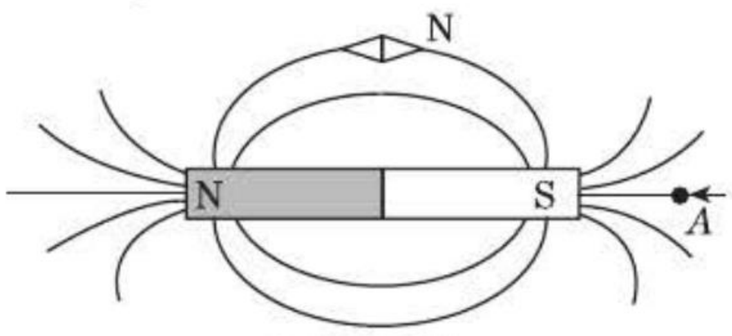
9. 解：如图所示。



(第9题图)

点拨：磁体外部的磁感线，总是从磁体的 N 极出发，回到 S 极。

10. 解：如图所示。



(第10题图)

11. (1)磁化；磁性 (2)不能 (3)强 (4)不是

点拨：(1)由两图情景可知：当磁极靠近软铁棒时，软铁棒由于被磁化而显出磁性。(2)拿开条形磁铁，发现软铁棒下端的铁屑纷纷掉下来，这说明软铁棒获得的磁性不能长久保持。(3)钢棒被磁化后，当条形磁铁拿开后，铁屑经过长时间后才掉下来，说明钢保持磁性的能力比较强。(4)用形状完全相同的铜棒重做上面的实验，发现甲、乙两图实验过程中，铁屑均不能被吸引上来，这说明铜不是磁性物质。

第2节 电生磁

【两年模拟兵法】

1. D **2.** D **3.** A **4.** N

5. 条形磁铁；不变；改变

6.【示例1】

(1)小磁针与直导线距离远

(2)使小磁针尽量靠近直导线，小磁针静止时，给直导线通电。观察小磁针指向是否变化。若小磁针指向变化，说明猜想正确；若小磁针指向不变化，说明猜想错误

【示例2】

(1)直导线 AB 中电流太小

(2)增大导线中电流(如提高电压)，再观察

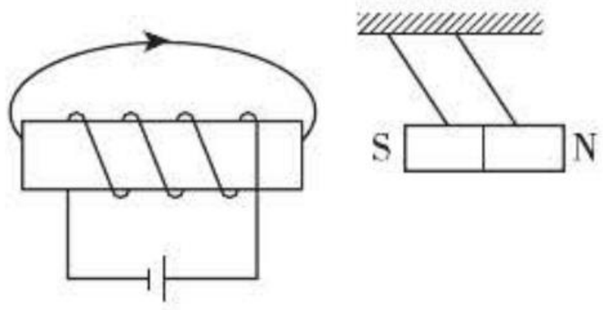
7. (1)A (2)电流周围有磁场，人体内部也有电流

点拨：(1)磁场越强，反映在磁感线上分布较密，磁场越弱，反映在磁感线上分布较疏；人体内部的磁场与地磁场相比很弱，若用磁感线描述人体内部的磁场和地磁场，则人体内部磁场的磁感线分布较疏，选 A；

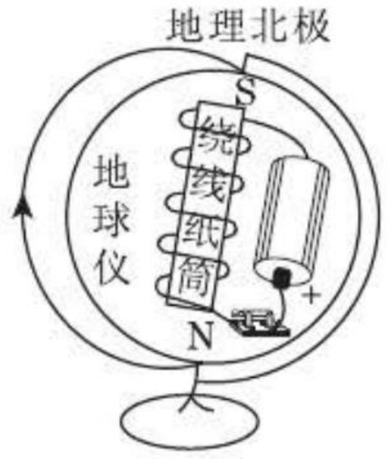
(2)根据奥斯特实验，通电导体周围有磁场，对人体内部磁场存在的原因提出猜想：电流周围有磁场，人体内部有电流。

8. 负 **点拨**：分析时，将地球当作一个螺线管，拇指指向下，右手握住这个螺线管时，可以发现电流方向与地球自转方向相反，即与电荷移动方向相反，故地球带负电。

9. 解：如图所示。 **点拨**：电源的右侧为正极，则电流由螺线管的右端流入，根据安培定则，用右手握住螺线管，使四指所指的方向为电流的方向，则大拇指所指的左侧为 N 极，右侧为 S 极，通电螺线管外部的磁感线由 N 极指向 S 极；由图可知，图中的条形磁体被通电螺线管排斥，根据同名磁极相互排斥可知，悬挂的条形磁体的左端为 S 极，右端为 N 极。



(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. 解:如图所示。

11. (1)不同;电流　(2)条形

点拨:(1)在磁场中某一点,自由转动的小磁针静止时N极所指的方向就是该点的磁场方向。由图乙可知除中心轴线外,通电螺线管外部其他各点的磁场方向是不同的;改变通电电流的方向后,小磁针的N极所指的方向发生了改变,这说明通电螺线管外部各点的磁场方向还与电流方向有关。(2)由细铁屑的排列情况可知通电螺线管两端磁性最强,中间磁性最弱,与条形磁体的磁场相似。

第3节　电磁铁　电磁继电器

【右栏习题答案】

1. B

2. 解:(1)B　**点拨**:电梯超载时,压敏电阻R_2受到的压力F增大时,其阻值减小,控制电路中的电流增大,从而使电磁铁的磁性增强,磁性达到一定程度时,衔铁被电磁铁吸住,触点K与触点B接触,电铃报警,电梯不工作。

(2)电梯克服乘客的重力做功,在20 s内将一位重600 N的乘客匀速提升15 m,

电梯对乘客做功的功率为$P=\frac{W}{t}=\frac{Gh}{t}=\frac{600\ \text{N}\times 15\ \text{m}}{20\ \text{s}}$

$=450\ \text{W}$。

(3)若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$F=G=mg=1\ 000\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=10\ 000\ \text{N}$,

由图乙知,当压力$F=10\ 000\ \text{N}$时,对应的压敏电阻阻值$R_2=100\ \Omega$,

控制电路中的电流为$I=\frac{U}{R_1+R_2}=\frac{6\ \text{V}}{100\ \Omega+100\ \Omega}=0.03\ \text{A}=30\ \text{mA}$,

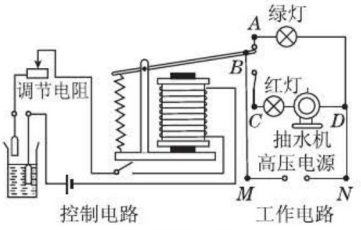
因为$30\ \text{mA}>20\ \text{mA}$,所以此时电梯超载。

【两年模拟兵法】

1. D　**点拨**:选项A、B只会减弱通电螺线管的磁性,选项C只能改变通电螺线管的N、S极。

2. D

3. B　**点拨**:根据题意可知两灯并联连接,要使得电路工作,电路必须为闭合电路,故连接如图所示。由此可知M接B,N接D符合要求,故B正确。



(第3题图)

4. C　**点拨**:220 V电路是照明电路,而36 V的电源才是应急灯的电源;两盏灯都在停电后正常发光,所以两灯并联,且在照明电路工作时不连通。分析可知,当照明电路正常工作时,电磁铁具有磁性,吸引衔铁,使消防应急灯所在电路断开;停电后,电磁铁失去磁性,衔铁在弹簧的作用下向上弹起,与触点接触,应急灯所在电路接通,且两灯为并联,只有图C符合要求。

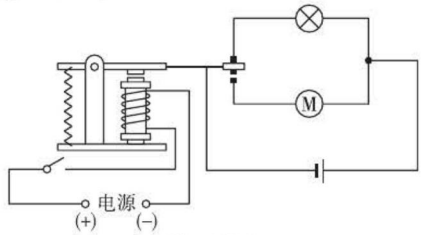
5. 磁;磁场

6. 增大;增强;S　**点拨**:光敏电阻R_0阻值减小时,控制电路中电流变大,由公式$U=IR$知定值电阻R两端电压变大;由电磁铁磁性影响因素知,电磁铁磁性增强,吸引衔铁,使工作电路接通,灯泡发光。由安培定则知图中电磁铁的上端是S极。

7. (1)吸引大头针数目的多少　(2)乙、丙

(3)电流一定时,匝数越多,磁性越强

8. 解:如图所示。



(第8题图)

