特高级教师

点拨®

知识
方法
素养

本书解题方法20招·八九年级共262招



九年级
物理(下)
(HK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

第十七章

从指南针到磁浮列车



你将学到的核心考点

- 磁体周围的磁场 □
- 磁感线 □
- 电流的磁场 □
- 电磁铁及电磁继电器 □
- 磁场对通电导体的作用 □

我们为你提供的核心方法

- 转换法 □
- 模型法 □
- 类比法 □
- 枚举法 □
- 控制变量法 □
- 简化法 □

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

第一节　磁是什么

学科素养目标

物理观念

1. 概念

（1）磁极：磁体上磁性最强的两个部位。

（2）磁场：磁体的周围存在的，看不见、摸不着、可以使磁体周围产生磁力作用的物质。

（3）磁感线：描述磁体周围磁场分布的模型。

2. 规律

同名磁极相互排斥；异名磁极相互吸引。

科学思维

1. 通过转换法，认识磁极、理解磁场的真实存在。
2. 用磁感线作为描述磁场的模型，使磁场的强弱、方向等特点形象、直观。

科学态度与责任

了解中国古代科学家在地磁偏角方面作出的贡献，增强民族自豪感。

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1的黑板擦靠磁体吸引在黑板上；图2的门吸靠磁体吸引、固定门。另外，你知道吗，辨别方向的指南针（图3）也是磁体。



图1



图2



图3

磁体为什么可以吸引铁磁性物质？指南针为什么可以辨别方向？

知识点 1　认识磁现象

1. 通过实验探究磁体能吸引什么物质

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
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	磁体还吸引钴等物质	

磁性：磁体能够吸引铁、钴、镍等物质的特性叫磁性。

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，先分析这些物体的作用，然后思考它们为什么有这些作用？

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、吸引镍的特性。

（2）温故知新：平衡状态，也用到枚举法。平衡状态包括静止状态、匀速直线运动状态。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

2. 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，把条形磁体放在上边再拿起	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_____；中间吸引铁屑少，磁性_____	条形磁体：两端磁性最强，中间磁性最弱

磁极：磁性最强的两个部位叫磁极。任何磁体都有两个磁极。

3. 两个磁极是否相同呢

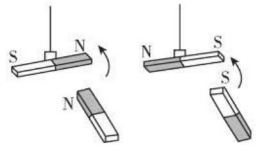
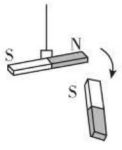
实验图示	
实验操作	（1）取一块条形磁体，两端分别用白、黑颜色的纸包上；用一细线将磁体从中间挂起，多次拨动磁体，观察磁体静止时的指向 （2）将一个小磁针放在水平桌面上的一个支架上，用手拨动小磁针，使其旋转，观察小磁针静止时北极的指向
实验现象	条形磁体和小磁针每次静止时，总是一端指南、一端指北

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极（或S极）；指北的那个磁极叫北极（或N极）。

两个不同磁极间有什么相互作用规律呢？

4. 磁极间相互作用规律

我们来探究磁极间的相互作用规律。

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_____	异名磁极相互_____

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。

5. 磁化

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

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——吸引铁屑的多少来体现出来。

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极（或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

若把磁体放到水平面上，在它受到另一个磁体的作用运动时，会受到摩擦力的干扰，从而导致实验效果不明显。

知识拓展

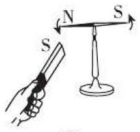
磁极相互作用过程中的能量转化

由于同名磁极相互排斥、异名磁极相互吸引而使磁体运动时，磁体的磁能转化为磁体的机械能。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

磁化：我们把原来不显磁性的物质通过靠近或接触磁体等方式使其显出磁性的过程叫磁化，能被磁化的物质叫铁磁性物质，如铁、钴、镍等。

知识点 2 磁体的周围有什么

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，由于条形磁体的加入而改变分布情况
现象分析	①、②图中小磁针与手持磁体_____（填“有”或“没有”）接触，但受到手持磁体的力的作用；③图中周围的铁屑与条形磁体_____（填“有”或“没有”）接触，但受到条形磁体的力的作用。说明条形磁体周围有一种看不见摸不着的物质，可以对周围的磁体产生磁力的作用		
	对比①、②两图可知，小磁针的N极受到力的方向不同		磁体周围的铁屑分布的疏密不同，说明在不同位置，铁屑受到力的大小不同

1. **磁场**：磁体周围存在一种看不见、摸不着的物质叫磁场。
2. **磁场的基本性质**：对放入其中的磁体产生磁力的作用。

思想方法

“推测法”引出磁场

依据：磁体A周围的其他磁体，虽然没有与磁体A接触，但也能受到磁体A的作用。

推测：磁体A周围有一种看不见、摸不着的物质，能对周围的磁体产生力的作用。

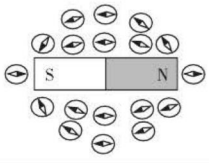
知识拓展

硬磁材料和软磁材料

（1）硬磁材料：经磁化后能保持恒定磁性的材料叫硬磁材料。

（2）软磁材料：经磁化后磁性容易消失的材料。

知识点 3 磁感线—— 一种描述磁场的方法

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_____
	为了形象地描述磁场，可以在磁体周围放许多小磁针。这些小磁针在磁场的作用下有规律地排列起来，某点的小磁针的北极方向，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律地排列起来

思想方法

从点到面，从面到体认识磁场

（1）在磁体周围，某个位置的小磁针北极指向，反映了该点的磁场方向；

（2）在磁体周围，同一平面内多个小磁针的排列情况，反映了该平面内不同位置磁场的方向及磁场的强弱；

（3）在磁体周围，不同平面上小磁针的排列情况，反映了该磁体空间磁场的分布情况。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

磁感线：我们把铁屑在磁场中的排列情况，用一些带箭头的曲线画出来来描述磁场，这样的曲线叫磁感线。

（1）**磁感线的方向：**在磁体的外部，磁感线总是从磁体的N极出发，最后回到S极。磁感线上的箭头方向由N极指向S极，如图4所示。

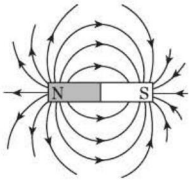


图4

（2）**磁场的方向：**磁感线上任何一点的切线方向，也是放在该点小磁针的切线方向，就是该点的磁场方向。

（3）**磁场的强弱：**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。

你知道吗，指南针实际就是一个磁体，它可以指南北。它的S极为什么一直指南呢？

知识点 4 地磁场

地磁场：如图5所示，地球本身是一个大磁体，它的地理南极相当于地磁的北极；地理的北极相当于地磁的南极。地理的两极和地磁的两极不重合，有一定夹角。

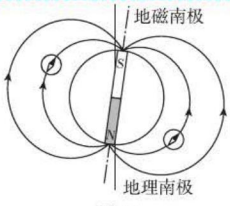


图5



指南针在地球上，指针（S极）在地磁场的作用下指向地磁的_____（填“N”或“S”）极，即地理的_____（填“南”或“北”）极附近，所以指南针可以指示南北。

地磁场的作用：

（1）定向：行军、航海、海龟洄游、信鸽飞行等需要地磁场定向；

（2）保护伞：避免高速带电粒子流直射地球。

答案 知识点1：强；弱；排斥；吸引　　知识点2：没有；没有
知识点3：不同　　知识点4：N；南

思想方法

“模型法”表示磁场

模型法：借助与原型相似的模型，反映原型的形态、特征等。

(1)本节体现：用磁感线描述磁场。磁感线的疏密反映了磁场的强弱；磁感线上每一点的切线方向就是该点的磁场方向。

(2)温故知新：光线、力的示意图也是模型法。

知识拓展

磁感线的类型

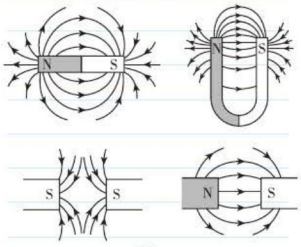


图6



引以自豪

世界上最早记述“地磁偏角”的是我国宋代科学家沈括，比西方早了400多年。

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

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向1 认识磁现象

例1: 如图7所示，在水平放置的条形磁体上方有一弹簧测力计，其下挂一重为5 N的铁块。请据此回答下列问题：

（1）当铁块在A端时，测力计的示数_____（填“大于”“小于”或“等于”）5 N，因为磁体具有_____的性质。

（2）铁块由A端移动到O点，测力计示数变_____（填“大”或“小”），由O点移动到B端，其示数变_____（填“大”或“小”）。

（3）如图8所示，若把铁块换成重1 N的小磁铁。在A端时，测力计的示数_____（填“大于”“小于”或“等于”）1 N，将其从A端移到B端，示数变化情况是_____。

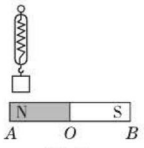


图7

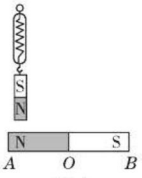


图8

思路导引：（1）磁体具有吸引铁、钴、镍等物质的性质，所以当铁块在磁体A端时，测力计示数大于5 N。

（2）磁体上磁极的磁性最强，所以铁块在磁极位置时受到的吸引力最大，测力计示数也最大；在磁体中间，磁性最弱，铁块受到的吸引力最小，测力计示数最小。

（3）同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引。当小磁铁在A端时，两磁体靠近的磁极为同名磁极，相互排斥，所以测力计示数最小；小磁铁在O点时，两磁体之间几乎没有作用力，测力计示数为小磁铁的重力；小磁铁在B端时，两磁体靠近的磁极为异名磁极，相互吸引，所以测力计示数最大。

答案：（1）大于；吸引铁、钴、镍等物质　（2）小；大　（3）小于；一直变大

考向2 理解磁场和磁感线

例2: 下列关于磁场和磁感线的说法中正确的是（　　）

A. 磁场对放入其中的物体都会产生磁力的作用

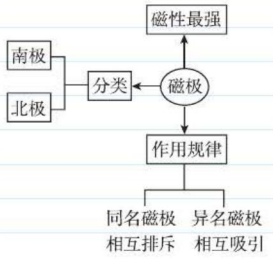
B. 磁场是用来描述磁感线的，是不存在的

C. 在磁感线图中，没画磁感线的部分没有磁感线

D. 磁感线密集的地方磁场强

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



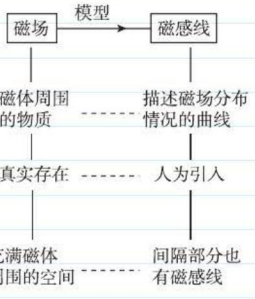
说明：①磁体上磁性最强的部位是磁极；

②磁极分为南极和北极；

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



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

思路导引：磁场是真实存在的，基本性质是对放入其中的磁体产生磁力的作用，而不是对任何物体产生磁力的作用；磁感线是为了形象描述磁场而人为引入的，是不存在的，磁场是真实存在的；磁体周围均有磁场，所以描述磁场的磁感线应该是充满磁体周围空间的，但是为了显示出一根根的磁感线，在画磁感线时留了空隙；磁感线的疏密反映了磁场的强弱，磁感线越密，磁场越强。

答案：D

同类变式 ☞（答案见121页）

1. 下列关于磁感线的说法中，正确的是（　　）

A. 磁感线是由小铁屑形成的

B. 磁场中有许多曲线，这些曲线叫磁感线

C. 小磁针在磁感线上才受力，在两条磁感线之间不受力

D. 磁感线是人们为了形象地描述磁场的分布而假想出来的，实际并不存在

考向3 用磁感线描述磁场

例3：如图9所示是某一磁体周围磁场的部分磁感线。若在b点放置一个可自由转动的小磁针，则小磁针静止时，其N极指向图中的_____（填“P”或“Q”）处；同一小磁针在a点所受磁场力_____（填“大于”“小于”或“等于”）在b点所受磁场力。

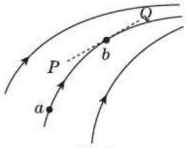


图9

思路导引：在b点小磁针静止时N极所指的方向就是b点的磁场方向，体现在磁感线上就是过b点的切线方向bQ；显然b点的磁感线比a点的磁感线密集，所以b点的磁场比a点强，同一小磁针在b点所受的磁场力大。

答案：Q；小于

同类变式 ☞（答案见121页）

2. [中考·天津]图10中磁体两极间磁感线的画法正确的是(　　)

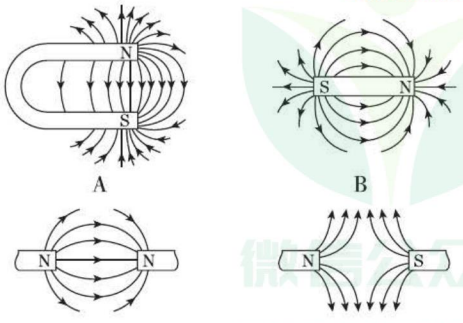
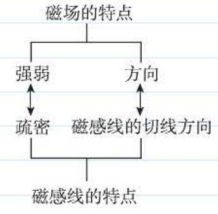


图10

深度理解

磁感线可从形象、直观地描述磁场的分布，但磁感线是假想的曲线，虽然我们能画出来，但它实际上是不存在的。这个假想曲线恰恰代表了磁场的分布规律，这是磁感线概念的重要内涵。

3 根据磁感线辨别磁体周围某点的磁场强弱和方向



4 磁感线的正确画法



微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向4 地磁场的应用

例4：[中考·泰安]如图11所示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

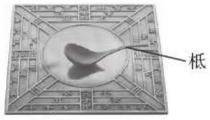


图11

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，相当于地磁的北极，所以长柄一端是磁石的南极。

答案：A

同类变式 ☞（答案见121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

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

拔尖角度1 判断钢（或铁）棒是否是磁体

例5：[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（图13），请补充完整。

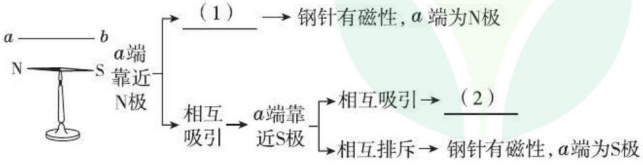


图13

（1）_____；

（2）_____。

解题策略点拨 满分·冲刺

6 根据磁体的特性判断钢（或铁）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、镍等制作的物质）的一端从钢（或铁）棒的一端移动到另一端，若磁力大小发生变化，钢（或铁）棒是磁体；否则不是磁体
磁极间作用规律	能够自由旋转的钢（或铁）棒，静止时一端指南，一端指北，是磁体；否则不是磁体
	钢（或铁）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

5 明确地磁两极和地理两极的位置关系

如图12所示：

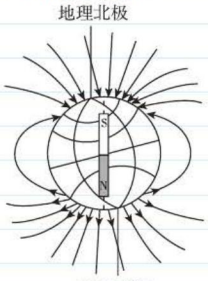


图12

（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。

微信公众号 教辅资料站

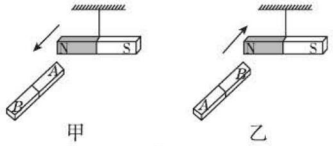
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

思路导引：根据同名磁极相互排斥，如果N极与a端相互排斥，则钢针具有磁性，且a端为N极。如果N极与a端相互吸引，a端可能没有磁性，也可能有磁性且a端是S极；继续实验，如果a端与S极相互排斥，则a端为S极；如果a端与S极相互吸引，则钢针无磁性。

答案：（1）相互排斥　（2）钢针没有磁性

同类变式 （答案见121页）

4. 用一根不知有无磁性的铁棒的A端靠近一根悬挂的条形磁铁的N极，磁铁靠近铁棒，如图14甲所示，则可判断铁棒_____（填“一定”或“不一定”）有磁性；若改将铁棒的B端靠近悬挂的条形磁铁的N极，磁铁远离铁棒，如图14乙所示，则可判断铁棒一定具有磁性，且A端为_____（填“N”或“S”）极。



