特高级教师

点拨®

知识
方法
素养

本书解题方法31招·八九年级共231招



九年级
物理(下)

(HY版)

赠教材习题答案

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

特高级教师

点拨®

知识
方法
素养

九年级 物理 下 （HY版）

主　　编：荣德基
学科主编：朱仁举
本册主编：高学政



提分一定有方法

吉林教育出版社

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

提分攻略

第十六章 电磁铁与自动控制

知识点 47 个 必得分

		页码
1	认识磁体	2
2	认识磁场	4
3	描述磁场——磁感线	5
4	地磁场	6
5	电流的磁场	13
6	通电螺线管的磁场	14
7	认识电磁铁和制作电磁铁	21
8	探究电磁铁磁性的强弱跟哪些因素有关	22
9	电磁铁的应用	23
10	了解电磁继电器的结构	29
11	学习使用电磁继电器	30

考向点 46 个 速提分

		页码
1	磁极和磁极间相互作用规律	6
2	磁场和磁感线概念的理解	7
3	磁感线的特点	7
4	地磁场的应用	8
5	分析奥斯特实验中的现象	16
6	用右手螺旋定则判断电源的正负极及通电螺线管的磁极	16
7	探究电磁铁磁性强弱和哪些因素有关	24
8	电磁铁的设计	24
9	电磁继电器的结构及工作原理	31
10	用电磁继电器进行自动控制	32
11	设计电磁继电器控制电路	32

第十七章 电动机与发电机

1	了解电动机的结构	42
2	电动机转动原因的猜想	43
3	探究磁场对电流的作用	48
4	平衡位置	49
5	换向器的作用	50
6	电动机的工作原理	51
7	认识发电机	60
8	探究电磁感应现象	61
9	发电机的工作原理	63

1	电动机的应用和结构	44
2	电动机模型的简化	45
3	探究通电导体在磁场中受力的情况	52
4	分析电动机的转动过程	54
5	探究感应电流	65
6	辨识电磁感应原理的应用	67
7	发电机工作过程中电流方向的判定	67
8	发电机的工作过程	68

第十八章 家庭电路与安全用电

1	了解家庭电路的组成	80
2	测电笔的作用、构造及使用	82
3	白炽电灯	83
4	过载与短路	89
5	避免触电	91
6	电能的产生和输送	98
7	我国的电力工业现状	99
8	节约用电	100

1	家庭电路的结构和连接	84
2	测电笔的使用和工作原理	84
3	白炽灯泡的接法	85
4	分析家庭电路中电流过大的原因	92
5	注意用电安全	93
6	家庭电路的安全连接	94
7	多种多样的发电形式	101
8	节约用电的措施	101

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

学霸图谱

提分↑方法↑学霸

方法模型 41 个 得高分

		页码
1	枚举法	2
2	转换法	3
3	规定法	3
4	类比法	4
5	模型法	5
6	观察法	22
7	控制变量法	23
8	“知一推二”巧解磁感线相关题	8
9	螺线管的绕制方法	17
10	电磁继电器工作电路的分析方法	31
1	逆向思维法	43
2	简化法	43
3	过程分析法	50
4	对比分析法	51
5	控制变量法	52
6	转换法	52
7	对比法	61
8	类比法	61
9	一变就变，全变不变	44
10	一增则增，全增更增	45
1	图解法	86
2	调查分析法	89
3	比较法	92
4	直接判断法	92
5	综合分析法	93
6	插座连线口诀：左零右火中接地	81
7	家庭电路安装口诀	85
8	安全用电要点	93
9	触电的判断	94

迁移拔尖 26 个 争满分

		页码
1	物体是否具有磁性的判断	9
2	根据“同极相斥，异极相吸”解题	9
3	磁感线方向、小磁针北极指向的综合应用	10
4	确定通电螺线管上导线的绕法	17
5	以通电螺线管为背景的磁极间相互作用规律的应用	18
6	判断小磁针在通电螺线管内部的受力情况	19
7	用控制变量法和转换法解决“探究影响电磁铁磁性强弱的因素”	25
8	电磁铁工作过程详解	26
1	电动机不转的原因及故障排除	46
2	自制直流电动机模型的相关问题	55
3	磁场对通电导体的作用的应用	56
4	磁场对电流的作用与电磁感应的综合	69
5	感应电流大小变化的原因	70
1	家庭电路故障分析和判断	86
2	家庭电路中多开关的连接技巧	86
3	安全用电现象分析	94
4	理解高压触电的原因	95
5	高压输电可以减少电能损失的原因	102
6	电能输送的综合计算	102

第十六章 电磁铁与自动控制

第十七章 电动机与发电机

第十八章 家庭电路与安全用电



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

第十九章 电磁波与信息时代

知识点 47 个 必得分

		页码
1	电磁波的产生	109
2	电磁波的描述	110
3	电磁波的应用	111
4	无线电广播、电视信号的发射和接收	117
5	卫星通信	119
6	光纤通信	119
7	无线电通信、卫星通信、光纤通信比较	120
8	互联网概述	124
9	互联网的应用——浏览网页、电子邮件、网上学校	125

考向点 46 个 速提分

		页码
1	电磁波的产生与传播	112
2	波长、波速与频率的理解及计算	112
3	电磁波的应用	113
4	广播电视信号的发射、传播和接收过程	120
5	激光在光纤中的传播	120
6	卫星通信和光纤通信的比较	121
7	模拟通信和数字通信的比较	121
8	互联网及其应用	125
9	互联网通信	126

第二十章 能源与能量守恒定律

知识点 47 个 必得分

1	能源及其利用	132
2	能源危机的挑战	133
3	太阳能——永恒的动力之源	138
4	核能——造福人类的“神火”	139
5	其他新能源	140
6	能的转移与转化	145
7	能量守恒定律	146
8	能在转移和转化过程中的方向性	147
9	能源与环境	152
10	让天更蓝、水更清、地更绿	153

考向点 46 个 速提分

1	能源概念的理解	134
2	能源的分类	134
3	能源与人类生存和社会发展的关系	135
4	太阳能及其应用	141
5	核能及其利用	141
6	辨别能量的转移和转化	148
7	能量守恒定律	148
8	能量的转移和转化具有方向性	149
9	合理利用能源，减少环境污染	153
10	能源与可持续性发展	154

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

学霸图谱

提分 ↑ 方法 ↑ 学霸

方法模型 41 个 得高分

迁移拔尖 26 个 争满分

第十九章 电磁波与信息时代

		页码
1	设疑法	109
2	逆向思维法	109
3	类比法	109
4	对比法	118
5	归纳法	120
6	运用对比法列表区分电磁波和声波	112

		页码
1	电磁波的屏蔽	113
2	利用电磁波和超声波测量两地之间距离	114
3	无线电广播、电视信号的发射和接收过程的应用	122
4	正确理解网络的相关术语	126

第二十章 能源与能量守恒定律

		页码
1	对比法	132
2	定义判断法	134
3	类比法	139
4	从一般到特殊的思维方法	141
5	用定义判断法辨别能源的分类	134
6	判断太阳能与其他能相互转化的方法	141

		页码
1	正确判断能源的分类依据及类型	135
2	太阳能的利用	142
3	对机械能守恒与能量守恒的理解	149



注：“提分攻略　学霸图谱”中，所列“方法模型”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
模型法…… 5

观动画
地磁场…… 8
电磁继电器…… 31

看微课
右手螺旋定则…… 17
探究影响电磁铁磁性强弱的因素…… 25

观动画
电动机…… 44
发电机…… 65

看微课
探究产生感应电流的条件…… 66
电动机和发电机的区别…… 68

学方法
测电笔的使用方法…… 85

看微课
漏电保护…… 82
火线、零线和地线…… 83
安全用电常识…… 95

第十六章 电磁铁与自动控制

16.1 从永磁体谈起 …… 2
16.2 奥斯特的发现 …… 13
16.3 探究电磁铁的磁性 …… 21
16.4 电磁继电器与自动控制 …… 29
素养提分 章末整合 …… 35

第十七章 电动机与发电机

17.1 关于电动机转动的猜想 …… 42
17.2 探究电动机转动的原理 …… 48
17.3 发电机为什么能发电 …… 60
素养提分 章末整合 …… 74

第十八章 家庭电路与安全用电

18.1 家庭电路 …… 80
18.2 怎样用电才安全 …… 89
18.3 电能与社会发展 …… 98
素养提分 章末整合 …… 104

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

第十九章 电磁波与信息时代

19.1 最快的“信使” …… 109

19.2 广播电视与通信 …… 117

19.3 走进互联网 …… 124

素养提分 章末整合 …… 128

看微课

电磁波 …… 114

网络通信 …… 125

第二十章 能源与能量守恒定律

20.1 能源和能源危机 …… 132

20.2 开发新能源 …… 138

20.3 能的转化与能量守恒 …… 145

20.4 能源、环境与可持续发展 …… 152

素养提分 章末整合 …… 156

看微课

太阳能 …… 139

核能 …… 140

能量转化与守恒 …… 147

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. **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。

2. **枚举法：** 枚举法是列举出概念包括的各种类型，一个不漏地进行检验，从中找出符合要求的答案。

3. **模型法：** 所谓模型法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。

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. **类比法：** 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。

6. **简化法：** 简化法是指把影响事物发展与变化不大的因素（次要因素）忽略掉，而将影响事物发展与变化较大的因素（主要因素）抽取出来的做法。

7. **过程分析法：** 事物在发展变化过程中，会处于几个不同的阶段，通过分析每个阶段影响因素的变化，确定物体所处的状态和发生的变化。

8. **列表对比法：** 列表对比法就是将数据按照一定的规律列表，再将它们之间的关系进行对比，这在物理学中是常用的方法之一。

9. **归纳法：** 归纳法是一种由个别到一般的论证方法。它通过许多个别的事例或分论点，归纳出它们所共有的特性，从而得出一个一般性的结论。归纳法可以先举事例再归纳结论，也可以先提出结论再举例加以证明。

10. **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。

11. **逆向思维法：** 所谓逆向思维法，是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，逐层地反向推导，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. **比较法：** 把相似的两个或两个以上物理量或物理过程放到一起，比较其异同并得出物理规律的物理方法。

13. **观察法：** 观察法是指研究者根据一定的研究目的、研究提纲或观察表，用自己的感官和辅助工具去直接观察被研究对象，从而获得资料的一种方法。科学的观察具有目的性和计划性、系统性和可重复性。

14. **设疑法：** 设疑法是一种比较好的学习方法，学习过程从生疑（设疑）、质疑、释疑到再生疑，善于发掘学习的兴趣，从而培养学习主动性。

15. **发散性思维：** 发散性思维，又称为扩散性思维、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。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第十六章
电磁铁与自动控制



荣德基

你将学到的核心考点

- 磁场和磁感线 □
- 通电螺线管的磁场 □
- 右手螺旋定则 □
- 电磁铁 □
- 电磁继电器的工作原理 □
- 自动控制 □

我们为你提供的核心方法

- 枚举法 □
- 转换法 □
- 类比法 □
- 模型法 □
- 观察法 □
- 控制变量法 □

掌握这些考点和方法后，记得回来给自己打☑哦！

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

16.1 从永磁体谈起

学科素养目标

物理观念

1. 概念

（1）磁极：磁体的两端磁性最强，叫做磁极。

（2）磁场：磁体周围存在着一种看不见的物质，这种物质叫做磁场。

（3）磁感线：为了形象地表示磁场，在磁场中画出的一条条带有箭头的曲线，这样的曲线叫做磁感线。

2. 规律

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。

科学思维

1. 用实验探究的方法研究磁体的一些基本性质：磁体有两个磁极；磁体的指向性；磁极间的相互作用规律；磁化；去磁等。
2. 用建立模型的方法建立磁感线的概念，理解磁场。

科学态度与责任

1. 通过了解我国古代对磁的研究方面取得的成就，建立民族自豪感，进一步提高学习物理的兴趣。
2. 通过“亲历”磁场概念的建立过程，进一步理解“转换法”“模型法”等科学思维方法在物理学习中的重要性。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

从身边的问题出发

图中的黑板擦靠磁体吸引在黑板上；门吸靠磁体吸引和固定门。另外，你知道吗，辨别方向的指南针也是磁体。



图 1

磁体为什么可以吸引铁磁性物质？指南针又为什么可以辨别方向呢？

知识点 1 认识磁体

通过实验探究磁体能吸引什么物质呢？

实验步骤	分别拿塑料笔帽、铅笔芯、钢笔尖、橡皮、一元硬币靠近磁体
实验现象	磁体吸引钢笔尖、一元硬币；磁体不吸引塑料笔帽、铅笔芯、橡皮

方法技巧点拨 提分·秘诀

学会提问

从生活中熟悉的物体（黑板擦、门吸、指南针）入手，先分析这些物体的特点，然后思考它们为什么有这些特点？

思想方法

“枚举法”得出物理概念

意义：列举出概念包括的各种类型。

(1) 本节体现：磁性包括吸引铁、吸引钴、吸引镍

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

续表

实验分析	磁体吸引的钢笔尖是铁质物体、一元硬币是钢芯镀镍合金制作的
实验结论	磁体可以吸引铁、镍等物质
实验拓展	磁体还可以吸引钴等物质

1. 磁性： 磁体能够吸引铁、钴、镍等物质的性质叫磁性。

磁体各部分的磁性强弱是否相同？

实验操作	实验现象	实验分析	实验结论
取一些铁屑平铺到一张白纸上，把条形磁体放在上面再拿起	磁体两端吸引铁屑最多，中间几乎没有吸引铁屑	两端吸引铁屑多，磁性强；中间吸引铁屑少，磁性弱	条形磁体：两端磁性最强，中间磁性最弱

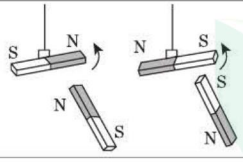
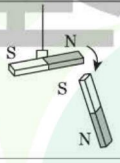
2. 磁极： 磁体的两端磁性最强，叫做磁极。任何磁体都有两个磁极。

磁体两极是否相同呢？

实验图示	
实验操作	（1）取一条形磁体，两端分别用白、黑颜色的纸包上；用一细线将磁体从中间挂起，多次拨动磁体，观察磁体静止时的指向 （2）将一小磁针放在水平桌面的支架上，用手拨动小磁针，使其旋转，观察小磁针静止时的指向
实验现象	条形磁体和小磁针每次静止时，总是一端指南、一端指北

3. 南极和北极： 能够自由转动的磁体，静止时指南的那个磁极叫南（S）极；指北的那个磁极叫北（N）极。

两个不同磁极间有什么相互作用规律呢？

实验图示		
实验操作	将两个磁体的相同磁极靠近	将两个磁体的不同磁极靠近
实验现象	两磁极相互远离	两磁极相互靠近
实验结论	同名磁极相互排斥	异名磁极相互吸引

思想方法

转换法：把磁性的有无、强弱转换为磁性的作用效果，即通过吸引铁屑的多少来体现。

知识拓展

磁单极子：磁单极子是科学家提出的仅带有北极或南极的单一磁极的假设性磁性物质。但直到目前，科学家仍在寻找中。

思想方法

“规定法”得出物理概念

（1）本节体现：能够自由转动的磁体，静止时指南的那个磁极规定为南（S）极。

（2）温故知新：电流的方向，也用到规定法。把正电荷定向移动的方向规定为电流的方向。

分析解释

悬挂磁体的目的

若把磁体直接放到水平面上，在它受到另一个磁体的作用而具有相对运动或相对运动的趋势时，会受到摩擦力的干扰，从而导致实验效果不明显。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. 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。

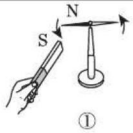
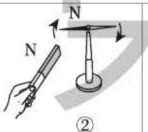
磁化又是一种什么现象呢？

实验现象	现象描述	现象分析
	将条形磁体接触大头针，被吸引的大头针又能吸引其他大头针	被磁体吸引的大头针也具有了磁性，所以能够吸引其他大头针

5. 磁化：使原来没有磁性的物体获得磁性的过程叫做磁化。能被磁化的物质叫铁磁性物质。

6. 去磁：不断敲击或放在火焰上加热已被磁化的铁钉，铁钉就会失去磁性，这个过程称为去磁。

知识点 2 认识磁场

现象	 ①	 ②	 ③
现象描述	小磁针的N极被手持磁体的S极吸引	小磁针的N极被手持磁体的N极排斥	纸上均匀分布的铁屑，由于条形磁体的靠近而改变分布情况
现象分析	①②图中小磁针与手持磁体没有接触，但受到手持磁体力的作用；③图中纸上的铁屑与条形磁体没有接触，但受到条形磁体力的作用。说明条形磁体周围有一种看不见摸不着的物质，这种物质可以对周围的磁体产生磁力的作用		
	对比①②两图，小磁针的N极受到力的方向不同		磁体周围的铁屑分布疏密不同，说明在不同位置，铁屑受到力的大小不同

1. 磁场：磁体周围存在着一种看不见、摸不着的能够传递磁极间相互作用的物质，这种物质叫做磁场。

2. 磁场的方向：磁场是有方向的，人们把小磁针在磁场中静止时N极所指的方向规定为这一点的磁场方向。

说明：磁场虽然看不见、摸不着，但是是一种客观真实存在的物质。

3. 用铁屑显示磁体周围磁场的分布

学生实验：将铁屑均匀地撒在玻璃板上，再将玻璃板放置在条形磁体上方，然后轻轻敲打玻璃板，观察铁屑的分布。实验中，铁屑在磁场中被磁化，一个铁屑相当于一个小磁针，它们在磁场作用下形成了不同的分布图像，这些铁屑的分布图像显示了磁体周围的磁场分布状况。

知识拓展

磁化的物理实质

磁性材料里面分成很多微小的区域，每一个微小区域就叫一个磁畴，每一个磁畴都相当于一个小磁针。一般情况下，各个磁畴的方向不同，产生的磁场互相抵消，所以整个材料对外就不显磁性。当各个磁畴的方向趋于一致时，整块材料对外就显示出磁性。所以，磁化的过程就是将磁性材料中的磁畴从无规律排列变为有规律排列的过程。

思想方法

类比法理解磁场

为了帮助我们建立磁场的概念，我们可以按照如下顺序进行三个实验。实验一：直接用手去碰触小磁针，小磁针转动，这是手给小磁针力的作用。实验二：用嘴去吹小磁针，小磁针转动，这时，嘴和小磁针没有接触，这是因为气流起到了一个媒介的作用，气流给小磁针一个力的作用。实验三：将条形磁体靠近小磁针，我们发现小磁针再次动了起来，然而，条形磁体和小磁针没有接触，因此，我们断定，在小磁针和条形磁体之间必定存在某种媒介，这就是磁场。

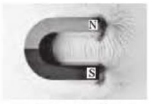
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



条形磁体周围铁屑的分布

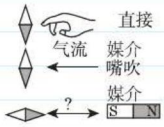


异名磁极周围铁屑的分布



蹄形磁体周围铁屑的分布

图 2



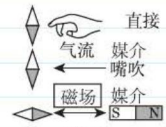
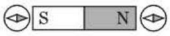
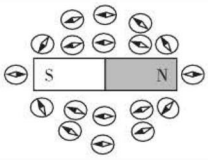
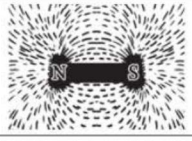


图 3

知识点 3 描述磁场——磁感线

图示	磁感线的引出过程
	在条形磁体周围的不同位置，小磁针静止时，北极指示的方向不同。说明不同位置的磁场方向不同
	为了形象地描述磁场，可以在磁体周围放许多小磁针，如图。这些小磁针在磁场的作用下会有规则地排列起来，某点的小磁针静止时的北极指向，就是该点的磁场方向
	在条形磁体上面放一块有机玻璃，在玻璃上均匀地撒一层铁屑，轻轻敲打玻璃，可以看到小铁屑有规则地排列起来

1. 磁感线： 为了形象直观地描述磁场，人们用带箭头的曲线来描述磁场的某些特征和性质，物理学中称之为磁感线。

2. 磁感线的性质：

（1）磁体外部的磁感线是从磁体的 N 极出来，回到磁体的 S 极。

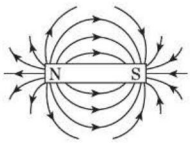
（2）磁感线上的箭头方向是由 N 极指向 S 极。磁感线上任何一点的切线方向，也是放在该点小磁针静止时 N 极的指向，就是该点的磁场方向。

（3）磁感线分布越密的地方，其磁场越强；磁感线分布越疏的地方，其磁场越弱。

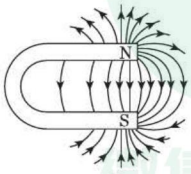
（4）磁感线分布是立体的，不是平面的。

（5）磁感线不能相交。

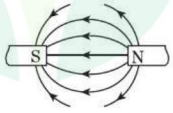
3. 不同磁体的磁感线分布



A
条形磁体的磁场



B
蹄形磁体的磁场



C
异名磁极间的磁场

思想方法

模型法借助于与原形相似的物质模型或抽象反映原形本质的思想模型，间接地研究客体原形的性质和规律。通俗地说即是通过引入模型（能方便我们解释那些难以直接观察到的事物的内部构造，事物的变化以及事物之间的关系的符号、公式、表格、实物等）将物理问题实际化。例如：研究磁场时引入了磁感线来描述磁场，用光线表示光的传播路径和方向，用力的示意图来表示力的三要素等。

解释说明

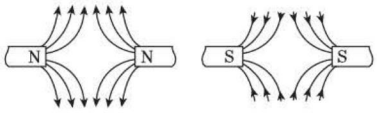
磁场与磁感线

为了帮助人们想象磁场在空间的分布情况，科学家借助磁感线来形象地描述磁场，磁感线是假想的物理模型，实际上是不存在的；而磁场是客观真实存在的物质。

模型法

未经授权 禁止复制
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



D　　E

两个 N 极间的磁场　　两个 S 极间的磁场

图 4



知识点 4 地磁场

1. 地磁两极和地理两极的关系： 地磁的北极在地理的南极附近；地磁的南极在地理的北极附近。

引以自豪

磁偏角的发现

我国宋代学者沈括（1031~1095）在世界上最早经实验证明了磁针"能指南，然常微偏东"，即地磁的南北极与地理的南北极并不完全重合，存在磁偏角。沈括是历史上第一个从理论高度来研究磁偏现象的人。比西方早了四百多年。



图 5

2. 地磁场的作用：

（1）定向：行军、航海、海龟洄游、信鸽飞翔等，都需要用地磁场来定向。

（2）保护伞：地磁场被称为地球生命的"保护伞"。因为，假如没有地磁场，来自宇宙空间的高速带电粒子流将直射地球，威胁生命安全。另外，在高能粒子的轰击下，地球周围的大气成分也可能发生改变，使得生命无法生存。所以，地磁场这顶"保护伞"对我们来说至关重要。

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向 1 磁极和磁极间相互作用规律

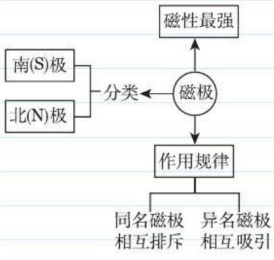
例 1： 关于磁体，请完成下列问题。

（1）_____叫做磁极，每个磁体有____个磁极，将磁体自由悬挂起来，磁体总会指向南北方向，指南的一极称为____极，指北的一极称为____极。

（2）如图 6 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 6 乙所示，则右边这段磁铁裂纹端的磁极是____极。如果把这段磁铁沿裂纹吻合放在一起（如图甲），这两段会相互_____（填"吸引"或"排斥"）。

解题模型点拨 高分·突破

① 应用磁极特点及相互作用规律解题



关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

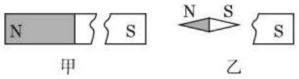


图 6

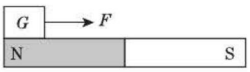


图 7

（3）如图 7 所示，重为 G 的小铁块在水平方向力 F 的作用下，沿条形磁铁的表面从 N 极滑到 S 极，在此过程中小铁块对磁铁的压力大小变化情况是_____。

思路导引：条形磁铁两端磁性最强，中间磁性最弱；任何一个磁体都有两个磁极。

答案：（1）磁体上磁性最强的部位；两；S；N　（2）N；吸引　（3）先减小后增大

考向 2　磁场和磁感线概念的理解

例 2：［中考·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磁感线是铁屑组成的

④地磁场的磁感线是从地球南极附近发出回到地球北极附近

A. ①④　　B. ②③　　C. ①②　　D. ②④

思路导引：磁场看不见摸不着，但是可以借助小磁针感知它的存在，这是典型的转换法，故①正确；磁感线不是真实存在的，是为了研究方便而假想的一些有方向的曲线，故②错误；磁感线不是真实存在的，磁感线是铁屑组成的说法错误，故③错误；地球是一个巨大的磁体，地磁场的南极在地理北极附近，地磁场的北极在地理南极附近，故地磁场的磁感线是从地球南极附近发出回到地球北极附近，故④正确。

答案：A

同类变式 （答案见 162 页）

1. 关于磁场和磁感线，下列说法中错误的是（　　）

A. 磁极间的相互作用是通过磁场发生的

B. 磁感线是人们假想的曲线，实际并不存在

C. 在磁场中某一点，小磁针的指向就是该点的磁场方向

D. 磁场中的磁感线一定不相交

考向 3　磁感线的特点

例 3：根据图中放在磁场中的小磁针的指向（小磁针深色端为 N 极），各图中标出的磁感线的方向和磁体名称完全正确的是（　　）

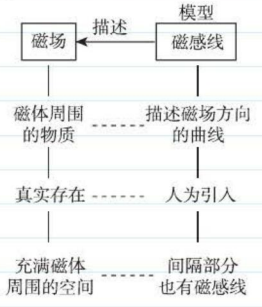
解释说明

（1）磁体上磁性最强的部位是磁极；

（2）磁极分为南（S）极和北（N）极；

（3）南极和北极的作用规律是：同斥异吸。

② 理顺磁场和磁感线的关系



知识拓展

因为磁场中某点磁场的方向就是该点的磁感线的切线方向，每一点磁场的方向是唯一的。如果磁场中的磁感线相交，则过该点的切线方向就有两个方向，那么，该点磁场方向就不唯一，与磁场中每点磁场方向是唯一的矛盾，所以磁场中的磁感线是不相交的。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

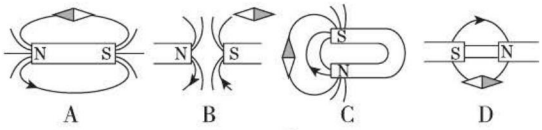


图 8

思路导引：根据小磁针的指向，结合磁极间的相互作用规律判断磁体的磁极；在磁体外部，磁感线总是从磁体的 N 极发出，最后回到 S 极。

答案：C

同类变式 ☞（答案见 162 页）

2. a、b 为两个条形磁体的两个磁极，根据图中所示的磁感线方向，可以判断 a 为____极，小磁针上端为____极。

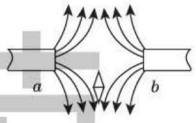


图 9

考向 4 地磁场的应用

例 4：[中考·泰安] 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

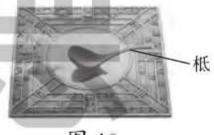


图 10

A. 只有①②正确　　B. 只有①④正确

C. 只有②③正确　　D. 只有③④正确

思路导引：地磁场的南、北极分别在地理的北、南极附近；司南实质是一个小磁体，受到地磁场的作用，长柄指向的南方，是地理的南极（地磁场的北极附近），所以司南长柄一端是磁石的南极。

答案：A

同类变式 ☞（答案见 162 页）

3. [中考·长沙] 指南针是我国古代的四大发明之一。有关指南针和地磁场的说法正确的是（　　）

A. 指南针静止时指示南北方向，是因为指南针受到地磁场的作用

B. 指南针静止时南极指向地理北极

C. 如果地磁场消失，指南针还能指示南北方向

D. 信鸽是靠绑在身上的小磁铁来实现导航的

③ “知一推二”巧解磁感线相关题

在考查磁场和磁感线相关问题中，一般都是知道三个条件（磁体的磁极、磁场的方向和小磁针静止时 N 极指向）中的任意一个，根据磁场的性质判断其余两个。例如，若已知磁体的 N 极和 S 极，我们可以根据“磁体外部磁感线总是从磁体的 N 极出发，回到磁体的 S 极”判断出磁场的方向，再根据“小磁针在磁场中静止时 N 极的指向就是该点的磁场方向”判断小磁针的 N 极和 S 极。

④ 明确地磁两极和地理两极的位置关系

如图所示：

(1) 地磁的北极在地理的南极附近；地磁的南极在地理的北极附近；

(2) 地磁的两极和地理的两极不重合，有夹角，即磁偏角。

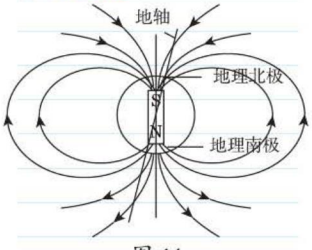


图 11

地磁场

荣德基
微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

拔尖角度 1 物体是否具有磁性的判断

例 5: 下面四个实验中，能确定钢棒具有磁性的是(　　)

A. 用钢棒的中间部分接近铁屑、大头针，发现不能吸引

B. 用钢棒靠近条形磁体，发现相互排斥

C. 用钢棒接近条形磁体时被吸引

D. 用细线将钢棒吊起来，使它在水平面内自由转动，静止时总是指向一定的方向

思路导引：条形磁体两端磁性最强，中间几乎没有磁性，用钢棒的中间部分接近铁屑、大头针，发现不能吸引，不能确定钢棒是否具有磁性。条形磁体与钢棒相互排斥说明了钢棒也具有磁性。用钢棒接近条形磁体时，即使钢棒没有磁性，条形磁体也会吸引钢棒，所以用钢棒接近条形磁体时被吸引不能确定钢棒是否具有磁性。磁体由于受到地磁场的作用，当其自由静止时，要指向南北方向；而钢棒指向一定的方向，不能确定钢棒是否具有磁性。

答案：B

同类变式 (答案见 162 页)

4. 小明进行了甲、乙两图所示的实验，根据实验现象能够判断铁棒一定具有磁性的是____(填“甲”或“乙”)图，做出此判断的依据是_____。



图 12

拔尖角度 2 根据“同极相斥，异极相吸”解题

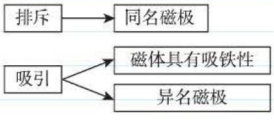
例 6: 如图甲所示，在水平放置的磁体上方，有挂在弹簧测力计下的小磁体(下部为 N 极)。小辉提着弹簧测力计向右缓慢移动，挂在弹簧测力计下端的小磁体，沿图示水平路线从 A 缓慢移到 B。则图乙中能反映弹簧测力计示数 F 随位置变化的是(　　)

解题策略点拨 满分·冲刺

⑤ 根据磁体的特性，判断钢棒是否是磁体

依据	判断过程
磁性	能吸引铁、钴、镍等物质，是磁体；否则不是磁体
磁极磁性强	拿一磁性物质(包括磁体和铁、钴、镍制作的物质)的一端从钢棒的一端移动到另一端，若磁力大小发生变化，则钢棒是磁体
磁极相互作用规律	能够自由旋转的钢棒，静止时总是一端指南，一端指北，是磁体。否则不是磁体
	钢棒的一端与磁体的某一端能互相排斥，是磁体。否则不是磁体

⑥ 磁极间相互作用



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

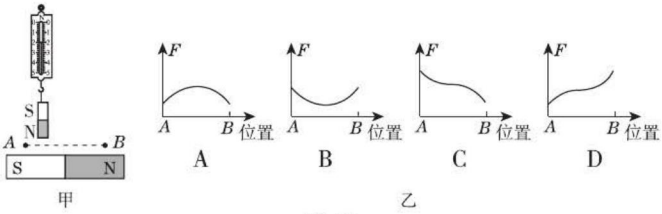


图 13

思路导引：条形磁体两极磁性最强而中间磁性最弱，且同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引，当挂着的磁体从 A 端向下面磁体中点移动时，相互吸引力逐渐减小，而过了下面磁体中点后，相互排斥力逐渐增大，故可以得出弹簧测力计的示数从 A 端到 B 端是逐渐变小的。

答案：C



同类变式 ☞（答案见 162 页）

5. 我们试着做一个游戏，如图所示，将磁铁 M 固定在铁块 C 上。用手将一元硬币 B_1、B_2 叠在一起竖立在磁铁上端，如将手指稍稍松开一小段距离，观察到的现象是两个硬币的上端将_____（填“合拢”或“分开”）。产生这种现象的原因是_____。

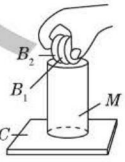


图 14

拔尖角度 3 磁感线方向、小磁针北极指向的综合应用

例 7: 如图所示是条形磁铁的磁场分布和小磁针静止时的指向图，下列说法正确的是（　　）

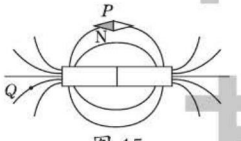


图 15

A. 该条形磁铁的左端为 N 极，右端为 S 极

B. P 和 Q 两处的磁场强弱相同

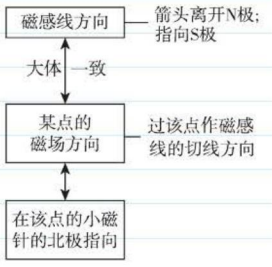
C. 条形磁铁周围的磁感线从右端出来，回到左端

D. 磁感线是真实存在的曲线

思路导引：根据“小磁针在磁场中静止时 N 极的指向就是该点磁场的方向”可以推知条形磁铁右端为 N 极，左端为 S 极，A 错误。由条形磁铁的磁场分布特点可知 Q 点比 P 点的磁场强，B 错误。根据“磁体外部的磁感线是从磁体的 N 极发出，回到磁体的 S 极”可知该条形磁铁的磁感线从右端出来，回到左端，C 正确。磁感线是假想的曲线，D 错误。

答案：C

⑦ 磁感线方向、小磁针北极指向、磁场方向的关系



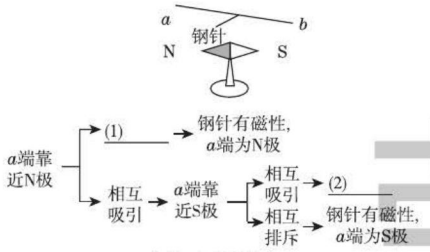
荣德基
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与提升 （答案见 162 页）

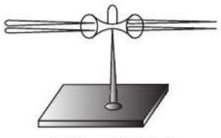
一、填空题

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



（第 1 题图）

2.[中考·江西]如图所示，是利用被磁化的缝衣针制成的简易指南针。若静止时针尖指向地理位置的北方，则针尖是简易指南针的_____极。此时，将指南针底座逆时针旋转 90°，针尖静止时将指向地理位置的_____方。



（第 2 题图）

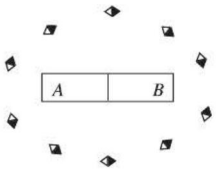
3.[中考·连云港]将小磁针放在磁场中，小磁针静止时_____极所指的方向规定为该点的磁场方向；磁场越强的地方，磁感线分布越_____。

4. 如图甲所示为某磁极附近磁感线的方向和分布的示意图。由图可知，该磁极为_____极，1 处的磁场比 2 处的磁场_____（填“强”或“弱”），若在 1 处放置一个小磁针，当小磁针静止时，其指向应是图乙中的_____。



（第 4 题图）

5.[中考·北京]在条形磁铁四周放置的小磁针静止时的指向如图所示，图中小磁针涂黑的一端为它的 N 极，由此可以判断出条形磁铁的 A 端是_____（填“N”或“S”）极。



（第 5 题图）

二、选择题

6. 小明做实验时，不小心将一条形磁铁摔成两段，小明得到的是（　　）

A. 一段只有 N 极，另一段只有 S 极的磁铁

B. 两段均无磁性的铁块

C. 两段各有 N 极和 S 极的磁铁

D. 两段磁极无法确定的磁铁

7. 关于磁体、磁场和磁感线，以下说法中正确的是（　　）

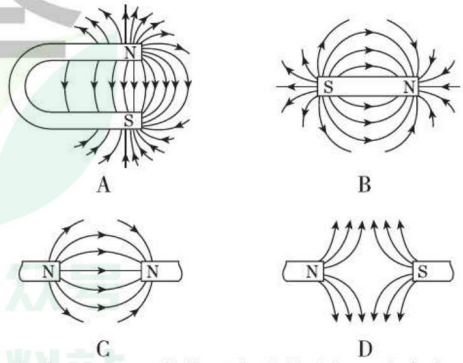
A. 铁和铝都能够被磁体吸引

B. 磁体外部的磁感线从磁体的 S 极出来，回到磁体的 N 极

C. 磁体之间的相互作用是通过磁场产生的

D. 磁感线是磁场中真实存在的曲线

8. 图中磁体两极间磁感线的画法正确的是（　　）



9. 钢条 AB 的 A 端靠近小磁针北极，它们相互

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

吸引；钢条的 B 端靠近小磁针南极，它们也相互吸引，则（　　）

A. 钢条一定有磁性，且 A 端为北极

B. 钢条一定有磁性，且 A 端为南极

C. 钢条一定无磁性

D. 钢条可能有磁性，也可能无磁性

10. 如图，甲铁棒 a 端能吸引小磁针 S 极，乙铁棒 b 端能吸引小磁针 N 极，若甲的 a 端与乙的 b 端相互靠近，则甲铁棒 a 端和乙铁棒 b 端（　　）



（第 10 题图）

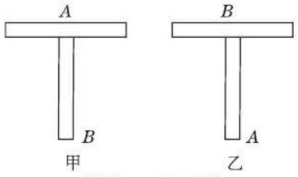
A. 一定相互吸引

B. 一定相互排斥

C. 可能无磁力的作用

D. 一定相互吸引或者相互排斥

11. 两根完全相同的铁块 A 和 B，如图甲所示放置时，B 被吸住掉不下来；如图乙所示放置时，A 不能被吸住而掉下来，此现象说明（　　）



（第 11 题图）

A.A、B 都是磁体

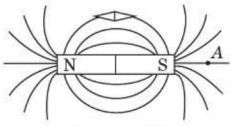
B.A、B 都不是磁体

C.A 是磁体，B 不是磁体

D.A 不是磁体，B 是磁体

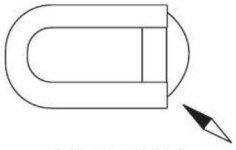
三、作图题

12. 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）。



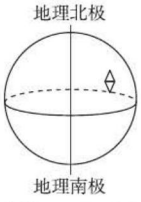
（第 12 题图）

13. 根据小磁针的指向（小磁针被涂黑端为 N 极）判断磁体的磁极并标出磁感线的方向。



（第 13 题图）

14. **[中考·衡阳]** 地球周围存在着磁场，如图所示，请标出地磁场的 N 极和小磁针静止时的 N 极。



（第 14 题图）

【导学号：6423281】

错题笔记

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

16.2 奥斯特的发现

学科素养目标

物理观念

1. 现象

通电导体周围存在磁场。

2. 规律

右手螺旋定则：用右手握住螺线管，让四指弯曲且跟螺线管中电流的方向一致，则大拇指所指的那端就是螺线管的N极。

科学思维

1. 用实验的方法探究“通电导体周围存在磁场”。
2. 用实验的方法探究“通电螺线管外部磁场的方向”。

科学态度与责任

通过实验，提高学生观察、分析、归纳和解决物理问题的能力，激发学生探究的热情。

学习与理解

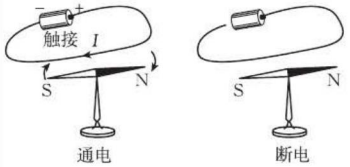
学知识 自主学会 探究新知

从对比中发现问题

电现象	磁现象
带电体可以吸引轻小物体	磁体可以吸引铁、钴、镍等物质
电荷有两种：正电荷和负电荷	磁体有两个磁极：南（S）极和北（N）极
电荷间相互作用规律：同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引	磁极间相互作用规律：同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引
猜想：电和磁有许多相似之处，那么电和磁之间有没有什么联系呢	

知识点 1 电流的磁场

将一枚能自由转动的小磁针放在桌面上，当小磁针静止时，在它上方架一根导线，分别进行下列操作，观察小磁针的变化。

实验操作	实验现象	现象分析	实验结论
	通电后，小磁针偏转； 断电后，小磁针不偏转	小磁针偏转，是受到磁场力的作用，说明通电导体周围有磁场	通电导体周围有磁场

方法技巧点拨 提分·秘诀

科学思维

学习过程中，在学习的基础上，只要我们能够多思考分析，比别人多迈出一步，往往就会有新的发现和收获。

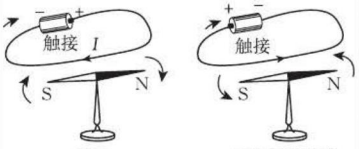
操作要点

导线要南北方向放置

理由：地磁场的方向是沿南北方向的，也就是说不加导线时小磁针受力平衡后的指向是南北方向；奥斯特实验是为了证明通电导体的周围存在磁场，将导线沿南北方向平行放在小磁针的上方，这样放恰好使通电导线产生的磁场方向是东西方向；此时小磁针就会同时受到两个磁场力（南北方向的地磁

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

续表

实验操作	实验现象	现象分析	实验结论
	通电后，小磁针顺时针偏转；改变电流方向后，小磁针逆时针偏转	小磁针偏转方向改变，说明通电导体周围磁场方向改变	通电导体周围磁场方向与导体内电流方向有关

1. 电流的磁效应：通电导体周围有磁场；磁场方向与导体内电流方向有关。通电导线相当于磁体。

2. 奥斯特实验的意义：发现通电导体周围存在磁场，从而把磁现象和电现象联系在一起。单根通电导线周围的磁场太小，以至于我们感觉不到它的存在，为此人们把导线绕在圆筒上，做成螺线管，螺线管的磁场是怎样的呢？

知识点 2 通电螺线管的磁场

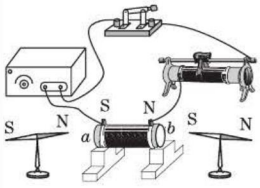
1. 螺线管：将导线绕在圆筒上，可做成一个螺线管。

2. 研究通电螺线管周围的磁场

实验一：观察通电螺线管周围铁屑的分布。

实验装置：	实验操作：在一块有机玻璃板上安装一个用导线绕成的螺线管，板面上均匀地撒满铁屑，再给螺线管通电，并轻轻敲击玻璃板面，观察玻璃板上铁屑的分布情况	现象：通电螺线管周围的铁屑分布情况与条形磁体周围的铁屑分布情况相似
		结论：通电螺线管周围的磁场与条形磁体周围的磁场相似

实验二：探究通电螺线管的极性与电流方向的关系。

实验装置：	实验操作：闭合开关，观察小磁针指向，进而判断通电螺线管的磁极；然后改变螺线管中电流的方向，再根据小磁针指向判断通电螺线管的磁极	结论：通电螺线管外部的磁场与条形磁体周围的磁场很相似，其磁场的极性与螺线管中电流的方向有关
		

研究方法

实验过程通过观察小磁针的偏转方向和玻璃板上铁屑的分布情况，反映了通电螺线管的磁极与电流方向的关系，及磁场的分布情况，这里用到了转换法。

思想方法

类比法：

含义：当两个事物在某方面相似时，推测在另外方面也相似。

(1) 本节体现：通电螺线管周围的铁屑分布和条形磁体的相似；推测通电螺线管周围的磁场与条形磁体相似。

(2) 温故知新：运动的物体具有动能，运动的分子具有分子动能。

场力，东西方向的通电导线产生的磁场力)；比起最开始没有放导线时受力不平衡了，小磁针会向东西方向偏，所以就证明了通电导体周围存在磁场。

课堂基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. 右手螺旋定则（安培定则）

内容	用右手握住螺线管，让四指弯曲且跟螺线管中电流的方向一致，则大拇指所指的那端就是通电螺线管的N极
判断方法	①标出通电螺线管上电流的环绕方向； ②用右手握住螺线管，让弯曲的四指方向与电流的方向一致； ③大拇指所指的那端就是通电螺线管的N极，如图所示 
注意事项	右手螺旋定则中“电流的方向”指的是通电螺线管中“电流的环绕方向”，要让四指弯曲的方向跟通电螺线管中电流的环绕方向一致

解释：

（1）螺线管中电流的方向：如图，螺线管是一圈圈的。面向我们一侧的导线（实线）的电流方向向上，另一侧（虚线）的电流方向向下。


图 1

（2）四指弯曲的方向：攥拳头时，四指的弯曲方向，如图甲箭头所示。

当手掌面向我们时（图乙），四指弯曲方向向下；当手背面向我们时（图丙），四指弯曲方向向上。

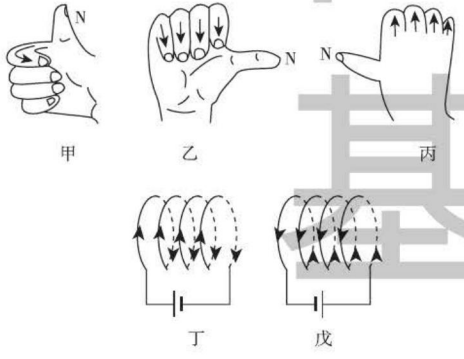


图 2

（3）在判断螺线管的N极时，面向我们的四指弯曲方向和面向我们的电流环绕方向一致。判断图丁螺线管的极性应该选择图丙；判断图戊螺线管的极性应该选择图乙。

知识拓展

通电螺线管内部的磁场

如图，在通电螺线管的内部，磁场方向从S极指向N极，与外部的磁感线构成封闭的曲线。

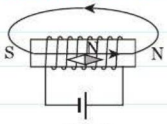


图 3

知识拓展

通电直导线中的右手螺旋定则：用右手握住通电直导线，让大拇指指向电流的方向，那么四指的指向就是磁感线的环绕方向。

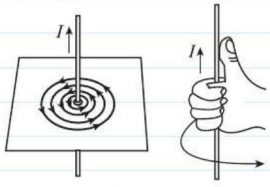


图 4



未来教育

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向1 分析奥斯特实验中的现象

例1： 如图所示，将一根直导线放在静止小磁针的正上方，并与小磁针平行。接通电路后，观察到小磁针偏转。

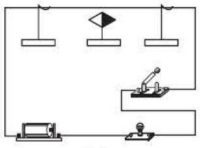


图5

（1）实验探究的是通电直导线周围是否存在_____。

（2）改变直导线中的电流方向，小磁针偏转方向也发生改变，表明_____。

（3）实验中小磁针的作用是_____。

（4）实验中用到的一种重要的科学研究方法是_____。

A. 类比法　　B. 转换法

C. 控制变量法　　D. 等效替代法

思路导引： 因为小磁针在磁场中受到力的作用能够发生偏转，所以在奥斯特实验中，小磁针的主要作用是检测磁场的存在，并根据小磁针发生偏转的方向，判断磁场方向。

答案：（1）磁场　（2）磁场的方向与电流方向有关　（3）检测磁场的存在　（4）B

考向2 用右手螺旋定则判断电源的正负极及通电螺线管的磁极

例2： 小梦想探究通电螺线管外部磁场方向，于是她利用通电螺线管、小磁针、干电池等器材进行两方面的实验探究。

（1）如图6甲所示，小梦探究了通电螺线管外部的磁场是怎样分布的，她将两个小磁针分别放在螺线管两端，闭合开关后，在通电螺线管周围均匀地撒一些碎铁屑，观察小磁针指向和碎铁屑的排列情况。分析比较后可知，通电螺线管外部磁场与_____的磁场相似。

（2）如图6乙所示，小梦探究了通电螺线管外部磁场方向与哪些因素有关。实验中，她改变了_____，观察_____，从而归纳得出了结论。

解题模型点拨 高分·突破

① 奥斯特实验中各元件的作用

(1) 导体——电生磁的发生器：导体通电后成为磁体，其周围产生磁场；磁场的方向随着导体内部电流方向的改变而改变。

(2) 小磁针——磁场的显示器：通电导体周围磁场的检验装置。通电导体周围有磁场，根据小磁针旋转方向判断磁场方向。

可见现象:小磁针发生偏转
↓ 转换法
不可见现象:通电导体周围存在磁场

思路导引

判断通电螺线管的磁极时，首先根据电源的正负极，标出通电螺线管中电流的方向，再用右手握住螺线管，让四指弯曲，四指指向跟螺线管中电流的方向一致，则大拇指所指的那一端就是通电螺线管的N极。

② 考题类型总结

(1) 已知电流方向判断螺线管的磁极：

标出电流环绕方向
↓
确定右手握法
↓
确定大拇指指向
↓
确定N极

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

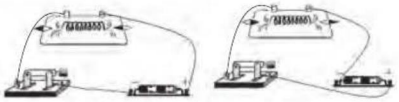


图 6

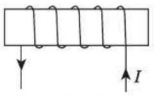


图 7

（3）为了判断通电螺线管的磁极，我们可以用右手螺旋定则，在如图 7 所示的通电螺线管中，螺线管的左端为____极。

答案：（1）条形磁体　（2）电流方向；小磁针指向　（3）N

同类变式 （答案见 163 页）

1. 如图中用右手螺旋定则判断通电螺线管极性正确的是（　　）

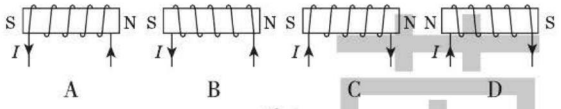


图 8

2. [中考·长沙] 小明同学在做“探究通电螺线管外部的磁场分布”实验时，实验装置如图所示。

（1）闭合开关后，螺线管周围小磁针的指向如图所示，小明根据螺线管右端小磁针的指向，判断出螺线管的右端为 N 极，可知电源的 A 端为____极。

（2）当电源的正负极方向对换时，小磁针 a 的南北极指向也对换，由此可知，通电螺线管的外部磁场方向与螺线管中导线的_____方向有关。

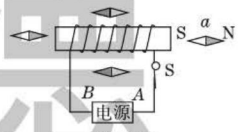


图 9

（2）已知磁感线方向或通电螺线管的 N、S 极，判断螺线管中电流的方向：

根据磁感线方向
⇩
标出通电螺线管的 N、S 极
⇩
确定螺线管的绕法
⇩
确定右手握法
⇩
确定螺线管中电流的方向

（3）根据通电螺线管的 N、S 极以及电源的正负极判断螺线管的绕线方式：

标出电流方向
⇩
标出通电螺线管的 N、S 极
⇩
确定大拇指指向
⇩
确定右手握法
⇩
确定螺线管的绕线方式

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

拔尖角度 1 确定通电螺线管上导线的绕法

例 3: 闭合开关 S 后，小磁针静止时 N 极的指向如图 10 所示，标出通电螺线管的 N、S 极并画出导线的绕法。

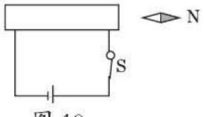


图 10

右手螺旋定则

思路导引：根据磁极间相互作用规律“同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引”判断出通电螺线管的右端为 N 极，左端为 S 极，再根据右手螺旋定则可知，螺线管正面导线中电流方向自上而下。

解题策略点拨 满分·冲刺

③ 螺线管的绕制方法

第一步：标。根据题意判断，并在图中标出电源两根引出线中电流的方向。

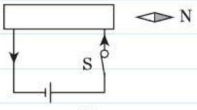


图 12

第二步：定。根据题中已知的螺线管两端的极性，利用右手螺旋定则判断出螺线管两端与电源接

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解：如图 11 所示。

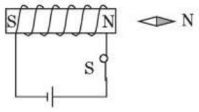


图 11

同类变式 ☞（答案见 163 页）

3. 如图所示，开关闭合后，位于螺线管附近的小磁针的 N 极指向下，请在螺线管上画出导线的绕向并标明线圈中电流的方向。

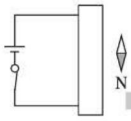


图 15

4. 小磁针在磁场中静止时的情况如图所示，根据小磁针静止时的情况，用字母在括号内标出磁体右端的磁极名称，并画出通电螺线管的绕线。

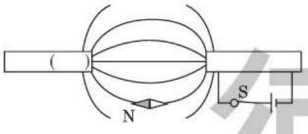


图 16

拔尖角度 2 以通电螺线管为背景的磁极间相互作用规律的应用

例 4： 把图中的两个线圈串联起来，使接通电源后，两个线圈互相吸引。

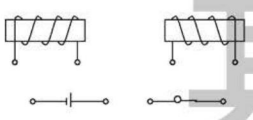


图 17

思路导引：由题目要求可以确定两个螺线管的连接方式，要使得相互吸引，则相靠近的两端为异名磁极，然后根据右手螺旋定则即可画图。

解：如图 18 所示。

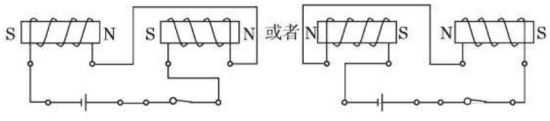


图 18

线处电流的方向，并具体判断出通电螺线管中正面（看得见的这一面）的绕线中电流的方向。

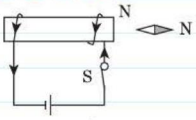


图 13

第三步：画。根据右手螺旋定则的判断，在两端接线处先画上合适的导线，然后从螺线管左端为作图的起点，再将中间的绕线画上即可。

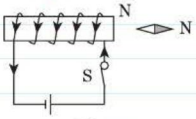


图 14

④ 综合利用“右手螺旋定则”与“磁极间相互作用规律”解题

根据右手螺旋定则
推导
通电螺线管的极性
↓
根据磁极间相互作用规律
判断
磁体间存在引力还是斥力
↓
根据磁体受力情况
判断
两磁体间的运动情况

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔尖角度 3 判断小磁针在通电螺线管内部的受力情况

例 5: 如图所示，螺线管内放一枚小磁针，当开关 S 闭合后，小磁针的北极指向将（　　）

A. 不动　　B. 向外转 90°

C. 向里转 90°　　D. 旋转 180°

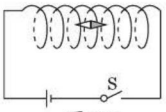


图 19

思路导引： 在螺线管的外部，磁感线的方向是从 N 极出发指向 S 极的，而在螺线管的内部是由 S 极指向 N 极的。当开关 S 闭合后，由右手螺旋定则可知，螺线管右端为 N 极，左端为 S 极，由题图可知原来图中小磁针的 N 极是指向右端的。小磁针 N 极的指向和该点磁场的方向是相同的，故当开关 S 闭合后，小磁针的 N 极指向不动。

答案： A

⑤ 通电螺线管的内部和外部磁场方向判定

如图所示，通电螺线管内部和外部磁场的方向：通电螺线管外部磁场方向从 N 极到 S 极；在通电螺线管内部磁场方向从 S 极到 N 极，小磁针静止时 N 极指向是该点的磁场方向。

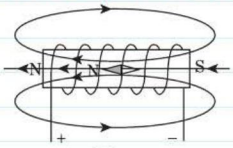


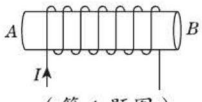
图 20

应用与提升

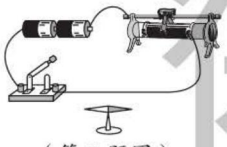
（答案见 163 页）

一、填空题

1.[**中考 · 北京**]根据如图所示的电流方向，判断通电螺线管的 A 端是____（填“N”或“S”）极。

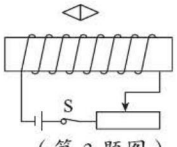


（第 1 题图）

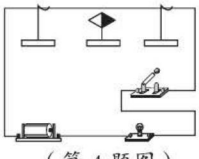

（第 2 题图）

2. 如图所示，将小磁针平行放在直导线下方，闭合开关会看到_____，实验说明_____，若把电源正负极对调，闭合开关会看到_____。

3.[**中考 · 济宁**]如图所示，当开关 S 闭合后，螺线管上方的小磁针静止在图示位置，则小磁针的右侧为_____极。关于通电螺线管磁场的方向，小明通过实验得出的结论是：通电螺线管的极性跟导线的环绕方向有关。请对此结论做出评价：_____。



（第 3 题图）


（第 4 题图）

二、选择题

4. 如图所示，是奥斯特实验装置图，下列说法中正确的是（　　）

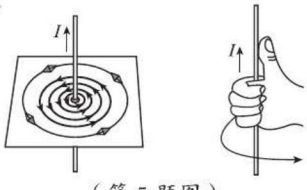
A. 导线与小磁针垂直放置效果最好

B. 小磁针只能显示通电导线周围是否有磁场

C. 没有小磁针，通电导线周围仍然存在磁场

D. 改变导线中的电流方向小磁针的偏转方向不变

5.[**中考 · 安徽**]直线电流周围磁场的磁感线分布和磁场方向的判定方法如图所示。将一枚转动灵活的小磁针放在水平放置的直导线正下方，直导线通电的瞬间（　　）



（第 5 题图）

A. 若电流方向从南向北，则小磁针顺时针偏转

B. 若电流方向从北向南，则小磁针逆时针偏转

C. 若电流方向从东向西，则小磁针不发生偏转

D. 若电流方向从西向东，则小磁针不发生偏转

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

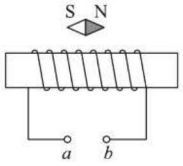
6. [中考·自贡]有一小磁针静止在通电螺线管上方，如图所示，则通电螺线管（　　）

A. 左侧为 N 极，*a* 端为正极

B. 左侧为 S 极，*a* 端为正极

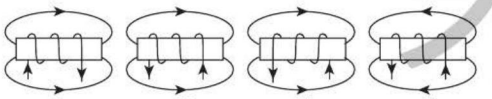
C. 左侧为 N 极，*b* 端为正极

D. 左侧为 S 极，*b* 端为正极



（第 6 题图）

7. 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（　　）



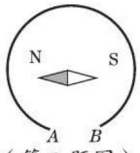
8. 有一环形电流，相当于一匝线圈。当电流从 *A* 端流入 *B* 端流出时，原本在如图所示位置静止的小磁针会（　　）

A. 水平转动至 N 极指向纸内

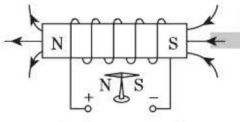
B. 水平转动至 S 极指向纸内

C. 顺时针转动 90° 至竖直位置

D. 逆时针转动 90° 至竖直位置



（第 8 题图）



（第 9 题图）

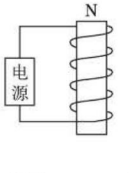
9. 汽车启动器是一种螺线管，驾驶者转动钥匙发动汽车时，相当于给螺线管通电。为研究螺线管的性质，对此小徐同学绘制了一张图，你认为需要修改的是（　　）

A. 磁感线方向　　B. 螺线管的磁性

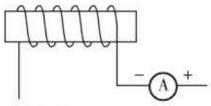
C. 电源正负极　　D. 小磁针指向

三、作图题

10. 根据图中通电螺线管的 N 极，标出小磁针的 N 极，并在电源处标出正、负极符号。



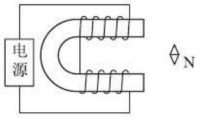
（第 10 题图）



（第 11 题图）

11. 图中电流表的连接正确，试标出通电螺线管中的电流方向和 N、S 极。

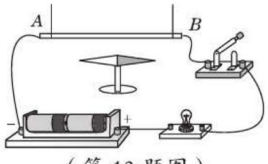
12. [中考·南京]根据小磁针静止时所指方向，在图中画出通过小磁针中心的一条磁感线，并标出电源的正极。



（第 12 题图）

四、实验探究题

13. 如图所示是探究通电直导线周围磁场的实验装置。



（第 13 题图）

（1）小磁针放置在桌面上静止时，将直导线 *AB* 沿_____（填“东西”“南北”或“任意”）方向放置在小磁针正上方，实验时效果更明显。

（2）当开关闭合时，导线下方的小磁针会发生偏转，说明_____。此时若移去小磁针，上述结论是否成立？____（填“是”或“否”）。实验中小磁针的作用是_____。

（3）仅将电源正负极对调，小磁针偏转方向发生改变，这表明通电直导线周围磁场的方向与_____有关。

（4）为了验证是“通电直导线产生的磁场使小磁针转动”这一事实，最简单的实验操作是_____。【导学号：6423281】

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

16.3 探究电磁铁的磁性

学科素养目标

物理观念

1. 概念

电磁铁：带有铁芯的螺线管。

2. 规律

电磁铁磁性强弱与线圈匝数多少和通过线圈的电流有关，通过电磁铁的电流越大，电磁铁的磁性就越强，当电流一定时，电磁铁线圈的匝数越多，磁性就越强。

科学思维

1. 通过动手操作，制作电磁铁，了解通电螺线管内，插入铁芯时，其磁性明显增强。

2. 通过实验探究，用控制变量法探究电磁铁磁性强弱与电流大小和线圈匝数多少的关系。

科学态度与责任

1. 通过动手操作和实验探究，进一步培养学生动手能力。

2. 通过了解电磁铁在生产实践中的应用，认识物理是有用的，激发学生的学习兴趣。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

从身边的问题出发

如图所示是工厂里常用的电磁起重机。它是利用电磁铁来搬运钢铁材料的装置，其主要部件是电磁铁。电磁起重机能产生强大的磁场力，几十吨重的铁片、铁丝、铁钉、废铁和其他各种铁料，不装箱、不打包，也不用捆扎，就能很方便地收集和搬运，不但操作省力，而且工作简化了。装在木箱中的钢铁材料和机器，同样可以搬运。起重机工作时，只要电磁铁线圈中电流不停，被吸起的重物就不会落下，看不见的磁场力比坚固的链条更可靠。可见，电磁铁在工业等方面应用广泛，那么，电磁铁是利用什么原理工作的呢？



图 1

知识点 1 认识电磁铁和制作电磁铁

1. 认识电磁铁



图 2

方法技巧点拨 提分·秘诀

思想方法

学习物理的最大困难之一，就是不能够把物理和生活联系起来。在物理学习中，总感觉离生活很遥远，从而产生学习物理没有用的想法。那么如何让学生认识到物理对我们是有用的，从而激发学生的学习兴趣，是物理学习的重要任务之一。所以，如何把生活中的应用和物理中的知识联系起来，是学习物理知识的能力之一。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）活动内容：学生观察——拆卸——观察——组装电磁铁，并把观察的电磁铁主要部件的名称写在书本上。

（2）实验过程中的注意事项：

①明确实验目的；

②在拆卸过程中要注意不要损坏器材；

③拆卸下来的零件要有序放置，以方便后面的重新组装；

④观察要分清主次，注意根据实验目的判断哪些是主要部件，哪些是次要部件等。

（3）观察结果：电磁铁通常由铁芯和线圈组成。

2. 制作电磁铁

（1）学生活动一：将漆包线绕在塑料管上，然后用胶带将漆包线固定，再将大铁钉插入塑料管内，这就制成了一个电磁铁；将电磁铁接入电路中，比一比谁的电磁铁磁性更强。



研究电磁铁磁性的实验器材

图 3

（2）学生活动二：分别将大铁钉和竹筷插入螺线管内，观察其磁性有无变化。

（3）观察结果：当通电螺线管内插入大铁钉时，其磁性明显增强；当通电螺线管内插入竹筷时，其磁性没有明显变化。

小结：电磁铁是一个带有铁芯的螺线管，它由线圈和铁芯两部分组成。

知识点 2 探究电磁铁磁性的强弱跟哪些因素有关

1. 猜想与假设：电磁铁磁性强弱可能与电流大小和线圈匝数的多少有关。

2. 研究方法：控制变量法。

（1）保持线圈匝数多少不变，用滑动变阻器改变通过线圈的电流，研究电磁铁磁性强弱与电流大小的关系。

（2）将两个匝数不同的电磁铁串联接入电路，比较电磁铁磁性强弱与线圈匝数多少的关系。

3. 转换法：用电磁铁吸引大头针数目的多少，间接反映电磁铁磁性的强弱。

方法点拨

观察法是指研究者根据一定的研究目的、研究提纲或观察表，用自己的感官和辅助工具去直接观察被研究对象，从而获得资料的一种方法。科学的观察具有目的性、计划性、系统性和可重复性。

知识拓展

电磁铁中铁芯的作用：当在通电螺线管内部插入铁芯后，铁芯被通电螺线管的磁场磁化。磁化后的铁芯也变成了一个磁体，这样由于两个磁场互相叠加，从而使螺线管的磁性大大增强。为了使电磁铁的磁性更强，通常将铁芯制成蹄形。另外，电磁铁的铁芯用软铁制作，而不能用钢制作。因为钢一旦被磁化后，将长期保持磁性而不能退磁，则其磁性的强弱就不能用电流的大小来控制，而失去电磁铁应有的优点。

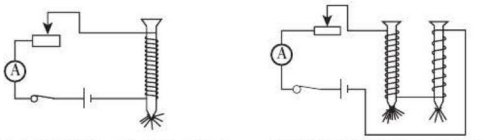
思想方法

转换法：

所谓转换法，主要是指在保证效果相同的前提下，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的方法。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. 实验电路：