9. 解:保安室工作人员闭合开关时,电磁铁有磁性,吸引铁质插销,门便可以打开;当开关断开时,铁质插销在弹簧拉力作用下又插入门锁插槽,门关上。

10. 解:电路中电流过大时,电磁铁磁性过强,电磁铁吸引衔铁,开关S在弹簧的作用下断开,切断电路。

11. 解:(1)增强;B

(2)没有达到最大载客量就会报警。

(3)**解法一**:实际需克服摩擦、系统自重和人重所做的功$W=Gh=(2\ 000\ \text{N}+600\ \text{N}\times 10)\times 3\ \text{m}\times(14-1)=3.12\times 10^5\ \text{J}$,

电梯实际所需功率

$$P=\frac{W}{t}=\frac{3.12\times 10^5\ \text{J}}{10\ \text{s}}=31.2\ \text{kW}>25\ \text{kW},$$

故开发商的话不可信。

解法二:实际需克服摩擦、系统自重和人重所做的功$W=Gh=(2\ 000\ \text{N}+600\ \text{N}\times 10)\times 3\ \text{m}\times(14-1)=3.12\times 10^5\ \text{J}$,

实际需要运行时间

$$t=\frac{W}{P}=\frac{3.12\times 10^5\ \text{J}}{25\ \text{kW}}\approx 12.5\ \text{s}>10\ \text{s},$$

故开发商的话不可信。

解法三:实际需克服摩擦、系统自重和人重所做的功$W=Gh=(2\ 000\ \text{N}+600\ \text{N}\times 10)\times 3\ \text{m}\times(14-1)=3.12\times 10^5\ \text{J}$,

电梯能做的功

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

$W_{梯}=Pt=25\ \text{kW}\times10\ \text{s}=2.5\times10^5\ \text{J}<3.12\times10^5\ \text{J}$，故开发商的话不可信。

第4节　电动机

【两年模拟兵法】

1. A
2. C
3. B　**点拨**：扬声器是把电信号转换成声信号的一种装置，它主要由固定的永久磁体、线圈和锥形纸盆构成。当线圈中通过变化的电流时，通电线圈会在永久磁体的磁场中受到变化的力的作用，从而使得线圈振动，将电能转化为机械能，同时线圈的振动，带动纸盆来回振动，于是扬声器就发出了声音。
4. D　**点拨**：通电线圈在磁场中转动方向与电流方向和磁场方向有关，若电流方向与磁场方向之一发生改变时则转动方向发生改变，若两者同时改变时，则转动方向不变。由安培定则可判断：当 a 接正极 b 接负极时，磁场方向与图甲中相反；当 a 接负极 b 接正极时，磁场方向与图甲中相同。再根据线圈中的电流方向判断线圈的转动情况。
5. B　**点拨**：月球上没有空气，汽油机、空气喷气发动机和风力装置均无法工作。
6. A　**点拨**：通电导线在磁场中受力方向与电流方向和磁场方向有关，当只改变导线中电流方向或磁场方向时，导线受力方向会发生改变。
7. B　**点拨**：灯泡悬浮在空中，说明其受到的磁力和重力是一对平衡力，两力大小相等，方向相反。
8. B　**点拨**：由图可知，导线框 A 侧没有形成闭合回路，没有电流通过，则磁场对导线框 A 侧没有力的作用，A 和 C 均错误；导线框 B 侧形成闭合回路，有电流通过，会受到磁场对电流的作用，B 正确。
9. 使线圈刚转过平衡位置时自动改变线圈中的电流方向；增大线圈中的电流
10. (1)力　(2)电流
11. 通电导线 a 产生的磁场对它具有向左的作用力

    点拨：通电导体周围存在磁场，可以将两通电导体都作为磁体来看。

第5节　磁生电

【右栏习题答案】

1. 电磁感应；左；电动机

   点拨：断开 S_2、闭合 S_1，使导体棒水平向右运动，此时导体在磁场中做切割磁感线运动，电路中就会产生感应电流，电流表 G 的指针向右偏，这是电磁感应现象；感应电流的方向与导体运动方向有关，为使 G 的指针向左偏，可使导体棒向左运动；断开 S_1、闭合 S_2，导体棒有电流，在磁场中受到力的作用，能运动起来，这就是电动机的原理。
2. 磁场对通电导体有力的作用；电磁感应；发电机

【两年模拟兵法】

1. D
2. D
3. D
4. B　**点拨**：POS 机读出信息的原理是电磁感应现象；A 图反映的是电流周围存在着磁场；C 图是研究电磁铁磁性强弱的实验；D 图电路中有电源，是通电导体在磁场中受力运动的实验。
5. 切割；交流
6. 铁块受吸引向下移动；小磁针发生偏转（其他答案合理均可）

   点拨：导体 AB 的一部分在磁场中水平向左运动时，导体 AB 中会产生感应电流，则电磁铁会具有磁性，能吸引铁块；小磁针会在电磁铁的磁场中发生偏转；线圈 $abcd$ 中有电流通过时，会在磁场中受力转动。
7. (1)无　(2)正确；导体运动方向；磁场方向

   (3)磁场；切割磁感线；法拉第　**点拨**：(1)当导体 ab 静止悬挂起来后，闭合开关，此时导体没有做切割磁感线运动，灵敏电流计 G 指针不偏转，说明电路中无电流产生。(2)根据表格中的信息可知，当导体在磁场中运动时，电流计指针不一定偏转，说明不一定产生电流，故小芳的观点是正确的；比较第 2、3 次实验现象发现，磁场方向相同，导体运动的方向不同，产生电流的方向不同，即产生的电流的方向跟导体运动方向有关；比较第 3、6 次实验现象发现，导体运动的方向相同，磁场方向不同，产生电流的方向不同，即产生的电流的方向还跟磁场方向有关。(3)电路闭合时，不论是导体运动还是磁体运动，只要闭合电路的一部分导体做切割磁感线运动，导体中就会有感应电流产生，这种现象是电磁感应，此原理最早是由英国物理学家法拉第发现的。

素养提分　整合篇

【好题必解】

1. B
2. 磁体；磁化
3. B　**点拨**：闭合开关 S，滑动变阻器的滑片 P 向右移动，电路中电流变大，电磁铁的磁性增强。由安培定则知电磁铁的上端为 S 极，由于同名磁极相互排斥，故小磁铁会向上移动。
4. A　**点拨**：当温度达到金属丝下端所指的温度时，控制电路接通，电磁铁的线圈产生磁性，吸引衔铁向下运动，电灯电路断开，电铃电路接通，电铃发声报警。
5. B　6. C
7. 电磁感应；变化；机械
8. (1)N　(2)N　(3)相反；负

   点拨：(1)用右手握住螺线管，四指弯向电流方向，发现大拇指指向螺线管的 A 端，由安培定则知 A 端为 N

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

极。(2)用右手握住单匝线圈,四指弯向电流的方向,发现大拇指指向单匝线圈的 B 端,由安培定则知 B 端为 N 极。(3)地磁北极在地理南极附近,由安培定则可知地球周围的电流自东向西,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,故地球带负电。

9. (1)没有运动 (2)没有闭合开关 (3)切割磁感线 (4)闭合电路;切割磁感线

10. **解**:(1)当开关 S_1、S_2、S_3 都闭合,压力传感器 R 压板上无人时,由图象乙知,压力传感器的电阻 $R=300\ \Omega$,左端电路消耗的电功率

$$P=\frac{U^2}{R}=\frac{(6\ \text{V})^2}{300\ \Omega}=0.12\ \text{W}。$$

(2)当有人抢跑时,对传感器的压力为 900 N,由图象乙知,此时压力传感器的电阻 $R'=100\ \Omega$,左端电路电流表读数 $I'=\frac{U}{R'}=\frac{6\ \text{V}}{100\ \Omega}=0.06\ \text{A}$。

(3)由题意知,红灯不亮时的电路最大电流

$I_{最大}=30\ \text{mA}=0.03\ \text{A}$,

此时电路的最小电阻 $R_{总}=\frac{U}{I_{最大}}=\frac{6\ \text{V}}{0.03\ \text{A}}=200\ \Omega$,