甲　乙

图14

拔尖角度2 磁体吸引铁、钴、镍的实质

例6： 如图15所示，甲、乙两条形磁体的A、B端分别吸着一根大头针。请结合所学知识回答下列问题。

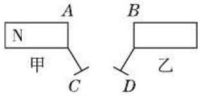


图15

（1）甲磁体的A端是_____极；左侧大头针的C端是_____极；

（2）右侧大头针的D端是_____极。乙磁体的B端是_____极；

（3）若将A、B端连接在一起，则大头针会_____（填“下落”或“仍被吸住”），这是因为_____。

思路导引：（1）条形磁体的两端是磁极，甲磁体左端是N极，右端是S极。磁体吸引大头针时，首先将其磁化成小磁体，然后异名磁极吸引在一起，甲磁体的A端是S极，所以大头针的上部是N极，大头针的C端是S极；（2）右侧大头针也被磁化，所以一定是磁体，D端是磁极；因为D与C相互吸引，所以D端是N极；右侧大头针的上端是S极，乙磁体的B端是N极；（3）A、B连接在一起，两磁体成为一个大磁体，AB是磁体中部，磁性很弱，所以两大头针下落。

答案：（1）S；S　（2）N；N　（3）下落；甲、乙两条形磁体成为一个磁体，AB在磁体中间，磁性最弱

7 磁体吸引铁、钴、镍的两个阶段

（1）第一阶段——磁化

磁体首先把周围的铁、钴、镍等磁性物质磁化成小磁体。

（2）第二阶段——吸引

然后，磁体与磁化后的小磁体的异名磁极相互吸引。

总结：磁体吸引铁、钴、镍等物质，实质是磁体与磁体之间的相互作用。

延伸拓展

对磁化和磁性材料的认识：

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

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 121 页）

5. 如图 16 所示，将一软铁棒夹在铁架台上，它并不能吸引台上的铁屑，说明软铁棒_____磁性。把一条形磁铁按如图所示靠近软铁棒的 A 端，可观察到其 B 端能吸引铁屑，这一现象叫做_____，B 端应是_____极。

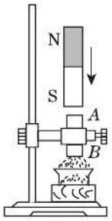


图 16

拔尖角度 3 磁感线方向、小磁针北极指向的综合应用

例 7：［中考·盘锦］如图 17 所示，根据放在两个磁极间小磁针的指向，标出两个磁极的名称及 a、b 两条磁感线的方向。

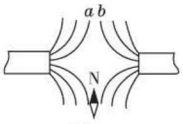


图 17

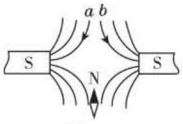


图 18

思路导引： 两个磁极间磁感线各自来自（或进入）自己，说明两磁极为同名磁极。小磁针的北极方向就是小磁针所在位置的磁场方向。如图所示，小磁针的北极向上，所以小磁针所在该点的磁场方向向上；该点的磁场方向与该点附近的磁感线方向大体一致，所以小磁针两侧的两条磁感线的方向向上，则两相邻磁极为 S 极。磁体周围磁感线从 N 极出发，回到 S 极，则 a、b 两根磁感线方向都指向磁极。

解： 如图 18 所示。

⑧ 磁感线方向、小磁针北极指向、磁场方向的关系



应用与提升

☞（答案见 121 页）

基础巩固练

1. ［中考·自贡］自贡一学生利用手中的条形磁体做了以下实验，其中结论正确的是（　　）

A. 同名磁极相互吸引

B. 条形磁体能够吸引小铁钉

C. 将条形磁体用细线悬挂起来，当它在水平面静止时北极会指向地理南方

D. 条形磁体与小磁针之间隔了一层薄玻璃后就没有相互作用了

2. 对小红梳理反思了“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

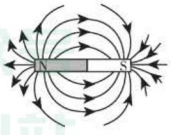
②磁感线是磁体周围空间实际存在的曲线

③磁感线是铁屑组成的

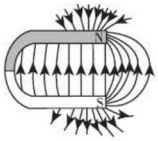
④地球周围的磁感线是从地球南极附近发出回到北极附近

A. ①④　　B. ②③　　C. ①②　　D. ②④

3. 如图所示为磁体和磁极间磁场的分布情况，其中正确的是（　　）

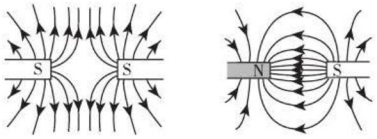


A


B

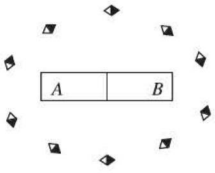
微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



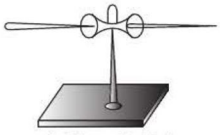
C　　D

4. [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4题图）

5. [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5题图）

整合提升练

6. [中考·贵阳]我们知道磁体间的相互作用是通过磁场这一看不见、摸不着的物质发生的。下列物体间相互作用的发生与此类似的是（　　）

A. 运动场对正在跑步的运动员有摩擦力的作用

B. 形变的跳板对跳水运动员有弹力的作用

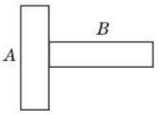
C. 向两张竖直放置的白纸中间吹气，两张纸会相互靠拢

D. 带电的橡胶棒对靠近它的不带电泡沫小球有吸引力

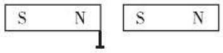
7. 如图所示两个外形相同的钢棒*A*、*B*相互吸引，则（　　）

A.*A*棒一定有磁性　　B.*A*棒一定没有磁性

C.*B*棒不一定有磁性　　D.*B*棒一定有磁性



（第7题图）



（第8题图）

8. 小明用水平放置的一根条形磁铁的N端吸起一根较重的铁钉，如图所示，若他用一根同样的条形磁铁的S极与原来磁铁N极靠近合并时，下列说法正确的是（　　）

A. 铁钉的尖端被吸向右端磁铁

B. 铁钉将落下

C. 铁钉的尖端被吸向左端磁铁

D. 铁钉被吸得更牢

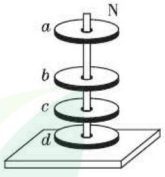
9. [多选]如图所示，四个完全相同的环形磁铁*a*、*b*、*c*、*d*套在塑料支架的光滑杆上。静止时磁铁*a*、*b*、*c*悬浮在空中，*d*压在塑料支架底板上。若每个磁铁受到的重力均为*G*，磁铁*a*的上表面是N极。则（　　）

A. 磁铁*b*的上表面是N极

B. 磁铁*c*的上表面是N极

C. 磁铁*d*对底板的压力是*G*

D. 磁铁*d*对底板的压力是4*G*



（第9题图）



（第10题图）

10. [中考·广西]如图所示，磁悬浮地球仪应用了_____（填“同”或“异”）名磁极相互排斥的规律。磁悬浮地球仪悬浮静止时，底座对地球仪的斥力与地球仪受到的重力_____（填“是”或“不是”）一对平衡力。

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

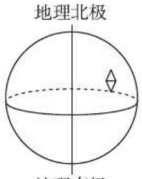
11. [中考·上海]研究发现，人体内部存在磁场，人体内部的磁场与人体健康密切相关。人体内部的磁场与地磁场相比很弱，若用磁感线描述人体内部的磁场和地磁场，则下列判断中合理的是_____（填“A”“B”或“C”）。

A. 人体内部磁场的磁感线分布较疏

B. 人体内部磁场的磁感线分布较密

C. 两者磁场的磁感线分布疏密大致相同

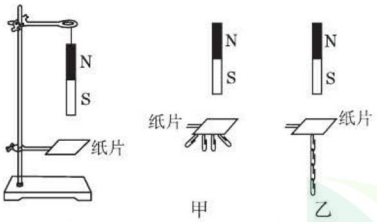
12. [中考·衡阳]地球周围存在着磁场，如图所示，请标出地磁场的N极和小磁针静止时的N极。



（第12题图）

思维拓展练

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



（第13题图）

（1）如图(a)，保持磁体和纸片间的距离一定，在纸片上放入不同的物体时，通过比较纸片下面能吸附的回形针数量，显示磁体对回形针吸引力的大小。回形针的放置有图（b）中的甲、乙两种方法，依据_____的原理，回形针在磁场中某点受到的吸引力等于它的重力，应选择图（b）中_____的方法。

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

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

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

②铁、镍、铝都是导体，而铝对磁性屏蔽效果不明显，原因可能是_____。

③铝是导体，陶瓷、玻璃和塑料是绝缘体。从表中数据知道，它们对吸引力影响效果相同。据此，你提出一个值得探究的问题：_____。

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

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

【导学号：1857122】

错题笔记

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第二节　电流的磁场

学科素养目标

物理观念

1. 概念

（1）通电螺线管：把导线绕在圆筒上，做成螺线管，通上电就成为通电螺线管。

（2）电磁铁：在螺线管内插入铁芯，通上电就成为电磁铁。

2. 规律

（1）通电导体周围存在磁场，磁场方向与导体内电流方向有关。

（2）通电螺线管的磁场与条形磁体的磁场类似。

科学思维

1. 通电导线和通电螺线管周围的磁场、电磁铁的磁性强弱都转换为可以观察到的现象。

2. 分析通电螺线管的极性与电流环绕方向的关系，归纳出通电螺线管的极性由电流环绕方向决定。

科学探究

在老师的指导下，经历下列探究过程：制作电磁铁；根据控制变量法设计探究方案；通过实验获取现象；分析现象获得结论。

科学态度与责任

通过了解电磁铁在生活中的应用，认识到科学、技术的进步推动了社会经济的发展。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

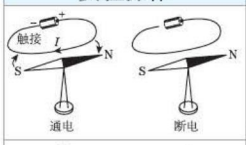
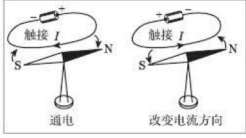
从身边的问题出发：

起重机上有一个“吸盘”。通电后，“吸盘”便把钢铁物品牢牢吸住，吊运到指定的地方。断电后，钢铁物品就放下来了。

“吸盘”通电后能够吸引钢铁物质，说明它具有了磁性，成为了磁铁。“吸盘”通电后为什么具有了磁性，难道电能生磁吗？下面让我们跟随物理学家奥斯特的足迹重温这个实验。

知识点 1 奥斯特实验

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，小磁针恢复到原来的指向，不再发生偏转	小磁针偏转，是受到磁力的作用，说明通电导体周围有磁场	通电导体周围有磁场
	通电后，小磁针沿顺时针方向偏转；改变电流方向后，小磁针沿逆时针方向偏转	小磁针偏转方向改变，说明通电导体周围磁场方向_____	通电导体周围磁场方向与导体内电流方向有关

方法技巧点拨 提分·秘诀

学会提问

“吸盘”通电吸引钢铁，说明“吸盘”通电具有磁性；“吸盘”断电后钢铁落下，说明“吸盘”断电失去磁性。通过对比提出问题电能生磁吗？

思想方法

共变法

含义：如果A现象发生时，B现象也随之发生，A现象是B现象的原因。

(1) 本节体现：导体通电（A现象）后，周围有磁场（B现象），所以说通电（A现象）导致了磁场的产生（B现象），即通电导体周围有磁场。

(2) 温故知新：压缩气体，气体温度升高，说明做功可以改变物体的内能。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

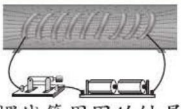
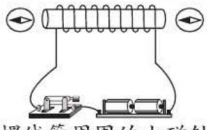
电流的磁效应：通电导体周围有磁场，磁场方向与导体内电流方向有关。通电导体相当于磁体。

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

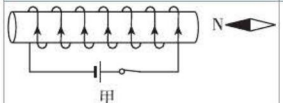
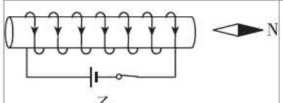
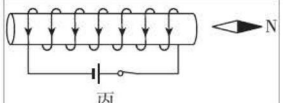
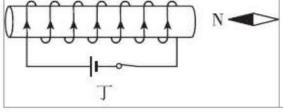
1. 通电螺线管周围的磁场

	实验现象	现象分析
铁屑分布	 通电螺线管周围的铁屑分布	通电螺线管周围的铁屑分布与_____周围的铁屑分布类似
小磁针分布	 通电螺线管周围的小磁针分布	根据异名磁极相互吸引，推出通电螺线管的左端为_____极，右端为_____极，通电螺线管的两端为磁体的两极

通电螺线管的磁场：通电螺线管周围的磁场与条形磁体周围的磁场类似，两端是它的两极。

2. 通电螺线管极性（南、北极）的影响因素

通电螺线管的两端是它的两极，它的极性与什么因素有关？为此我们进行下面实验。

实验现象	通电螺线管的北极位置	极性相同的螺线管的共同点	结论
 甲	左端	（1）甲、丁两通电螺线管的北极在_____端，共同点："螺线管上，面向我们一侧的电流方向"向_____；（2）乙、丙两通电螺线管的北极在_____端，共同点："螺线管上，面向我们一侧的电流方向"向_____	通电螺线管的极性由电流环绕方向决定
 乙	右端		
 丙	右端		
 丁	左端		

通电螺线管的极性与螺线管中电流环绕方向有关，具体关系可用右手螺旋定则来判断：

思想方法

转换法

把通电螺线管周围的磁场通过它周围的铁屑分布反映出来。此时的铁屑是"效果显示器"，把磁场的效果显示出来。

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周围的铁屑分布相似，推测通电螺线管周围的磁场与条形磁体周围的磁场相似。

（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。

知识拓展

通电螺线管内部的磁场

如图1所示，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。

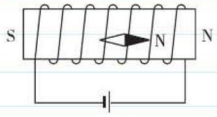


图1

思想方法

完全归纳法

含义：根据某类事物的所有个体都具有某一属性，推理这类事物都具有这一属性。

本节体现：通电螺线管的导线绕法和电池正负极位置的组合共有四种，这四种组合的螺线管的极性都由螺线管中电流环绕方向决定，我们推理通电螺线管的极性由电流环绕方向决定。

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

右手螺旋定则：用右手握住螺线管，让四指弯曲的方向跟螺线管中的电流方向一致，大拇指所指的那端就是通电螺线管的N极。

解释：（1）螺线管中电流的方向：如图2所示，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2



图3

（2）四指弯曲的方向：攥拳头时，四指的弯曲方向，如图3甲箭头所示。

当手掌面向我们时（图3乙），四指弯曲方向向下；当手背面向我们时（图3丙），四指弯曲方向向上。

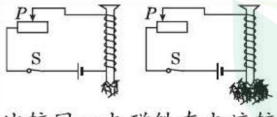
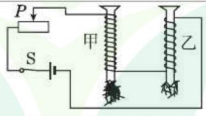
（3）在判断通电螺线管的N极时，面向我们的四指弯曲方向和面向我们的电流环绕方向一致。判断图3丁螺线管的极性应该选择_____图；判断图3戊螺线管的极性应该选择_____图。

知识点3 电磁铁、电磁继电器

（一）电磁铁

1. 构造：在通电螺线管内插入一个铁芯，就构成了电磁铁。

2. 探究影响电磁铁磁性强弱的因素：

猜想	电磁铁的磁性强弱跟_____、线圈的_____有关		
实验方法	（1）影响电磁铁磁性强弱的因素有多个，应该用_____法探究；（2）用电磁铁吸引大头针的数目来反映电磁铁磁性的强弱，利用了_____法		
实验过程	实验操作	在两根相同的铁钉上，缠绕规格相同的导线（导线的匝数不同），制作成2个电磁铁	
		探究电磁铁磁性强弱与电流大小的关系	探究电磁铁磁性强弱与线圈匝数的关系
		 比较同一电磁铁在电流较小和较大两种情况下，电磁铁吸引大头针的数目	 比较两个匝数不同的电磁铁在电流相同时，吸引大头针的数目
	实验现象	电磁铁中流过的电流越大，吸引的大头针数目越多	在电流一定时，线圈的匝数越多，吸引的大头针数目越多
	实验结论	通过电磁铁的电流越大，电磁铁的磁性越强	在电流一定时，线圈的匝数越多，电磁铁的磁性越强