调节滑动变阻器，使电路中的电流变化，比较在电流较大和较小两种情况下，电磁铁所吸引的大头针数目

甲

将两个匝数不同的电磁铁串联接入电路，通电时，比较它们所吸引的大头针数目

乙

图 4

5. 结论：

电磁铁磁性强弱与线圈匝数、电流大小有关，线圈匝数一定时，通过电磁铁的电流越大，电磁铁的磁性就越强；当电流一定时，电磁铁线圈的匝数越多，电磁铁的磁性就越强。

6. 电磁铁的优势：

（1）电磁铁磁性有无可以通过电路通断来控制；

（2）电磁铁磁性强弱，可以通过电流大小来控制；

（3）电磁铁的磁极可以通过电流方向来控制。

知识点 3 电磁铁的应用

1. 磁浮列车：在磁浮列车的地面轨道和列车的底部都安装有电磁铁，磁浮列车就是利用磁体之间的相互作用（包括吸引和排斥两种），使列车悬浮在轨道上方行驶，从而减小了列车运行的阻力，极大地提高了列车运行的速度。

2. 电磁起重机：电磁起重机中有一个巨大的电磁铁，通电后，电磁铁产生很强的磁性，利用磁体的吸铁性，能吸起成吨的钢材或铁矿石。

3. 电铃：电铃中有一个电磁铁，当接通开关时，电磁铁中有电流通过，产生了磁性，把弹簧片吸引过来，带动小锤击打电铃发出声音；电路断开，电磁铁失去磁性，小锤又被弹回，不断重复，电铃便发出连续击打声。

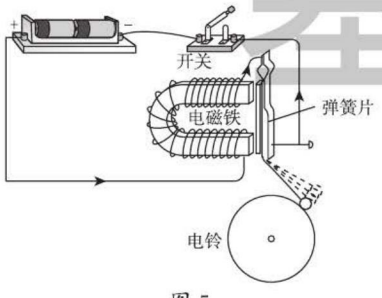


图 5

4. 其他应用：电话的听筒、磁带录音、电磁选矿机、自动控制装置等都应用了电磁铁，甚至在农业上也可以利用电磁铁来除去种子中的杂质。

思想方法

控制变量法

含义：当一个物理量由多个因素影响时，为了探究某个因素对物理量的影响，需要控制其他因素不变。

本节体现线圈的匝数、电流的强弱等都会影响电磁铁磁性的强弱，为了探究线圈的匝数或电流的强弱对电磁铁磁性强弱的影响，需要用控制变量法。

物理与生活

电磁铁的应用

生产生活中的电磁继电器、电磁起重机、磁浮列车、电铃、有绳电话的听筒等都用到了电磁铁。电磁铁在生活中的广泛应用，说明了科学、技术的进步推动了社会经济的发展。为此我们应该努力学习科学知识，从而造福人类。



独坐学霸界

不得复制

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向1 探究电磁铁磁性强弱和哪些因素有关

例1：为了探究“电磁铁的磁性强弱与哪些因素有关”，做了如下几次实验，实验现象如图所示。根据图示现象回答下列问题。

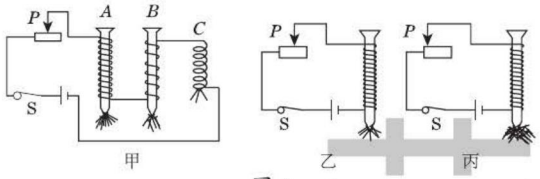


图6

（1）通过观察图甲中A与B两个电磁铁，当通过线圈的电流相同时、有无铁芯相同时，电磁铁线圈的匝数越多，它的磁性就越_____。

（2）通过观察图甲中B与C两个电磁铁，当通过线圈的电流相同、线圈的匝数相同时，_____（填“有”或“无”）铁芯的电磁铁，它的磁性较强。

（3）通过观察图乙与图丙，当线圈的匝数相同、有无铁芯相同时，电磁铁的电流越_____，它的磁性就越强。

（4）结论：影响电磁铁磁性强弱的因素有_____。

（5）在物理学中，有些物理量的大小不易直接观察或测量，但它变化时引起的其他物理量的变化却易于直接观察或测量。在下列问题的研究中，也用到这一物理学方法的是_____。

A. 在探究平面镜成像时，通过等大的蜡烛与虚像重合来确定虚像的位置和大小

B. 在探究影响动能的因素时，通过木块被撞后运动的远近说明钢球动能大小

C. 在探究电压作用时，通过水压是水流形成的原因类比电压是电流形成的原因

答案：（1）强　（2）有　（3）大　（4）通过电磁铁的电流大小、线圈的匝数、有无铁芯　（5）B

考向2 电磁铁的设计

例2：[中考·黔东南]将图中的电磁铁连入你设计的电路中（在虚线框内添加电源和滑动变阻器），使得小磁针静止时如图7所示，且向右移动滑动变阻器滑片时，电磁铁的磁性变弱。

解题模型点拨 高分·突破

思路导引

（1）电磁铁的磁性强弱跟电流大小、线圈匝数多少、有无铁芯有关。电流越大、线圈匝数越多、有铁芯时，电磁铁的磁性越强；

（2）探究电磁铁磁性强弱的影响因素时采用转换法和控制变量法；

（3）滑动变阻器的作用：改变连入电路的电阻丝的长度改变连入电路的电阻，改变电路中的电流；

（4）初中物理中有很多实验应用转换法，例如用电磁铁吸引大头针的多少来反映电磁铁磁性强弱，用木块被撞后运动的远近说明钢球动能大小等。

① 控制变量法分析思路



荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

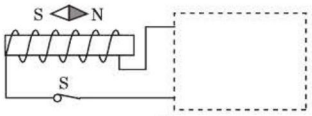


图 7

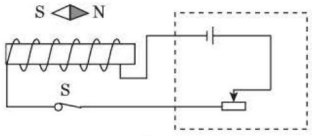


图 8

思路导引：要使电磁铁的左端为 N 极，由右手螺旋定则可以判定，电流要从电磁铁的左端流入，右端流出。向右移动滑动变阻器滑片时，电磁铁的磁性变弱，表明向右移动滑片时，接入电路电阻变大。

解：如图 8 所示。

② 改变电磁铁磁性强弱的措施

- 改变电磁铁的铁芯；
- 改变电流的大小；
- 改变线圈的匝数。

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

解题策略点拨 满分·冲刺

拔尖角度 1 用控制变量法和转换法解决“探究影响电磁铁磁性强弱的因素”

例 3：为探究电磁铁的磁性跟哪些因素有关，王想成学习小组的同学做出以下猜想：

猜想 A：电磁铁通电时有磁性，断电时没有磁性。

猜想 B：通过电磁铁的电流越大，它的磁性越强。

猜想 C：外形相同的螺线管，线圈的匝数越多，它的磁性越强。

为了检验上述猜想是否正确，王想成学习小组通过交流与合作设计了以下实验方案。用漆包线（表面涂有绝缘漆的导线）在大铁钉上绕若干圈，制成简单的电磁铁，如图所示的 a、b、c、d 为实验中观察到的四种情况。根据猜想和实验，完成下面填空。

（1）通过小组讨论，他们通过观察电磁铁_____，来判断它的磁性强弱；运用的物理方法是_____。

（2）通过比较图中的_____、_____两种情况，可以验证猜想 A 是正确的。

（3）通过比较图中 b、c 两种情况，可以验证猜想____是正确的。

（4）通过比较 d 中两电磁铁，发现猜想 C 不全面，应补充_____的条件，实验时运用了_____的实验方法。

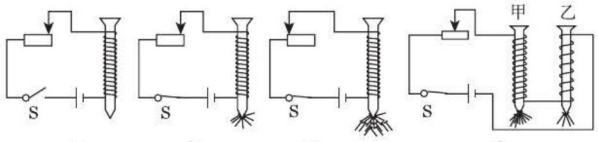


图 9

③ 利用控制变量法和转换法探究电磁铁磁性强弱的影响因素

（1）利用转换法判断电磁铁磁性的强弱：通过电磁铁吸引大头针的数目判断电磁铁的磁性强弱。

（2）利用控制变量法探究磁性强弱与电流大小、线圈匝数的关系。

①探究电磁铁磁性强弱与电流的关系：在电磁铁线圈匝数不变时，通过移动滑动变阻器，改变流经电路的电流。

②探究电磁铁磁性强弱与线圈匝数的关系：把两个线圈匝数不同的电磁铁串联，使流经它们的电流相同。



探究影响电磁铁磁性强弱的因素

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

思路导引：（1）磁性的强弱是无法直接观察的，利用电磁铁吸引大头针数目的不同来反映磁性强弱的不同，这是一种转换的方法。（2）探究电磁铁磁性的强弱与多个因素是否有关，要用到控制变量法。关键要把握住控制变量法中的变量与不变量。（3）观察b、c两个实验，找出其相同点和不同点，分析出答案。（4）要验证磁性强弱与线圈匝数关系，要控制电流相等、而且都有铁芯。

答案：（1）吸引大头针数目的多少；转换法　（2）a；b　（3）B　（4）电流相同且都有铁芯；控制变量



4 解题方法指导

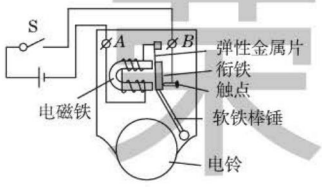
抓住关键词描述物理原理：物理解题中对用到的物理原理比较清楚，但是用语言具体描述某一具体的工作过程还是很困难的。在这类问题中，我们要具体地分析实验过程，抓住其中的关键词来解决相关的原理，就比较容易了。例如在分析电铃为何能连续敲响时，我们可以抓住如下的关键词：合上开关—产生磁性—衔铁被吸住—铃被敲响—电路断开—弹片复原—电路接通。按照从上顺序组织语言则降低了难度，使整个过程思路清晰明了。

拔尖角度2 电磁铁工作过程详解

例4：根据实物图和电路图分析电铃的工作原理。



实物图



原理图

图10

解：闭合开关，电源、开关、接线柱B、触点、衔铁、弹性金属片、电磁铁、接线柱A形成闭合回路，此时电磁铁的线圈中有电流通过，将衔铁吸引过来，弹性金属片带着软铁棒锤敲击电铃的铃壳；同时触点和衔铁断开，电磁铁线圈中没有电流通过，衔铁在弹性金属片的作用下，又向右弹开；当衔铁中弹性金属片在弹力作用下向右运动时，又与触点接触，电磁铁线圈中有电流通过，衔铁再次向左运动，带动软铁棒锤敲响铃壳……如此不断重复，电铃便发出连续击打声了。

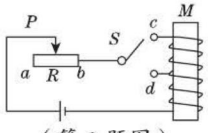
应用与提升

（答案见164页）

一、填空题

1. 电磁铁有许多优点：其磁性的有无可以通过_____来控制；磁性的强弱可以通过_____来控制；磁极的极性可以通过_____来改变。

2. 如图所示，要使电磁铁M的磁性最强，应将滑动变阻器滑片P移至_____端，并将开关S接到_____位置。



（第2题图）

3. 某同学连接如图所示电路研究电磁铁的磁性，为了让铁钉吸引大头针的数目增多，以下措施中可行的是_____。

A. 将滑片向左端滑动

B. 将滑片向右端滑动

C. 减少铁钉上所绕线圈的匝数

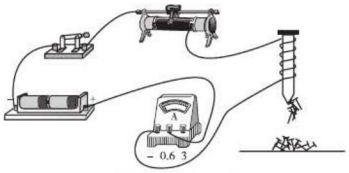
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

D. 去掉一节干电池

说明理由：_____

_____

_____。



（第 3 题图）

二、选择题

4. 下列用电器中，没有用到电磁铁的是（　　）

A. 电炉

B. 电铃

C. 电磁继电器

D. 电磁选矿机

5. 在通电螺线管中插入下列物体后使其磁性一定增强的是（　　）

A. 铜棒　　B. 铅棒

C. 铝棒　　D. 铁棒

6. 关于电磁铁，几位同学有下面的一些说法，你认为其中错误的是（　　）

A. 电磁铁通电时有磁性，断电时没有磁性

B. 电磁铁中通过的电流越大，它的磁性就越强

C. 在电流一定的情况下，外形相同的螺线管线圈匝数越多，它的磁性越强

D. 往通电螺线管中插入金属棒就会使通电螺线管的磁性增强

7. 在“探究电磁铁”的实验中，有一个步骤是：改变电磁铁的接线，使通电线圈的匝数增多，同时调节滑动变阻器的滑片，使电流保持不变，观察电磁铁吸引大头针的数目有什么变化。这一步骤的实验目的是探究电磁铁的磁性（　　）

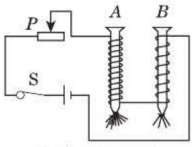
A. 跟电流通断的关系

B. 跟电流大小的关系

C. 跟电流方向的关系

D. 跟线圈匝数的关系

8. [**中考·金华**] 在探究影响电磁铁磁性强弱的因素时，小科设计了如图所示的电路，下列相关说法不正确的是（　　）



（第 8 题图）

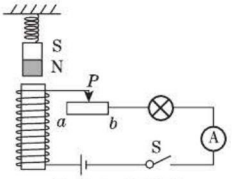
A. 电磁铁 A、B 上方都是 S 极

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

9. 如图所示，在电磁铁正上方用弹簧挂着一条形磁铁，开关闭合后，当滑片 P 从 a 端向 b 端滑动过程中，会出现的现象是（　　）



（第 9 题图）

A. 电流表示数变大，弹簧长度变长

B. 电流表示数变大，弹簧长度变短

C. 电流表示数变小，弹簧长度变短

D. 电流表示数变小，弹簧长度变长

10. 如图所示是某同学连接的电铃电路，开关闭合后，电路中始终有电流，但电铃只响一声就不再响了，原因是（　　）



（第 10 题图）

A. 电磁铁始终没有磁性

B. 衔铁一直被电磁铁吸着不能回弹

荣德基

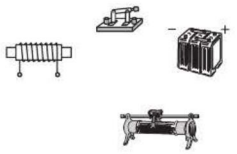
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

C. 衔铁没有向下运动

D. 电池正、负极接反了

三、作图题

11. 给你一个带铁芯的螺线管、蓄电池、开关、滑动变阻器，如图所示。



（第 11 题图）

（1）用笔画线代替导线，把它们连接起来（连线不要交叉），满足以下两点要求：

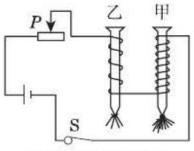
①组成一个可以改变电磁铁磁性强弱的电路；

②当滑动变阻器的滑片向左滑动时，电磁铁的磁性增强。

（2）标出通电电磁铁的 N、S 极。

四、实验探究题

12. 在探究“影响电磁铁磁性强弱的因素”实验中，小明制成简易电磁铁甲、乙，并设计了如图所示的电路。



（第 12 题图）

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

（2）由图示可知，____（填“甲”或“乙”）的磁性强，说明电流一定时，_____，电磁铁磁性越强；

（3）电磁铁吸引的大头针下端分散的原因是_____；

（4）本实验中用到了多种研究方法：

①如研究电磁铁的磁性强弱和线圈匝数有关时，就应控制电流相等，下列实验的研究方法和这种方法不同的是_____。

A. 研究电流大小和电压、电阻的关系

B. 研究影响电阻大小的因素

C. 用电流表测量串联电路中的电流

②本实验中还用到了其他研究方法，如电磁铁的磁性强弱用什么来显示，下列实验的研究方法和这种方法不同的是_____。

A. 在测量小灯泡的功率时，用电压和电流之积来表示电功率

B. 研究电热和哪些因素有关的实验中，用液柱的高度差来表示电热多少

C. 研究动能大小和哪些因素有关的实验中，用小木块被推开的远近，来表示动能的大小

（5）本实验进行了多次实验，多次实验的目的和下列实验多次实验的目的相同的是____。

A. 伏安法测量定值电阻的阻值

B. 探究并联电路电流规律

C. 测量小石块的密度

【导学号：6423281】

错题笔记

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

16.4 电磁继电器与自动控制

学科素养目标

物理观念

1. 概念

电磁继电器由电磁铁、衔铁、复位弹簧和触点等部件组成。

2. 规律

电磁继电器是利用电磁铁来控制工作电路的一种装置。

科学思维

通过阅读说明书和观察电磁继电器，知道如何使用电磁继电器，提高观察、分析及操作的能力。

科学态度与责任

通过认识电磁继电器的实际应用，在头脑中将理论知识和生产实际建立联系，提高学习物理知识的兴趣。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

从身边的问题出发

驱动大型机器的电流可能达到几十安、几百安，但在许多电视的画面上，我们常常看到工人师傅利用按钮来控制机器，难道强大的电流就是在按钮中通过吗？不可能，按钮承受不了大电流，用手直接控制强大的电流或操作高压电路是很危险的，工人师傅按下的只是电磁继电器的开关，而大型机器电源开关的接通和断开是由电磁继电器控制的。



图 1

知识点 1 了解电磁继电器的结构

1. **电磁铁**：通电时产生磁性，吸下衔铁。
2. **衔铁**：和动触点组成一个绕支点转动的杠杆，带动动触点上下运动。
3. **复位弹簧**：电磁铁磁性消失时，带动衔铁弹离电磁铁。
4. **触点**：被控制的工作电路的开关（包括两个静触点和一个动触点）。

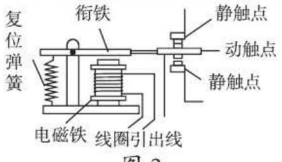


图 2

方法技巧点拨 提分·秘诀

学会提问

通过小调查，让学生深入生活，了解电磁继电器在生产生活中的应用。电磁继电器实际上是一种间接控制的开关。利用电磁继电器人们可以实现各种自动控制。

拓展一步

常开触点和常闭触点：在线圈未通电的条件下，处于断开状态的静触点称“常开触点”，处于接通状态的静触点称“常闭触点”。这两种静触点分别与动触点（公共触点）配合，才构成一组完整的转换触点，才能完成对被控电路的“开”或“关”控制任务。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

注意：

（1）触点的材料：触点的材料通常用铜、银、金及其合金，其中以铂金合金为最好，这样的触点接触电阻小，并且不易氧化。

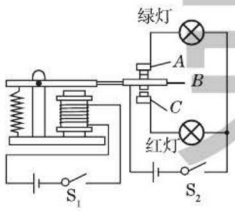
（2）衔铁的选择：衔铁要用软铁做成，而不能用钢，这是因为钢被电磁铁磁化后，磁性能长久保持。

（3）衔铁和动触点之间是绝缘的，正常工作时动触点一定是与上下静触点中的一个接触，与另一个断开。



知识点 2 学习使用电磁继电器

1. 电磁继电器是利用电磁铁来控制工作电路的一种装置。其工作电路包括低压控制电路和高压工作电路两个部分。



电磁继电器的控制电路和工作电路

图 3

2. 控制电路和工作电路：

	控制电路	工作电路
特点	低压	高压
组成	低压电源、控制开关 S_1、电磁铁串联	高压电源、触点、用电器、开关 S_2 串联
注意事项	（1）根据电磁继电器标称的线圈额定电压，选择合适的低压电源 （2）连接好电路后，闭合开关 S_1，注意观察触点间的状态如何转换	（1）根据用电器的额定电压，选择合适的电源 （2）闭合 S_2，观察 S_1 断开和闭合时，用电器的工作状态的转换

3. 电磁继电器的工作原理

控制电路的开关闭合时，电磁铁有磁性，克服复位弹簧的拉力，将衔铁吸下，动触点与下端静触点接通，红灯亮，绿灯灭；控制电路的开关断开时，电磁铁没有磁性，复位弹簧将衔铁拉起，动触点与上端静触点接通，绿灯亮，红灯灭。

4. 电磁继电器的应用

（1）低电压、弱电流控制高电压、强电流。

（2）远距离操纵和自动控制。

（3）安全报警。

要点归纳

电磁继电器工作过程图解。

低压控制电路
开关(通、断)
↓
弱电流(有、无)
↓
电磁继电器
电磁铁
↓
衔铁动作(吸、放)
↓
高压工作电路
用电器
↓
强电流(通、断)

拓展应用

设计水位报警器

要求：当水位没有达到警戒水位时，绿灯亮表示安全；当水位达到警戒水位时，红灯亮表示危险。

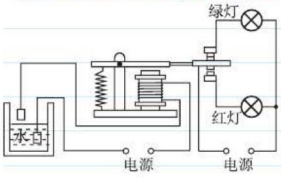


图 4

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向1 电磁继电器的结构及工作原理

例1： 下面是某同学对电磁继电器的认识，请帮他补充完整。

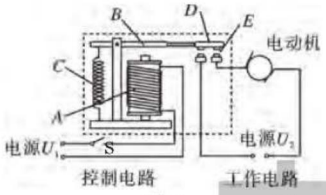


图5

（1）如图所示是电磁继电器结构示意图。其中有两个电路：一是控制电路，由低压电源 U_1、_____和开关S组成；二是工作电路，由高压电源 U_2、_____和电磁继电器的_____部分组成。

（2）利用电磁继电器可实现由_____电压、_____电流的电路控制_____电压、_____电流的电路，还可以实现_____和_____等。

（3）电磁继电器在电路中主要是通过控制电路的通断来控制_____的有无，从而由衔铁的被拉下和复位，带动动触点，实现对_____的控制，所以电磁继电器的实质是_____。

思路导引： 由图知，控制电路由低压电源 U_1、电磁铁 A 和开关S组成；工作电路由高压电源 U_2、电动机和电磁继电器的动触点和静触点部分组成；电磁继电器是一个利用电磁铁来控制电路工作的开关，可进行远距离操纵和自动控制，其作用是利用低电压、弱电流的“控制电路”通断，来间接地控制高电压、强电流的“工作电路”的装置。

答案：（1）电磁铁A；电动机；动触点和静触点　（2）低；弱；高；强；远距离控制；自动控制　（3）电磁铁磁性；工作电路；利用电磁铁控制电路通断的开关

同类变式 ☞（答案见164页）

1. 电梯设置了超载自动报警系统，其简化电路如图所示，电梯箱底层装有压敏电阻 R_1，R_2 为保护电阻，K为动触点，A、B 为静触点，当出现超载情况时，电铃将发出报警声，此时电梯_____（填“能”或“不能”）运行，电梯超载时报警说明压敏电阻的阻值随

解题模型点拨 高分·突破

① 电磁继电器工作电路的分析方法

正确分析电磁继电器电路工作情况时，应先分清控制电路和工作电路。控制电路的开关一般是在达到一定条件时才会接通（如光控、声控、压敏等），再根据电磁铁吸引衔铁的情况，分析工作电路的工作情况。



② 利用“链锁反应”分析电磁继电器的工作过程

外界环境变化、人为操作
↓
控制电路开关闭合
↓
电磁铁具有磁性、吸引衔铁
↓
动触点和静触点结合
↓
工作电路工作

禁德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

压力增大而_____，如果用阻值较小的电阻替换R_2，电梯可乘人数将_____（填“变多”“不受影响”或“变少”）（说明：电梯可乘人数是以每个人质量均为60 kg计算）。

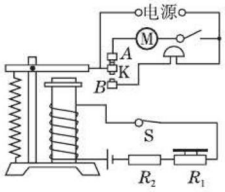


图6



考向2 用电磁继电器进行自动控制

例2：[中考·梅州]如图所示是一种水位自动报警器的原理图。当水位到达金属块A时，哪个灯亮？请说明它的工作原理（注：一般的水都能导电）。

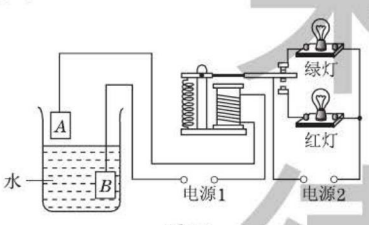


图7

解：红灯亮。

工作原理：当水位上涨到达金属块A时，由于水是导体，使控制电路接通，电磁铁吸引衔铁，使动触点与下面的静触点接触，工作电路接通，则红灯发光；当水位下降，没有到达金属块A时，使控制电路断开，电磁铁失去磁性，弹簧拉着衔铁使动触点与上面的静触点接触，工作电路断开，则绿灯亮。

考向3 设计电磁继电器控制电路

例3：将汽车钥匙插入仪表板上的钥匙孔，转动钥匙相当于闭合开关，汽车启动。请在图8中连接好控制汽车启动的电路图。

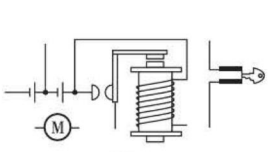


图8

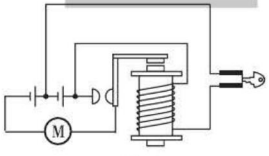


图9

思路导引：将汽车钥匙插入钥匙孔，转动钥匙相当于闭合电磁铁的开关，使电磁铁工作，把电动机的开关闭合，汽车启动。故把线圈与钥匙开关、电源串联，电动机与电源、触点开关串联。

解：如图9所示。

3 分析用电磁继电器进行自动控制的一般思路

- 弄清电磁继电器的实质是一个由电磁铁来控制的自动开关；
- 从电磁铁通电有磁性，断电无磁性的原理进行分析；
- 同时注意题中的隐含条件，如本题中隐含条件是水在一般情况下都是导体。

4 电磁继电器电路的连接

解法指导：电磁继电器的连接，需要注意连接电路时先规划好，除了连接美观，符合电路连接的一般要求，另外要特别注意电线不能交叉。

学德基

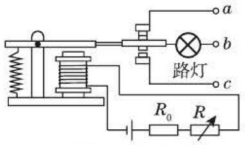
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与提升

（答案见 164 页）

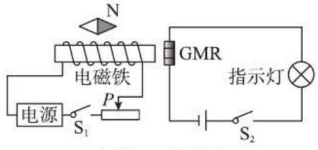
一、填空题

1. 如图所示，R_0 是一个光敏电阻，光敏电阻的阻值随光照强度的增大而减小，R 是电阻箱（已调至合适阻值），它们和电磁铁组成自动控制电路来控制路灯。白天灯熄，夜晚灯亮。则给路灯供电的电源应接在_____（填“a、b”或“b、c”）两端；如果将电阻箱 R 的阻值调小一些，则路灯比原来_____（填“早”或“迟”）一些亮。



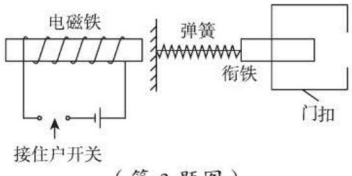
（第 1 题图）

2. [中考·淄博]如图所示，GMR 是一个巨磁电阻，其电阻随磁场的增强而急剧减小，当闭合开关 S_1 和 S_2 时，小磁针 N 极指向右端，则电磁铁的左端为_____极，电源右端为_____极。要使指示灯变亮，滑动变阻器的滑片应向_____滑动。



（第 2 题图）

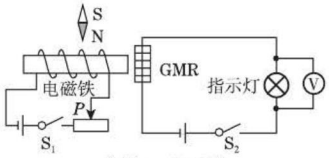
3. 如图所示是一种单元防盗门门锁的原理图。其工作过程是：当有人在楼下按门铃叫门时，楼上的人闭合开关，门锁上的电磁铁通电，_____衔铁，衔铁脱离门扣，这时来人拉开门，进入楼内。关门时，开关是断开的，衔铁在_____作用下，合入门扣。



（第 3 题图）

二、选择题

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



（第 4 题图）

A. 电磁铁的右端为 N 极

B. 小磁针将顺时针旋转

C. 当 P 向左滑动时，电磁铁的磁性增强，指示灯变暗

D. 当 P 向右滑动时，电磁铁的磁性减小，电压表的示数减小

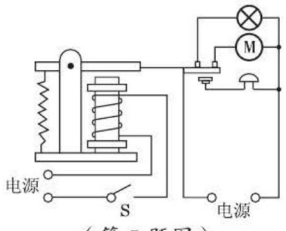
5. 如图所示的自动控制电路中，当开关 S 闭合时，工作电路的情况是（　　）

A. 灯亮，电动机不转动，电铃响

B. 灯亮，电动机转动，电铃响

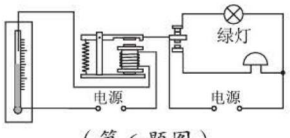
C. 灯不亮，电动机不转动，电铃响

D. 灯不亮，电动机转动，电铃响



（第 5 题图）

6. 如图是一种温度自动报警器原理示意图，制作水银温度计时，插入一根金属丝，当温度升高到水银与金属丝相接触时（　　）



（第 6 题图）

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

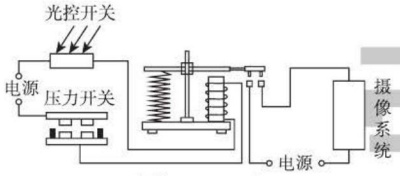
A. 电铃响，绿灯亮

B. 电铃响，绿灯灭

C. 电铃不响，绿灯亮

D. 电铃不响，绿灯灭

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



（第 7 题图）

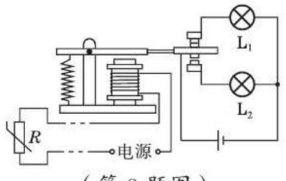
A. 只要光控开关接收到红光，摄像系统就会自动拍摄

B. 机动车只要驶过埋有压力开关的路口，摄像系统就会自动拍摄

C. 只有光控开关和压力开关都闭合时，摄像系统才会自动拍摄

D. 若将光控开关和压力开关并联，也能起到相同的作用

8. 如图所示是用热敏电阻 R（其阻值会随温度的变化而变化）和电磁继电器组成的火警报警器。热敏电阻 R 受热后阻值减小，那么报警器电路将发生的变化是（　　）



（第 8 题图）

A. 电磁继电器控制电路中的电流减小

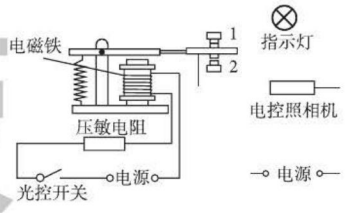
B. 电磁继电器控制电路断开

C. 当电阻减小到某特定值时，电磁铁的磁性将增强到足以吸下衔铁，L_2 发光

D. 当电阻减小到某特定值时，电磁铁的磁性减弱使得衔铁复位，L_1 发光

三、作图题

9. 如图是一种“闯红灯违规证据模拟器”的工作原理图。光控开关接收到红光时会自动闭合，压敏电阻若同时受到车的压力，其阻值变小，电磁铁的磁性因电路中电流的变大而变强，当电流变化到一定值时，衔铁与触点 2 接触，电控照相机开始工作，拍摄违规车辆。请在图中将工作电路的电路图补充完整，使电路符合要求。

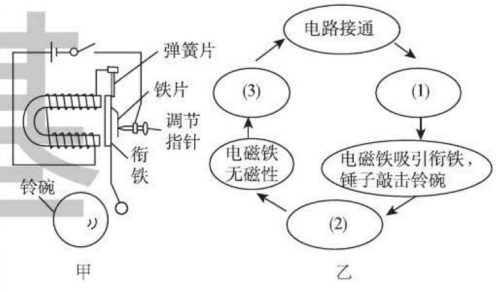


（第 9 题图）

四、简答题

10. [**中考·烟台**] 请在流程图中（图乙）填入后面所列出的短语，来解释电铃（图甲）是怎样利用电磁铁工作的。

短语：弹簧片恢复原状；电磁铁无磁性；电路接通；电路断开；电磁铁吸引衔铁，锤子敲击铃碗；电磁铁有磁性。



（第 10 题图）

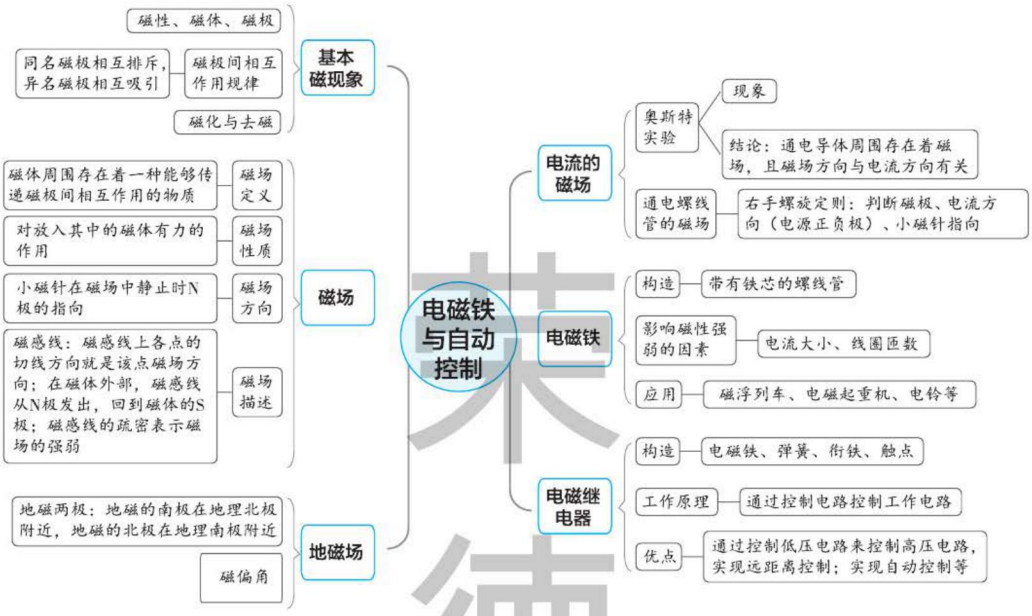
（1）_____。

（2）_____。

（3）_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

图说核心知识



表述核心内容

本章的核心概念是“磁场”。

核心关系	概念 & 规律		探究 & 方法
磁体和磁场	磁性	物体具有吸引铁、钴、镍等物质的性质	——
	磁极和磁极间相互作用规律	磁体中磁性最强的部位叫做磁极。磁极间相互作用规律：同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引	用实验探究法和归纳法探究磁极间相互作用规律
	磁场	在磁体的周围，存在着一种看不见摸不着，能够传递磁极间相互作用的物质	用实验探究法显示磁体周围的磁场分布
	磁感线	（1）磁感线不是客观真实存在的，而是一系列假想的曲线 （2）磁感线上每一点的切线方向就是该点的磁场方向	用建模法建立磁感线的概念

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

续表

核心关系	概念 & 规律		探究 & 方法
电流和磁场	奥斯特实验	通电导体周围存在着磁场，且磁场方向与电流方向有关	用实验探究法探究通电导体周围的磁场
	通电螺线管的磁场	通电螺线管外部的磁场与条形磁体周围的磁场很相似，其磁场的极性与螺线管中电流的方向有关	通过实验探究通电螺线管周围的磁场
	右手螺旋定则	用右手握住螺线管，让四指弯曲且跟螺线管中电流的方向一致，则大拇指所指的那端就是螺线管的N极	巧用规律解决物理问题
	电磁铁	结构：螺线管和铁芯	——
		影响电磁铁磁性强弱的因素：通过电磁铁的电流、电磁铁线圈匝数的多少、有无铁芯	用控制变量法和转换法探究电磁铁磁性强弱与哪些因素有关
		电磁铁的应用：磁浮列车、电铃等	——
	电磁继电器	学习设计和使用电磁继电器	——

例析核心考点

考点1 磁场和磁感线

例1： 如图所示，是条形磁体的磁场分布图，下列说法正确的是（　　）

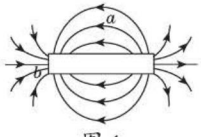


图1

A. 该条形磁体的左端为N极，右端为S极

B. a 处的磁场强弱与 b 处的磁场强弱相同

C. 置于 a 点的小磁针，静止时南极指向左侧

D. 磁感线是为了研究方便引入的假想曲线

思路导引： 磁体周围的磁感线从磁体的N极出来，回到磁体的S极，构成闭合曲线，由图知该条形磁体的右端为N极，左端为S极，所以A说法错误；磁感线分布越密的地方，其磁场越强，故 a 处磁场比 b 处弱，所以B说法错误；小磁针静止时北极所指的方向与该点的磁场方向一致，所以 a 处的小磁针静止时南极应指向右侧，所以C说法错误；磁感线不是真实存在的，而是为了研究方便假想的曲线，所以D说法正确。

答案： D

考向点拨： 磁场和磁感线是安徽中考的重要考点之一，一般以填空或选择题的形式出现。该部分内容中主要考查以下几点：

(1) 磁场是真实存在于磁体周围的一种特殊物质，磁感线是人们为了直观形象地描

菜德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

述磁场的方向和分布情况而引入的物理模型，它并不是客观存在于磁场中的真实曲线；

（2）磁体周围的磁感线都是从磁体的N极发出，回到磁体的S极；

（3）小磁针在磁场中静止时N极的指向就是该点的磁场方向；

（4）磁感线分布的疏密可以表示磁场的强弱，磁感线越密集的地方磁场越强。

考点2 右手螺旋定则的应用

例2： 如图所示电路，电磁铁的B端有一个小磁针，闭合开关后，下列说法正确的是（　　）

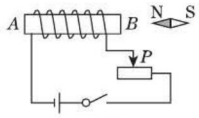


图2

A. 电磁铁的A端为N极

B. 小磁针静止时，S极水平指向左

C. 当滑动变阻器的滑片P向左端移动时，电磁铁磁性增强

D. 将电磁铁的匝数减少，电磁铁磁性增强

思路导引： 电流从电磁铁右端流入，左端流出，故根据右手螺旋定则可知，此时电磁铁的A端是N极，B端是S极，故A正确；根据磁极间的相互作用规律可知，小磁针静止时，左端是N极，右端是S极，S极水平指向右，故B错误；滑动变阻器的滑片P向左端移动，接入电路电阻变大，电流变小，故电磁铁的磁性减弱，故C错误；将电磁铁的匝数减少，电磁铁磁性减弱，故D错误。

答案： A

考向点拨： 右手螺旋定则的应用在中考中经常出现，有关右手螺旋定则常从三个方面进行考查：小磁针的指向、螺线管中电流的方向、磁感线方向。例如①根据电流方向判断通电螺线管的N、S极和小磁针的指向；②根据通电螺线管的N、S极判断电流的方向和电源的正负极。

考点3 电磁铁和电磁继电器

例3： 小明在某超市看到电梯上有人时运动得快，没人时运动得慢。如图是小明上网搜索到的这种电梯的部分控制电路（R是一个压敏电阻），并进行了如下分析：有人走上电梯后，压敏电阻的阻值减小，电磁铁的磁性变_____（填“强”或“弱”），使衔铁与触点____（填“1”或“2”）接触，通过电动机的电流_____（填“变大”或“变小”），电动机转速变快，使电梯运动变快。

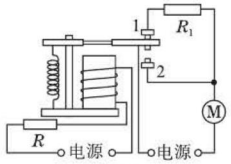


图3

思路导引： 根据题意知道，当有人走上电梯后，压敏电阻的阻值减小，控制电路中电流增大，则电磁铁磁性变强，衔铁被吸下，与触点2接触，则电阻R_1被断路，电动机两端电压增大为电源电压，使通过电动机的电流变大，电动机转速变快，故电梯运动会变快。

答案： 强；2；变大

考向点拨： 电磁铁部分的主要考点是电磁铁的磁性强弱与哪些因素有关，电磁铁磁性的强弱与有无铁芯、电流大小、线圈匝数多少有关。而结合电磁铁考查的是电磁继电器的应用，电磁继电器的应用主要考查的是电磁继电器自动控制的工作原理。此外，从实验中去考查影响电磁铁磁性强弱的因素，尤其考查实验中的物理学方法——转换法和控制变量法也是一个重要的考查方向。这部分内容在安徽中考中，难度较小，学生得分较为容易。

宋德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

全章好题必练 ☞（答案见 165 页）

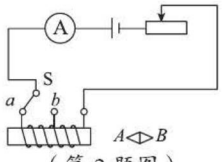
一、填空题

1. 如图甲所示，能自由转动的司南静止时，它的长柄指向南方，说明长柄是____极。如图乙所示，自制电磁铁的线圈匝数一定时，增大电流，电磁铁的磁性会_____（填“增强”“减弱”或“不变”）。



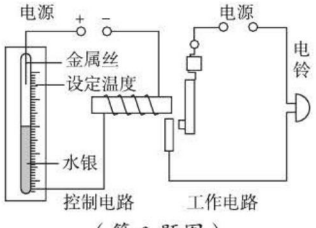
（第 1 题图）

2. [中考·天水]如图所示电路，开关 S 接到 *a* 后，电磁铁左端为_____极，小磁针静止时，*A* 端是_____极；将开关 S 由 *a* 拨到 *b*，调节滑动变阻器，使电流表示数不变，则电磁铁的磁性_____（填“增强”“不变”或“减弱”）。



（第 2 题图）

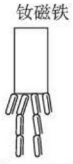
3. [中考·嘉兴]如图是一个温度自动报警器的工作原理电路图。当控制电路中有电流通过时，电磁铁左端为____极。在使用中发现，当温度达到设定值时，电铃没有报警。经检查，各元件完好、电路连接无误，则可能是因为_____（任写一种）导致工作电路没有接通。



（第 3 题图）

二、选择题

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



（第 4 题图）

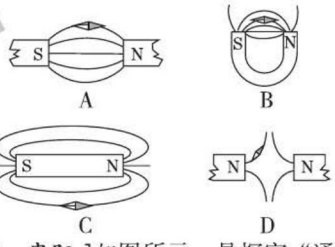
A. 钕磁铁周围存在磁感线，不存在磁场

B. 钕磁铁对放入其磁场中的曲别针有力的作用

C. 钕磁铁周围各点的磁场方向都是竖直向下的

D. 钕磁铁周围的磁场分布是均匀的

5. 图中绘出了磁铁旁小磁针静止时所指方向的图示（小磁针深色端表示 N 极），正确的是(　　)



6. [中考·贵阳]如图所示，是探究“通电直导线周围是否存在磁场”实验装置的一部分，置于水平桌面的小磁针上方有一根与之平行的直导线。关于这个实验下列说法正确的是(　　)

A. 首次通过本实验揭开电与磁关系的科学家是法拉第

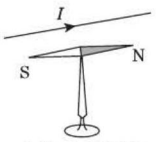
B. 当直导线通电时，小磁针会离开支架悬浮起来

C. 小磁针用于检验通电直导线周围是否存在磁场

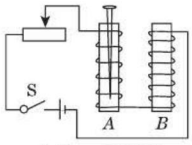
荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

D. 改变直导线中电流方向，小磁针 N 极的指向不变



（第 6 题图）



（第 7 题图）

7. 小明用如图所示电路进行“电磁铁的磁性强弱与哪些因素有关”的探究活动后，得出以下的结论，其中正确的是（　　）

①电磁铁的铁芯和线圈匝数一定时，线圈中的电流越强，磁性越强

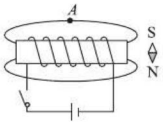
②在电流和铁芯一定时，电磁铁线圈匝数越多，磁性越强

③若将线圈 *A* 的铁钉拔出，磁性大大减弱

A. 只有①②　　B. 只有②③

C. 只有①③　　D. ①②③

8. [**中考·泰安**]如图所示，小磁针静止在螺线管附近，闭合开关后，下列判断正确的是（　　）



（第 8 题图）

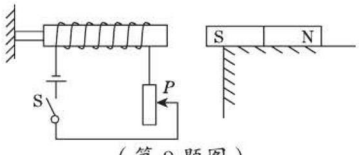
A. 通电螺线管的左端为 N 极

B. 通电螺线管外 *A* 点磁场的方向向右

C. 小磁针 N 极指向左

D. 小磁针 S 极指向左

9. 如图所示，条形磁体置于水平桌面上，电磁铁水平放置且左端固定，当电路中滑动变阻器的滑片 *P* 逐渐向上移动，条形磁体仍静止，在此过程中，条形磁体受到的摩擦力（　　）



（第 9 题图）

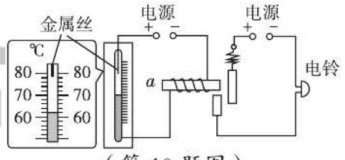
A. 逐渐增大，方向向右

B. 逐渐减小，方向向右

C. 逐渐增大，方向向左

D. 逐渐减小，方向向左

10. 如图所示为一种温度自动报警器的原理图。图中的水银温度计在制作时，玻璃管中封入一段金属丝，电源的两极分别与水银和金属丝相连，当温度达到设定值，电铃报警。下列说法中正确的是（　　）



（第 10 题图）

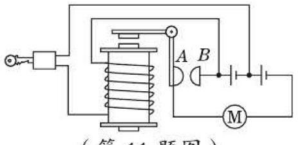
A. 电磁铁的工作原理是电流的热效应

B. 电铃工作时，电磁铁 *a* 端为 N 极

C. 温度升高到 78 ℃ 时，电铃报警

D. 若将温度计上端的金属丝向下调整，则报警温度将升高

11. 如图是汽车启动装置原理图。对于这一装置及其工作特点，下列说法中不正确的是（　　）



（第 11 题图）

A. 旋转钥匙能使电磁铁所在电路工作

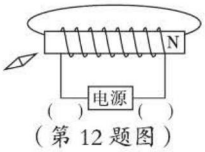
B. 电磁铁的工作电压比电动机的工作电压低

C. 电磁铁通电时，上端是 S 极，下端是 N 极

D. 电磁铁通电时，吸引上方的衔铁，使得触点 *A* 向右与 *B* 接触

三、作图题

12. 根据图中通电螺线管的 N 极，标出磁感线方向，小磁针的 N 极，并在括号内标出电源的正、负极。

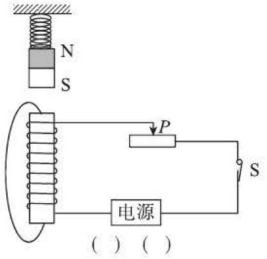


（第 12 题图）

荣德基

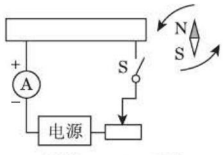
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

13. [中考·德州]如图所示，在电磁铁上方用弹簧挂着一个条形磁铁，闭合开关S，条形磁铁静止后，滑片P向右滑动时弹簧伸长。请用箭头标出磁感线的方向，并用“+”“−”在括号内标出电源正负极。



（第13题图）

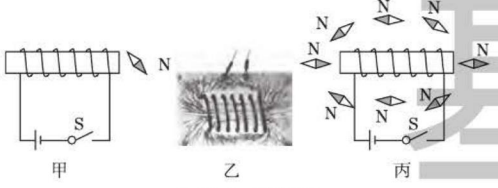
14. 如图所示的电路连接正确，当开关S闭合时，通电螺线管旁边的小磁针按图中箭头所指的方向偏转。请在图中标出电源的正、负极，画出螺线管的绕线。



（第14题图）

四、实验探究题

15. 在探究通电螺线管外部磁场的实验中，采用了图甲所示的实验装置。

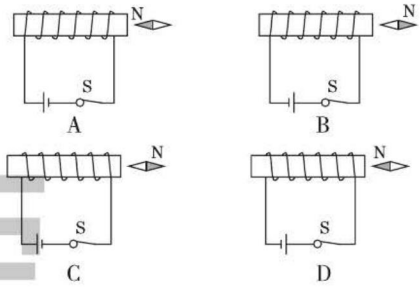


（第15题图）

（1）当闭合开关S后，小磁针_____(填“会”或“不会”)发生偏转，说明通电螺线管与小磁针之间是通过_____发生力的作用。

（2）用铁屑来做实验，得到了图乙所示的情形，它与____磁铁的磁场分布相似。为描述磁场而引入的磁感线_____真实存在的。

（3）为了研究通电螺线管的磁极性质，老师与同学们一起对螺线管可能的电流方向和绕线方式进行了实验，得到了如图所示的四种情况。实验说明，绕线方式相同时通电螺线管的磁极极性只与它的_____有关，且这个关系可以用_____判断。

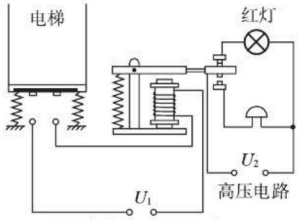


[第15(3)题图]

（4）闭合开关S，通电螺线管周围的小磁针N极指向如图丙所示，由图可知：在通电螺线管外部，磁感线是从____极发出，最后回到____极。

五、简答题

16. 生活中电梯一旦超载，它会自动报警。如图是它的原理图，请简单解释它报警的原理。



（第16题图）

【导学号：6423281】

错题笔记

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第十七章 电动机与发电机



荣德基

你将学到的**核心考点**

- 电动机的能量转化 □
- 磁场对电流的作用 □
- 电动机的工作原理 □
- 电磁感应 □
- 发电机的工作原理 □

我们为你提供的**核心方法**

- 简化法 □
- 对比分析法 □
- 控制变量法 □
- 过程分析法 □
- 转换法 □
- 逆向思维法 □

掌握这些考点和方法后，记得回来给自己打✓哦！

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

17.1 关于电动机转动的猜想

学科素养目标

物理观念

1. 器件

电动机的主要部件是磁体和线圈。

2. 规律

电动机的转动方向与通过电动机的电流方向和磁场方向有关。改变这两个因素中的任何一个，都可以改变电动机的转动方向。

科学思维

1. 通过动手操作，探究电动机的内部结构。
2. 用“简化法”对电动机的内部结构做合理的简化，从而猜想电动机转动的原因。

科学态度与责任

1. 通过对电动机内部结构的探究，培养学生动手学习的习惯，并培养学生学习物理的兴趣。
2. 通过简化法的使用，教会学生利用简化法分析问题。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

从身边的问题出发

根据生活经验，我们知道下面这些物体在工作时有一个共同特点：通电后转动。



玩具电动车　电风扇　摩天轮　滚筒洗衣机

图 1

为什么它们通电后都能转动，是不是在这些物体的内部有一个相同的部件呢？是的，在它们内部有一个电动机。电动机通电后会转动，它内部一定有能转动的结构，下面让我们揭开电动机神秘的面纱。

知识点 1 了解电动机的结构

活动一：让电动机转起来

如图（a）所示，用导线把模型电动机与电源、开关连接起来。闭合开关，观察电动机是否转动。并思考：

（1）在实验中连接好电路，开关闭合后，电动机是否转动？

（2）如果电动机不转，不转的原因是什么？

（3）和邻组同学交流一下，电动机的转动方向是否一样？如不一样，是什么原因？

方法技巧点拨 提分·秘诀

学会思考

根据物体在工作时的相同特点——转动，归纳推测这些物体的内部有一个相同的结构——电动机。接下来，根据结构决定功能，进一步思考：电动机内部一定有能转动的结构。

技巧点拨

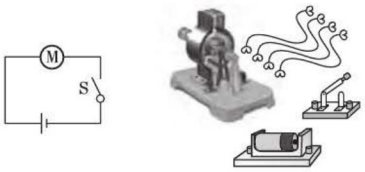
直流电动机的模型组装

(1) 直流电动机模型的安装顺序是从内到外，从下到上。

(2) 直流电动机模型安装顺序：支架→线圈转子→电刷→定子（磁体）。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（4）电动机为什么会转动？



(a)电路图　　(b)模型电动机、电源和开关

图 2

注意：电动机转动方向与电流方向和磁场方向有关，若改变电流方向或磁场方向，则电动机的转动方向会发生改变。

活动二：探究电动机的内部结构

学生活动：拆开电动机模型，观察电动机的内部结构。

结论：电动机的主要部件是磁体和线圈。

转子：在电动机模型中线圈能够转动，所以线圈是转子。

定子：在电动机模型中磁体不动，所以磁体是定子。

知识点 2 电动机转动原因的猜想

1. 现象和猜想

现象	猜想
现象 1：线圈中没有电流通过时，线圈不转动；线圈中有电流通过时，线圈就会转动	猜想 1：电动机的转动可能跟电流有关
现象 2：取下电动机模型中的磁铁，给线圈通电，线圈不转动；重新装上电动机模型中的磁铁，给线圈通电，线圈能够转动	猜想 2：电动机的转动可能跟磁场有关
现象 3：给电动机模型的线圈通电，线圈由静止变为运动	猜想 3：根据力与运动的关系，可以猜测：由于磁场对通电线圈产生力的作用，电动机才会转动起来

2. 电动机结构的简化

（1）电动机转子简化过程示意图



图 3

(3) 安装时电刷与换向器之间的松紧、线圈转子与定子之间的间隙要适中。

(4) 安装完毕后用手拨动一下转子，观察运转是否处于良好状态，否则应加以调试。

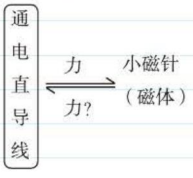
知识拓展

电动机的分类按照工作电源种类划分，可分为直流电动机和交流电动机。一些功率大的家用电器一般都使用交流电动机，如电扇、洗衣机等；而一些功率小的电器一般都使用直流电动机，如电动玩具、录音机等。电动机的基本构造都是“转子”和“定子”。

思维引导

逆向思维法猜测电动机转动的原因

奥斯特实验的发现——电流周围存在着磁场，并通过磁场对磁体发生作用，即电流对磁体有力的作用，再让我们逆向思维，磁体对电流有无力的作用呢？



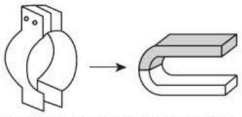
思想方法

简化法

定义：为了研究问题简便，忽略掉对事物发展与变化影响不大的因素，抽取出对事物发展与变化

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（2）电动机定子简化过程示意图



电动机定子简化过程的示意图

图 4

3. 简化目的：将电动机结构简化为一根通电导线和一个蹄形磁铁，这样就可以用线圈或单根直导线与蹄形磁铁进行实验研究了。

影响较大的因素的方法。

本节体现：通电导线在磁体中是否受力与通电导线的形状、磁体的形状无关，为了研究问题简便，我们取一根导线代替线圈、U形磁体代替复杂磁体。

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向1 电动机的应用和结构

例1: 在“连接电动机模型”实验中，小明同学按照如下顺序进行：

（1）组装直流电动机模型：如图所示，安装直流电动机时应先把线圈固定在_____上；再将支架固定在_____上，并将_____安装在支架上；用螺钉把铜片固定在_____上，同时使铜片与转轴上的铜制半圆环接触，这样换向器也就制成了；然后在固定铜片的两个螺钉上引出两个引线，把两弧形铁片的一端用螺钉固定在_____上，用_____夹住另一端。

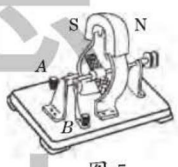


图 5

（2）有一电动机模型经过检查，一切都按要求安装完毕后，排除接触不良、短路及磁铁没有磁性、电源没有电压等各种原因后，接通电源仍不能转动。小佳同学用手去旋转线圈，刚一旋转，电动机就立即持续转动起来。则原来电动机不转动的原因可能是(　　)

A. 电动机转轴生锈而被卡住了

B. 转轴没润滑油转不动

C. 线圈所处的位置对它的转动有影响

D. 线圈转动要靠外力

（3）在安装直流电动机模型的实验中，一同学安装了一台如图所示的直流电动机模型。安装完毕，闭合开关后，线圈沿顺时针转动，则能使线圈沿逆时针转动的做法是(　　)

A. 减少一节电池

B. 把电源和磁铁的两极同时对调

C. 增加一节电池

D. 把电源两极对调

解题模型点拨 高分·突破

① 一变就变，全变不变

“一变就变，全变不变”用来判断磁场方向、电流方向和电动机转向的关系，即只要磁场的方向和电流的方向有一个发生改变，电动机的转向就发生改变，磁场的方向和电流的方向都发生改变，电动机的转向不发生改变。

温馨提示

亲自动手组装直流电动机模型，是理解电动机模型构造和组装过程的最好方法。



电动机

基础

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

思路导引：（1）安装直流电动机时应先把线圈固定在转轴上；再将支架固定在底座上，并将转轴安装在支架上；用螺钉把铜片固定在底座上，同时使铜片与转轴上的铜制半圆环接触，这样换向器也就制成了；然后在固定铜片的两个螺钉上引出两个引线，把两弧形铁片的一端用螺钉固定在底座上，用磁铁夹住另一端。（2）线圈不动，但用手转动后，线圈立刻转动起来，说明线圈原来处于平衡位置，所以，用手拨动线圈，使其离开平衡位置，线圈即可转动起来。（3）线圈转动的方向与两个因素有关：磁场方向和电流方向。若要改变线圈转动方向，只能改变磁场方向或电流方向。

答案：（1）转轴；底座；转轴；底座；底座；磁铁　（2）C　（3）D

同类变式 ☞（答案见 167 页）

1. 在安装直流电动机模型的实验中，为了使实验能顺利进行，安装时应尽量减小轴与轴架之间的_____，按电路图连接好电路，合上开关，假定电动机按顺时针转动，若要使电动机逆时针转动，可采取的方法有_____或_____。若要提高电动机的转速，可采用_____的方法。

考向 2　电动机模型的简化

例 2：为了探究通电线圈受力转动的具体情况，需要对电动机的部件进行合理的简化，简化的情况是：电动机转子上的线圈组→_____→_____→一个线圈中的一段直导线；对镶嵌在定子槽内的较复杂的线圈（电磁铁），则可以简化为_____。将相关部件简化后，我们就可以用_____和_____来研究电动机转动的原因了。

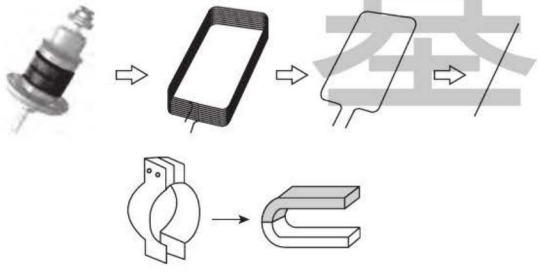


图 6

答案：转子上的一组线圈；一组线圈中的一个线圈；蹄形磁铁；线圈或单根直导线；蹄形磁铁

② 一增则增，全增更增

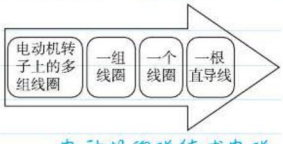
“一增则增，全增更增”用来判断电动机的转速与磁场的强弱和电流的大小关系，即电流增大或磁场增强都会引起电动机的转速加快，如果磁场增强，同时电流也增大，电动机转速就会增加更多。

思路导引

“简化”就是把需要简化的部分在保持其主要影响因素的前提下忽略次要因素的方法。所以我们可以把实际电动机中的线圈组最终简化为一段通电直导线；而根据电动机中的电磁铁的形状把电磁铁简化为蹄形磁铁。

③ 电动机主要部件的简化过程

线圈的主要作用是作为可通电的导线。



电动机的磁体或电磁铁的主要作用是给通电导线提供磁场。



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

解题策略点拨 满分·冲刺

拔尖角度 电动机不转的原因及故障排除

例 3: 如图是同学们安装过的直流电动机模型。

（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。

（3）许多家用电器用到电动机，请你列举一种装有电动机的家用电器的名称是_____。



图 7

思路导引：（1）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线圈在平衡位置，线圈中有电流，线圈受平衡力的作用；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换向器与电刷接触不良（或摩擦过大）；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磁铁磁性太弱。（2）直流电动机的转动方向与磁场方向和电流方向有关；线圈正常转动后，若把电源的两极对调一下，观察到线圈转动的方向发生变化；若改变线圈中的电流大小，观察到线圈转动的速度发生变化。（3）许多家用电器用到电动机，日常家电中装有电动机的有电风扇（或洗衣机等）。

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）；磁铁磁性太弱　（2）方向；速度　（3）电风扇（或洗衣机等）

④ 电动机不转的原因及处理方法

不转的原因	处理方法
安装错误	检查电路的正确性
电路不通或电流过小	①电源电压太低，应换用能产生较大电压的电源。②电路未连接好，重新检查电路。③线圈或电路中有断路现象，重新检查电路
磁场力太小	①磁铁的磁性不够强，应该换用更强的磁铁；②一圈的匝数太少，应增加线圈匝数
摩擦阻力太大	检查线圈轴与支架之间以及电刷与换向器之间的接触情况
线圈处于平衡位置	拨动线圈，让它转过平衡位置，电动机即可转动

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

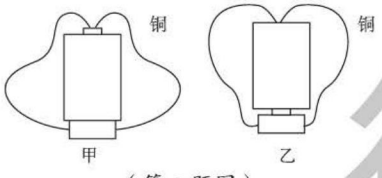
应用与提升

（答案见 167 页）

一、填空题

1. 要改变直流电动机中线圈的转动方向，可以采取的措施有_____（填写一种方法）；要使直流电动机中线圈转动得更快些，可以采取的办法有_____。

2. 某校物理活动课上，小乐用一根金属铜线、一块强磁铁、一节一号干电池成功做出了简易的电动机，如图甲所示。他在展示过程中，将电池的正负极交换了位置并将线框改变了形状，如图乙所示，发现铜线框的转动方向与原来相反了。根据以上现象请你写出一个可探究的科学问题：_____。



（第 2 题图）

二、选择题

3. 下列是生活中常用的家用电器，均使用了电动机的是（　　）

A. 电饭煲和电磁炉　　B. 洗衣机和吹风机

C. 电视机和日光灯　　D. 电烤炉和换气扇

4. 实际应用中的直流电动机的定子的组成是（　　）

A. 线圈　　B. 只有机壳

C. 机壳和电磁铁　　D. 换向器和电刷

5. [中考·扬州] 安装直流电动机模型时，要改变直流电动机的转动方向，可以（　　）

A. 将磁体的 N、S 极对调

B. 将电源的正、负极和磁体的 N、S 极同时对调

C. 改变磁性强弱

D. 改变磁性强弱和电流大小

6. 要使直流电动机的转速加快，下列采取的措施不可靠的是（　　）

A. 增大线圈中的电流

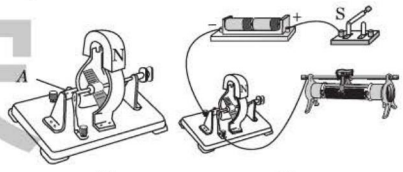
B. 更换电压较高的直流电源

C. 将磁铁的两极对调

D. 再增加一个磁铁，使该磁铁的磁场与原有的磁场方向一致

三、实验探究题

7. 如图甲是小明同学安装好的直流电动机模型：



（第 7 题图）

（1）在安装该模型时要按照_____（填“由外向内”或“由内向外”）的顺序安装。

（2）为了使组装的电动机模型能够正常运转，小明在安装时还应注意以下几点，其中错误的是_____。

A. 要尽量减小轴与轴架之间的摩擦

B. 电刷与换向器的接触松紧要适当

C. 不要使各元件因安装不当而产生形变

D. 每一只固定螺钉均不能拧紧

（3）小明把安装好的电动机、变阻器、电源和开关串联起来进行实验，如图乙所示。

①用笔画线代替导线完成图中实验器材的连接。（要求滑片向右移动，电动机转速变慢）

②若开关闭合，线圈不转，用手轻轻一拨，线圈就转动起来，则原来线圈不转的原因是_____。

（4）请你举出一种装有电动机的家用电器的名称：_____。

【导学号：6423281】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

17.2 探究电动机转动的原理

学科素养目标

物理观念

1. 概念

平衡位置：线圈平面与磁感线垂直的位置。

2. 规律

（1）通电导体在磁场中受到力的作用，力的方向与电流方向和磁场方向有关。

（2）电动机的工作原理：通电导体在磁场中受到力的作用使线圈转动，同时通过换向器及时改变线圈中的电流方向，以保持线圈的持续转动。

科学思维

1. 通过实验探究过程，培养收集信息和判断有效信息，进而形成科学结论的能力。
2. 培养学生书面或口头表达观点和交流信息的能力。

科学态度与责任

通过学习换向器在结构上的巧妙设计及电动机原理，体会技术在理论和应用之间的桥梁作用，感悟科学技术的发展对社会进步的影响。

荣德基

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

复习巩固，引入新课

电动机（如图 1 所示）结构的简化：电动机转子上的线圈组→一个线圈中的一段直导线；电动机定子槽内的电磁铁→蹄形磁铁。通过对电动机两个主要部件的简化后，就可以用线圈或单根直导线与蹄形磁铁来进行实验探究了。那么运用单根直导线和蹄形磁铁，怎样进行实验探究呢？

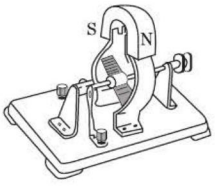


图 1

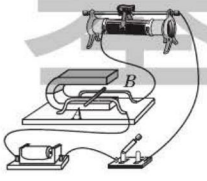


图 2

知识点 1 探究磁场对电流的作用

1. 实验装置：如图 2 所示。
2. 实验探究：磁场对电流的作用。

方法技巧点拨 提分·秘诀

温故而推新

巩固上节课所学内容，提出新的研究任务，从“旧知”中发现新问题，是一种良好的学习品质。

学会思考

学会甄别，合理选择

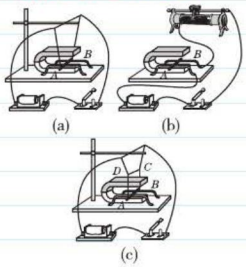


图 3

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

实验操作	现象	结论
闭合开关	金属棒 *AB* 运动	磁场中的导体只有通过电流时才会受到力的作用
断开开关	金属棒 *AB* 静止不动	
移开蹄形磁铁	金属棒 *AB* 静止不动	通电导体必须在磁场中才受到力的作用

结论：通电导体在磁场中会受到力的作用。

3. 实验探究： 通电导体受磁场力方向与哪些因素有关？

电流方向	磁场方向	导体棒 *AB* 运动方向
由 *A* 到 *B*	N 极在上	左
由 *B* 到 *A*	N 极在上	右
由 *A* 到 *B*	N 极在下	右
由 *B* 到 *A*	N 极在下	左

结论：通电导体在磁场中受磁场力方向与电流方向和磁场方向有关。若只改变电流方向或磁场方向，通电导体受力方向改变；若电流方向和磁场方向同时改变，则通电导体受力方向不变。