由图象乙知,当传感器受到的压力是1 500 N时,此时的电阻 $R_{小}=50\ \Omega$,

保护电阻的最小阻值 $R_0=R_{总}-R_{小}=200\ \Omega-50\ \Omega=150\ \Omega$。

【第二十章测试卷】

1. B **点拨**:根据安培定则判断。

2. C **点拨**:受电线圈工作原理是电磁感应,扬声器和电动机的工作原理是通电导体在磁场中受力运动,A、D不符合题意;电磁继电器的工作原理是电流的磁效应,B不符合题意;动圈式话筒的工作原理是电磁感应现象,C符合题意。

3. B

4. B **点拨**:电风扇工作时,将电能转化为机械能和内能。

5. C **点拨**:由图可以看出通电螺线管的磁场和条形磁体的磁场相似,并且可以看到 Q 点铁屑的分布比 P 点密集,由此可以确定 Q 点的磁场比 P 点强,A 错误;只改变电流方向,则磁场方向发生改变,但通电螺线管的磁场强弱不变,故 B 错误,C 正确;只增大螺线管中的电流,则磁场的强弱发生改变,但磁场方向不变,D 错误。

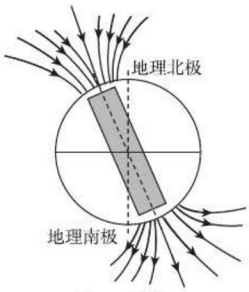
6. D **点拨**:用一不通电的 LED 灯靠近正在通电的特斯拉线圈时,LED 灯发光了,这说明灯泡中产生了电流,故该现象为电磁感应现象。

7. S;增强

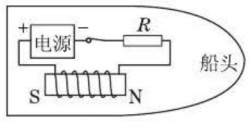
8. 右;电动机 **点拨**:通电导体在磁场中受力的作用,作用力的方向与磁场方向和电流方向有关。应用此原理可制成电动机。

9. 线圈;电磁感应;机械

10. **解**:如图所示。



(第 10 题图)



(第 11 题图)

11. **解**:如图所示。

点拨:船头向北,说明螺线管的右端为 N 极。用右手握住螺线管,让拇指向右,发现左侧电流是自上向下的,故电源的左侧为正极。

12. (1)磁场对通电导体 (2)改变 (3)电;机械

点拨:(1)接通电源,导体 AB 运动起来,表明磁场对通电导体有力的作用。(2)保持磁场方向不变,改变导体 AB 中的电流方向,导体 AB 的运动方向改变。(3)通电后导体 AB 运动的过程中,消耗电能,获得机械能,是把电能转化为机械能的过程。

13. **解**:(1)90 (2)A、B 端。 (3)由图可知 100 ℃时,$R=50\ \Omega$,控制电路电流 $I=\frac{U}{R_{总}}=\frac{6\ \text{V}}{150\ \Omega+50\ \Omega}=0.03\ \text{A}=30\ \text{mA}$,所以,恒温箱加热器处于不工作状态。 (4)变大

点拨:(2)当温度较低的时候,热敏电阻的阻值较大,控制电路中的电流较小,继电器的衔铁与 AB 部分连接,此时是需要加热的,恒温箱内的加热器要工作,所以该把恒温箱内的加热器接在 A、B 端。(3)当温度达到 100 ℃时,据甲图可知,此时 R 的阻值是 50 Ω,继电器线圈的电阻为 150 Ω,所以该电路的电流是:

$$I=\frac{U}{R_{总}}=\frac{6\ \text{V}}{50\ \Omega+150\ \Omega}=0.03\ \text{A}=30\ \text{mA},30\ \text{mA}>28\ \text{mA},$$

继电器衔铁被吸合,接 CD 端,而加热器接 AB 端,所以恒温箱加热器处于不工作状态。(4)据题意可知,"当线圈中电流大于或等于 28 mA 时,继电器的衔铁被吸合"即恒温箱会停止工作,若在控制电路中串联一个可变电阻后,控制电路电流达到 28 mA 时,热敏电阻阻值更小,则对应的控制温度升高。

第二十一章 信息的传递

第 1 节 现代顺风耳——电话

【右栏习题答案】

1. 数字;模拟

【两年模拟兵法】

1. D **2.** A **3.** C **4.** B **5.** C **6.** B

7. 话筒;听筒 **8.** 固体;电流

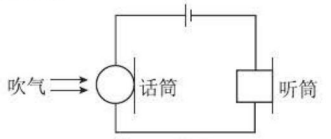
9. 我行;0、00

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

10. 解:(1)乙;甲

(2)①发生变化　②越强;声音;话筒通过声音引起内部炭粒电阻的变化,从而将声音转换成电流信号

(3)如图所示。



(第 10 题图)

点拨:(1)炭粒话筒又叫送话器,主要部件包括:前电极,连在前电极上的振动膜片,后电极,前、后电极之间的炭粒。听筒又叫受话器或耳机,主要包括:振动膜片和电磁铁。

第 2 节　电磁波的海洋

【两年模拟兵法】

1. B

2. D　**点拨**:电磁波谱包含无线电波、红外线、可见光、紫外线、X 射线、γ 射线等频率由低到高,波长由长到短的范围广阔的电磁波。题中列举的几种电磁波中 X 射线频率最高。

3. C　**4.** C

5. B　**点拨**:由图可知,红外线的频率小于蓝光的频率,波速一定,根据 $c=\lambda f$ 可知,红外线的波长大于蓝光的波长,故 A 错误;红光与 X 射线都属于电磁波,故 B 正确;由题中信息知:某类恒星温度较低,呈暗红色,另一类恒星温度极高,呈蓝色,而且由图可知红光的频率小于蓝光的频率,所以恒星温度越高,发出光的频率越高,故 C 错误;真空中各种电磁波的传播速度相同,故 D 错误。

6. D　**7.** 电磁

8. 波速;能;10^8

9. 1 m;3×10^8 Hz　**点拨**:频率 $f=\dfrac{c}{\lambda}=\dfrac{3\times10^8\ \text{m/s}}{1\ \text{m}}=3\times10^8$ Hz。

10. 解:(1)电磁波的频率:

$$f=\frac{c}{\lambda}=\frac{3\times10^8\ \text{m/s}}{0.1\ \text{m}}=3\ 000\ \text{MHz}。$$

(2)由 $c=\dfrac{s}{t}$ 得,$s=ct=3\times10^8\ \text{m/s}\times\dfrac{0.3}{2}\ \text{s}=4.5\times10^7\ \text{m}$。

第 3 节　广播、电视和移动通信

【右栏习题答案】

1. 解:$60.5\ \text{MHz}=60.5\times10^6\ \text{Hz}$,

$$\lambda=\frac{c}{f}=\frac{3\times10^8\ \text{m/s}}{60.5\times10^6\ \text{Hz}}\approx4.96\ \text{m}。$$

2. D　**方法规律**:利用排除法解答。电视机无法改变电视台发射的电磁波的频率,故选项 C 错误;空气中电磁波的速度一定,故选项 A、B 错误。

【两年模拟兵法】

1. A　**2.** C　**3.** C　**4.** C

5. 电磁波;3×10^8　**点拨**:手机传递信息是通过电磁波来进行的,电磁波在空气中的传播速度等于光速,约为 3×10^8 m/s。

6. 接收;数字;3×10^8

7. 静止;电磁波

8. (1)声音和电磁波都能够在空气中传播

(2)声音不能在真空中传播

(3)电磁波能够在真空中传播

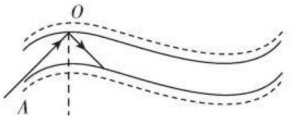
(4)手机通话过程中,周围存在着较强的电磁波

(5)电磁能可以转化为内能等(任选三个即可)

第 4 节　越来越宽的信息之路

【右栏习题答案】

1. 解:如图所示。



(第 1 题图)

2. 数字;模拟　**3.** 折射;反射;电磁波

【两年模拟兵法】

1. C　**点拨**:信息研究理论表明:无线电波的频率越高,信号传送的量越大。

2. D　**3.** C　**4.** C　**5.** D

6. 电磁波;3×10^8

7. 电磁;18

8. 电磁;3×10^8;变大;变大　**点拨**:长征七号运载火箭的运动受地面控制中心的控制,地面控制中心是通过电磁波来传达指令的;这种波在真空中传播速度为 3×10^8 m/s;天舟一号在随火箭加速上升过程中,质量不变,速度变大,故动能变大;同时,质量不变,高度增加,所以重力势能变大,即机械能不断变大。