注意事项

右手螺旋定则的使用

(1)用右手判断；

(2)应用技巧：

使面向我们一侧的四指弯曲方向与面向我们一侧的电流环绕方向一致，大拇指所指的方向就是通电螺线管N极的方向。

刨根问底

电磁铁的出现
电流的磁效应
↓
通电直导线周围有磁场（磁性弱）
↓
通电螺线管类似条形磁体（磁性强）
↓
电磁铁（磁性可以更强）

说明：通电螺线管内插入铁芯后，铁芯被磁化成磁体，且磁场方向与通电螺线管的磁场方向相同，所以增大了磁性。

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。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. 电磁铁的优点：①磁性的有无可以由_____来控制；②磁性的大小可以由_____和_____来控制；③磁极可以由_____来控制。

（二）电磁继电器

1. 电磁继电器的工作特点：用较小的电流、较低的电压去控制较大的电流、较高的电压的一种“自动开关”。

2. 电磁继电器的结构（图 4）：

（1）低压控制电路：

A——电磁铁。

（2）高压工作电路：

D——动触点，

E——静触点。

（3）机械部分：

C——弹簧，*B*——衔铁。

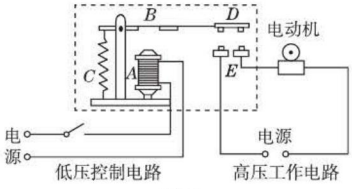


图 4

3. 电磁继电器的工作过程：

（1）低压控制电路闭合，电磁铁 *A*_____（填“具有”或“失去”）磁性，吸引衔铁 *B*，从而使动触点 *D* 与静触点 *E* 吸合，高压电路_____（填“闭合”或“断开”）。

（2）低压控制电路断开，电磁铁 *A*_____（填“具有”或“失去”）磁性，衔铁 *B* 在左侧弹簧 *C* 的作用下返回原位，动触点 *D* 与静触点 *E* 分离，高压电路_____（填“闭合”或“断开”）。

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、有线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。


电磁继电器

答案 知识点 1：改变　知识点 2：条形磁体；N；S；左；上；右；下；丙；乙
知识点 3：电流的强弱；匝数；控制变量；转换；通、断电流；电流的强弱；线圈的匝数；电流方向的改变；具有；闭合；失去；断开

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：[中考 · 舟山] 如图 5 是奥斯特实验的示意图，有关分析正确的是（　　）

A. 通电导线周围磁场方向由小磁针的指向决定

B. 发生偏转的小磁针对通电导线有力的作用

C. 移去小磁针后的通电导线周围不存在磁场

D. 通电导线周围的磁场方向与电流方向无关

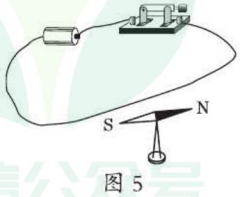


图 5

解题模型点拨 高分·突破

① 奥斯特实验中各元件的作用

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

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

思路导引：通电导线周围磁场方向由内部电流方向决定，小磁针的偏转方向只是反映了磁场的方向，而不能决定磁场的方向，故A、D错误；根据力的作用是相互的，通电导线在对小磁针产生磁力的同时也受到小磁针的磁力，故B正确；小磁针只是检验通电导线周围是否有磁场，而不能决定通电导线周围是否有磁场，故C错误。

答案：B

(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，小磁针偏转；磁场方向改变，小磁针偏转方向改变。

同类变式 ☞（答案见122页）

1.[中考·福州] 如图6所示是奥斯特实验电路。实验结论是通电导线周围存在_____，如果移走小磁针，该结论_____（填“仍成立”或“不成立”），此实验中小磁针的作用是_____。

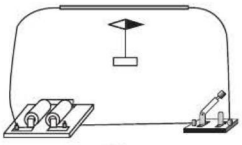


图6



独坐学霸界

考向2 判断通电螺线管的N极、电池的正负极和导线的绕向

例2: **[中考·北京]** 根据如图7所示的电流方向，判断通电螺线管的A端是_____（填“N”或“S”）极。

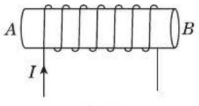


图7

思路导引：如图8所示，标出通电螺线管中、面向我们一侧的导线中的电流方向；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端即为螺线管的N极，则通电螺线管的右端是S极。

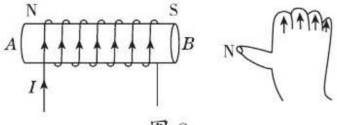


图8

答案：N

② 根据“右手螺旋定则”判断通电螺线管的N极、电池的正负极、导线的绕向

在“右手螺旋定则”中，共有2个变量：电流的环绕方向、通电螺线管的N极。由于电流的环绕方向与电源的正负极位置、导线的绕法有关，所以我们可以认为“右手螺旋定则”中共有3个变量：电源正负极的位置、导线的绕法、通电螺线管的N极。知道其中2个变量，可以确定第3个。

(1) 已知电源正负极、导线绕法，判断通电螺线管的N极：

①根据电源正负极、导线绕法，确定电流的环绕方向；

②使面向我们一侧的四指弯曲方向与电流环绕方向一致；

③大拇指所指的一端为通电螺线管的N极。

同类变式 ☞（答案见122页）

2.[中考·南京] 根据小磁针静止时所指方向，在图9中画出通过小磁针中心的一条磁感线，并标出电源的正极。

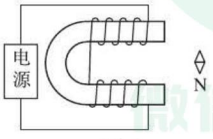


图9

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3.[中考·东营]如图10所示，请根据小磁针静止后的指向及所标电流的方向，画出螺线管导线的绕法。

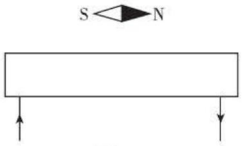


图10

考向3 探究影响电磁铁磁性强弱的因素

例3: [中考·河池]为探究“影响电磁铁磁性强弱的因素”，小明用电池（电压一定）、滑动变阻器、数量很多的大头针、铁钉以及足够长的漆包线为主要器材，进行如图11所示的实验，闭合开关后。

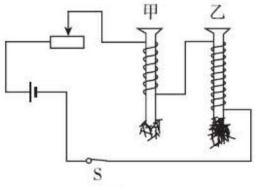


图11

（1）他将滑动变阻器的滑片向左移动，电磁铁吸引大头针的数量会_____（填“增加”“不变”或“减少”）；

（2）由图可知，_____铁钉的磁性较强；

（3）由图可知，甲铁钉钉尖是_____极。

思路导引：（1）当把滑动变阻器的滑片向左移动时，接入电路的电阻变小，所以电路中电流变大，两个电磁铁的磁性都会增强，吸引的大头针数目增加；

（2）乙铁钉吸引的大头针数目多，所以磁性较强；

（3）根据右手螺旋定则，甲铁钉的钉尖是N极。

答案：（1）增加　（2）乙　（3）N

考向4 分析电磁继电器的工作过程

例4: [中考·白银]如图12所示是一个水位自动报警器的原理图。水位到达金属块A之后，_____（填“红”或“绿”）灯亮；当绿灯亮时电磁铁_____（填“有”或“无”）磁性。

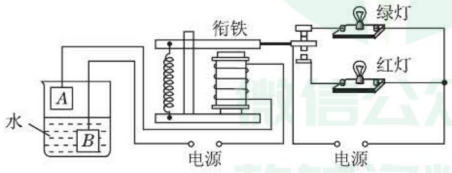


图12

(2)已知通电螺线管的N极、导线绕法，判断通电螺线管的电源正负极位置：

①使右手大拇指指向N极；

②面向我们一侧的四指弯曲方向，就是面向我们一侧的电流环绕方向；

③根据电流环绕方向判断电源的正负极。

(3)已知通电螺线管的N极、电源正负极，判断通电螺线管上导线的环绕方向：

①使右手大拇指指向N极；

②面向我们一侧的四指弯曲方向，就是面向我们一侧的电流环绕方向；

③结合电源的正负极，尝试画出导线的绕法。

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电磁铁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的滑片，改变流过电路的电流。

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，使流过它们的电流相同。

物理公众号 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

思路导引：水位没有达到金属块 A 时，控制电路断路，电磁铁没有磁性，动触点与绿灯所在电路的静触点接触，绿灯所在电路是通路，所以绿灯亮；

水位达到金属块 A 时，控制电路是通路；电磁铁具有磁性、吸引衔铁；衔铁上的动触点和红灯所在电路的静触点接触，红灯所在电路是通路，红灯亮。

答案：红；无

同类变式 ☞（答案见 122 页）

4.[中考·江西] 消防应急灯在没有停电时，灯是熄灭的；停电时，标有“36 V”字样的两盏灯就会正常发光。如图 13 所示的电路中符合要求的是（　　）

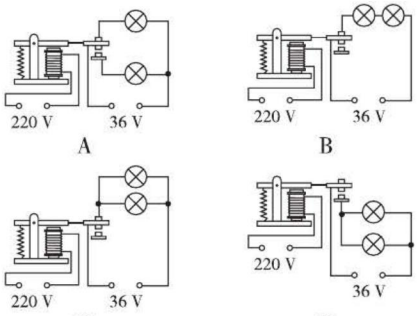


图 13

探究影响电磁铁磁性强弱的因素

4 利用“连锁反应”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 → 动触点和静触点接触 → 工作电路工作

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

拔尖角度 1 通电螺线管内部磁场方向的应用

例 5：[中考·达州] 如图 14 所示是小明同学在研究通电螺线管极性时的情形，请标出开关闭合后通电螺线管的 N 极、螺线管内小磁针的 N 极和磁感线上 A 点的磁场方向。

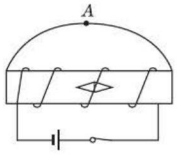


图 14

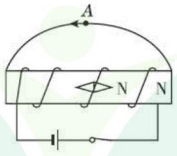


图 15

思路导引：由右手螺旋定则可得，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右端为 N 极，外部磁感线由 N 极指向 S 极，故 A 点磁感线方向向左，磁场方向沿磁感线切线方向向左，内部磁感线方向由 S 极指向 N 极，故小磁针右侧为 N 极，左侧为 S 极。

解：如图 15 所示。

解题策略点拨 满分·冲刺

5 通电螺线管内部小磁针北极的指向

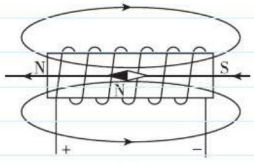


图 16

在磁体内部，磁感线从 S 极指向 N 极；由于小磁针静止时，北极指向就是该点磁场的方向。所以，通电螺线管内部的小磁针 N 极指向螺线管的 N 极。

教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔尖角度 2 右手螺旋定则与平衡力的综合应用

例 6：[**中考 · 广东**]如图 17 所示，条形磁铁放在水平桌面上，电磁铁右端固定并与条形磁铁在同一水平面上。闭合开关 S，当滑动变阻器的滑片 P 逐渐向右移动时，条形磁铁仍保持静止，此时电磁铁的左端为_____极，条形磁铁受到的摩擦力_____（填“变大”“变小”或“不变”），方向水平_____（填“向左”或“向右”）。

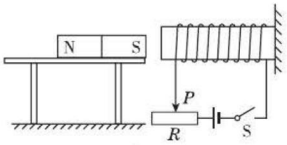


图 17

思路导引：由右手螺旋定则可知，电磁铁左侧为 N 极；因异名磁极相互吸引，故条形磁铁所受磁场力方向向右，同时由于条形磁铁处于平衡状态，所以条形磁体受到的摩擦力方向水平向左；当滑片 P 向右移动时，滑动变阻器接入电路的电阻变小，由欧姆定律得电磁铁内的电流增大，则电磁铁的磁性增强，条形磁铁所受到的吸引力增大，因条形磁铁仍处于平衡状态，所以条形磁铁所受摩擦力也增大。

答案：N；变大；向左

⑥ 综合利用“右手螺旋定则”与平衡力知识解题

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的受力情况

↓

根据二力平衡条件分析物体受力情况



应用与提升

（答案见 122 页）

基础巩固练

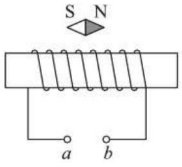
1. [**中考 · 自贡**]有一小磁针静止在通电螺线管上方，如图所示，则通电螺线管（　　）

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 1 题图）



（第 3 题图）

2. 许多自动控制的电路中都安装有电磁铁。关于电磁铁，下列说法中正确的是（　　）

A. 电磁铁的铁芯，可以用铜棒代替

B. 电磁继电器中的磁体，可以使用永磁铁

C. 电磁铁磁性的强弱只与电流的大小有关

D. 电磁铁是根据电流的磁效应制成的

3. 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

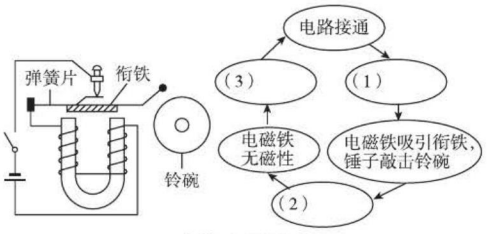
C. 小磁针用于检验通电直导线周围是否存在磁场

D. 改变直导线中电流方向，小磁针 N 极的指向不变

4. [**中考 · 烟台**]请在下面的流程图中填入后面所列出的短语，来解释电铃是怎样利用电磁铁

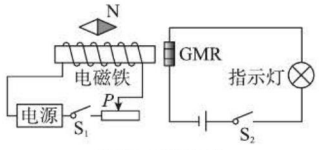
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

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。



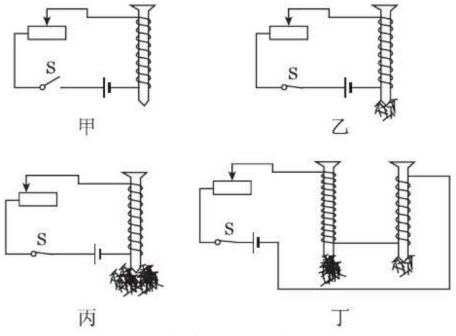
（第 4 题图）

5. [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 5 题图）

6. [中考·通辽]为了探究电磁铁的磁性强弱跟哪些因素有关，小明同学用漆包线（表面涂有绝缘漆的导线）在大铁钉上绕若干匝，制成简单的电磁铁，如图所示。用此装置去吸引大头针，甲、乙、丙、丁为实验中观察到的四种情况。



（第 6 题图）

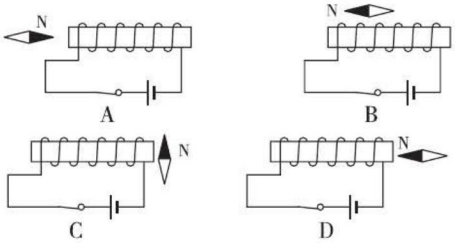
（1）实验中通过电磁铁_____判断电磁铁磁性的强弱，这一方法体现了转换的思想。

（2）比较_____两图可知：线圈匝数相同时，电流越大磁性越强。

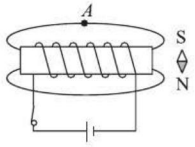
（3）根据图丁可以得出的结论是_____。

整合提升练

7. [中考·桂林]如图所示，在探究通电螺线管外部的磁场分布实验中，观察到小磁针指向正确的是（　　）



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）

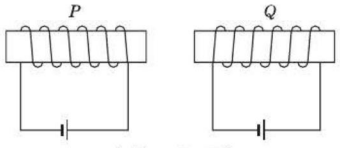
A. 通电螺线管的左端为 N 极

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. [中考·烟台]如图所示，电磁铁 P 和 Q 通电后（　　）