知识点 2 平衡位置

1. 通电线圈在磁场中的运动

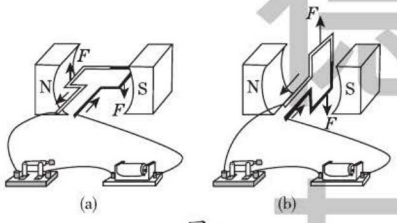


图 4

（a）图中根据左手定则可以判断，接通电路后，白色的边受到的力向上，黑色的边受到的力向下，线圈在两个力的作用下顺时针转动。当线圈转到（b）位置时，黑色的边和白色的边，受到的力恰好在一条直线上，且大小相等，方向相反，此时线圈受到的力为平衡力。但线圈由于惯性越过该位置继续转动，当线圈转过该位置后，黑色的边仍然受力向下，白色的边仍然受力向上，此时线圈转动越来越慢，速度为零；接着会在磁场力作用下逆时针转动……线圈来回摆动几次就停在该位置上了。

2. 平衡位置

当线圈平面转到与磁感线方向垂直的位置时，线圈两边受到平衡力的作用而不能使线圈转动，这个位置叫做平衡位置。

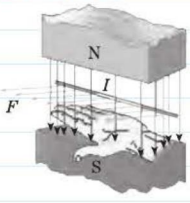
你知道为什么选择(b)方案吗？你能分析出如果选用(a)和(c)方案实验时需要注意什么吗？

答：若选用(a)方案或(c)方案装置，需要短暂闭合开关，观察现象，然后马上断开开关，因为通电后电路相当于短路。

知识拓展

左手定则

判断通电直导线在磁场中受力方向的方法——左手定则：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直导线在磁场中所受安培力的方向。



提纲挈领

线圈转动原因

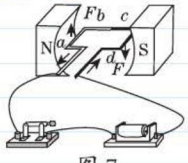


图 7

ab 边和 cd 边：

磁场方向相同，电流方向相反

↓

ab 边和 *cd* 边受力方向相反

↓

线圈转动

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. 线圈在磁场中的转动过程

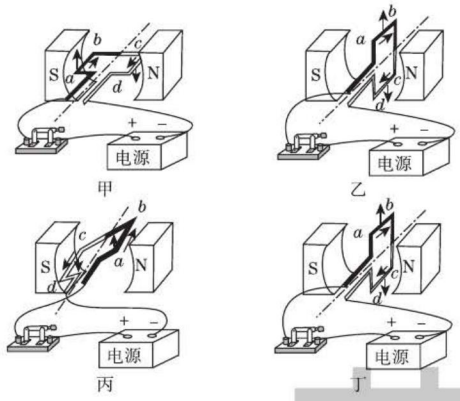


图 5

（1）如图 5 甲所示，通电线圈在磁场中，两边受力，但方向相反，发生顺时针转动。

（2）如图乙所示，当线圈的平面与磁场方向垂直时，通电线圈受平衡力作用，达到平衡位置，这时由于惯性线圈还会继续转动。

（3）如图丙所示，线圈靠惯性越过平衡位置后，受磁场力作用的结果使线圈逆时针旋转。

（4）如图丁所示，通电线圈最后静止在平衡位置。

知识点 3 换向器的作用

1. 换向器的结构

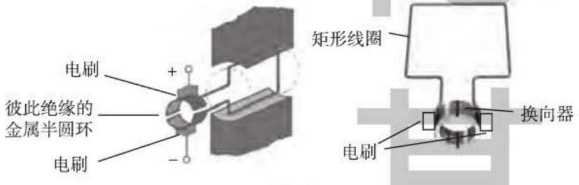


图 8

换向器主要由电刷和彼此绝缘的金属半圆环组成。换向器的两个金属半圆环分别跟线圈的两端相连接，并通过电刷与电源两极相连接。

2. 换向器的作用：当线圈刚越过平衡位置时，由于换向器的作用，改变了线圈中电流的方向，使线圈继续转动下去。

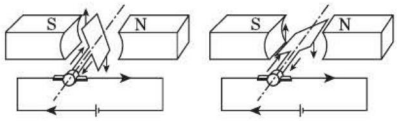


图 9

思想方法

过程分析法

含义：事物在发展变化过程中，会处于几个不同的阶段，通过分析每个阶段影响因素的变化，确定物体所处的状态和发生的变化。

本节体现：研究对象——线圈，在转动过程中，随着位置的改变，两边导线内的电流方向、所处磁场方向没有发生改变，所以两边受力没有改变；但是对于整个线圈，由于位置的改变，导致运动方向从顺时针变为逆时针。

拓展一步

实际的电动机都有多个线圈，每个线圈都接在一对换向片上，以保证每个线圈在转动的过程中受力的方向都能使它朝同一方向转动。



图 10

莱德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 4 电动机的工作原理

1. 电动机是根据通电线圈在磁场中受力转动的原理制成的。用直流电源供电的电动机叫做直流电动机。

2. 电动机的工作过程

图甲是开始通电时的状态，换向器 F 与电刷 A 接触，换向器 E 与电刷 B 接触，线圈的 ab 边的电流方向由 b 向 a，受到向上的磁场力，cd 边的电流方向由 d 向 c，受到向下的磁场力，于是线圈开始沿顺时针方向转动

转过 90° 就到了图乙的状态，这是平衡位置，线圈的惯性使它越过平衡位置，于是换向器就改变了所接触的电刷，E 与 A 接触，F 与 B 接触

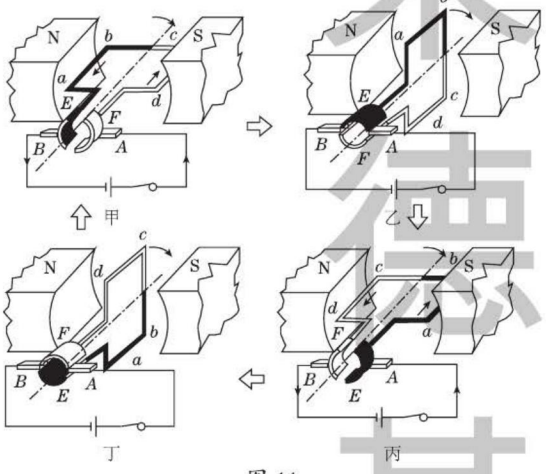


图 11

转过 90° 线圈转到图丁所示的平衡位置时又靠惯性越过去，就回到了图甲所示的状态

线圈转过平衡位置后，如图丙所示，这时 ab 边的电流方向由 a 向 b，受力方向变为向下，cd 边的电流方向由 c 向 d，受力方向变为向上，于是线圈就继续沿顺时针方向转动

3. 直流电动机的工作原理： 通电线圈在磁场中受到力的作用使线圈转动，同时通过换向器及时改变线圈中的电流方向，以保持线圈的持续转动。

知识广角

实际直流电动机的定子和转子实际使用的直流电动机，由定子和转子两部分组成，转子的线圈有许多组，并且是嵌在圆柱形铁芯上的，换向器也是由许多对铜片组成的，定子由机壳和电磁铁或永磁体组成，转子安装在定子里，两个电刷是用石墨与铜粉混合压制而成的。

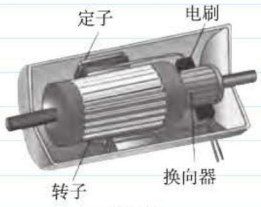


图 14

思想方法

对比分析法理解“平衡位置”

没有换向器时，线圈在磁场中处于平衡位置，线圈中有电流通过，线圈受平衡力的作用；有换向器时，线圈在平衡位置时，电刷和换向器的绝缘部分接触，此时线圈中没有电流通过线圈不受力的作用。

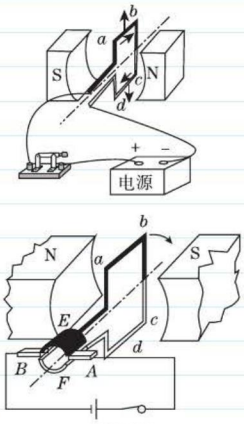


图 15

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. 电动机工作过程中的能量转化： 电能转化为机械能。

5. 磁场对通电导体作用原理的应用

（1）磁电式电流表（如图 12）。

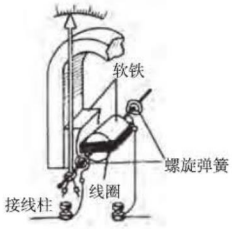


图 12

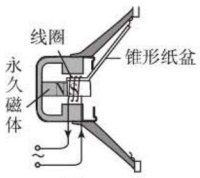


图 13

磁电式电流表即为中学物理常用的测量闭合回路电流大小的仪器。当电流通过线圈时，通电导线在磁场中就受到力的作用，线圈左右两边所受力的方向相反，安装在轴上的线圈就会转动。当通电线圈转动时，螺旋弹簧将被扭动，产生一个阻碍线圈转动的阻力，其大小与线圈转动的角度成正比，当线圈受到的磁场力与螺旋弹簧中的阻力相等时，线圈停止转动，此时指针偏向的角度与电流成正比，故电流表的刻度是均匀的。当线圈中的电流方向改变时，磁场力的方向随着改变，指针的偏转方向也随着改变，所以，根据指针的偏转方向，可以知道被测电流的方向。

（2）动圈式扬声器（如图 13）

扬声器是把电信号转换成声信号的一种装置。扬声器的构造主要由固定的永久磁体、线圈和锥形纸盆构成。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，由于通过线圈的电流是交变电流，它的方向不断变化，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。

（3）电动玩具和机器人。

拓展一步

为什么玩具电动机在任何位置都能启动？

答：这是因为它的转子构造，其采用了一种三极转子，换向器也有三片，如图所示。根据直流电动机的工作原理可知，三极转子在磁场中转动时，线圈平面总不能与磁感线同时垂直，故也不存在平衡位置，因此它可以随时启动。

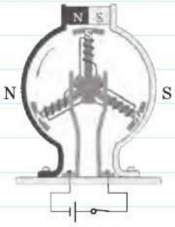


图 16



应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向 1 探究通电导体在磁场中受力的情况

例 1： 如图 17 所示，图甲是课本上“通电导线在磁场中受力”的实验示意图，小谦同学实际探究时，在电路上连接了一个滑动变阻器，实验记录如表格所示。

解题模型点拨 高分·突破

① 利用“控制变量法”和“转换法”探究通电导线在磁场中的受力情况

控制变量法

通电导线在磁场中的受力方向与导线内电流方

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

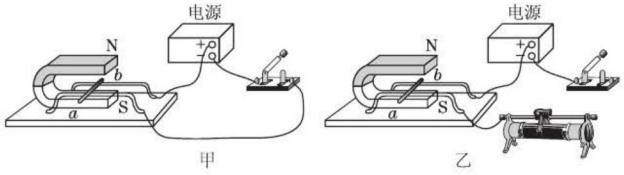


图 17

实验序号	磁场方向	*ab* 中电流方向	*ab* 运动方向
1	向下	无电流	静止不动
2	向下	由 *a* 向 *b*	向左运动
3	向上	由 *a* 向 *b*	向右运动
4	向下	由 *b* 向 *a*	向右运动

（1）用笔画线代替导线，在乙图中将变阻器正确连入电路，小谦在电路中接入滑动变阻器的作用是_____。

（2）比较实验 2 和 3，说明通电导线在磁场中受力方向与_____有关；比较实验_____，说明通电导线在磁场中受力方向与电流方向有关。

（3）小谦通过观察导线运动方向，来判断导线在磁场中受力方向，用到的科学方法是_____。

思路导引：（1）滑动变阻器按“一上一下”的接法接入电路，如图所示。滑动变阻器起到保护电路的作用，防止电源被短路。（2）比较实验 2 和 3，电流方向相同，磁场方向不同，导体运动的方向不同，说明通电导线在磁场中受力方向与磁场方向有关；比较实验 2 和 4，磁场方向相同，电流方向不同，导体运动方向不同，说明通电导线在磁场中受力方向与电流方向有关。（3）实验中通过观察导线运动方向，来判断导线在磁场中受力方向，用到的科学方法是转换法。

解：（1）如图 18 所示；保护电路　（2）磁场方向；2 和 4　（3）转换法

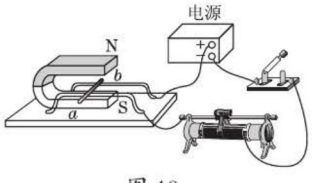


图 18

向、磁场方向有关。

(1) 保持电流方向不变，改变磁场方向，通电导线受力方向发生改变；

(2) 保持磁场方向不变，改变电流方向，通电导线受力方向发生改变；

(3) 同时改变电流方向和磁场方向，通电导线受力方向保持不变。

转换法

通电导线在磁场中的受力情况
- 是否受力 ↔ 是否运动
- 受力方向 ↔ 运动方向
- 受力大小 ↔ 运动快慢

通电导线的运动情况

② 判断通电导线是否受磁场作用力

- 当通电导线与磁场方向平行时，导线不受磁场力的作用；
- 当通电导线与磁场方向垂直时，导线受到的磁场力最大；
- 当通电导线既不与磁场方向平行，也不垂直时，导线所受力的大小介于零和最大值之间。

答案圣经

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

同类变式 （答案见 167 页）

1. 如图（1）是探究通电导线在磁场中受力作用的实验装置。闭合开关，观察到导线 *ab* 向右运动，记录现象如图（2）甲所示，（如图甲、乙、丙是该实验装置的剖面图），其中⊙表示电流垂直向外流出，⊗表示电流垂直向里流进。接着把磁体的 N、S 极对调，记录的现象如图乙所示。

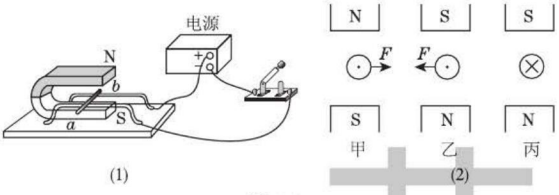


图 19

（1）比较图甲、乙可知，通电导线在磁场中的受力方向与____方向有关；

（2）在图丙中画出磁感线方向；

（3）在图丙中画出导线受到的磁场力 *F* 的示意图。

考向 2 分析电动机的转动过程

例 2： 研究电动机的工作过程。

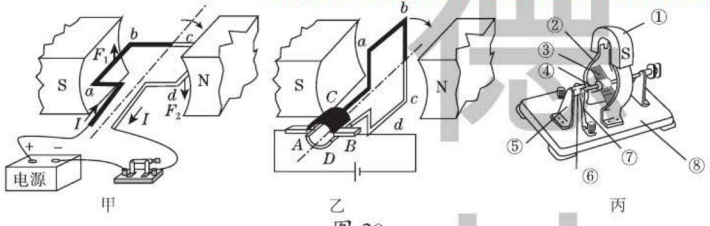


图 20

（1）电动机的工作原理是磁场对_____有力的作用。甲图中，线圈左右两边框 *ab*、*cd* 的受力方向相反，其原因是_____。

（2）乙图中的线圈所在的位置_____（填“是”或“不是”）平衡位置，图中 *C*、*D* 组成的装置叫_____，它的作用是在线圈_____（填“刚转到”“即将转到”或“刚转过”）平衡位置时，自动改变线圈中的电流方向，从而使线圈持续转动。

（3）a. 小明将丙图中直流电动机模型接入电路，各部分连接完好，结果电动机却不能转动，他用手轻轻地碰了一下线圈后，直流电动机模型开始正常转动。模型刚开始不转的原因可能是_____。

A. 直流电动机的铜半环与电刷接触不良

B. 电源电压太低

C. 线圈刚好处于平衡位置

见多识广

在学习本节时经常用到以下符号，请识记它们的相应含义。“·”表示磁感线方向垂直于纸面向外，“×”表示磁感线方向垂直于纸面向里；“⊙”表示电流方向垂直于纸面向外，“⊗”表示电流方向垂直于纸面向里。

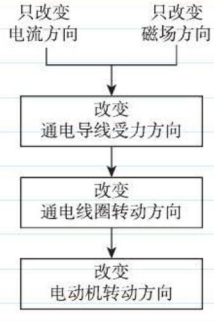
③ 直流电动机工作过程的理解

理解直流电动机的工作过程时，还应注意的两个问题：

(1) 直流电动机，在工作时，外部工作电路中，电流方向始终保持不变。

(2) 依靠换向器与电刷的配合，通电线圈每转过一周，线圈中的电流方向就改变两次，这样线圈就能够连续不停地沿同一方向转动下去。

(3) 改变电动机转向的方法：



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

D. 线圈中的电流太小

b. 调换器件____（填图丙中器件序号）的放置可方便改变电动机的转动方向。

思路导引：(1)电动机的工作原理是磁场对通电线圈有力的作用。线圈受力方向与电流方向和磁场方向有关；甲图中，线圈左右两边框 *ab*、*cd* 的受力方向相反，是因为两侧的电流方向不同。

(2)乙图中的线圈所在的位置是平衡位置，线圈可以持续转动，是因为它加装了换向器，它能在线圈刚转过平衡位置时，自动改变线圈中的电流方向。

(3) a. 直流电动机的铜半环与电刷接触不良，形成开路，电路中没有电流，形不成通电导体，故电动机始终不会工作，A 不符合题意；若是线圈两端的电压太低，即线圈中的电流很小，线圈所受的磁场力小于摩擦力时，即使我们轻推一下，电动机也不会转动，B 不符合题意；平衡位置时电动机的转子和定子形成了开路，导体中没有电流通过，磁场对其没有作用力，电动机不会转动，但是用手轻轻地碰了一下线圈后，线圈越过平衡位置，继续转动，C 符合题意；若是线圈中的电流太小，同样线圈所受的磁场力小于摩擦力时，即使我们轻推一下，电动机也不会转动，D 不符合题意。b. 因为线圈受力方向与电流方向和磁场方向有关，所以丙图所示的电动机模型中，调换器件①（磁铁）的放置，即改变磁场的方向，可方便改变电动机的转动方向。

答案：(1) 通电线圈；电流方向不同　(2) 是；换向器；刚转过　(3) C；①

说明：若同时改变磁场方向、电流方向，电动机转动方向不变。即“一变则变，全变不变”。



迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

拔尖角度 1 自制直流电动机模型的相关问题

例 3： 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，如图所示。给线圈通电并用手轻推一下，线圈就会不停地转下去。

解题策略点拨 满分·冲刺

④ 简易电动机的“换向器”

制作简易电动机时，为什么要将一端的引线刮掉全部的漆皮，而另一端只刮掉一半？

答：这样做的目的是使电动机线圈持续转动。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（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



图 21

（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_____。

思路导引：（1）为了使线圈持续转动，将线圈两端引线的漆皮一端全部刮掉，另一端只刮半周，这样在一个半周内受到磁场的力的作用，另一个半周由于惯性转动。

（2）线圈在转动过程中电能转化为机械能。

（3）线圈不转动的原因可能是无电流、磁场太弱、开始线圈处在平衡位置等。

答案：（1）B　（2）电；机械　（3）电源电压较低（或磁场太弱；或开始线圈处在平衡位置）

拔尖角度 2 磁场对通电导体的作用的应用

例 4：当扬声器中的线圈通过的电流方向如图所示时，线圈向左运动，那么当电流方向改变时，线圈将向_____运动；如此反复，线圈带动纸盆_____而发声。扬声器是利用_____原理而制成的。

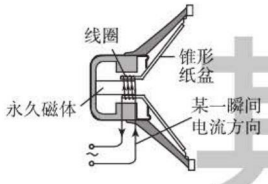


图 22

答案：右；振动；通电线圈在磁场中受到力的作用的

同类变式 （答案见 167 页）

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

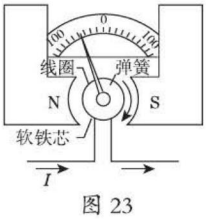


图 23

若两端的绝缘漆都刮去，则线圈中电流方向始终保持不变，所以线圈越过平衡位置后，受到磁场对它的作用力与运动方向相反，阻碍运动，从而使线圈不能持续转动。所以，我们将一端的引线刮掉全部的绝缘漆，另一端只刮掉一半，则线圈在越过平衡位置后，电源停止对线圈供电，线圈由于惯性就会持续转动下去。

思路引导

当扬声器中的线圈通过的电流方向如图所示时，线圈向左运动，那么当电流方向改变时，线圈将向右运动；如此反复，线圈的运动方向不断变化会带动纸盆振动而发声。扬声器能够发声的根本原因是通电线圈在磁场中受到力的作用。

知识拓展

动圈式扬声器工作原理

扬声器通电时，线圈受到磁场力的作用，带动纸盆运动，当随声音变化的电流通过扬声器的线圈时，线圈受到大小和方向不断变化的磁场力，并带动纸盆来回振动，从而发出声音。

荣德基

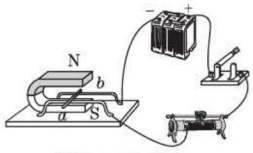
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与提升

（答案见 167 页）

一、填空题

1.[中考·百色]实验装置如图所示，闭合开关，观察到金属杆向左运动起来，实验现象说明磁场对_____有力的作用，利用这种现象可以制成_____机；断开开关，对调电源正、负两极，重新接入电路，再次闭合开关，观察到金属杆向_____运动起来。



（第 1 题图）

2. 如图所示，在一次家庭探究活动中，小梅把一个正在发光的灯泡放到 U 形磁体中间，惊讶地发现灯丝在晃动。灯丝晃动的原因是_____。



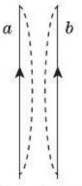
（第 2 题图）

3. 地磁场被称为地球生命的“保护伞”。从太阳或其他星体发射出来的高速带电粒子流，在接近地球时，地磁场会改变其运动方向，使其偏离地球，对地球起到保护作用，其原理是_____。



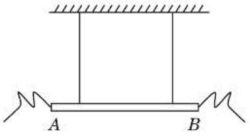
（第 3 题图）

4.[中考·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们的受力，对 a 导线：通电 b 导线产生的磁场对它具有向右的作用力；对 b 导线：_____。



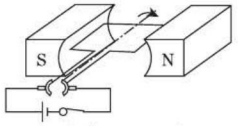
（第 4 题图）

5. 如图所示，用两橡皮筋竖直悬挂重 2 N 的金属棒 AB 处于磁场中，金属棒两端连接着导线（导线对金属棒的作用力忽略不计），当棒中通以由 A 流向 B 的电流时，金属棒静止，橡皮筋刚好处于松弛状态；现让电流由 B 流向 A，金属棒仍静止，此时金属棒受到磁场力的方向是_____，大小为____N，每根橡皮筋受到的力为_____N。



（第 5 题图）

6. 如图是电动机的结构简图，它工作的原理是_____。线圈转过平衡位置时能实现连续转动的装置叫做_____。如要改变图中线圈转动的方向，可采取_____（写出一点措施）即可。



（第 6 题图）

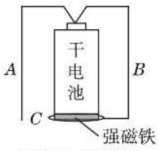
二、选择题

7.[中考·宿迁]如图所示，干电池底部吸有强磁铁（可导电），在干电池的正极上支有一“门”字形导线框，导线框 B 侧和套在强磁铁上导

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

电圆环 C 连接，导线框和圆环 C 能够一起绕干电池持续转动，圆环 C 在转动过程中与强磁铁接触良好。导线框转动的动力来源（　　）



（第 7 题图）

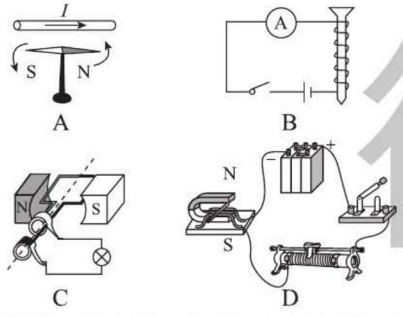
A. 只有线框 A 侧受到磁场对电流的作用

B. 只有线框 B 侧受到磁场对电流的作用

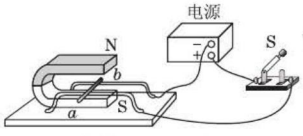
C. 线框 A 侧、B 侧都受到磁场对电流的作用

D. 线框 A 侧、B 侧都不受到磁场对电流的作用，是受到的其他外力

8. [中考·临沂]新能源电动汽车被越来越多的家庭所接受，其核心部件是电动机。如图能说明电动机工作原理的是（　　）



9. 如图所示是“探究电动机转动原理”的实验装置，闭合开关后，金属杆向左运动，要使金属杆向右运动，应采取的措施是（　　）



（第 9 题图）

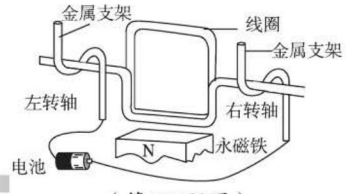
A. 磁场方向不变，改变电流方向

B. 同时改变电流方向和磁场方向

C. 电流大小不变，改变磁场强弱

D. 同时改变电流大小和磁场强弱

10. 小华在综合实践中自制的简易电动机示意图如图所示。矩形线圈由漆包线绕制而成，漆包线的两端分别从线圈的一组对边的中间位置引出，并作为线圈的转轴。将线圈架在两个金属支架之间，线圈平面位于竖直面内，永磁铁置于线圈正下方。为了使电池与两金属支架连接后线圈能连续转动起来，则小华应将（　　）



（第 10 题图）

A. 左、右转轴下侧的绝缘漆都刮掉

B. 左右转轴上下两侧的绝缘漆都刮掉

C. 左转轴上侧的绝缘漆刮掉，右转轴下侧的绝缘漆刮掉

D. 左转轴上下两侧的绝缘漆都刮掉，右转轴下侧的绝缘漆刮掉

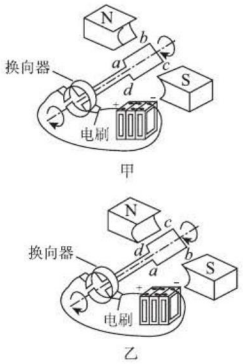
11. 线圈 $abcd$ 转动过程中经过图中甲、乙位置时，导线 ab 所受磁场力的方向（　　）

A. 相反，是由于磁场方向相反了

B. 相反，是由于流过 ab 的电流方向相反了

C. 相同，是由于磁场方向、流过 ab 的电流方向都改变了

D. 相同，是由于磁场方向、流过 ab 的电流方向都没改变



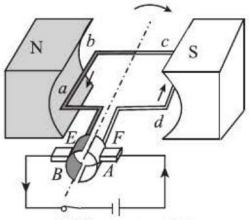
（第 11 题图）

宋德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

三、作图题

12.[中考·扬州]如图为直流电动机的工作原理图，分析正确的是（　　）



（第 12 题图）

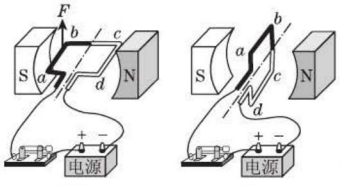
A. 改变磁场方向可以改变线圈转动的方向

B. 电动机通电后不转，一定是电路断路

C. 电动机工作过程中，消耗的电能全部转化为机械能

D. 线圈连续转动是靠电磁继电器来实现的

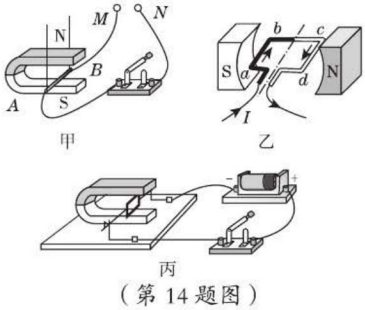
13. 如图所示，使线圈位于两磁极间，通电后，图甲中 *ab* 段导线受磁场力的方向垂直 *ab* 向上，请用带箭头的线段在图甲中表示出 *cd* 段导线所受磁场力的方向。当线圈转至图乙所示位置，请用带箭头的线段表示出 *ab* 段和 *cd* 段导线所受磁场力的方向。



（第 13 题图）

四、实验探究题

14. 利用图甲所示的装置“观察磁场对通电直导线的作用”。



（第 14 题图）

（1）应在 *M*、*N* 之间接入_____（填“小量程电流表”“电源”或“灯泡”），装置中的导体棒应选用轻质的_____（填“铁棒”或“铝棒”）；

（2）图乙中，磁体间磁场的磁感线方向都是从磁体 N 极水平指向 S 极，且线圈所处的空间磁场强弱是恒定不变的。通电后若 *cd* 段导线受磁场力的方向为竖直向下，则 *ab* 段导线所受磁场力的方向是_____，这两个力_____（填“是”或“不是”）一对平衡力，理由是_____；

（3）小明自制了一个电动机，将线圈漆包线两端引线的漆皮全部刮去后，用导电支架托住，放入磁场中（如图丙所示）。闭合开关，发现线圈不能持续转动，只能在平衡位置附近摆动。线圈处于平衡位置时，线圈平面与磁感线_____（填“平行”或“垂直”）；为了使线圈能持续转动，正确的刮漆方法应该是_____。

错题笔记

基础题 素养题

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

17.3 发电机为什么能发电

学科素养目标

物理观念

1. 概念

（1）电磁感应现象：闭合电路的一部分导体在磁场里做切割磁感线的运动时，导体中就会产生电流。

（2）感应电流：电磁感应现象中所产生的电流，叫做感应电流。

2. 规律

（1）产生感应电流的条件：闭合电路的部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，导体中会产生感应电流。

（2）发电机的工作原理：电磁感应现象。

（3）发电机工作过程中的能量转化：机械能转化为电能。

科学思维

尝试设计磁生电的实验，并经历这个实验的过程，学习从物理现象和实验中归纳简单的科学规律，尝试应用已知的科学规律去解释某些具体的问题，培养初步分析概括能力。

科学态度与责任

1. 通过介绍科学家逆向思考问题，并取得成功的事例，认识逆向思考问题方法的重要性。

2. 知道发电机发明的价值和意义。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

复习巩固，引入新课

1820 年 4 月，丹麦物理学家奥斯特发现了电流的磁效应，即“电生磁”现象，于是科学家们根据逆向思维，就猜测“磁”能不能生“电”呢？我们生活中所需要的电能都是从哪里来的呢？经过长期研究，英国物理学家法拉第于 1831 年发现了电磁感应现象，实现了人们“磁生电”的愿望。

知识点 1 认识发电机

1. 提出问题

如图所示，是一台手摇发电机，它主要由哪几部分构成？手摇发电机产生的电流方向是否变化？发电机的转速对小灯泡的亮度有影响吗？



图 1

方法技巧点拨 提分·秘诀

思想方法

逆向思维：逆向思维也叫求异思维，它是对司空见惯的似乎已成定论的事物或观点反过来思考的一种思维方式。敢于“反其道而思之”，让思维向对立面的方向发展，从问题的相反面深入地进行探索，树立新思想，创立新形象。

学习方法

提出问题的重要性：提出问题，可以让学生明确接下来的实验过程中更好地把握住观察的重点，从而培养学生的实验观察能力。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

2. 实验与观察

实验操作	现象	结论
将手摇发电机、小灯泡、开关、导线连成电路，闭合开关，摇动发电机	小灯泡发光	灯泡发光是因为电路中有电流。说明摇动发电机产生了电流
用不同速度摇动转轮	灯泡的亮度在变化，转速大时，灯泡亮些，转速小时，灯泡暗些	手摇发电机产生的电流与发电机的转速有关

3. 观察讨论交流

（1）将发电机模型拆开，观察发电机的内部结构，类比电动机模型，说出各部件的名称。发电机的主要部件有磁体和线圈。

（2）实际的交流发电机结构比较复杂，但主要是由转子（转动部分）和定子（固定部分）两部分组成。

（3）实际用的发电机的转子是由水轮机、汽轮机或内燃机来带动的。

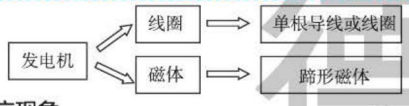
思想方法

对比法

对比法认识发电机的结构：电动机模型和发电机模型有相同之处，即它们主要的组成部分都是磁体和线圈。在电动机模型和发电机模型中，都有转动的部分和不动的部分，我们把转动的部分叫做转子，不动的部分叫做定子。

知识点 2 探究电磁感应现象

1. 简化法



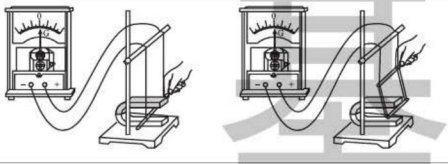
思想方法

简化法

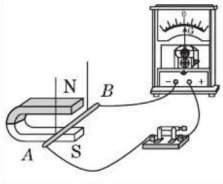
（1）本节体现：为了研究问题的简便，我们取一根导线代替线圈、蹄形磁铁代替复杂磁体。这样能够容易地进行探究。

（2）温故知新：探究电动机原理时，对电动机模型的简化处理。

2. 探究电磁感应现象

实验器材	
实验装置图	

（1）探究怎样产生感应电流

实验序号	图示	实验操作	现象	说明
1		闭合开关，导体棒保持静止	灵敏电流计指针没有发生偏转	导体棒静止，没有切割磁感线运动

思想方法

类比法

（1）本节体现：磁感线比作“麦子”；

运动的导体比作“镰刀”；

导体切割磁感线比作“镰刀割麦子”。

注意：磁感线是切不断的。

（2）温故知新：浮力的理解

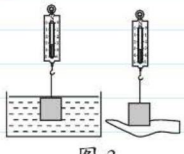
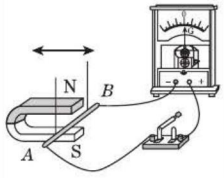
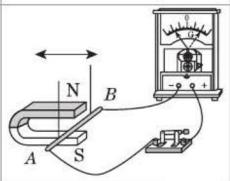
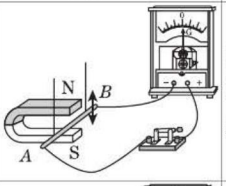
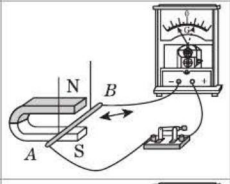
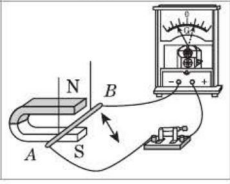


图 3

水比作“手”；浮力比作“托力”。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

续表

实验序号	图示	实验操作	现象	说明
2		断开开关导体棒左右运动	灵敏电流计指针没有发生偏转	导体棒左右运动，切割磁感线运动，但开关断开，所以不能产生电流
3		闭合开关，导体棒左右运动	灵敏电流计指针发生偏转	开关闭合，导体棒左右运动，切割磁感线
4		闭合开关，导体棒上下运动	灵敏电流计指针没有发生偏转	开关闭合，导体棒上下运动，不切割磁感线
5		闭合开关，导体棒斜向右上下运动	灵敏电流计指针发生偏转	开关闭合，导体棒斜向右上下运动，切割磁感线
6		闭合开关，导体棒斜向左上下运动	灵敏电流计指针发生偏转	开关闭合，导体棒斜向左上下运动，切割磁感线

①把磁感线当成麦子，导体当成镰刀（如图）。

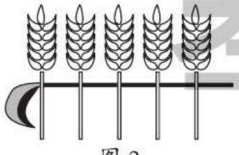


图 2

②我们把实验序号 2、3、5、6 中导体的运动称为切割磁感线运动。显然实验序号 1、4 中导体的运动是不切割磁感线的。

③比较序号 2、3 的实验可知，导体切割磁感线运动过程中，电路必须是闭合的，才能产生感应电流。

④结论：闭合电路的部分导体在磁场里做切割磁感线运动时，导体中就会产生电流，这种现象叫做电磁感应现象，电磁感应现象

思维拔高

从形象到抽象

导体切割磁感线的情况，我们可从用下面两种图来表示：

(1) 垂直纸面的导线用圆圈表示，如图。

(2) 垂直纸面向里的磁场用“×”表示，垂直纸面向外的磁场用“·”表示。

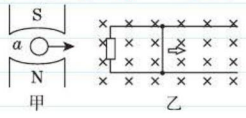


图 4

思维方法

控制变量法

(1) 本节体现：在探究影响感应电流方向的因素时，保持导体切割磁感线方向和磁场方向中的一个不变，改变另一个。

(2) 温故知新：探究通电导体在磁场中受力方向的影响因素时，保持电流方向和磁场方向中的一个不变，改变另一个。

知识拓展

在电磁感应现象中，影响感应电流大小的因素有：

(1) 导体做切割磁感线运动的速度越大，感应电流越大；

(2) 磁场越强，感应电流越大；

(3) 线圈匝数越多，感应电流越大；

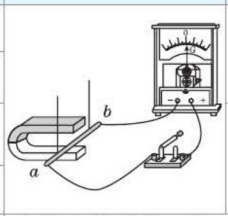
(4) 导体切割磁感线运动方向与磁场方向之间的夹角越大感应电流越大。

基础题

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

中产生的电流叫做感应电流。

（2）探究感应电流的方向与哪些因素有关

	装置图	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	水平向左运动	向右偏转
2			水平向右运动	向左偏转
3		N极在下	水平向左运动	向左偏转
4			水平向右运动	向右偏转
探究分析	（1）比较序号1和2（或3和4）的实验可知，当磁场方向不变时，导体做切割磁感线运动的方向相反，感应电流的方向相反，说明感应电流的方向与导体切割磁感线运动的方向有关 （2）比较序号1和3（或2和4）的实验可知，当导体切割磁感线运动方向相同时，调换磁体的N、S极的位置，即改变磁场方向时，感应电流的方向改变，说明感应电流的方向与磁场方向有关 （3）比较序号1和4（或2和3）的实验可知，当磁场方向和导体切割磁感线运动方向都发生改变时，感应电流的方向不发生改变			
结论	感应电流的方向与磁场方向、导体切割磁感线运动的方向有关。只改变其中一个因素时，感应电流的方向发生改变；当两个因素都改变时，感应电流方向保持不变			

3. 电磁感应现象中的能量转化：机械能转化为电能。

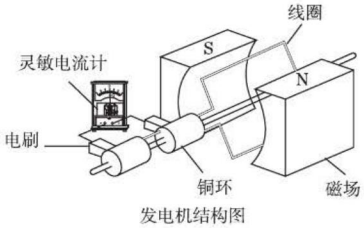
分析：在电磁感应现象中，外力拉动导体消耗了机械能，而导体中产生了电流，由此可见，在电磁感应现象中，将机械能转化为电能。

4. 电磁感应现象的应用

电磁感应现象广泛应用于生产、生活以及科学研究中，如发电机、变压器、动圈式话筒等。

知识点 3 发电机的工作原理

1. 发电机的结构

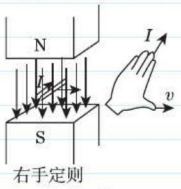


发电机结构图

图 7

规律总结

利用右手定则判断感应电流的方向：伸开右手，使拇指跟其余四个并拢的手指垂直并且跟手掌在一个平面内，把右手放入磁场中，让磁感线垂直穿入手心，拇指指向导体运动方向，则其余四指的指向就是感应电流的方向。



右手定则

图 5

方法技巧

感应电流的方向与导体切割磁感线运动的方向和磁场方向有关。其关系简记为“一变则变，全变则不变”。

拓展一步

动圈式话筒是把声音信号转换为电信号的一种装置，其工作原理是：当人对着话筒说话时，产生的声音使膜片振动，与膜片相连的线圈也跟着一起振动，线圈在磁场中的运动能产生随着声音变化而变化的电流。

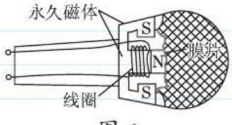
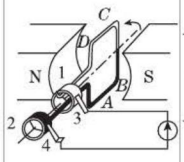
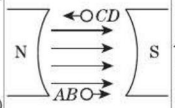
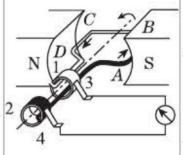
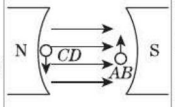
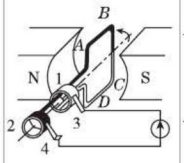
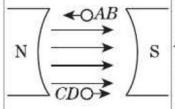
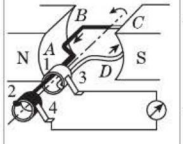
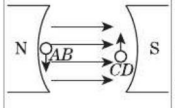


图 6

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

2. 发电机的工作过程

工作过程	图示	切割磁感线情况	感应电流产生情况	电流的输出情况
		当线圈平面与磁感线垂直时，线圈 AB 边和 CD 边运动方向与磁感线平行，不切割磁感线	线圈中不产生感应电流	不输出电流
		当线圈平面与磁感线平行时，AB 边运动方向向上，CD 边运动方向向下，都切割磁感线，产生感应电流	由于 AB 边和 CD 边切割磁感线方向相反，故产生的感应电流方向相反，AB 边产生的感应电流由 A 到 B，CD 边产生的感应电流由 C 到 D	外电路电流方向：铜环 1—电刷 3—灵敏电流计—电刷 4—铜环 2
		线圈平面再次转到与磁感线垂直时，AB 边和 CD 边运动方向又与磁感线平行，线圈不切割磁感线	线圈中不产生感应电流	不输出电流
		当线圈平面与磁感线平行时，AB 边运动方向向下，CD 边运动方向向上，都切割磁感线，产生感应电流，但电流方向与前面相反	由于 AB 边和 CD 边切割磁感线方向相反，故产生的感应电流方向相反，AB 边产生的感应电流由 B 到 A，CD 边产生的感应电流由 D 到 C	外电路电流方向：铜环 2—电刷 4—灵敏电流计—电刷 3—铜环 1

知识拓展

根据发电机的工作过程可知，在线圈中产生的是大小和方向随时间做周期性变化的交变电流。我国使用的交变电流的周期为 0.02 s，频率是 50 Hz，其意义是发电机线圈转 1 周所用的时间为 0.02 秒，即 1 秒内线圈转 50 周。因为线圈每转动 1 周电流方向改变两次，所以频率为 50 Hz 的交变电流在 1 秒钟内电流方向改变 100 次。

方法指导

比较法是一种自然科学或社会科学的研究方法。是通过观察、分析，找出研究对象的相同点和不同点，它是认识事物的一种基本方法。例：发电机和电动机的区别很多，比如它们的原理不同，它们的结构不同，用途不同，能量转化不同。

拓展一步

列表对比法：直流电动机和交流发电机的区别

内容	直流电动机	交流发电机
工作原理	利用通电导体在磁场中受力转动的原理制成	电磁感应现象
构造	与电刷接触的是换向器	与电刷接触的是两个铜环
能量转化	电能转化为机械能	机械能转化为电能
在电路中的作用	用电器	电源
区分关键	有无电源	

十禾德

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. 发电机模型和实际发电机的区别

内容	发电机模型	实际发电机
定子	磁体	线圈（嵌在硅钢片制成的槽中）
转子	线圈	磁体（电磁铁）
工作过程	线圈转动，切割磁感线	电磁铁转动的过程中，定子中的线圈切割磁感线，这种结构便于产生高电压和强电流


发电机

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向1 探究感应电流

例1： 奥斯特发现了电流能产生磁场，小明想，利用磁场能否产生电流呢？于是他进行了如图所示的实验探究。

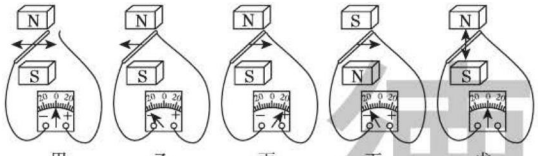


图 8

（1）从图甲可以看出，电路断开时，导体运动时不会产生_____。

（2）从图_____可以看出，电路闭合，若导体运动时没有切割磁感线，也不会产生感应电流。

（3）由图乙、丙可知，当磁感线方向相同时，导体运动的方向不同时，产生的电流方向_____。这说明感应电流的方向与导体_____有关。

（4）由图_____两种情况可知，产生感应电流的方向与磁感线的方向有关。

（5）综合分析所有实验可知：产生感应电流要满足两个条件：一是电路必须_____，二是导体必须_____；感应电流的方向与_____的方向和_____的方向有关。

思路导引：（1）由图甲知，电路断开，导体运动时不会产生感应电流；（2）图戊电路闭合，但导体运动方向与磁感线方向平行，不切割磁感线，电路中无电流，由此可知电路闭合，若导体运动时没有切割磁感线，也不会产生感应电流；（3）图乙、丙磁感线方

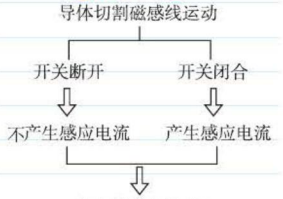
解题模型点拨 高分·突破

① 利用“归纳法、对比法”探究感应电流产生的条件

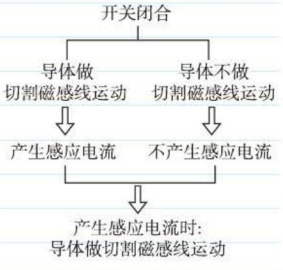
(1) 归纳产生感应电流时，由“电路状态”“操作”的共同特征，初步得出感应电流产生的条件：闭合电路的一部分导体，在磁场中做切割磁感线运动。

(2) 对比不同操作情况下，电流是否产生，确认感应电流的产生条件：

①电路的状态



②导体的运动方向



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

向相同，导体的运动方向不同，电流方向不同，说明感应电流的方向与导体运动方向有关；（4）图丙、丁导体的运动方向相同，磁感线方向不同，电流方向不同，可知感应电流的方向与磁感线的方向有关；（5）由实验知，产生感应电流的条件：电路必须闭合，导体必须做切割磁感线运动；感应电流方向与导体运动方向和磁感线方向有关。

答案：（1）感应电流　（2）戊　（3）不同；运动方向　（4）丙、丁　（5）闭合；做切割磁感线运动；导体运动；磁感线

同类变式 ☞（答案见 169 页）

1.[中考·福建] 如图是“探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件”的实验装置。闭合开关后，导体棒、灵敏电流计、开关、导线组成闭合电路。实验观察到的现象如下表：

实验序号	磁场方向	导体棒 *ab* 运动方向	灵敏电流计指针偏转情况
1	向下	向上	不偏转
2		向下	不偏转
3		向左	向右偏
4		向右	向左偏
5	向上	向上	不偏转
6		向下	不偏转
7		向左	向左偏
8		向右	向右偏

（1）实验时通过观察_____来判断电路中是否产生感应电流。

（2）由实验可知，闭合电路中的部分导体在磁场中做_____运动时，电路中产生感应电流。

（3）比较第 4 次和第____次实验可知，导体棒运动方向相同时，感应电流的方向与磁场的方向有关。

（4）比较第 7 次和第 8 次实验可知，_____。

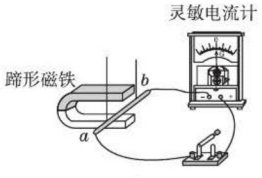


图 9

科学史话

科拉顿“跑”失良机

瑞士物理学家科拉顿做了如下实验：他将一根直导线平行地放在小磁针的上方，然后与另一个房间的螺旋线圈组成闭合电路。他将一个条形磁铁插入螺旋线圈内，然后跑到另一个房间里，观察小磁针是否偏转进行多次实验，他都没有发现小磁针发生偏转。

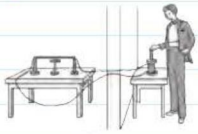


图 10


探究产生感应电流的条件

学不德基

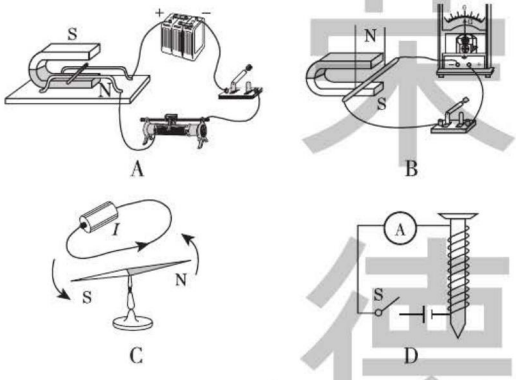
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向2 辨识电磁感应原理的应用

例2：[中考·自贡]POS刷卡机的广泛应用给人们的生活带来了便利。POS机的刷卡位置有一个绕有线圈的小铁环制成的检测头（如图甲所示）。在使用时，将带有磁条的信用卡在POS机指定位置刷一下，检测头的线圈中就会产生变化的电流，POS机便可读出磁条上的信息。图乙中能反映POS刷卡机读出信息原理的是（　　）



甲



乙

图11

思路导引：带有磁条的信用卡在POS机的检测头内刷的时候，检测头的线圈切割磁感线产生了感应电流，这是利用了电磁感应原理。A、C、D中都有电源，不是利用电磁感应原理，B是利用了电磁感应原理。

答案：B

考向3 发电机工作过程中电流方向的判定

例3：[中考·安徽一模改编]如图所示为发电机的工作原理图，下列说法中正确的是（　　）

A. 线圈在磁场中转动时不一定会产生感应电流

B. 线圈在转动过程中，若产生了感应电流，则电流方向不变

C. 线圈在转动过程中，产生的是直流电

D. 发电机的原理和扬声器的相同

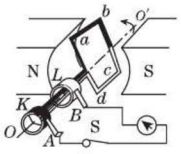
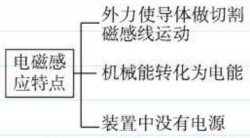


图12

2 根据电磁感应的特点辨识电磁感应现象



具有上述特点的事例都用到了电磁感应原理。反之，当电路中有电源时，则在磁场中的导体棒通有电流时会受到力的作用而运动起来，即电动机的工作原理。

3 判断发电机中感应电流的变化

根据线圈转动过程中切割磁感线的特点，掌握发电机中感应电流的变化情况。一般的思路如下：



菜 德 基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

思路导引：当线圈与磁感线垂直时，转动的线圈不切割磁感线，不产生感应电流，A 正确；线圈在转动过程中，线圈切割磁感线的方向不同，感应电流的方向是变化的，所以产生的电流为交变电流，B、C 错误；发电机是利用电磁感应原理工作的，扬声器是利用通电导线在磁场中受力的原理工作的，D 错误。

答案：A

考向 4 发电机的工作过程

例 4：如图所示，是发电机的工作原理图，放在水平方向磁场中的矩形线圈沿逆时针方向转动，当线圈转到甲图位置时，由于线圈 *ab* 边和 *cd* 边_____磁感线，因而电路中_____。当转到乙、丁两图的位置时，由于 *ab* 边切割磁感线的方向_____，因而电路中的电流方向_____，可见电路中产生的是_____（填“直流电”或“交流电”），我国电网以_____（填“直流电”或“交流电”）供电，频率为_____Hz。

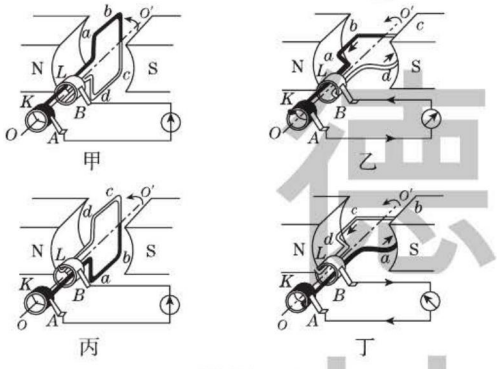


图 13

思路导引：甲图中，*ab* 边和 *cd* 边运动方向与磁感线方向平行，不切割磁感线，所以没有感应电流产生。乙图中 *ab* 边向下切割磁感线，而丁图中 *ab* 边向上切割磁感线，*ab* 边切割磁感线的方向相反，所以电流方向也相反，可见发电机线圈中产生的是交流电。我国家庭电路中使用的是交流电，供电频率为 50 Hz。

答案：不切割；无感应电流；相反；相反；交流电；交流电；50

同类变式 （答案见 169 页）

2. 我国普通照明电路使用的是_____电，它的频率是____Hz，每秒钟电流方向改变_____次。

拓展一步

小型发电机一般采用磁极不动、绕圈转动的方式发电；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。

电动机和发电机的区别



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

拔尖角度 1 磁场对电流的作用与电磁感应的综合

例 5： *ab* 是一轻质金属棒，用两根细导线吊着悬在蹄形磁铁中间，如图所示，当开关 S 置于不同的位置时，可研究不同的电磁现象。当开关 S 接到位置 1 时，可以研究_____现象，利用该原理我们制造了_____（填“电动机”或“发电机”），它是把_____能转化为_____能；当开关 S 接到位置 2 时，可以研究_____现象，利用该原理我们制造了_____（填“电动机”或“发电机”），它是把_____能转化为_____能。

思路导引： 当开关 S 接到位置 1 时，导体棒和电源组成闭合回路，导体棒 *ab* 中有电流通过，则可以研究“通电导体在磁场中受力的作用”，根据这一原理可以制成电动机，电动机工作过程中，电能转化为机械能；当开关 S 接位置 2 时，灵敏电流计和导体棒 *ab* 组成闭合回路，则当导体棒 *ab* 做切割磁感线运动时，电路中就会产生感应电流，所以当 S 接 2 时，可以研究电磁感应现象，根据电磁感应现象制成了发电机，发电机工作过程中把机械能转化为电能。

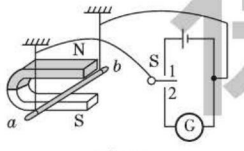


图 14

答案： 通电导体在磁场中受力运动；电动机；电；机械；电磁感应；发电机；机械；电

同类变式 ☞（答案见 169 页）

3. [**中考 · 岳阳**] 如图，以塑料管为连接轴将两个玩具电动机连接起来，电动机甲连接一个小灯泡，电动机乙连接电源，闭合开关后（　　）

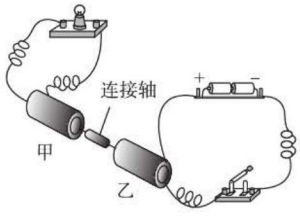


图 15

解题策略点拨 满分 · 冲刺

④ “磁场对电流的作用”和“电磁感应”对比

	磁场对电流的作用	电磁感应
原因	通电导线（线圈）在磁场中	闭合电路的一部分导体，在磁场中做切割磁感线运动
结果	通电导线受到作用力	电路中产生电流
能量转化	电能转化为机械能	机械能转化为电能
力的性质	磁场力	外力
导体中的电流	由电源供给	感应电流
应用	电动机	发电机

⑤ 根据感应电流产生的原理，掌握感应电流大小变化的原因

(1) 感应电流大小改变的原因：



在探究时，应用控制变量法。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

A. 小灯泡不发光，因为小灯泡未与电源相连

B. 小灯泡发光，甲此时相当于发电机

C. 乙的工作原理是电磁感应

D. 甲工作时，电能转化为机械能

拔尖角度 2 感应电流大小变化的原因

例 6: 如图所示，导体棒 *ab* 用导线与灵敏电流计相连，蹄形磁铁放在水平桌面上，用这个实验装置探究“感应电流大小的影响因素”。

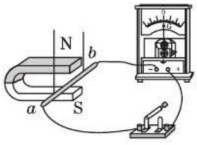


图 16

（1）导体 *ab* 以相同的速度从不同角度切割磁感线，发现灵敏电流计指针偏转角度不同，说明感应电流大小与导体棒运动方向和_____方向的夹角有关。

（2）要探究“感应电流大小与导体运动速度大小是否有关”，应让导体在第一次实验中运动较慢，在第二次实验中运动较快，观察两次实验中的_____，然后进行分析与判断。

思路导引：（1）由于感应电流是导体在磁场中做切割磁感线运动而产生的，当导体运动的方向改变时，电流计指针偏转角度也改变，由此可以推导感应电流大小与导体棒运动方向和磁场方向的夹角有关。

（2）要验证感应电流的大小和导体运动速度大小的关系，就要控制其他因素一定，而导体的运动快慢不同，让导体在第一次实验中运动较慢，在第二次实验中运动较快，观察到两次电流计的指针偏转情况不同，由此可以联想到感应电流的大小跟导体运动速度有关。

答案：（1）磁场　（2）灵敏电流计示数的大小

同类变式 ☞（答案见 169 页）

4. 如图所示为发电机的工作原理图，下列说法正确的是（　　）



图 18

A. 发电机的基本原理是通电导体在磁场中受力的作用

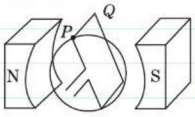
B. 线圈在转动过程中，感应电流的大小不变，方向改变

C. 线圈在转动过程中，感应电流的大小改变，方向不变

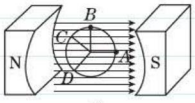
D. 线圈在转动过程中，感应电流的大小改变，方向改变

（2）发电机内电流大小是周期性变化的：

原因：



甲



乙

图 17

①如图甲，在线圈匀速转动时，导线 PQ 运动的路径是圆柱的侧面，P 点运动的路径是一个圆。

②如图乙，P 点从 A 点运动到 B 点时扫过的磁感线条数比从 C 点运动到 D 点时扫过的磁感线条数少；但两个阶段都扫过 $\frac{1}{4}$ 圆周，所用时间相同，因此在 CD 过程中，切割磁感线速度大，产生的感应电流大。



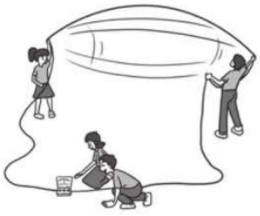
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与提升

（答案见 169 页）

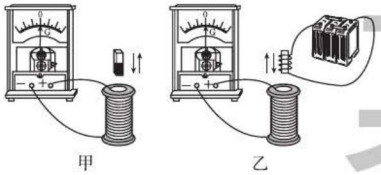
一、填空题

1. [**中考·长沙**]物理兴趣小组在老师的指导下做了一个有趣的“摇绳发电”实验。如图所示，他们用一根导线做成跳绳。将跳绳的两端与固定在地面上的灵敏电流计相连，摇动“跳绳”时，发现灵敏电流计的指针左右摆动，这说明导线中产生了_____，摇绳发电将_____能转化为电能。



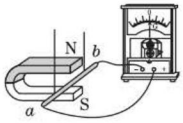
（第 1 题图）

2. 如图甲所示，把一条形磁铁插入闭合线圈或从闭合线圈中拔出，线圈中会产生感应电流。若将该条形磁铁换成一通电螺线管，如图乙所示，把这个通电螺线管插入闭合线圈或从线圈中拔出，闭合线圈中_____（填“会”或“不会”）产生感应电流，原因是_____。



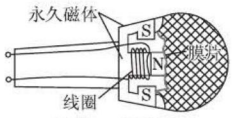
（第 2 题图）

3. 如图所示，将一根金属棒 *ab* 与灵敏电流计组成闭合电路，让金属棒在磁场中做_____运动时，灵敏电流计指针发生偏转，说明有感应电流产生。如果让金属棒反方向运动时，发现灵敏电流计指针的偏转方向与刚才_____，说明感应电流方向与金属棒的运动方向_____（填“有关”或“无关”）。



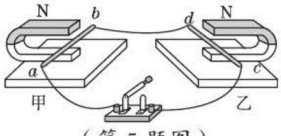
（第 3 题图）

4. 如图是动圈式麦克风的结构示意图。当你对着它说话或唱歌时，人声带由于_____而产生声音，通过_____传播到膜片，使膜片以及与膜片相连的线圈在磁场中运动，线圈的这种运动能产生随着声音变化而变化的_____，线圈在运动中能量的转化情况是_____。



（第 4 题图）

5. 如图所示的装置，闭合开关，用外力使导体棒 *ab* 水平向右移动，发现导体棒 *cd* 也随之运动起来，此实验装置中的甲部分，应用的物理原理是_____；实验装置中的乙部分，在 *cd* 棒运动过程中，是将电能转化成_____能；此装置中乙部分产生的现象，与生活中_____（填“电动机”或“发电机”）的工作原理是相似的。



（第 5 题图）

6. [**中考·无锡**]如图是一种手摇发电的手电筒，当沿图中箭头方向来回摇动时，灯泡就能发光，这个手电筒壳体透明，可以清晰地看到里面有线圈，摇动时，可以感受到有一个物块在来回运动。小明猜想这个物块是磁体，依据是：物块运动时，闭合线圈切割磁感线产生_____，线圈相当于电路中的_____。

荣德基

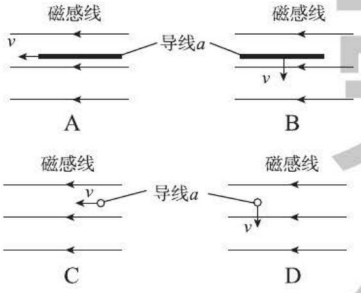
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



（第 6 题图）

二、选择题

7. [中考·广东]导线 a 是闭合电路的一部分。a 在磁场中按图中 v 的方向运动时，能产生感应电流的是（a 在 A、B 选项中与磁感线平行，在 C、D 选项中垂直于纸面）（　　）

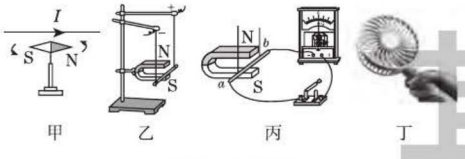


8. [中考·玉林]下列电器中，利用电磁感应现象原理制成的是（　　）

A. 电视机　　B. 继电器

C. 发电机　　D. 电动机

9. 关于下列四幅图的说法正确的是（　　）



（第 9 题图）

A. 甲图：通电导线周围存在磁场，将小磁针移走，该磁场消失

B. 乙图：改变导体中电流方向并对调磁极，导体运动方向不变

C. 丙图：闭合开关后，只要导体 ab 在磁场中运动，电路中就一定会有感应电流

D. 丁图：通电时，电风扇会转动，甲图能说明它的工作原理

10. 下列说法不正确的是（　　）

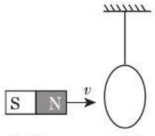
A. 发电机是根据电磁感应现象制成的

B. 发电机将机械能转化成电能

C. 电流周围一定存在着磁场

D. 磁场对通电导体一定有作用力

11. 如图所示，用细线将一闭合铝环悬吊，条形磁铁向右靠近（未碰）铝环时，发现铝环向右远离。对于产生这一现象的原因，合理的猜想是（　　）



（第 11 题图）

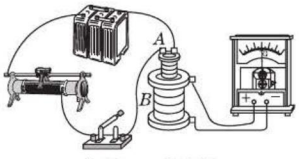
A. 铝环中产生感应电流，感应电流的磁场与磁铁相排斥

B. 铝环被磁化，磁化的铝环与磁铁相排斥

C. 铝环本身具有磁性，且与磁铁同名相对

D. 铝环受到磁铁推动的气流的带动

12. 我们已经知道：闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时能够产生感应电流。某兴趣小组查阅资料后得知其他情况下也可能产生感应电流，为此他们进行了如下探究：



（第 12 题图）

探究设计：如图所示，螺线管 A 与滑动变阻器、电源、开关组成一个回路（闭合时 A 成为电磁铁），螺线管 B 与电流计组成另一个闭合回路，将 A 放在 B 内。探究过程及现象如下表：

操作	螺线管 B 中的磁场变化情况	电流计指针
闭合开关瞬间	磁场由无到有	发生偏转
闭合开关一段时间，A 中电流稳定后	有磁场但不变	不发生偏转

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

续表

操作	螺线管 B 中的磁场变化情况	电流计指针
闭合开关，A 中电流稳定后，再将滑动变阻器的滑动触头向左或向右滑动的过程中	磁场变弱或变强	发生偏转
断开开关瞬间	磁场由有到无	发生偏转

由以上探究可知，感应电流产生的条件，下列说法正确的是（　　）

A. 只要闭合电路中有磁场就会产生感应电流

B. 只有闭合电路中的磁场变强时才能产生感应电流

C. 只有闭合电路中的磁场变弱时才能产生感应电流

D. 只要闭合电路中的磁场发生变化就能产生感应电流

三、实验探究题

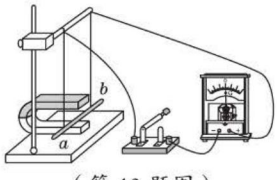
13. [中考·淮安]在探究“产生感应电流的条件”实验中：

（1）实验中，观察_____判断电路中是否有感应电流。

（2）闭合开关，若导体 ab 不动，左右移动磁体，电路中_____（填“有”或“无”）感应电流。

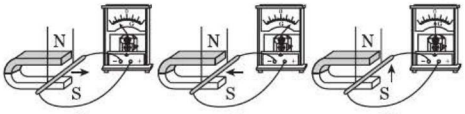
（3）该实验的结论是：闭合电路的一部分导体，在磁场中做_____运动时，导体中就会产生感应电流。

（4）如果将小量程电流表换成_____，可以探究磁场对通电导体的作用。



（第 13 题图）

14. 在“探究什么情况下磁可以生电”的实验中，小芳进行了如图甲、乙、丙三个操作：



甲　　乙　　丙

（第 14 题图）

（1）比较甲、乙两次操作，说明感应电流的方向可能与_____的方向有关；丙操作中，灵敏电流计的指针并未偏转，是因为_____。

（2）实验中，如果导体不动，只要_____，也能产生感应电流。

（3）实验过程中小芳发现每次灵敏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。

②小芳为了验证自己的猜想，进行了如下操作实验：将足够大的磁体放在水平面上，使导体棒沿直线水平向右运动（导体运动区域的磁场强弱相同）。同一次实验，应使导体做_____（填“匀速”或“变速”）运动。下表是实验测得的数据，分析数据可得出结论：_____。