9. 增大;右

10. 解:(1)电;电磁波

(2)由 $v=\dfrac{s}{t}$ 可知王老师通过的距离为

$$s=vt=15\ \text{km/h}\times\frac{1}{3}\text{h}=5\ \text{km};$$

则通过 5 km 的路程消耗的汽油为 $V=5\ \text{km}\times\dfrac{10\ \text{L}}{100\ \text{km}}=0.5\ \text{L}$,燃烧 1 L 汽油要排放二氧化碳 2.4 kg,则燃烧 0.5 L 汽油要排放二氧化碳 1.2 kg。

素养提分　应用篇

【即学即用】

1. 8.82×10^7;3.0×10^8;10　**点拨**:频率为 30 MHz 的电磁波波长为:$\lambda=\dfrac{c}{f}=\dfrac{3.0\times10^8\ \text{m/s}}{3.0\times10^7\ \text{Hz}}=10\ \text{m}$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

2. 电磁波;1.75　**点拨**:卫星传输信息是通过电磁波传输,速度是光速。电磁波在真空中的传播速度为 3×10^8 m/s,时间 $t=\frac{s}{v}=\frac{46\times10^7\text{ m}+6.5\times10^7\text{ m}}{3.0\times10^8\text{ m/s}}=1.75$ s。

3. (1)50　(2)电磁波　(3)电磁感应　**点拨**:粒子最快到达地球的时间:$t=\frac{s}{v}=\frac{1.5\times10^8\text{ km}}{3.0\times10^6\text{ km/h}}=50$ h。

素养提分　整合篇

【好题必解】

1. C　2. B　3. D

4. B　**点拨**:雷达从发出电磁波到电磁波再次被雷达接收,经历的时间为 4×10^{-4} s;则监视目标与雷达的距离应为 $s=\frac{vt}{2}=3\times10^8\text{ m/s}\times\frac{4\times10^{-4}\text{ s}}{2}=6\times10^4$ m。

5. C

6. 电磁波;3.9×10^5

7. C　8. D

9. 扩散;会聚;电磁波　**点拨**:闻到花香是由于分子在不停地做无规则运动引起的扩散现象;凸透镜对光线有会聚作用,其焦点处温度很高容易引发火灾;手机是靠电磁波来传递信息的。

10. 1　**点拨**:$t=\frac{s}{c}=\frac{3.0\times10^8\text{ m}}{3\times10^8\text{ m/s}}=1$ s。

11. (1)化学;机械　(2)静止　(3)电磁(或微);0.24
(4)通信、气象、广播电视、导弹预警和数据中继等
点拨:(1)点火加速阶段中能量转化为化学能→内能→机械能。(2)地球同步卫星相对于地面来说没有发生位置的变化,以地面作为参照物,地球同步卫星是静止的。(3)电磁波传播的距离 $s=36\ 000\text{ km}\times2=72\ 000$ km;从地面发送电磁波信号通过同步卫星返回至少需要的时间 $t=\frac{s}{v}=\frac{72\ 000\text{ km}}{3\times10^5\text{ km/s}}=0.24$ s。
(4)地球同步卫星常用于通信、气象、广播电视、导弹预警和数据中继等。

12. **解**:(1)发射和接收电磁波。
(2)$s=\frac{vt}{2}=\frac{3\times10^8\text{ m/s}\times2\times10^{-4}\text{ s}}{2}=3\times10^4$ m。

【第二十一章测试卷】

1. C

2. A　**点拨**:鼓声是由鼓面振动产生的,A 正确;禁止鸣笛是为了阻止噪声的产生,并不是阻断噪声传播,B 错误;电磁波的传播不需要介质,因此可以在真空中传播,C 错误;微波炉是利用电磁波中的微波来加热食品的,D 错误。

3. C　4. D　5. C　6. C

7. B　**点拨**:通信卫星相当于一个太空微波中继站,用来接收再转发地面站发送来的信号。

8. 电磁波;引力

9. 电流;电磁波

10. 电;电磁波

11. 斥力;电磁波　**点拨**:物体不能无限地被压缩说明分子间存在相互作用的斥力;WiFi 是一种可以通过电磁波将个人电脑、手机等终端以无线方式互相连接的技术,因电磁波能传递信息,且电磁波的传播不需要介质,所以它是利用电磁波来收发信息的。

12. 电磁波;3×10^8

13. 电磁波;静止;做功　**点拨**:地面指挥中心是利用电磁波向"天舟一号"传递信息的;对接后若以"天宫二号"为参照物,"天舟一号"相对于"天宫二号"的位置不变,所以是静止的;外壳与空气摩擦做功,温度不断升高,这是通过做功的方式改变它的内能。

14. (1)内;反　(2)光导纤维;能

15. **解**:(1)SOS 表示三短三长三短的信号,是国际呼救信号。(2)灾民可以利用砖头敲击地面,发出三短三长三短的声音,向外界传送 SOS 信号。

第二十二章　能源与可持续发展

第1节　能　源

【右栏习题答案】

1. C　**点拨**:汽车轮胎与地面间的摩擦在很多情况下是有益的。如:主动轮与地面间的摩擦力是汽车前进的动力,故 A 错误;纯电动汽车中电动机是利用通电线圈在磁场中受力转动的原理工作的,故 B 错误;随着技术进步,其他形式的能源都可以转化为电能被人们利用,因此终端能源大部分都可以用电能替代,故 C 正确;直接焚烧废旧轮胎,会产生大量的有毒气体,会造成大气污染,故 D 错误。

【两年模拟兵法】

1. B　2. C　3. A　4. C　5. D

6. 一次能源:风能、水能、地热能、石油、煤
二次能源:工业余热、电能、汽油

7. (1)一次　(2)小;压力
(3)电磁感应　(4)越大　(5)不能

第2节　核　能

【两年模拟兵法】

1. C　2. D

3. 电子;质子;中子

4. 链式反应

5. 核聚变;单向;无　6. 电磁波;核

7. 电磁感应现象;机械;电;裂变　**点拨**:发电机是利用电磁感应现象制成的;在发电机工作过程中,机械能转化为电能;核电站是利用原子核发生裂变时释放能量来发电的。

8. 热核反应(或核聚变);通电导体

9. (1)可以;变暖　(2)小于;惯性　(3)5×10^5;4
点拨:(2)核潜艇在水中水平匀速巡航时,突然进入密度跃层(海水上层密度大,下层密度小)时,潜艇受到

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

的浮力变小，潜艇会突然下沉，将给潜艇带来安全隐患，此时应立即将潜艇水舱中的水全部排出，使潜艇受到的重力小于它的浮力，由于惯性，潜艇还会下沉一段距离才会上浮。(3)由题中图象可知，75 s时潜艇的深度 $h=100\ \text{m}-\frac{100\ \text{m}}{100\ \text{s}-50\ \text{s}}\times(75\ \text{s}-50\ \text{s})=50\ \text{m}$，压强 $p=\rho gh=1\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times50\ \text{m}=5\times10^5\ \text{Pa}$，潜艇的速度 $v=\frac{s}{t}=\frac{\frac{\Delta h}{\sin30^\circ}}{t}=\frac{\frac{100\ \text{m}}{\sin30^\circ}}{100\ \text{s}-50\ \text{s}}=4\ \text{m/s}$。

第3节　太阳能

【右栏习题答案】

1. 太阳；电；无污染

【两年模拟兵法】

1. C　2. B

3. A　**点拨**：绿色植物通过光合作用将太阳能转化为化学能，故A正确；太阳能热水器是通过热传递方式改变水的内能的，故B错误；太阳能信号灯将太阳能先转化为电能，再转化为光能，故C错误；太阳能飞机先将太阳能转化为电能再转化为飞机的机械能，故D错误。

4. D　**点拨**：风力发电的过程中，消耗了风能，产生了电能，因此该过程将风能转化为电能。

5. 太阳；风　6. 内；电

7. 内；风；水；化学

8. **解**：(1)这些水吸收的热量为 $Q_{吸}=c_{水}m\Delta t=4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times100\ \text{kg}\times(45\ \text{℃}-25\ \text{℃})=8.4\times10^6\ \text{J}$。需要获取的太阳能为 $Q_{太}=\frac{Q_{吸}}{\eta}=\frac{8.4\times10^6\ \text{J}}{40\%}=2.1\times10^7\ \text{J}$。则所需时间为 $\frac{2.1\times10^7\ \text{J}}{1.0\times10^3\ \text{J/(m}^2\cdot\text{s)}\times1.5\ \text{m}^2}=1.4\times10^4\ \text{s}$。(2)若水吸收的热量由效率为80%的电热水器供给，则 $W_{电}\eta_2=Q_{吸}$，即 $W_{电}\times80\%=8.4\times10^6\ \text{J}$，解得 $W_{电}=1.05\times10^7\ \text{J}\approx2.9\ \text{kW}\cdot\text{h}$，即小明家每天可节约2.9 kW·h电能。