（第 9 题图）

A. P 的右端是 N 极，Q 的左端是 S 极，它们相互吸引

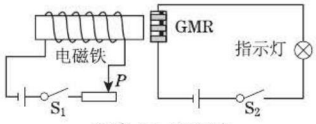
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

B.P 的右端是 S 极，Q 的左端是 S 极，它们相互排斥

C.P 的右端是 N 极，Q 的左端是 N 极，它们相互排斥

D.P 的右端是 S 极，Q 的左端是 N 极，它们相互吸引

10. 法国科学家阿尔贝·费尔和德国科学家彼得·格林贝格尔由于巨磁电阻（GMR）效应而荣获 2007 年诺贝尔物理学奖。如图是研究巨磁电阻特性的原理示意图，实验发现，在闭合开关 S_1、S_2 且滑片 P 向右滑动的过程中，指示灯明显变暗，由此可知（　　）



（第 10 题图）

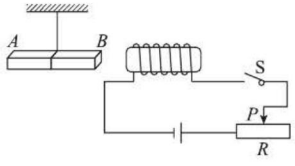
A. 电磁铁的左端为 N 极

B. 流过灯泡的电流增大

C. 巨磁电阻的阻值随磁场的减弱而明显减小

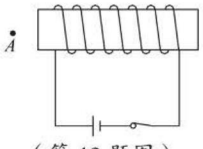
D. 巨磁电阻的阻值与磁场的强弱没有关系

11. [**中考·成都**]如图所示，用细线悬挂的磁体 AB，磁极未知。当闭合电路开关 S 后，磁体的 B 端与通电螺线管左端相互排斥，则 B 端是磁体的_____极。断开开关 S，磁体静止时，B 端会指向地理的_____（填“北方”或“南方”）。



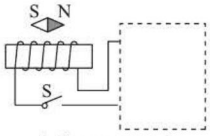
（第 11 题图）

12. [**中考·盐城**]在图中标出通过 A 点的磁感线。



（第 12 题图）

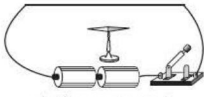
13. [**中考·黔东南**]将图中的电磁铁连入你设计的电路中（在虚线框内添加电源和滑动变阻器），使得小磁针静止时如图所示，且向右移动滑动变阻器滑片时，电磁铁的磁性变弱。



（第 13 题图）

思维拓展练

14. “大胆猜想与小心求证”是科学研究的基本要求。如图是课堂上老师的演示实验。在静止指向南北方向的小磁针上方平行地放一根直导线。闭合开关，原来静止的小磁针转动了。某同学看了实验后想到：小磁针转动肯定是因为受到力的作用。这个力是谁施加给它的呢？他认为有这几种可能：可能是风吹的；可能是小磁针旁磁铁的吸引；可能是铁质物体接近小磁针；还可能是直导线中有电流通过时产生了磁场。


（第 14 题图）

（1）该同学得出“小磁针转动肯定是因为受到力的作用”的结论，其依据是_____。

（2）铁质物体接近小磁针，小磁针会转动，这是因为_____。

（3）为了验证“直导线中通过的电流产生的磁场使小磁针转动”这一事实，最简单的实验操作是_____

_____。

（4）老师在其他实验条件不变的情况下，把小磁针从直导线下方移到了直导线上方，闭合开关后，小磁针将_____

_____。

【导学号：1857122】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第三节　科学探究：电动机为什么会转动

学科素养目标

物理观念

1. 器件

换向器。作用：当线圈刚转过平衡位置时，自动改变线圈中电流方向。

2. 规律

（1）通电导线在磁场中受力的作用，力的方向与电流方向、磁场方向有关。

（2）通电线圈在磁场中受力转动，转动的方向与电流方向、磁场方向有关，转动的快慢与磁场强弱、电流大小有关。

科学思维

1. 通过简化法，把电动机的结构简化为“一根导线”和“U形磁体”，从而方便探究通电导体在磁场中的受力情况。

2. 通过过程分析法，体现换向器在直流电动机中不可替代的作用。

科学探究

运用转换法和控制变量法探究通电导体在磁场中的受力情况。

科学态度与责任

通过了解电动机在生活中的应用，认识到科技进步对社会的影响。

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，我们知道像玩具电动车、电风扇、滚筒洗衣机等物体在工作时有一个共同的特点：通电后转动。

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 观察并研究电动机的结构

图1是我们实验用的电动机模型，它和生活中的电动机的构造是一样的。



电动机模型通电

图1

电动机模型的构造：由磁体（定子）、线圈（转子）组成。磁体和线圈不接触。

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。

从物理走向生活

物理量→生活现象

目的：为了用物理知识研究生活中的现象，我们首先要用物理上的名词抽象替代生活中的通俗说法。

(1) 本节体现：

电动机 {磁体→外部环状结构 / 线圈→内部可转物体

(2) 温故知新：

压力大→手提东西，感觉到沉

压强大→手提东西，感觉到疼

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

如图电动机模型中，通电的线圈在磁场中转动起来。线圈的运动状态改变，说明_____（填“受到”或“不受”）力的作用，猜想是受到_____的作用力。下面我们通过实验来验证猜想。

知识点 2 线圈转动的原理

1. 由复杂到简单，建立简单模型

为了探究通电导体在磁场中是否受到磁力的作用，我们需要对电动机模型进行简化。

（1）转子（线圈）的简化（图 2）



多组线圈组成的转子　一组线圈　一个线圈　一段导线

图 2

（2）定子（磁体）的简化（图 3）

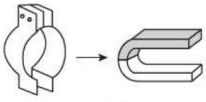
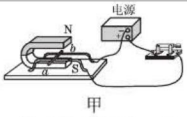
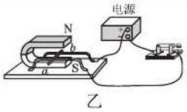
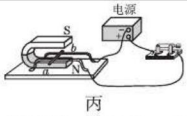


图 3

2. 探究通电导体在磁场中的受力情况

把“导线 *ab*”放在“磁场”里，接通电源，让电流通过导线 *ab*，观察它的运动情况。

实验操作	 甲 U形磁体上端是N极；电流方向从 *a* 到 *b*	 乙 U形磁体上端是N极；电流方向从 *b* 到 *a*	 丙 U形磁体上端是S极；电流方向从 *a* 到 *b*
现象	导体 *ab* 向左移动	导体 *ab* 向右移动	导体 *ab* 向右移动
现象分析	（1）甲、乙、丙中的导体 *ab* 通电后在磁场中运动，说明通电导体在磁场中_____。 （2）比较甲、乙可得：当保持磁场方向不变，改变电流方向时，*ab* 运动方向_____，说明通电导体在磁场中受力方向与_____方向有关； 比较甲、丙可得：当保持电流方向不变，改变磁场方向时，*ab* 运动方向_____，说明通电导体在磁场中受力方向与_____方向有关； 比较乙、丙可得：电流方向和磁场方向都改变时，通电导体在磁场中受力方向_____		
实验结论	（1）通电导体在磁场中受到力的作用； （2）受力的方向与电流方向、磁场方向有关。当改变其中一个方向时，受力方向改变；当两个方向同时改变时，受力方向不变		

思想方法

简化法

意义：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影响较大的因素的方法。

本节体现：通电导线在磁场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，我们用一根导线代替线圈，用U形磁体代替复杂磁体。

思想方法

转换法

本节体现：我们把通电导体的受力情况转换为通电导体的运动情况。

控制变量法

本节体现：影响通电导体运动方向的因素有两个：电流方向和磁场方向。在实验中，我们每次保持一个因素不变，只改变另一个因素，从而探究它们对导体运动方向的影响。

知识拓展

影响通电导体受力大小的因素

（1）通电导体中电流的强弱：电流越强，通电导体受力越大。

（2）磁场的强弱：更换磁场强的磁体，通电导体受力变大。

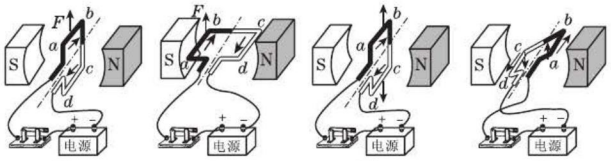
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

上述实验中，即使在不断改变电流方向（或磁场方向）时，通电导体也只能做往复运动，如何才能让它转动呢？

知识点 3 电动机怎样转动

1. 不能持续转动的线圈

图 4 是电动机的工作原理图。我们分析一下线圈的转动过程：



甲　乙　丙　丁

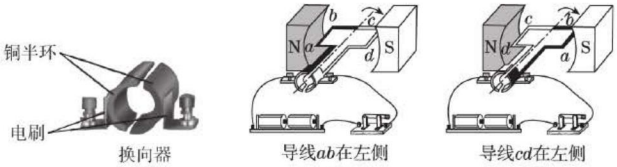
图 4

（1）图甲中，线圈位于竖直位置。通电后，*ab* 段导线受力方向向上；由于 *cd* 段导线内电流方向与 *ab* 段导线_____，所以受力方向向_____。两个力大小相等、方向相反、在一条直线上，所以线圈 *abcd* 处于_____状态。这个位置叫平衡位置。线圈如果开始位于这个位置，电动机不转动。

（2）在图乙中，线圈处于水平位置。通电后，*ab* 段导线受力方向向上；由于 *cd* 段导线内电流方向与 *ab* 段导线_____，所以受力方向向_____。两个力不在一条直线上，这样通电线圈 *abcd* 受力而_____时针转动起来；转到图丙位置后，由于惯性越过平衡位置；转到图丁位置，*ab* 受力方向向_____，*cd* 受力方向向_____，这会导致线圈_____时针转动。所以这种装置_____使线圈持续转动。

2. 能持续转动的线圈——直流电动机的工作原理图

为了使线圈能够持续转动下去，人们在接线部位引入了“换向器”（图 5 甲），换向器由两个电刷（导电）、两个铜半环（中间有缝隙）组成。线圈在转动时，铜半环也转动，电刷固定不动。



换向器　导线*ab*在左侧　导线*cd*在左侧

甲　乙　丙

图 5

（1）如图乙，当导线 *ab* 连在左侧、*cd* 连在右侧时，导线 *ab* 受到的力向上、*cd* 受到的力向下，线圈_____时针转动；

（2）如图丙，转过平衡位置后，导线 *cd* 在左侧，导线 *ab* 在右侧。由于此时 *dc* 和图乙中 *ab* 内电流方向相同、*ba* 和图乙中 *cd* 内电流方向相同，所以导线 *cd* 受力方向和图乙中 *ab* 相同，导线 *ab* 受力方向

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，由于位置改变，导致运动方向从顺时针变为逆时针。

深度理解

平衡位置：线圈平面与磁场（磁感线）垂直时线圈平面所在的位置，如图 4 甲、丙所示。线圈 *ab* 边和 *cd* 边受力方向相反，大小相等，作用在同一条直线上，是一对平衡力。所以线圈可以在这个位置保持静止，不再转动。

物理与社会

电动机的出现，极大地改善了我们的生活，家里的冰箱、洗衣机、空调、电风扇、电车、路上的新能源汽车、高速列车等，这一切都离不开电动机。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

和图乙中 *cd* 相同，线圈仍_____时针转动。

这样，线圈就持续转动下去。这就是电动机的工作原理。

电动机工作的原理：通电线圈在磁场中受力转动。在这个过程中，电动机的电能转化为机械能。

答案 知识点 1：受到；磁体　知识点 2：受到力的作用；改变；电流；改变；磁场；不改变
知识点 3：相反；下；静止；相反；下；顺；上；下；逆；不能；顺；顺

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向 1 认识电动机的构造及其作用

例 1： 如图 6 所示，是一个直流电动机模型，请结合图回答下列问题：

（1）电动机的主要构造是定子和转子，在电动机工作时定子固定不动，转子转动。图中的_____是定子，_____是转子；

（2）图中 *A* 处的两个半圆铜环称为换向器，它的作用是_____；

（3）电动机在转动时把_____能转化为_____能。



图 6

思路导引：（1）电动机的主要构造是定子和转子，其中的线圈是转子，通电后在磁场中转动；蹄形磁体是定子；（2）换向器的作用是当线圈转过平衡位置时，改变线圈内的电流方向，使线圈持续转动下去；（3）电动机在转动时把来自电源的电能转化为自己转动的机械能。

答案：（1）蹄形磁体；线圈

（2）当线圈转过平衡位置时，改变电流的方向

（3）电；机械

考向 2 探究通电导体在磁场中的受力情况

例 2：［中考 · 海南改编］如图 7 所示，图甲是“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，在电路中连接了一个滑动变阻器，实验记录如表格：

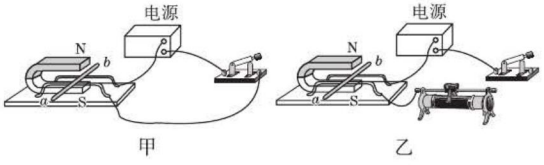
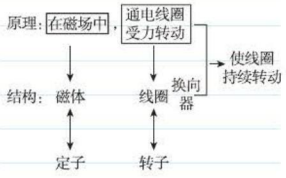


图 7

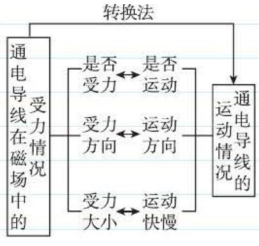
解题模型点拨 高分 · 突破

① 根据电动机原理记忆电动机构造





② 利用“转换法”和“控制变量法”探究通电导体在磁场中的受力情况



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

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，在图乙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）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_____，利用了力能改变物体的_____。

（3）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。

思路导引：（1）为了防止电源被短路，在电路中接入滑动变阻器；在连接滑动变阻器时遵循“一上一下”的接法。

（2）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；力可以改变物体的形状，也可以改变物体的运动状态，力使通电导线运动起来是改变了通电导线的运动状态。

（3）比较实验 2 和 3，电流方向相同，磁场方向不同，导体运动方向不同，说明通电导线在磁场中受力方向与磁场方向有关；

根据控制变量法，为了说明通电导线在磁场中受力方向与电流方向有关，应该保持磁场方向不变，改变导体内的电流方向，所以选择实验 2 和 4。

解：（1）如图 8 所示；保护电路

（2）转换法；运动状态

（3）磁场方向；2 和 4

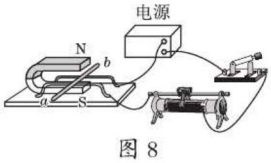
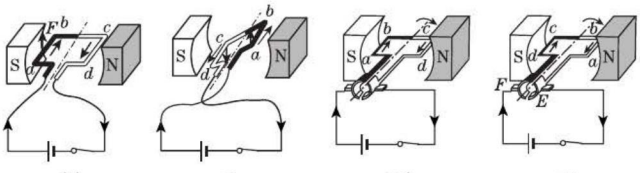


图 8

考向 3 电动机的原理

例 3： 如图 10 所示是电动机的工作原理图。请分析线圈的转动过程：



甲　乙　丙　丁

图 10

控制变量法

通电导体在磁场中的受力方向与导体内电流方向、磁场方向有关。

(1)探究受力方向与电流方向的关系：保持磁场方向不变，改变电流方向；

(2)探究受力方向与磁场方向的关系：保持电流方向不变，改变磁场方向。

知识拓展

左手定则：如图 9 所示，伸开左手，使拇指与其余四个手指垂直，并且都与手掌在同一平面内；让磁感线垂直从掌心进入，并使四指指向电流的方向，这时拇指所指的方向就是通电导线在磁场中所受磁场力的方向。