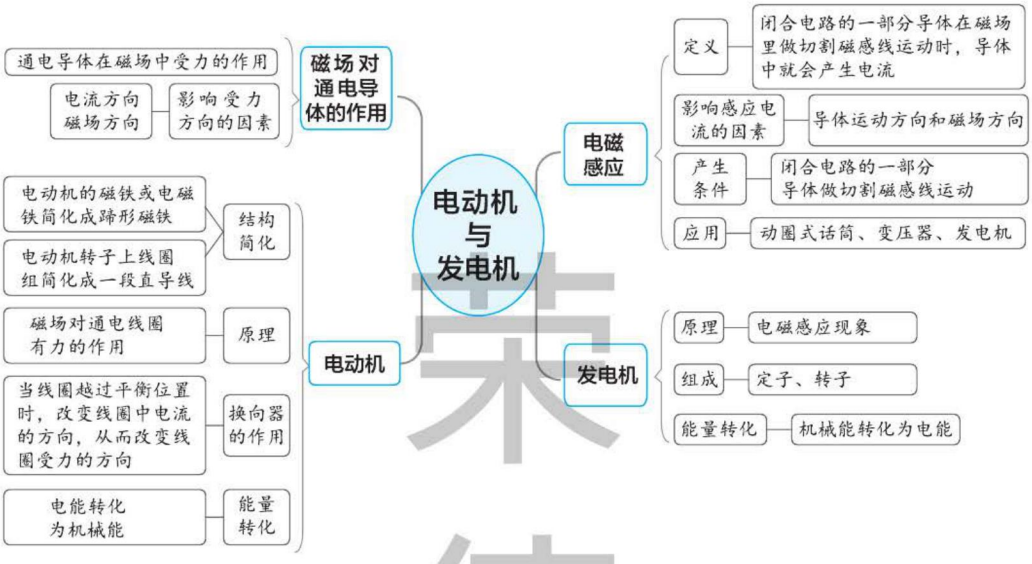
实验次数	1	2	3	4	5	6
速度/(cm/s)	1	2	3	4	5	6
电流/mA	2.0	4.0	5.9	8.1	10.2	11.8

【导学号：6423281】

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

图说核心知识



表述核心内容

本章的核心概念是“磁场对通电导体有力的作用”和“电磁感应现象”。

核心关系	概念 & 规律		探究 & 方法
电动机	电动机结构的简化	电动机转子上的线圈组——转子上的一组线圈——一组线圈中的一个线圈——一个线圈中的一段直导线 定子槽内的复杂的通电线圈（电磁铁）——蹄形磁铁	利用简化法了解电动机的结构
	原理	通电导体在磁场中会受到力的作用，力的方向跟电流方向和磁场方向都有关	控制变量法、转换法研究通电导体在磁场中受力的作用
	换向器的作用	当线圈越过平衡位置时，通过换向器及时改变线圈中的电流方向，以保持线圈的持续转动	实验探究法和分析法研究换向器的作用
	能量转化	电能转化为机械能	——
发电机	原理	电磁感应现象（闭合电路的一部分导体在磁场里做切割磁感线运动时，导体中就会产生电流。电流的方向与磁场方向、切割磁感线运动方向有关）	通过实验探究，利用控制变量法研究电磁感应现象
	结构	发电机模型：磁体是定子，线圈是转子 实际发电机：磁体（转动的电磁铁）是转子，嵌在由硅钢片制成的槽中的线圈是定子	通过查阅资料法分析发电机的结构
	能量转化	机械能转化为电能	——

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

例析核心考点

考点1 通电导体在磁场中受力的作用和电动机

例1：[中考·泰州]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，是把_____能转化为_____能的过程。

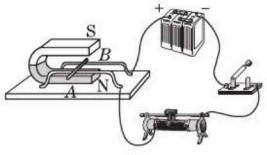


图1

思路导引：（1）接通电源，这时会看到导体*AB*运动起来，说明磁场对通电导体有力的作用；（2）通电导体在磁场中受力的方向与电流方向和磁场方向有关，只要有一个因素改变，导体的受力方向就会改变，所以保持磁场方向不变，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，消耗了电能，得到了导体运动的机械能，即把电能转化为机械能。

答案：（1）磁场对通电导体　（2）改变　（3）电；机械

考向点拨：该知识点主要考查如下内容：

（1）关于“磁场对通电导体有力的作用”主要考点：实验装置图的识图；控制变量法分析磁场对通电导体的作用力的方向与哪些因素有关。

（2）关于直流电动机的主要考点：直流电动机的结构和工作原理；换向器的作用；直流电动机工作过程中的能量转化；改变电动机转动方向和转速的方法。

考点2 电磁感应现象和发电机

例2：图甲是发电机原理的示意图，图乙中的“○”表示导线*ab*，当它在磁场中分别转动到1～4位置时，运动方向已用箭头标出，下列说法正确的是（　　）

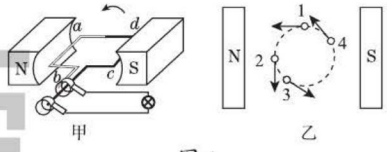


图2

A．图甲的电路中缺少电源

B．在位置1时，电路中不会产生感应电流

C．发电机产生的电流方向不变

D．在位置2时，电路中不会产生感应电流

思路导引：发电机的原理是电磁感应现象，将机械能转化为电能，不需要电源，故A错误；B和D中“○”表示垂直于纸面、绕垂直纸面的轴转动的一根导线，它是闭合电路的一部分。1位置时，磁感线方向水平向右，1的运动方向与磁感线方向平行，不切割磁感线，不能产生感应电流；2、3、4位置时，导线切割磁感线，能产生感应电流，故B正确，D错误；发电机线圈中产生的感应电流的大小和方向都随时间做周期性的变化，故C错误。

答案：B

考向点拨：电磁感应现象是中考考查的重点内容，其主要考点如下：

（1）关于“电磁感应”主要考点：实验装置图的识别；控制变量法分析电磁感应的条件、感应电流的方向与哪些因素有关。

（2）关于发电机的主要考点：发电机的结构和工作原理；交流电的周期和频率；发电机工作过程中的能量转化。

基础·德·荣

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考点3 电磁现象的综合考查

例3: [中考·临沂]如图所示是探究发电机原理的是(　　)

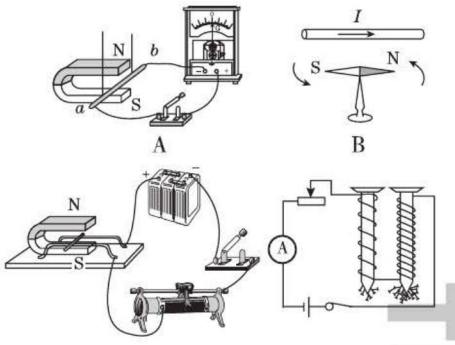


图3

思路导引:发电机的工作原理是电磁感应现象。A图中没有电源,是电磁感应现象,是发电机的工作原理,故A正确;B图是奥斯特实验,研究的是电流的磁效应,不是发电机的工作原理,故B错误;C图中有电源,是通电导线在磁场中受力而运动的实验,是电动机的工作原理,不是发电机的工作原理,故C错误;D图是探究电磁铁磁性强弱的实验,它的原理是电流的磁效应,故D错误。

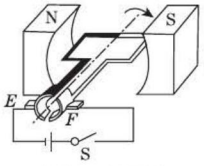
答案:A

考向点拨:关于电磁现象的综合考查,主要考查电流的磁效应、电磁铁及其应用、磁场对通电导体的作用、电磁感应现象的实验装置和实验结论的记忆及理解,一般以选择题(识图)和填空题为主。

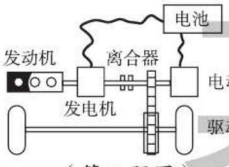
全章好题必练 (答案见170页)

一、填空题

1. 如图所示是_____机结构的示意图,*EF*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_____。



(第1题图)



(第2题图)

2. [中考·滨州]利用两种或两种以上能源的汽车称为混合动力型汽车,如图所示为"并联混合动力型汽车"的原理图,这种汽车在制动减速时,电动机的飞轮与汽车轮子摩擦,电动机作为发电机使用,把动能转化成了_____能,实现了对电池的充电,混合动力型汽车节约了汽油,减少了尾气排放,是节约能源的一种可行的办法。

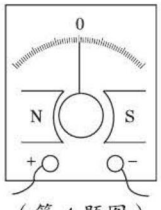
3. [中考·宜昌]如图甲所示,转动发电机的摇把,灯泡发光,这种线圈在磁场中转动时产生电流的现象叫_____;图乙中把两个发光二极管极性相反地并联起来,与发电机串联,转动摇把,两个二极管交替发光,说明电路中产生的是_____。



(第3题图)

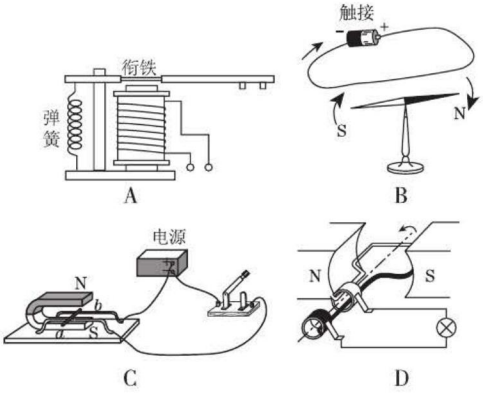
二、选择题

4. [中考·威海]如图是灵敏电流计的内部结构图,下列选项中与其工作原理相同的是(　　)



(第4题图)

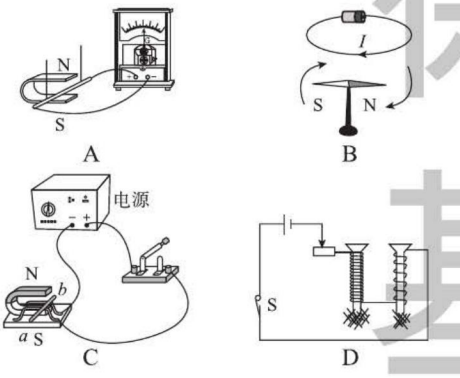
关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料



5. [中考·德州]如图所示，电动平衡车是一种新型交通工具，被广大青少年所喜爱。图中与电动平衡车驱动前行过程原理相同的是(　　)



(第5题图)

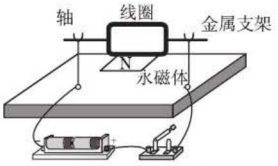


6. 如图所示，在制作简易电动机的过程中，若要改变线圈的转动方向，可以(　　)

①将电源的正负极对调；②改变通电电流的大小；③换用磁性更强的磁体；④增加线圈的匝数；⑤把磁体的磁极对调。

A. ①⑤　　B. ②③④

C. ①③　　D. ②④⑤



(第6题图)

7. [中考·武威]新型智能手机无线充电技术主要是应用电磁感应原理，当交变电流通过充电底座中的线圈时，线圈产生磁场，带有金属线圈的智能手机靠近该磁场就能产生电流，通过“磁生电”来实现充电。下列设备也是利用“磁生电”原理工作的是(　　)

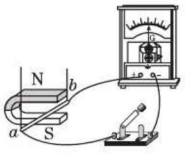


(第7题图)

A. 动圈式话筒　　B. 扬声器

C. 电烙铁　　D. 电磁起重机

8. [中考·绵阳]如图所示，导体 *ab* 在外力作用下向左运动时电流表指针偏转，向右运动时电流表指针向另一方向偏转。这个实验事实说明(　　)



(第8题图)

A. 通电导线在磁场中受力大小与电流大小有关

B. 通电导线在磁场中受力方向与电流方向有关

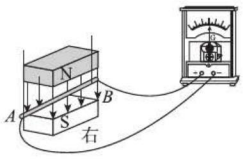
C. 感应电流的大小与导体在磁场中切割磁感线运动的快慢有关

D. 感应电流的方向与导体在磁场中切割磁感线运动的方向有关

9. [中考·淮安]如图为“探究感应电流产生条件”的实验装置示意图，实验过程中磁体处于静止状态。关于这个实验，下列说法正确的是(　　)

基德荣

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



（第 9 题图）

A. 当导体棒处于静止状态时，灵敏电流计的指针发生偏转

B. 当导体棒沿竖直方向上下运动时，灵敏电流计的指针发生偏转

C. 当导体棒沿水平方向左右运动时，灵敏电流计的指针发生偏转

D. 当导体棒向右上方运动时，灵敏电流计的指针不发生偏转

三、实验探究题

10.[中考·河南]小明利用如图所示的实验装置探究“导体在磁场中运动时产生感应电流的条件”。

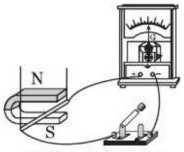
（1）磁铁不动，闭合开关，导体棒沿_____（填“上下”或“左右”）方向运动时，电流表指针会发生偏转。

（2）导体棒不动，闭合开关，磁铁上下运动，电流表指针_____（填“会”或“不会”）发生偏转。

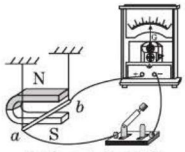
（3）断开开关，无论磁铁如何放置、导体棒怎样运动，电流表指针都不发生偏转。由此小明得出结论：闭合电路的一部分导体在磁场中做_____运动时，电路中就产生感应电流。

（4）小明进一步猜想，感应电流的大小可能与导体运动速度和磁场强弱有关。为了探究感应电流的大小与磁场强弱是否有关，他应进行的操作是_____

_____。



（第 10 题图）



（第 11 题图）

11. 如图所示是小明“探究导体在磁场中运动时产生感应电流”的实验装置。

（1）小明在实验探究中，没有产生感应电流。请你帮他找出其中的可能原因：_____

_____

（写出一条即可）。

（2）在实验过程中，小明应观察记录磁体周围的磁场方向、金属棒 *ab* 在磁场中_____的方向以及对应导体棒运动时灵敏电流表的指针_____方向。

（3）保持金属棒 *ab* 不动，闭合开关，实验观察到：当水平向左抽出 U 形磁铁时，灵敏电流表的指针_____（填“偏转”或“不偏转”）。

（4）小明同学又进行了对感应电流大小的探究，他提出了“感应电流的大小可能与磁场的强弱、导体切割磁感线的长度和速度有关”的猜想。

①写出验证“与导体切割磁感线的速度有关”猜想的重要步骤：_____

_____

_____

_____。

②写出实验可能观察到的现象和对应的结论：

_____

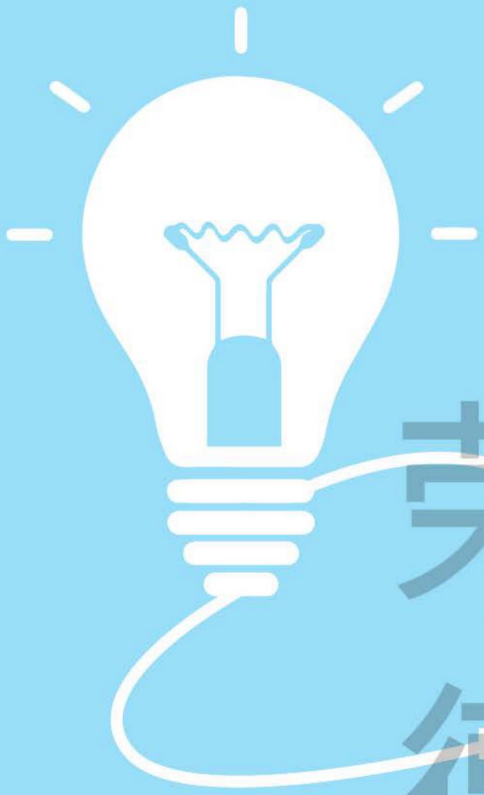
_____

_____。

基础不牢，地动山摇

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第十八章
家庭电路与安全用电



荣德基



你将学到的核心考点

- 家庭电路的组成 □
- 测电笔 □
- 短路 □
- 安全用电 □
- 节约用电 □

我们为你提供的核心方法

- 口诀法 □
- 调查分析法 □
- 综合分析法 □
- 图解法 □
- 直接判断法 □
- 观察法 □

掌握这些考点和方法后，记得回来给自己打✓哦！

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

18.1 家庭电路

学科素养目标

物理观念

1. 概念
   （1）家庭电路的组成。
   （2）火线和零线的特点及其辨别。
   （3）白炽灯的接法。
2. 规律
   （1）用测电笔辨别火线和零线的原理。
   （2）螺口灯泡和卡口灯泡中电流的路径。

科学思维

1. 通过动手操作的方法，练习用测电笔辨别火线和零线，了解测电笔能够辨别火线和零线的原理。
2. 通过动手连接螺口灯泡和卡口灯泡，了解电流流过灯泡的路径。

科学态度与责任

培养学生乐于探究家庭电路，有将物理知识与生活实践相结合的意识，激发学习兴趣，同时学会尊重科学，遵守操作规程。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

引入新课

问题1：大家可能有过这样的经历：冬天家里开着电暖器，电冰箱也正在工作，突然微波炉启动，结果家里所有电器一下子都停止了工作。

问题2：如果你家中所有的电源插孔都被占满了，但又添置了新电器，怎样做才能使新电器也能工作起来？

知识点 1 了解家庭电路的组成

1. 观察与思考

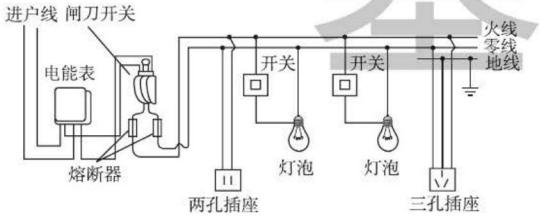


图1

方法技巧点拨 提分·秘诀

观察思考，设置悬念

学习，往往从身边司空见惯的现象入手，然后提出现象，挖掘平常没有注意的问题，从而激发学习兴趣，同时培养发现问题的能力。

速记口诀

电能表的接线可记住以下口诀：

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。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

2. 讨论： 家庭电路的组成及其连接方式

元件	连接	作用
进户线	连接户外供电线路	为家庭电路提供电压的线路，它有两根，一根是零线，正常情况下，零线跟大地相通，跟大地之间没有电压。一根是火线，火线跟零线之间有 220 V 的电压
电能表	安装在干路上	用来测量用户所有用电器消耗的总电能
闸刀开关	安装在干路上	控制整个家庭电路的通断
熔断器	串联在干路上	当电路中电流过大时熔断器中的熔丝会熔断以便保护电路
用电器	并联在电路中	消耗电能，将电能转化为其他形式的能量
开关	串联在用电器和火线之间	控制所在电路的用电器的通断
插座	并联在电路中	给移动用电器供电

注意：

（1）家庭电路连接顺序流程图：进户线——电能表——总开关——保险装置——电灯及插座，其中电能表接在总开关前面，总开关接在保险装置前面，三者顺序不能颠倒。

（2）地线：为了安全起见，有些家用电器所用的三孔插座还加接了一根地线，即直接与大地相连通的导线，万一家用电器出现漏电，电流便从地线流入大地，从而避免发生触电事故。

（3）电能表：用来测量用户在一段时间内消耗的电能，通常装在户外干路上。

（4）闸刀开关：安装在电能表之后，保险装置之前，控制整个电路的通断，以便检修电路、更换设备。闸刀开关不能倒装，正确的使用方法是：将闸刀开关上端的静触头接入电能表连接的导线，如果倒置安装，在需要切断电源的时候，可能会因重力作用而自动合闸接通电路，造成触电或损坏线路现象。

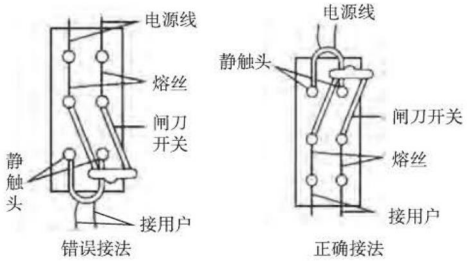


图 2

知识拓展

空气开关与漏电保护器的区别？

答：空气开关既具有保险丝的作用，可以在电流过大时自动断开电路，又具有总开关的作用，可以控制整个电路的通断；漏电保护器只有在电路发生漏电或有人触电时才会切断电源。

分析解释

为什么用电器的金属外壳要接地？

答：当家用电器漏电或因火线绝缘皮破损与外壳接通时，会使外壳带电，人接触外壳会触电。

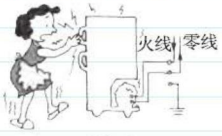


图 4

当外壳接地后，即使金属外壳带电，外壳所带的电也会经接地导线流走，人接触外壳不会触电。



图 5

方法技巧

插座连线口诀：左零右火中接地。

两孔插座：左孔接零线，右孔接火线。

三孔插座：左孔接零线，右孔接火线，中间上端的孔接地线。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（5）熔断器：通常串联在闸刀开关下方的火线上，作用是：电路中电流过大时，由于电流的热效应，熔断器中的熔丝发热而迅速熔断，自动切断电路，从而起到保护作用。

（6）插座：给移动的用电器供电，要并联在电路中，插座可分为两孔插座和三孔插座。

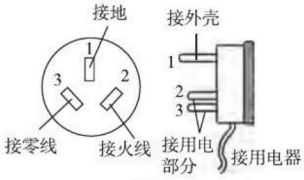


图 3

安全用电的原则规定：带有金属外壳的家用电器，其金属外壳必须接地，也就是必须使用三孔插座和三脚插头。

家庭电路中的三脚插头和三孔插座是对应的（如图所示），2、3 两个脚接用电部分，1 脚跟家用电器的金属外壳接通。当把三脚插头插入三孔插座时，除把用电器并联接入电路，也通过中间上端的脚和孔，把用电器的金属外壳与大地连接起来，这样避免因用电器外壳带电而发生触电事故。

知识点 2 测电笔的作用、构造及使用

作用	构造	使用方法	现象
辨别火线和零线	金属体笔尾、氖管、高值电阻、高值电阻、金属体笔尖 氖管作用：显示电路中有电流 高值电阻：限制通过人体电流的大小	将金属体笔尖与被检测的电路接触；人体必须和金属体笔尾接触；人体不能与金属体笔尖接触 正确握法 错误握法	氖管发光，说明金属体笔尖接触的是火线；氖管不亮，说明金属体笔尖接触的是零线

注意：测电笔的工作原理。

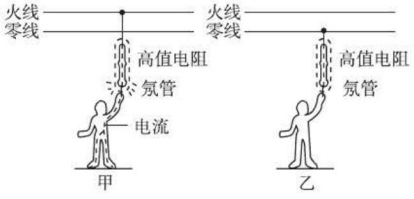
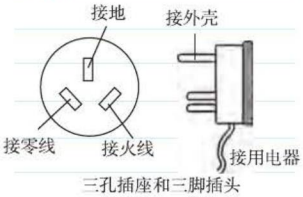


图 7

分析解释

注意：三孔插座和三脚插头为什么三脚插头的三个脚中总是中间的脚稍长一些？



三孔插座和三脚插头

图 6

答：当把三脚插头插入三孔插座时，由于中间的脚较长而首先把家用电器的金属外壳与大地连接起来，而三脚插头拔出时中间的脚最后断开，可防止因家用电器的金属外壳带电而造成触电事故。

知识拓展

测电笔中高值电阻的作用：使用测电笔时，人手一定要接触金属体笔尾，如果笔尖接触到火线，就使火线、金属体笔尖、氖管、高值电阻、金属体笔尾、人体大地组成串联闭合电路，于是就有电流通过测电笔的氖管，氖管就会发光。因为有电流通过人体，所以需要在测电笔中串联一个高值电阻，高值电阻一般在 1 MΩ 以上，当测试 220V 的电路时，根据欧姆定律可计算得出此时通过电路的电流为 $I=\frac{U}{R}=\frac{220V}{10^6\Omega}=2.2\times10^{-4}A=0.22mA$，再加上人体的电阻，这个电流就更小了，所以不会对人体造成伤害。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

如图甲所示，使用测电笔测火线时，火线与零线之间有 220 V 的电压，当使用测电笔时，电流从火线流出来，通过高值电阻、氖管，再通过人体进入大地形成回路，电流通过氖管，氖管发光。如图乙所示，使用测电笔测零线时，由于零线与大地之间无电压，所以电路中无电流，氖管不发光。

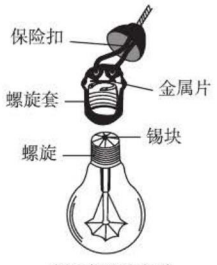


知识点 3 白炽电灯

1. 白炽电灯：利用电流的热效应工作，当电流通过灯丝时，灯丝温度高达 2 000 ℃以上，呈白炽状态，发出的光呈白色。

2. 螺口灯泡、灯头的结构和接线方法

螺口灯泡顶部周围是螺旋，中间是锡块，分别连接在灯丝两端；灯头内壁是螺旋套（螺旋套接零线），顶部有金属片（金属片接火线）。当把灯泡安装到灯头中后，灯泡的螺旋与灯头的螺旋套相连，灯泡的锡块与灯头的金属片相连，使得灯丝两端分别与零线和火线相连。此时电流路径为：火线——金属片——锡块——灯丝——螺旋——螺旋套——零线。



螺口灯泡和灯头
图 8



卡口灯泡和灯头
图 9

3. 卡口灯泡、灯头的结构和接线方法

卡口灯泡顶部有两块锡块分别连接在灯丝的两端；灯头内有两个金属柱分别与火线和零线相连。当把灯泡安装到灯头中后，灯泡顶部的两块锡块分别与灯头中的两个金属柱接触，使灯丝的两端分别与火线和零线相连。此时电流路径为：火线——金属柱——锡块——灯丝——锡块——金属柱——零线。

4. 灯泡的安装原则

（1）控制电灯的开关必须串联在火线和灯泡之间，这样在开关断开时，电路各部分与火线脱离，人碰到灯头等部位，不会造成触电事故；

（2）螺口灯头与电源连接时一定要将火线与灯头顶部的金属片相连，零线与螺旋套相连，以保证用电安全，因为正常情况下，零线与大地之间没有电压，所以不慎碰到灯泡的螺旋也不会发生触电事故。

拓展一步

关于灯泡的知识：

(1) 灯丝是用熔点高的钨丝制成的，避免因灯丝温度过高而熔断。

(2) 灯丝做成螺旋状，一是增大钨丝长度，增大电阻，产生较多热量；二是减少了灯丝散热，提高了灯丝的温度。

(3) 额定电压相同、额定功率不同的灯泡，灯泡的额定功率越大，电阻越小，灯丝越粗。

(4) 保险扣的作用，它可以固定火线和零线跟灯头的衔接，因为保险扣的尺寸一般要比灯头帽的穿孔口径大，这样，当灯泡与灯头整体被吊起来时，可以防止衔接处线头脱落。



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向1 家庭电路的结构和连接

例1： 下列关于家庭电路的组成顺序正确的是（　　）

A. 进户输电线、电能表、总开关、保险装置、用电器

B. 进户输电线、总开关、保险装置、电能表、用电器

C. 进户输电线、总开关、保险装置、用电器、电能表

D. 进户输电线、用电器、电能表、总开关、保险装置

思路导引： 家庭电路主要由进入家庭的进户线、电能表、总开关、保险装置、用电器、开关、插座等组成；进户线、电能表、总开关、保险装置的顺序不能颠倒；进户线进入用户，首先经过电能表（防止偷电），然后再接总开关；保险装置一定接在总开关后面，在更换保险装置时更安全；为了保证各用电器之间互不影响，各个用电器间是并联的。

答案： A

同类变式 （答案见171页）

1. 家庭电路主要由进户线、_____、闸刀开关、_____、插座、电灯和开关等组成，其中电灯是_____接在电路中的，开关是_____接在电路中的。

考向2 测电笔的使用和工作原理

例2： 如图所示，甲、乙、丙、丁四幅图是使用测电笔辨别火线与零线的情景，其中正确使用测电笔的是（　　）



图 10

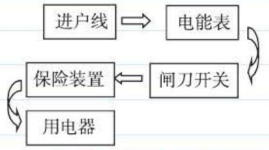
A. 甲和乙　　B. 乙和丙　　C. 乙和丁　　D. 甲和丁

思路导引： 使用测电笔辨别火线与零线时，手一定要接触笔尾金属体或金属笔卡，不能接触笔尖的金属体，故甲、丙错误，乙、丁正确。

答案： C

解题模型点拨 高分·突破

① 家庭电路中不能颠倒的组成



利用口诀法记忆家庭电路的组成：火零线，并排跑，入户先进电能表；总开关，接着连，检修电路最安全；保险盒，要安装，电流大时不闹慌；用电器，要并联，家庭电路组装全。

② 正确使用测电笔

(1) 使用方法：

手——金属体笔尾

被测导线——金属体笔尖

(2) 现象：

氖管发光——火线；

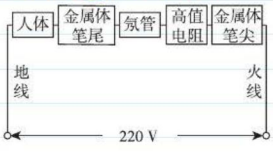
氖管不亮——零线。

(3) 高电阻的作用：

增大电阻，减小电流。

(4) 测电笔的工作原理：

当测电笔接触火线时：



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

同类变式 (答案见 171 页)

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



图 11

测电笔的使用方法

A. 测电笔可用来测试物体是带正电还是带负电

B. 测电笔通常也用来检查电气设备的外壳是否带电

C. 使用时手指不能碰到金属笔卡

D. 使用时人不会触电是因为测电笔氖管中的氖气不会导电

考向3 白炽灯泡的接法

例 3: 请用笔画线表示导线，将图 12 中的电灯、开关和插座(插座准备接大功率用电器)接入家庭电路中。

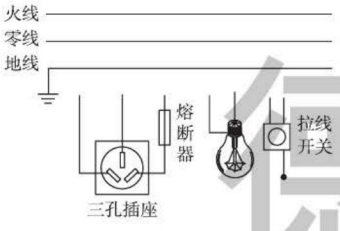


图 12

思路导引：灯泡的接法：火线与开关串联，开关的另一端再接到灯泡顶端的金属点，零线直接接在灯泡的螺旋套上。

三孔插座的接法：火线首先接熔断器，然后再进入右孔，地线直接接三孔插座的上孔，零线直接接三孔插座的左孔。电路图如图所示。

解：如图 13 所示。

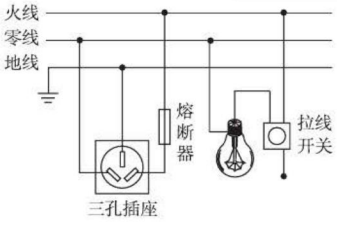


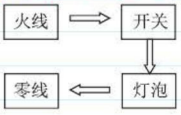
图 13

当测电笔接触零线时：



③ 家庭电路中灯泡的连接原则：

家庭电路中灯泡的连接应遵循如下顺序。



巧记口诀

家庭电路安装口诀：
火线零线并排走，
零线直接进灯座；
火线先进保险盒；
再过开关进灯座。

宋德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

拔尖角度 1 家庭电路故障分析和判断

例 4： 如图一盏电灯接在家庭电路中，当开关 S 闭合时，电灯不亮，用测电笔分别接触 A、B、C、D 时，发现 A、B、C 三点处测电笔的氖管发光，D 点处测电笔的氖管不发光，则电路中的故障原因可能是（　　）

A. 开关 S 接触不良

B. 灯泡的灯丝断了

C. 导线 CD 间有断路

D. 无法确定

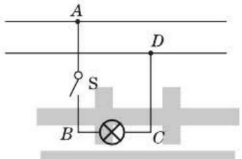


图 14

思路导引： 当开关 S 闭合时，电灯不亮，用测电笔分别接触 A、B、C、D 点时，发现 A、B、C 三点处测电笔的氖管发光，即 A、B、C 三点之间与火线相连，说明 A 点到 C 点之间电路正常。又因为 CD 之间为导线，而 C 点能使氖管发光，D 点不能使氖管发光，因此可能导线 CD 之间有断路。

答案：C

同类变式 （答案见 171 页）

3. 如图所示是某家庭电路，闭合开关灯不亮，用测电笔接触 c 点，氖管不发光；接触 d 点，氖管发光。则该电路的两处故障可能是_____；_____。

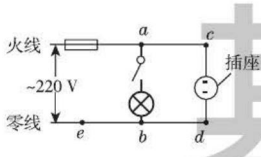


图 15

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。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_____。

解题策略点拨 满分 · 冲刺

④ 用测电笔判断家庭电路断路故障

(1) 用测电笔判断电路故障，可运用如下“土方法”：

用测电笔检测家庭电路插座中两孔、灯头中两个接线柱时，若测电笔的氖管均能发光，则可能是零线断。

(2) 图解法分析

如图所示，正常情况下用测电笔测试 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，再用测电笔检测这两点时，氖管均发光。这时断口以后的零线等效于火线了。

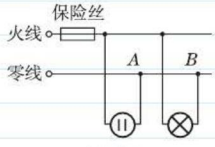


图 16

⑤ 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。同理，若用两个单刀双掷开关同时控制一个灯，可以将两开关的组合看成一个开关，当这个组合开关断开时，必须要让不亮的灯离开火线，否则就会发生危险。

基础 德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

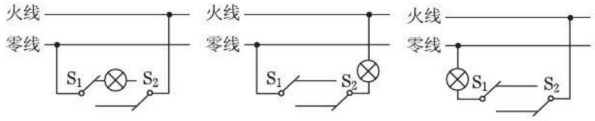


图 17



思路导引：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 图和 C 图都能达到要求。但是，B 图中，当灯不亮时，灯仍然与火线相通，不安全，所以只有 C 图符合设计要求。

答案：C

应用与提升

（答案见 171 页）

一、填空题

1. 家庭电路中的电冰箱、电视机、电灯等用电器的连接方式是____联；开关和被控制的用电器是____联；为了防止因漏电而造成触电事故，家用洗衣机的外壳一定要_____。如图 1 所示，用于接地的导线应该接在插座的_____孔。如图 2 所示的两种使用测电笔的方法中，正确的是图_____。

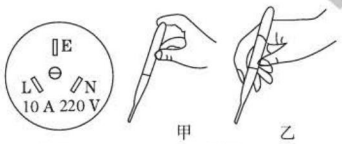
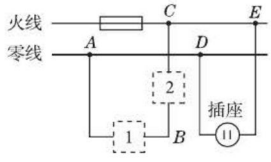


图1　　图2

（第 1 题图）

2. 小明同学想在家里安装一盏照明灯，如图所示是他设计的电路。图中虚线框 1 和 2 应连入开关和电灯，则开关应装在____虚线框中。安装完毕后，闭合开关，电灯不亮，用测电笔分别测试 B、C 点时，测电笔的氖管都发光，用测电笔测试 A 点，氖管不发光，则电路的故障为_____。



（第 2 题图）

二、选择题

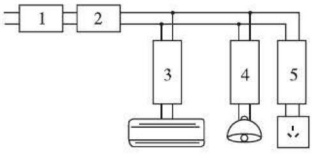
3. 如图是一种住宅户内的配电系统，关于该系统，下列说法中正确的是（　　）

A.1 处安装电能表，2、3、4 处安装空气开关，5 处安装漏电保护器

B.1 处安装电能表，2 处安装漏电保护器，3、4、5 处安装空气开关

C.1 处安装漏电保护器，2 处安装电能表，3、4、5 处安装空气开关

D.1 处安装电能表，2、4、5 处安装空气开关，3 处安装漏电保护器



（第 3 题图）

4.［**中考 · 内江**］对家庭电路的安装过程，下列要求正确的是（　　）

A. 按照进户线→电能表→总开关→熔断器→用电器顺序安装

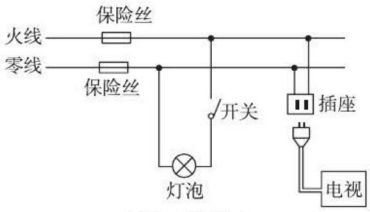
B. 控制各灯具的开关都应装在零线上

C. 所有家用电器和插座都要串联，并且用电器与控制它的开关也要串联

D. 三孔插座有时不需要接地

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. [中考·潍坊]在如图所示家庭电路中，将插头插入插座，打开电视，电视不工作；闭合开关，灯泡不亮；保持开关闭合，拔出插头，将测电笔分别插入插座两孔时氖管均发光。若电路中只有一处故障，则故障可能是(　　)



（第 5 题图）

A. 零线上保险丝烧断

B. 火线上保险丝烧断

C. 灯丝烧断

D. 插座短路

6. 用测电笔检测三孔插座是否带电，氖管发光时，人不会触电是因为(　　)

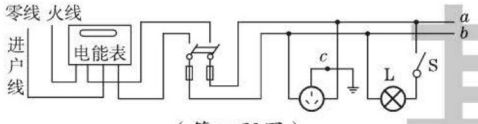
A. 人体的电阻很大

B. 测电笔中串联了一个很大的电阻

C. 没有电流通过人体

D. 家庭电路的电压没有超出安全电压

7. 如图是家庭电路示意图，下列说法中正确的是(　　)



（第 7 题图）

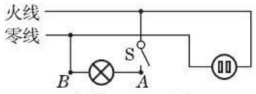
A. 总开关可以与电能表互换位置

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

8. 如图所示的家庭电路中，闭合开关后灯泡不亮。用测电笔检测插座的两孔，发现只有插入右孔时氖管才发光。用测电笔检测 A 点氖管发光，检测 B 点氖管不发光。发生这一现象的原因可能是(　　)

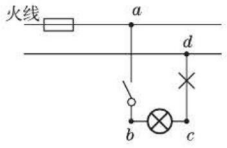


（第 8 题图）

A. 灯泡短路　　B. 灯丝断了

C. 开关接触不良　　D. 插座短路

9. 如图所示，电路中打“×”处表示断路之处，若开关闭合后，用测电笔测试电路中 a、b、c、d 四点时，能使测电笔的氖管发光的点是(　　)

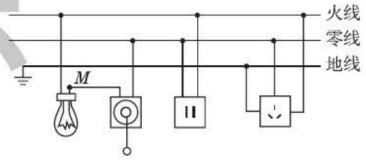


（第 9 题图）

A.a　　B.a、b

C.a、b、c　　D.a、b、c、d

10. 如图所示是某同学设计的家庭电路，电灯开关已断开，下列说法正确的是(　　)



（第 10 题图）

A. 灯泡和两孔插座是串联的

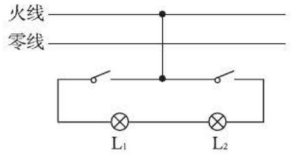
B. 开关和三孔插座的连接都是错误的

C. 测电笔接触 M 点，氖管不发光

D. 测电笔插入两孔插座的左孔，氖管发光

三、作图题

11. [中考·无锡]请在如图的电路图中补画一根导线，使卧室灯 L_1 和客厅灯 L_2 都能独立工作。



（第 11 题图）

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

18.2 怎样用电才安全

学科素养目标

物理观念

1. 概念

（1）过载：是指电路中同时工作的用电器过多，导致线路总电流超过额定值的现象。

（2）短路：是指火线未经用电器直接与零线相接触的现象。

2. 规律

（1）过载和短路都会导致干路中电流过大。

（2）家庭用电引起的触电事故，大多是由于人体直接或间接触摸到火线而引起的。

科学思维

1. 经历观察短路实验现象后，感受短路的危险。
2. 经历多个较大功率的电器同时工作的电流测算过程后，领悟过载的危险性，并能提出防止过载的办法。

科学态度与责任

培养学生安全用电的意识，同时领悟我们只要懂得安全用电知识，按照安全用电的要求操作，电并不可怕，它能为人类更好地服务的道理，进而感受知识的价值。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

引入新课

你家的供电电路中，用的是熔断器还是空气开关？你家里是否发生过熔断器的熔丝熔断现象？或者是空气开关跳闸的现象？你的家长是怎样处理的？



保险盒(熔断器)

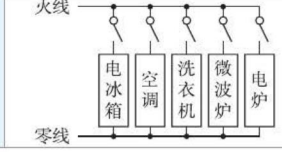


空气开关

图 1

知识点 1 过载与短路

1. 导致家庭电路中电流过大的原因

	过载	短路
电路图		

方法技巧点拨 提分·秘诀

从生活走进物理

对于家庭电路跳闸的情况，学生经历是比较少的，所以没有什么深刻印象，为接下来的学习带来了障碍。所以在学习之前，同学们之间交流“空气开关跳闸”的现象和处理措施，帮助学生了解相关现象，为接下来的学习奠定基础。

学习方法指南

调查分析法：自己动手，调查一下家中各种用电器的额定功率，并自己利用物理知识计算一下家中用电器同时工作时通过它们的电流有多大？就可以帮助我们更好地理解过载啦！大家一起试一试吧！

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

续表

	过载	短路
电流过大的原因	并联的用电器越多，电路的总功率越大，根据 $I=\frac{P}{U}$ 可知，电压不变的情况下，电功率越大，通过干路的电流就越大	小灯泡被短路后，电路中电阻几乎为零，故电路中电流很大
定义	过载：是指电路中同时工作的用电器过多，导致线路总电流超过额定值的现象	短路：是指火线未经用电器直接与零线相接触的现象
危害	过载容易导致导线、开关、插座等处于过热状态，加速绝缘材料老化，甚至引发火灾	火线与零线直接接触时，电路中电阻几乎为零，电流趋于无穷大，瞬间会产生巨大的热量，进而引发事故
预防措施	①尽量不要同时使用过多用电器； ②设计电路时要做到分路供电，对于较大功率的用电器要用独立供电电路； ③设计电路时，应充分估计到家庭电路中的总负荷，要与电能表允许消耗的最大功率和导线的规格相匹配	检查电线或用电器的绝缘皮是否有破损或老化，导致火线和零线直接接通而短路等

2. 实验探究：认识短路的危害

如图所示，在电路的 A、B 间接入一小段铝箔条（宽约 2~3 mm），接上电源，闭合电源开关，灯泡发光。

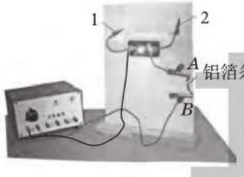


图 2

若将金属夹“1”和“2”直接接触，在此瞬间，你观察到什么现象？铝箔条发生了什么变化？

想一想：铝箔条发生此现象的原因是什么？你是否认识到短路的危害？

安全提示：在本实验过程中会产生火花，操作时应注意安全。

现象解释：将金属夹 1 和 2 直接接触，在此瞬间，会观察到灯泡熄灭，铝箔条发生燃烧。铝箔条发生此现象的原因是电路发生短路时，电路中电流过大，使铝箔条温度升高达到其着火点。可见，发生短路时，可能会烧坏电路，甚至会发生火灾。

易错提醒

同时工作的用电器总功率过大，导致干路总电流过大，理解时注意不要出现如下两种错误：

(1) 错误认为同时工作的用电器越多，总电流越大。注意，同时工作的用电器越多，总功率不一定越大。

(2) 错误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。

实际情况是，某用电器两端发生短路时，用电器几乎没有电流。例如：如图中尽管发生短路但保险丝不会熔断。

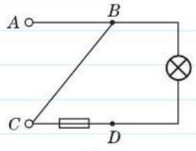


图 3

宋德基

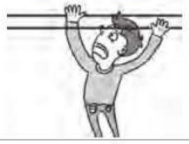
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 2 避免触电

1. 触电：

（1）含义：通常所说的触电，是指一定强度的电流通过人体引起的伤害事故。注意：当通过人体的电流很小时，不会对人体产生伤害，此时不是生活意义上的触电。

（2）触电原因：家庭用电引起的触电，大多是由于人体直接或间接接触到火线而引起的。

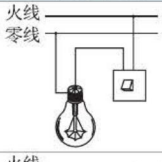
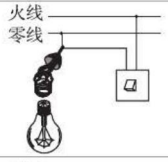
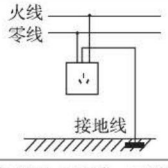
触电类型	示意图	触电原因
双线触电		人的双手同时分别接触到火线和零线，电流由火线进入人体，直接流过心脏，最后回到零线，形成回路，造成触电事故
单线触电		站在地面上的人接触到火线，则电流由火线进入人体，流到大地，形成回路，造成触电事故。如果此时脚下踩着绝缘材料，就不会触电

（3）触电急救：

处事原则	首先切断电源，注意自身安全
具体做法	①先切断电源，再用干燥的木棍、竹竿将电线挑开，使触电的人迅速脱离电源； ②发生火灾时，要首先切断电源，不能带电泼水救火，因为水是导体，会引发触电事故； ③绝对不能直接去碰触电的人，否则施救者也会触电

2. 安全用电：

（1）为了避免触电，电器安装要符合国家规定的技术要求。

国家规定的电器安装技术要求		
开关接在火线上		开关断开时，灯泡及灯头部分与火线断开，不会出现带电的现象，人们在维修或清洁灯泡灯头时不会发生触电事故
螺口灯头的螺旋接在零线上		在将灯泡安装进灯头时，不会因为不小心接触到螺旋而触电
三孔插座应接有地线		地线与家用电器的金属外壳相连，若家用电器漏电或因火线破损与外壳接触时，即使外壳带电，也会从接地线流走，人体接触外壳不会触电

（2）安全用电原则：不接触低压带电体；不靠近高压带电体；不弄湿用电器；不损坏电器的绝缘设备等。

知识拓展

人体电阻及安全电压

通常情况下，人的皮肤干燥的时候，人体的电阻约为 10^4~10^5 Ω；在皮肤潮湿时，人体的电阻可降低到约 10^3 Ω。实验表明，当 1 mA 左右的电流通过人体时，会使人产生发麻的感觉；超过 10 mA 的电流就会使人感到剧痛，甚至神经麻痹，呼吸困难，有生命危险；当电流达到 100 mA 时，只要 3 s 就可使人窒息，心脏停止跳动。

大量事实证明，不高于 36 V 的电压对人体才是安全的。

知识拓展

高压触电

(1) 高压电弧触电：当高压带电体与人、动物和建筑物等物体距离较近时会产生放电现象，使人和动物触电，称电弧触电。所以高压输电线都架得很高。

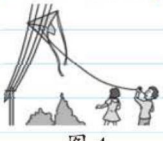


图 4

(2) 跨步电压触电：若高压输电线不慎发生断裂，一端落到地面上，地面上以落地点为圆心的区域内会形成很高的电压，通常称为跨步电压。人和动物若走到此区域内会发生触电事故。



图 5

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

解题模型点拨 高分·突破

考向1 分析家庭电路中电流过大的原因

例1：[中考·枣庄]在生活中，我们有时会遇到以下几种情况，在下述情况中可能引起家庭电路中空气开关跳闸的是（　　）

（1）电路中增加大功率的用电器；

（2）插座中的两个线头相碰；

（3）开关中的两个线头相碰；

（4）户外输电线绝缘皮破损。

A.（1）和（2）

B.（2）和（3）

C.（1）和（3）

D.（2）和（4）

思路导引：（1）电路中增加了大功率用电器，会导致用电器的总功率过大，会导致电流过大，引起家庭电路中空气开关跳闸；

（2）插座中的两个线头相碰，会造成电路短路，从而造成电流过大，引起家庭电路中空气开关跳闸；

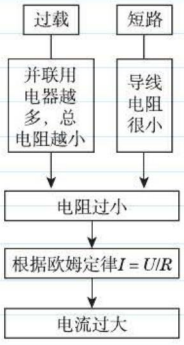
（3）开关中的两个线头相碰，会导致开关无法控制用电器，用电器将一直工作，但不会导致电流过大，不会引起家庭电路中空气开关跳闸；

（4）户外输电线绝缘皮破损，不会引起家庭电路中的电流过大，不会引起家庭电路中空气开关跳闸。

可见，可能引起家庭电路中空气开关跳闸的是（1）（2）。

答案：A

① 根据欧姆定律分析家庭电路电流过大的原因



技法导引

（1）识别导致保险丝熔断是由于短路，还是由于总功率过大，采用比较法。即由比较得出两种原因的不同来具体判断。

（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。



同类变式 （答案见172页）

1. 如图所示是家庭电路中造成电线燃烧的两种常见情况，其中_____（填“甲”或“乙”）图所示的情况是过载，其中____（填“甲”或“乙”）图所示的情况是短路。

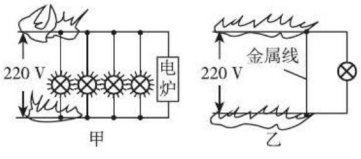


图6

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向2 注意用电安全

例2: [中考·南充]下列图中符合安全用电与保护原则的是(　　)



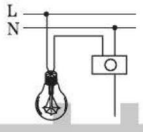
A.将冰箱的金属外壳接地



B.多个大功率用电器同时使用一个插座



C.用湿抹布擦发光的台灯



D.开关接在零线上

图 7

思路导引:洗衣机、电冰箱等家用电器都使用三孔插座,是由于这些用电器的外壳是金属的,金属是导体,当用电器漏电时,会使金属外壳带电,若接上地线,电流就通过地线流入大地,而防止了触电事故的发生,故A正确。电路中电流过大的原因有两个:一是短路;二是家中使用用电器的总功率过大,故大功率用电器同时使用时,将会使电路中的电流过大,引起火灾,故B错误。因为湿抹布是导体,当用湿抹布接触带电体时,可能会使电流通过人体与大地形成通路,使人触电,故C错误。接灯时,火线首先接入开关,然后进入灯泡顶端的金属点;零线直接进入灯泡的螺旋套。如果开关接在零线和灯泡之间,火线直接接在灯泡上,虽然断开开关,但是火线和灯泡相连,触及灯泡会发生触电事故,所以开关要接在灯泡和火线之间,断开开关,切断火线,触及灯泡时更安全,故D错误。

答案:A

同类变式 (答案见172页)

2. 家庭电路中常用带有开关的移动插座,插座上的开关与插座是____联,插座与插座之间是____联。安全用电原则:不接触____带电体,不靠近_____带电体。

3. [中考·衡阳]关于家庭电路及安全用电,下列说法正确的是(　　)

A. 为了防止因漏电而造成触电事故,微波炉的金属外壳应该与大地相连

B. 使用测电笔时,手指不能接触笔尾金属体,以免发生触电事故

② 安全用电要点

不弄湿用电器;
不损坏电器设备的绝缘体;
不使用电器的火线裸露;
有金属外壳的家用电器,其外壳要接地;
不靠近高压带电体;
不接触低压带电体;
开关要接在火线上;
螺口灯泡的螺旋套要接在零线上;
三孔插座应接有地线。

解法技巧

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)记住日常生活中常见的安全用电做法和不安全的做法,带着这些记忆来分析相关实例。即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,分析时还可以借助实际生活经验进行判断,即应用积累的生活经验,进行直观判断,看相关做法是否符合安全用电的原则。

家教基

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

C. 为了防止触电，必须把用电器的开关接在零线上

D. 家庭电路中，空气开关跳闸一定是因为电路发生了短路

考向3 家庭电路的安全连接

例3：[中考·恩施州]如图，要求开关控制螺旋灯泡，将图中元件分别正确连接到电路中。

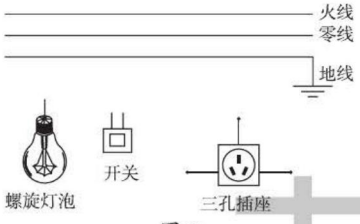


图8

思路导引：灯泡的接法：火线先进入开关，再进入灯泡顶端的金属点；零线直接接入灯泡的螺旋套；这样在断开开关时能切断火线，接触灯泡不会发生触电事故。既能控制灯泡，又能保证安全。三孔插座的接法：上孔接地线；左孔接零线；右孔接火线。

解：如图9所示。

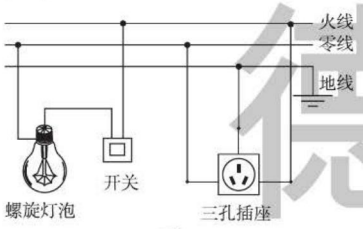


图9

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

拔尖角度1 安全用电现象分析

例4：如图所示，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(　　)

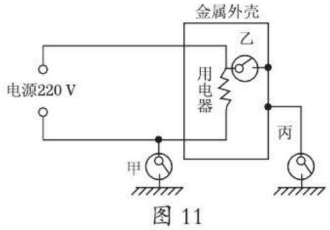


图11

③ 图解分析法对比螺口灯泡的两种接线

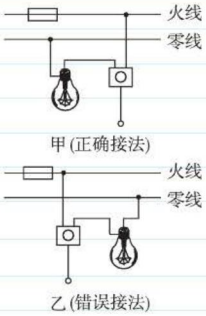


图10

正确连接螺口灯泡，记住以下三条规律：

一、开关应接在火线上；二、螺口灯泡的灯尾应接在火线上；三、螺口灯泡的螺旋套应接在零线上。

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。

解题策略点拨 满分·冲刺

④ 触电的判断

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

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

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

思路导引：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

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。

拔尖角度 2 理解高压触电的原因

例 5：阅读材料，回答材料后的问题。

高压电线下打手机安全吗

青岛某建筑工地的一名男子在高压线下接电话时手机突然爆炸，造成身体烧伤面积达 70%。事后工友们猜测是因为靠近高压电线接电话导致了惨剧的发生。这条消息引发人们的猜想：

猜测 1：可能是拿着手机的时候，靠高压线太近，导致触电。

猜测 2：可能是手机的电磁波，让人头顶的空气产生电离，给高压电建了个“绿色通道”，导致触电。

阅读完下面的资料，你就能判断上面的猜想是否正确了。

①我国《电力安全工作规程》给出了操作人员与通电高压交流线路的安全距离，高压架空线路规范《110 kV ~ 500 kV 高压架空线路设计技术规程》则对国内高压线路架设的实际距离做出了限值要求。详见下表：

高压线电压等级	安全距离 /m	居民区导线对地最小距离 /m	导线与建筑物之间的最小水平距离 /m
110 kV	1.5	7.0	4.0
220 kV	3	7.5	5.0
330 kV	4	8.5	6.0
500 kV	5	14	8.5

②通电的高压交流线会在周围产生低频的变化电场和磁场，暴露在这个电场和磁场中的导体会感应出电压。但因为架空高压线有一定高度，人体作为一个导体，长度有限，实际感应出的电压等级往往很低，在人体能承受的安全范围内。

③手机在使用的时候会向外发送无线电波。手机信号使用的无线电波频率为 1 GHz ~ 2 GHz，而高压电线产生的电场和磁场的频率是 50 Hz ~ 60 Hz，两者相距很大，手机的天线不具备接收高压电

5 材料分析题解题步骤

阅读材料 → 提取有用信息 → 肯定一些观点，否定一些观点 → 得出结论

安全用电常识

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

辐射出的能量的能力。

④一般来说，电磁波的频率越高，电离作用就越强。频率很高的宇宙射线（10^{20} Hz 左右或更高）对空气有很强的电离作用，10^{15} Hz 左右的太阳紫外线也可以使空气电离产生臭氧。相比之下，手机无线电波的频率（1 GHz ~ 2 GHz）太低了，在电离空气方面，它连个打酱油的都算不上。

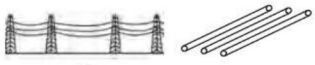
（1）根据文中资料，请你判断_____。

A. 猜测 1 正确

B. 猜测 2 正确

C. 猜测都正确

D. 手机爆炸与高压电线无关



甲　　乙

图 12

（2）安全用电的原则是，不接触低压带电体，不_____高压带电体。

（3）对于比较长、比较大的金属导体，如图乙所示，在经过图甲高压电线下时会感应出较大电压而带电，请你想出比较可行的办法避免人触电：_____。

答案：（1）D　（2）靠近　（3）导体保持良好接地

思路引导

（1）由“手机的天线不具备接收高压电辐射出的能量的能力”知，男子虽然在高压线下接电话时手机突然爆炸，但手机爆炸与高压线没有关系。故选 D。

（2）安全用电的基本原则是不接触低压带电体，不靠近高压带电体。

（3）比较长、比较大的金属导体，在经过高压电线下时会感应出较大电压而带电，为避免造成接触导体的人触电，安全的做法是使导体保持良好接地。

应用与提升

（答案见 172 页）

一、填空题

1.[**中考·青岛**]家庭电路中电流过大时，空气开关自动切断电路，俗称跳闸。产生跳闸的原因可能是_____或_____。

2. 雷电是大气中一种剧烈的_____现象；为了防雷，高大建筑的顶端都安装_____。

3. 暑假持续的“桑拿天”，居民家里的空调、电扇都闲不住，导致电路火灾时有发生，火警电话不断，消防车拉着警笛呼啸而出，赶往火灾现场，调查发现，起火原因如出一辙：电线超负荷使电线内的金属导线发热引燃了外面的绝缘皮。根据学过的物理知识回答：

（1）“超负荷”是指电路中的_____（填“电流”或“电阻”）过大。

（2）引起家庭电路中电流过大的原因是_____。

4. 空气开关，又名空气断路器，在电路或电气设备发生短路或过载等险情时起到及时的保护作用。当几个用电器同时工作一段时间后，空气开关跳闸；再闭合，工作一段时间后又跳闸。则出现上述现象的原因是_____（填“用电器总功率过大”或“短路”）。

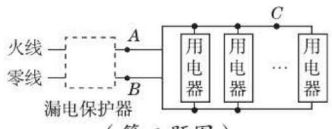
5. 如图，小明无意间接触到了电动机的金属外壳，发生了触电事故，原因是金属外壳带电并且电动机的金属外壳_____。在发生触电事故的现场，不要用手去拉触电的人，而是要立即_____。



（第 5 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

6. 如图所示，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。



（第 6 题图）

二、选择题

7. 家庭电路中，造成电流过大的原因不可能的是（　　）

A. 火线与零线短路

B. 用电器与电路接触不良

C. 接入了大功率的用电器

D. 电路中总电阻过小

8. 家庭电路中的保险丝熔断了，以下原因中不可能的是（　　）

A. 使用的用电器总功率过大

B. 保险丝的规格不符合规定的要求

C. 拉线开关中两根导线的线头相碰了

D. 插座中的两根导线的线头相碰了

9. “安全用电，珍爱生命”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. 输电线进户后，先后接总开关、电能表、保险装置

C. 更换灯泡，移动电器前要先断开电源开关

D. 雷雨天气不要到大树下避雨

10. [中考·湘潭]下列做法符合安全用电要求的是（　　）

A. 用湿布擦拭工作的台灯

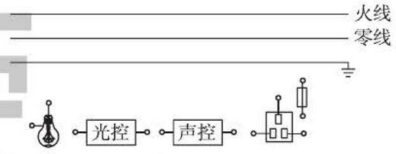
B. 在未断开电源的情况下更换灯泡

C. 一个插座上同时使用多个大功率用电器

D. 家庭电路中安装保险丝或空气开关

三、综合题

11. [中考·天水]小明设计了一种利用“声控”开关（有声音时自动闭合，无声音时自动断开）和“光控”开关（有光照时自动断开，无光照时自动闭合）自动控制的楼道灯，使得只有在天黑且有声音时灯才亮。他还在楼道处安装了一个带保险盒的三孔插座，且与楼道灯互不影响。请你根据小明的设计意图，用笔画线代替导线完成如图所示的电路。（导线不得交叉）



（第 11 题图）

12. 如图甲是家庭电路中常见的三孔插座，在安装时最上面的插孔应该是与_____相连的，这样当带有三脚插头的用电器插入插座时，避免了漏电或触电事故的发生。



（第 12 题图）

（1）有同学认为只要金属外壳可靠接地，这样外壳带的电通过接地导线流走，就万无一失了，确实如此吗？我们知道火线与大地之间的电压是_____V，国家标准规定家庭电路接地电阻不大于 4 Ω，请通过计算分析电器的这种状态能否持续存在？（写出分析过程）

_____

_____。

（2）现在家庭电路中都装有以下两种保护装置：A. 漏电保护断路器（图乙），B. 空气断路器（图丙）。当发生如第一问的不安全情况时保护装置_____（填字母）将首先切断电源保护电器和人身安全。【导学号：6423281】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

18.3 电能与社会发展

学科素养目标

物理观念

1. 概念

（1）了解我国电力工业的发展现状。

（2）知道什么是电网，了解我国电网的大致分布。

2. 规律

当输电功率一定时，利用高压输电可以减少电能损失。

科学思维

让学生经历阅读、交流讨论的过程，应用阅读、交流讨论的方式进行学习，培养学生阅读、交流讨论的学习习惯。

科学态度与责任

在认识国家发展电力工业意义的同时，认识节约用电的意义，培养节约用电的习惯。

荣德基

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

引入新课

不久前，中央电视台播出的一则公益广告："你睡了，但它们还没休息，台式机待机功率 4.9 瓦，电视机待机功率 8 瓦，壁挂空调待机功率 8 瓦，洗衣机待机功率 2.46 瓦，微波炉待机功率 11 瓦。据统计，如果每个人都及时关闭待机电器的电源，节省的电能，可以供应东北三省所有的家庭用电。"由此可见，随手关闭待机电器的电源，可以有效地节约电能，那么电能从哪里来？又是怎样输送到我们家庭中的呢？

知识点 1 电能的产生和输送

1. 火力发电、水力发电和核能发电的比较：

发电方式	能量的转化过程
火力发电	燃料的化学能 ⇨ 水和水蒸气的内能 ⇨ 发电机转子的机械能 ⇨ 电能
水力发电	水的机械能 ⇨ 水轮机的机械能 ⇨ 发电机转子的机械能 ⇨ 电能
核能发电	核能 ⇨ 水和水蒸气的内能 ⇨ 发电机转子的机械能 ⇨ 电能

2. 电能的输送——高压输电：

（1）远距离高压输电示意图

方法技巧点拨 提分·秘诀

思想方法

调查法：通过调查让学生对家庭电路中电能消耗的情况，从及电能浪费的情况，有具体直观的了解。

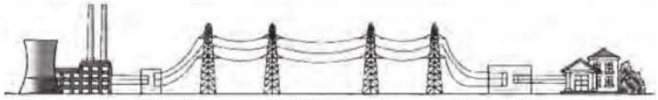
调查内容：学生调查家庭一天消耗电能的情况，了解家里常用的用电器有哪些？这些电器使用的过程中是否存在浪费电能的现象，如果存在，可从采取哪些措施节约电能？

拓展视野

从环保、成本、环境制约等角度比较各种发电方式的优缺点

	对生态环境的影响	成本	环境制约
火力发电	污染大	低	基本不受

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料



发电厂　升压变压器　　高压线路　　降压变压器　工厂或居民用电

图 1

电能远距离输送的过程包括：发电厂——升压变压器——高压线路——降压变压器——工厂或居民用电。

（2）高压输电的原理：导线本身有电阻，电流在通过导线时会产生热效应，从而带来电能的消耗。根据焦耳定律 $Q = I^2Rt$ 可知，要减小能量损失，就需要减小电流 I，或电阻 R，而要减小电阻 R 就要增加导线的横截面积，或更换电阻率更小的材料，这样既浪费材料，又难架设。因此只有减小电流 I，在保证输出功率一定的情况下，根据 $I = \frac{P}{U}$ 可知，升高电压才能减小电流，进而减小电能在导线上产生的热量。这就是高压输电的原理，即高压输电，减小电流是减小电能损失的有效方法。

注意：

（1）高压输电可以减少电能的损失，但并不是电压越高越好。随着输电电压的升高，对绝缘材料的要求就会提高，输电线架设的难度也会增大。在大功率远距离输电时，用较高的电压输电，近距离输电，则不用太高的电压输送。

（2）电能的优点：

①电能来源广泛，把自然界存在的各种能转化为电能比较容易；

②电能便于输送，而且损失小，成本低；

③电能使用起来方便，且用电器的效率高，无污染。

知识点 2 我国的电力工业现状

1. 我国的电力工业始于 1882 年，到 1949 年底，全国年发电量仅 43 亿千瓦时，居世界第 25 位。改革开放以来，电力工业有了迅猛的发展，据 2010 年底统计，全国年发电量已达到 42 065.40 亿千瓦时，居世界第二位，标志着我国进入了世界电力生产和消费大国的行列。

2. 目前，我国除了台湾地区和港、澳特别行政区外，已经形成华北、东北、华东、华中、西北、川渝和南方联合等 7 个跨省区电网和 5 个独立的省级电网。大电网覆盖了全部城市和绝大部分农村。我国的电力工业已跨入大区联网和推进全国联网的新阶段。

续表

水力发电	污染小，会影响生态系统	较低	受地理位置、季节影响
核能发电	污染小，核废料处理是难题	较低	在海边
风力发电	污染小	较低	受气候制约
太阳能发电	无污染	较高	受天气制约

拓展一步

提高输电电压，能减少多少电能损失呢？

答：当输送的电压提高为原来的 n 倍时，根据 $I=\frac{P}{U}$ 可知输电电流减小为原来的 $\frac{1}{n}$；根据 $P=I^2R$ 可知，输电线上损失的功率就是原来损失功率的 $\frac{1}{n^2}$，可见在保持输电功率不变时，要减小电能在输电线路上的损失就要提高输电电压。

知识广角

三峡电站面面观

为治理长江水患，1992 年全国人民代表大会批准建设三峡水电站。1994 年三峡工程正式开工建设，2003 年首批机组投产发电，于 2009 年全部完工。2014 年，三峡电站全年发电 988 亿千瓦时，创单座水电站年发电量世界最高纪录。

三峡电站是当今世界上最大的水电站，安装 32 台 70 万千瓦和 2 台 5 万千

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. 目前长江三峡向华东电网输电的线路共有三条：第一条是从葛洲坝到上海市的“葛沪线”；第二条是从湖北宜昌市龙泉到常州市政平的“龙政线”；第三条就是从长江三峡到上海青浦的线路。