第4节　能源与可持续发展

【右栏习题答案】

1. 不可再生；热值　**点拨**："可燃冰"是海底天然气被水分子包裹后在低温和高压条件下结晶形成的，故"可燃冰"属于不可再生能源；在同等条件下，包含质量相同，"可燃冰"完全燃烧放出的热量达到煤气的数十倍，说明"可燃冰"的热值很大。

【两年模拟兵法】

1. D

2. B　**点拨**：使用冰箱时，开门后不及时关门，会浪费电，故A不合题意。用煤气灶取暖，效率低，浪费能源还会对大气造成污染，故C不合题意。用洗衣机每次只洗一件衣服，既浪费了水资源，又浪费了电能，故D不合题意。

3. B　**点拨**：太阳能集热器的吸热板工作时，消耗太阳能，产生内能，把太阳能转化为内能，故A正确；太阳能汽车利用太阳能电池把太阳能先转化成电能，然后再将电能转化成汽车动能，故B错误；根据化学知识可知，乐山大佛脸上出现的黑色条纹是人类消耗化石能源产生酸性气体形成酸雨腐蚀造成的，故C正确；汽车散失的热不能收集起来再利用表明能量转化过程具有方向性，故D正确。

4. C　**点拨**：火力发电过程会产生大量的烟尘和废气，加剧空气污染。

5. D

6. 电磁波；化学；方向　7. 不可再生；内

8. 转化；可再生

9. **解**：(1)可再生　(2)所有机组发电1 h可提供电能：$W=Pt'=4.2\times10^6\ \text{kW}\times1\ \text{h}=4.2\times10^6\ \text{kW}\cdot\text{h}=1.512\times10^{13}\ \text{J}$。水的质量 $m=\frac{Q_{吸}}{c_{水}(t-t_0)}=\frac{W}{c_{水}(t-t_0)}=\frac{1.512\times10^{13}\ \text{J}}{4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times(100\ \text{℃}-28\ \text{℃})}=5\times10^7\ \text{kg}$。

点拨：风能、太阳能、水能都可以源源不断地从自然界得到补充，是可再生能源。

素养提分　整合篇

【好题必解】

1. B　2. B　3. B　4. C　5. A

6. 6.3×10^5；6.3×10^5；9×10^6

点拨：燃烧 3×10^3 t生活垃圾发出的电能为 $E=210\ \text{kW}\cdot\text{h}\times3\times10^3=6.3\times10^5\ \text{kW}\cdot\text{h}$；这些电能可供功率为1 kW的空调正常工作的时间为 $t=\frac{W}{P}=\frac{E}{P}=\frac{6.3\times10^5\ \text{kW}\cdot\text{h}}{1\ \text{kW}}=6.3\times10^5\ \text{h}$；能使温度升高60 ℃的水的质量为 $m=\frac{Q}{c_{水}\Delta t}=\frac{E}{c_{水}\Delta t}=\frac{6.3\times10^5\times3.6\times10^6\ \text{J}}{4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times60\ \text{℃}}=9\times10^6\ \text{kg}$。

7. 190；惯性；机械(或动)

8. 裂变；可控　9. 机械

10. **解**：(1)1、2、3　(2)2；光电板吸收太阳能的多少与光电板的面积有关　(3)黑　(4)光电板吸收太阳能的多少可能与光电板的材料有关。

11. **解**：(1)水吸收的热量 $Q_{吸}=cm(t-t_0)=4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times100\ \text{kg}\times(46\ \text{℃}-26\ \text{℃})=8.4\times10^6\ \text{J}$。(2)热水器在5 h的有效照射时间内接收到的太阳能 $E=5\times4.2\times10^6\ \text{J}=2.1\times10^7\ \text{J}$。(3)根据题意知 $Q_{放}=E=2.1\times10^7\ \text{J}$，则需要完全燃烧的天然气的体积 $V=\frac{Q_{放}}{q}=\frac{2.1\times10^7\ \text{J}}{7\times10^7\ \text{J/m}^3}=0.3\ \text{m}^3$。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

【第二十二章测试卷】

1. D

2. B　**点拨**:原子弹爆炸时发生的是核裂变,氢弹爆炸时发生的是核聚变,威力更大。

3. D

4. D　**点拨**:太阳能、风能和水能可以源源不断地得到,是可再生能源,故A、B、C不符合题意。石油是动植物体经过亿万年的时间形成的,一旦消耗就很难再生,是不可再生能源,故D符合题意。

5. A

6. B　**点拨**:可燃冰是天然气水合物,而不是固态的天然气,A错误;可燃冰是在低温、高压的条件下缓慢形成的,C错误;可燃冰属于不可再生能源,D错误。

7. C　8. D　9. 核聚变;3×10^5

10. 不可再生;比热容

11. 不可再生;二次　**点拨**:可燃冰在海底储量虽然丰富,但短时间内不能从自然界得到补充,属于不可再生能源;电能无法从自然界直接获取,必须通过消耗一次能源才能得到,属于二次能源。

12. 电磁;不可再生

13. (1)一次　(2)重力势　(3)B　**点拨**:(3)水结冰,质量m不变,密度ρ变小,由公式$V=\frac{m}{\rho}$可知,其体积会变大,这是寒冬室外水缸破裂的原因。

14. **解**:(1)A、C　(2)电磁感应　(3)一台发电机一天的发电量为$W=Pt=6.0\times10^3\ \text{kW}\times10\ \text{h}=6\times10^4\ \text{kW}\cdot\text{h}$,一天处理垃圾的质量$m=\frac{6\times10^4\ \text{kW}\cdot\text{h}}{200\ \text{kW}\cdot\text{h/t}}=300\ \text{t}$。

期末达标检测

1. C

2. 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,其实质就是一块磁铁,在地球的磁场中受到磁力的作用,其静止时司南长柄指向南方,地理上的南极附近是地磁的北极,则司南长柄一端为磁石的南极,故①②正确,③④错误。

3. A　4. A

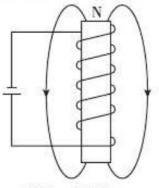
5. D

6. 做功;电磁波

7. ACDBE

8. 粗;并;3 400　**点拨**:本题考查家庭电路知识。功率越大的用电器,所使用的导线越粗;空调功率远大于冰箱,所以空调插头线比冰箱的粗;空调和冰箱可互不影响地独立工作,说明它们是并联的;能效比是指空调制冷量与制冷时消耗的电功率之比,能效比为3.4的空调制冷时,消耗的电功率为1 000 W,则制冷量为3 400 W。

9. **解**:如图所示。



(第9题图)

10. (1)断开;0~15 V
(2)慢慢移动滑片,直到电压表示数为3.8 V
(3)1.14
(4)实际功率
点拨:(1)为防止电路出现短路现象,连接电路时开关应处于断开状态;灯泡额定电压为3.8 V,所以电压表应选择0~15 V的量程。
(2)小灯泡不发光,电压表、电流表指针都有偏转,说明电路不存在断路与短路,可能电路电阻太大,应调节滑动变阻器滑片,直到电压表示数为3.8 V。
(3)小灯泡正常发光时,电流表的示数是0.3 A,则小灯泡的额定功率为$P=UI=3.8\ \text{V}\times0.3\ \text{A}=1.14\ \text{W}$。
(4)灯泡两端的电压越大,根据公式$P=\frac{U^2}{R}$可知,灯泡的实际功率越大,灯泡越亮。

11. **解**:(1)由铭牌可知,低温挡电暖器功率为550 W,家庭电路电压为220 V,则:$R_1=\frac{U^2}{P_1}=\frac{(220\ \text{V})^2}{550\ \text{W}}=88\ \Omega$。
(2)分析可知,开关S_2闭合时为中温挡,开关S_1、S_2同时闭合时,电暖器处于高温挡,此时R_1和R_2同时连入电路,总功率为:$P=P_1+P_2=550\ \text{W}+1\ 100\ \text{W}=1\ 650\ \text{W}$,则电路中的总电流为:$I=\frac{P}{U}=\frac{1\ 650\ \text{W}}{220\ \text{V}}=7.5\ \text{A}$。
(3)$t=20\ \text{min}=1\ 200\ \text{s}$,电暖器消耗电能主要变为热,则电暖器高温挡工作20 min放出的热量是:$Q_{放}=W=Pt=1\ 650\ \text{W}\times1\ 200\ \text{s}=1.98\times10^6\ \text{J}$,空气吸收的热量为:$Q_{吸}=Q_{放}\eta=1.98\times10^6\ \text{J}\times50\%=9.9\times10^5\ \text{J}$,
则房间的空气升高的温度为:$\Delta t=\frac{Q_{吸}}{cm}=\frac{9.9\times10^5\ \text{J}}{1.1\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times60\ \text{kg}}=15\ ℃$。