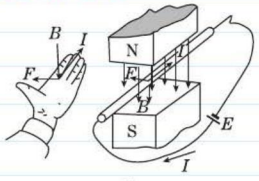


图 9

3 “从简到繁”理解电动机的原理

通电导线在磁场中受力的作用力的方向与磁场方向、电流方向有关

↓ 导线做成线圈①

通电线圈在磁场中受力转动

↓ 增加换向器②

通电线圈在磁场中持续转动

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）图甲中，线圈的 *ab* 边受力方向向上，*cd* 边受力方向向_____（填“上”或“下”），线圈做_____（填“顺”或“逆”）时针转动。这就是电动机的工作原理。

（2）线圈转至图乙位置，*ab*、*cd* 受力方向_____（填“改变”或“不变”），线圈做_____（填“顺”或“逆”）时针转动，_____（填“能”或“不能”）持续转动下去。

（3）把图甲、乙改装成图丙、丁，增加了装置_____，当线圈从图丙位置转到图丁位置后，图丁中 *dc* 边和图丙中 *ab* 边受力方向_____（填“相同”或“相反”），图丁中 *ab* 边和图丙中 *dc* 边受力方向_____（填“相同”或“相反”），线圈转动方向_____（填“改变”或“不变”）。

思路导引：（1）通电导线在磁场中受力的作用，力的方向与电流方向、磁场方向有关。*cd* 边电流方向与 *ab* 边电流方向相反，磁场方向相同，所以 *cd* 边与 *ab* 边受力方向相反，即 *cd* 边受力方向向下。*ab* 边受力方向向上、*cd* 边受力方向向下，所以线圈顺时针转动。

（2）线圈转至图乙位置后，磁场方向不变，*ab*、*cd* 边内电流方向不变，所以受力方向不变，但是由于 *ab*、*cd* 边左右位置颠倒，所以线圈逆时针转动，线圈不能持续转动。

（3）增加换向器后，电刷不随导线的转动而转动，无论导线的 *ab*、*cd* 哪个边在左侧，电流都是向内、受力方向向上；无论哪个边在右侧，电流都是向外、受力方向向下，保证了线圈持续顺时针转动下去。

答案：（1）下；顺　（2）不变；逆；不能　（3）换向器；相同；相同；不变

同类变式 ☞（答案见 123 页）

1. 如图 11 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_____。



图 11

考向 4　影响电动机转向的因素

例 4：[中考 · 绵阳] 一矩形线圈放在蹄形磁铁的两极之间，刚通电时在磁场作用下扭转方向如图 12 甲所示。现将该线圈放在图乙所示的蹄形螺线管间，*a*、*b* 为螺线管与电源的接口。某同学进行了如下四次操作：

① *a* 接正极 *b* 接负极，线圈中通与图甲电流方向相同的电流；

② *b* 接正极 *a* 接负极，线圈中通与图甲电流方向相同的电流；

③ *a* 接正极 *b* 接负极，线圈中通与图甲电流方向相反的电流；

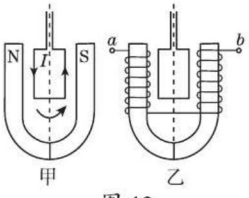


图 12

说明：

①导线做成线圈后，磁体内磁场方向相同、线圈两侧导线电流方向相反，所以两侧导线受力方向相反、线圈转动。

②增加换向器后，通电线圈两侧导线内的电流方向随位置改变而改变，受力方向随之改变，线圈可以持续转动下去。


电动机

思路导引

判断图乙通电螺线管的极性：①若 a 接正极 b 接负极，根据右手螺旋定则知蹄形螺线管左端为 S 极、右端为 N 极，磁场方向与图甲相反；②若 b 接正极 a 接负极，根据右手螺旋定则知蹄形螺线管左端为 N 极、右端为 S 极，磁场方向与图甲相同。电流方向、磁场方向中只有一个与图甲相反时，线圈转动方向与图甲相反；电流方向、磁场方向都与图甲相同时，电流方向、磁场方向都与图甲相反时，线圈转动方向与图甲相同。故符合题意的是②③。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

④ b 接正极 a 接负极，线圈中通与图甲电流方向相反的电流。线圈刚通电时扭转方向与图甲所示的扭转方向相同的是（　　）

A. ①和③　　B. ②和④

C. ①和④　　D. ②和③

答案：D

同类变式 ☞（答案见 123 页）

2.[**中考 · 淄博**]如图 13 是探究“通电导线在磁场中受力”的实验装置。瞬间接通电路，原来静止的导线 ab 向右运动。要使导线 ab 向左运动，可行的措施是（　　）

A. 将磁体的 N、S 极对调

B. 增大电源电压

C. 换用磁性更强的磁体

D. 将磁体的 N、S 极对调，同时改变电流的方向

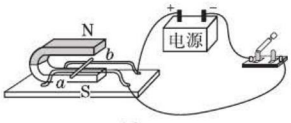


图 13

考向 5 影响电动机转速的因素

例 5：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

思路导引：增大电动机转速的方法：增大线圈中的电流、增大磁场的强度。

（1）增大线圈中的电流：根据欧姆定律，可以通过增加通电线圈两端的电压、减小电路的电阻实现；

（2）增大磁场的强度：增加一个磁铁，使该磁铁的磁场与原有磁场方向一致。

答案：C

同类变式 ☞（答案见 123 页）

3.[**中考 · 杭州**]小乐在研究“磁场对通电导体作用”时采用如图 14 所示实验，通电后发现导体棒向右摆动，要使通电导体棒的悬线向右的摆角增大。以下操作中可行的是（　　）

A. 增大导体棒中的电流

B. 减少磁铁的数量

C. 颠倒磁铁磁极的上下位置

D. 改变导体棒中的电流方向



图 14

4 改变电动机转向的方法

只改变电流方向　只改变磁场方向

↓

改变通电导线受力方向

↓

改变通电线圈转动方向

↓

改变电动机转动方向

说明：若同时改变磁场方向和电流方向，电动机转动方向不变。

5 改变电动机转速的方法

只改变电流大小　只改变磁场强弱

↓

改变通电导线受力大小

↓

改变通电线圈转动速度

↓

改变电动机转动速度



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 分析电动机不转的原因

例6： 一个安装符合要求的直流电动机模型，闭合开关后，电动机不转，若轻轻推一下转子，电动机马上就转起来，原来不转动的原因是（　　）

A. 线圈处于平衡位置　　B. 电压太小

C. 换向器与线圈之间断路　　D. 磁极失去磁性

思路导引： 轻轻推一下转子，电动机马上就转起来，说明电动机不转的原因和线圈的位置有关。也就是在闭合开关时，通电线圈在平衡位置，两边受到的力大小相等、方向相反、作用在一条直线上，是一对平衡力。

答案： A

同类变式 ☞（答案见123页）

4. 在安装直流电动机模型的实验中，按实验要求连接好电路，闭合开关后电动机不转，其原因不可能的是（　　）

A. 电刷与换向器之间接触过松

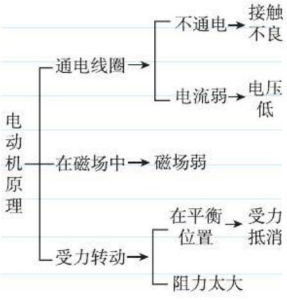
B. 电刷与换向器之间接触过紧

C. 线圈没有处于平衡状态

D. 变阻器接入电路的阻值过大

解题策略点拨 满分·冲刺

⑥ 根据电动机的原理分析影响电动机不转的因素



应用与提升

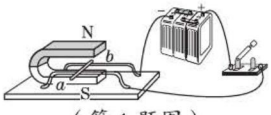
☞（答案见123页）

基础巩固练

1. [中考·齐齐哈尔]根据图示装置探究的原理，可以制成下列哪种用电器（　　）

A. 电水壶　　B. 电风扇

C. 麦克风　　D. 电磁起重机



（第1题图）

2. [中考·荆门]电磁炮是利用电磁技术制成的一种新型武器，具有速度快、命中率高等特点。其原理是利用磁场对通电导体的作用，下列叙述中与此原理相同的是（　　）

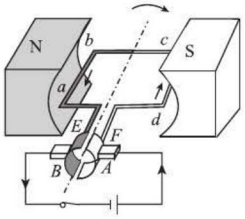
A. 水轮机带动发电机工作为我们提供源源不断的电能

B. 奥斯特发现通电导线能使小磁针偏转方向

C. 电动机接通电源正常工作

D. 工厂使用大型电磁铁完成物品运输任务

3. [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3题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

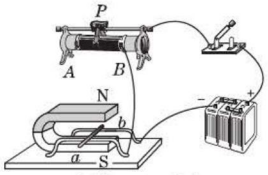
A. 改变磁场方向可以改变线圈转动的方向

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

4.[**中考·兰州**]如图所示的实验装置，在两根水平且平行的金属轨道上放一根轻质导体 *ab*。



（第 4 题图）

（1）接通电源，这时会看到导体 *ab* 向左运动，这表明_____；

（2）若只对调磁体的磁极或只改变导体 *ab* 中的电流方向，观察到导体 *ab* 均向右运动，这表明_____；

（3）如果把磁体的两极对调，同时改变通过导体 *ab* 中的电流方向，会看到导体 *ab* 的运动方向跟原来_____（填“相同”或“相反”）。

5. 小刚学习了直流电动机后，他在家自己装配了一个玩具直流电动机。研究了直流电动机的转向与磁场方向、电流方向的关系后，接着研究影响直流电动机转速的因素。研究时记录的现象如下表：

实验次数	所用磁铁个数 / 个	电流 /A	转速
1	1	0.5	一般
2	1	1	快
3	2	0.5	较快
4	2	1	很快

（1）分析表格记录可推测影响电动机转速的因素可能是_____、_____。

（2）要想使一台直流电动机的转速增大，下列方法不可行的是_____。

A. 增大线圈中的电流

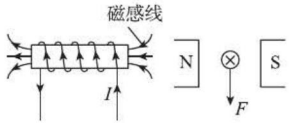
B. 增加电动机的供电电压

C. 换磁性更强的磁铁

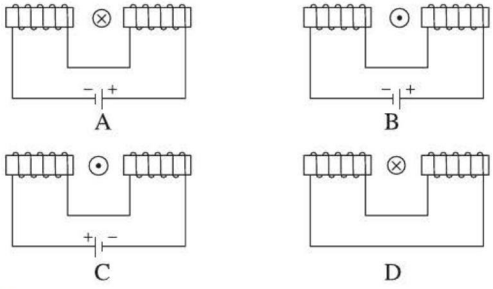
D. 对调磁铁的磁极

整合提升练

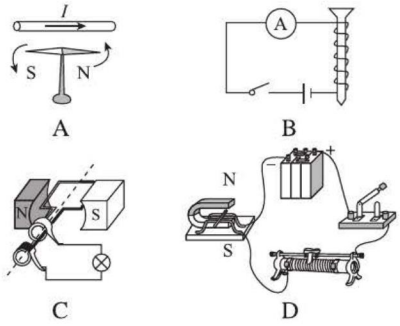
6.[**中考·广东**]图中，⊗表示导线中的电流方向垂直于纸面向里，⊙表示导线中的电流方向垂直于纸面向外。*F* 是磁场对通电导线的作用力。下列哪个选项中，磁场对通电导线的作用力与图中 *F* 的方向相同（　　）



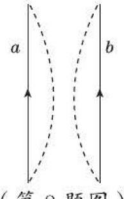
（第 6 题图）



7.[**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。如图所示能说明电动机工作原理的是（　　）



8.[**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：通电导线 *b* 产生的磁场对它具有向右的作用力；对 *b* 导线：_____。



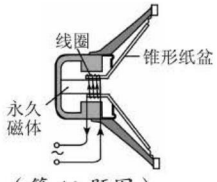
（第 8 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

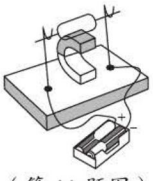
9. 组装直流电动机后，接通电源，若出现下表左边的现象，请分析原因，然后将右边的故障现象填在横线上（填写选项）：

（1）转动较慢，显得很吃力：_____	A. 摩擦阻力太大
（2）刚接通电源时，电动机不转，但用手轻轻拨动一下线圈，电动机就能顺利转动起来：_____	B. 换向器与电刷接触不良
（3）电动机不转，将电刷与换向器之间的压力调大些，电动机才能转动起来：_____	C. 启动前线圈刚好处于平衡位置

10. 如图所示，扬声器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_____的作用而运动；由于通过线圈的交变电流方向不断变化，线圈就不断地来回运动，带动纸盆_____发声。



（第 10 题图）


（第 11 题图）

11.［**中考·潍坊**］同学们在制作电动机模型时，把一段粗漆包线绕成约 3 cm × 2 cm 的矩形线圈，漆包线在线圈的两端各伸出约 3 cm。然后，用小刀刮两端引线的漆皮。用硬金属丝做两个支架，固定在硬纸板上。两个支架分别与电池的两极相连。把线圈放在支架上，线圈下放一块强磁铁，如图所示。给线圈通电并用手轻推一下，线圈就会不停地转下去。

（1）在漆包线两端用小刀刮去引线的漆皮，刮线的要求是_____（填“A”或“B”）。

A. 两端全刮掉

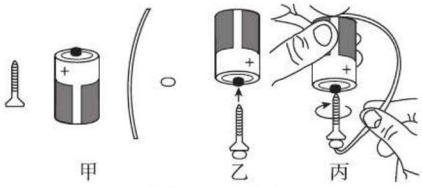
B. 一端全部刮掉，另一端只刮半周

（2）线圈在转动过程中_____能转化为_____能。

（3）小华组装好实验装置，接通电源后，发现线圈不能转动，写出一条可能造成该现象的原因_____。

思维拓展练

12.［**中考·株洲**］用一个铁钉、一节电池、一根电线和一个纽扣强磁铁，可组装成一个演示用的简易电动机，组装过程如图甲、乙、丙所示。



（第 12 题图）

（1）图乙中，把铁钉和磁铁连起来后就能竖直地吸在电池的正极上，若磁铁的 N 极朝上，S 极朝下，则磁化后的铁钉的尖端为_____（填“N”或“S”）极，磁铁与铁钉间的吸引力_____（填“大于”或“小于”）磁铁的重力。

（2）图丙中，用电线把电池的负极和磁铁连接起来，就有电流通过磁铁和铁钉，通过铁钉的电流方向是_____（填“向上”或“向下”），磁铁上的电流由于受到_____作用而带动铁钉开始旋转。

（3）这个简易电动机工作时，将电能转化为_____能，若它的输入功率为 2.0 W，效率为 60%，则输出功率为_____W。

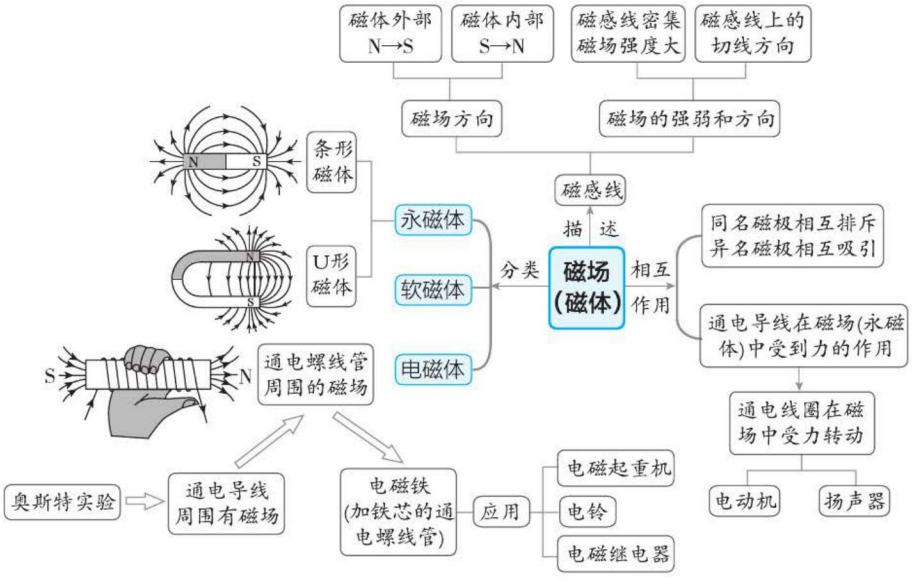
（4）演示时，若要改变铁钉的转动方向，可以改变_____方向。电动机转动起来后，电线下端应间歇性地接触磁铁，这样做的好处是_____。（写出一条即可）（提示：干电池通过的电流不允许长时间超过 0.6 A；磁铁磁性随温度升高而减弱。）