4. 我国发电主要是通过火力发电和水力发电，火力发电不可避免地要造成环境污染，影响人们的生活。所以，我们应该辩证地看待我国的电力工业。另外，我国正大力发展风力发电和核能发电，积极开发利用新能源，以适应国民经济和社会发展的需要。

5. 电网是将那些临近的电厂、变电站、高压输电线路联合起来组成的地区性送配电系统，具有统一管理和统一调配大面积送配电的功能。

知识点 3 节约用电

1. 为什么要节约用电

虽然电能使用方便清洁，但目前电能主要是从煤炭、石油、天然气等资源转化而来的，对这些资源的过度开采，带来的是对环境的破坏。因此，提倡节约用电，可以减少能源的消耗，保护环境，这不仅关系到社会的科学发展，而且也关系到每个人生活质量的提高。

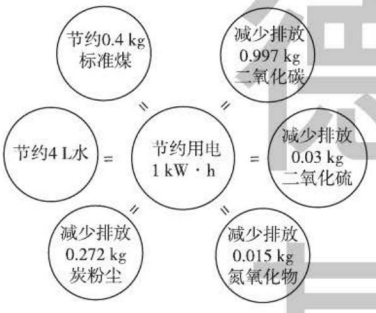


图 2

2. 节约用电的措施

（1）电视机的音量和亮度要适中。不要长时间使其处于待机状态；

（2）电冰箱放置在阴凉通风处，饭菜放凉后再放进冰箱，且不要频繁开关冰箱门；

（3）用日光灯或节能灯代替白炽灯照明，养成人走关灯的好习惯；

（4）空调温度夏天不要调得太低，冬天不要调得太高……

瓦的水轮发电机组，总装机容量为2 250万千瓦，单机容量和总装机规模均居世界第一，年设计发电量882亿千瓦时，是我国“西电东送”和“南北互供”的骨干电源点，为我国国民经济和社会发展注入源源不断的清洁电能，发挥了巨大的社会效益和经济效益。

知识延伸

电能的优越性主要表现在：

(1) 来源广泛：各种其他形式能通过发电机等设备能方便地转化为电能；

(2) 便于远距离输送；

(3) 使用方便：电能通过各种用电器可以方便地转化为人们需要的其他形式能。

一度电，大用途

消耗一度电，常用电器的工作时间

25 W的节能灯 40小时

电视机(250瓦)：约4小时

冰箱：约2天

空调：约45～60分钟

微波炉：约60～75分钟

电饭煲：约60～75分钟

电脑：约4小时

全自动洗衣机：约3小时

电风扇：约15小时

荣德基

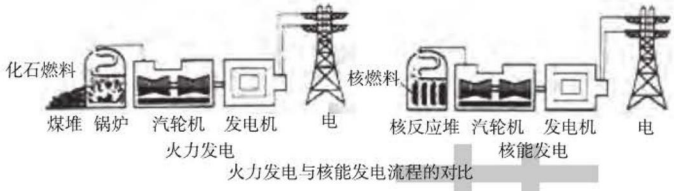
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向1 多种多样的发电形式

例1： 核电站和一般火力发电站的工作原理（如图所示）有哪些异同？



火力发电与核能发电流程的对比

图 3

思路导引：分析对比两图可知，相同点：获得内能以后的过程是完全一样的，即高温高压的蒸汽具有的内能推动汽轮机获得机械能，机械能再通过发电机转化为电能。

不同点：能量的最初来源不同，核能来源于核原料的裂变，过程中产生巨大的能量；而火力发电中能量来源于普通的化学反应，即燃烧化石燃料，所以用的原料不同。再者相同质量的原料获得能量的多少不一样，核能释放能量巨大，而化石燃料释放能量较小。

解：相同点：都是利用高温高压蒸汽推动汽轮机发电，将内能转化为电能。不同点：①使用的原料不同，核电站使用的是核原料，而火力发电站使用的是化石原料；②获得内能的方式不同，核电站是把裂变释放的核能转化为内能，火力发电站是把燃料的化学能转化为内能。

考向2 节约用电的措施

例2： 中国国家统计局发布的数据显示，某年我国共消费 42.6 亿吨标准煤，比上年增长 2.2%，而这些煤有一半以上是用来发电的。从能量守恒定律的角度来讲，能量是不能再生的，所以当我们用电的时候，就是在消耗其他的能源，因此我们要节约用电。以下措施中属于节约用电的是（　　）

A. 长时间不看电视时，要关闭电视机总开关

B. 为方便其他人使用复印机，用过后不用随手关闭电源

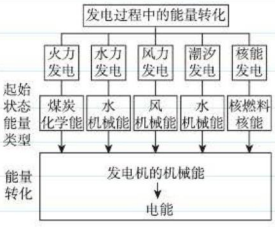
C. 晚上睡觉时把空调的温度调得低一些

D. 为了防止开关灯对灯泡寿命的影响，将灯泡一直开着

答案：A

解题模型点拨 高分·突破

① 根据发电过程起始点的能量类型判断发电过程中的能量转化



思路导引

电视机不用时不要处于待机状态，同时还要切断电源，否则浪费电能，故A正确；复印机不用时不要处于待机状态，用过后要随手关闭电源，减少电能的浪费，故B错误；晚上睡觉时把空调的温度调得很低造成压缩机不停工作，浪费电能，故C错误；灯泡一直开着虽然可以延长灯泡的使用寿命，但是会浪费很多电能，得不偿失，故D错误。

② 节约用电小妙招

- 照明节能：选用高效率灯具，如使用电子式日光灯，PL灯及灯泡型日光灯等，避免使用耗电较大的普通灯泡（白炽灯）。
- 做到人走灯灭；减少开关电冰箱的次数和每次打开的时间。
- 空调节能：夏天使用空调时要关闭门窗，避免冷气外泄，造成压缩机不停地工作；将温度调得很低等都是浪费电能。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

拔尖角度 1 高压输电可以减少电能损失的原因

例 3： 人们利用发电机把天然存在的各种形式的能转化为电能。为合理地利用这些能源，发电站要修建在靠近这些天然资源的地方，但是用电的地方往往很远，因此需要输送线路把电能输送到远方。为了将甲地的电能输送到乙地，在甲、乙两地间架设了两根等长的输电线，两根输电线的总长度为 l，且单位长度输电线的电阻为 r。已知位于甲地的两根输电线间的电压为 U，输送电能的功率为 P，则通过输电线的电流等于_____。该输电线路输送电能的过程中损失的功率为_____。在实际传输电能的过程中用_____（填“高压”或“低压”）方式输电是为了减小输电线中的_____，达到减少电能在输送线路上的损失。

思路导引： 由 $P=UI$ 得：通过输电线的电流 $I=\frac{P}{U}$；输电线的总电阻 $R=lr$，则输电线上消耗的功率 $P_{损}=I^2R=\left(\frac{P}{U}\right)^2\times lr=\frac{P^2lr}{U^2}$；

由焦耳定律 $Q=I^2Rt$ 可知：在 R 和 t 一定时，减小 I，可以减小电能的损失，又由公式 $I=\frac{P}{U}$ 可知，当 P 一定时，要减小 I，必须增大 U，所以用高压输电。

答案： $\frac{P}{U}$；$\frac{P^2lr}{U^2}$；高压；电流

拔尖角度 2 电能输送的综合计算

例 4： 一台发电机，输出的功率为 1 000 kW，所用的输电导线的电阻是 10 Ω，发电机接的输电线路的电压为 50 kV 时，求：

（1）导线上损失的电功率为多少？

（2）用电单位得到的电功率最大是多少？

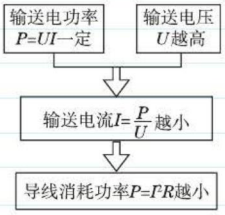
思路导引：（1）为了计算导线上损失的电功率，必须用公式 $P_{损失}=I^2R$，为此我们先根据公式 $I=\frac{P}{U}$ 计算出电路中的电流，再代入上边式子求损失的热功率；（2）用电单位得到的电功率最大是 $P_{获得}=P_{输出}-P_{损失}$。

解：（1）电路中的电流为 $I=\frac{P}{U}=\frac{1\,000\text{ kW}}{50\text{ kV}}=20\text{ A}$，所以导线上损失的电功率为 $P_{损失}=I^2R=(20\text{ A})^2\times 10\ \Omega=4\,000\text{ W}$。

（2）用电单位得到的电功率最大是 $P_{获得}=P_{输出}-P_{损失}=1\,000\text{ kW}-4\text{ kW}=996\text{ kW}$。

解题策略点拨 满分·冲刺

③ 结合公式 $P=UI$、$P=I^2R$ 理解高压输电的意义



④ 根据 $P_{输出}=P_{损失}+P_{获得}$ 进行计算

(1) 在高压输电过程中，电功率之间的关系：

$P_{输出}=P_{损失}+P_{获得}$，

即：$UI=I^2R+P_{获得}$。

(2) 注意：计算 $P_{损失}$ 时，必须用 $P_{损失}=I^2R$，而不能用 $P=UI$ 或 $P=\frac{U^2}{R}$，因为输出的总电压没有全部分给导线。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与提升

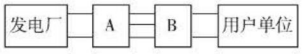
（答案见 173 页）

一、填空题

1. 目前，我国的电力工业已跨入大区联网和推进_____的新阶段。我国长江三峡地区正大力发展_____电，并实现_____。

2. 世界自然基金会倡导的“地球一小时活动”是通过关灯的方式减少通电_____来减少消耗的电能；用新型的节能 LED 灯代替白炽灯照明是通过减小用电器的_____来减少消耗的电能。

3. 如图是远距离输电示意图，请你说明图中设备 A、B 的名称并简要说明它们各自的作用。



（第 3 题图）

（1）设备 A 是_____，作用是_____。

（2）设备 B 是_____，作用是_____。

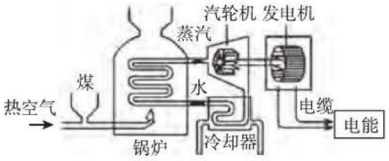
4. 从发电站到用电地区，为什么采用高压输电呢？

答：这是因为输电功率一定时，升高输电的电压，就可以减小输电的_____，根据焦耳定律，当导线的_____一定时，相同时间内在电路上转化成的_____能就会减少。

5. 由于远距离输送电能，导线较长，因此导线电阻_____，所以导线上损失的电能较大。由 $Q=I^2Rt$ 可知，若电流减小为原来的 $\frac{1}{n}$，则在相同的时间内产生的热量减小为原来的_____，可见_____是减少电能损失的有效办法。

二、选择题

6. 如图所示是某火力发电站结构示意图，火力发电，“吃”进的是煤，“吐”出的是电，在这个过程中能量的转化是（　　）



（第 6 题图）

A. 机械能→内能→化学能→电能

B. 化学能→内能→机械能→电能

C. 化学能→重力势能→动能→电能

D. 内能→化学能→机械能→电能

7. 下列措施中属于节约用电的是（　　）

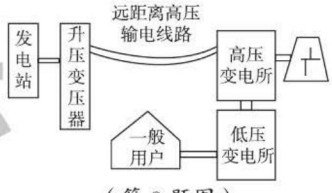
A. 电视机不用时处于待机状态

B. 将室内空调温度调低一些

C. 让教室的灯光彻夜通明

D. 推广使用电子高效节能灯

8. 如图所示为远距离高压输电示意图，关于远距离输电，下列表述错误的是（　　）



（第 8 题图）

A. 增加输电导线的横截面积有利于减少输电过程中的电能损失

B. 高压输电是通过减小输电电流来减少电路的发热损耗的

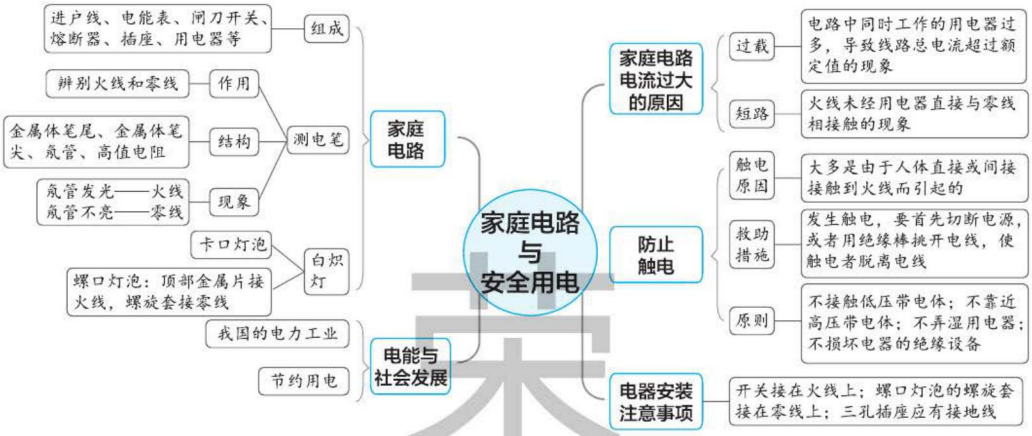
C. 在输送电压一定时，输送的电功率越大，输电过程中的电能损失越小

D. 高压输电必须综合考虑各种因素，不一定是电压越高越好

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

图说核心知识



表述核心内容

本章的核心概念是“家庭电路”和“安全用电”。

核心关系	概念 & 规律		探究 & 方法
家庭电路	家庭电路的组成	进户线、电能表、闸刀开关、熔断器、插座、用电器等	利用观察法和画等效电路图的方法了解家庭电路的组成及其作用
	测电笔	作用：辨别火线和零线	通过实验操作了解测电笔的使用方法
		结构：金属体笔尾、氖管、高值电阻、金属体笔尖	
		使用：金属体笔尖接触需要检测的部分；金属体笔尾一定要与人体接触；金属体笔尖绝对不能接触人体	
		原理：当金属体笔尖与火线接触时，火线、金属体笔尖、氖管、高值电阻、金属体笔尾、人、大地形成通路，电路中有电流通过，氖管发光	
	白炽灯	螺口灯泡和卡口灯泡的接法	通过实验操作了解两种灯泡接入电路的方法
安全用电	导致家庭电路电流过大的原因	过载：并联的用电器较多，而干路电流等于各并联支路电流之和，所以干路电流过大	通过推理的方法理解导致家庭电路电流过大的原因
		短路：火线与零线直接接触，用电器被短路，电阻很小，所以根据欧姆定律可知电路中电流很大	
	安全用电	安全电压：不高于 36 V 的电压对人体才是安全的	分析法和查阅资料法分析安全用电
		为了避免触电，电器安装要符合国家规定的技术要求；带有金属外壳的家用电器要有接地线	
		措施：一旦发生触电事故，首先要切断电源或者用绝缘棒将电线挑开，使触电者脱离电源	

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

例析核心考点

考点1 家庭电路

例1: [中考·随州]如图所示的家庭电路中，当开关都闭合时，灯L不亮，用测电笔测试插座的左、右孔，氖管都发光，电路中只有一处故障，下面有关电路图及故障的说法中错误的是(　　)

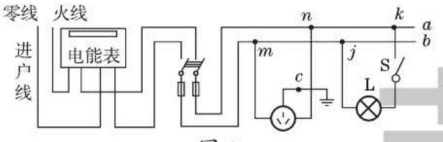


图1

A. 电能表的单位是千瓦时

B. 三孔插座是为了防止用电器外壳带电发生触电事故

C. 若在导线 a 和 b 之间接一个灯泡 L_1，则它和L是并联

D. 根据测试结果，应该是 m 与 j 之间断路

思路导引：电能表是测量用电器消耗电能的仪表，单位是千瓦时，故A正确；三孔插座中多出一个专门用于接地的孔，是为了让用电器的金属外壳与大地相连，当用电器外壳带电时，电流从地线导入大地，可以防止触电事故的发生，故B正确；若在导线 a 和 b 之间接一个灯泡 L_1，即 L_1 接在火线和零线之间，它和L是并联的，故C正确；当开关都闭合时，灯L不亮，说明电路中可能有断路故障，用测电笔测试插座的左、右孔，氖管都发光，说明 m、j 都与火线相连，所以故障是 m 之前（m 左侧）的零线断路，故D错。

答案:D

考向点拨：家庭电路的主要考点包括：

(1)家庭电路的组成及作用，该考点一般以选择题形式考查。

(2)家庭电路的连接，要点包括：螺口灯泡和开关的接法(火线—开关—螺口灯泡的顶部金属弹片—螺旋套—零线)；三孔插座的接法(左零右火上接地)，该考点一般以作图题形式考查。

(3)家庭电路故障分析，一般以选择题形式考查。

考点2 安全用电

例2: [中考·咸宁]安全教育已越来越引起学校和社会各界的高度重视，并开展了一系列丰富多彩的教育活动。在某校一次安全用电知识的“对”“错”抢答比赛中，以下选项应答“对”的是(　　)

A. 有时可在电线上晾晒衣服

B. 熔丝烧断后，可用铜丝代替接上

C. 控制电灯的开关应接在零线上

D. 发现有人触电，应立即断开电源开关，切断电路

思路导引：电线中有电流通过，人接触电线容易触电，更不能在电线上晾晒衣服，故A错误；铜丝的熔点高，当电流过大时，不能熔断，因此不能做保险丝，故B错误；为了安全，电灯开关必须接在火线上，故C错误；发现有人触电后，应立即断开电源开关，切断电路，然后再施救，故D正确。

答案:D

考向点拨：安全用电是中考重要内容之一，主要以选择题的形式考查。安全用电主要考查点包括：

(1)安全用电“四不”原则：不接触低压带电体，不靠近高压带电体，不弄湿用电器，不损坏绝缘层。

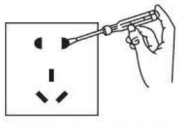
(2)日常生活中安全用电注意事项：防止绝缘部分破损，破损的要立刻更换；保持绝缘部分干燥；不用湿抹布擦拭正在工作的用电器，不在电线上晾衣服等；家用电器的金属外壳要接地。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

全章好题必练 ☞（答案见 173 页）

一、填空题

1. 关于生活用电的知识：如图所示，测电笔可以用来辨别火线和零线，也可以检查电气设备的外壳_____。



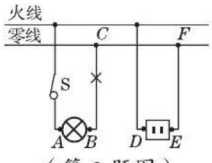
（第 1 题图）



（第 2 题图）

2. 家中客厅的照明灯与墙上插座（如图）是_____连接的，用测电笔接触插座_____（填“左”“右”或“上”）边插孔时，氖管会发光。使用的家用电器越多，电路中的总电流越_____（填“大”或“小”）。

3. 如图所示，电路中打“×”处表示断路之处，若用测电笔测试电路中 A、B、C、D、E、F 六点，则会使测电笔氖管发光的点有_____。



（第 3 题图）

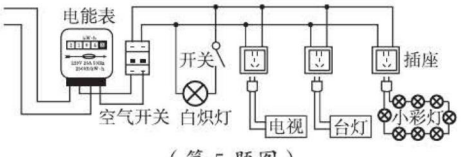


（第 4 题图）

4. [中考·哈尔滨] 小明将电水壶插头连接在如图的三孔插座上，电水壶正常工作，同时电水壶金属外壳与_____相连，此时将台灯连接在图中两孔插座上，闭合开关后灯不亮，原因是_____，之后，小明成功地排除了故障。

二、选择题

5. 小明同学家的电路简化后的示意图如图所示，关于该电路，下列说法正确的是（　　）



（第 5 题图）

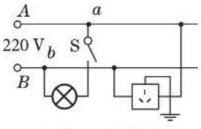
A. 北京市家庭电路中交流电的频率是 50 Hz，电压为 220 V

B. 白炽灯、电视和台灯是串联在电路中的

C. 去掉空气开关不影响电路的工作和安全

D. 电能表是直接测量电功率的仪表

6. [中考·宁波] 如图是正常家庭电路的一部分。下列说法正确的是（　　）



（第 6 题图）

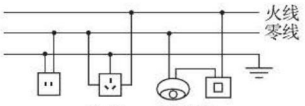
A. 导线 B 与大地之间的电压为 220 V

B. 测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

7. [中考·长春] 如图所示的家庭电路中，连接错误的元件是（　　）

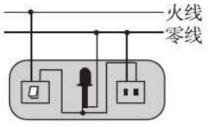


（第 7 题图）

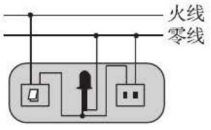
A. 开关　　B. 两孔插座

C. 电灯　　D. 三孔插座

8. [中考·淄博] 有一种插线板，当开关断开时，指示灯不亮，插孔无法正常工作；当开关闭合时，如果指示灯损坏，插孔也能正常工作。如图既能满足控制要求，又符合安全用电原则的是（　　）



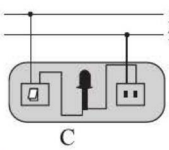
A



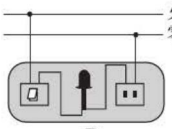
B

未经授权

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



C



D

9.[中考·荆门]我们日常生活中离不开电。下列有关安全用电的说法中正确的是(　　)

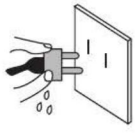
A. 家庭电路的开关，接在零线或火线上都可以

B. 放风筝时，应远离高压输电线

C. 空气开关跳闸后，应立即合上

D. 使用测电笔时，不接触笔尾金属体，会发生触电事故

10.[中考·烟台]如图描述的是生活中与“电”有关的现象，其中符合安全用电常识的是(　　)


A.用湿手插插头


B.同时使用多个大功率用电器


C.发现有人触电应先切断电源



D.冰箱外壳没有接地

11.[中考·成都]下列符合用电要求的是(　　)

A. 只要低于 36 V 的电压，人体都可接触

B. 三脚插头较长的那只脚无用，可以去掉

C. 用湿布擦台灯前将其插头从插座中拔出

D. 发现有人触电时，可直接用手去拉触电者

三、实验探究题

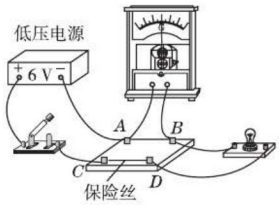
12. 认识短路的危害。

【设计实验】

目的：认识短路的危害。

器材：低压电源（直流 6 V）、开关、额定电流为 1 A 的保险丝、额定电压为 6 V 的灯泡、导线、电流表（演示电流表，0 ~ 5 A 挡）。

【进行实验】



（第 12 题图）

（1）在图中，*CD* 间接上一段保险丝，*AB* 间接入电流表，其他部分按图所示连接好电路。

（2）当开关闭合时，灯泡_____（填“发光”或“不发光”），电流表_____（填“有”或“无”）示数。

（3）断开开关，在 *B*、*D* 间接一根粗铜丝，当闭合开关的瞬间，你将会观察到(　　)

A. 电流表的指针迅速摆动较大的幅度，保险丝也随即熔断

B. 电流表的指针无示数，保险丝不会熔断

C. 电流表读数稳定不变，灯泡正常发光

D. 电流表读数稳定不变，灯泡不亮

【分析论证】

当 *B*、*D* 间接入铜丝时，灯泡被短路。根据欧姆定律知道，闭合开关的瞬间，线路中的电流_____，通过保险丝和导线的电流_____，但是保险丝的电阻比导线大很多，在电流相同时，导体的电功率跟电阻成___比，所以保险丝的电功率比铜丝的电功率大得多，使保险丝的温度升高，这实际是我们学过的电流的_____效应。

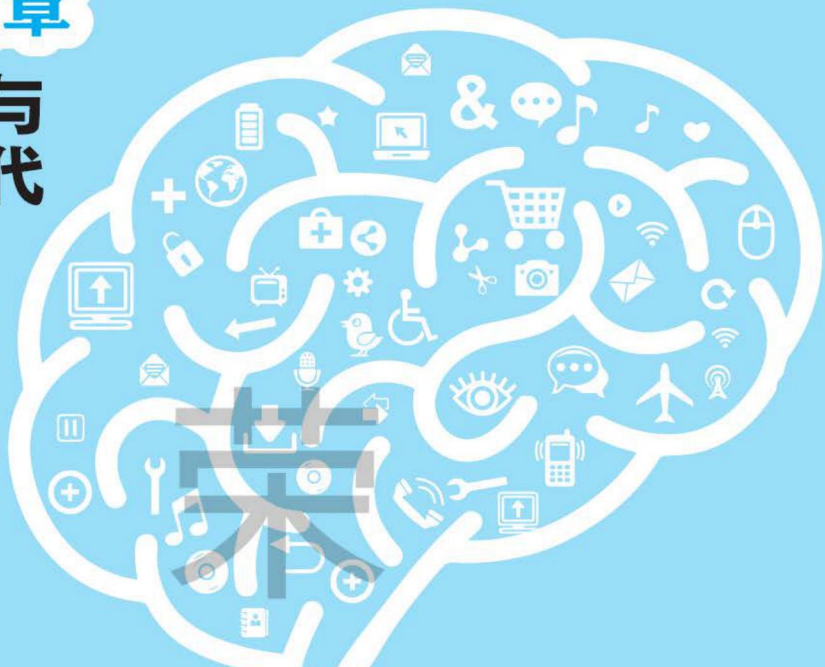
【导学号：6423281】

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第十九章

电磁波与信息时代



崇德基

你将学到的核心考点

- 电磁波的应用 □
- 无线电广播和电视 □
- 网站和网页 □

掌握这些考点和方法后，记得画来给自己打✓哦！

我们为你提供的核心方法

- 设疑法 □
- 类比法 □
- 归纳法 □
- 逆向思维法 □
- 对比法 □

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

19.1 最快的“信使”

学科素养目标

物理观念

1. 概念

（1）电磁波：科学家经过研究发现，当导体中的电流发生变化时，导体就会向四周发射一种波。在物理学中，把这种“波”叫做电磁波。

（2）波长：两相邻波峰或波谷间的距离叫做波长。

2. 规律 波长、频率和波速的关系是：$c=\lambda f$。

科学思维

通过阅读资料、收集证据、分析信息等方法，了解描述电磁波的相关概念，以及电磁波的相关应用。

科学态度与责任

通过对电磁波相关知识的学习，培养学生运用类比的方法理解较难物理知识的能力。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

引入新课

电报和有线电话都是靠电流来传递信息的，必须在信息的收发之间铺设电线，让电流流过，可这样的结果是世界将布满电线。能让信息不受任何阻挡地传递吗？飞机上的飞行员与地面指挥员的对话，不用电线；我们每天看电视、打手机，也没有电线，可见这些都不是用电线来传播电信号的，我们称之为无线电通信，那么无线电通信是怎样传输信号的呢？信息是怎样飞起来的呢？今天我们就来学习关于电磁波的相关知识。

知识点 1 电磁波的产生

1. 体验电磁波

设计并进行实验	实验现象	实验现象分析
取一台中波收音机，用调谐旋钮将指针调到没有电台的位置，并将音量放大，然后将这台收音机贴近一个调光台灯，旋动台灯调光旋钮，使灯光亮度变化	收音机立即发出持续的“咔咔”声	旋转台灯的调光旋钮时，台灯中的电流大小发生变化，按动手电筒的开关时，手电筒中的电流时有时无，电流大小也发生了变化，收音机发出声音，表明收音机接收到了电磁波，电磁波是由变化的电流产生的
打开收音机开关，用调谐旋钮将指针调到没有电台的位置，并将音量放大，改用一只手电筒，靠近收音机，一下一下地按动它的开关	在一下一下地按动开关的过程中，收音机会发出“咔咔”声	

方法技巧点拨 提分·秘诀

思想方法

设疑法是一种比较好的学习方法，学习过程从生疑（设疑）、质疑、释疑到再生疑，善于发掘学习的兴趣，从而培养学习主动性。

收音机接收到电磁波后会发出声音。通过逆向思维法，我们推测：当收音机发出声音时，说明收音机接收到了电磁波。

类比法也叫“比较类推法”，是指由一类事物所具有的某种属性，可以推测与其类似的事物也应具有这种属性的推理方法。其结论必须由实验来检验，类比对象间共有的属性越多，则类比结论的可靠性越大。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

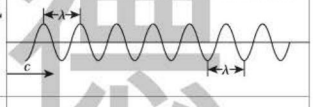
2. 电磁波的产生：当导体中的电流发生变化时，导体就会向四周发射一种波。在物理学中，把这种“波”叫做电磁波。即变化的电流能在其周围空间产生电磁波。

注意：导体中有电流不一定产生电磁波，只有当电流大小或方向迅速变化时才会产生电磁波。

3. 知识延伸：振荡电流

电流是大量电荷在电路中定向移动形成的，这说明大量电荷在电池的电压作用下，是一阵一阵地从电池的一个极运动到另一个极，这跟海浪一阵一阵地从远处冲向海岸相似。物体振动发出的声音，是通过波动方式向外传播的。那么，电荷在电路中一阵一阵地做冲浪（振动）式运动，是否也会以波动方式向外传播呢？1887 年德国物理学家赫兹用实验的方法，证明了电荷在电路中做高速振荡式运动时，会向四周发射一种波，并首先将这种波叫做电磁波。大量电荷在电路中做振荡式运动所形成的电流叫做振荡电流。

知识点 2 电磁波的描述

	波速（c）	频率（f）	波长（λ）
定义	1 秒内波传播的距离	单位时间内完成振动的次数	两相邻波峰或波谷间的距离 
单位	m/s，电磁波在真空中传播的速度等于光速，即 $c=3\times10^8$ m/s	赫兹（Hz），千赫（kHz）、兆赫（MHz） 1 kHz $=10^3$ Hz 1 MHz $=10^6$ Hz	米（m）
决定因素	传播介质	振源振动快慢	由波的频率和波的传播速度决定，即由振源和传播的介质决定
关系	在同种介质中，电磁波的波速一定，与波长和频率无关；由 $c=\lambda f$ 可知，电磁波的波长与频率成反比，即波长越长，频率越低；反之波长越短，频率越高		

注意：

（1）电磁波传播的速度与介质有关，一种确定的电磁波在不同的介质中，波速和波长不同，但它的频率是不变的。

（2）电磁波同声波不同，电磁波在传播过程中可以不需要介质，各种电磁波在真空中的传播速度是一定的，均为 3×10^8 m/s。

将电磁波与水波类比

类比项目	振动源	波的形成
水波	木棍等上下振动	通过水使振动向外传播，形成水波
电磁波	导体中方向、大小变化很快的电流	可以在真空或介质中通过变化的电场和变化的磁场相互激发，形成电磁波

知识拓展

收音机的表盘上有几排数字，各排数字前有 FM、MW、SW 等字样，后面还标有 kHz、MHz（或 m）等符号，你知道这些数字和符号代表什么意思吗？

答：FM 表示接收到调频的无线电广播；MW 表示接收到中波的无线电广播；SW 表示接收到短波的无线电广播；数字及后面的 kHz、MHz（或 m），表示电磁波的频率及单位或波长及单位）。

深度理解

- 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。
- 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。
- 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。”

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 3 电磁波的应用

1. 电磁波谱：按照波长或频率的顺序把电磁波排列起来，就是电磁波谱。如果把每个波段按频率由低至高依次排列，它们是无线电波、微波、红外线、可见光、紫外线、X 射线及 γ 射线。人眼可看到的电磁波的波长在 400 nm 至 700 nm 之间，称为可见光。

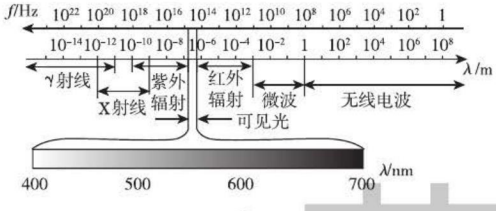


图 1

2. 电磁波的应用

电磁波种类	应用
无线电波	收音机、电视机
微波	微波炉、微波雷达
红外线	电视机、空调等设备的红外线遥控器；红外线还可以用于取暖器、红外夜视仪、红外热感照相机等
可见光	从红色到紫色的可见光
紫外线	用紫外线灯消毒杀菌，用紫外线还可以验钞
X 射线	X 射线透视人体内部情况
γ 射线	γ 射线检测金属中的裂纹；医生用 γ 射线做脑部手术



图 2

知识拓展

电磁污染

(1) 危害：电磁污染是继大气污染、水质污染、噪声污染之后的第四大公害。电磁污染指的是自然的和人为的各种电磁波干扰和有害的电磁辐射。电磁波能传递信息，但当电磁辐射达到一定强度时，会导致控制系统和信息传输系统失控，还会引起人体许多不适，如头痛、失眠、记忆力衰退等。

(2) 预防：预防电磁污染应注意如下三个方面：a 选择适当位置，尽可能远离人造电磁辐射源，如不要随便靠近电视发射装置、高频电缆等。b 安装屏蔽设备。c 要正确使用带有电磁辐射的生活器具，不要随意拆开，以免电磁波大量泄漏。

易错提醒

- 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。
- 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。
- α 射线和 β 射线不属于电磁波。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，所以两种射线不是电磁波。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向1 电磁波的产生与传播

例1： 下列关于电磁波的说法中，正确的是（　　）

A. 在方向、大小变化很快的电流周围会产生电磁波

B. 在房间内不开收音机、电视机时，房间内不存在电磁波

C. 声波和电磁波都能在真空中传播

D. 电磁波由电台传到用户，变化的电流也由电台传到用户

思路导引： 由电磁波产生的原因可知A选项正确；人们生活在电磁波的海洋中，即使房间内不开收音机、电视机，电磁波也存在，B选项错误；声波和电磁波虽然都是波，但它们的传播特点却不相同，声波的传播必须有介质，而电磁波可以在真空中传播，C选项错误；电磁波传播的只是变化电流的形式和能量，并不是将电流本身向外辐射，D选项错误。

答案： A

同类变式 （答案见174页）

1. 小明在家看电视时发现，只要妈妈在旁边使用电吹风，电视机屏幕上就会出现很多“雪花”，电吹风一停，“雪花”也随即消失，这是因为电视机接收到了电吹风产生的（　　）

A. 超声波　　B. 次声波　　C. 噪声　　D. 电磁波

考向2 波长、波速与频率的理解及计算

例2： 现代社会，手机已成为人们普遍使用的通信工具，它是利用_____（填“电磁波”或“声波”）来传递信息的。电磁波在真空中的传播速度（c）为_____m/s。某手机发射的信号频率（f）是1.5×10^9 Hz，那么信号的波长（λ）为_____m。

思路导引： 手机是靠发射和接收电磁波来传递信息的；电磁波在真空中的传播速度等于光在真空中的传播速度，即3×10^8 m/s；手机信号的频率$f=1.5\times10^9$ Hz，手机信号是电磁波，电磁波的传播速度$c=3\times10^8$ m/s，手机信号的波长$\lambda=\dfrac{c}{f}=\dfrac{3\times10^8\ \text{m/s}}{1.5\times10^9\ \text{Hz}}=0.2$ m。

答案： 电磁波；3×10^8；0.2

解题模型点拨 高分·突破

① 运用对比法列表区分电磁波和声波

	电磁波	声波
产生原因	迅速变化的电流	物体振动
传播过程	不需要介质	需要介质
空气中的速度	3×10^8 m/s	340 m/s
速度大小	$v_{空气}>v_{水}>v_{玻璃}$	$v_{玻璃}>v_{水}>v_{空气}$

易错提醒

不是所有电流周围都产生电磁波，只有变化的电流周围才产生电磁波。

② 结合公式$c=\lambda f$，根据数学的运算法则求电磁波的c、λ、f

(1) 求波速：$c=\lambda f$；

(2) 求频率：$f=\dfrac{c}{\lambda}$；

(3) 求波长：$\lambda=\dfrac{c}{f}$。

对于关系式$c=\lambda f$，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，则可以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

考向 3 电磁波的应用

例 3： 电磁波家族成员很多，有无线电波、红外线、可见光、紫外线、X 射线、γ 射线等（如图）。电磁波与人们的生活密不可分，已渗透到我们生活的各个方面。下列说法正确的是（　　）

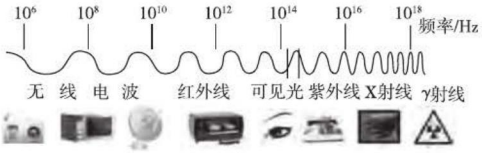


图 3

A. 手机利用 γ 射线传递信号

B. 微波炉利用电磁波来加热食品

C. 验钞机利用红外线来辨别钞票真伪

D. 遥控器利用紫外线实现对电视机遥控

思路导引：手机是利用微波来传递信号的，故 A 错误；微波炉是用微波来加热食品的，微波属于电磁波，故 B 正确；紫外线能使荧光物质发光，所以验钞机是利用紫外线来辨别钞票真伪的，故 C 错误；电视机的遥控器是利用红外线来工作的，故 D 错误。

答案：B

③ 根据“电磁波特性与频率的关系”记忆各种电磁波的应用

(1) 高频率电磁波的应用

频率越高 → 波长越短
频率越高 → 能量越强 → γ刀治疗肿瘤
频率越高 → 穿透力越强 → X射线进行胸透

(2) 低频率电磁波的应用

频率越低 → 波长越长
频率越低 → 绕射能力越强 → 通信 → 无线电波

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

解题策略点拨 满分·冲刺

拔尖角度 1 电磁波的屏蔽

例 4： 打开收音机的开关，将旋钮调到没有电台的位置，并将音量开大。取一节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，如图所示，会听到收音机发出“咔咔”声，这一现象验证了_____的存在。现将收音机放入玻璃罩中，用抽气机抽去罩中的空气，重复以上实验，却发现听不到收音机发出的“咔咔”声，试分析：



图 4

（1）收音机放在真空玻璃罩中听不到“咔咔”声的原因是_____不能传声。

（2）谢老师在一次乘坐镇江商业城的电梯时，发现性能完好的手机接收不到信号，请问这是什么原因？

答：_____能屏蔽电磁波。

④ 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。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

思路导引：收音机发出“咔咔”声，说明收音机收到了电磁波信号；（1）收音机放在真空玻璃罩中听不到“咔咔”声的原因是声音不能在真空中传播；（2）电梯是金属制成的，在电梯中接收不到手机信号，是因为金属对电磁波有屏蔽作用。

答案：电磁波　（1）真空　（2）金属



拔尖角度 2 利用电磁波和超声波测量两地之间距离

例 5: 超声波和电磁波在生活中有着广泛的应用。“雷达”与“倒车雷达”都利用了反射原理。

（1）“雷达”利用的是_____，“倒车雷达”利用的是_____。（均填“超声波”或“电磁波”）



甲



乙

图 5

（2）如图乙，若某时刻雷达向飞机发射信号，信号遇到飞机反射后，又被雷达接收，整个过程用时 52.5 μs，若飞机飞行距离忽略不计，则飞机离雷达站的距离约为_____m。（在空气中，声速为 340 m/s，电磁波的速度为 3×10^8 m/s）

思路导引：（1）“雷达”利用的是电磁波，“倒车雷达”利用的是超声波。

（2）飞机距离雷达站的距离 s_0 为电磁波来回运动路程 s 的一半：

$$s_0=\frac{s}{2}=\frac{ct}{2}=\frac{3\times10^8\ \text{m/s}\times52.5\times10^{-6}\ \text{s}}{2}=7.875\times10^3\ \text{m}。$$

答案：（1）电磁波；超声波　（2）7.875×10^3

5 超声波和电磁波在反射测距中的应用

（1）“倒车雷达”利用的是超声波；“雷达”利用的是电磁波。

（2）反射测距的应用。

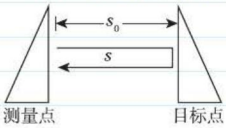


图 6

如图，测量点到目标点的距离为 s_0，超声波或电磁波运动的速度为 v，运动的路程为 s。则有：

$s_0=\frac{s}{2}=\frac{vt}{2}$。

应用与提升

（答案见 174 页）

一、填空题

1. [中考·菏泽]中美经贸摩擦实质上是科技实力的较量，华为公司的 5G 通信技术领先世界 2~3 年，5G 技术具有高速率、大宽带和低延迟三大特点。5G 手机和基站之间是通过_____实现信息的传递的。

2. [中考·济宁]电磁波的传播_____（填“需要”或“不需要”）介质。如图所示，将手机放在密闭的塑料容器中能正常接收到呼叫信号，放在密闭的金属容器中不能接收到呼叫信号，说明_____（填“塑料容器”或“金属容器”）对电磁波有屏蔽作用。



（第 2 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3.[中考·齐齐哈尔]如图所示，WiFi是将电脑、手机与互联网以无线方式连接的技术，可进行信息、文件等材料的无线传输，此过程中各种信息是靠_____来传输的，它在真空中的传播速度是_____。

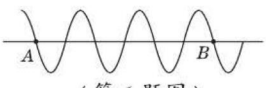


（第3题图）

4. “互联网+”时代的到来，将改变人们的生活方式，比如人们只要按一下手机上的智能终端按钮，家里的电饭锅就能自动开始煮饭。手机在通话中是通过电磁波传递_____（填“信息”或“能量”）的。人们研究发现，电磁波在真空中的传播速度跟光在真空中的传播速度相同，其实光就是一种_____波。

5. 我们的生活离不开信息的传递，如手机之间主要靠_____来传递信息；医院检查身体所用的B超利用了_____传递信息；验钞机利用_____使钞票上的荧光标记发光来验钞。（前两空均填“超声波”或“电磁波”）

6. 如图是一列电磁波的波形图，A、B间的距离为750 m，则这列波的波长为_____m，频率为_____Hz。（电磁波的传播速度等于光速）



（第6题图）



（第7题图）

7. 小枫同学在学习电学时做了一个有趣的实验：打开收音机的开关，旋转至没有电台的位置，将音量开大。取一节新的干电池和一根导线，拿到收音机的附近，先将导线的一端与电池的负极相连，再将导线的另一端与正极摩擦，使它们时断时续地接触。

（1）这时会发生的现象是_____，这是因为“时断时续地接触”会有时断时续的电流产生，从而产生_____。多次实验后都证实了这个现象。做实验后，小枫发现新电池变得“没电了”，这是因为_____。

（2）小枫又把手机放在真空罩中，给这个手机打电话，发现能收到信号但听不到手机的铃声。这说明电磁波_____在真空中传播，声音_____在真空中传播。（均填“能”或“不能”）

二、选择题

8. 世界上最大单体射电望远镜已在贵州建成使用，它将协助人类“触摸”来自外太空的微弱信号，探索宇宙的奥秘。它的形状像一口大锅，由4 450个反射单元组成，被称为“天眼”，它是通过下列哪种波来接收信息的（　　）

A. 次声波　　B. 超声波

C. 电磁波　　D. 外星人的声波

9.[中考·临沂]2019年4月15日京雄高铁采用铺轨机正式铺轨，此铺轨机（如图）首次应用了我国自主研发的“北斗”定位系统。铺轨机与“北斗”定位系统间的信息传递靠的是（　　）



（第9题图）

A. 电磁波　　B. 超声波

C. 次声波　　D. 红外线

10.[中考·怀化]下列技术应用中，不是利用电磁波工作的是（　　）

A. 利用微波雷达跟踪飞行目标

B. 利用北斗导航系统进行定位和导航

C. 用手机打电话

D. 利用声呐系统探测海底深度

基础·作业·本

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

11. 我国独立自主建立的北斗卫星定位系统于5月1日开始运行使用，它可提供全天候的即时定位等服务。下列说法正确的是(　　)

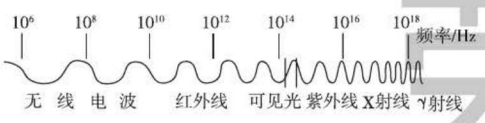
A. 该系统是利用电磁波来传递信息的

B. 所有电磁波的波长相等

C. 在真空中，无线电波的传播速度小于光的传播速度

D. 电磁波不能在玻璃中传播

12. 电磁波是一个大家族，如图是它们的家族谱。对电磁波的认识，下列说法错误的是(　　)



(第12题图)

A. 可见光也是一种电磁波

B. 红外线比紫外线的频率低

C. 电磁波在传播时也需要介质

D. 电磁波的频率越高，波长越短

13. 2017年10月18日，中国共产党第十九次全国代表大会在北京人民大会堂隆重开幕。习近平总书记代表第十八届中央委员会向大会作报告。习总书记的重要讲话也通过电视、网络等媒体迅速传播到了全国各地。下列说法中正确的是(　　)

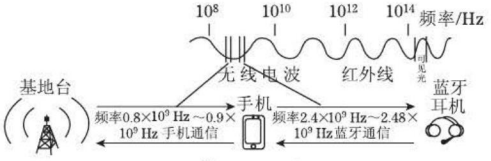
A. 通过电视、网络，同学们能听到习总书记的讲话，说明声波也属于电磁波

B. 传输信号的是电磁波，电磁波的频率越高，波速就越快

C. 习总书记讲话时的话筒的作用是将声音信号转变成变化的电信号

D. 为减少电磁污染，可以采用超声波通过卫星进行现场直播

14. 使用蓝牙耳机接听手机来电，信号传输示意图如图，蓝牙通信的电磁波(　　)



(第14题图)

A. 是紫外线

B. 在真空中传播速度为 3×10^8 m/s

C. 波长比蓝光电磁波短

D. 在真空中传播速度比手机通信的电磁波小

三、解答题

15. 微波炉是现代家庭中的烹饪工具。小群通过查寻资料，对微波炉的工作原理进行了探究。他获得的信息如下：

微波是一种频率为300 MHz~300 GHz的电磁波，它的波长很短，具有可见光的性质，沿直线传播。微波在遇到金属材料时能反射，遇到玻璃、塑料、陶瓷等绝缘材料可以穿透，在遇到含有水分的蛋白质、脂肪等介质可被吸收，并将微波的电磁能量变为内能。

微波炉内的磁控管能产生频率为2 450 MHz的超短电磁波，经传导被炉内食物吸收，引起食物内的极性分子(如水、脂肪、蛋白质、糖等)以每秒24.5亿次的极高速振动。由于振动所引起的摩擦使食物内部温度升高，将食物烹熟。

请根据上述信息完成下面问题：

(1) 微波炉内的磁控管能产生波长很_____(填“长”或“短”)的电磁波，在真空中传播速度为_____。

(2) 微波对人体有伤害的原因是_____。

(3) 微波炉内腔和外壳_____(填“能”或“不能”)用塑料制作，原因是_____。

(4) 微波炉工作时将电能主要转化为_____能。小群家使用的微波炉额定功率为1 000 W，他加热一份早餐需要微波炉正常工作2 min，消耗电能为_____J。

未来教育基地

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

19.2 广播电视与通信

学科素养目标

物理观念

1. 概念
   （1）知道收音机的中波、短波的频率范围和相应的波长范围。
   （2）知道我国电视频道划分的不同频道的频率范围和波长范围。
   （3）知道光纤通信的含义。
2. 规律 了解广播、电视和现代通信的大致过程。

科学思维

学习应用比较的方法区分广播、电视和现代通信在利用电磁波方面的异同点。

科学态度与责任

认识电磁波的价值，感悟理论与技术的价值，能把了解广播、电视、通信的大致过程作为一种享受和乐趣。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

引入新课

电磁波应用广泛，其中无线电波在广播、电视与通信工程中的应用，不仅改变了人类的生活方式，而且提高了人们的生活质量；那么广播电视节目中的声音信号和图像信号是怎样借助电磁波传递的呢？

知识点 1 无线电广播、电视信号的发射和接收

	无线电广播	电视
信号的发射	1. 发射装置：广播塔 2. 发射过程： (1) 话筒——将声音信号转换成电信号，即音频信号，但音频信号不能直接用来发射电磁波； (2) 调制器——载波发生器可以产生高频电流，通过调制器把音频信号和高频电流合成调制信号，送入发射机进行功率放大； (3) 天线——通过天线将载有音频信号的电磁波发射出去	1. 发射装置：电视塔 2. 发射过程： (1) 摄像机——用摄像机在演播室里拍摄画面，用感光器件将光信号转换成电信号，输出视频信号；用话筒将声音信号转换成电信号，输出音频信号； (2) 发射机——载波发生器产生高频电流，通过调制器将视频信号、音频信号和高频电流合成调制信号，再送到发射机进行功率放大； (3) 天线——通过天线将载有图像和声音信号的电磁波发射出去

方法技巧点拨 提分·秘诀

科技与生活

电的发现和使用，使通信方式进入了电话和电报时代；电磁波的发现和使用，使通信方式进入了无线通信时代；光导纤维的使用，使通信方式进入了信息容量大、传播速度快的光纤时代。

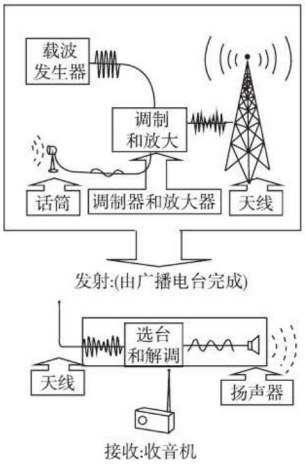
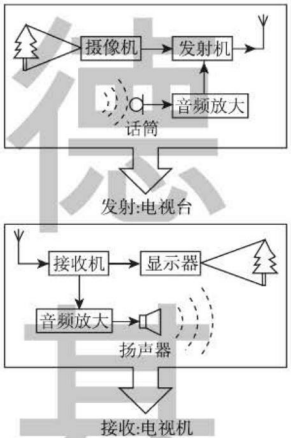
知识拓展

调幅：使高频电流或电压的振幅随信号改变的调制方式叫调幅，调幅广播一般是用中波和短波波段。

调频：使高频电流或电压的频率随信号改变的调制方式叫调频，调频广播通常使用微波中甚高频(VHF)和超高频(UHF)波段。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

续表

	无线电广播	电视
信号的接收	1. 接收装置：收音机 2. 接收过程： (1) 天线——利用天线接收各种各样的电磁波； (2) 调谐器——利用收音机调谐器，把需要的某一频率的电磁波选出来，俗称选台； (3) 解调——滤去高频电流成分，留下音频信号，放大后送到扬声器； (4) 扬声器——扬声器把电信号转换成声音信号，听众就可以听到节目	1. 接收装置：电视机 2. 接收过程： (1) 天线——利用天线接收包含声音和图像信息的高频信号，即许多电视台的电磁波； (2) 调谐——由调谐器从中选择某一个电视台的信号； (3) 解调——经过调谐器取出视频信号和音频信号分别放大； (4) 电视机——由显示屏还原成图像，由扬声器放出声音
发射和接收过程示意图		

注意：

（1）收音机的中波（MW）波段的频率范围是 100~1 500 kHz，相应的波长范围是 3 000~200 m；短波 (SW) 波段的频率范围是 6~30 MHz，相应的波长范围是 50~10 m。

（2）我国的电视频道划分是：1~12 频道，频率范围是 52.5 ~ 219 MHz，波长范围是 5.71~1.37 m；13~48 频道，频率范围是 474~794 MHz，波长范围是 0.633~0.378 m。

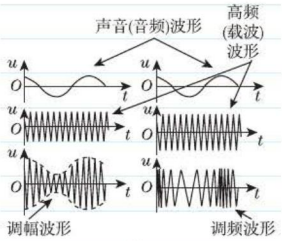


图 1

延伸拓展

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从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。

思想方法

运用对比法认识调制器和调谐器的作用：

名称	调制器	调谐器
位置	用于无线电发射装置	用于无线电接收装置
作用	将低频的声音信号与高频电流叠加在一起	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

未德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 2 卫星通信

含义	通信卫星收集来自地面的各种“信件”，然后再“投递”到另一个地方的用户手里
系统组成	卫星通信系统是由同步卫星、地面中继站、地面通信控制中心以及地面传输系统组成
工作原理	同步卫星能够将从某一个地面中继站接收到的微波信号经过处理后，再发送到其他的地面中继站。中继站可将接收到的信号转送到通信控制中心，进而输送到通信终端，从而使用户实现信息互联
优点	卫星通信具有覆盖面大、通信距离长、不受环境限制等许多优点
应用	卫星通信应用于电视广播、移动通信和卫星定位系统中

全球卫星定位系统（GPS）就是卫星通信的实际应用，它在为船舶、飞机导航及城市交通管理等方面，将发挥越来越重要的作用。

学会提问

同步卫星：所谓同步卫星，就是指环绕地球转动，且周期跟地球自转的周期相同的卫星。它相对地球静止，围绕地球转动一周的时间，恰好为23小时56分钟4秒。若在地球赤道上方距地面某一高度的圆周上，均匀分布三颗同步通信卫星，而且每颗卫星之间都相隔120度左右，就几乎能使通信范围覆盖地球上的各个角落，实现除两极外的全球通信。

知识点 3 光纤通信

1. 定义： 光纤通信是利用激光通过光纤传递信号的一种通信方式。

2. 光纤传输原理： 光纤是一种比头发还细的玻璃纤维，它由线芯和包层组成。当光信号从光纤的一端进入线芯后，在线芯与包层的交界面上反复发生全反射，于是光信号便在线芯中几乎无损失地向前迅速传播。



图 2

3. 光纤通信过程： 在发射端利用电光变换技术把电信号加载到激光上，转变为光信号，让光波在光导纤维中通过，在接收端再把光信号转变为电信号，从而实现信息的传递。

4. 优点： 激光信号在光纤中传输损耗小，距离长。光纤通信容量极大，不怕雷击，不受电磁干扰，通信质量高，而且保密性好。

5. 用途： 长途电话、有线电视、电视会议、互联网等。

难点突破：模拟通信和数字通信。

	模拟通信	数字通信
调制方式	将声音和图像信号转换成电信号，加载到无线电波上发送出去	将声音和图像信号转换为不连续的数字信号传输出去
特点	信号是连续的，直观且容易实现，但保密性差，抗干扰能力弱	信号是不连续的，传输率高，失真小，易于加密，抗干扰能力强，但占用频带较宽，技术要求复杂

知识拓展

“光纤之父”



图 3

为了使通信系统传输的信息量更多、速度更快，华裔科学家高锟提出了大胆设想：利用玻璃清澈、透明的性质，使用光来传送信号。

对这个设想，许多人都认为匪夷所思，甚至认为高锟神经有问题。高锟的信心并没有丝毫动摇。最终他发明了石英玻璃，制造出世界上第一根光导纤维，使科学界大为震惊。高锟的发明使信息高速公路在全球迅猛发展，他因此被冠以“光纤之父”的称号。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 4 无线电通信、卫星通信、光纤通信比较

	无线电通信	卫星通信	光纤通信
传输载体和传输通道	以无线电波为信息载体	以微波为信息载体	以激光为信息载体，利用光纤为信息通道
信息的容量	容量小	容量大	容量大
传输信息的质量	抗干扰能力弱，信号衰减大	抗干扰能力强，传输距离远，通信可靠	抗干扰能力强，信号衰减小
信息的处理方式	信息——电信号——无线电波——电信号——信息	信息——电信号——微波——中继站传输——微波——电信号——信息	信息——电信号——光信号——电信号——信息

方法指导

归纳法：从大量的现象中找出共同点，从而归纳总结出相关规律，方便理解和记忆。

本节应用：无论是无线电广播和电视，还是现代通信中的卫星通信、光纤通信，它们的大致过程大同小异：都必须经历将光和声的信号转换成电信号，然后再将电信号加载到电磁波上，发射或传递出去，最后由接收系统将相关电信号取出来，加以放大和还原三个过程。

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向 1 广播电视信号的发射、传播和接收过程

例 1： 贾波特同学对如图所示的三水荷花世界电视录制和播放过程解释正确的是（　　）

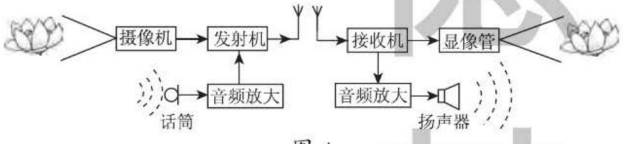


图 4

A. 摄像机是把电信号转化为光信号

B. 话筒是把电能转化为声能

C. 扬声器是把声信号转化为电信号

D. 发射机发射电磁波把信号传给接收机

思路导引：摄像机把光信号转化为电信号；话筒把声能转化为电能；扬声器是把电信号转化为声信号；发射机发射电磁波把信号传给接收机。

答案：D

考向 2 激光在光纤中的传播

例 2： 光导纤维的主要用途是用来传递信息，进行通信，把要传输的信息变成光信号在光纤中传播，如图所示，那么光在光纤中的

解题模型点拨 高分·突破

① 电视节目的发射和接收问题的处理

首先通过了解广播电视信号的发射、传播和接收过程中各部分的作用。然后通过对比，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在高频电流上，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。

② 光纤通信中激光的传播过程

(1) 光从一端进入光导纤维后，首先沿直线传播。

(2) 当传播到内芯与外层的交界处(内壁)A时，

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

传播方式（　　）



图 5

A. 沿着光纤的中轴线直线传播

B. 沿着光纤的外壁多次折射传播

C. 沿着光纤的内壁多次反射传播

D. 沿着光纤螺旋式曲线传播

思路导引：光从光纤的一端进入，经多次全反射后，从另一端射出；发生全反射的部位是内芯与外层的交界处。

答案：C

考向 3　卫星通信和光纤通信的比较

例 3： 关于卫星通信和光纤通信，下列说法中正确的是（　　）

A. 卫星通信是利用通信卫星作为微波通信中继站的一种通信方式

B. 卫星通信使我们得到世界各地的信息，说明它比光纤通信容量大

C. 由于激光沿直线传播，所以光纤通信中使用的光导纤维必须是直的

D. 卫星通信的优点是覆盖面大、通信距离长、保密性好

思路导引：卫星通信利用通信卫星作为微波中继站进行通信，故 A 正确；卫星通信使我们得到世界各地的信息，是因为它的覆盖面大，故 B 错误；光信号在光导纤维中经多次全反射从一端传到另一端，其传播路径为折线，故 C 错误；卫星通信的缺点是保密性不好，而光纤通信的保密性好，故 D 错误。

答案：A

考向 4　模拟通信和数字通信的比较

例 4： 如图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 7

A. ②　　B. ③　　C. ②③④　　D. ①②③④

思路导引：由数字信号的定义可知：烽火、旗语、发电报、打现代的电话都是利用数字信号进行的。

答案：D

发生全反射；当反射光再次碰到内芯与外层交界处 B 时，再发生全反射。

(3) 最终从光导纤维的另一端传播出来。

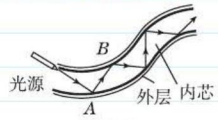


图 6

③ 卫星通信与光纤通信的对比分析

(1) 卫星通信信号覆盖范围广，在地球周围均匀地放置三颗同步通信卫星，就可以覆盖几乎全部的地球表面，实现全球通信。

(2) 光纤通信中携带信息的光，从光导纤维的一端射入，在内壁上多次反射，再从另一端射出，这样就把光携带的信息传到了远方。

(3) 光纤通信具有抗干扰能力强，信号衰减小，传递的信息量大，保密性好，通信质量高等优点。

④ 运用对比法认识模拟信号和数字信号

	模拟信号	数字信号
信号与声音的关系	与声音的变化情况相仿	用不同符号的不同组合表示声音的变化
信号电流的形式	连续的	离散的
优缺点	信号易丢失、失真	抗干扰能力强，易加工处理
应用	传统电话	电报

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

解题策略点拨 满分·冲刺

拔尖角度 无线电广播、电视信号的发射和接收过程的应用

例 5： 小明的奶奶家在一个风景秀丽的小山村，放暑假了，小明到奶奶家避暑。小明发现奶奶家的电视节目跟自己家的一样。于是，小明在叔叔的带领下参观了当地的卫星电视接收及传递设施，初步弄清了其中的道理。如图甲所示是小明自己绘制的一张卫星电视节目的接收传递流程图。

（1）卫星电视的接收天线的“锅口”大致是朝上放置，这样是为了接收来自_____的电视信号。

（2）在机房内，技术人员可以通过调试，接收来自不同电视台的节目信息，这主要是因为不同电视台通过卫星发射的电磁波的_____不同。

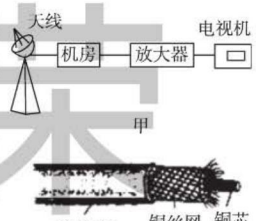


图 8

（3）请你猜想：从机房到用户家里加装放大器有何作用？

（4）小明发现：天线接收到的信号都是通过如图乙所示的电缆线传输到各家各户的，跟普通导线相比，它的绝缘皮和铜芯之间多了一层铜丝网，请你大胆猜想使用图中的电缆线传输信号有什么好处？

解：（1）卫星

（2）频率

（3）放大器的作用是把从机房出来的电视信号进行放大，使接收效果更好。

（4）电缆线中的电视信号的频率很高，为了防止信号泄漏，影响接收效果，故要用有屏蔽层的电缆线来传输，同时防止信号对其他用电器的干扰。

思路导引

（1）卫星传来的信号是从太空传来的，故“锅口”大致是朝上放置，这样是为了接收来自卫星的电视信号。

（2）不同电视台的节目的频率不同，需要经过调试才能被接收。

（3）放大器的作用是把从机房出来的电视信号进行放大，使接收效果更好。

（4）电缆线中的电视信号的频率很高，为了防止信号泄漏，影响接收效果，故要用有屏蔽层的电缆线来传输，同时防止信号对其他用电器的干扰。

5 知识拓展——大锅天线

大锅天线是用凹面镜的会聚原理来会聚信号的，就像太阳灶一样，将太阳光会聚在一起。从卫星发射出来的信号是很弱的，需要经天线会聚，再通过专业信号放大器的放大才能输出。大锅天线接收的是数字信号，但是接收机处理后输出的是模拟信号；大锅天线叫抛物面天线。

应用与提升

（答案见 175 页）

一、填空题

1. 传送电视图像信号的工作过程是：_____把图像变成电信号，把电信号加载到高频电磁波上，通过_____发射到空中，电视机的_____把这样的高频信号接收下来，通过电视机把图像信号取出并放大，由_____把它还原成图像。

2. 光纤通信是利用_____从光导纤维的一端射入，在内壁上多次_____从另一端射出来传递信息的。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. 随着社会的进步，光纤网络开始进入普通老百姓家庭，光纤的主要用途是_____（填“通信”或“照明”），激光在光导纤维中不断_____（填“反射”或“折射”）。电磁波可作为信息的载体，电磁波的传播_____（填“不需要”或“需要”）介质。其频率越高，波长_____（填“越长”或“越短”）。

二、选择题

4. 关于广播和电视信号，下列说法正确的是（　　）
   A. 广播信号是超声波
   B. 广播信号是次声波
   C. 电视信号是电磁波
   D. 电视信号是激光

5. 在无线电广播信号的发射过程中，调制器的作用是（　　）
   A. 把声音转换成电流
   B. 把高频电流滤出去
   C. 把音频电信号加载到高频电流上
   D. 把电磁波发射出去

6. 在微波的传输过程中，必须每隔 50 千米左右就要建设一个微波中继站。中继站的作用是（　　）
   A. 增大微波传输速度
   B. 增大微波的频率
   C. 处理上一站传来的信号并发射
   D. 反射上一站传来的信号

7. 电视机换台时，实际上是在改变（　　）
   A. 电视台发射电磁波的频率
   B. 电视台发射电磁波的波速
   C. 电视机接收电磁波的频率
   D. 电视机接收电磁波的波速

8. 下列关于无线电广播“收音”的顺序的说法中，正确的是（　　）
   A. 调谐→检波→接收天线→扬声器
   B. 调谐→接收天线→检波→扬声器
   C. 接收天线→调谐→检波→扬声器
   D. 接收天线→检波→调谐→扬声器

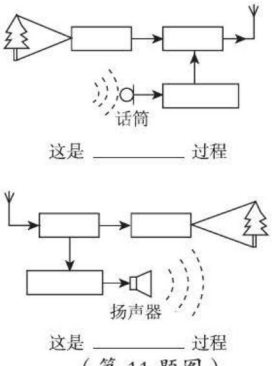
9. 科学家高锟由于在光纤领域的特殊贡献，荣获 2009 年诺贝尔物理学奖。关于光纤通信，下列说法错误的是（　　）
   A. 在光纤中光波是经过多次折射向前传播的
   B. 光纤通信中使用的“导线”是光导纤维
   C. 光纤的能量损耗比一般通信电缆小得多
   D. 采用光纤通信在一定时间内可以传输大量信息

10. 下列说法错误的是（　　）
    A. 信息只有通过传播才有意义
    B. 在卫星通信中，只要 4 颗互成 90 度角的卫星，就可以覆盖几乎整个地球
    C. 按照通信信号来划分，现代通信可分为数字通信与模拟通信
    D. 电磁波的频率越高，信息容量越大

三、解答题

11. 如图所示是电视的发射过程与接收过程简图，分别指出哪个是发射过程？哪个是接收过程？并在方框中填上专业术语（如：音频放大、接收机、发射机、摄像机、显像管等）。

【导学号：6423281】



（第 11 题图）

错题笔记

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

19.3 走进互联网

学科素养目标

物理观念

1. 概念 互联网是利用电磁波和通信网络，将分布在世界各地的计算机连接起来的庞大网络。
2. 规律 在互联网上可以建设“虚拟学校”。在“虚拟学校”里，可以得到教师的点拨和指导。

科学思维

通过动手操作，学会利用互联网进入自己喜爱的网站，搜寻自己需要的学习资料，学会收发电子邮件。

科学态度与责任

通过互联网的使用培养学生利用互联网自学和收集学习资料的能力。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