12. **解**:(1)随室内温度的升高,热敏电阻的阻值减小,控制电路中电流增大,当电流达到15 mA时,衔铁被吸合,右侧空调电路连通,空调开始工作。当温度下降时,控制电路电阻增大,电流减小,减小到一定值,使空调电路断开,这样就实现了自动控制。
(2)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:
$R_{热}=R_{总}-R_0=400\ \Omega-10\ \Omega=390\ \Omega$,
对照表格数据可知,此时的启动温度是25℃。
(3)因为电路启动时的总电阻为400 Ω,由表中数据可知,空调启动温度设定为30 ℃时,热敏电阻的阻值为360 Ω,则电路中还应串联的电阻:$R'=R_{总}-R_{热}'-R_0=400\ \Omega-360\ \Omega-10\ \Omega=30\ \Omega$。
(4)因为本装置启动的电流是一定的,因此,既可通过改变电阻来改变电流,也可以通过将左边电源改为可调压电源来实现对其控制。

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

第十八章 电功率

第1节 电能 电功

1. 解:“720 revs/(kW·h)”表示接在这个电能表上的用电器,每消耗1 kW·h的电能,电能表上的转盘转过720转。

2. 解:小明家一周内用电量为

$W=823.3\ \text{kW}\cdot\text{h}-781.5\ \text{kW}\cdot\text{h}=41.8\ \text{kW}\cdot\text{h}$,

则小明家每天用电量 $W_0=\frac{W}{n}=\frac{41.8\ \text{kW}\cdot\text{h}}{7}$,每度电的电费是0.6元,

故小明家每个月所付电费大概为

$0.6\ \text{元}/(\text{kW}\cdot\text{h})\times\frac{41.8\ \text{kW}\cdot\text{h}}{7}\times30\approx107.5\ \text{元}$。

略。

3. 解:电流做功 $W=UIt=2.5\ \text{V}\times0.3\ \text{A}\times2\times60\ \text{s}=90\ \text{J}$,消耗的电能 $W'=W=90\ \text{J}$。

点拨:电流做了多少功,即消耗了多少电能。

4. 解:$E=W=UIt=3.7\ \text{V}\times1\ 130\ \text{mA}\cdot\text{h}=3.7\ \text{V}\times1.13\ \text{A}\times3\ 600\ \text{s}=15\ 051.6\ \text{J}$。

第2节 电功率

1. 解:“220 V”表示电热水壶的额定电压是220 V,“1 000 W”表示电热水壶的额定功率是1 000 W,由 $P=UI$ 可知 $I=\frac{P}{U}$,则电热水壶正常工作时的电流 $I_{额}=\frac{P_{额}}{U_{额}}=\frac{1\ 000\ \text{W}}{220\ \text{V}}\approx4.55\ \text{A}$。

2. 解:由 $P=\frac{W}{t}$,得 $P=\frac{1\ \text{kW}\cdot\text{h}}{25\ \text{h}}=0.04\ \text{kW}$。

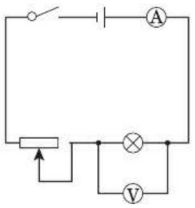
3. 解:由 $P=UI=\frac{U^2}{R}$ 得,$R=\frac{U_{额}^2}{P_{额}}=\frac{(220\ \text{V})^2}{800\ \text{W}}=60.5\ \Omega$。

当电压降低到200 V时,电炉的实际功率 $P_{实}=\frac{U_{实}^2}{R}=\frac{(200\ \text{V})^2}{60.5\ \Omega}\approx661.16\ \text{W}$。

4. 解:由 $P=UI$ 得,雷电的电功率 $P=10^8\ \text{V}\times2\times10^4\ \text{A}=2\times10^{12}\ \text{W}=2\times10^9\ \text{kW}$。释放的能量 $E=Pt=2\times10^{12}\ \text{W}\times0.001\ \text{s}=2\times10^9\ \text{J}$。

第3节 测量小灯泡的电功率

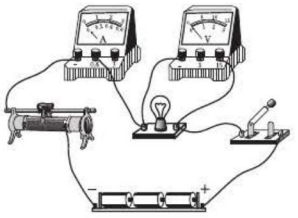
1. 解:电路的错误之处及纠正措施:滑动变阻器的接线柱接错,应“一上一下”接入电路中。正确的电路图如图所示。



(第1题图)

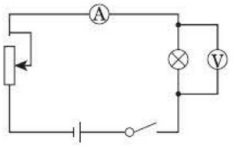
2. 解:(1)由 $P=UI$ 得 $I=\frac{P}{U}=\frac{1.2\ \text{W}}{3.8\ \text{V}}\approx0.32\ \text{A}$,则连接电流表时应选用“0~0.6 A”的量程。

(2)如图所示。



[第2(2)题图]

(3)如图所示。



[第2(3)题图]

3. 解法一:由比例法可知 $\frac{3\ 000\ \text{revs}}{1\ \text{kW}\cdot\text{h}}=\frac{15\ \text{revs}}{P_{额}\cdot\frac{1}{60}\ \text{h}}$,则用电器的额定功率 $P_{额}=0.3\ \text{kW}$。

解法二:电能表转盘每转1转,用电器消耗的电能为 $\frac{1}{3\ 000}\ \text{kW}\cdot\text{h}$,则转15转用电器消耗的电能 $E=W=15\times\frac{1}{3\ 000}\ \text{kW}\cdot\text{h}$,由 $W=Pt$ 可知用电器的额定功率

$$P_{额}=\frac{W}{t}=\frac{15\times\frac{1}{3\ 000}\ \text{kW}\cdot\text{h}}{\frac{1}{60}\ \text{h}}=0.3\ \text{kW}。$$

点拨:知道“3 000 revs/(kW·h)”的含义是解答本题的关键。

4. 解:$U_{额}=220\ \text{V}$,$P_{额}=1\ 000\ \text{W}$,$U_{实}=80\%\times220\ \text{V}=$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

176 V,则 $P_{实}=\frac{U_{实}^2}{R}=\frac{U_{实}^2\cdot P_{额}}{U_{额}^2}=\frac{(176\ \text{V})^2\times 1\ 000\ \text{W}}{(220\ \text{V})^2}=$ 640 W。

5. 解:该学校未用日光灯时一年总用电量为 $W_1=0.06\ \text{kW}\times 4\ \text{h}\times 100\times 365=8\ 760\ \text{kW}\cdot\text{h}$。

改用日光灯一年总用电量为

$W_2=0.04\ \text{kW}\times 4\ \text{h}\times 100\times 365=5\ 840\ \text{kW}\cdot\text{h}$。

故该学校一年可节约的电量为 $\Delta W=W_1-W_2=8\ 760\ \text{kW}\cdot\text{h}-5\ 840\ \text{kW}\cdot\text{h}=2\ 920\ \text{kW}\cdot\text{h}=2\ 920$ 度。

第 4 节 焦耳定律

1. 解:由 $Q=I^2Rt$ 得,$Q=(2\ \text{A})^2\times 2\ \Omega\times 60\ \text{s}=480\ \text{J}$。

2. 解:由 $P=\frac{W}{t}$ 得,$W=Pt=450\ \text{W}\times 60\ \text{s}=27\ 000\ \text{J}$,又因为 $Q=W$,则每分钟产生的热量为 27 000 J。

3. 解:$P=UI=\frac{U^2}{R}=\frac{(220\ \text{V})^2}{1\ 210\ \Omega}=40\ \text{W}$。

即电烙铁的额定功率为 40 W。

它在额定电压下通电 10 min 产生的热量 $Q=W=Pt=40\ \text{W}\times 10\times 60\ \text{s}=24\ 000\ \text{J}$。