【导学号：1857122】

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

说明：磁场是本章的核心概念。

核心关系	概念 & 规律			探究 & 方法
磁场描述	磁感线		描述磁场强弱和方向的带箭头的曲线。 方向：磁体外部：N→S；磁体内部：S→N	通过模型法，把磁场用磁感线描述
	磁场的方向		该点所在磁感线的切线方向	
	磁场的强弱		磁感线越密，磁场越强	
磁场（磁体）分类	永磁体	条形	磁体外部：磁感线从N极出发，回到S极 磁场内部：磁感线从S极出发，回到N极	由通电螺线管周围的铁屑分布与条形磁体周围的铁屑分布类似，类比推出磁场与之类似
		U形		
	通电螺线管		①磁场与条形磁体类似； ②判断极性用“右手螺旋定则”	
磁场间的相互作用	磁性		磁体具有吸引铁、钴、镍等物质的性质	把磁体磁性的强弱转换为吸引铁屑的多少
	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	
	通电导线在磁场中受力		通电导线在磁场中受力的作用，力的方向与电流方向、磁场方向有关	通过转换法和控制变量法探究通电导体在磁场中受力情况
	通电线圈在磁场中受力转动		转动方向与电流方向、磁场方向有关； 转动速度与电流强弱、磁场强弱有关	

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 实验探究：电生磁的发现及应用

例1： 物理实验是验证猜想、发现新的物理知识的重要途径。人类就是通过物理实验发现了电生磁现象，并把电生磁的理论广泛应用于生活。下面让我们体会物理实验在发现电生磁、应用电生磁的过程中所起的作用。

（1）奥斯特实验说明电流周围存在磁场，如图1所示是演示奥斯特实验的装置。

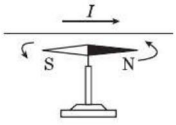


图1

①为方便操作且使实验现象明显，闭合开关前应将导线放置在磁针的正上方且沿着_____（填“南北”或“东西”）方向。

②给直导线通电时，其下方的小磁针发生偏转，这说明通电导体周围存在着_____；改变导线内的电流方向后，小磁针偏转方向改变，说明通电导线周围的磁场方向与_____有关。

（2）为了增强通电导体周围的磁场，我们把导线缠绕成螺旋状，通电后成为通电螺线管。小梦想探究通电螺线管外部磁场方向，她选择的器材有通电螺线管、小磁针、干电池等。

①如图2所示，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。

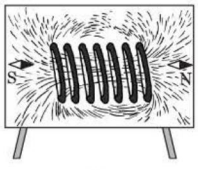


图2

②为了探究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。

③电磁铁就是“电生磁”在生活中的一个应用。人们可以通过控制_____控制电磁铁磁性的有无，改变_____来改变电磁铁磁性的强弱。

（3）通电导线周围有磁场，因此我们可以把通电导线看成磁体，这样作为磁体的通电导线在磁场中会受到磁力的作用。如图3所示的实验中，闭合开关后，水平支架上原先静止的轻质铝管会朝右运动，这表明磁场对通电导体有_____的作用。若改变磁场方向，电流方向不变，将会看到铝管向_____运动。人们据此原理发明了_____。

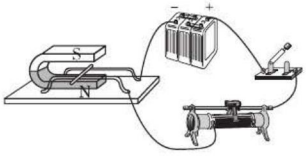


图3

解析：（1）①由于地磁场是南北方向的，实验时会对实验结果有干扰。因此，为方便操作且使实验现象明显，闭合开关前应将导线放置在磁针的正上方且沿着南北方向。②小磁针偏转说明受到磁场力的作用，证明了通电导线周围有磁场；改变电流方向，小磁针偏转方向改变，说明磁场方向发生改变，说明磁场方向与电流方向有关。

（2）①观察铁屑分布情况、小磁针静止时北极指向，可以知道通电螺线管周围的磁场与条形磁体周围的磁场相似；②通电螺线管的外部磁场方向与螺线管内电流方向有关，所以她应该改变电流方向；磁场方向是无法直接观察的，需要通过它周围小磁针偏转的方向来间接判断，所以应该观察小磁针的偏转方向；③根据电磁铁知识我们知道，可以通过控制电路的通断来控制电磁铁磁性的有无，控制电流的强弱来控制电磁铁磁性的强弱。

（3）通电铝管由静止变为运动，说明通电导体在磁场中受到力的作用；由于通电导体在磁场中受力方向与磁场方向有关，所以改变磁场方向，铝管会向相反的方向运动。人们根据这个原理发明了电动机。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

答案：（1）①南北；②磁场；电流方向

（2）①条形磁体；②电流方向；小磁针偏转方向；③电流的通断；电流的强弱

（3）力；左；电动机

考向点拨：中考重点考查在实验过程中根据实验现象推导实验结论的能力：在“奥斯特实验”中，学生能够通过小磁针的偏转情况判断通电导体周围磁场的有无、变化；在“通电导体在磁场中受力”的实验中，学生能够通过导体的运动情况判断通电导体在磁场中的受力情况。

考点2 从天然磁体到电磁体——各类磁体的特点

例2：人类为了满足生产、生活的需要，不仅可以利用自然界已有的物品，而且可以创造出新的物品。各类磁体的制造和使用（如图4）就是一个例证。

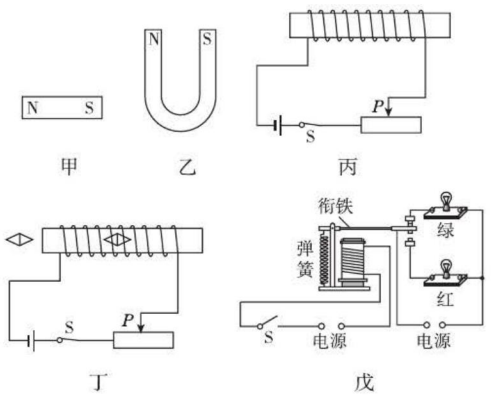


图4

（1）磁体可以吸引铁、钴、镍等物质，是因为在磁体周围有_____。

（2）图丙是通电螺线管，它的磁场与图_____（填“甲”或“乙”）相似，请在图丙中标出它的N、S极，并且画出一条磁感线。

（3）如图丁，在通电螺线管的左侧和内部各放一个小磁针，小磁针静止时_____极的指向就是该点的磁场方向，请标出小磁针静止时的磁极。

（4）图戊是一个电磁继电器，当左侧电路闭合时，衔铁在_____（填“电磁铁”或“弹簧”）作用下与_____（填“上”或“下”）静触点接触，_____灯亮。

解析：（1）磁体吸引铁、钴、镍是因为磁体周围有磁场。（2）通电螺线管的磁场与条形磁体相似，利用“右手螺旋定则”判断它的N极；在磁体外部，磁感线从N极出发，回到S极。（3）在磁体外部，磁感线从N极出发，回到S极；在磁体内部，磁感线从S极出发，回到N极。小磁针静止时N极的指向与该点的磁场方向大致相同。（4）当闭合左侧电路时，电磁铁具有磁性，向下吸引衔铁，使动触点与下边的静触点接触，红灯亮。

解：（1）磁场　（2）甲；如图5甲所示。

（3）N；如图5乙所示。　（4）电磁铁；下；红

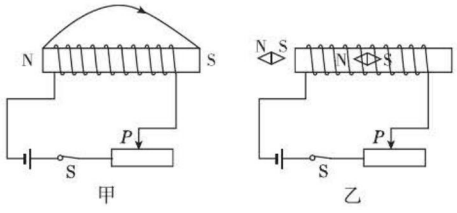


图5

考向点拨：对于这部分内容，中考重点考查对磁场与磁感线的理解、各类磁体磁感线的画法、电磁继电器的工作过程等，题型以选择题、作图题和填空题为主。

考点3 从指南针到电动机——磁场的相互作用

例3：如图6所示，从“指南针”到“磁悬浮列车”，再到给人们出行带来极大方便的“高铁”，中国这个有着四大发明的文明古国正在科技复兴的道路上焕发着生机与活力。请结合所学知识回答下列问题：



图6

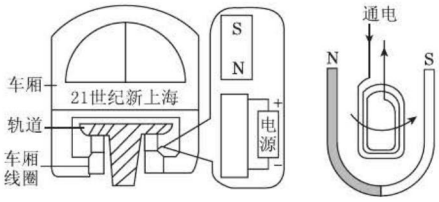
（1）司南即指南针，在静止时指南，是由于地球本身是一个磁体，它的地理南极附近是

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

地磁的_____极，可以自由旋转的指南针由于磁极间相互作用而指南。

（2）磁体吸引铁、钴、镍时，首先把其_____为小磁体，然后吸引它们，本质上还是磁极间的相互作用。

（3）通电导线周围产生的磁场与永磁体的磁场也可以相互作用。图 7 甲是上海磁悬浮列车的悬浮原理，它是利用_____（填“异名磁极相互吸引”或“同名磁极相互排斥”）的原理实现车体悬浮的。请在右侧放大的图中画出轨道下方的车厢线圈的绕线。



甲　　乙

图 7

（4）高铁的动力系统是电动机，图乙是它的工作原理图。它的工作原理是_____，为了提高高铁的行驶速度，应该_____（填“增大”或“减小”）线圈的电流。

解析：（1）地球本身是一个磁体，它的地理南极附近是地磁的北极，地理的北极附近是地磁的南极。指南针是一个小磁体，根据异名磁极相互吸引、同名磁极相互排斥的规律，指南针在静止时，S 极指向地磁的 N 极（地理的南极附近）。

（2）磁体吸引铁、钴、镍时，先将其磁化成小磁针，再根据磁极间相互作用规律而吸引小磁针的异名磁极。

（3）根据图示可以看出，为了使车体离开导轨，需要受到向上的力，为此车体上的线圈应该被轨道上的磁体吸引，即通电线圈的上端为 S 极；然后根据“右手螺旋定则”知道线圈上外侧的电流方向向左，从而画出绕线。

（4）电动机是根据“通电线圈在磁场中受力转动”的原理制作的，为了增加电动机的转速，应该增大电流。

解：（1）北　（2）磁化　（3）异名磁极相互吸引；如图 8 所示。　（4）通电线圈在磁场中受力转动；增大

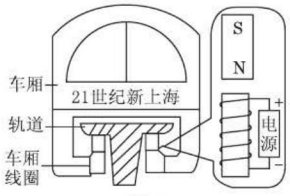


图 8

考向点拨：在中考中，通常会把磁极间的相互作用和各类磁体的磁场形式综合考查。我们需要在掌握各类磁体磁场分布特点的基础上，根据磁极间相互作用规律进行分析。题型以选择题、填空题、作图题为主。

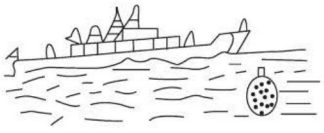
全章好题必练 （答案见 125 页）

一、选择题

1. [**中考 · 上海**]第一个发现电流磁效应的物理学家是（　　）

A. 牛顿　　B. 欧姆　　C. 安培　　D. 奥斯特

2. 磁性水雷是用一个可以绕轴转动的小磁针来控制起爆电路的，军舰被地磁场磁化后就变成了一个浮动的磁体，当军舰接近磁性水雷时，就会引起水雷的爆炸，如图所示，其依据是（　　）



（第 2 题图）

A. 磁体的吸铁性

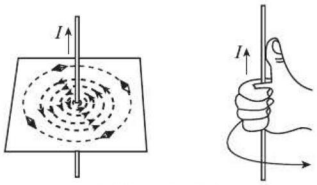
B. 磁体的指向性

C. 电荷间的相互作用规律

D. 磁极间的相互作用规律

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. [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（　　）

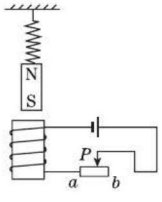


（第 3 题图）

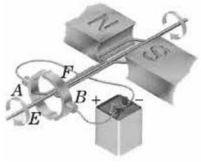
A. 若电流方向从南向北，则小磁针顺时针偏转
B. 若电流方向从北向南，则小磁针逆时针偏转
C. 若电流方向从东向西，则小磁针不发生偏转
D. 若电流方向从西向东，则小磁针不发生偏转

4. 下列关于电磁铁的说法中，正确的是（　　）
A. 电磁铁是永久磁铁
B. 电磁铁是应用通电导体在磁场中受力制作的
C. 电磁铁的磁性强弱只与线圈匝数有关
D. 电磁铁的铁芯是用软磁性材料制成的

5. 弹簧下悬挂一条形磁铁，磁铁下方有一通电螺线管，如图所示，为了使弹簧的长度增加，下列措施中可行的是（　　）
A. 滑片 P 向 a 端滑动
B. 滑片 P 向 b 端滑动
C. 减少线圈的匝数
D. 将电源的两极对调



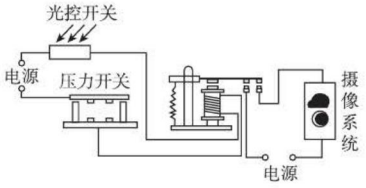
（第 5 题图）



（第 6 题图）

6. [多选]直流电动机模型如图所示，通电后沿顺时针方向转动，现在想改变电动机的转动方向，可以（　　）
A. 改变通电电流的大小
B. 将电源的正负极对调
C. 将两磁极对调
D. 增加电动机的线圈匝数

7. 如图所示是拍摄机动车闯红灯装置的工作原理示意图。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章车辆。下列有关说法正确的是（　　）

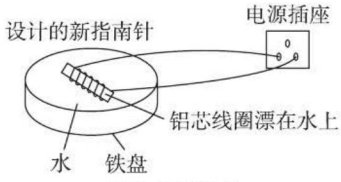


（第 7 题图）

A. 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
B. 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
C. 只要光控开关接收到红光，摄像系统就会自动拍摄
D. 若将光控开关和压力开关并联，也能起到相同的作用

二、填空题

8. [中考·济宁]如图是小易设计的一个新指南针，其中的两处错误是：

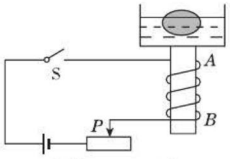


（第 8 题图）

（1）_____；
（2）_____。

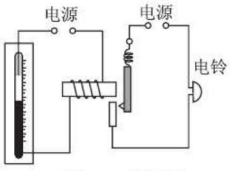
9. [中考·安顺]一个空心小铁球放在盛水的烧杯中置于铁棒 AB 的上方，绕在铁棒上的线圈连接如图所示的电路，开关 S 闭合后，空心小铁球仍漂浮在水面上，此时 A 端为电磁铁的_____极，当滑片 P 向左滑动，空心小铁球所受浮力_____（填“增大”“减小”或“不变”）。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