引入新课

中国互联网络信息中心（CNNIC）2018 年 1 月 31 日在京发布的第四十一次《中国互联网络发展状况统计报告》（以下简称为《报告》）显示，截至 2017 年 12 月，我国网民规模达 7.72 亿，普及率达到 55.8%，超过全球平均水平 4.1 个百分点，超过亚洲平均水平 9.1 个百分点。其中，手机网民占 97.5%。那么，我们应该怎样合理地使用互联网呢？信息又是怎样通过互联网实现互联的呢？

知识点 1 互联网概述

1. 含义： 互联网是利用电磁波和通信网络，将分布在世界各地的计算机连接起来的庞大网络。

2. 互联网原理： 互联网将计算机与服务器相连接，如图所示，计算机甲中的信息通过服务器 A，再经过导线、光缆、微波传向远方的服务器 B，直到计算机乙上。



图 1

3. 互联网的功能： 由于计算机能够高速处理多媒体信息，并且有交互性，所以在网上传送的电子邮件，不仅有文字，还有图像和声音。所以利用互联网，人们可以登录相应的网站，进行工作、学习、娱乐、购物、通信等。

4. 互联网特点： 互联网是一个全球性网络，它拥有丰富的信息资源，互联网使信息在全球范围内得到了高速共享。

方法技巧点拨 提分·秘诀

学会思考

对于我们身边熟知的事物，我们要从“它是怎样来的？”“它对我们有什么益处？”“它对我们有什么害处？”“应该怎样合理使用？”等方面来了解。

知识拓展

宽带网

宽带网一般指宽带互联网，通常把骨干网传输速率在 2.5 Gbps 以上，接入网能够达到数百 kbps 至 1 Mbps 的网络定义为宽带网。宽带网能实现大范围数据传输，能提供视频点播、网络电视、可视电话、电子商务、远程教育、医疗、监控等多种信息服务。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 2 互联网的应用——浏览网页、电子邮件、网上学校

1. 浏览网页

互联网上每个网站都有自己特定的地址，又称为网址。只有把网站的地址输入正确，才能打开相应的网页，浏览网页的内容。

2. 电子邮件

（1）内容：电子邮件（E-mail）是网络通信的一种形式，可以传送包含文字、数据、图像或集声音、画面为一体的多媒体信息。

（2）邮件组成：收件人、主题、正文、发件人。

（3）邮箱地址的组成：邮箱地址由用户名、分隔符@、服务器名三部分组成。

（4）收发过程：当甲给乙发送一封电子邮件时，甲的服务器 A 把邮件发送到乙的服务器 B 存储起来，一旦乙上网，他就能从自己的服务器 B 上收到这个邮件。



图 2

（5）优点：方便、快捷、信息内容丰富多样且节省开支等。

3. 网上学校

（1）定义：在互联网上建成的“虚拟学校”，是以国际互联网为载体，利用包括智能计算机系统、多媒体技术、光电子系统集成技术在内的现代信息技术，模拟传统学校的现实环境与教育过程来开展教育活动的远程教育形式。

（2）优点：能实现优秀的教育资源共享，节省教育经费；可以反复收听、练习、测试，不受时间和空间的限制。

知识拓展

电子邮件的发送是由服务器来转发的，电子邮件是存储在服务器上的，而不是双方的主机上，所以电子邮件的接收与发送必须在网上进行，且主机有没有打开对邮件的接收和发送没有影响。

知识拓展

辩证看待互联网的利与弊

互联网给人们带来了快乐和享受。网络世界多姿多彩，然而，不少中学生因为对互联网缺乏正确的认识，加上辨析能力不强，往往沉迷于网络中，影响了学习与生活。

网络通信

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向 1 互联网及其应用

例 1： 八年级（3）班的同学们上完信息课，从微机室中出来，大家议论纷纷，有以下几种说法，你认为不正确的是（　　）

A. 利用上网可以查阅所需的各种资料，比资料室中要全多了

B. 利用上网可以看到不断更新的新闻，比报纸要快多了

C. 利用上网可以发送电子邮件，把人们的空间距离缩短了

D. 只有收件人的计算机打开着，我们才能向他发送电子邮件

思路导引： 网络上的资料内容丰富，新闻更新及时，且信息容量大。电子邮件还可以向远在千里之外的人发送。因此A、B、C都正确，不合题意。电子邮件随时都可以发送，收件人可以随时查看邮件，故D错误，符合题意。

答案： D

解题模型点拨 高分·突破

① 电子邮件的接收

在发送电子邮件时，所发送的电子邮件会储存在收件人的服务器中，无论收件人的电脑是否开机，电子邮件都不会丢失，收件人可以在任何时间通过上网的计算机或手机打开信箱，查看邮件。此外，通过电子邮件不仅可以发送文字，还可以传送照片、语音、视频等信息。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向2 互联网通信

例2： 不需要 WiFi 信号，点亮 LED 灯就能上网，复旦大学成功实现了这一国际前沿通信技术，在 LED 灯中安装一个微芯片，便可让其变成无线网络发射器。点亮 LED 灯，灯光下的电脑通过一套特制的接收装置接收光信号即可上网。下列有关说法错误的是（　　）

A. 有 LED 灯光的地方就有网络信号

B. 点亮 LED 灯上网不是利用电磁波传播信号

C. 与用 WiFi 信号上网相比，光由于直线传播不能穿墙而过，故网络信息更加安全

D. 与用 WiFi 信号上网相比，没有大功率的无线通信设备，局部电磁辐射大大减弱

思路导引： 灯光本身就是电磁波，所以有灯光的地方，就有电磁波，就有网络信号，故 A 正确，B 错误。光是电磁波中波长较短的一类，它沿直线传播，所以不能穿过墙壁，网络信息安全，C 正确。LED 灯本身就是一盏灯，发射功率不大，电磁辐射小，D 正确。

答案： B

② 互联网通信的主要特点

连接方式	通过服务器连接
信息传播方式	光缆、无线电波等
信息存储	存储量大
信息存储形式	文字、图片、视频
交互性	互动性好
使用成本	低

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

拔尖角度 正确理解网络的相关术语

例3： 根据你对“宽带”“数字”“电子邮件”这几个术语的理解，以下说法错误的是（　　）

A. 宽带网络可以进行电视信号的传送

B. 声音经过话筒后变成的电信号是模拟信号，电报机发出的“滴滴答答”的信号是数字信号

C. 现在商店卖的“数字电视机”，能接收数字电视信号

D. 电子邮件地址中，“@”前面的字符是这个邮箱的用户名

思路导引： 宽带网络可以进行大量声音、图像、文字信号的传递，包括同步的电视信号，例如 QQ 直播，就是传送电视信号的，故 A 正确；话筒把变化的声音转化成变化的电流，是模拟信号，电报机发出的“滴滴答答”的声音信号是数字信号，故 B 正确；所谓的数字电视，指的是解码电路是数字的，并不能接收数字信号，故 C 错误；电子邮件地址中，“@”前面是用户名，例如 xiaolin@163. com，其中“xiaolin”是用户名，“163. com”表示这个邮箱是在 163 网站注册的，故 D 正确。

答案： C

解题策略点拨 满分·冲刺

③ 网络知识面面观

(1) 宽带网络可以传送电视信号。

(2) “数字电视”的含义并不是指我们家中的电视机，而是指电视信号的处理、传输、发射和接收过程中使用数字信号的电视系统或电视设备。

(3) 电子邮件不是计算机对计算机传递的，而是双方都要通过邮件服务器来进行邮件的交换。

(4) 宽带通信线路允许多人使用同一线路。

(5) 电子邮箱的地址包括：用户名、分隔符@和服务器名三部分。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与提升

（答案见 176 页）

一、填空题

1. 世界上凡是计算机集中的地方，例如企业、机关、某些居民小区等，大都已经把自己的计算机连接在一起了。这些网络又互相连接，成为世界上最大的计算机网络，叫做_____。

2. 因特网的英文名称是_____，又称互联网。它是利用_____和_____，将分布于世界各地的计算机网络连接起来，用来传送计算机信号。

3. 把计算机连接在一起，可以进行网络通信，小红近来学会了上网冲浪，她的电子邮箱是：Xiaohong－168@163．com，这表示这个电子邮箱属于_____，邮箱的服务器名叫_____。

二、选择题

4. 利用互联网可以方便地进行一些信息的传递，下列各种方式中，不能通过互联网做到的是（　　）

A. 远程教育

B. 做饭

C. 远程医疗会诊

D. 打 IP 电话

5. 计算机上网用的“猫”指的是（　　）

A. 网卡

B. 内存

C. 调制解调器

D. 以上都不对

6. 关于网络通信，下列说法中正确的是（　　）

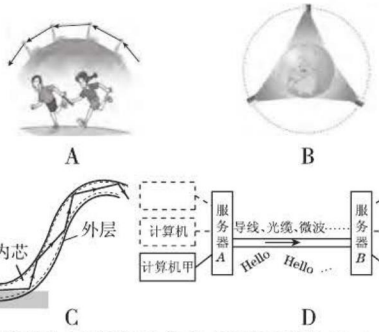
A. 电子邮件是网络通信形式之一

B. 电子邮件在目前只能传递文字，不能传递照片、语音或其他信息

C. 从网上只能收发电子邮件，查不到其他资料，因此上网是有局限性的

D. 上述说法都是错误的

7. 下列四种通信中属于网络通信的是（　　）



8. 下列电子邮件地址名书写正确的是（　　）

A.xiaolin@com.sohu

B.xiaolin@sohu.com

C.xiaolin.com.@sohu

D.@xiaolin.com.sohu

9. 关于电子邮件，下列说法中正确的是（　　）

A. 发送电子邮件必须要输入自己的信箱地址

B. 发送电子邮件必须要输入对方的信箱地址

C. 电子信箱是某用户计算机上的空间

D. 对方的计算机没开机，邮件就没法发送

10. 下列关于计算机网络的说法正确的是（　　）

A. 同一个办公室里的几台计算机不可能建立网络

B. 把几台计算机用信号线直接连接起来就成为网络

C. 网络通信既能传递文字，还能传递图像和声音

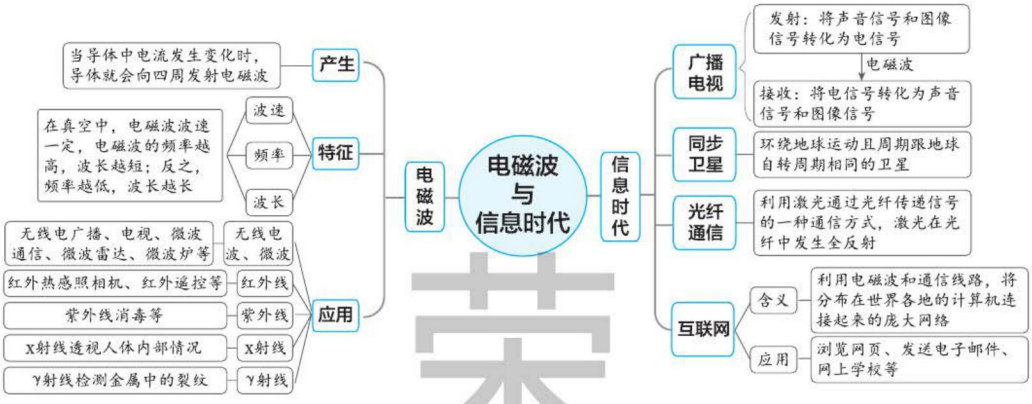
D. 用笔记本电脑进行无线上网不属于网络通信

错题笔记

禁德基

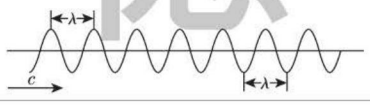
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

图说核心知识



表述核心内容

本章的核心概念是“电磁波及其应用”和“广播与电视”。

核心关系	概念 & 规律		探究 & 方法
电磁波	产生	当导体中电流发生变化时，导体就会向四周发射电磁波	利用实验体验电磁波的存在
	特征	波形图：	转换法：把电磁波转化成收音机的“咔咔”声 类比法：把电磁波类比成水波
		波速：电磁波传播的速度，在真空中为 3.0×10^8 m/s	
		波长：相邻两个波峰或波谷之间的距离，用 λ 表示	
		频率：单位为赫兹（Hz）	
		电磁波的波速、波长、频率之间的关系：$c=\lambda f$	
广播电视与通信	卫星通信	同步卫星将从某一个地面中继站接收到的微波信号经过处理后，再发送到其他的地面中继站，中继站将接收到的信号转送到通信控制中心，进而输送到通信终端，从而使用户实现信息互联	通过阅读和网络资料了解广播电视、卫星通信和激光通信的相关原理，有条件的可以组织学生参观广播电视台
	激光通信	电话机、摄像机将声音、图像信号转化成电信号，然后将电信号加载到激光上传入光纤，通过光纤传输后，将激光上加载的信号取出来，通过放大后传输到电话机、电视机，还原成声音和图像	

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

例析核心考点

考点1 电磁波及其应用

例1：[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

思路导引：电磁波在真空中的速度均为光速，与频率无关，故A错误；电磁波可以在真空中传播，不需要介质，故B正确；手机是现代人们最常用的通信工具之一，手机间通话和收发信息是利用电磁波，即微波，故C错误；微波可以传递信息，具有能量，故D错误。

答案：B

考向点拨：电磁波及其应用是中考重要内容之一，主要考点包括：电磁波的应用实例；电磁波的传播(包括电磁波传播的速度、电磁波可以在真空中传播)；不同种类电磁波的具体应用等。考题的形式主要是选择题或填空题。

考点2 微波通信与光纤通信

例2：关于光纤通信，以下说法不正确的是(　　)

A. 光在光导纤维里传播时会多次反射

B. 通信用的激光一般在光导纤维里传播

C. 由于光的频率高，在一定时间内光纤通信可以传输大量的信息

D. 光导纤维是很细的铜丝，数条光纤一起敷上保护层，制成光缆，用来传递电视、电话等多种信息

思路导引：光在光导纤维里传播时会多次反射，在反射中不断向前传播，故A正确；通信用的激光一般在光导纤维里传播，并通过内壁进行反射，故B正确；由于光的频率高，在一定时间内光纤通信可以传输大量的信息，故C正确；光导纤维是一种由玻璃或塑料制成的纤维，不是很细的铜丝，故D错误。

答案：D

考向点拨：关于微波通信和光纤通信，主要考查知识点包括：同步卫星在微波通信中的作用；光纤通信的原理——全反射等，由于本部分知识点比较生僻，所以一般和相关知识结合考查。

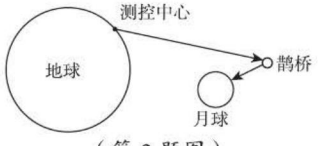
全章好题必练

(答案见176页)

一、填空题

1. [中考·淮安]手机拨打、接听电话或WIFI上网都是利用了_____波传递信息，该波_____(填“能”或“不能”)在真空中传播。

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。

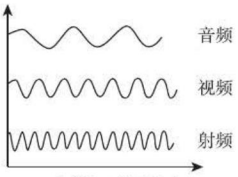


(第2题图)

3. [中考·广东]汽车GPS导航仪与通信卫星之间通过_____来传递信息，其在真空中的

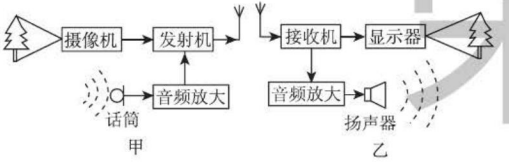
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

传播速度为_____m/s；如图所示是表示音频、视频和射频三种信号的波形示意图，频率最高的是_____信号。



（第 3 题图）

4. 如图是电视的发射和接收原理图，图乙中显示器的作用是将接收的图像电信号还原成_____；扬声器的作用是将音频电信号转化成_____。



（第 4 题图）

二、选择题

5.[中考·十堰]如图所示的用电器中，利用电磁波工作的是(　　)



A.电风扇　B.节能灯　C.洗衣机　D.微波炉

6.[中考·成都]中国的创新发展战略使科技领域不断取得新成果，下列说法正确的是(　　)

A. 智能机器人只能通过声音信号控制

B. 北斗卫星导航是通过光纤传递信息

C. 无人自动驾驶汽车行驶不需要消耗能量

D. 用 5G 手机上网是通过电磁波传递信息

7.[中考·内江]在下面所列举的电磁波谱大家庭的成员中，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

8.[中考·益阳]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

9.[中考·广西]下列关于电磁波的说法正确的是(　　)

A. 电磁波在空气中的传播速度是 340 m/s

B. 电磁波只能传递声音信号，不能传递图像信号

C. 微信聊天时手机发射的电磁波不能在真空中传播

D. 北斗卫星定位系统既可以发射也可以接收电磁波

10. 信息传递技术的发展使人们冲破了时空的阻隔，下列关于信息传递的说法错误的是(　　)

A. 光纤通信是利用光从光导纤维的一端射入，在内壁多次反射从另一端射出，从而把它携带的信息传到远方

B. 同步通信卫星绕地球转动的周期跟地球的自转周期相同

C. 电磁波的传播可以不需要介质

D. 微波是一种电磁波，它不能用于传递信息，只能用于微波炉中加热食物

11. 各地高高耸立的电视塔是地标性建筑，电视塔上天线的作用是(　　)

A. 让声音、图像信号转化为电信号

B. 让声音、图像信号加载到高频电流上

C. 让音频、视频电信号加载到高频电流上

D. 让载有音频、视频信号的高频电流产生电磁波

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第二十章
能源与能量守恒定律



基德英语

你将学到的核心考点

- 能源危机的挑战 □
- 太阳能 □
- 核能 □
- 能量守恒定律 □
- 能源与环境 □

我们为你提供的核心方法

- 对比法 □
- 类比法 □
- 定义判断法 □
- 重新定义法 □
- 从一般到特殊的思维方法 □

掌握这些考点和方法后，记得回来给自己打✓哦！

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

20.1 能源和能源危机

学科素养目标

物理观念

1. 概念
   （1）能源；
   （2）一次能源和二次能源；
   （3）可再生能源和不可再生能源。
2. 规律
   （1）了解人类利用能源的历史；
   （2）知道能源的分类和人类面临的能源危机。

科学思维

通过互联网或者有关资料，了解我国能源的状况，即人类所面临的能源危机。

科学态度与责任

通过对能源的分类和能源危机的了解，培养学生节约能源的意识。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

引入新课

当今世界的三大产业是能源、材料和信息，金属的冶炼、机器的运转、汽车火车等交通工具的行驶都需要能量。日常生活中的烧饭、取暖、照明等也需要能量。

煤、石油、天然气在燃烧时可以提供能量，它们是能源；水流和风可以提供能量，它们也是能源。自然界和生活中的能量，以多种形式存在着。你能说出生活中还有哪些形式的能量？还有哪些能源吗？

知识点 1 能源及其利用

1. 能源： 能为人类提供能量的物质资源。

2. 能源利用的实质： 能量的转化与转移。

3. 能源利用的发展历程：

四个时期	说明
薪柴时期	钻木取火是一种将机械能转变为内能的方法，人类从利用自然火到利用人工火的转变，导致了以薪柴为主要能源时代的到来
煤炭时期	蒸汽机的发明使得人类以机械动力代替了人力和畜力，人类的主要能源由薪柴向煤炭转变
石油时期	内燃机的出现促使形成了人类以煤、石油、天然气为主要燃料的格局，1965 年石油在世界能耗中的比例超过煤炭，世界进入了石油时期

方法技巧点拨 提分·秘诀

知识链接

（1）家用轿车用汽油做燃料。

（2）煤和石油是古代动植物遗体经若干年的复杂变化形成的。

（3）生活生产中人们常用的燃料有煤、石油、天然气，这些燃料燃烧时将化学能转化为内能。

知识拓展

运用对比法认识能量和能源

	能源	能量
定义	能够提供能量的物质或物质运动	物体能够对外做功，就说物体具有能量
本质	可以提供某种形式能量的物质	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
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	

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

续表

四个时期	说明
太阳能、核能时期或多元化能源时期	20世纪40年代，物理学家发明了可以控制核能释放的装置——核反应堆，拉开了以核能为代表的新能源利用序幕。目前人们正致力于开发太阳能、核能、水能、风能、海洋能、氢能……人类进入太阳能、核能时期或多元化能源时期

知识点 2 能源危机的挑战

1. 能源分类

分类标准	能源类别	注解	举例
能否再生	可再生能源	可以长期提供或再生	太阳能、风能、水能
	不可再生能源	消耗后很难再生	煤、石油、天然气
产生方式	一次能源	可以直接使用	化石能源、水能、地热能
	二次能源	经过加工转换而来	电能、汽油、煤油、酒精
使用状况	常规能源	已被广泛使用	煤、石油、天然气
	新能源	尚未被人们广泛利用，正在研究推广中的能源	太阳能、潮汐能、地热能
污染程度	清洁能源	无污染或污染很小	太阳能、水能、风能
	非清洁能源	对环境污染较大	煤、石油、天然气

2. 能源危机

（1）世界的能源结构：现在世界上消耗的能源中，90%以上是不可再生能源，其中石油约占40%，煤约占35%，天然气约占20%。

（2）我国的能源结构：2010年，我国的能源消耗结构中，各种能源的比重大约为：煤68%，石油19%，天然气4.4%，其他（水电、核电等）8.6%。

（3）能源结构不合理：无论是世界上还是我国，在能源消耗的结构上，仍然存在着不科学、不合理的现象，即在人类消耗的能源中，90%以上都是不可再生的能源。

（4）能源危机的原因：人类生活、生产、学习都离不开能源的消耗，由于世界人口的急剧增加和经济的不断发展，能源的消耗持续增长，目前作为人类主要能源的化石能源，不可能取之不尽，用之不竭，所以，“化石能源危机”最终会出现。所以在真正高效实用的新能源开发应用前，节约能源仍十分重要。

（5）解决能源危机的出路：一是节约能源，提高能源的利用率；二是开发和利用新能源，特别是太阳能和核能。

难点聚焦

能源的分类

(1) 能源分类的标准有很多，按不同的方式来划分时，同一种能源可属于不同类别。如煤炭是不可再生能源也属于一次能源，还属于化石能源。

(2) 可再生能源与不可再生能源都是对一次能源而言的，即只有自然界中现成存在的，可直接取用的能源才属于这一范畴，对于二次能源不能说是否可再生。

拓展延伸

常见的二次能源

电能属于二次能源，凡是由一次能源经加工转换成的能源都叫二次能源，常见的二次能源有：电能、蒸汽、煤气、汽油、柴油、液化石油气、酒精、沼气、氢气和焦炭等。

特别提醒

(1) 知道自然界中的能源利用存在危机。

(2) 从自己做起，使用能源过程中，要注意节约。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向1 能源概念的理解

例1： 关于能源的概念，下列叙述中正确的是（　　）

A. 能做功的物体叫做能源

B. 具有动能或势能的物体叫做能源

C. 能提供能量的物质资源都可以叫做能源

D. 内燃机和发电机都是能源

思路导引：能做功的物体只能说明它具有能量，而不是能源，所以A错误；一个具有能量的物体本身不能称为能源，能源应该是能够提供能量的，所以B错误；能提供能量的物质资源都可以叫做能源，这种说法符合能源的概念，所以C正确；内燃机和发电机只是将能量进行转化的机器，本身不是能源，所以D错误。

答案：C

考向2 能源的分类

例2： [中考·乐山]在我国西部建有不同类型的发电站，下列发电站在发电过程中，利用不可再生能源发电的是（　　）



A.燃气电站



B.风电站



C.水电站



D.太阳能电站

图1

思路导引：燃气电站利用天然气进行发电，天然气不能从自然界源源不断获得，也不能重复利用，是不可再生能源，则燃气电站是利用不可再生能源发电的，故A符合题意；风能、水能、太阳能能够源源不断地从自然界获得，是可再生能源，风电站、水电站、太阳能电站是利用可再生能源发电的，故B、C、D不符合题意。

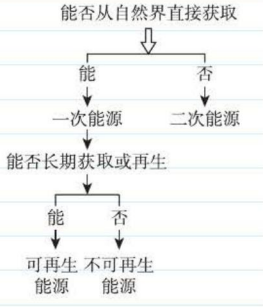
答案：A

解题模型点拨 高分·突破

① 能源概念的理解

理解能源的概念，就必须要搞清能源与能量、做功、机械等的区别。能源是指能够提供能量的物质资源，而不是能够做功的物体或机械，能源也不同于能量。

② 用定义判断法辨别能源的分类



不得复制 德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向3 能源与人类生存和社会发展的关系

例3： 有关能源、能源的利用以及能源危机，以下说法错误的是(　　)

A. 尽量节约能源，提高能源的利用率，有利于缓解日益严重的能源危机

B. 能源的利用过程实质上是能量的转化和转移过程

C. 由于能量是守恒的，所以不会存在能源危机

D. 为适应现代化建设的需要，在“开源”的同时，还必须注意“节源”

思路导引：尽量节约能源，努力提高能源的利用率，有利于缓解日益严重的能源危机，故A正确，不符合题意；能源的利用过程实质上是能量的转化和转移过程，故B正确，不符合题意；由于可利用的煤、石油、天然气都属于不可再生能源，用完之后不能在短时间内补充，因此可利用的能源会越来越少，会造成能源危机，故C错误，符合题意；由于能源越来越少，所以既要开发新能源，又要注意节约能源，故D正确，不符合题意。

答案：C

③ 有关能源问题的解题对策

对于有些问题的分析与判断，可借助生活经验和直观判断。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。解决能源危机的出路，一是节约能源，提高能源的利用率，二是开发和利用新能源，特别是太阳能和核能。借助以上认识分析本例题，是一种行之有效的方法。

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

解题策略点拨 满分·冲刺

拔尖角度 正确判断能源的分类依据及类型

例4： 中东地区局势动荡，给全球的石油市场带来了重大的冲击，这是因为中东的石油产量受到影响会使市场上原油的供应量下降，导致油价上涨。其中石油属于(　　)

A. 二次能源

B. 可再生能源

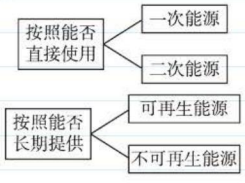
C. 不可再生能源

D. 新能源

思路导引：石油是化石能源，是可以从自然界直接获得的，是一次能源，A不合题意。石油是化石能源，是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，是越用越少的，不可能再生的，B不合题意，C符合题意。石油是化石能源，是常规能源不是新能源，D不合题意。

答案：C

④ 能源的分类标准及其分类



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与提升

（答案见 177 页）

一、填空题

1.[中考·东营]“风能、电能、水能、煤炭”中属于二次能源的是_____，属于不可再生能源的是_____。

2. 可再生能源指_____的能源，如：_____、_____、_____等；不可再生能源指_____的能源，如：_____、_____、_____等。

3. 化石能源、核能会越用越少，不可能在短期内从自然界得到补充，所以它们属于不可再生能源。而风能、太阳能、生物质能等，可以从自然界不断地得到，所以它们属于可再生能源。我们应该积极开发利用可再生能源，珍惜不可再生能源。请再写出一种可再生能源的具体名称：_____。

4. 目前我国常用的能源有煤炭、石油、天然气、风能、水能、核燃料、太阳能等，其中属于可再生能源的是_____。与不可再生能源相比，可再生能源的主要优点是_____（只要求写出一条）。

二、选择题

5.[中考·湘西州]下列能源中，属于不可再生能源的是（　　）

A. 风能　　B. 水能

C. 太阳能　　D. 石油

6.[中考·南京]下列能源中，属于可再生能源的是（　　）

A. 天然气　　B. 煤

C. 石油　　D. 风能

7. 下列能源中，属于清洁能源的是（　　）

A. 天然气　　B. 煤

C. 石油　　D. 太阳能

8.[中考·泰州]以下属于非清洁能源的是（　　）

A. 太阳能　　B. 煤炭

C. 风能　　D. 水能

9. 目前许多城市的居民以天然气为燃料。关于天然气，下列说法正确的是（　　）

A. 是一次能源，是可再生能源

B. 是一次能源，是不可再生能源

C. 是二次能源，是可再生能源

D. 是二次能源，是不可再生能源

10.[中考·威海改编]下列关于能源的说法，正确的是（　　）

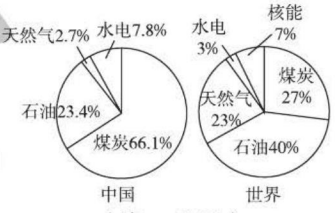
A. 风能是不可再生能源

B. 太阳能、水能是二次能源

C. 电能是一次能源

D. 化石能源的大量使用造成了酸雨、雾霾等环境问题

11. 如图所示是某一年中国与世界能源消耗结构图，据图和所学的知识可知（　　）



（第 11 题图）

A. 在这一年中国水电消耗的比例比世界的大

B. 世界消耗的能源以可再生能源为主

C. 因为煤炭是可再生能源，所以中国以煤炭为主要能源

D. 多烧煤少用天然气符合建设生态文明城市的要求

12.“可燃冰”是 CH_4 与水在低温高压下形成的一种天然气水合物，是一种储量丰富、高热值、环保的新能源。它属于：①可再生能源；②不可再生能源；③一次能源；④二次能源。

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

以上说法正确的是(　　)

A. ①和②　　B. ②和③

C. ①和④　　D. ②和④

13. 2016年11月21日，世界首条新能源空铁试验线在成都市双流区成功运行。随着能源形势越来越严峻，下列关于永久性解决人类对能源需求的方法正确的是(　　)

A. 充分利用地球上的化石燃料资源

B. 依靠科技进步，不断开发新能源

C. 改进工艺，提高能源利用率

D. 尽可能地少用能源

三、解答题

14. 请仔细阅读短文，并回答文后问题。

垃圾发电

填埋是目前全球垃圾处理的主要方式，传统的垃圾处理方式是将垃圾集中填埋，让其自行发酵。在发酵过程中会产生二氧化碳和甲烷等废气，易造成环境污染，还可能带来温室效应，甚至有爆炸的危险。

福州市红庙岭垃圾填埋气发电厂将垃圾填埋后，采用科学方法使其发酵，并把产生的填埋气收集起来用于发电。因此，垃圾填埋气和太阳能、风能一样，是一种可再生能源，不仅解决了垃圾填埋场的安全和污染问题，也可产生显著的经济效益，同时减少温室气体的排放。

目前，邯郸市垃圾填埋气发电厂和前期投产的垃圾焚烧发电厂的年总发电量大约可供4万个年用电量为2 800千瓦时的家庭使用。

(1) 传统的垃圾填埋处理方法的缺陷有_____等。

(2) 将填埋气收集起来用于发电，是将这些垃圾的化学能最终转化为_____能。垃圾填埋气是一种_____能源。

(3) 请谈谈你在节能减耗、环境保护方面做了哪些实事？_____(写出一点)。

【导学号：6423281】

错题笔记

基德荣

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

20.2 开发新能源

学科素养目标

物理观念

1. 概念

太阳能、核能、核聚变和核裂变。

2. 规律

（1）知道太阳能巨大、清洁、使用方便的优点，了解目前人类利用太阳能的途径和方法。

（2）知道核能的优点和利用核能可能带来的问题。

（3）知道水能、海洋能、风能、氢能等的特点。

（4）了解开发和利用新能源的意义。

科学思维

通过阅读教材、上网查询等方法以及对生活中我们利用能源的实例的分析，小组之间积极讨论，分析能量的利用及来源。

科学态度与责任

让学生了解一些关于新能源开发的科技前沿状况，培养学生的科研意识与科研兴趣。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

从身边的问题出发



甲



乙

图 1

图甲是 80 年代我国农村做饭的情景，燃烧的是玉米秸秆，整个灶房充满着烟味，屋子里到处都是灰尘；图乙是现代我国农村做饭的情景，使用的是电，厨房内没有一点烟尘。

造成这种差别的主要原因是使用能源（玉米秸秆、电能）的类型不同，可见能源的开发和利用极大地提高了人们的生活水平。

知识点 1 太阳能——永恒的动力之源

1. 太阳内部氢核聚变释放的核能以热和光的形式向四周辐射出去。

2. 太阳能的传播： 太阳是一个巨大的能源，它不断地向四周辐射以光和热为主要形式的能量，其中到达地球表面的太阳辐射功率达 $1.7\times10^{14}\ \text{kW}$。

方法技巧点拨 提分·秘诀

知识拓展

什么叫“新能源”？

答：1980 年联合国召开的“联合国新能源和可再生能源会议”对新能源的定义为：以新技术和新材料为基础，使传统的可再生能源得到现代化的开发和利用，用取之不尽、周而复始的可再生能源取代资源有限、对环境有污染的化石能源，重点开发太阳能、风能、生物质能、潮汐能、地热能、氢能和核能等。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. 吸收和利用太阳能的四种主要途径：

（1）被植物、微生物吸收，通过植物的光合作用把太阳能转化和储存起来，再以草木、沼气、煤、石油、天然气等燃料的形式释放出来；

（2）大气、水循环：通过大气和水分的升腾循环，再通过风、流水、波浪、海流等释放出来；

（3）被海洋吸收：被海洋吸收，成为海洋的内能；

（4）直接利用：被人们直接利用，如太阳能热水器、太阳灶等。

4. 直接利用太阳能的方式：

直接利用太阳能的方式	能量转化	举例
光热转换	太阳能转化为内能	太阳能热水器、太阳灶等
光电转换	太阳能转化为电能	太阳能电池
光化转换	太阳能转化为化学能	用太阳能制氢驱动小汽车

5. 太阳能的优缺点：

优点	能量十分巨大，供应时间长，分布广阔，获取方便，安全、清洁、无污染，是人类未来开发利用的理想的可再生能源
缺点	分布分散，太阳能功率变化大、不稳定，不易连续使用，光电转换效率低，转换系统成本高

知识点 2 核能——造福人类的“神火”

1. 定义：原子核内部蕴藏的巨大能量，叫做原子核能，简称核能。

2. 释放核能的方式：核裂变（链式反应）；核聚变（热核反应）。

3. 核裂变——链式反应

（1）定义：较重的原子核裂变为较轻的原子核的一种核反应。

（2）链式反应：科学家研究发现，如用中子作为“炮弹”去轰击铀核，不仅能使铀核分裂，同时还会放出 2~3 个中子及一定量的核能，这 2~3 个中子又使 2~3 个铀核分裂，放出更多的中子，使更多的铀核裂变，这种铀核裂变的引发过程，叫做链式反应。

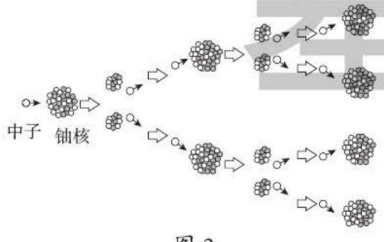


图 2

（3）应用：核爆炸——原子弹；可控核裂变——核反应堆。

（4）核电站：利用核能发电。

①原理：通过核反应堆控制链式反应的速度，缓慢、平稳地释放核能。

知识广角

太阳能电池

(1) 原理：光电效应；

(2) 能量转化：太阳能转化为电能；

(3) 优点：太阳能电池是一种大有前途的新型电源，具有永久性、清洁性和灵活性三大优点。太阳能电池寿命长，只要太阳存在，太阳能电池就可以一次投资而长期使用。

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，不需担心太阳会燃烧尽自身的核燃料。

太阳能

思想方法

类比法

把铀的链式反应类比成火柴棒的燃烧。

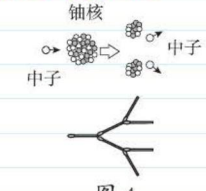


图 4

知识拓展

核电站的优势：

一是核电站只需消耗很少的核燃料，就可以产生大量的电能。

二是核电站不排放烟尘和二氧化碳、二氧化硫等有害气体，对环境的污染比火力发电站小得多。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

②组成：核反应堆、热交换器、汽轮机、发电机等。

③能量转化：核能——水和水蒸气的内能——发电机转子的机械能——电能。

4. 核聚变——热核反应

（1）定义：在超高温条件下，可将两种质量较轻的原子核，聚合成一个较重的原子核，这种反应叫做核聚变。

（2）热核反应：核聚变要求氘和氚具有很高的温度，在反应过程中要把反应物质加热到千万摄氏度以上才能发生大规模的核聚变。因此，聚变反应又称为热核反应。

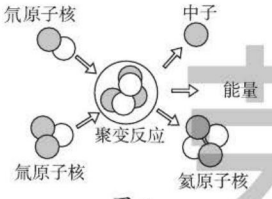


图 3

（3）应用：目前，核聚变应用只限于核爆炸（氢弹），人类正致力于探索控制核聚变的途径，使热核反应的能量缓慢地释放出来。

5. 核裂变和核聚变的比较：

	核裂变	核聚变
条件	用中子轰击较大原子核	超高温
释放核能的大小	巨大	更加巨大
能否控制	可人为控制	目前不可控制
应用	原子弹、核电站	氢弹

知识点 3 其他新能源

1. 海洋能

海洋能指蕴藏于海水中的各种可再生能源，包括潮汐能、波浪能、海流能、温差能等。这些能源都具有可再生性和不污染环境等优点，是一种亟待开发利用的具有战略意义的新能源。

2. 风能

风能是太阳辐射下空气流动所形成的。风能与其他能源相比，具有明显的优势，它蕴藏量大，是水能的 10 倍，分布广泛，永不枯竭，对交通不便、远离主干电网的岛屿及边远地区尤为重要。目前风能最常见的利用形式为风力发电。

3. 地热能

地球内部热源可来自重力分异、潮汐摩擦、化学反应和放射性元素衰变释放的能量等。放射性热能是地球主要热源。中国地热资源丰富，分布广泛，已有 5 500 处地热点，地热田 45 个，地热资源总量约 320 万兆瓦。

4. 氢能： 氢能具有高效、干净、易贮存和可运输等特点。

三是从长远看，核能发电成本低于火力发电，核能发电特别适合缺少煤、石油和水力资源的地方。

核电站虽然有很多优点，但要防止放射性物质的核泄漏，避免放射性物质对环境的污染确保安全。

核能利用的优点和缺点

优点	①核能十分巨大，它能极大地补充人类能源的不足，使用核能可以节约常规能源
	②核能能够解决能源分布不平衡的问题
缺点	①核能属于一次能源，它不可再生
	②核反应堆中会产生核废料，存在核污染，产生核辐射，会对地球生物造成伤害
	③治理核废料过程中，代价较高

核能

知识拓展

潮汐发电

将海水的动能通过发电机转化为电能。

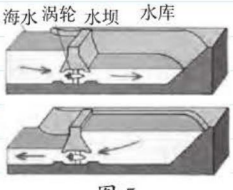


图 5

涨潮时，海水从导流孔流入水库的同时推动水轮机带动发电机发电；落潮时，水库的水从导流孔流向大海的同时推动水轮机带动发电机发电。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与实践

会迁移 从会到通 夺取满分

考向1 太阳能及其应用

例1： 太阳能是优先开发的新能源之一。关于太阳能的利用，下列说法错误的是（　　）



A.绿色植物通过光合作用将太阳能转化为化学能



B.太阳能热水器通过热传递的方式将太阳能转化为水的内能



C.太阳能交通信号灯将太阳能直接转化为信号灯的光能



D.环球航行的太阳能飞机不是将太阳能直接转化为飞机的机械能

图 6

思路导引：绿色植物通过光合作用将太阳能转化为化学能，故A正确；太阳能热水器通过热传递方式改变水的内能，故B正确；太阳能信号灯先将太阳能转化为电能，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，再转化为机械能，故D正确。

答案：C

考向2 核能及其利用

例2： 下列说法正确的是（　　）

A. 核能是指原子核发生变化时所释放的能量

B. 核废料可以像普通垃圾一样处理

C. 原子弹和氢弹都是利用核裂变

D. 目前核电站获得核能的途径是核聚变

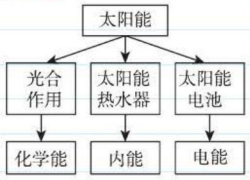
思路导引：核能是由于原子核内部结构发生变化而释放的能量，故A正确；核废料具有放射性，对环境危害很大，不能随意处置，故B错误；原子弹是利用核裂变，氢弹是利用核聚变，故C错误；核能发电是利用铀原子核裂变时放出的核能来发电的，故D错误。

答案：A

解题策略点拨 满分·冲刺

① 判断太阳能与其他能相互转化的方法

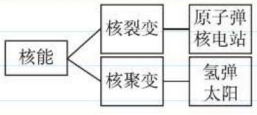
(1) 太阳能和其他能的转化



(2) 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，最后得出结论。

② 核能获得的方式及其应用



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。

宋德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

同类变式 ☞（答案见 178 页）

1. 人类对核能的开发和利用不断取得新的进展。根据目前的科研水平，你认为下列关于原子弹和核电站的说法正确的是（　　）

A. 核电站能控制核裂变的反应速度

B. 原子弹对核聚变的链式反应不加控制

C. 原子弹利用核裂变，核电站利用核聚变

D. 原子弹利用核聚变，核电站利用核裂变

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

拔尖角度 太阳能的利用

例 3：［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，如图所示。太阳光照射到地面时每平方米面积上的辐射功率为 1.2×10^3 W，汽车上的太阳能电池板的有效面积为 5 m^2。(g 取 10 N/kg)



图 7

（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？

（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？

思路导引： 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 $v=\dfrac{P_{机械}}{F}=\dfrac{P_{电}\eta_{电机}}{F}=\dfrac{2.4\times10^3\ \text{W}\times80\%}{80\ \text{N}}=24$ m/s。

解题策略点拨 满分·冲刺

③ 解决有关利用太阳能问题的一般思路

(1) 太阳能电池板在将太阳能转换为电能的过程中有转换的效率，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 $\eta=\dfrac{P_{电}}{P_{太阳}}$ 或 $\eta=\dfrac{W_{电}}{E_{太阳}}$。

(2) 从太阳能汽车为载体的计算题，应用到公式法。解题过程中通常综合以下计算公式：功的计算公式 $W=Fs$，功率的计算公式 $P=\dfrac{W}{t}$ 及推导式 $P=Fv$，转换效率的定义式等。答题时，注意灵活、正确地运用以上公式。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与提升

（答案见178页）

一、填空题

1.[中考·淮安]如图所示是淮安市某路口安装的一种太阳能交通信号灯。太阳能属于_____（填“可再生”或“不可再生”）能源，用_____材料制成的LED（发光二极管）交通信号灯日夜发光，提醒着人们注意交通安全。



（第1题图）

2. 太阳内部，氢原子核在超高温下发生_____，释放出巨大的能量。太阳能是_____（填“可再生”或“不可再生”）能源，植物吸收太阳能，发生光合作用，太阳能转化为_____。

3. 我国核动力潜艇“长城号”利用核反应堆中发生的_____（填“核裂变”或“核聚变”）提供动力。核能属于_____（填“可再生”或“不可再生”）的新能源。下面是核能发电站中能量转换的过程，请将下面补充完整：核能→_____→机械能→电能。

4.[中考·吉林]十九大报告中提出：“绿水青山就是金山银山”，倡导保护环境。光伏发电站的推广实现了将_____转化为电能，这种绿色能源具有_____的优点。

5. 原子弹是利用不加控制的核_____变，而氢弹是利用核_____变，这个过程在超高温下结合成新的原子核叫_____。

6. 查询资料可知，某地区冬季太阳能集热管每平方米面积上平均每天可接收的太阳能是1.7×10^7 J。用300 m^2集热管接收的太阳能代替煤，煤的热值是3×10^7 J/kg。每天300 m^2集热管接收的太阳能是_____J。平均一个星期可节约煤_____t（煤完全燃烧）。

二、选择题

7.[中考·威海]下列关于太阳能的说法，错误的是（　　）

A. 太阳能是一次能源

B. 太阳能是由核聚变产生的

C. 当前我国能源消费以直接利用太阳能为主

D. 太阳能是可再生能源

8.[中考·内江]关于核聚变，下列说法正确的是（　　）

A. 原子核必须在超高温下才能发生聚变

B. 任何两个原子核都可以发生聚变

C. 原子弹爆炸时释放的巨大能量来自核聚变

D. 目前人类已经建成的核电站，利用核聚变发电

9. 下列说法正确的是（　　）

A. 人们制成了原子弹，从而实现了用人工方法控制链式反应的速度，和平利用核能

B. 较大的原子核裂变时放出能量，则聚变时肯定要吸收能量

C. 较小的原子核的聚变必须在超高温下才能进行

D. 氢弹是利用较小的原子核聚变的原理制成的，它的威力比原子弹要小

10.[中考·常德]许多城市都在推广利用太阳能，城市交通指示灯及路灯照明系统已大量使用太阳能，下列关于太阳能的说法不正确的是（　　）

A. 太阳是一个巨大的“核能火炉”

B. 太阳能为二次能源

C. 太阳能属于可再生能源

基础 德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

D. 太阳能清洁、无污染

11.[中考·无锡]电影纪录片《厉害了，我的国》中介绍："在无锡的国家重点实验室里，年轻的双手刚刚创造出全球晶硅太阳能电池效率的世界纪录"太阳能电池能直接将光能转化为电能。以下说法错误的是(　　)

A. 太阳能只能转化为电能

B. 太阳能是可再生能源

C. 硅是制作太阳能电池的重要材料

D. 太阳能电池给我们提供了新的电能来源

12. 下列关于核能开发的说法中，你认为正确的是(　　)

A. 开发核能会带来可怕的核泄漏，产生放射性污染，所以人类应停止开发核能

B. 核能是一种稳定、高效、清洁的可再生能源，是其他新能源不可能替代的

C. 福岛第一核电站开发核能是利用可控核裂变过程中释放的核能

D. 核反应堆是一种能够控制的链式反应装置，地震等自然灾害不会对它造成影响

三、解答题

13. 阅读短文，回答下列问题。

海水的利用

地球表面的70%以上是海洋，开发利用海洋有广阔的前景。潮汐是一种海平面周期性变化现象，海平面每昼夜有两次涨落。人们在靠近海的河口或海湾深处建大坝，在大坝中间装上水轮发电机组。涨潮时，海水通过大坝流进河口，带动水轮发电机发电；退潮时，海水又流回海洋，从相反方向带动水轮发电机发电。法国的郎斯潮汐电站年发电量达5×10^8 kW·h。

海水淡化和海水直接用于工业冷却用水的相关设备、管道防腐等技术已比较成熟。部分沿海国家许多工业冷却水来自于海水。

(1)潮汐发电是将海水的_____能转化为电能；发电机是应用_____现象制成的。

(2)潮汐能是人类利用的一种可再生能源，下列几组能源中都属于可再生能源的是(　　)

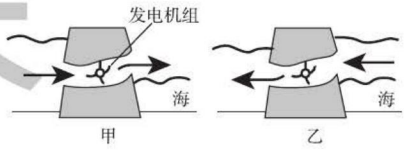
A. 水能、石油、核能

B. 风能、水能、太阳能

C. 煤炭、石油、天然气

D. 风能、地热能、核能

(3)拦河大坝要做成上窄下宽的形状(如图所示)，这是因为_____。图中甲、乙两幅图代表涨潮发电的是图_____(填"甲"或"乙")。



(第13题图)

(4)1吨煤燃烧后可发电2.5×10^3 kW·h，郎斯潮汐电站每年的发电量可节约_____吨煤。

【导学号：6423281】

错题笔记

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

20.3 能的转化与能量守恒

学科素养目标

物理观念

规律

（1）能量是可以在两个物体之间转移的；各种形式的能量在一定条件下还可以相互转化。

（2）能量守恒定律：能量在转移和转化的过程中，能的总量保持不变。

（3）能量在转移和转化过程中是有方向性的。

科学思维

能在观察物理现象过程中归纳总结发现能量可以转移或者转化，且在转移和转化的过程中，能的总量保持不变。

科学态度与责任

通过“永动机”的争论，懂得在科学发明与创新活动中尊重事实。养成实事求是、尊重自然规律的科学态度。

基础 德育

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

从身边的问题出发



落地过程中的苹果　燃烧的木柴　闪电　发光的太阳

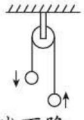
图 1

在上面四幅图中，每个物体都具有一种能量：落地过程中的苹果具有重力势能和动能；燃烧的木柴具有内能；闪电具有电能；发光的太阳具有光能。

木柴在燃烧时，释放的内能来自什么能？太阳的光能来自什么能？

知识点 1 能的转移与转化

1. 现象探究：能量的转移。

物理现象	 用热水袋取暖	 一个球下降，另一个球上升	 发电站产生的电能，通过输电线送到用户
现象分析	热水的内能转移到人体	下降的球的机械能转移到上升的球	发电站的电能转移到用户
能量特征	能量的形式保持不变		
探究归纳	上面实例中能量的形式没有变化，能量只是从一个物体转移到另一个物体，此过程叫能量的转移		

方法技巧点拨 提分·秘诀

温故知新

通过复习以前学过的能量的类型，提出新问题，在解决新问题的过程中，丰富能量的类型，从而更深刻地认识能量的多样性。

难点突破

抓住要点，理解新知

(1) 能量以不同的形式存在，一个物体可以同时具有多种能量。

(2) 热传递实质上是能量转移的过程，做功实质上是能量转化的过程。

(3) 任何能量形式间的相互转化都必须通过做功来完成，做了多少功就有多少能量发生了转化。

(4) 发生能量的转移时能的形式不变，只是能量的载体发生了变化；能量的转化是伴随着物体做功而表现出来的，能量的

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

2. 现象探究：能量的转化。

物理现象	蓄电池充电	蓄电池放电	核电站工作流程
现象分析	蓄电池充电时，电能转化成化学能	蓄电池放电时，化学能转化成电能	核反应堆工作时，铀核裂变释放的核能，转化成蒸汽的内能，通过涡轮机蒸汽的内能转化成涡轮机的机械能，并带动发电机，使机械能转化成电能
能量特征	能量的形式变化		
探究归纳	上面实例中能量的形式发生变化，由此可知，各种形式的能量在一定条件下可以相互转化		

3. 常见的各种形式的能量转化：

物理现象	能的转化
石块从空中落下	重力势能转化为动能
水力发电	机械能转化为电能
电动机工作	电能转化为机械能
用电炉烧水	电能转化为内能
电灯发光	电能转化为内能和光能
蜡烛燃烧	化学能转化为内能和光能
乒乓球从地板上弹起	弹性势能转化为动能和重力势能
来回迅速摩擦双手	机械能转化为内能
蒸汽轮机转动	内能转化为机械能
用煤烧水	化学能转化为内能

知识点 2 能量守恒定律

1. 现象探究：能在转化过程中，能的总量会减少吗？

如图所示，电动机在工作时消耗了电能，消耗的电能一部分转化成了机械能，还有一部分转化为内能。该过程中电能减少了，但机械能和内能增加了。科学家经过长期的研究发现，在一定量的某种形式的能减少的同时，总伴随着其他形式的能的增加，能的总量是守恒的，也就是说，能量既不会凭空产生，也不会凭空消失，只能从一个物体转移到其他物体，或者从一种形式转化为其他形式。

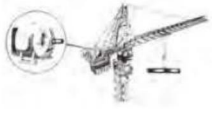


图 2

形式发生了改变，一种形式的能量增加了，肯定有其他形式的能量减少了。

思想方法

利用对比法分析能量的转化和转移

	能量的转移	能量的转化
定义	能量从一个物体转移到另一个物体，或由物体的一部分转移到另一部分	能量在一定条件下，从一种形式转化为另一种形式
能的形式	保持不变	发生了改变
是否需要做功	不需要做功	需要伴随做功

归纳对比

能量守恒定律与机械能守恒定律的区别

	条件	特点
能量守恒定律	不需要条件	一种能量减小，另一种能量必然增加，而能的总量保持不变
机械能守恒定律	只有动能和势能转化	在转化的过程中，机械能的总量保持不变

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

2. 能量守恒定律的内容：能量在转移和转化的过程中，能的总量保持不变。

3. 制作“永动机”必定失败：事实表明，能量在转化过程中，只要有运动就会产生热，摩擦是不可避免的，这样运动的能量就会减少，如果不补充能量，运动最终会停止，所以不消耗能量而能够永远运动的机器——永动机是不可能制成的，永动机失败的原因是因为违反了能量守恒定律，永动机的失败，从反面证明了能量守恒定律的正确性。



知识点 3 能在转移和转化过程中的方向性

认识能量转移和转化的方向性

	物理现象	现象分析	结论
能量的转移	热水加热牛奶，内能从热水转移到牛奶	内能自发地从高温的水转移至低温的牛奶	内能可以无条件（自发）地从高温物体转移到低温物体，但内能不能无条件（自发）地从低温物体转移到高温物体。即：能量的转移具有方向性
	夏天，通电的空调可以将热量从低温的室内转移到高温的室外	在消耗电能的前提下，内能可以从低温的室内转移到高温的室外	
能量的转化	草坪上滚动的足球最终停下来，机械能自发地转化为内能	其他形式的能可以无条件（自发）地转化为内能	其他形式的能量可以无条件（自发）地转化为内能，但内能不能无条件（自发）地转化为其他形式的能量。即：能量的转化具有方向性
	高压输电目的是减少电能输送过程中产生的内能		
	阳光照射沙滩，光能自发地转化为沙滩的内能		
	内能转化为机械能时，需要借助热机	①在一定条件下（借助热机、发电机等），内能可以转化为其他形式的能量； ②许多散失到自然界中的内能无法再利用	
	内能转化为电能时，需要借助发电机来完成		
	物体与地面、空气摩擦产生的内能都散失在自然界中，无法利用		

延伸拓展

内能转化方向的典例分析

钟表上紧发条工作，终会停下，机械能完全转变为内能，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，使这部分内能转变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。

自我反思

能量的转化、转移，都是有方向性的。其他形式的能自发地转化成的内能，很难被收集再利用，所以我们要“节约能源”。

不负初基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向1 辨别能量的转移和转化

例1：[中考·黑龙江]生活中能量转化的实例很多。下列描述中正确的是(　　)

A. 摩擦生热是把内能转化为机械能

B. 燃料燃烧放热是把内能转化为化学能

C. 电动机带动水泵把水送到高处是把电能转化为机械能

D. 摩擦起电是把电能转化为机械能

思路导引：摩擦生热是克服摩擦做功，摩擦过程中，消耗了机械能，内能增大，把机械能转化为内能，故A错误；燃料燃烧放热是把化学能转化为内能，故B错误；电动机带动水泵把水送到高处是把电能转化为机械能，故C正确；摩擦起电是消耗了机械能，获得了电能，故是把机械能转化为电能，故D错误。

答案：C

同类变式 (答案见178页)

1.[中考·北京，多选]下列说法中正确的是(　　)

A. 风力发电机可以将机械能转化为电能

B. 太阳能电池可以将太阳能转化为电能

C. 电暖器正常工作时，主要是将电能转化为机械能

D. 电风扇正常工作时，主要是将电能转化为机械能

考向2 能量守恒定律

例2：根据能量守恒定律，下列情形可能发生的是(　　)

A. 随着科学技术不断发展和提高，永动机是可以制成的

B. 两个斜面相对连接，小球从左斜面滚下后冲上右斜面

C. 电水壶里的水沸腾后断电，水的沸腾却一直持续下去

D. 出枪膛的子弹射穿木板后，以更快的速度继续运动

思路导引：永动机违反了能量守恒定律，不可能实现，故A错误；两个斜面相对连接，小球从左斜面滚下后，由于具有动能，会继续冲上右斜面，故B正确；在电水壶的使用过程中，消耗了电能，而水的温度升高，内能增加，断电后，水不再吸收热量，水的沸腾会停止，故C错误；子弹射穿木板的情景，子弹高速运动，说明子弹具有动能，由于摩擦生热会使动能减小，它的速度减慢，故D错误。

答案：B

解题模型点拨 高分·突破

① 抓住“关键点”识别能量的转移和转化

关键点：整个过程中，能量的形式是否发生改变。

(1) 若某过程中，能量的形式没有发生改变，这个过程发生的是能量的转移：从能量减少的物体转移到能量增加的物体；

(2) 若某过程中，能量的形式发生变化，这个过程发生的就是能量的转化：能量从减少的形式转化为增加的形式。

② 深度理解能量守恒定律

在能量的转化过程中，能的总量保持不变，是指发生能量转化的物体总体的能量保持不变；若从其中一个物体的角度来分析，其能量是变化的。例如小球跳起高度越来越低，因为空气的摩擦，小球的机械能转化为内能，但是能的总量保持不变；但是若分析小球的能量变化情况，则小球的机械能是减少的。

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向3 能量的转移和转化具有方向性

例3：（1）发生热传递时热量只能由高温物体传递给低温物体；（2）电烙铁工作时放出的热量很难再转化为电能。以上两个事实说明能量的转化和转移具有（　　）

A. 任意性　　B. 方向性　　C. 单一性　　D. 不确定性

思路导引：内能只能自发地从高温物体传递到低温物体；其他形式的能转化为内能后，很难再自发地转化为原来形式的能，这些都说明能量的转化和转移具有方向性。

答案：B

同类变式 （答案见178页）

2.[中考·连云港]核电站是利用核_____（填“聚变”或“裂变”）产生的能量发电的；在汽车制动过程中，它的动能转化为地面、轮胎、空气的内能，但这些内能无法自动转化回去，这是因为能量的转移和转化是有_____的。

③ 说明能量转移和转化具有方向性的实例

(1) 内能只能自发地从温度高的物体传递到温度低的物体；

(2) 可以自发地从其他形式的能转化为内能，却不能自发地从内能转化为其他形式的能。

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

拔尖角度 对机械能守恒与能量守恒的理解

例4：用绳子把一个铁锁悬挂起来。把铁锁拉到刚好贴着自己的鼻子，稳定后松手，头不动（如图所示），铁锁由开始位置 a 沿弧线 ac 向另一侧的最高点 c 运动，然后再从 c 往回运动。问：

（1）从 a 点到最低点 b 点的过程中，铁锁的动能、重力势能如何变化？

（2）从能的转化和守恒角度分析铁锁摆回时能否碰到鼻子？

（3）在此过程中，机械能是否守恒？能的总量是否守恒？

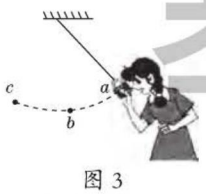


图3

解：（1）铁锁从 a 点到最低点 b 点的过程中，质量不变，高度减小，重力势能减小；速度增大，动能增大。

（2）铁锁从 a 点到 b 点再到 c 点最后摆回时，有一部分机械能转化为内能，机械能减小了，故不会碰到鼻子。

（3）由以上分析可知，铁锁在摆动的过程中存在能量的损失，机械能不守恒；由能量守恒定律可知，能的总量是守恒的。

解题策略点拨 满分·冲刺

④ 明确对象判断是否守恒

	能量守恒	机械能守恒
研究对象	整个系统（铁锁和空气）	铁锁
能量形式	铁锁的机械能；空气的内能	铁锁的机械能
是否守恒	机械能和内能的总量保持不变，所以能量守恒	铁锁的机械能转化为空气的内能，所以机械能减少，不守恒

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与提升

（答案见 178 页）

一、填空题

1. 如图所示的实验中，试管内的水沸腾后，能将小叶轮旋转起来。在这个实验中燃料的化学能转化为_____传给水，水沸腾变成水蒸气，水蒸气驱动叶轮转动，这样，_____就转化成了叶轮的机械能。



（第 1 题图）

2. 最近一段时间，共享单车走进了人们的生活，也对人们的出行习惯有了一些改变，细心的你一定有过观察，其中电子锁是单车上的一个重要的组成部分，它不仅可以锁住单车，还提供导航和定位。那么，电子锁是如何才能不断电地使用的呢？工程师说，玄机就在下边两幅图。



甲:车筐底部



乙:后轮毂

（第 2 题图）

请你回答：甲图是将_____能转化成_____能，乙图是将_____能转化成_____能。

3. 能量守恒定律：能量既不会凭空消失，也不会凭空产生，它只会从一种形式_____为其他形式，或者从一个物体转移到其他物体，而在转移和转化的过程中，能量的总量_____。

4. 大量研究表明，能量可以从一个物体转移到其他物体，也可以从一种形式转化为其他形式，而自然界中能量的总量是_____的；但由于能量的转化或转移具有_____，因而人类可利用的能源是有限的，所以我们仍然要注意节约能源。

二、选择题

5. [**中考·邵阳**]电动自行车、电动摩托车、电动汽车、电动公交车等已广泛应用于现代生活中，它们都是利用电动机来工作的，电动机工作过程中能量转化情况主要是（　　）

A. 电能转化成热能

B. 电能转化成机械能

C. 机械能转化成电能

D. 太阳能转化成机械能

6. [**中考·郴州**]现在流行一款鞋，穿上它走路时，鞋会发光，站着不动就不会发光。则这款鞋发光的原理，从能量转化的角度分析正确的是（　　）

A. 机械能转化为电能，再转化为光能

B. 电能转化为机械能，再转化为光能

C. 机械能转化为光能，再转化为电能

D. 光能转化为机械能，再转化为电能

7. [**中考·温州**]某智能百叶窗的叶片上贴有太阳能板，在光照时发电，给电动机供电以调节百叶窗的开合。该过程中发生的能量转换是（　　）

A. 电能→机械能→光能

B. 光能→机械能→电能

C. 光能→电能→机械能

D. 机械能→电能→光能

8. [**中考·孝感**]关于做功或能量转化的过程中，下列说法正确的是（　　）

A. 汽油机在压缩冲程中是内能转化为机械能

B. 拉弯的弓将箭射出，其弹性势能主要转化为动能

C. 电动机工作过程中，是机械能转化为电能

D. 吊车吊着货物沿水平方向移动一段距离，此过程中货物的重力对自身做了功

荣德基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

9. 根据能量守恒定律，以下情形可能发生的是(　　)

A. 高压输电减少了电能的损失

B. 没有能量间的转化，电铃发声了

C. 两个斜面相对接，小球从左斜面自由滚下后，继续冲上右斜面，最后上升的高度比左斜面还高

D. 孤岛上被人们遗忘的一只机械表，默默地走了几十年

10. 用打桩机打桩，打桩锤从 5 m 高处自由落下时，锤与桩因冲击力作用表面温度升高，这说明(　　)

A. 机械能守恒　　B. 动能守恒

C. 热能守恒　　D. 能量守恒

11. 下列说法中错误的是(　　)

A. 能量守恒定律只适用于物体内能的变化

B. 只要有能的转化和转移，就一定遵守能量守恒定律

C. 能的转化和守恒定律是人们认识自然和利用自然的重要理论依据

D. 任何一种形式的能在转化为其他形式的能的过程中，消耗多少某种形式的能量，就能得到多少其他形式的能量，而能的总量是保持不变的

12. 下列有关能量转化和守恒的说法正确的是(　　)

A. 用电器通电工作时，将其他形式的能转化为电能

B. 某种化学反应是放热反应，该反应将内能转化为化学能

C. 光电池板是把光能转化为电能

D. 植物光合作用合成有机物，说明能量可以创生

13. 下列事例中，能表示能量转化或转移具有“方向性”的事例是(　　)

A. 电能可以转化为机械能，机械能也可以转化为电能

B. 机械能可以转化为内能，内能也可以转化为机械能

C. 动能可以和重力势能相互转化

D. 热量自发地从高温物体向低温物体传递，却不能自发地从低温物体向高温物体传递

三、解答题

14. [**中考·吉林**]紧急刹车时，汽车的轮胎会在地面上留下黑色的痕迹。请说出其中的能量转化过程。

宋德基

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

20.4 能源、环境与可持续发展

学科素养目标

物理观念

1. 概念

温室效应、酸雨。

2. 规律

（1）“温室效应”和“酸雨现象”形成的原因。

（2）铅尘的危害。

科学思维

通过交流讨论的方法，了解能源与人类生存和环境发展的关系，以及解决有关环境问题的措施。

科学态度与责任

在认识能源的价值的同时，树立保护环境的意识，对能源的开发和利用有可持续发展的意识。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

引入新课

我们前面学习过各种能源的分类标准，那么有一个名词——污染型能源，你听说过吗？污染型能源是指人类利用过程中会污染环境的能源。煤炭、石油类能源在燃烧过程中会产生大量二氧化碳、硫氧化物、氮氧化物及多种有机污染物。这些污染物，有的形成酸性降水，破坏环境，影响生态；那么，能源与环境有什么关系呢？我们怎样解决利用能源和污染环境之间的关系呢？




图 1

知识点 1 能源与环境

1. 温室效应

（1）产生原因：过量的二氧化碳、氟氯烃（又称氟利昂）等气体排放到大气中后，会集聚成一个温室气体层，使地球表面的热辐射不易向空间散发出去，导致全球的平均温度升高，形成了温室效应。

（2）危害：

①地球南、北极的冰盖逐渐消融，使海平面上升；

②海平面升高，近海岸和岛国居民将面临失去家园的危险；

③生物圈的平衡遭破坏，生物难以生存；

④海水倒灌，良田因盐碱化而变成荒地。

方法技巧点拨 提分·秘诀

知识广角

酸雨的主要成分为稀硫酸、稀硝酸，由于汽车尾气、燃烧煤等释放出硫、氮的氧化物在空气中进一步氧化，并与空中的水蒸气反应生成稀硫酸、稀硝酸。

知识拓展

温室效应，又称“花房效应”，是大气保温效应的俗称。

大气能使太阳短波辐射到达地面，但地表受热后向外放出的大量长波热辐射线却被大气吸收，这样就使地表与低层大气温度增高，因其作用类似于栽培农作物的温室，故名温室效应。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（3）减缓措施：节约用电，少开汽车，不乱砍伐森林，减少使用一次性木筷，节约纸张等。