4. 解:由 $Q=W=Pt$ 得,电烘箱的电功率 $P=\frac{Q}{t}=\frac{6.6\times 10^4\ \text{J}}{60\ \text{s}}=1\ 100\ \text{W}$。

由 $Q=I^2Rt$ 得,电阻丝工作时的电阻 $R=\frac{Q}{I^2t}=\frac{6.6\times 10^4\ \text{J}}{(5\ \text{A})^2\times 60\ \text{s}}=44\ \Omega$。

5. 解:(1)生产和生活中利用电流热效应的实例有:电饭锅、电热毯、电烙铁、电热水器,养鸡场的电热孵化器等(任选两个,合理即可)。

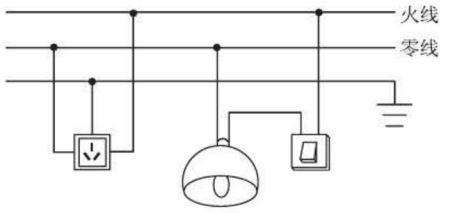
(2)生产和生活中为防止电流热效应产生危害而采取措施的实例有:电视机的后盖有很多小孔,电脑机箱中的微型风扇等。

6. 解:把两根导线连接起来,如果接触面的实际接触面积较小,则连接处的电阻较大。由焦耳定律 $Q=I^2Rt$ 可知连接处比别处更容易发热。

第十九章 生活用电

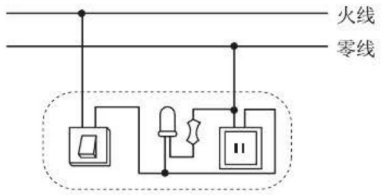
第 1 节 家庭电路

1. 解:如图所示。



(第 1 题图)

2. 解:指示灯和开关是串联的。如图所示。



(第 2 题图)

3. 解:一个 25 W 灯泡正常工作电压为 220 V,由 $I=\frac{P}{U}$ 得,灯泡正常工作电流为 $\frac{25}{220}$ A。当使用试电笔测量家庭电路火线时电流经过笔尖、电阻、氖管、弹簧,再经过人体、经过大地,流到零线,与电源构成闭合电路,其中电阻约有一百万欧姆,人体电阻约为 2 000 Ω,电源电压为 220 V,由 $I=\frac{U}{R}$ 得,经过试电笔的电流约为 $\frac{220}{1\ 002\ 000}$ A。这个电流约为 25 W 灯泡正常工作电流的 $\frac{1}{518}$。

4. 解:家里的空气开关安装在家庭电路中电能表的后面,各种家用电器及插座的前面。这样安装后,当电路中的电流过大时,空气开关自动断开,切断电路,保证各用电器处均与火线断开,人在检查电路时,不会发生触电事故。

第 2 节 家庭电路中电流过大的原因

1. 解:图甲产生电流过大的原因是同时工作的用电器总功率过大。图乙产生电流过大的原因是金属线把灯泡短路。

2. 解:根据 $I=\frac{P}{U}$ 得,电焊机工作时的电流 $I=\frac{2\ 000\ \text{W}}{40\ \text{V}}=50\ \text{A}$,应该选择导线横截面积为 10 mm^2 的导线。

3. 解:当电路发生故障或异常时,伴随着电流的不断升高,保险丝会在电流升高到一定程度时熔断,从而起到保护电路的作用。相同条件下保险丝熔点较低、电阻较大,产生的热量较多,更易达到保险丝的熔点熔断,所以保险丝要求熔点较低、电阻较大。

第 3 节 安全用电

1. 解:开关接在火线和灯泡之间,在断开开关,灯泡熄灭的时候,开关到灯头就不会带电。开关若接在零线和灯泡之间,即使把开关断开,电路中的火线还是与灯头接通的,若人碰到灯泡可能会接通电路,使电流经过灯泡、人体流入大地,从而发生危险,所以不能将电灯的开关接在零线和灯泡之间。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

2. 解:(1)不要用湿手按开关,不要在电线上晾衣服。

(2)在雷雨天,不要在室外接打手机。

(3)安装漏电保护装置,不得用铜丝代替保险丝等。

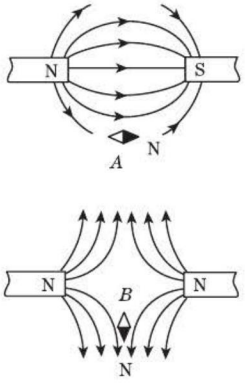
3. 解:由题图可知,将输电线等效成一个电阻,由 $R=\frac{U}{I}$ 得,所测的输电线电阻 $R=\frac{U}{I}=\frac{3.0\ \text{V}}{0.5\ \text{A}}=6\ \Omega$,因为输电线每千米的电阻为 0.2 Ω,所以输电线长度为 30 km,是短路位置离甲地的距离的 2 倍,则短路位置离甲地的距离为 15 km。

第二十章 电与磁

第 1 节 磁现象 磁场

1. 解:具有磁性的钢棒,它两端的磁性最强,中间的磁性最弱。用一根钢棒的一端去吸引另一根钢棒的中部,若没有力的作用或很弱的力的作用,说明被吸引的钢棒是有磁性的;反之,是无磁性的。

2. 解:如图所示。



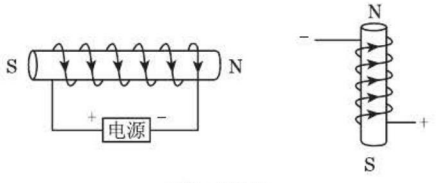
(第 2 题图)

3. 解:针尖是 N 极。

4. 解:地理的北方。地磁的北极位于地理南极附近。因为地球周围小磁针的 N 极指北,所以地球周围的磁感线由地磁 N 极指向地磁 S 极,即大致由南指北,所以地磁的北极位于地理南极附近。

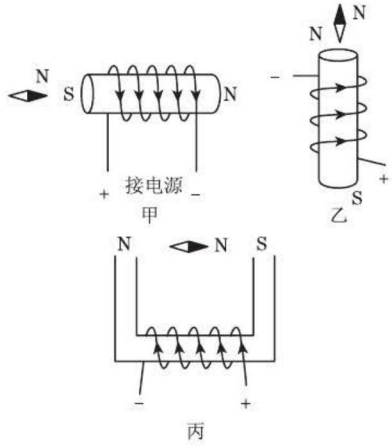
第 2 节 电生磁

1. 解:如图所示。



(第 1 题图)

2. 解:如图所示。



(第 2 题图)

3. 解:根据题图可知,螺线管左侧为 S 极,右侧为 N 极。小磁针将沿逆时针方向旋转 90°。

4. 解:给导线通电后,螺线管会有磁性,可等效为一个指南针,会发生偏转,指向南(或北)。

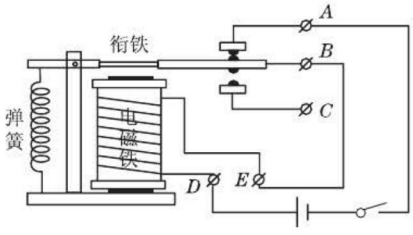
5. 略。

第 3 节 电磁铁 电磁继电器

1. 解:当水位没有到达金属块 A 时,左侧的控制电路没有接通,电磁铁不工作,衔铁与上端相连接,右侧工作电路中绿灯处于通路状态。当水位到达金属块 A 时,控制电路接通,电磁铁具有磁性,将衔铁吸下来使工作电路中红灯处于通路状态。

2. 解:水银是一种金属,具有导电性,当温度达到金属丝下端时,左侧的控制电路接通,电磁铁具有磁性,吸引了衔铁,右侧的工作电路接通,电铃响起。

3. 解:如图所示。



(第 3 题图)

4. 解:滑片 P 向左滑动,左侧控制电路电流增大,使电磁铁的磁性增强,右侧工作电路中的 GMR 电阻随磁场增强而变小,工作电路中的电流变大。指示灯亮度会随之增大。

第 4 节 电动机

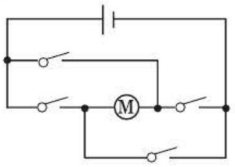
1. 解:实验表明,通电导线在磁场中要受到力的作用,力的方向跟电流的方向、磁感线的方向都有关系。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

2. 解:电动机主要由能够转动的线圈和固定不动的磁体组成,能够转动的部分叫做转子,固定不动的部分叫做定子。换向器由两个与线圈相连的铜半环组成。它的作用是当线圈刚越过平衡位置时,及时地改变线圈中的电流方向。