（第 9 题图）

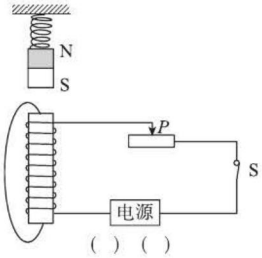
10.[中考·云南改编]课外兴趣小组自制了一个“温度自动报警器”（原理如图所示）。温度计内的液体应该是_____（填“水银”或“煤油”），当温度_____（填“上升”或“下降”）时电铃振动发声。使用时发现电磁铁磁性不够强，改进的办法有_____（只需写出一种即可）。



（第 10 题图）

三、作图题

11.[中考·德州]如图所示，在电磁铁上方用弹簧挂着一个条形磁体，闭合开关 S，条形磁体静止后，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 11 题图）

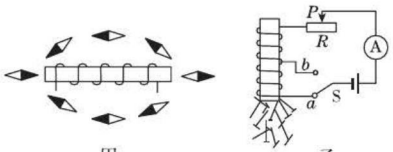
四、实验探究题

12.[中考·枣庄]在探究“通电螺线管的外部磁场”的实验中，小明在螺线管周围摆放了一些小磁针。

（1）通电后小磁针静止时的分布如图甲所示，由此可看出通电螺线管外部的磁场与_____的磁场相似。

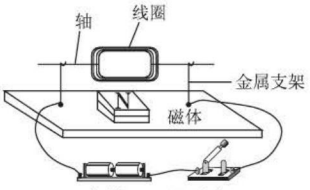
（2）小明改变通电螺线管中的电流方向，发现小磁针指向转动 180°，南北极发生了对调，由此可知：通电螺线管外部的磁场方向与螺线管中_____方向有关。

（3）小明继续实验探究，并按图乙连接电路，他先将开关 S 接 a，观察电流表的示数及吸引大头针的数目；再将开关 S 从 a 换到 b，调节变阻器的滑片 P，再次观察电流表的示数及吸引大头针的数目，此时调节滑动变阻器是为了_____，来探究_____的关系。



（第 12 题图）

13. 如图所示为小明和小华同学制作的直流电动机模型。他们用回形针做成两个支架，分别与电池的两极相连；用漆包线绕成矩形线圈，以线圈引线为轴，用小刀刮去轴的一端全部漆皮，另一端只刮去上半周漆皮；将线圈放在支架上，磁体放在线圈下，闭合开关且用手轻推一下线圈，线圈就会不停地转动起来。



（第 13 题图）

（1）线圈能够转动的原因是_____。

（2）将线圈两端引线的漆皮，一端全部刮掉，另一端只刮半周，其作用与直流电动机中的_____作用相同。

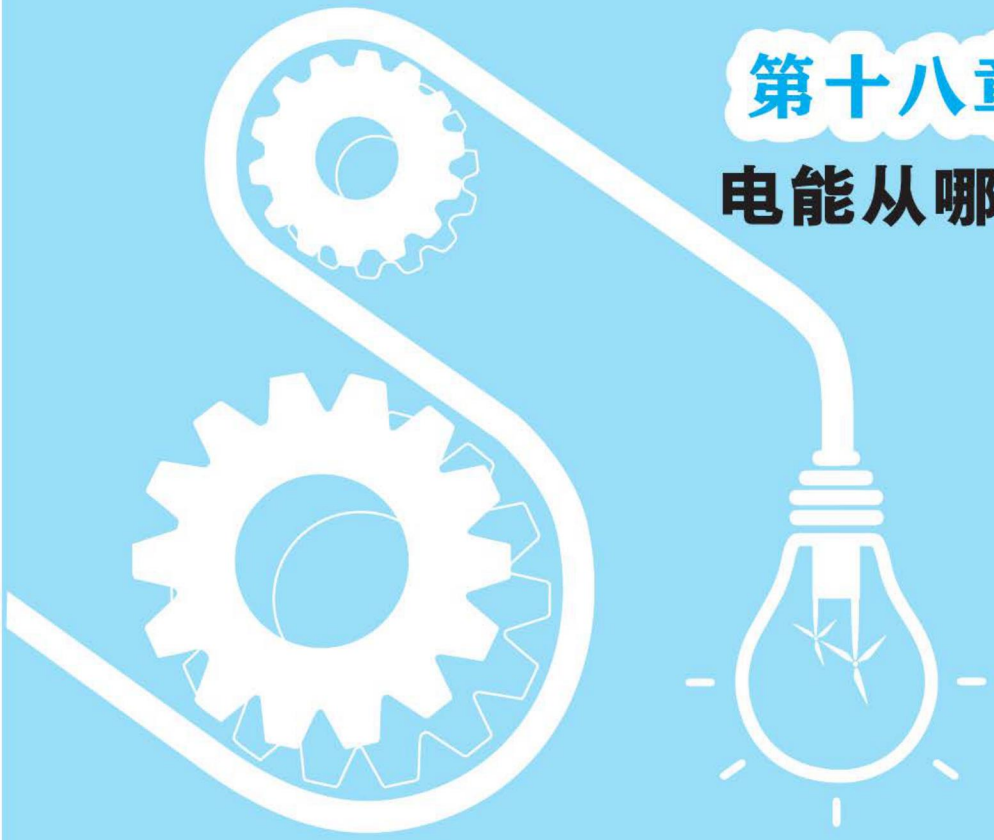
（3）只改变_____方向或_____方向，都可以改变线圈的转动方向。

（4）如果电池、开关、导线的连接和性能良好，闭合开关后，线圈不能转动，请你分析可能的原因是_____。（写出一点即可）

【导学号：1857122】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第十八章
电能从哪里来





你将学到的核心考点

- 电池 □
- 电磁感应现象 □
- 发电机 □
- 电磁感应现象的应用 □
- 高压输电 □
- 高压触电及其保护 □

我们为你提供的核心方法

- 简化法 □
- 转换法 □
- 类比法 □
- 控制变量法 □
- 列表对比法 □
- 归纳对比法 □

掌握这些考点和方法后，记得回来给自己打✓哦！

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第一节　电能的产生

学科素养目标

物理观念

概念

（1）电池：把其他形式的能转化成电能的装置，电池提供的是直流电。

（2）发电机：也是一种把其他形式的能转化成电能的装置。

科学思维

用流程图记忆各种发电方式中的能量转化。

科学态度与责任

在用电过程中，尽量减少化学电池、火力发电等给环境带来的污染。

学习与理解

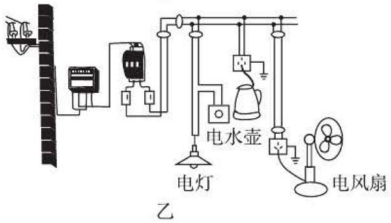
学知识 自主学会 探究新知

从身边的问题出发：

图 1 甲中，手电筒、电动自行车、太阳能路灯等用电器在工作时，要消耗电能，电能来自哪种电源？图乙中，电灯、电水壶、电风扇等用电器在工作时，也消耗电能，电能来自哪种电源？



甲



乙

图 1

图甲中，手电筒的电能来自干电池、电动自行车的电能来自蓄电池、太阳能路灯的电能来自太阳能电池，干电池、蓄电池、太阳能电池都是电池。图乙中的电灯、电水壶、电风扇的电能来自发电机。

下面就让我们走近电源，近距离了解电源。

知识点 1 电池

1. 电池：电池是一种把其他形式的能转化成电能的装置，它提供的是直流电。

方法技巧点拨 提分·秘诀

从生活走向物理

从用电器到电源

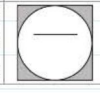
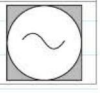
手电筒、电动自行车、太阳能路灯、电灯、电水壶、电风扇，在物理上叫用电器。

用电器在工作时，需要消耗电能，电能来自电源。

在生活中电源有各种各样的形式，我们需要认识这些形式。

加油站

直流电和交流电

	直流电	交流电
大小和方向	不随时间变化	随时间做周期性变化
电源	各类电池	发电机
示波器上显示的图像		

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

2. 电池分类：

（1）化学电池

原理（能量转化）		化学能转化为电能	
分类	根据形状	 圆柱体电池　 长方体电池　 纽扣电池	
	根据材料	 锌锰干电池　 铅酸蓄电池　 镍镉电池　 锂电池	
	能否充电	原电池（不能充电）	蓄电池（可充电）
使用		在使用中，可以根据需要，把多节电池串联起来，增大电池能提供的电压	
优点		使用方便	
危害		多数化学电池内含有汞、镉、锂等金属元素；铅酸蓄电池中有铅电极板和电解液，随意丢弃会污染环境	

锌锰干电池（原电池）的构造（图 2）：

图 2 ①中间的碳棒为正极；

②外侧的锌筒为负极；

③内部有二氧化锰和电解质。

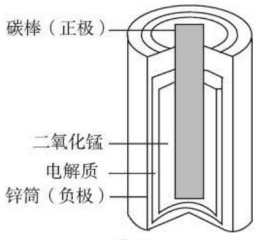


图 2

蓄电池（二次电池）的能量转化：

①充电时：电能转化为化学能，储存在电池内；

②使用时：化学能转化为电能。

（2）太阳能电池（光伏电池）

原理	将太阳能转化为电能
制作材料	用半导体硅和金属导体制成
太阳能电池及应用	 太阳能电池板　 太阳能路灯　 太阳能电动车　 太阳能帆板（卫星）
优缺点	（1）优点：清洁、污染少、可再生； （2）缺点：分散、受天气条件限制

电池提供的电能是有限的，更充足、更强大的电能要通过发电机获取，家用电器的电能、蓄电池的电能，都来自发电机。

生活小贴士

干电池的“型号”

我们常见的干电池，按照体积大小分为 1 号电池、2 号电池、5 号电池、7 号电池。它们的电压都是 1.5 V。

不同型号的干电池，不能混合使用。

爱护环境

电池的污染

化学电池中含有的一些重金属元素对土壤会造成污染，用完后，不要随意丢弃，要集中分类处理。

科技与社会

光伏电池

随着科技的发展，清洁、无污染的太阳能电池正在变得越来越普及。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 2 发电机

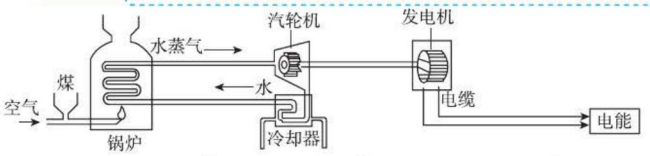
1. 发电机：也是一种把其他形式的能转化成电能的装置。

2. 发电的方式：

（1）火力发电——把燃料的化学能转化为电能

①原理：火力发电是通过煤、石油等燃料的燃烧来加热锅炉中的水，产生高温、高压的水蒸气；水蒸气推动汽轮机叶轮高速旋转；汽轮机带动发电机中的转子转动发电。

②能量转化流程图：



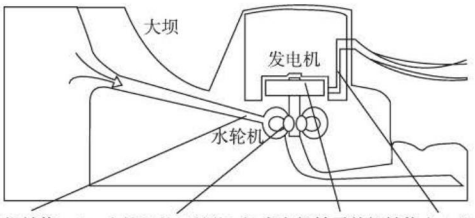
燃料的化学能 ⇨ 水蒸气的内能 ⇨ 发电机转子的机械能 ⇨ 电能

图 3

（2）水力发电——把流水的机械能转化为电能

①原理：水库中的水从闸门奔泻而出，形成水流；水流冲击水轮机转动；转动的水轮机带动发电机转子转动；发电机转子转动产生电能。

②能量转化流程图：



水的机械能 ⇨ 水轮机的机械能 ⇨ 发电机转子的机械能 ⇨ 电能

图 4

（3）核能发电——把铀原子核裂变释放的核能转化为电能

①原理：利用铀原子核裂变时释放出的核能来加热水，产生高温、高压的蒸汽；蒸汽推动蒸汽涡轮机旋转；涡轮机带动发电机中的转子转动发电。

②能量转化流程图：

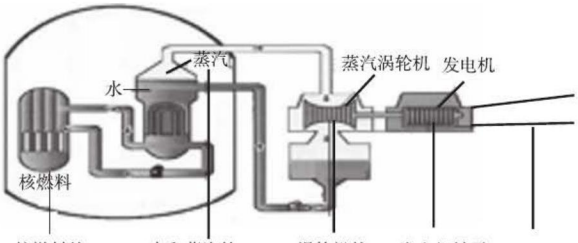


图 5

记忆技巧

流程图记忆

发电机工作的过程，伴随着一系列的能量转化、转移过程。这些能量转化和转移过程有先后顺序、有参与主体。

我们按照能量转化和转移的顺序，记住每个主体上发生的能量转化过程。这样记忆的效果清晰、牢固。

记忆技巧

归纳对比

	能量转化	优点	缺点
火力发电	化学能 ↓ 电能	不受环境和天气影响	污染环境
核能发电	核能 ↓ 电能	节省运输成本，污染小	核废料的处理
水力发电	机械能 ↓ 电能	无污染取之不尽	受位置、天气影响
潮汐发电	机械能 ↓ 电能	无污染取之不尽	受位置、海潮影响
风力发电	机械能 ↓ 电能	无污染取之不尽	受位置、风速影响

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 辨识各种电池的特点

例1： 电池是一种常用的、方便的电源。关于电池的说法中正确的是（　　）

A. 常用的1号、2号、5号干电池的电压随着号数的增大而增大

B. 铅酸蓄电池的电压是1.5 V

C. 常用的干电池都可以多次充电供人们使用

D. 多数干电池中有汞、镉等重金属，随便丢弃会污染环境

思路导引： 电池按照电能的来源分为化学电池和太阳能电池。化学电池中的汞、镉等重金属会污染环境，D正确。化学电池根据能否充电分为原电池（不能充电）、蓄电池（能充电）。常用的干电池就属于原电池，不能充电，C错误。原电池中的干电池1节电压都为1.5 V，其中的1号、2号、5号主要指电池的体积，与电池的电压无关；蓄电池中的铅酸蓄电池1节电压为2 V。A、B错误。

答案： D

同类变式 （答案见126页）

1. 在使用干电池和铅酸蓄电池时，我们一般把其_____（填“串联”或“并联”）起来从而增大对外提供的电压。若1个小电动机正常工作需要6 V的电压，则需要_____节铅酸蓄电池串联起来使用。

考向2 电池使用中的能量转化过程

例2： 移动便携式充电宝实质是一个可充电的锂聚合物电池。图6中用充电宝给手机电池充电时，充电宝将_____能转化为_____能，此时手机电池相当于_____，把_____能转化为_____能。



图6

思路导引： 各类电池内部储存的都是化学能。对于蓄电池，在充电时，外界输入的是电能，输入蓄电池后转化为化学能，能量转化过程为电能→化学能；在使用电池时，电池对外放电，能量转化过程为化学能→电能。

答案： 化学；电；用电器；电；化学

解题模型点拨 高分·突破

① 掌握常见电池的主要特点





认真会有收获

② 根据能量转化的始、末状态，判断使用电池时的能量转化过程



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向3 比较各种发电方式的优缺点

例3： 下列对于各种发电方式的叙述正确的是（　　）

A. 水力发电有百利而无一害

B. 火力发电污染严重且成本高

C. 核电站选址自由

D. 太阳能发电无污染但成本高

思路导引： 水力发电需要建造拦河大坝，会对周围生态环境造成影响，A错误；火力发电污染严重，但成本很低，所以现在仍然是主要的发电方式；核电站选址应该考虑周围人口比较稀少、水资源比较丰富等条件，C错误；太阳能发电确实无污染，但是前期投资成本比较高，所以还不普及，D正确。

答案： D

同类变式 ☞（答案见126页）

2. 某年“世界环境日”的主题是“提高你的呼声，而不是海平面”，海平面上升的主要原因是由于温室效应导致的全球气候变暖。下列获取电能的途径会加剧温室效应的是（　　）