2. 酸雨

（1）产生原因：二氧化硫和氮氧化物跟大气中的水蒸气作用后会生成酸性物质，溶在雨水中便形成了酸雨。

（2）危害：酸雨具有很大的破坏力，它会导致土壤酸化，使树木等植物难以生长，对建筑物造成腐蚀等。

（3）防治措施：减少二氧化硫和氮氧化物的排放、使用低硫燃料、增设脱硫装置、控制尾气排放、开发利用清洁能源。

3. 铅尘增加

空气中铅的含量增加，将导致儿童智力下降，也易使成年人患高血压、心脏病、中风等疾病。

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。

知识点 2 让天更蓝、水更清、地更绿

1. 为了减少能源利用对环境的污染和破坏，做到可持续发展，我们不仅要改进利用传统能源的技术，同时还要着力开发无污染的绿色能源。

2. 未来理想的绿色能源必须满足下列条件

（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）相关的技术必须成熟，可以大规模使用。

（4）足够安全、清洁，不会严重影响环境。

方法指导

关于能源利用与环境保护的关系，可以通过网络查找相关资料。

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向 1 合理利用能源，减少环境污染

例 1： “转变传统观念，推行低碳生活”的主题旨在倡导节约能源和利用清洁能源，减少温室气体二氧化碳的排放。下列措施：①少用煤作为燃料；②减少使用私家车次数、多乘公交车或骑自行车；③废旧电池回收再利用；④开发新能源如太阳能；⑤焚烧废旧塑料可解决“白色污染”。符合该主题的有效措施是（　　）

A. ①②④　　B. ①②③⑤

C. ①③④　　D. ①②③④

解题模型点拨 高分·突破

① 识别节能环保可行的办法

（1）熟记解决能源问题的可行方案，并以此为指导进行识别。

解决能源问题的出路：

①节约使用石油、煤和天然气等常规能源，提高其利用率；

②大力开发新能源。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

思路导引：①少用煤作为燃料，可以减少温室气体的排放，故符合题意；

②减少使用私家车次数、多乘公交车或骑自行车可以减少石油、天然气等高碳能源消耗，减少温室气体的排放，故符合题意；

③废旧电池回收再利用是为了防止土壤和水体污染，与低碳生活无关，故不符合题意；

④开发新能源可以有效降低人类对煤、石油、天然气的依赖，减少高碳能源消耗，故符合题意；

⑤焚烧废旧塑料会生成二氧化碳和有毒物质与低碳经济的理念相反，故不符合题意。

答案：A

考向2 能源与可持续性发展

例2：当前，新能源已有逐渐取代常规能源的趋势。然而新能源的开发又会造成次生污染。例如太阳能电池制作时会产生有毒害的物质；使用核能时，一旦核泄漏就会造成严重的辐射危害等。面对如此矛盾的两面，如果你是一位决策者，你该做何决断？并简要说出你的理由。

解：要开发新能源。不可再生能源不能在短时间内从自然界得到补充，将逐渐枯竭，因此开发新能源是必然的趋势，但在开发新能源的过程中会面临着污染环境的问题，如使用核能时，一旦核泄漏就会造成严重的辐射，对环境会造成相当大的危害，因而在开发新能源的同时，要注意环境的保护。

(2) 借助生活经验判断：
由生活经验可知，使用一次性餐具和塑料袋属于浪费能源。

② 能源危机
按消费量推算，世界石油资源在今后50年到80年间将最终消耗完，到2059年，也就是世界上第一口油井开钻200周年之际，世界石油资源大概所剩无几。

应用与提升

（答案见179页）

一、填空题

1. 能源的开发和利用为_____的文明发展作出了巨大贡献，同时也给环境造成了_____，对人类发展构成了极大的威胁。

2. 空气中的二氧化碳、甲烷、水蒸气等气体能让太阳发出的热顺利通过，到达地球，但却阻碍地表反射的热散发到大气层外，大气的这种保暖作用称为_____效应，目前人们主要通过_____等方式来减小它对环境造成的危害。

3. 近年来，由于人类大量燃烧煤、石油等燃料，排放出大量的二氧化碳，使_____效应不断加剧，导致全球气候变暖，造成海平面上升、热带风暴频发等一系列灾害性天气，而过多地使用“氟利昂”等制冷剂以及含氟的染发剂等，又使得天空臭氧空洞不断变大，导致_____对人类的危害范围越来越大。

4. 可持续的能源发展战略，就是要依靠科技进步，发展太阳能、_____等可再生能源；改变能源结构，减少日常生活、生产实践

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

对_____（填“化石”“清洁”或“新”）能源的依赖；提高能源利用率，减少环境污染。

二、选择题

5. 下列对温室效应危害的认识，不正确的是（　　）

A. 温室效应使全球气温升高，导致两极的冰川消融，使海平面升高，淹没部分沿海城市

B. 海水倒灌，良田盐碱化

C. 破坏生态平衡，损害人体健康

D. 有益人体健康

6. [中考·淮安]下列能源的大量使用，会造成空气污染加剧的是（　　）

A. 天然气　　B. 地热能

C. 太阳能　　D. 风能

7. 关于能源的利用，下列说法不正确的是（　　）

A. 自然界的能量守恒，所以不需要节约能源

B. 一座城市的能量耗散使其环境温度略高于周围农村的环境温度

C. 煤炭和石油产品燃烧会造成空气污染和温室效应

D. 能量耗散表明能源的利用是有条件的，也是有代价的

8. “保护环境、控制和减少大气污染”成为社会公众日益关心和谈论的话题，下列措施中，你认为不科学的是（　　）

A. 居民家取暖炉的烟囱加高，以减少空气污染

B. 冬季采取集中供热，去掉一家一户的取暖炉，以提高燃料的利用率

C. 改进燃炉设备，加装消烟除尘装置，以减少烟尘的排放量

D. 在城市普及使用煤气和天然气，在农村使用沼气，改善空气质量

9. [中考·玉林]保护环境，人人有责。如图所示，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

10. 学习了“能源、环境与可持续发展”内容后，同学们就利用和开发能源问题展开了热烈讨论，提出了如下几条建议和设想，其中永远做不到的是（　　）

A. 尽快研究开发利用太阳能

B. 研究如何使煤充分燃烧以减少热量损失的措施

C. 研究一种既可以不消耗能源，又能不断对外做功的机器

D. 用超导体送电，减少输电过程中能量损失，提高输电效率

11. [中考·浙江]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. 采用渗水材料铺装城市的通道、广场

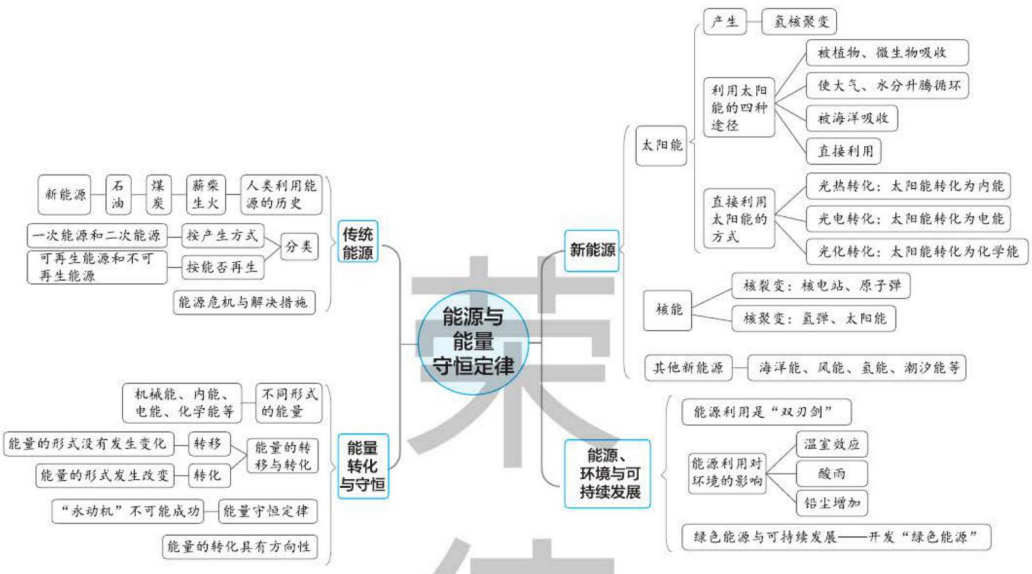
D. 大量建设水泥道路，改善城市交通

错题笔记

基础题

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

图说核心知识



表述核心内容

本章的核心概念是“能源”“能量转化”和“能量守恒定律”。

核心关系	概念 & 规律		
能源	能源：凡是能为人类提供能量的物质资源，都可以叫做能源		
	分类：按照产生的方式，可以分为一次能源和二次能源；按照能否再生可分为可再生能源和不可再生能源等		
	人类利用能源的历史：薪柴——煤炭——石油——新能源		
	新能源	太阳能	吸收和利用太阳能的四种方式
			直接利用太阳能的方式（太阳能转化为内能；太阳能转化为电能；太阳能转化为化学能）
		核能	核裂变：较重的原子核裂变为较轻的原子核的一种核反应，应用包括原子弹和核能发电
			核聚变：较轻的原子核结合成为较重的原子核的一种核反应，应用包括氢弹和太阳能产生
		其他新能源	风能、氢能、海洋能、地热能、潮汐能等

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

续表

核心关系	概念 & 规律
能量的转移、转化能量守恒定律	能量的转移：能量的形式没有改变，只是从一个物体转移到其他物体 能量的转化：能量的形式发生改变，从一种形式转化为其他形式
	能量守恒定律：能量既不会凭空产生，也不会凭空消失，它只能从一种形式转化为其他形式，或者从一个物体转移到其他物体，在转化或转移的过程中其总量不变
	能量的转化具有方向性
能源与环境	能源对环境的影响：温室效应、酸雨、铅尘增加
	措施：改进利用传统能源的技术，同时还要着力开发无污染的“绿色能源”

例析核心考点

考点1 能源及其分类

例1：[中考·钦州]以下关于能源的说法正确的是(　　)

A. 电能属于二次能源

B. 煤炭属于清洁能源

C. 石油是可再生能源

D. 太阳能是由核裂变产生

思路导引：一次能源：直接来自自然界而未经加工转换的能源；二次能源：由一次能源直接或间接转换而来的能源，所以电能属于二次能源，A正确。使用后不会造成环境污染的能源属于清洁能源，所以煤炭不属于清洁能源，B错误。在短期内不能从自然界源源不断地得到补充的能源为不可再生能源，因此石油是不可再生能源，C错误。太阳能是由核聚变释放的能量，D错误。

答案：A

考向点拨：能源的分类：按照能源产生的角度，能源可分为一次能源和二次能源；按照能源是否可以再生来分，可以分为可再生能源和不可再生能源；按照利用状况分，可以分为常规能源和新能源。能源的分类是中考能源类问题的热点，分值虽然不高，但随着能源问题的日益突出，命题的趋势会有所增加。命题形式往往以填空和选择题为主。

考点2 能量的转化及能量守恒定律

例2：下列有关能量转化和守恒的说法正确的是(　　)

A. 用电器通电工作时，将其他形式的能转化为电能

B. 能量只能发生转化，而不能在物体间转移

C. 植物光合作用合成有机物，说明能量可以创生

D. “既要马儿跑，又要马儿不吃草”违背了能量转化和守恒定律

思路导引：用电器通电工作时，消耗了电能，得到了其他形式的能，因此将电能转化为其他形式的能，故A错误；热传递是能量的转移，故能量可以在物体间转移，故B错误；能量是不能凭空产生的，此说法违背了能量守恒定律，故C错误；马儿跑的时候需要消耗能量，而草能够为马儿提供能量，因此“既要马儿跑，又要马儿不吃草”违背了能量转化和守恒定律，故D正确。

答案：D

考向点拨：该考点主要内容包括能量的转移与转化、能量守恒定律。①判断能量的转化，我们主要看它要消耗什么能量，得到什么能量，总是消耗的能量转化为得到的能量。②能量既不能凭空产生，也不能凭空消失，

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

总是由一种形式的能量转化为另一种形式的能量，在转化的过程中能的总量保持不变。③能量的转化和转移有方向性。该考点内容难度不大，多以填空和选择题的形式考查。

考点3 能源开发与环境保护

例3：[**中考·广州**]对比图中我国2017年发电量和2030年预测发电量，预测(　　)

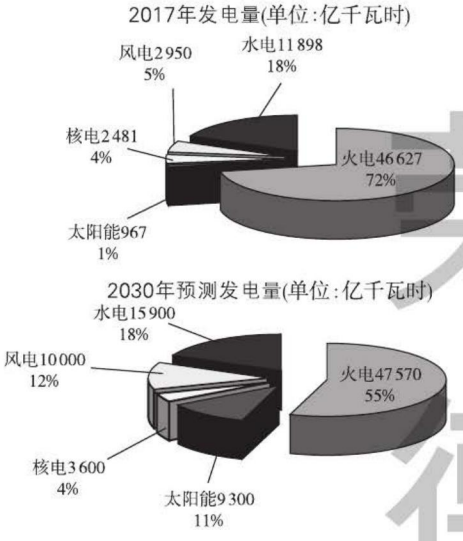


图1

A. 火电发电量将减少

B. 水电发电量将增加

C. 我国将以核能发电为主

D. 风电发电量占总发电量的比例将减小

思路导引：由图可知，我国2017年火电发电量为46 627亿千瓦时，2030年火电发电量为47 570亿千瓦时，火电发电量将增加，故A错误；由图可知，我国2017年水电发电量为11 898亿千瓦时，2030年水电发电量为15 900亿千瓦时，水电发电量将增加，故B正确；由图可知，到2030年我国核能发电量占总发电量的4%，火电发电量占总发电量的55%，以火电发电为主，故C错误；由图可知，我国2017年风电发电量占总发电量的5%，2030年风电发电量占总发电量的12%，风电发电量占总发电量的比例将增加，故D错误。

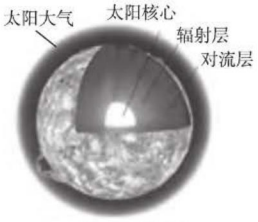
答案：B

考向点拨：关于能源开发与环境保护，主要考查的考点包括：①能源的开发和利用给环境带来污染和破坏；②能源的使用给环境带来的危害主要包括：温室效应、酸雨、铅尘增多等；③人类在合理利用能源的同时，还需要开发"绿色能源"。该知识点往往会和其他知识点融合在一起，以填空题和选择题的形式考查。

全章好题必练 ☞(答案见180页)

一、填空题

1.[**中考·滨州**]太阳核心的温度高达1 500万摄氏度，在太阳内部，氢原子核在超高温下发生_____(填"裂变"或"聚变")，释放出巨大的核能。



(第1题图)

2.[**中考·菏泽**]在"石油、天然气、煤炭、太阳能、核燃料"中，属于可再生能源的是_____。现在人们建造的核电站，其能量来自原子核的_____(填"裂变"或"聚变")释放的核能。

3.[**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，干热岩是地热能中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

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

鼓励使用电动汽车，电动汽车在行驶过程中是将电能转化为_____能。

4.[中考·长沙]太阳能是未来的理想能源，它是清洁的_____（填“可”或“不可”）再生能源。行驶中的太阳能汽车，其太阳能电池将太阳能转化为电能，进而再转化为汽车的_____能。

5.[中考·临沂]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。

6.[中考·苏州]煤、石油、天然气是_____（填“可再生”或“不可再生”）能源，核能是目前被广泛应用的新能源，我国已建成十余座核电站，它们是利用_____（填“核裂变”或“核聚变”）反应所释放的能量来发电的。

7. 如图甲和乙所示分别是我国研发出的首款新型空气动力汽车和小型低碳化未来汽车。甲车是利用压缩空气膨胀推动活塞做功提供动力，这种车在开车时将空气的_____能转化为机械能，乙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。以上能量的转化过程中，能的总量_____（填“增大”“减少”或“不变”）。这两种车与汽油机相比优点是_____（写出一点即可）。


甲


乙

（第7题图）

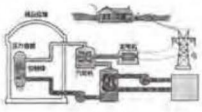
二、选择题

8.[中考·昆明]如图所示设施中，用于发电的能源属于可再生的是(　　)


风力发电


水力发电


火力（煤）发电


核能发电

（第8题图）

A. 风能和水能

B. 风能和煤的化学能

C. 风能和核能

D. 煤的化学能和核能

9.[中考·荆州]下列关于水能的说法，正确的是(　　)

A. 水能是可再生能源

B. 利用水能发电不会破坏生态环境，所以要尽可能多地修建水力发电站

C. 水力发电是将水的内能转化为电能

D. 水能比电能更方便输送和转化

10.[中考·宜昌]我国核动力潜艇的相关技术已十分成熟，目前正在加紧研究将大功率核动力用于航空母舰的技术。关于核动力航母说法正确的是(　　)

A. 航母使用的核能属于可再生能源

B. 航母核反应堆里发生的是核聚变

C. 航母核反应堆中发生的链式反应是可以控制的

D. 航母核反应堆产生的核废料对环境没有污染

11.[中考·黄石]下列关于能量转化与能源，说法不正确的是(　　)

A. 电风扇通过电动机，能将电能转化为风能

B. 电磁感应现象中，有其他形式的能量转化为电能

C. 地热能、天然气、电能都属于二次能源

D. 虽然能量是守恒的，但是我们仍需节约能源

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

12.[中考·衡阳]下列有关节约能源和信息传递做法或说法正确的是(　　)

A. 频率越高的电磁波在空气中传播速度越大

B. 核电站利用核裂变释放的核能发电

C. 节约能源只要提高节能意识就行，与科技进步无关

D. 因为能量在转化过程中是守恒的，所以能源是取之不尽、用之不竭的

13.[中考·荆门]关于信息与能源，下列说法中错误的是(　　)

A. 水能是可再生能源，可循环利用，因此不需要节约水资源

B. 焚烧秸秆既污染环境又浪费能源，因此要大力禁烧秸秆，加强秸秆的综合利用和开发

C. 北斗卫星是通过电磁波传递信息，从而提供导航和通信服务

D. 核电站一旦发生泄漏，将产生严重的危害，所以必须制定严格的安全标准和规范

14.[中考·武汉]关于能量和能源，下列说法错误的是(　　)

A. 电能必须通过消耗一次能源才能得到，是二次能源

B. 我们今天使用的煤、石油、天然气，都是化石能源

C. 能量的转化和转移有时是有方向性的

D. 自然界的能量是守恒的，它既不能创生，也不会消灭

15. 下列有关能源的说法正确的是(　　)

A. 石油是二次能源

B. 煤炭的大量燃烧不会导致温室效应

C. 天然气是可再生能源

D. 太阳能可转化为电能

三、综合题

16.[中考·乌鲁木齐]早期的风光互补发电(如图甲所示)巧妙利用太阳光强时风速小，光弱时风速大的自然特点，使风能、光能互补，从而基本保证发电功率稳定。

(1)风能和光能都来源于_____能，属于_____能源。若太阳光弱的时候风速小，_____(填“能”或“不能”)实现风光互补发电。

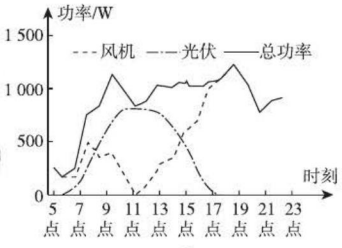
(2)风机功率和风速的三次方成正比，风速加倍，其功率增加到原来的_____倍。光伏功率和光的辐射量有关，单位面积光能的功率叫光的辐射量，其单位是_____。

(3)用风光互补发的电对额定功率为 P 的用电器供电，风机功率为 P_1，光伏功率为 P_2，当 $P_1+P_2=$_____时，用电器正常工作。如图乙是某风光互补发电系统一段时间内功率变化的图线，在____(填“9”或“11”)点钟左右，光伏功率最大。对于额定功率为 1 kW 的用电器，在 13 点 ~ 16 点这段时间里，风光互补发的电_____(填“能”或“不能”)满足其工作。

【导学号：6423281】



甲



乙

(第 16 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

参考答案及点拨

第十六章 电磁铁与自动控制

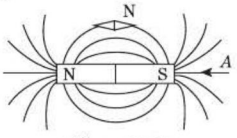
16.1 从永磁体谈起

同类变式

1. C　2. N;S
3. A　**点拨**:指南针是依靠地磁场来工作的,也就是说地磁场消失后,它就不能工作了。
4. 乙;磁体两端磁性最强,中间最弱
5. 分开;硬币被磁铁磁化,且两个硬币的上端为同名磁极

应用与提升

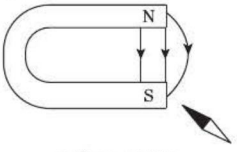
1. (1)相互排斥　(2)钢针没有磁性　**点拨**:应用小磁针的性质和磁极间的相互作用规律判断钢针是否有磁性:将钢针 a 端靠近小磁针的 N 极,若相互排斥,则钢针一定有磁性;若相互吸引则可能是异名磁极也可能是没有磁性,再用 a 端靠近 S 极,若相互吸引,则钢针没有磁性,若相互排斥,则钢针有磁性。
2. 北;北
3. 北(或 N);密　**点拨**:磁场的基本性质是它对放入其中的磁体产生磁力的作用。放在磁场中的某一点的小磁针静止时,北极所指的方向就是该点的磁场方向。为了描述磁场,人们引入了磁感线的概念,磁体周围的磁感线都是从磁体的北极出来,回到磁体的南极。磁场越强的地方,磁感线分布越密。
4. 北(或 N);强;甲　**点拨**:在磁体的周围,磁感线从磁体的 N 极发出回到 S 极,由此可知该磁极是 N 极。由图可知,1 处的磁感线比 2 处的磁感线密,故 1 处的磁场强。放在 1 位置的小磁针,靠近磁体的 N 极,由于异名磁极相互吸引,所以小磁针静止时,其 S 极指向该磁极(N 极),即小磁针的 S 极水平向左,故甲图正确。
5. N
6. C　**点拨**:任何磁体都有两个磁极,故 A 错误;将一条形磁铁摔成两段,每一段是一个新的磁体,都有两个磁极——N 极和 S 极,故 B 不正确,C 正确;磁体的磁极可以利用磁极间的相互作用规律,借助一个已知磁极的磁体进行判断,故 D 错误。
7. C　**点拨**:磁体能够吸引铁、钴、镍等物质,不能吸引铝,故 A 错误;在磁体的外部,磁感线从磁体的 N 极出发,回到 S 极,在磁体的内部,磁感线从磁体的 S 极出发,回到 N 极,故 B 错误;磁体周围存在磁场,磁场是客观存在的物质,磁体对处于其磁场内的磁性物质有磁力的作用,故 C 正确;为了描述看不见但又客观存在的磁场,人们利用建立模型的方法引入了磁感线,故 D 错误。
8. A　**点拨**:磁体周围的磁感线从磁体的 N 极出来,回到磁体的 S 极,故只有 A 正确。
9. D　**点拨**:将钢条的 A 端靠近小磁针的北极,它们相互吸引,可能是钢条没有磁性,也可能是钢条的 A 端是 S 极;钢条的 B 端靠近小磁针南极,它们也相互吸引,可能是钢条没有磁性,也可能是钢条的 B 端是 N 极,因此,两种可能均存在,故 D 正确。
10. C　**点拨**:小磁针本身具有磁性,能够吸引没有磁性的铁棒,当甲铁棒 a 端能吸引小磁针 S 极时,甲铁棒 a 端可能没有磁性,也可能有磁性,且为 N 极;当乙铁棒 b 端能吸引小磁针 N 极时,乙铁棒 b 端可能没有磁性,也可能有磁性,且为 S 极;故若甲铁棒的 a 端与乙铁棒的 b 端相互靠近,可能相互吸引也可能无磁力的作用。
11. D　**点拨**:条形磁体上磁性最强的部位叫磁极,位于磁体的两端,磁性最弱的部位在条形磁体的中间,这个位置几乎没有磁性。用 B 的一端靠近 A 的中间部分时,B 被吸起,由此可以确定铁棒 B 有磁性,不能确定 A 磁性的有无;若 A 有磁性,当用 A 的一端即磁性最强的部位去靠近 B 的中间部分时,应该吸引 B,而实际上没有吸引,说明铁棒 A 没有磁性。
12. **解**:如图所示。



(第 12 题图)

点拨:条形磁体的左端为 N 极,右端为 S 极,则小磁针的左端为 S 极,右端为 N 极,在磁体外部磁感线从 N 极出发回到 S 极,故 A 点的磁场方向指向 S 极。

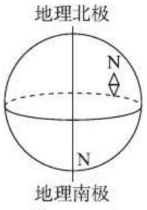
13. **解**:如图所示。



(第 13 题图)

点拨:小磁针的 N 极靠近蹄形磁体的下端,所以蹄形磁体的下端为 S 极,则其上端为 N 极;在磁体的周围磁感线从磁体的 N 极出发回到 S 极。

14. **解**:如图所示。



(第 14 题图)

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

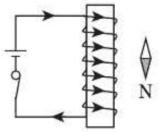
16.2 奥斯特的发现

同类变式

1. A

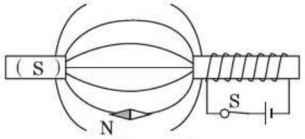
2. (1)正　(2)电流　**点拨**:本题考查探究通电螺线管外部的磁场分布实验。(1)通电螺线管的右端为N极,利用右手螺旋定则可判定,电源的 A 端为正极;(2)通电螺线管的外部磁场方向与螺线管中导线的电流方向有关。

3. **解**:如图所示。



(第3题图)

4. **解**:如图所示。



(第4题图)

应用与提升

1. N　**点拨**:用右手握住螺线管,四指的方向和电流方向相同,那么大拇指所指的 A 端即为通电螺线管的N极。

2. 小磁针发生偏转;通电导线周围有磁场;小磁针的偏转方向会改变

点拨:如题图所示,将小磁针平行放在直导线下方,闭合开关,由于通电导线周围有磁场,该磁场会使得小磁针发生偏转,即会看到小磁针发生偏转;且磁场的方向与电流的方向有关,所以若把电源正负极对调,闭合开关会看到小磁针的偏转方向改变。

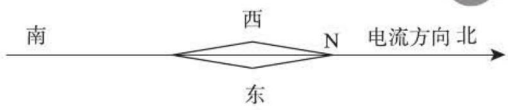
3. S;这种说法不恰当,由右手螺旋定则可知,螺线管极性的影响因素是电流的环绕方向

点拨:由右手螺旋定则可知,通电螺线管的右端是N极,结合磁极间的相互作用可知,小磁针的右端是S极。

4. C

5. D　**点拨**:由图知,判断通电直导线周围磁场方向用到了右手螺旋定则。

若电流方向从南向北,如图(即图中电流从左到右),根据题述的方法可知,通电直导线下面的磁场指向纸的里面,而纸的里面是西,则小磁针的N极也指向西面,小磁针的N极原来指向北面,所以小磁针从北往西转动,俯视时,会发现小磁针逆时针转动,故A错误。同理可知,B、C错误,D正确。



(第5题图)

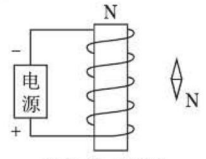
6. C　**点拨**:根据题目可知,小磁针左端是S极,右端是N极,所以通电螺线管的左端为N极,右端为S极,根据右手螺旋定则可知,电流从 b 端流出后进入通电螺线管,故 b 端是电源的正极,a 端是电源的负极,故C正确。

7. B

8. A　**点拨**:环形导线中通有顺时针方向的电流,根据右手螺旋定则判断环形导线内部磁场垂直纸面向内,外部磁场垂直纸面向外,则小磁针的N极向纸内偏转。

9. D　**点拨**:由图可知线圈的绕法和电流的方向,利用右手螺旋定则,右手握住螺线管,四指指向电流的方向,大拇指指向左端,则螺线管左端为N极,右端为S极;通电螺线管外部,磁感线从磁体的N极流出,回到S极,故电源正负极、螺线管的磁极、磁感线方向都正确;根据磁体间的相互作用规律可知,小磁针左端应为S极,故D错误。

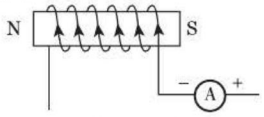
10. **解**:如图所示。



(第10题图)

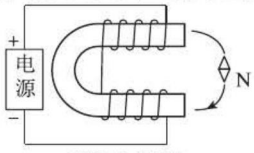
点拨:因为同名磁极相互排斥、异名磁极相互吸引,所以小磁针的上端为S极、下端为N极;由右手螺旋定则可知螺线管中电流由下侧流入、上侧流出,所以电源下端为正极、上端为负极。

11. **解**:如图所示。



(第11题图)

12. **解**:如图所示。　**点拨**:小磁针N极向下,说明该点磁感线方向向下,而磁体周围磁感线由N极指向S极,故通电螺线管上端为N极,下端为S极;由右手螺旋定则可知上端螺线管纸面侧的电流绕向为由上向下,故可得电源上方为正极。



(第12题图)

13. (1)南北　(2)通电导线周围有磁场;是;检测磁

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

场的存在 (3)电流的方向 (4)断开开关,观察小磁针是否会回到南北指向

点拨:(1)由于小磁针受到地磁场的作用,要指南北方向,为了观察到明显的偏转现象,应使电流产生的磁场方向为东西方向,故应把直导线南北方向放置。(2)开关闭合时,小磁针发生偏转,说明通电导线周围存在着磁场;磁场与小磁针的存在与否无关,因此移走小磁针后,结论仍然成立;小磁针受到磁场力的作用能够发生偏转,故小磁针可以检测磁场的存在。(3)仅将电源正负极对调,小磁针偏转方向发生改变,这表明通电直导线周围磁场的方向与电流的方向有关。(4)如果验证是不是电流产生的磁场使小磁针转动,可以断开开关,让电流消失,看小磁针是否会回到原来的南北指向。

16.3 探究电磁铁的磁性

应用与提升

1. 通断电流;电流的强弱;电流的方向 **点拨**:要解答本题需掌握:电磁铁磁性的有无可以通过电流的通断来控制;磁性的强弱和电流的强弱有关;改变电流的方向可以改变磁极的极性。

2. b;c **点拨**:在此实验装置中,要使电磁铁的磁性最强,可增加线圈的匝数,故可以把开关S接到c点,同时也可以增大电流,由欧姆定律可知,在电源电压一定时,减小电阻,即滑片P向b端移动,以减小滑动变阻器接入电路的阻值,增大电路中的电流,从而增强电磁铁的磁性。

3. B;当滑片向右移动时,滑动变阻器接入电路的电阻减小,由欧姆定律可知电路中电流将增大,则电磁铁的磁性增加,故吸引大头针的数目将增多

4. A

5. D **点拨**:能够被磁化的物质只有铁、钴、镍等软磁体,从这个角度来进行分析。

6. D **点拨**:电磁铁的磁性强弱的影响因素:电流的大小、线圈匝数的多少和有无铁芯。电流越小,线圈匝数越少,没有铁芯磁性越弱。电磁铁的优点:磁性的有无可以由电流的通断来控制,磁性的强弱可以由电流的大小来控制。

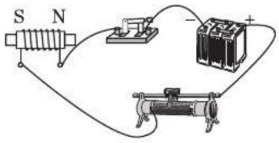
7. D

8. A **点拨**:由右手螺旋定则可知,电磁铁A的上方为S极,B的上方为N极,故A错误;由图可知,电磁铁A和B串联接入电路中,所以电流相等,故B正确;电磁铁A和B的电流相同,由图可知A的线圈匝数多于B的线圈匝数,故A的磁性强于B的磁性,故C正确;向右移动滑片P,滑动变阻器接入电路的电阻变大,根据欧姆定律可知,电流减小,电磁铁A、B磁性都减弱,故D正确。

9. B **点拨**:电流由电磁铁下方流入,则由右手螺旋定则可知,螺线管上端为N极;因同名磁极相互排斥,异名磁极相互吸引,两磁铁同名相对,故相互排斥;当滑片P从a端向b端滑动过程中,滑动变阻器接入电路的电阻减小,由欧姆定律可得,电路中电流变大,则条形磁铁受向上的磁场力增大;条形磁铁受重力、弹力及向上的磁场力,向下的重力与向上的弹簧的弹力及磁场力之和相等,因重力不变,磁场力增强,则弹簧的弹力减小,故弹簧长度变短。

10. B **点拨**:当开关闭合后,电路中有电流,电磁铁有磁性,吸引衔铁,衔铁被吸下的同时,打击铃碗,发出声音。此时电路始终接通,电磁铁始终吸引衔铁,衔铁不会回弹,所以钉锤不能再重复打击铃碗。

11. **解**:(1)(2)如图所示。



(第11题图)

12. (1)增加;大
(2)甲;线圈匝数越多
(3)同名磁极相互排斥
(4)① C;②A
(5)B

点拨:(1)掌握影响电磁铁磁性强弱的因素:电流的大小、线圈的匝数和有无铁芯;分析滑动变阻器滑片向左移动时,电流的变化,得出电磁铁磁性的变化及吸引大头针个数的多少;(2)根据电磁铁吸引大头针个数的多少判断电磁铁磁性的强弱并分析甲、乙磁性强弱不同的原因;(3)利用磁化和磁极间的相互作用规律进行分析;(4)①研究电磁铁的磁性强弱和线圈匝数有关时,应控制电流相等,就是采用控制变量法;②磁性的强弱通过吸引大头针的数目来判断,这是转换法的应用;(5)在物理实验过程中,多次测量的目的有两个:将测量数据取平均值,减小误差;总结规律,避免结论的偶然性。

16.4 电磁继电器与自动控制

同类变式

1. 不能;减小;变少

应用与提升

1. a、b;迟 **点拨**:光敏电阻的阻值随光照强度的增大而减小,即白天时,电阻小,夜晚时,电阻大。根据如图所示的电路,当电阻减小,电流增大到一定程度时,电磁铁吸引衔铁向下,b、c间成为通路,此为光照强时的状态,即白天的状态;晚上时,电阻大,

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

电磁铁磁性小，衔铁在弹簧拉力作用下向上，即 a、b 成为通路，所以路灯晚上亮，给路灯供电的电源应接在 a、b 端；如果将电阻箱 R 的阻值调小一些，在同样的光照条件下，电磁铁磁性大，光线再暗一些，电磁铁的磁性减弱才会释放衔铁，所以路灯比原来迟一些亮。

2. N；正；左

点拨：根据小磁针的指向，可以确定电磁铁的右端是 S 极，左端是 N 极；根据右手螺旋定则，可判断电流环绕的方向，再由电流的环绕方向判断出电源的正负极。

3. 吸引；弹簧弹力

点拨：有人在楼下按门铃时，楼上的人闭合开关，门锁上的电磁铁通电具有磁性，衔铁就被吸引，从而脱离门扣，来人就可以拉开门。关门时，开关是断开的，电磁铁没有磁性，此时衔铁在弹簧弹力的作用下，合入门扣。

4. D　**点拨**：根据右手螺旋定则可知，电磁铁的左端为 N 极，右端为 S 极，根据磁极间的相互作用规律可知，小磁针将会逆时针旋转，故 A、B 错误；闭合开关 S_1 和 S_2，使滑片 P 向左滑动，滑动变阻器接入电路的电阻变小，电流变大，磁场的磁性增强，巨磁电阻的阻值减小，指示灯所在电路电流变大，所以指示灯的亮度会变亮，故 C 错误；当滑片 P 向右滑动时，滑动变阻器接入电路的电阻变大，电流变小，磁场的磁性变弱，巨磁电阻的阻值变大，电路电流变小，根据 $U = IR$ 可知，指示灯两端的电压减小，电压表示数变小，故 D 正确。

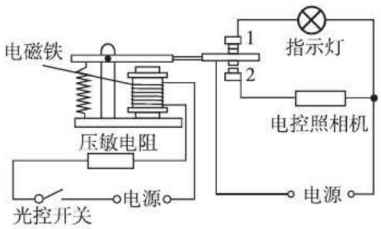
5. C　**点拨**：如题图，左侧为控制电路，当开关 S 闭合时，电磁铁具有磁性，向下吸引衔铁，使上端触点断开，下端触点接通，故灯不亮、电动机不转动，电铃响。对照选项可知 C 符合题意。

6. B　**点拨**：温度自动报警器的工作过程是这样的：当温度升高时，玻璃泡中的水银膨胀，水银液柱上升，当升高到警戒温度即金属丝下端对应的温度时，控制电路接通，电磁铁有磁性，吸引衔铁，从而使触点与上面断开，与下面连通，此时电铃响，绿灯灭，发出报警信号。故选 B。

7. C　**点拨**：根据题意知道，只有当光控开关和压力开关都闭合时，摄像系统才会自动拍摄，所以 A 和 B 的说法是错误的；由题意可知，光控开关和压力开关是相互牵制，相互影响的，所以这两个开关只能串联，不能并联，故 D 说法错误，故选 C。

8. C　**点拨**：热敏电阻阻值减小，电磁继电器上的线圈中的电流会增大，电磁铁的磁性增强到足以吸下衔铁，L_2 所在的工作电路接通，L_2 发光，故选 C。

9. **解**：如图所示。



（第 9 题图）

点拨：只有在红灯亮的期间，光控开关才闭合，若此时车辆违规闯红灯行驶时，会压上压敏电阻，从而使压敏电阻的阻值减小，在电源电压一定的情况下，电阻越小，电流就越大。电磁铁的磁性与电流有关，并且电流越大磁性越强，所以电磁铁的磁性会增强。当电流增大到一定程度时，电磁铁会将衔铁吸下，使其与触点 2 接触，导致了电控照相机所在的电路接通，电控照相机会对违规车辆进行拍照。

10. （1）电磁铁有磁性　（2）电路断开　（3）弹簧片恢复原状

点拨：闭合开关，电磁铁有电流通过，电磁铁具有了磁性，衔铁被吸引过来，使锤子打击铃碗发出声音，同时衔铁与调节指针分离，电路断开，电磁铁失去了磁性，锤子又被弹簧片弹回，电路闭合，不断重复，电铃便发出连续击打声了。

素养提分　章末整合

全章好题必练

1. S（或南）；增强　**点拨**：能自由转动的磁体静止时指南的那个磁极叫做南极，又叫 S 极；司南静止时，其长柄指向南方，说明长柄是南极或 S 极；自制电磁铁的线圈匝数一定时，增大电流，电磁铁的磁性会增强。

2. S；S；减弱　**点拨**：伸出右手握住螺线管，四指弯曲指示电流的方向，大拇指所指的方向即电磁铁的右端为 N 极，根据同名磁极相互排斥、异名磁极相互吸引的规律可知，小磁针的 A 端是 S 极；在此实验装置中，保持电流不变，将开关 S 由 a 拨到 b，则减少了线圈的匝数，因此电磁铁的磁性减弱。

3. S；控制电路电源电压太低

点拨：由右手螺旋定则可知，电磁铁左端为 S 极；当温度升高到设定值时，水银柱与上方金属丝连通，使左侧形成通路，电磁铁中有电流通过，电磁铁吸引衔铁，由于电磁铁磁性的大小与电流大小和匝数多少有关，如果电源电压过低，使得电流较小，磁性较小，则电磁铁吸引不动衔铁，工作电路不会工作。

4. B　**5.** D

6. C　**点拨**：首次通过本实验揭开电与磁关系的科学

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

家是奥斯特,故A错误;当直导线通电时,导线的周围存在磁场,小磁针会发生偏转,不会悬浮起来,故B错误;小磁针偏转,能说明通电导线周围存在磁场,故小磁针用于检验通电直导线周围是否存在磁场,故C正确;磁场方向与电流方向有关,改变直导线中电流方向,小磁针N极的指向改变,故D错误。

7. D

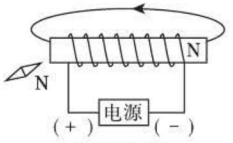
8. D **点拨**:由右手螺旋定则可知,通电螺线管的右端是N极,则*A*点磁场方向是向左,小磁针的S极指向左,故A、B、C错误,D正确。

9. A **点拨**:如图电磁铁电路中串联有滑动变阻器,根据右手螺旋定则,用右手握住螺线管,四指指向电流的方向,大拇指指向螺线管的N极,则电磁铁的左端是S极,右端N极与条形磁体的S极靠近,异名磁极相互吸引,当滑动变阻器的滑片*P*向上移动时,电路中电流变大,电磁铁的磁性增强,所以对条形磁体的吸引力增大,所以条形磁体受到地面向右的摩擦力,静止时吸引力与摩擦力平衡,所以电磁铁的磁性增强时,摩擦力也增大。故A正确,B、C、D错误。

10. C **点拨**:电磁铁的工作原理是电流的磁效应,故A错误;电铃工作时,根据右手螺旋定则判断,电磁铁*a*端为S极,故B错误;如图,当温度升高到78 ℃时水银柱与上方金属丝连通,电磁铁被接通,产生磁场,衔铁被吸引过来,电铃接通报警,故C正确;若将温度计上端的金属丝向下调整,则报警温度将降低,故D错误。故选C。

11. C **点拨**:将钥匙插入钥匙孔,转动钥匙相当于闭合电磁铁的开关,使电磁铁工作,吸引上方的衔铁,使得触点*A*向右与*B*接触,从而使电动机所在电路接通,汽车启动,故A、D正确;由图知,电磁铁的工作电压只是电动机的工作电压的一部分,电磁铁的工作电压比电动机的工作电压低,故B正确;电磁铁通电时,根据右手螺旋定则判断,上端是N极,下端是S极,故C错误。

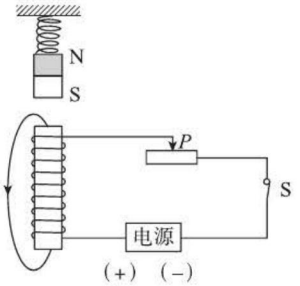
12. **解**:如图所示。



(第12题图)

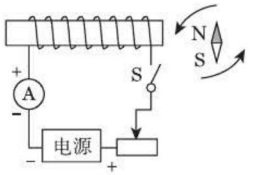
点拨:在通电螺线管周围,磁感线由螺线管的N极出发,回到S极,磁感线方向如图所示;螺线管左端为S极,根据磁极间的相互作用规律可知,小磁针靠近螺线管的一端是N极。由右手螺旋定则可以判断出电源的左端为正极,右端为负极,如图所示。

13. **解**:如图所示。 **点拨**:滑动变阻器滑片*P*向右移动时,电磁铁中的电流变大,其磁性变强,结合弹簧伸长可知,电磁铁的上端为N极;由右手螺旋定则判断电磁铁中的电流方向,由电流方向可知电源的左端为正极。



(第13题图)

14. **解**:如图所示。



(第14题图)

点拨:小磁针的N极向螺线管的右侧靠近,所以螺线管的右端为S极,则其左端为N极;电流表上面的接线柱为正接线柱,根据电流表的使用规则可以知道,电流从电流表的正接线柱流入,所以电源的右端为正极,电流从螺线管的右端流入左端流出;根据右手螺旋定则可以确定螺线管的绕线。

15. (1)会;磁场 (2)条形;不是 (3)电流方向;右手螺旋定则 (4)N;S

点拨:(1)由图甲可知,电源左端为正极,右端为负极,根据右手螺旋定则可以判断通电螺线管右端为N极,左端为S极,因为异名磁极相互吸引,所以小磁针会发生逆时针偏转;通电螺线管和小磁针之间的作用是通过磁场发生的。

(2)由图乙可知,通电螺线管的外部磁场与条形磁铁的磁场相似;磁感线是为了形象描述磁场而引入的,不是真实存在的。

(3)四个图中的螺线管电路中A和B的绕线方式相同,电流方向不同,根据小磁针的指向情况知:A的右端为S极,B的右端为N极;同理C和D也是如此,所以实验说明螺线管的绕线方式相同时,磁极极性只与它的电流方向有关;由A、C或B、D图分析知,电流方向相同,绕线方式不同其极性不同,所以可以得到通电螺线管的电流方向相同时,通电螺线管的磁极极性跟绕线方式有关,这个关系可以用右手螺旋定则来判断。

(4)图丙中,根据右手螺旋定则可知,通电螺线管

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

的左端为S极，右端为N极，根据周围小磁针N极指向与该点磁感线方向一致可知：在通电螺线管外部，磁感线是从北（N）极发出，最后回到南（S）极。

16. **解**：当电梯超载时，接通控制电路，电磁铁有电流通过，产生磁性，吸引衔铁，动触点与下方的静触点接触，红灯灭，铃响，报警。

点拨：超载自动报警系统实质就是电磁继电器的应用，电梯超载时，控制电路闭合，电磁铁有了磁性，把衔铁吸下，电铃所在的工作电路接通，自动报警。

第十七章 电动机与发电机

17.1 关于电动机转动的猜想

同类变式

1. 摩擦；改变磁场方向；改变电流方向；增强磁场或增大线圈中的电流

应用与提升

1. 改变电流的方向（或改变磁场方向）；增大电流（或增强磁场；或增大电流的同时增强磁场）

点拨：直流电动机中线圈转动的方向与电流的方向和磁场的方向有关。两者中任何一个因素发生改变，线圈转动方向就会发生改变；二者同时改变时，转动方向不变。影响电动机转动速度的因素有磁场的强弱、线圈的匝数、线圈电阻和通过线圈的电流等。

2. 通电线圈受力的方向是否与电流方向或线圈形状有关

点拨：实验中将电池的正负极交换了位置并将线框改变了形状，通过铜线框的转动方向相反，可以猜想铜线框受力的方向可能与电流方向或线圈形状有关。所以可探究的问题是：通电线圈受力的方向是否与电流方向或线圈形状有关。

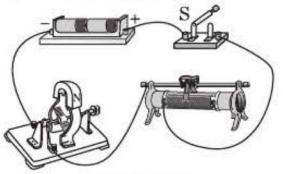
3. B　**点拨**：电动机的原理是将电能转化为机械能。电饭煲和电磁炉是将电能转化为内能，故A不符合题意；洗衣机和吹风机是将电能转化为机械能，应用了电动机，故B符合题意；电视机和日光灯是将电能转化为内能和光能，故C不符合题意；电烤炉是将电能转化为内能，换气扇是将电能转化为机械能，故D不符合题意；故选B。

4. C　**点拨**：电动机由定子和转子两大部分组成，所谓定子，即其固定不动的部分，其包括机壳和提供强磁场的电磁铁；而转子是转动的部分，即包括转动的线圈和随着线圈转动的换向器等。故选C。

5. A　**点拨**：电动机的转动方向与电流方向和磁场方向均有关，要想改变直流电动机的转动方向，可以改变磁场方向或线圈中电流的方向，二者只能改变其中之一。

6. C　**点拨**：通过电动机线圈的电流越大，电动机转动得越快，所以A措施可行；换电压较高的直流电源，可以增大通过电动机的电流，所以B也可行；将磁铁的磁极对调，只是改变了线圈的受力方向，只能改变电动机的转动方向，所以C不可行；增加一个磁铁，使该磁铁的磁场与原有的磁场方向一致，可以加大线圈的受力，电动机转动加快，所以D可行。

7. **解**：（1）由内向外　（2）D　（3）①如图所示；②线圈处于平衡位置　（4）豆浆机



（第7题图）

点拨：（1）在安装该模型时要按照由下向上，由内向外的顺序安装。

（2）为了使组装的电动机模型能够正常运转，安装时要注意：①要尽量减小轴与轴架之间的摩擦；②电刷与换向器的接触松紧要适当；③不要使各元件因安装不当而产生形变；④每一只固定螺钉均应拧紧，故A、B、C正确，D错误。

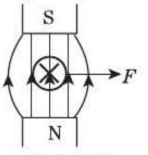
（3）①滑片向右移动，电动机转速变慢，说明滑片向右移动时，滑动变阻器接入电路的阻值变大，滑动变阻器应接左下接线柱，把滑动变阻器串联接入电路；②如果线圈平面与磁场方向垂直，线圈处于平衡位置，闭合开关，线圈受平衡力，线圈不动；用手轻轻一拨，线圈转到非平衡位置，线圈就转动起来，则原来线圈不转的原因是线圈处于平衡位置。

（4）电动机在家用电器中应用十分广泛，如豆浆机、电风扇等。

17.2 探究电动机转动的原理

同类变式

1. **解**：（1）磁场　（2）如图所示。　（3）如图所示。



（第1题图）

2. 磁场；会

应用与提升

1. 通电导体；电动；右　**点拨**：给金属杆通电，观察到金属杆运动起来，实验现象说明磁场对通电导体有力的作用，电动机就是利用这种现象制成的；将电源两极对调，改变了导体中电流的方向，导体运动

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

方向相反,故金属杆向右运动起来。

2. 通电导体在磁场中受到力的作用

3. 磁场对通电导体有力的作用　**点拨**:高速带电粒子流的定向运动形成电流,根据磁场对通电导体有力的作用可知,高速带电粒子流受磁场力的作用而偏离地球,对地球起到保护作用。

4. 通电 a 导线产生的磁场对它具有向左的作用力
点拨:由题知,两直导线通以相同方向的电流时相互吸引;对 a 导线:通电 b 导线产生的磁场对它具有向右的作用力;由于物体间力的作用是相互的,对 b 导线:通电 a 导线产生的磁场对它具有向左的作用力。

5. 竖直向下;2;2　**点拨**:当棒中通以由 A 流向 B 的电流时,金属棒静止,橡皮筋处于松弛状态,说明金属棒 AB 受到了一个竖直向上的磁场力的作用,同时 AB 还受到竖直向下的重力。由于金属棒静止,故金属棒受到的重力等于向上的磁场力,即 $F_{磁}=2\ \mathrm{N}$;当棒中通以由 B 流向 A 的电流时,根据影响磁场力方向和大小的因素可知,磁场力的大小不变,方向发生改变,即此时磁场力的方向为竖直向下;所以,金属棒 AB 受到了四个力的作用:向下的重力、向下的磁场力和两根橡皮筋向上的拉力;因为金属棒仍静止,故金属棒受到竖直向上的拉力等于竖直向下的重力与磁场力之和,故每根橡皮筋受到的力 $F=\frac{1}{2}\times(2\ \mathrm{N}+2\ \mathrm{N})=2\ \mathrm{N}$。

6. 通电线圈在磁场中受力转动;换向器;改变磁场方向(或改变电流的方向)
点拨:电动机的工作原理是通电线圈在磁场中受力转动,在直流电动机的工作过程中,“换向器”起到了关键的作用,它能使线圈刚刚转过平衡位置时就自动改变线圈中的电流方向,从而实现通电线圈在磁场中的连续转动。线圈受力的方向与电流方向和磁场方向有关,故要改变图中线圈转动的方向,可采取改变磁场方向(或改变电流的方向)。

7. B　**点拨**:干电池底部吸有强磁铁,周围存在磁场,导线框 B 侧和套在强磁铁上导电圆环 C 连接,则线框 B 侧有电流通过,所以线框 B 侧受到磁场对其的作用力而运动;而线框 A 侧没有通电,所以 A 侧没有受到磁场的作用力,故 B 正确,A、C、D 错误。

8. D

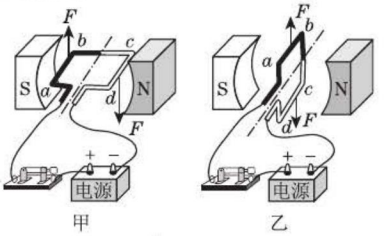
9. A　**点拨**:若要让金属杆向右运动,即改变金属杆的受力方向,可以改变电流方向或改变磁场方向,但不能同时改变电流方向和磁场方向,故 A 正确,B 错误。导体受力方向与电流的大小和磁场的强弱无关,故 C、D 错误。

10. D　**点拨**:将线圈两端引线的漆皮一端全部刮掉,另一端只刮半周,这样在一个半周内受到磁场的力的作用而转动,另一个半周没有电流通过,不受磁场力的作用,由于惯性转动,这样才能使线圈在磁场中持续转动下去,如果两端的漆皮都刮掉,线圈每转过半圈,受力方向发生变化,会来回摆动。

11. B　**点拨**:由于电流从电源的正极出发,故此时图甲 ab 中的电流方向是由 b 到 a;在图乙中,由于磁场的方向没有改变,电流的方向是由 a 到 b,故此时线圈受力的方向改变。

12. A　**点拨**:线圈转动方向可通过改变电流方向或者磁场方向来改变,故 A 正确;电动机不转,有很多原因,短路、断路等均有可能,故 B 错误;电动机消耗的电能部分转化为机械能,部分因发热转化为内能,故 C 错误;线圈连续转动是靠换向器改变线圈中电流方向实现的,故 D 错误。

13. **解**:如图所示。



(第 13 题图)

点拨:图甲中 ab 段导线的电流方向是由 a 到 b,ab 段导线受磁场力的方向垂直 ab 向上,cd 段导线的电流方向是由 c 到 d,与 ab 段电流方向相反,受力方向也相反,即垂直 cd 向下,如图甲所示。
当线圈转至图乙所示位置,此位置是平衡位置,与甲图 ab 和 cd 电流方向相同,磁场方向也相同,故磁场力方向不变,如图乙所示。

14. (1)电源;铝棒
(2)竖直向上;不是;两个力的方向不在同一直线上
(3)垂直;将线圈两端引线的漆皮一端全部刮掉,另一端只刮上半周或下半周
点拨:(1)利用如图甲所示的装置研究“磁场对通电直导线的作用”时,必须有电源,所以在 M、N 间应接入电源;探究磁场对电流作用时,因为磁体能够吸引磁性材料,因此通电导体不能为磁性材料,故不能选择铁棒进行实验,而应选择轻质铝棒。
(2)在乙图中,通电后 cd 段导线受磁场力的方向为竖直向下,此时,ab 段导线所受磁场力的方向是竖直向上,这两个力不是一对平衡力,这是因为这两个力的方向不在同一条直线上。
(3)当通电线圈所在平面与磁感线垂直时,此时线圈处于平衡位置;为了使线圈能持续转动,正确的刮漆方法应该是将线圈两端引线的漆皮,一端全部刮掉,另一端只刮上半周或下半周;按这种方法刮漆,线圈转到平衡位置时,线圈中没有电流,线圈由于惯性能够按原方向持续转动,所以这一部位就相当于直流电动机中的换向器。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

17.3 发电机为什么能发电

同类变式

1. (1)灵敏电流计指针是否偏转 (2)切割磁感线 (3)8 (4)感应电流的方向和导体切割磁感线运动的方向有关

点拨:(1)本实验是通过灵敏电流计指针是否偏转来判断电路中是否有感应电流;(2)通过比较产生感应电流的情况和未产生感应电流的情况得出;(3)要找到导体运动方向不变而磁场方向改变的一组数据;(4)通过比较数据中的相同点和不同点,来得出感应电流的方向与什么因素有关。

2. 交流;50;100

3. B **点拨**:闭合开关后,乙通电转动,带动甲转动,使甲发电,小灯泡发光,故A错误,B正确;乙是电动机,利用磁场对电流的作用工作,不是利用电磁感应原理工作,故C错误;甲是发电机,将机械能转化为电能,故D错误。

4. D

应用与提升

1. 电流;机械

2. 会;在通电螺线管周围会产生磁场,它的插入或拔出就相当于线圈在磁场中切割磁感线运动,从而产生感应电流

3. 切割磁感线;相反;有关 **点拨**:由于金属棒运动方向相反时,灵敏电流计指针的偏转方向也会相反,说明感应电流方向与金属棒的运动方向有关。

4. 振动;空气;电流;机械能转化为电能 **点拨**:动圈式麦克风的原理是人说话时,声带振动产生声音,声音通过空气传播到膜片,使膜片以及与膜片相连的线圈在磁场中运动,线圈的这种运动能产生随着声音变化而变化的电流,线圈在运动中能量的转化情况是机械能转化为电能。

5. 电磁感应;机械;电动机 **点拨**:闭合开关,导体棒 *ab* 和 *cd* 组成一个闭合电路,闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动,闭合电路中有了感应电流,这种现象是电磁感应现象。电路中有了感应电流之后,感应电流经过导体棒 *cd*,导体棒 *cd* 在磁场中受力而运动,这是生活中电动机的工作原理,在 *cd* 棒运动过程中,将电能转化成机械能。

6. 感应电流;电源

7. D **点拨**:只有D图导线做切割磁感线运动。

8. C

9. B **点拨**:甲图是奥斯特实验,说明通电导线周围存在磁场,小磁针受到磁场力的作用发生偏转,将小磁针移走,磁场仍然存在,不因小磁针的移走而消失,故A错误;乙图,若改变导体中电流方向并对调磁极(即电流方向和磁场方向同时改变),则导体的受力方向不变,导体运动方向不变,故B正确;丙图,闭合开关后,导体在磁场中做切割磁感线运动时,电路中才会有感应电流,故C错误;丁图,通电时,电风扇会转动,其工作原理是通电导体在磁场中受力而运动;甲图是电流的磁效应,不能说明它的工作原理,乙图才能说明它的工作原理,故D错误。

10. D **点拨**:发电机是根据电磁感应现象制成的,故A正确;发电机工作时,将机械能转化成电能,故B正确;根据奥斯特实验可知,通电导线周围是存在着磁场的,故C正确;当电流方向与磁感线方向平行时磁场对通电导体没有力的作用,故D错误,符合题意。

11. A **点拨**:磁铁沿轴线靠近铝环时,铝环中会产生感应电流,感应电流形成的磁场的N极与磁体的N极相互排斥,故会发现铝环向右远离,故A正确。

12. D **点拨**:根据表格中的信息发现,螺线管 *B* 中的磁场只要发生变化,电流计的指针就发生偏转,也就是说,电路中产生感应电流,由此可知感应电流产生的条件:只要闭合电路中的磁场发生变化就能产生感应电流。故选D。

13. (1)电流表的指针是否偏转 (2)有 (3)切割磁感线 (4)电源

点拨:(1)实验时,通过观察电流表的指针是否偏转,来确定电路中是否产生感应电流;

(2)闭合开关,若导体 *ab* 不动,左右移动磁体,导体做切割磁感线运动,电路中有感应电流;

(3)该实验的结论是:闭合电路的一部分导体,在磁场中做切割磁感线运动时,导体中就会产生感应电流;

(4)如果将小量程电流表换成电源,闭合开关后电流流过导体棒,导体棒受磁场力作用,可以观察磁场对通电导体的作用。

14. (1)导体运动;导体没有做切割磁感线运动

(2)蹄形磁体左右运动 (3)①动;蹄形磁体的磁性强弱;②匀速;其他条件相同时,感应电流的大小与导体运动速度成正比

点拨:(1)甲、乙两图中,导体运动方向不同,电流计指针偏转的方向不同,说明感应电流的方向与导体运动方向有关;丙图中,导体向上运动,并未切割磁感线,所以不会产生感应电流;(2)导体不动,当蹄形磁体左右运动时,导体也切割磁感线,也会产生感应电流;(3)①物体的速度越大,动能越大,转化成的电能就越多;感应电流的大小还应与磁场的强弱,即蹄形磁体的磁性强弱有关;②要探究感应电流的大小与导体运动速度的关系,应保持磁场的强弱一定,让导体在磁场中以不同的速度做匀速直线运动;由表中数据分析:当速度增大为原来的几倍时,电流也增大为原来的几倍,所

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

以可得出结论:其他条件相同时,感应电流的大小与导体运动速度成正比。

素养提分 章末整合

全章好题必练

1. 电动;使线圈刚越过平衡位置时自动改变线圈中的电流方向;增大线圈中的电流或换用磁性更强的磁体
点拨:图中有电源,闭合开关后,通电线圈在磁场中受力会转动,是电动机的原理图;电动机能连续转动是利用了换向器使线圈刚越过平衡位置时自动改变线圈中的电流方向;若要使线圈转速加快,可以增大线圈中的电流或换用磁性更强的磁体。

2. 电 **点拨**:混合动力型汽车制动时,由于要克服摩擦做功,所以汽车的一部分动能转化为内能,而另一部分动能通过发电机转化为电能。

3. 电磁感应;交变电流 **点拨**:把发电机跟小灯泡连接起来,使线圈在磁场中转动,可观察到小灯泡发光,即发电机是利用电磁感应现象的原理制成的;由于发光二极管具有单向导电性,所以把两个发光二极管极性相反地并联起来,并与发电机串联,缓慢转动线圈,两个发光二极管交替发光,表明发电机发出的电流的方向是变化的,故是交变电流。

4. C **点拨**:灵敏电流计的工作原理:通电线圈在磁场中受力而转动,并且电流越大,线圈受到的力越大,其转动的幅度越大;因此可以利用电流计指针的转动幅度来反映电路中电流的大小。电磁继电器是利用电流的磁效应制成的,与电流计的工作原理无关,故A错误;B图是奥斯特实验,说明通电导体的周围存在磁场,与电流计的工作原理无关,故B错误;C图中通电导体在磁场中受力而运动,与电流计的工作原理相同,故C正确;发电机是利用电磁感应现象制成的,与电流计的工作原理无关,故D错误。

5. C **点拨**:A图是探究电磁感应现象的实验装置,是发电机的原理,故A错误;B图是演示电流的磁效应的实验装置,故B错误;C图是演示磁场对电流作用的实验装置,即通电导体在磁场中受力运动,是电动机的原理,故C正确;D图是探究影响电磁铁磁性强弱因素的电路,故D错误。

6. A **点拨**:影响线圈转动方向的因素有磁场方向和电流方向,如果只改变磁场方向或只改变电流方向,则线圈转动方向改变,如果同时改变这两个因素,则转动方向不改变。
①将电源的正负极对调,这样做可以改变转动方向,故①正确;
②改变通电电流的大小,只能改变线圈转动速度,不能改变转动方向,故②错误;
③换用磁性更强的磁体,只能增大线圈转动速度,不能改变转动方向,故③错误;
④增加线圈的匝数,只能增大线圈转动速度,不能改变转动方向,故④错误;
⑤把磁体的磁极对调,磁场方向改变,线圈转动方向改变,故⑤正确。
综合分析①⑤正确。

7. A **点拨**:动圈式话筒是运用线圈切割磁感线产生电流的。

8. D **点拨**:图中装置没有电源,导体在磁场中做切割磁感线运动而产生感应电流,是电磁感应现象,不能说明通电导线在磁场中受力的大小、方向与电流大小、方向的关系,故A、B错误;由题知,当导体运动的方向改变时,电流表指针的偏转方向也改变,即感应电流的方向改变了,由此可以得出:感应电流的方向与导体在磁场中切割磁感线运动的方向有关,故C错误,D正确。

9. C **点拨**:导体棒静止和沿竖直方向上下运动时,没有做切割磁感线运动,不产生感应电流,灵敏电流计指针不发生偏转,故A、B错误;导体棒沿水平方向左右运动和向右上方运动时,做切割磁感线运动,产生感应电流,指针发生偏转,故C正确,D错误。

10. (1)左右 (2)不会 (3)切割磁感线 (4)保持导体棒运动快慢相同,改变磁场强弱,观察电流表指针的偏转角度
点拨:(1)磁铁不动,闭合开关,导体棒沿左右方向运动时,导体棒切割磁感线,会产生感应电流,电流表指针会发生偏转。(2)导体棒不动,闭合开关,磁铁上下运动时,导体棒不切割磁感线,不会产生感应电流,电流表指针不会发生偏转。(3)断开开关,不是闭合电路,无论磁铁如何放置、导体棒怎样运动,都不会产生感应电流,电流表指针都不发生偏转,由此小明得出结论:闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时,电路中就产生感应电流。(4)为了探究感应电流的大小与磁场强弱是否有关,根据控制变量法应该保持导体棒运动快慢相同,改变磁场强弱,观察电流表指针的偏转角度。

11. (1)开关没有闭合(或导体没有做切割磁感线运动)
(2)运动;偏转
(3)偏转
(4)①让闭合电路一部分导体快速切割磁感线运动时,观察灵敏电流表指针偏转角度;相同条件下让闭合电路一部分导体缓慢切割磁感线运动时,观察此时灵敏电流表指针偏转角度;②若灵敏电流表指针两次偏转角度相同,则说明感应电流大小与导体切割磁感线快慢无关;若灵敏电流表指针两次偏转角度不相同,则说明感应电流大小与导体切割磁感线快慢有关

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点拨:(1)要产生感应电流,必须同时满足两个条件:电路是闭合的,导体做切割磁感线运动。没有产生感应电流的原因可能是:导体没有做切割磁感线运动或开关没有闭合。

(2)在实验过程中,小明应观察记录磁体周围的磁场方向、电流表指针的偏转方向和金属棒 *ab* 在磁场中的运动方向。

(3)金属棒 *ab* 不动,闭合开关,当水平向左抽出 U 形磁铁时,*ab* 仍然切割磁感线,所以灵敏电流表的指针偏转。

(4)①让闭合电路一部分导体快速切割磁感线运动时,观察灵敏电流表指针偏转角度;相同条件下让闭合电路一部分导体缓慢切割磁感线运动时,观察此时灵敏电流表指针偏转角度;

②若灵敏电流表指针两次偏转角度相同,则说明感应电流大小与导体切割磁感线快慢无关;若灵敏电流表指针两次偏转角度不相同,则说明感应电流大小与导体切割磁感线快慢有关。

第十八章 家庭电路与安全用电

18.1 家庭电路

同类变式

1. 电能表;保险丝;并联;串联

2. B **点拨**:测电笔的作用是检验家庭电路中的火线和零线,不是测试物体带正电或带负电,故 A 错误;测电笔通常也用来检查电气设备的外壳是否带电,故 B 正确。用测电笔时,必须用手接触到金属笔卡,故 C 错误。在测电笔的构造中,有一个 1 MΩ 以上的高值电阻(比人体的电阻大得多),在使用测电笔测火线时,测电笔的高值电阻和人串联在火线和大地之间,加在两者之间的电压是 220 V,此时测电笔的高值电阻分担的电压很大,人体分担的电压很小,通过人体的电流很小,氖管发光,人不会发生触电事故,不是因为测电笔氖管中的氖气不会导电,故 D 错误。