3. 解:由 $I=\frac{P}{U}$ 得,这台电动机正常工作时的电流 $I=\frac{5\,500\ \text{W}}{220\ \text{V}}=25\ \text{A}$,根据 $W=Pt$ 得,连续工作 2 h 耗电 $W=5.5\ \text{kW}\times 2\ \text{h}=11\ \text{kW}\cdot\text{h}$。

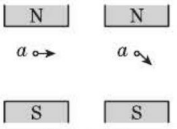
4. 解:如图所示,其他答案合理即可。



(第 4 题图)

第 5 节 磁生电

1. 解:在如图所示的两种情况下会产生感应电流。



(第 1 题图)

2. 解:发电机主要由转子和定子两部分组成。它的能量是由其他形式的能转化为电能,电能在生产和生活中又被转化为其他形式的能。

3. 解:手摇发电机灯泡的亮度随线圈的转动在闪烁变化,而手电筒灯泡的亮度基本保持不变。

点拨:手摇发电机发出的电是交流电,其大小、方向在变化。

4. 解:声音使膜片振动,与膜片相连的线圈也一起振动。永久磁体固定,线圈在磁场中切割磁感线,从而产生感应电流。感应电流的大小随着声音的变化而变化。

5. 解:我国供生产和生活用的交流电的频率是50 Hz;即每秒电流方向变化 100 次。

6. 解:汽车、拖拉机等设备中都有发电机。它们是靠内燃机带动的。内燃机把汽油、柴油等的化学能转化成机械能,发电机把机械能转化成电能。

点拨:多观察生活中的发电机是解答本题的关键。

第二十一章 信息的传递

第 1 节 现代顺风耳——电话

1. 解:当话筒中膜片由静止向左运动时,滑动变阻器的滑片向左移,滑动变阻器接入电路电阻变大,整个电路中的电流变小,这样会使电磁铁的磁性变弱,对铁质膜片吸引减弱,听筒膜片向右移动。当话筒中膜片向右移动时,滑动变阻器的滑片向右移,滑动变阻器接入电路电阻变小,整个电路中的电流变大,这样会使电磁铁的磁性变强,对铁质膜片的吸引变强,听筒膜片向左移动。

2. 解:话筒是输入设备,听筒是输出设备。由于人发出声音使空气振动,空气振动带动膜片振动,膜片与线圈相连,线圈就在磁场中做切割磁感线运动,从而产生感应电流,这样就把声音信号转化成电信号;听筒里的薄膜连接着一个线圈,同样也有一个永磁铁。特定形式的电流流过听筒的线圈,这样使得线圈产生的磁场发生变化,于是永磁铁和线圈之间的磁场力发生变化,导致永磁铁和线圈的距离发生变化,这样就带动了薄膜振动,发出声音。综上所述,磁生电的那只耳机是话筒,电生磁的那只耳机是听筒。

3. 解:01111 00011 00011 01111。

第 2 节 电磁波的海洋

1. 略。

2. 解:由题图可知,电磁波的最高频率为 1.08×10^{8} Hz,故线路中的电流方向每秒钟变化 2.16×10^{8} 次。

3. 解:由 $s=vt$ 得,目标与仪器之间的距离 $s=\frac{1}{2}\times3\times10^{5}\ \text{km/s}\times2.8\times10^{-4}\times10^{-3}\ \text{s}=4.2\times10^{-2}\ \text{km}$。

第 3 节 广播、电视和移动通信

1. 解:(1)射频电流的频率是 1 008 kHz,音频电流的频率是 440 Hz。

(2)接收到空中电磁波的频率为1 008 kHz。

2. 略。

第 4 节 越来越宽的信息之路

1. 解:无线电波在射向卫星和从卫星返回时需要经过 2 个36 000 km 的距离,其速度与光速相同,为 3×10^{8} m/s。由 $t=\frac{s}{v}$ 得,延迟时间 $t=\frac{2\times3.6\times10^{7}\ \text{m}}{3\times10^{8}\ \text{m/s}}=0.24\ \text{s}$。由于打市内电话信号不经过卫星,所以不会有这种延迟。

2. 略。

3. 略。

第二十二章 能源与可持续发展

第 1 节 能 源

1. 解:如下表所示:

一次能源	柴薪、煤、石油、天然气、风能、水能、太阳能、地热能

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

续表

二次能源	电能
化石能源	煤、石油、天然气

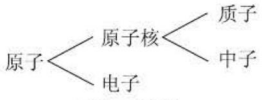
2. **解**：蒸汽机的发明使得人类以机械动力代替人力和畜力，人类将主要能源由柴薪转向煤、石油、天然气等化石能源转化。

电能在输送方面安全、经济，因此得到了广泛的应用；电能作为二次能源，从产生角度，可以通过多种一次能源转化而来，电能的利用是人类进入现代文明社会的标志。

3. 略。

第2节 核 能

1. **解**：它们之间的关系如图所示。



（第1题图）

不带电的有原子、中子；带电的有原子核、质子、电子。带正电的有原子核、质子；带负电的有电子。

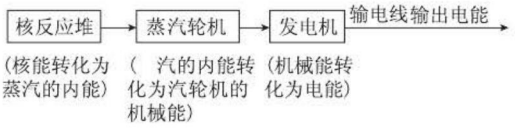
2. **解**：原子的尺寸是原子核的 10^5 倍。将原子比作“鸟巢”，那么原子核应是“鸟巢”的 $\frac{1}{10^5}$ 大小，“鸟巢”直径大约 300 m，则原子核直径应为 3 mm，即绿豆的大小，则原子核相当于绿豆。

3. **解**：核反应堆与原子弹释放核能的相同点：都是通过一系列铀核持续裂变释放核能；不同点：核反应堆中铀核裂变是可控制的，原子弹的铀核裂变是在一瞬间进行的，并释放出大量的能量。

4. **解**：原子核的聚变：将某些质量很小的原子核，在超高温下结合成新的原子核并释放出巨大的核能。

对于核聚变，人类已经利用聚变反应制造了氢弹；核聚变过程的可控制性是如今急需解决的问题。

5. **解**：如图所示。



（第5题图）

第3节 太阳能

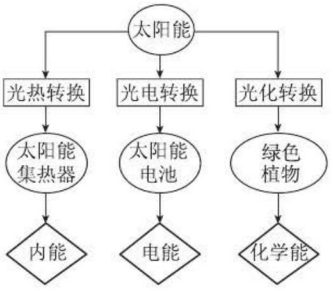
1. **解**：如今开采的煤、石油等化石能源，实际上是远古时期，陆地和海洋中的植物，通过光合作用，将太阳能转化为生物体的化学能。在它们死后，被埋在地下和海底，腐烂了，再经过几百万年的沉积、化学变化、地层的运动，在高压下渐渐变成了石油等。开采化石燃料来获取能量，实际就是开采上亿年前地球所接收的太阳能。

2. **解**：如图所示。



（第2题图）

3. **解**：如图所示。



（第3题图）

4. **解**：太阳能电池具有使用寿命较长、无污染等优点，广泛应用于航空、航天、通信等领域，在日常生活中则应用于照明、计算器、手表等耗电少、工作电压低的用电器上。

第4节 能源与可持续发展

1. **解**：实际上，能量的转化、能量的转移都是有方向的、不可逆的，人们是在能量的转化或转移的过程中利用能量。能量的利用是有条件的，有些可以，有些则不能，因此能利用的能源是有限的，应该节约能源。

2. **解**：不可再生能源：煤炭、石油、天然气、核能；

可再生能源：木柴、水能、风能、太阳能。

3. **解**：能源的可再生与不可再生是针对一次能源而说的，即是指从自然界取得未经改变或转变而直接利用的能源；而电能属于二次能源，因此电能不存在可再生与不可再生之说。

4. **解**：减排是指减少废弃物和环境有害物的排放。随着经济、社会的快速发展，向环境排放的废弃物和有害物质严重影响我们的生活环境。因此我们在保持经济、社会发展的同时，要减排保证我们的生活环境良好。节能减排之所以联系在一起，是因为二者具有相辅相成互为因果的关系，从狭义上讲，节能是指节约能源，提高能源的利用率，排放的有害物质也相应减少；减排的手段从根本上说是提高对能源的利用率，二者是息息相关的。

5. **解**：长江三峡的水力发电站；新疆达坂城风力发电站；羊八井地热发电站等（答案符合题意即可）。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料