3. *ac* 间断路;*eb* 间断路 **点拨**:测电笔接触 *c* 点,氖管不发光,说明 *c* 点与火线断开,因此可能 *ac* 间断路;测电笔接触 *d* 点,氖管发光,说明 *d* 点与火线相连,由于 *c* 点与火线断开,所以 *d* 点通过灯泡与火线相连,即 *ab* 间、*bd* 间是完好的;又因为闭合开关,灯不亮,说明灯与零线是断开的,故可能 *eb* 间存在断路。

应用与提升

1. 并;串;接地线;E;甲 **点拨**:家庭电路的电压是 220 V,用电器额定电压是 220 V,只有用电器并联在电路中才能正常工作。开关和开关控制的用电器之间是串联的。洗衣机的外壳接地,当洗衣机漏电时,人体和接地导线之间是并联的,人的电阻远大于接地导线的电阻,人体被短路,即使洗衣机漏电也不会发生触电事故。若金属外壳的用电器外壳万一带电,为了让电流通过导线导入大地,防止造成触电事故的发生,家用电器的金属外壳都必须可靠接地,而三孔插座中多出一个专门用于接地的孔 E,目的是为了让金属外壳与大地相连。使用测电笔时,手如果不接触笔尾金属体,氖管不会发光,是辨别不出火线和零线的;手如果接触笔尖金属体会发生触电事故,所以甲符合操作规则,乙不符合。

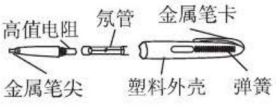
2. 2;灯泡断路 **点拨**:保险丝接在火线上,开关应接在灯与火线之间,因此开关应接在 2 处。当测电笔分别测试 *B*、*C* 点时,测电笔的氖管都发光,说明火线上有电,而测电笔测试 *A* 点,氖管不发光,说明零线没有问题,故灯泡断路。

3. A **点拨**:根据电路的组成可知,家庭电路的连接要按照进户线→电能表→总空气开关及漏电保护开关→用电器的安装顺序;即在 1 位置安装电能表,在 2、3、4 位置应安装空气开关,可以在电流过大时自动断开开关以保护电路安全,此处的火线不容易接触到,故不安装漏电保护器;在 5 位置应安装漏电保护器,当该处的用电器发生漏电时会自动切断电源,保证人体的安全,故 A 正确。

4. A

5. A **点拨**:测电笔插入跟零线相连的插孔时氖管发光,表明零线发生了断路故障。

6. B **点拨**:如图,在测电笔的构造中,有一个 1 MΩ 以上的高值电阻(比人体的电阻大得多),在使用测电笔时,测电笔的高值电阻和人串联在火线和大地之间,加在两者之间的电压是 220 V,此时测电笔的高值电阻分担的电压很大,人体分担的电压很小,通过人体的电流很小,氖管发光,人不会发生触电事故,故 B 正确,A、C、D 错。



(第 6 题图)

7. D **点拨**:家庭电路的组成顺序:进户线、电能表、总开关、熔断器、灯泡等,其中电能表是接在家庭电路的最前面的,不能和总开关互换位置,故 A 错误。与开关 S 直接相连的导线是火线,所以 *a* 是火线,故 B 错误。若在导线 *a* 和 *b* 之间接一个灯泡 L_1,则 L_1 与 L 并联,故 C 错误。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,故 D 正确。

8. B **点拨**:用测电笔检测插座的两孔,发现只有插入右孔时氖管才发光,说明右孔连接的是火线,电路连接正常,没有短路故障,故排除 A、D;闭合开关后灯泡不亮,说明有断路故障;用测电笔检测 *A* 点氖

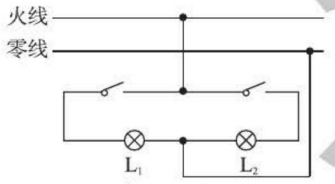
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

管发光,检测 B 点氖管不发光,说明在 A、B 两点之间出现了断路,可能是灯丝断了;若开关接触不良,则用测电笔检测 A 点时氖管不发光,不符合题意,故 B 正确,C 错误。

9. C　**点拨**:将测电笔的笔尖接触 a 处,直接接在火线上,氖管发光;将测电笔的笔尖接触 b 处,通过闭合的开关和导线接在火线上,氖管发光;将测电笔的笔尖接触 c 处,通过灯丝、闭合的开关和导线接在火线上,氖管发光;将测电笔的笔尖接触 d 处,dc 之间是断路,直接接在零线上,氖管不发光。

10. B　**点拨**:灯泡和两孔插座是独立工作、互不影响的,所以它们是并联的,故 A 错误;据图可知,开关接到了零线和灯泡之间;三孔插座的左孔接的是地线,上孔接的是零线,它们的连接都有错误,故 B 正确;电灯开关已断开,图中 M 点通过灯泡与火线连接,所以测电笔接触 M 点,氖管发光,故 C 错误;两孔插座的左孔接零线,所以测电笔插入两孔插座的左孔,氖管不发光,故 D 错误。

11. **解**:如图所示。



(第 11 题图)

18.2　怎样用电才安全

同类变式

1. 甲;乙　**点拨**:图甲中多个用电器同时工作,使得干路电流过大,是用电器的总功率过大而造成的,属于电路过载。图乙中,用金属线将火线和零线直接连接,属于电路短路而造成的电流过大。

2. 串;并;低压;高压　**点拨**:在家庭电路中,电灯与插座间以及插座与插座之间是互不影响的,因此它们是并联连接;插座上的开关与插座是串联连接;安全用电的原则是不接触低压带电体,不靠近高压带电体。

3. A　**点拨**:由于微波炉有金属外壳,所以应使用三脚插头,这样防止金属外壳带电而发生触电事故,故 A 正确;使用测电笔时,手指不能碰到笔尖金属体,但要接触笔尾金属体,故 B 错误;家庭电路的开关,一定要接在火线上,这样断开开关时,用电器才不会带电,更安全,故 C 错误;空气开关跳闸是因为家庭电路中电流过大,可能是发生了短路,也可能是用电器总功率过大,故 D 错误。

应用与提升

1. 短路;用电器的总功率过大　**点拨**:电路中电流过大会导致空气开关“跳闸”,电流过大的原因有:①电路中火线和零线连接发生短路;②接入电路中用电器的总功率过大,造成干路电流过大。

2. 放电;避雷针　**点拨**:带有不同电荷的云相遇时,发生剧烈的放电现象,即雷电;为了防雷可以在高大的建筑物顶端安装避雷针。

3. (1)电流　(2)总功率过大　**点拨**:(1)电路中“超负荷”,是指电路中的电流超过导线能承受的电流。(2)家庭电路中电压一定,根据 $I=\frac{P}{U}$ 可知,在电压一定时,电功率越大,电流就越大。

4. 用电器总功率过大　**点拨**:据题意可知,当几个用电器同时工作一段时间后,空气开关跳闸,且再闭合,工作一段时间后又跳闸,所以不是短路的缘故,是由于总功率过大的原因导致的。

5. 没有接地;切断电源　**点拨**:电动机的金属外壳与火线接触了,外壳就会带电,如果外壳没有接地,人接触时就会发生触电;发生触电事故的现场,不要用手去拉触电的人,而是要立即切断电源。

6. 22　**点拨**:家庭电路的电压 $U=220\ \text{V}$,人体电阻 $R=10\ \text{k}\Omega=10^4\ \Omega$,因此通过人体的电流:$I=\frac{U}{R}=\frac{220\ \text{V}}{10\ 000\ \Omega}=0.022\ \text{A}=22\ \text{mA}$。

7. B　**点拨**:火线与零线短路,根据 $I=\frac{U}{R}$ 可知,由于导线电阻很小,所以电流很大,故 A 可能;用电器与电路接触不良,会造成电路断路,用电器中无电流,故 B 不可能;当接入大功率用电器时,根据 $I=\frac{P}{U}$ 可知,电流过大,故 C 可能;电路总电阻过小,根据 $I=\frac{U}{R}$ 可知,电流过大,故 D 可能。

8. C　**点拨**:根据 $P=UI$ 可得:$I=\frac{P}{U}$,家庭电路中的电压是一定的,$U=220\ \text{V}$,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,保险丝温度过高会熔断,故 A 可能;如果保险丝的额定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多,保险丝会熔断,故 B 可能;拉线开关中两根导线的线头相碰,使电路闭合,用电器工作,不会使保险丝熔断,故 C 不可能;插头中的两根导线的线头相碰,电路中发生短路,导致电路中电流过大,熔断保险丝,故 D 可能。

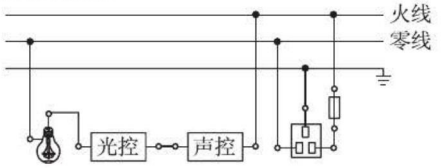
9. B　**点拨**:电线和家用电器达到使用寿命应及时更换,避免因线路老化造成短路,故 A 符合要求;输电线进户后首先接电能表,后面依次是总开关、保险装置,故 B 不符合要求;更换灯泡、移动电器时容易碰到金属部分,切断电源可以保证金属部分不带

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

电，故 C 符合要求；在大树下避雨，因为大树和人体都是导体，雷电极易通过突起的大树传向人体，而造成雷击事故，故 D 符合要求。

10. D

11. **解**：如图所示。



（第 11 题图）

12. 地线

（1）220；当发生漏电时，接地线中产生的电流为 $I=\frac{U}{R}=\frac{220\ \text{V}}{4\ \Omega}=55\ \text{A}$，由于火线与零线上的电流相差过大，会使漏电保护器断开，所以这种状态不会持续存在

（2）A

18.3 电能与社会发展

应用与提升

1. 全国联网；水力发；西电东送　**点拨**：我国北方地区煤炭资源丰富，因此电力工业以火力发电为主；南方地区水资源丰富，因此电力工业以水力发电为主。目前，我国的电力工业已跨入大区联网和推进全国联网的新阶段；我国长江三峡地区正大力发展水力发电，并实现西电东送。

2. 时间；电功率　**点拨**：地球一小时就是地球上不必要的用电器停止工作一个小时，在这段时间内，用电器不通电，故能节约能源。家庭中用新型的节能 LED 灯代替白炽灯，用电器功率减少，从而减少电能的消耗。

3. （1）升压变压器；升高电压　（2）降压变压器；降低电压

点拨：（1）从发电站到用电区，通常都有相当长的一段距离。当功率一定时，提高电压，从而使电线中的电流减小，则电线上损失的电能减小，所以，在发电厂内先用升压变压器把电压升高再输送；（2）输送到用电区的电为了满足不同的用电需要，应降低电压，必须使用降压变压器。

4. 电流；电阻；内　**点拨**：根据 $P=UI$，提高输送电压 U，可减小输电导线中的电流，由 $Q=I^2Rt$ 可知，当导线的电阻一定时，相同时间内在电路上转化成的内能就会减少。

5. 较大；$\frac{1}{n^2}$；减小输电电流　**点拨**：根据影响电阻大小的因素可知：导线越长电阻越大。在远距离输送电能时，可以把输送导线的电阻和家庭电路的电阻看成串联，根据 $Q=I^2Rt$ 可知，相同的时间内，电流减小为原来的 $\frac{1}{n}$，则在相同的时间内产生的热量减小为原来的 $\frac{1}{n^2}$，所以减小输送导线的电流是减少电能损失的有效办法。

6. B　**点拨**：煤的燃烧将化学能转化为内能，传递给水产生高温、高压的水蒸气；水蒸气推动汽轮机转动，将内能转化为机械能；汽轮机带动发电机发电，将机械能转化为电能。所以能量的转化过程是：化学能→内能→机械能→电能，故 B 项正确。

7. D　**点拨**：电视机不用时应该切断电源，因为这样可以节约电能，让其待机的做法不妥，A 不符合题意；夏天用空调时，把温度调得很低，这样会浪费电能，B 不符合题意；离开教室时应该随手关灯，这样可以节约电能，C 选项做法不妥，不符合题意；使用电子高效节能灯可以节约电能，符合节约用电的做法，D 符合题意。

8. C　**点拨**：增加输电导线的横截面积能减小电阻，根据 $P_{损}=I^2R$，减小电阻，有利于减少输电过程中的电能损失，故 A 正确。根据 $P=UI$ 知，高压输电是通过减小输电电流来减少电路的发热损耗，故 B 正确。在输送电压一定时，根据 $P=UI$ 知，输送的电功率越大，则输电线上流过的电流越大，输电过程中的电能损失越大，故 C 错误。高压输电必须综合考虑各种因素，不一定是电压越高越好，故 D 正确。

素养提分　章末整合

全章好题必练

1. 是否带电　**点拨**：测电笔除了辨别火线和零线外，用手按住笔尾金属体，笔尖接触用电器的金属外壳，看氖管是否发光，从而得出外壳是否带电，故测电笔还可以检查电气设备的外壳是否带电。

2. 并联；右；大　**点拨**：插座是接用电器的，故家中客厅的照明灯与墙上插座是并联的；插座的右孔接火线，用测电笔接触插座右边插孔时，氖管会发光；家庭电路的电压为 220 V 是不变的，由 $P=UI$ 可知，使用的家用电器越多、总功率越大，电路中的总电流越大。

3. *A*、*B*、*D*　**点拨**：将测电笔的笔尖接触 *A* 处，通过闭合的开关和导线接在火线上，氖管发光；将测电笔的笔尖接触 *B* 处，通过灯丝、闭合的开关和导线接在火线上，氖管发光；将测电笔的笔尖接触 *C* 处为零线，氖管不发光；将测电笔的笔尖接触 *D* 处，通过导线接在火线上，氖管发光；将测电笔的笔尖接触 *E* 处，左边是插座，向右接在零线上，氖管不发光；将测电笔的笔尖接触 *F* 处为零线，氖管不发光。

4. 大地；台灯所在的支路开路　**点拨**：电水壶接入电路时需用三孔插座，将其用电部分连入电路的同时，也将它的金属外壳与大地相连。它与两孔插座上的用电器并联，当将台灯连接在图中两孔插座上，闭合开关后灯不亮，说明台灯所在的支路开路。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. A **点拨**:北京市家庭电路中使用的是交流电,电压是220 V,频率是50 Hz,故A正确;白炽灯、电视和台灯工作时互不影响,所以它们并联在电路中,故B错误;空气开关对电路起到保护作用,去掉空气开关一般不影响电路的正常工作,但一旦出现短路或干路电流过大时,会严重影响电路的安全,故C错误;电能表是直接测量电功的仪表,故D错误。

6. C **点拨**:由图知,开关接在导线A上,所以A是火线,B是零线,火线和零线间的电压为220 V,零线和大地之间的电压为0,导线B与大地之间的电压为0,故A错误;插座的左孔接零线,右孔接火线,所以测电笔插入插座的左孔氖管不发光,插入插座的右孔氖管发光,故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,这样能防止电冰箱漏电发生触电事故,故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,b在零线上,所以接触b点不会发生触电事故,故D错误。

7. B **点拨**:开关控制电灯时,开关要接在火线和电灯之间,这样在断开开关时,能切断火线,便于维修或更换灯泡,所以开关、电灯的连接方法正确,故A、C不符合题意;两孔插座的左孔应接零线,右孔应接火线,所以图中两孔插座的接法错误,故B符合题意;三孔插座的上孔接地线,左孔接零线,右孔接火线,所以图中三孔插座的接法正确,故D不符合题意。

8. A

9. B **点拨**:电灯的开关接在零线上时,即使断开,电灯或其他用电器仍带电,易发生触电事故,故A错误。安全用电的原则:不接触低压带电体,不靠近高压带电体;在高压线附近放风筝,有可能会发生触电事故,所以应远离高压电线,故B正确。因为电路有短路或用电器总功率过大,空气开关才跳闸,所以应先检修,检查没有问题后再使空气开关复位,故C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,更不会发生触电事故,故D错误。

10. C **点拨**:水是导体,不得用湿手触摸带电的电器、开关或插插头等,故A错误;同时使用多个大功率用电器会使得干路中的电流过大,容易引发火灾,故B错误;发现有人触电应先切断电源,然后再施救,故C正确;电冰箱的金属外壳必须接地,故应采用三脚插头及三孔插座,故D错误。

11. C

12. 【进行实验】(2)发光;有 (3)A

【分析论证】很大;相同;正;热

点拨:【进行实验】(2)当开关闭合时,由图可知,这是一个正常连接的电路,灯泡与保险丝串联,所以灯泡发光,电流表有示数。(3)断开开关,在B、D间接一根粗铜丝,此时灯泡被短路,电流通过保险丝后,直接经电流表回到电源负极,所以当闭合开关的瞬间,将会观察到电流表的指针迅速摆动较大的幅度,保险丝也随即熔断,灯泡不发光。故只有A符合题意。

【分析论证】当B、D间接入铜丝时,灯泡被短路。根据欧姆定律$I=\frac{U}{R}$可知,闭合开关的瞬间,线路中的电流很大,通过保险丝和导线的电流相同,但是保险丝的电阻比导线大很多,由公式$P=I^2R$可知,在电流相同时,导体的电功率跟电阻成正比,所以保险丝的电功率比铜丝的电功率大得多,使保险丝的温度升高,这实际是我们学过的电流的热效应。

第十九章 电磁波与信息时代

19.1 最快的"信使"

同类变式

1. D **点拨**:电吹风在使用时,电流不断变化,会产生电磁波,电磁波被电视机接收后,就会看到其屏幕上有"雪花",故选D。

应用与提升

1. 电磁波 **点拨**:通信网络间信息的传递都是通过电磁波传递的。

2. 不需要;金属容器

3. 电磁波;3×10^8 m/s **点拨**:利用WiFi无线上网时,路由器利用电磁波向四周有效范围内的终端传递信息;电磁波的传播速度等于光速,为3×10^8 m/s。

4. 信息;电磁 **点拨**:手机是通过电磁波传递信息的,光属于电磁波,电磁波和光在真空中的传播速度都是3×10^8 m/s。

5. 电磁波;超声波;紫外线

6. 250;1.2×10^6 **点拨**:波长$\lambda=\frac{750\text{ m}}{3}=250\text{ m}$,频率$f=\frac{c}{\lambda}=\frac{3\times10^8\text{ m/s}}{250\text{ m}}=1.2\times10^6\text{ Hz}$。

7. (1)从收音机里能听到"咔咔"的声音;电磁波;干电池短路

(2)能;不能

点拨:(1)迅速变化的电流周围产生电磁波。导线一端接触电池的负极,另一端与正极摩擦时,电路时断时通,时断时续的电流产生了电磁波。从收音机里能听到"咔咔"声就是因为收音机收到了电磁波。由于导线直接与电池正负极相连,所以发生短路,使电池变得"没电"了。(2)声波的传播需要介质,真空不能传声;电磁波的传播不需要介质,所以真空罩内的手机可以收到外界电磁波,但手机的铃声无法通过真空罩传出。

8. C **点拨**:题干中的"天眼"是通过电磁波来接收宇宙深处的信息的,电磁波的传播不需要介质。而次声波、超声波、外星人的声波都是声音的传播,需要

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

依靠介质，不能在真空中传播，故 C 正确，A、B、D 错误。

9. A

10. D　**点拨**：利用微波雷达可以跟踪飞行目标，微波属于电磁波，故 A 不符合题意；利用北斗导航系统进行定位和导航利用的是电磁波，故 B 不符合题意；手机可以发出电磁波，也可以接收电磁波，故 C 不符合题意；利用声呐系统探测海底深度，声呐发出的是超声波，故 D 符合题意。

11. A　**点拨**：北斗卫星定位系统是利用电磁波来传递信息的，故 A 正确；所有电磁波的波速是一定的，波长 λ 与频率 f 成反比，因此各种电磁波的波长是不相等的，故 B 错误；无线电波和光分别是电磁波的其中一类，而所有电磁波的波速是一定的，在真空中，它们的传播速度相等，故 C 错误；可见光实质是电磁波，它能在玻璃中传播，因此电磁波能在玻璃中传播，故 D 错误。

12. C　**点拨**：任何光波都是一种电磁波，故 A 正确；由图可以看出红外线比紫外线的频率低，故 B 正确；电磁波可以在真空中传播，因此电磁波在传播时不需要介质，故 C 错误；由于电磁波传播速度一定，则电磁波的频率越高，波长越短，故 D 正确。

13. C　**点拨**：通过电视、网络，同学们听到习总书记的讲话，声音是由物体振动产生的，声波不是电磁波，故 A 错误；电磁波的波速是一定的，约为 3×10^8 m/s，与电磁波的频率没有关系，故 B 错误；讲话的话筒把声信号转变为强弱变化的电信号传递出去，再通过扬声器把强弱变化的电信号变成声信号，把传输的声音还原出来，故 C 正确；真空不能传播声音，所以超声波不能通过卫星传播，故 D 错误。

14. B　**点拨**：蓝牙通信用的电磁波是无线电波，不是紫外线，故 A 错误；电磁波在真空中的传播速度约为 3×10^8 m/s，故 B 正确；蓝牙通信的电磁波比蓝光电磁波频率低，所以波长长，故 C 错误；蓝牙通信和手机通信使用的都是电磁波，在真空中传播速度相同，故 D 错误。

15. (1)短；3.0×10^8 m/s　(2)微波能使人体中的水、脂肪、蛋白质等极性分子极高速振动而受到损伤

(3)不能；微波能穿透塑料，会对人体造成伤害

(4)内；1.2×10^5

点拨：(1)由材料可知，微波炉内的磁控管能产生频率很高，波长很短的电磁波，电磁波在真空中传播速度为 3.0×10^8 m/s。

(2) 微波对人体有伤害的原因是微波能使人体中的水、脂肪、蛋白质等极性分子极高速振动而受到损伤。

(3)微波遇到绝缘材料，如玻璃、塑料等，会顺利通过，会对人体造成伤害，所以微波炉内腔和外壳不能用塑料制作。

(4)微波炉工作时将电能主要转化为内能。微波炉正常工作时的功率为 1 000 W，工作时间 $t=2\ \text{min}=120\ \text{s}$，由 $P=\frac{W}{t}$ 可得，消耗的电能 $W=Pt=1\ 000\ \text{W}\times120\ \text{s}=1.2\times10^5$ J。

19.2　广播电视与通信

应用与提升

1. 摄像机；发射天线；接收天线；显像管

2. 激光；反射　**点拨**：光纤通信是利用激光传输信息的。激光从光纤的一端射入，在内壁上多次反射后从另一端射出来，然后在接收端，检测器收到光信号后把它变换成电信号，经解调后恢复原信息。

3. 通信；反射；不需要；越短　**点拨**：光纤已经成为现代通信的主要传输工具，它具有容量大、不受外界磁场的干扰、不怕腐蚀、不怕潮、能量损耗少等优点。光纤通信是利用激光从光纤的一端射入，在内壁上多次反射后在另一端射出来；电磁波的传播不需要介质，电磁波的频率与波长成反比，即电磁波频率越高，波长越短。

4. C　**点拨**：广播信号是电磁波而不是超声波或次声波，故选项 A、B 错误；电视是利用电磁波来传递信息的，而激光是应用在光纤通信领域的，故选项 C 正确，选项 D 错误。

5. C　**点拨**：无线电广播中传播的为声音信号，首先要将声音信号通过话筒转化为音频电信号，但音频电信号频率较低不利于远距离传输，故还要将音频电信号加载到高频电流上，利用天线将信号发射到空中。

6. C　**点拨**：由于微波的性质更接近于光波，大致沿直线传播，不能沿地球表面绕射，同时在传输过程中信号存在衰减等。因此，人们在用微波传输信息时，需要每隔一定距离建一个微波中继站，来放大上一站传来的信号并发射。

7. C　**点拨**：电视台发射电磁波的频率是由电视台控制的，与电视机的换台无关，A 不合题意；电磁波的速度是一定的，不会因电视台的发射而改变，B 不合题意；电视机不同频道接收电磁波的频率不同，换台就是改变接收电磁波的频率，C 正确；电磁波的速度是一定的，不会因换台而改变，D 不合题意。

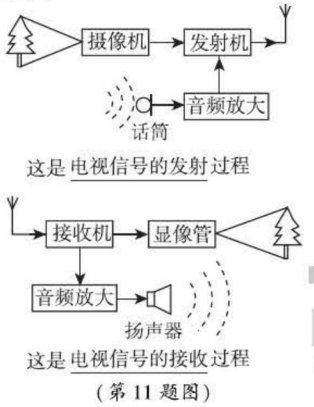
8. C　**点拨**：无线电广播“收音”的顺序是：天线接收电磁波；调谐器选出某一频率的电磁波；从高频电磁波中取出音频电信号，放大后送到扬声器；扬声器把音频电信号转换成声音。

9. A　**点拨**：光从光导纤维的一端射入，在内壁上多次反射，从另一端射出，并非是多次折射，A 说法错误，符合题意；光纤通信中使用的“导线”是光导纤维，B 不符合题意；光纤通信的材料是光导纤维，光在光纤中传播，光能损耗非常少，C 不符合题意；采用光纤通信在一定时间内可以传输大量信息，D 不符合题意。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

10. B **点拨**:卫星通信是微波通信的一种,微波只能沿直线传播,地球是圆形的,因此需要通信卫星作为微波传输的中继站,只要三颗互成 120 度角的卫星,就可以覆盖几乎整个地球,实现全球通信。

11. **解**:如图所示。



(第 11 题图)

点拨:电视用电磁波传递图像信号和声音信号。声音信号的产生、传播、接收跟无线电广播的工作过程相似。图像信号的工作过程是:

(1)发射

摄像机:把图像变成电信号。

发射机:把电信号加载到频率很高的电流上。

天线:通过发射天线发射到空中。

(2)接收

天线:电视机的接收天线把高频信号接收下来。

电视机:通过电视机把图像信号取出并放大。

显像管:把它还原成图像。

19.3 走进互联网

应用与提升

1. 互联网

2. Internet;通信线路;电磁波

3. Xiaohong - 168;163. com **点拨**:电子邮件是目前网络通信形式之一,对于一个邮箱来说,要由以下几部分组成:①邮箱是谁的,也就是该邮箱属于谁;②@ 表示在什么上;③邮箱的服务器的名字。则该邮箱的 Xiaohong - 168 是①部分,该邮箱的 163. com是③部分。

4. B **点拨**:人们可以通过互联网进行远程教育、远程医疗会诊、打 IP 电话、查阅资料、发送电子邮件等,但不能用互联网做饭。

5. C

6. A **点拨**:电子邮件是网络通信形式之一,A 正确;电子邮件不仅能传递文字,还能传递照片、语音或其他信息,B 错误;上网不仅能收发电子邮件,还能网上聊天、购物、看电影、发布信息等,C 错误。

7. D **点拨**:据图可知,A 是微波通信,B 是卫星通信,C 是一些光导纤维,即光纤通信,D 是通过计算机进行的网络通信,故 D 符合题意。

8. B **点拨**:电子邮件地址格式为:用户名@服务器名,由题干分析可知 xiaolin@ sohu. com 书写正确。

9. B **点拨**:发送电子邮件,除非给自己发信,一般不需要输入自己的信箱地址,故 A 选项说法错误;给别人发送电子邮件时,必须在收信栏里输入对方的信箱地址,故 B 选项说法正确;电子信箱是网络电子邮局为网络客户提供的网络交流电子信息空间,不是用户计算机上的空间,故 C 项说法错误;无论对方的计算机开机与否,都能向对方发送电子邮件,故 D 选项说法错误。

10. C **点拨**:因特网是通过通信线路(常见的是光缆和通信卫星)和电磁波,将全国各地的计算机网络连接起来,同一个办公室里的几台计算机可能建立网络,故 A 错误;把几台计算机用信号线直接连接起来不是网络,故 B 错误;网络通信既能传递文字,还能传递图像和声音,故 C 正确;用笔记本电脑进行无线上网属于网络通信,故 D 错误。

素养提分 章末整合

全章好题必练

1. 电磁;能

2. 电磁波;1. 75 **点拨**:"鹊桥"与月球背面是通过电磁波传送的;地面测控中心与"鹊桥"相距约 46 万公里,"鹊桥"与月球背面相距约 6. 5 万公里,指令是通过电磁波传播,传播速度为 3×10^5 km/s,由 $v=\frac{s}{t}$ 可得传播时间:$t=\frac{s}{v}=\frac{4.6\times10^5\ \text{km}+6.5\times10^4\ \text{km}}{3\times10^5\ \text{km/s}}=1.75\ \text{s}$。

3. 电磁波;3.0×10^8;射频 **点拨**:汽车 GPS 导航仪与通信卫星之间通过电磁波来传递信息;电磁波在真空中的传播速度和光的传播速度相等,都是 3.0×10^8 m/s;频率是指物体在 1 s 内振动的次数,即是描述振动快慢的物理量,分析题目所给的图像,不难看出,音频信号的振动最慢,射频信号振动最快,故可判断频率最高的是射频信号。

4. 图像;声音

5. D **点拨**:电风扇工作时电能主要转化为机械能,不是利用电磁波来工作的,故 A 错误;节能灯工作时,主要将电能转化为光能,不是利用电磁波来工作的,故 B 错误;洗衣机工作时,主要将电能转化为机械能,不是利用电磁波来工作的,故 C 错误;微波炉利用微波使食物中的水分子振荡从而加热食物,故利用了电磁波,故 D 正确。

6. D **点拨**:智能机器人可以用电磁波来控制;北斗卫星和地面之间没有光纤,是依据微波来传递信息的;任何汽车行驶都需要消耗能量。

7. D **点拨**:波长越长、频率越低,频率顺序由高到低排列,电磁波谱可大致分为 γ 射线、X 射线、紫外线、可见光、红外线、无线电波,故所列举的电磁波

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

中，X 射线的频率最高。

8. D　**点拨**：电磁波的传播不需要介质，可以在真空中传播，故 A 错误；电磁波的传播速度与频率、波长无关，所以不同波长的电磁波在空气中的传播速度相同，故 B 错误；可见光是电磁波，故 C 错误；手机既可以发射电磁波，也可以接收电磁波，故 D 正确。

9. D　**点拨**：电磁波在空气中的传播速度约为 3×10^8 m/s，选项 A 错误；电磁波作为载波使用时，既可以传递声音信号，也可以传递图像信号，选项 B 错误；微信聊天时手机利用电磁波传输信号，电磁波可以在真空中传播，选项 C 错误；卫星接收和发送信号要靠电磁波传递，我国的北斗卫星定位系统也是利用电磁波来传递信号的，选项 D 正确。

10. D　**点拨**：激光在传输过程中，从光导纤维的一端射入后，在光导纤维内壁上要发生多次反射，并从另一端射出，这样就把它携带的信息传到远方。这种传递信息的方式是光纤通信，A 选项正确。同步通信卫星定位在赤道上空，和地球的自转周期相同，与地球处于相对静止状态，B 选项正确。电磁波可以在介质中传播，也可以在真空中传播，C 选项正确。微波属于电磁波的一种，不仅可以用于微波炉中加热食物，还可以传递信息，实现无线通信，D 选项错误。

11. D　**点拨**：电磁波可以传递声音、图像等信息，电视节目和广播节目都是通过电磁波传播的；电视塔上天线的作用是让载有音频、视频信号的高频电流产生电磁波并发射出去，故选项 D 正确，选项 A、B、C 错误。

第二十章 能源与能量守恒定律

20.1 能源和能源危机

应用与提升

1. 电能；煤炭　**点拨**：风能、水能、煤炭可以直接从自然界获得而不需要加工转化，它们都属于一次能源；电能是通过消耗一次能源、经过加工转换而获得的，是二次能源；水能、风能都能从自然界源源不断地获得，都属于可再生能源；煤炭在短时间内不能从自然界得到补充，属于不可再生能源。

2. 能够源源不断地从自然界得到；太阳能；水能；风能；短期内不能从自然界得到补充；石油；煤；天然气　**点拨**：能够源源不断地从自然界得到的能源叫可再生能源。太阳能、水能、风能是能够源源不断地从自然界得到的能源，属于可再生能源；短期内不能从自然界得到补充的能源叫不可再生能源，石油、煤、天然气是短期内不能从自然界得到补充的能源，属于不可再生能源。

3. 水能　**点拨**：常见的可再生能源有：水能、风能、太阳能等。煤、石油和天然气是化石能源，属于不可再生能源。

4. 风能、水能、太阳能；取之不尽用之不竭　**点拨**：风能、水能和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。

5. D　**点拨**：风能、水能以及太阳能属于可再生能源，石油属于不可再生能源。

6. D　**点拨**：天然气、煤、石油都属于不可再生能源，只有风能可以在自然界里源源不断地得到补充，是可再生能源，故 D 正确，A、B、C 错误。

7. D

8. B　**点拨**：属于清洁能源的有太阳能、水能、风能、地热能等。煤炭属于化石能源，燃烧煤排放二氧化硫、二氧化碳等气体，二氧化硫形成酸雨，对生物造成巨大的伤害，过多二氧化碳的排放还会导致全球的温度提升，形成“温室效应”。因此煤炭属于有污染的能源，选项 A、C、D 不符合题意，B 符合题意。

9. B　**点拨**：天然气是直接从自然界获取的能源，是一次能源；天然气储量是有限的、不能长期提供，也不能再生，所以是不可再生能源。

10. D　**点拨**：风能可以不断地从自然界获得，是可再生能源，故 A 错误；太阳能、水能可以直接从自然界获得，它们属于一次能源，故 B 错误；电能必须通过消耗一次能源才能得到，是二次能源，故 C 错误；化石能源包括煤、石油、天然气，它们的使用会产生二氧化硫、二氧化碳、粉尘，引起酸雨、雾霾、温室效应等环境问题，故 D 正确。

11. A　**点拨**：据图可以看出在这一年中国的水电消耗的比例比世界大，中国占 7.8% 而世界占 3%，故 A 正确；由图可知世界消耗的能源以煤、石油、天然气为主，而它们不能在短期内从自然界得到补充，是不可再生能源，故 B 错误；中国是以煤炭为主要能源，煤是古代动植物遗体经过复杂漫长的过程形成的，属于化石能源，是不可再生能源，故 C 错误；天然气的主要成分是甲烷，燃烧后的产物是水与二氧化碳，无污染且产热量较高，是较清洁的能源，而含硫的煤燃烧会生成二氧化硫污染空气，二氧化硫与雨水结合，从而形成酸雨，酸雨会破坏森林植被，故 D 错误。

12. B　**点拨**：可燃冰在短时期内不能形成，属于不可再生能源，可燃冰属于矿物质能源，属于一次能源，故 B 正确。

13. B　**点拨**：现有的可用资源很少，并且随着不断地使用，资源量越来越少，最终会全部用完，所以我们只能依靠科技进步，不断开发新能源，例如：风能、太阳能和核能等新能源。

14. (1)在发酵过程中会产生二氧化碳和甲烷等废气
(2)电；可再生
(3)节约用水(合理即可)
点拨：(1)由题意知垃圾集中填埋，在发酵过程中会产生二氧化碳和甲烷等废气，易造成常规污染，还可能带来温室效应，甚至有爆炸的危险；(2)垃圾填埋气和太阳能、风能一样，是一种可再生能源；(3)为了节能减耗，在我们生活中可做的事有：

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

节约用水、随手关灯、不使用塑料袋、不随意丢弃废电池等。

20.2 开发新能源

同类变式

1. A

应用与提升

1. 可再生;半导体
2. 聚变;可再生;化学能 **点拨**:在太阳内部,太阳能之所以能发光发热,实质相当于无数个氢弹爆炸而造成的,即氢原子核在超高温下发生聚变释放核能;太阳能可以从自然界源源不断地得到,故它是可再生能源;太阳能被植物吸收,发生光合作用,促进植物生长,太阳能转化为植物的化学能储存起来。
3. 核裂变;不可再生;内能 **点拨**:核裂变是可控的,故核动力潜艇"长城号"利用核裂变提供动力;核能短期内不能从自然界得到补充,它属于不可再生能源;根据核电站的发电过程可知,核能发电的能量传递和转化过程是:核能→水和蒸汽的内能→发电机转子的机械能→电能。
4. 太阳能;清洁无污染
5. 裂;聚;热核反应 **点拨**:原子弹是利用重核裂变的链式反应中能在极短时间内释放出巨大能量的原理制成的;氢弹是利用轻核的聚变制成的,这个过程在超高温下结合成新的原子核叫热核反应。
6. 5.1×10^{9};1.19 **点拨**:因为太阳能集热管每平方米面积上平均每天可接收的太阳能是 1.7×10^{7} J,则 300 m^2 集热管一天接收的太阳能:$Q_{太}=1.7\times10^{7}\times300$ J $=5.1\times10^{9}$ J,则 300 m^2 集热管一个星期接收的太阳能:$Q_{太}'=1.7\times10^{7}\times300\times7$ J $=3.57\times10^{10}$ J,由题意知,煤完全燃烧放出的热量:$Q_{放}=Q_{太}'=3.57\times10^{10}$ J,由 $Q=mq$ 得,平均一个星期可节约煤的质量:$m=\dfrac{Q_{放}}{q}=\dfrac{3.57\times10^{10}\text{ J}}{3\times10^{7}\text{ J/kg}}=1\ 190$ kg $=1.19$ t。
7. C 8. A 9. C
10. B **点拨**:地球接收的辐射能来自太阳中的核聚变反应,因此太阳是一个巨大的"核能火炉",故选项 A 正确;太阳能可以从自然界直接获取为一次能源,故选项 B 不正确;太阳能属于可再生能源,并且清洁无污染,故选项 C、D 正确。
11. A **点拨**:太阳能可以转化为电能、内能、生物质能等,故 A 错误;太阳能是可再生能源,故 B 正确;硅是半导体,是制作太阳能电池的重要材料,故 C 正确;太阳能电池给我们提供了新的电能来源,故 D 正确。
12. C **点拨**:核泄漏造成的核辐射会使周边环境严重污染,但合理开发核能能解决人类能源危机,故 A 错误;核能是一种相对较为清洁的能源,但属于不可再生能源,故 B 错误;核电站是利用原子核裂变发生链式反应时释放的大量能量来发电的,是可控制的,故 C 正确;核反应堆是可以进行链式反应的可控装置,但地震、火山喷发等自然灾害可能对核反应堆造成影响,甚至发生核泄漏,故 D 错误。
13. (1)机械;电磁感应 (2)B (3)液体压强随深度的增加而增大;乙 (4)2×10^{5}
点拨:(1)潮汐发电是将海水的机械能转化为电能;发电机利用电磁感应现象原理发电;(2)煤炭、石油、天然气等化石能源、核能等使用完之后不能在短时间内再从自然界中获取,是不可再生能源;水能、风能、太阳能、潮汐能、地热能等可以从自然界中获取,是可再生能源;(3)由于液体受到重力作用,且具有流动性,所以液体对容器底和容器侧壁有压强,并且液体的压强随深度增加而增大,即越往下面,液体内部压强越大,故拦河大坝修建成上窄下宽的梯形,增大对海水产生的压强的承受力;乙图海水水位高,是涨潮发电;(4)节约煤的质量 $m=\dfrac{5\times10^{8}\text{ kW}\cdot\text{h}}{2.5\times10^{3}\text{ kW}\cdot\text{h/吨}}=2\times10^{5}$ 吨。

20.3 能的转化与能量守恒

同类变式

1. A、B、D **点拨**:风力发电机工作时主要将机械能转化为电能,所以 A 正确。太阳能电池工作时将太阳能转化为电能,所以 B 正确。电暖器工作时主要将电能转化为内能,所以 C 错误。电风扇正常工作时主要将电能转化为机械能,所以 D 正确。
2. 裂变;方向性

应用与提升

1. 内能;内能 **点拨**:燃料燃烧的过程是化学能转化为内能,此时内能可以被水吸收。水沸腾汽化为水蒸气,高温的水蒸气可以驱动叶轮转动,它自身的温度会降低,内能会减少,而转动又使叶轮具有了机械能,即内能转化为机械能。
2. 太阳;电;机械;电 **点拨**:甲图中的太阳能电池板,将太阳能转化为电能,后轮毂在工作的过程中将机械能转化为电能。
3. 转化;保持不变
4. 不变;方向性 **点拨**:能量守恒定律:能量既不会凭空消失,也不会凭空产生,它只会从一种形式转化为另一种形式,或者从一个物体转移到另一个物体上,在转移和转化过程中,能的总量保持不变。能量的转化和转移是有方向性的,所以我们要节约能源。
5. B 6. A
7. C **点拨**:太阳能板在光照时发电,即把太阳能转化为电能;电能供给电动机,转化为机械能,调节百叶窗的开合;故该过程中发生的能量转换是:光能→电能→机械能。
8. B **点拨**:在汽油机的压缩冲程中,活塞压缩燃料混

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

合物使它的温度升高、内能增大，此过程中机械能转化为内能，故A错误；当运动员将弓拉开时，弓发生了弹性形变，具有较大的弹性势能，当人松手后，弦对箭做功消耗了弹性势能，箭的速度增大，动能增大，所以弹性势能主要转化为动能，故B正确；电动机工作过程中，消耗了电能，电能主要转化为机械能，故C错误；吊车吊着货物沿水平方向移动一段距离，此过程中货物没有在重力的方向上通过距离，所以重力不做功，故D错误。

9. A　**点拨**：高压输电的目的是减少电能的损失，故A正确；电铃发声是电能转化为机械能，故电铃发声有能量间的转化，故B错误；两个斜面相对接，小球从左斜面自由滚下后，继续冲上右斜面，由于摩擦力的存在会有能量损失，故最后上升的高度不可能比左斜面还高，故C错误；机械表工作靠表内弹簧的弹性势能转化为机械能，几天就会消耗完毕，不会默默地走了几十年，故D错误。

10. D　**点拨**：打桩时，锤和桩因冲击力作用表面温度升高说明有内能产生，而锤的机械能减小，故发生了机械能和内能的转化，故只能说明能量守恒。

11. A　**点拨**：能量守恒定律只适用于物体内能的变化，这句话是错误的，因为该定律适用于任何能量的变化，故A错误；只要有能的转化和转移，就一定遵守能量守恒定律，故B正确；能的转化和守恒定律是人们认识自然和利用自然的有力武器，我们可以利用它为人类服务，故C正确；任何一种形式的能在转化为其他形式的能的过程中，消耗多少某种形式的能量，就能得到多少其他形式的能量，而能的总量保持不变，故D正确。

12. C　**点拨**：各种用电器在工作时利用电流做功，把电能转化成各种形式的能量，故A错误；某种化学反应是放热反应，说明产生了内能，所以该过程是化学能转化为内能，故B错误；光电池板是把光能转化为电能，故C正确；绿色植物进行光合作用时光能转变为化学能，不能说明能量可以创生，故D错误。

13. D　**点拨**：电能可以转化为机械能，机械能也可以转化为电能，只能说明能量之间的相互转化，不能说明能量转化具有方向性，故A错误；电能可以转化为内能，内能也可以转化为电能，能说明能量之间的相互转化，不能说明能量转化具有方向性，故B错误；动能可以和重力势能相互转化，能说明能量之间的相互转化，不能说明能量转化具有方向性，故C错误；热量可以自发地从高温物体传递给低温物体，但却不能自发地从低温物体传递给高温物体，说明能量转移具有方向性，故D正确。

14. **解**：紧急刹车时，轮胎要克服地面摩擦做功，机械能转化为内能，轮胎内能急剧增加，温度升高而焦化，所以会在地面上留下黑色的痕迹。

20.4　能源、环境与可持续发展

应用与提升

1. 人类社会；污染和破坏

2. 温室；植树造林、节能减排

3. 温室；紫外线　**点拨**：各种化石燃料的燃烧会排放出大量的二氧化碳，导致全球变暖，称为温室效应，严重影响了人类的生存环境。天空臭氧层形成空洞，会使更多的紫外线照射到地球表面，导致紫外线对人类的危害范围越来越大。

4. 水能；化石　**点拨**：因不可再生能源与可再生能源区别在于能否短期内从自然界得到补充，现代能源科技中积极开发太阳能、水能等可再生能源；力求节约不可再生能源，所以减少日常生活、生产实践对化石能源的依赖。

5. D　**点拨**：温室效应会导致地球温度升高，造成冰川消融，海平面上升，破坏生态平衡，损害人体健康，给人类生存带来威胁，A、B、C不符合题意，排除A、B、C，选D。

6. A　**点拨**：地热能、太阳能、风能属于可再生能源，都是未来的理想能源，安全清洁，不会严重影响环境；而天然气是化石能源，属于不可再生能源，会给空气造成很大的污染。

7. A　**点拨**：由于能量的转化和转移具有方向性，并不是所有的能量都可以被人类直接利用，因此，虽然自然界的能量守恒，但仍需要节约能源，故A错误；城市人口密集、车辆、工厂等集中，消耗的能量较多，且有相当一部分能量消散到空中变为内能，因此，一座城市的能量耗散使其环境温度略高于周围农村的环境温度，故B正确；煤炭和石油产品燃烧会释放大量内能，同时会释放二氧化碳、硫化合物等，因此会造成空气污染和温室效应，故C正确；能量的转化和转移具有方向性，有些能量耗散到空中无法再次回收和利用，因此，能量耗散表明能源的利用是有条件的，也是有代价的，故D正确。

8. A

9. D　**点拨**：汽车排放尾气产生有害气体，故A错误；水污染有三大来源：工业污染、农业污染、生活污染，养殖场排放污水造成水污染，故B错误；工厂释放烟雾，造成大气污染，故C错误；使用太阳能路灯，节约能源，减少污染，有利于对环境的保护，故D正确。

10. C　**点拨**：太阳能是取之不尽的能源，开发和利用好太阳能是解决能源问题的重要环节，A说法正确，不符合题意；煤炭资源有限，所以使煤充分燃烧以减少热量损失的措施是可行且必须的，B说法正确，不符合题意；自然界中的能量是守恒的，没有永动机，C说法错误，符合题意；输电过程要损耗部分电能，如果利用超导体送电，可以减少输电过程中能量损失，提高输电效率，D说法正确，

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

不符合题意。

11. D

素养提分 章末整合

全章好题必练

1. 聚变

2. 太阳能;裂变

3. 可再生;机械

4. 可;机械 **点拨**:太阳能可从自然界不断获得,属可再生能源;太阳能汽车是靠太阳能电池驱动的,所以太阳能电池将太阳能转化为电能,再转化为汽车的机械能。

5. 电;30 **点拨**: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电能;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:$W = UIt = 500\ \text{V} \times 20\ \text{A} \times 3\ \text{h} = 10\ 000\ \text{W} \times 3\ \text{h} = 10\ \text{kW} \times 3\ \text{h} = 30\ \text{kW} \cdot \text{h}$。

6. 不可再生;核裂变

7. 内;太阳;不变;环保

8. A **点拨**:风能、水能从自然界里源源不断地得到补充,属于可再生能源,故 A 正确;风能属于可再生能源,煤的化学能不能在短时期内从自然界得到补充,属于不可再生能源,故 B 错误;风能属于可再生能源,核能不能在短时期内从自然界得到补充,属于不可再生能源,故 C 错误;煤的化学能、核能不能在短时期内从自然界得到补充,属于不可再生能源,故 D 错误。

9. A **点拨**:水能可以在自然界源源不断地得到,是可再生能源,故 A 正确;修筑拦河坝建造水电站也会对沿河的水域环境造成影响、给河流通航造成影响等,因此不利影响也是存在的,故 B 错误;水力发电是将水蕴含的机械能最终转化为电能,故 C 错误;电能与水能相比,电能的优点是便于输送,同时可通过线路方便地进行分配,并可通过各类用电器进行能量的转化,故 D 错误。

10. C **点拨**:航母核反应堆、核潜艇是利用核裂变释放的核能来发电的,核能是不可再生能源,故 A、B 错误;航母核反应堆中发生的是可控的核裂变,故 C 正确;核废料对环境污染是很严重的,故 D 错误。

11. C **点拨**:电风扇通过电动机,能将电能转化为风(机械)能,故 A 正确;在电磁感应现象中,导体做切割磁感线运动,产生感应电流,是机械能转化为电能,故 B 正确;地热能、天然气属于一次能源,电能属于二次能源,故 C 错误;能量守恒定律内容:能量既不会凭空消失,也不会凭空产生,它只会从一种形式转化为另一种形式,或者从一个物体转移到另一个物体上,在转移和转化过程中,能的总量保持不变,但是能量的转化和转移都是具有方向性的,因而人类可利用的资源是有限的,所以我们仍然要节约能源,故 D 正确。

12. B **点拨**:电磁波在空气中的传播速度等于 $3 \times 10^8\ \text{m/s}$,是一个定值,与频率无关,故 A 错误;核电站是利用可控的核裂变来进行工作的,故 B 正确;加强发展科技,提高能源的利用率,会更多地节约能源,故 C 错误;能量虽守恒,但能量的转化和转移具有方向性,可以利用的能源是有限的,所以要节约能源,故 D 错误。

13. A **点拨**:水能是可再生能源,可循环利用,地球上可以利用的淡水资源是有限的,因此需要节约水资源,故 A 错误;秸秆燃烧会浪费能源,污染环境,因此要大力禁烧秸秆,加强秸秆的综合利用和开发,故 B 正确;卫星导航是利用电磁波传递信息的,故 C 正确;核电站发生泄漏时产生的核辐射会对人和生物造成伤害,核废料有放射性,会对环境造成污染,因此必须制定严格的安全标准和规范,故 D 正确。

14. C **点拨**:电能需要通过消耗一次能源才能获得,是二次能源,故 A 正确;化石能源是指由远古时代的动植物在地壳中经过几亿年转化而来的燃料,包括石油、煤和天然气,故 B 正确;内能不能自动地从低温物体转移到高温物体,汽车制动时,由于摩擦,动能转化为内能,这些内能不能自动地用来再次开动汽车,这些例子都说明了能量的转化和转移总是具有方向性,故 C 错误;能量既不能创生,也不会消失,在能的转化和转移的过程中,能量的总量保持不变,故 D 正确。

15. D

16. (1)太阳;一次(或可再生);不能

(2)8;W/m^2

(3)P;11;能

点拨:(1)根据能源分类的标准可知,光能、风能都来源于太阳能,可以从自然界直接获得且源源不断地获得,属于一次能源或可再生能源;风光互补发电是利用太阳光强时风速小,太阳光弱时风速大的自然特点,使风能、光能互补,如果太阳光弱的时候风速小,不能实现风光互补发电;(2)风机功率和风速的三次方成正比,风速加倍,其功率增加到原来的 $2^3 = 8$ 倍;单位面积光能的功率叫光的辐射量,即光的辐射量 $= \dfrac{\text{光能功率}}{1\ \text{m}^2}$,其中光能功率的单位是"W",故光的辐射量的单位是 W/m^2;(3)用风光互补发的电对额定功率为 P 的用电器供电,风机功率为 P_1,光伏功率为 P_2,当 $P_1 + P_2 = P$ 时,用电器正常工作;根据图像知光伏功率最大的时间是 11 点;根据图像知在 13 点 ~ 16 点这段时间里,风光互补发的电的功率和大于 1 kW,能满足额定功率为 1 kW 的用电器工作。

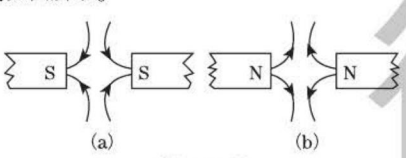
关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

教材习题参考答案及点拨

第十六章 电磁铁与自动控制

16.1 从永磁体谈起

1. **解**：第一种方法，根据磁铁的指向性判断：将条形磁铁用细线悬挂起来，静止时磁铁的 N 极指向北，S 极指向南；第二种方法，根据磁极间的相互作用规律判断：用一个磁体的 N 极去靠近条形磁铁的一端，如果两者相互吸引，说明这一端是 S 极；若相互排斥，则这一端是 N 极。
2. A　**点拨**：磁场是磁体周围存在的一种看不见的物质；磁感线是为了表示磁场而画出来的；磁感线上某一点的磁场方向是放在该点处的小磁针北极所指的方向。
3. A　**点拨**：同名磁极相互排斥，因此被磁极排斥的钢条一定具有磁性。
4. **解**：信鸽体内有某种磁性物质，它能够借助地磁场辨别方向，而绑上小磁体的信鸽由于受到小磁体磁场的干扰而不能借助地磁场来辨别方向，故信鸽会迷失方向。海龟也是利用地磁场帮助定向的。
5. **解**：如图所示。

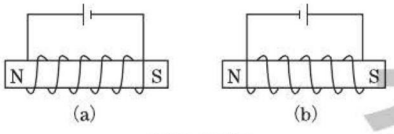


（第 5 题图）

6. 略。

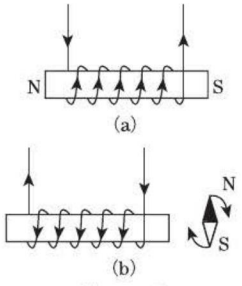
16.2 奥斯特的发现

1. **解**：如图所示。



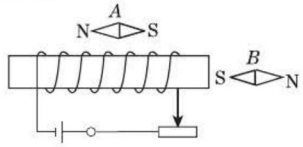
（第 1 题图）

2. **解**：如图所示。



（第 2 题图）

3. **解**：如图所示。



（第 3 题图）

4. **解**：丙同学的观点正确，甲、乙两同学的观点错误。**点拨**：通电螺线管的极性与电流的环绕方向有关。电流从同一端流入线圈，但电流方向（绕行方向）不一定相同，则极性不一定相同；导线的绕行方向相同，但电流不一定从同一端流入，则极性也不一定相同。所以丙同学的观点正确，甲、乙两同学的观点错误。

16.3 探究电磁铁的磁性

1. **解**：磁性消失。　**点拨**：螺线管通电后获得磁性，同时将铁芯磁化，所以电磁铁的磁性较通电螺线管的磁性强；断电后，通电螺线管磁性消失，铁芯是软磁性材料，磁性也会消失，因此电磁铁磁性的有无受电流通断的控制。
2. 电流的大小；线圈的匝数；有无铁芯
3. B　**点拨**：要使电磁铁磁性增强，可以增大电流、增加线圈匝数或插入铁芯。要增大电流，可以减小电路电阻，故 A 错误，B 正确；若将开关 S 由触点 2 扳到触点 1，将减少线圈匝数，故 C 错误；将电源的正、负极对调只能改变磁极的极性，不会对磁性强弱有所改变，故 D 错误。
4. 略。

16.4 电磁继电器与自动控制

1. 电磁铁；衔铁；动触点；静触点
2. 略。
3. **解**：当温度达到金属丝下端所指示的温度时，控制电路被接通，电磁铁获得磁性吸引衔铁，报警灯所在电路触点开关闭合，报警灯亮，发出报警信号。当温度没有达到金属丝下端所指示的温度时，控制电路断开，电磁铁失去磁性释放衔铁，报警灯所在电路触点开关断开，报警灯灭。

第十七章 电动机与发电机

17.1 关于电动机转动的猜想

1. 略。
2. **解**：家中的电冰箱、电吹风、电风扇、电动自行车等都使用了电动机。

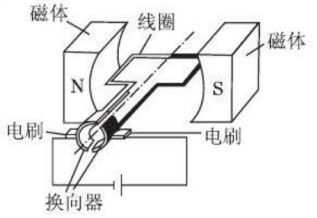
17.2 探究电动机转动的原理

1. **解**：通电导体在磁场中受到的力的方向跟磁场方向

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

和电流方向有关。

2. 解:如图所示。



(第2题图)

点拨:对于直流电动机,除了要掌握其工作原理外,对其各部分的组成元件及作用也要熟记。

3. 解:可能原因有:线圈处于平衡位置、电刷与换向器接触过紧、电路接触不良导致开路等。

点拨:解这类题时,一般采用逐步分析的方法,从电路连接入手。在电路连接正确的情况下,考虑是否存在特殊情况影响电动机的转动。

4. 解:换向器的发明使直流电动机能够持续转动起来;略。

17.3 发电机为什么能发电

1. 解:发电机和电动机中都有磁体和线圈。

2. D 点拨:闭合电路的一部分导体在磁场里做切割磁感线的运动时,导体中就会产生电流。A选项中没有明确"闭合导体的一部分",故错误;B、C选项中没有明确"切割磁感线运动",故错误;因此只有D选项正确。

第十八章 家庭电路与安全用电

18.1 家庭电路

1. 解:应该接在火线和灯泡之间;只有这种接法才能使电灯在开关断开时不再与火线相连,这样在接触灯泡时才不会发生触电事故。

2. 解:"PZ220—100"规格的白炽灯泡灯丝较粗。当额定电压相同时,根据 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知,额定功率大的灯泡灯丝电阻小,而相同长度的灯丝,横截面积越大,电阻越小(同种材料),所以额定功率大的灯泡灯丝较粗。

点拨:本题考查白炽灯泡灯丝的粗细与额定功率的关系,这个知识点很重要,需要同学们在理解的基础上加以记忆。

3. 解:灯泡发光将变亮。因为灯丝搭接后,灯丝变短,搭接处灯丝变粗,电阻变小,实际功率变大。

点拨:本题与生活实际联系密切,通过对本问题的推理分析,掌握现象背后的原理是关键。

4. 火;零 点拨:这是一个重要的知识点,也是学习家庭电路中应掌握的最基本的知识点。

18.2 怎样用电才安全

1. 解:(1)若家庭供电电路中用的是闸刀开关、熔断器,发生过载现象时,熔断器的熔丝被烧断。应估算一下家中所有用电器的总功率,计算出电路中的最大电流,在保证电路安全的情况下根据计算结果换用更粗一些的熔丝或不同时使用大功率用电器。

(2)若家庭供电电路中用的是自动空气开关,发生过载现象时,自动空气开关就跳闸,应估算一下家庭线路的最大负载电流,在保证电路安全的情况下更换自动空气开关,使更换后的自动空气开关的额定电流略大于线路的最大负载电流。

点拨:本题与生活实际联系密切,在实际生活中,经常会遇到这样的问题,值得注意的是所更换的熔丝的粗细程度或空气开关的额定电流要在保证电路安全的范围内。

2. 解:如果家用电器的金属外壳没有接地线,当家用电器漏电或因火线破损与外壳接触时,会使外壳带电,这时人体接触外壳会发生触电。外壳接地后,即使外壳带电,也会从接地线流走,人接触外壳就不会触电。

3. 解:当家里所有用电器同时工作时,若电能表超负荷,应换用额定电流更大一些的电能表,或者使家里的用电器不同时工作,保证电能表不超负荷工作。

4. 解:"3C"认证就是"中国强制认证"的简称。对强制认证的法律依据、实施强制认证的产品范围、强制认证标志的使用、强制认证的监督管理做了统一的规定。"3C"认证标志的三个"C"是英文名称"China Compulsory Certification"的英文缩写。"3C"认证是中国质检总局和国家认监委与国际接轨的一个先进标志,有着不可替代的重要性,它是我国政府按照世贸组织有关协议和国际通行规则,为保护广大消费者人身安全、保护环境、保护国家安全,依照法律法则实施的一种产品合格评定制度。其主要特点是:国家公布统一的目录,确定统一适用的国家标准、技术规则和实施程序,制定统一的标志,规定统一的收费标准。

5. 略。

18.3 电能与社会发展

1. 解:40 W=0.04 kW,据 $W=Pt$ 可得,$t=\frac{W}{P}=\frac{1\ \text{kW}\cdot\text{h}}{0.04\ \text{kW}}$ =25 h,则1 kW·h电能可以供40 W的白炽灯正常工作25 h。同理计算得1 kW·h电能可以供100 W的电视机工作10 h。

2. 略。

3. 解:看法略;节电措施:人走灯灭;电视机、音响的音量不要开得太大;不使用电脑、电视机时就关机。

点拨:想找出节约电能的措施,首先需要了解有哪些浪费电能的现象。比如,房内无人也亮着灯,电脑、电视机不使用时也开着机或待机,电视机、音响等的音量开得很大等都属于浪费电能的现象。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

第十九章 电磁波与信息时代

19.1 最快的“信使”

1. **解**：如：中央人民广播电台，其发射频率为106.6 MHz，波长为2.8 m。北京文艺广播电台，其发射频率为87.6 MHz，波长为3.4 m。
2. 略。
3. **解**：国内手机辐射标准是不高于2 W/kg。
手机辐射对人体的危害有：手机辐射会引发头痛和失眠、患脑癌概率增加、放在胸前易患心脏病、多用手机容易衰老等多种危害。在日常生活中，应该注意手机的使用，减轻或避免手机对人体带来危害。

19.2 广播电视与通信

1. 略。
2. **解**：如下表所示：

开关动作	开	关	开、关	关、开	开、开
表示数字	0	1	01	10	00
中文意义	我	要	物理	学习	努力

那么“0,1,00,10,01”这组数字信号的意思是“我要努力学习物理”。

3. **解**：电磁波在真空中的传播速度为 $c=3.0\times10^8$ m/s，则信息从该地面站通过同步卫星传送到另一个地面站所需要的时间约为 $t=\frac{s}{c}=\frac{2\times36\,000\times10^3\ \text{m}}{3.0\times10^8\ \text{m/s}}=0.24$ s。

19.3 走进互联网

1. 略。
2. **解**：网络给我们提供了非常大的方便。但事情都有其两面性，网络是一把“双刃剑”，既可能成为促进人们健康向上的“天使”，也可能成为诱人堕落沉沦、走向反面的“魔鬼”。因此要建设无污染、洁净的互联网，我们应该建设一批主题健康、内容丰富的精品网站，对网络上消极、落后的内容进行整治；加强网络的管理，大力宣传健康、积极的内容，引导人们积极向上；让大家共同参与、维护和监督，营造良好、洁净的互联网络环境。

第二十章 能源与能量守恒定律

20.1 能源和能源危机

1. **解**：太阳能、风能、地热能和潮汐能是可再生能源。煤炭、石油、核能是不可再生能源。
点拨：凡是不会随开发利用而减少，而且能从自然界中源源不断地获得的能源都是可再生能源。随着人们对能量的需求越来越大，煤和石油等能源越来越少，开发利用可再生能源对未来的社会发展有着非常重要的意义。
2. 略。　3. 略。

20.2 开发新能源

1. 略。
2. **解**：中间经过的能量转化形式为内能、机械能。
3. **解**：根据 $W=Pt$，得太阳每小时辐射到地球上的总能量 $W=Pt=1.7\times10^{14}\ \text{kW}\times1\ \text{h}=1.7\times10^{17}\ \text{W}\times3\,600\ \text{s}=6.12\times10^{20}$ J。依 $Q=qm$ 得，需要无烟煤的质量 $m=\frac{Q}{q}=\frac{W}{q}=\frac{6.12\times10^{20}\ \text{J}}{3.4\times10^7\ \text{J/kg}}=1.8\times10^{13}\ \text{kg}=1.8\times10^{10}$ t，即相当于 1.8×10^{10} t无烟煤完全燃烧所放出的能量。
4. **解**：风能最有可能成为人类未来的理想能源。原因是风能是一种清洁、安全、可再生的绿色能源。利用风能对环境无污染，对生态无破坏，环境效益和生态效益良好。（答案不唯一）

20.3 能的转化与能量守恒

1. **解**：利用太阳能热水器加热水，太阳能转化为水的内能；白炽灯泡通电发光，电能转化为内能和光能；给蓄电池充电，电能转化为化学能；给电风扇通电，风扇转动起来，电能转化为机械能。
2. **解**：如图所示。



（第2题图）

3. B　4. B

20.4 能源、环境与可持续发展

1. **解**：对于能源与环境的问题，你的态度是：

将从媒体中作更多的了解	√
有过亲身感受，所以格外关心	√
离生活较远，大体知道即可	□
先发展经济，污染问题慢慢治理	□

点拨：能源与环境的保护问题是具有现实意义的。不合理利用能源会对环境产生破坏，影响我们的生活环境；每个人都应该关注能源与环境，从身边的小事做起，一起保护自己的家园。
2. **解**：废旧电池不要随意丢弃，要放到专门回收废旧电池处。居民区应集中供暖，使用无硫煤。
点拨：这是一道生活实际题，既联系了社会焦点，又联系了教材。在回答此类问题时，可以结合社会实际。答案是多样的，具有很强的发散性和灵活性。
3. **解**：略。
含铅汽油中的铅是人为加进去的，在汽油中加入少量的铅，可以大幅度提高汽车发动机的功率。但是铅是一种对人体有害的剧毒物质，可以通过呼吸或皮肤接触进入人体，主要影响神经系统。在车辆多、人口密集的大城市里，汽车尾气排放出的铅尘弥漫在空气中，严重威胁着人们的健康，所以要提倡使用无铅汽油。无铅汽油和乙醇汽油与其他汽油相比排放的污染物要相对少些，更安全。无铅汽油仍是存在污染的，虽然无铅，但是燃烧时还会排放有害气体和颗粒物。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

廿年磨一剑 · 匠心铸经典

教师的备课笔记 · 学生的随身家教 · 家长的辅导工具



荣德基

责任编辑：刘艳玲
封面题字：沈 鹏
封面设计：真卓视觉

荣德基初中频道

ISBN 978-7-5383-9085-8
07
9 787538 390858
定价：37.80元

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料