A. 火力发电　　B. 水力发电

C. 风力发电　　D. 核能发电

考向4 辨识各种发电方式中的能量转化过程

例4： 从所用资源的能量形式分析，下列各种发电方式与“水力发电”相同的是（　　）

A. 火力发电　　B. 地热发电

C. 核能发电　　D. 风力发电

思路导引： 水力发电中，初始能量是水的机械能，发电时把水的机械能转化为电能。与之相同的是风力发电，风力发电是把风的机械能转化为电能。火力发电是把煤炭的化学能转化为电能。地热发电是把内能转化为电能。核能发电是把核燃料的核能转化为电能。

答案： D

同类变式 ☞（答案见126页）

3. 如图7是我国在宁夏建造的一座试验性发电站的示意图。阳光穿过透明的集热棚顶使棚内空气变热，热空气从烟囱中上冲，带动发电机发电。发电过程中的能量转化过程是_____。

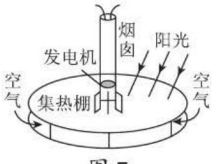
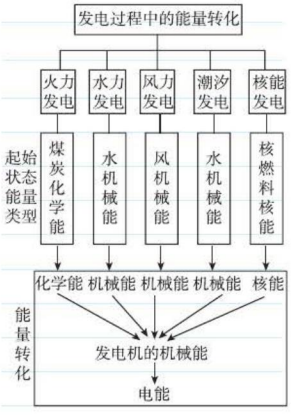


图7

③ 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
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	水资源丰富地区
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

④ 根据发电过程起始状态的能量类型判断发电过程中的能量转化



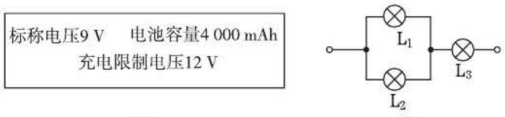
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

拔尖角度1 结合充电电池铭牌上的信息进行计算

例5： 如图8甲为某型号电池的铭牌，现将该电池的两极与三只“6 V 18 W”灯泡组成的简单串并联组合电路（如图乙）接通，不考虑灯泡电阻随温度的变化。由此估算：L_1灯实际耗电的功率为多少？



甲　　乙

图8

解： 小灯泡的电阻为 $R=\frac{U_{额}^2}{P_{额}}=\frac{(6\ \mathrm{V})^2}{18\ \mathrm{W}}=2\ \Omega$，电路中的总电阻为 $R_{总}=\frac{R}{2}+R=3\ \Omega$；电路中的总电流 $I_{总}=\frac{U}{R_{总}}=\frac{9\ \mathrm{V}}{3\ \Omega}=3\ \mathrm{A}$，通过灯泡 L_1 的电流 $I_1=\frac{I_{总}}{2}=1.5\ \mathrm{A}$，小灯泡 L_1 的实际功率 $P=I_1^2R=(1.5\ \mathrm{A})^2\times 2\ \Omega=4.5\ \mathrm{W}$。

同类变式 （答案见126页）

4. 某手机的电池铭牌上标有“3 100 mAh”和“11.78 Wh”的数据字样，此电池在充满电时贮存的电能为_____J，正常工作电压为_____V。

拔尖角度2 发电过程中的效率

例6： 如图9所示为上海世博园区的一种太阳能照明灯，铭牌上标有“220 V 40 W LED”字样。若太阳能电池板接收太阳能的有效面积为0.5 m^2，该电池板每天平均能接收的太阳能为 $2.88\times10^7\ \mathrm{J/m^2}$。若太阳照射一天，恰好可供该照明灯正常工作10 h。求太阳能电池板将太阳能转化为电能的效率？



图9

解题策略点拨 满分·冲刺

思路导引

标称电压是指电池提供外电路的电压U。不考虑温度对电阻的影响，小灯泡的电阻R不变，算出三只灯泡的总电阻，根据 $I=\frac{U}{R_{总}}$ 可求出电路中的总电流，因为三只灯泡组成的是简单的串并联电路，关键是求出通过L_1的电流，再由公式 $P=I^2R$ 可求L_1的实际功率。

5 在了解电池铭牌信息的基础上、结合电学公式进行计算

标称电压：3.7 V
标称容量：1 500 mAh
充电限制电压：4.2 V
执行标准：GB/T 18287–2000

注意：
请勿私自打开电池
电池投入火中可能引起爆炸
只能使用厂家认可的充电器

（1）“标称电压3.7 V”是电池的输出电压；

（2）“电池容量（1 500 mAh）”和“标称电压3.7 V”的乘积就是电池充满电时贮存的电能（kW·h）。

思路导引

照明灯发光时消耗的电能做了有用功，太阳能电池板接收的太阳能为总能量。根据效率公式计算。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解：照明灯所消耗的电能 $W_{灯}=Pt=40\ \text{W}\times 36\ 00\times 10\ \text{s}=1.44\times 10^6\ \text{J}$；

消耗的太阳能 $W_{太阳}=2.88\times 10^7\ \text{J/m}^2\times 0.5\ \text{m}^2=1.44\times 10^7\ \text{J}$；

所以 $\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}=\dfrac{W_{灯}}{W_{太阳}}=\dfrac{1.44\times 10^6\ \text{J}}{1.44\times 10^7\ \text{J}}=10\%$。

同类变式 ☞（答案见 126 页）

5. 火力发电是利用燃料在锅炉内的燃烧产生高温高压的水蒸气，再通过蒸汽轮机和发电机最终获得电能。若锅炉、蒸汽轮机和发电机的效率分别为 50%、70% 和 80%，则火力发电的效率为_____。

6 根据效率公式计算发电过程中的效率

效率：$\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}$

$W_{有}$ 为转化成的电能　$W_{总}$ 为起始状态的总能量

科学素养行动

逆向思维

1820 年丹麦物理学家奥斯特，通过多次实验发现了电流的磁效应。这一发现传到欧洲大陆后，引起了包括法拉第在内的许多人的关注。既然电能生磁，那磁能生电吗？法拉第从 1821 年开始做磁生电的实验。无数次实验都失败了，但他坚信，从反向思考问题的方法是正确的，并继续坚持这一思维方式。十年后，他终于提出了著名的电磁感应定律，并根据这一定律发明了世界上第一台发电装置。分析法拉第的成功，我们要归功于逆向思维，归功于思维的创新。与常规思维不同，逆向思维是反过来思考问题，是用绝大多数人没有想到的思维方式去思考问题。逆向思维也叫求异思维，就是敢于“反其道而思之”。

现在国家正在倡导建设创新型国家，我们作为未来的建设者，更应该学习和养成创新意识和创新能力，锻炼本领，将来为祖国的发展贡献自己的力量。

素养行动

1. 查阅资料，了解逆向思维；

2. 思考学习和生活中还有哪些地方用到了逆向思维；

3. 查阅国家就建设创新型国家有哪些政策措施。

素养行动结果

1. 通过对逆向思维的了解，引导学生关注物理思维的重要性；

2. 引导关注创新，激发学习的兴趣。

应用与提升

☞（答案见 126 页）

基础巩固练

1. 关于电路中电源的认识，下列说法正确的是（　　）

A. 只有干电池和发电机能够提供电能，它们是电源

B. 只有干电池才叫电源

C. 只有发电机是电源

D. 凡是能提供电能的装置都可以作为电源

2. 如图为某种型号的纽扣电池的两个面，下列对于电池说法正确的是（　　）



（第 2 题图）

A. 右图纽扣电池的上部为电源正极

B. 该电池是把电能转化为其他形式能的装置

C. 从电源类型上看，该电池为直流电源

D. 纽扣电池的正负极可以用导线直接连接起来

3. 在关于锌锰干电池，下列说法正确的是（　　）

A. 锌筒是电源正极

B. 碳棒是电源正极

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

C. 将电能变成化学能的装置

D. 可以多次充电重复使用

4. 英语复读机中所用电池大多数为可充电电池，这种电池充电时，其能量转化是（　　）

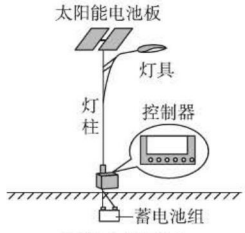
A. 电能转化为化学能

B. 电能转化为内能

C. 化学能转化为电能

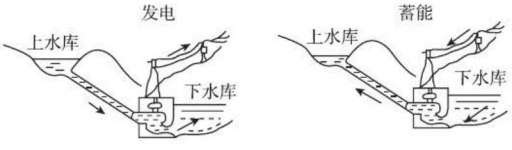
D. 化学能转化为内能

5. 如图是太阳能 LED 照明路灯，白天太阳能电池板把光能直接转化为_____能，蓄电池充电储存能量；夜晚蓄电池放电把_____能转化为_____能。



（第 5 题图）

6. 抽水蓄能电站原理示意图如图所示，它通过上下两个水库将水循环利用，不仅能像常规水电站一样发电，还能像水泵站那样抽水蓄能。抽水蓄能电站实现了_____能和_____能之间的相互转化。



抽水蓄能电站原理示意图

（第 6 题图）

整合提升练

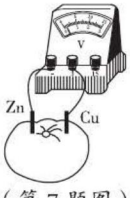
7. 在番茄上相隔一定距离分别插入铜片和锌片，即为番茄电池。将铜片、锌片与电压表相连，如图所示，下列说法正确的是（　　）

A. 锌电极是番茄电池的正极

B. 将电压表换成电流表就能测出两极间的电流

C. 番茄电池形成通路后，电子将从铜电极流入番茄电池

D. 将电压表直接接在该番茄电池上，会损坏电压表



（第 7 题图）

8. “充电宝”是指可以直接给移动设备充电且自身具有储电单元的装置，是近年来比较流行的数码设备。如图为某品牌充电宝的铭牌，根据铭牌上的信息，下列分析正确的是（　　）

名称：移动充电宝
电池容量：2 900 mAh
型号：TS-D005
输 入：100~240 V　50/60 Hz

（第 8 题图）

A. 对充电宝充电时充电宝相当于电路组成中的电源

B. 该品牌的充电宝在家庭电路中不能正常工作

C. 该品牌的充电宝最大可以储存 2 900 mAh 的电能

D. 用充电宝给手机充电过程中能量转化为化学能转化为电能

9. [**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

10. 物理课后，同学们想尝试自制水果电池，他们找来了橙子、柚子、西红柿、土豆、苹果，还有一块铜片和一块锌片及导线、开关和电压表，他们想探究“水果电池的电压大小与哪些因素有关”。

（1）同学们猜想：水果电池的电压可能与水果的形状、甜度有关。请你再提出一个可能影响水果电池电压的因素：_____

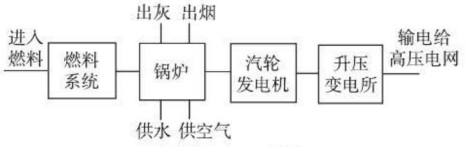
_____；

（2）下表是在一定电压下，用电流表研究通过苹果的电流与苹果的形状、甜度的相关实验数据。根据表格中的信息可知：通过苹果的电流与苹果的形状_____（填“有关”或“无关”，下同），与苹果的甜度_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

	苹果 1（一般甜）	苹果 2（较甜）	苹果 3（很甜）
完整	100（μA）	200（μA）	300（μA）
削了皮	100（μA）	200（μA）	300（μA）
切掉一部分	100（μA）	200（μA）	300（μA）

11. 如图是火力发电的流程示意图，燃料燃烧加热锅炉中的水，使水产生大量的水蒸气，水蒸气推动汽轮机转动，从而发电。其中的能量转化过程：燃料的_____能→水和水蒸气的_____能→汽轮机的_____能→_____能。



（第 11 题图）

思维拓展练

12. [**中考·郴州**]郴州市风能资源丰富，现各地陆续安装了风力发电机。风力发电机的原理是利用自然风吹动发电机风叶转动，带动内部发电机组发电。某兴趣小组提出了一个问题：风力发电机的发电功率大小可能与哪些因素有关？他们针对这个问题提出如下猜想：

猜想一：风力发电机的发电功率大小可能与风速大小有关；

猜想二：风力发电机的发电功率大小可能与风叶长度有关；

猜想三：风力发电机的发电功率大小可能与风叶个数有关；

猜想四：……

针对以上猜想一和猜想二，该兴趣小组设计了实验方案，准备了以下主要实验器材：小型风力发电机（含形状相同长度分别为 10 cm、15 cm、20 cm 的风叶共三组）、电吹风、电压表、导线若干。

实验过程中，先将电压表连接在小型发电机输出电路两端，电压表示数可反映发电机的发电情况。用电吹风吹出的风模拟自然风，正对发电机风叶吹风，进行多次实验，实验数据记录如下：

实验序号	风叶长度/cm	电吹风挡位	风叶个数	电压表示数/V
1	10	弱	3	0.5
2	10	中	3	0.8
3	10	强	3	1.2
4	15	中	3	1.3
5	20	中	3	1.8

根据以上实验回答下列问题：

（1）本实验是通过_____来反映发电机发电功率大小的。

（2）比较实验序号为_____（填上表中实验序号）三次实验所得数据，可验证猜想_____（填“一”或“二”），结论是：其他条件都相同时，风速越大，风力发电机的发电功率越大。

（3）比较实验序号为 2、4、5 三次实验所得数据，可验证猜想_____（填“一”或“二”），结论是_____。

13. [**中考·北海**]某厂家研制一种以蓄电池为驱动能源的环保汽车，总质量为 2.5×10^3 kg，该汽车蓄电池充满电一次，测试时可供汽车以某一速度匀速行驶 150 km，蓄电池提供给电动机的工作电流为 50 A，工作电压为 300 V，汽车受到的阻力为车重的 0.04 倍。g 取 10 N/kg。求：

（1）汽车在匀速行驶时受到的牵引力。

（2）若汽车动力装置（包含蓄电池、电动机）的效率为 75%，则蓄电池充满一次电，使动力装置储存的能量为多少焦？

（3）太阳光照射到电池板上的辐射功率为 1 000 W/m^2，电池板将太阳能转换为电能的效率为 15%，如果用太阳能电池作为该环保汽车的驱动能源，其他条件不变，求太阳能电池板的最小面积。

【导学号：1857122】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第二节　科学探究：怎样产生感应电流

学科素养目标

物理观念

1. 概念

电磁感应现象：闭合电路的部分导体在磁场中做切割磁感线运动时产生电流的现象叫电磁感应现象。

2. 规律

感应电流的方向与磁场方向、导线切割磁感线方向有关。

科学思维

把“导线切割磁感线”类比成“镰刀割麦子”，形象地理解感应电流的产生条件。

科学探究

在多次实验的基础上，通过归纳、对比的方式，总结出感应电流产生的条件。

科学态度与责任

通过科学史话“科拉顿跑失良机”告诉学生：实验中细节决定成败。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

从身边的问题出发：

无论是火力发电、水力发电，还是核能发电，最终都是通过发电机把机械能转化为电能。

如图 1 是一个发电机模型，抓住手柄转动轮盘，带动线圈在磁体中快速转动，小灯泡发光了，说明在磁场中转动的线圈产生了电流。发电机为什么能发电呢？

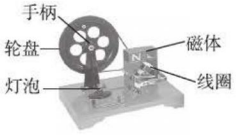


图 1

知识点 1 电磁感应现象

（一）简化发电机模型

如图 2，为了探究发电机发电的条件，我们把发电机模型进行简化。

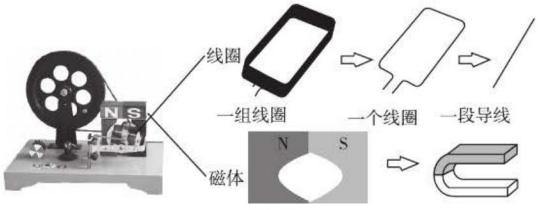


图 2

我们首先把导线连接在电路中，然后使它在磁场中运动，从而探究电流产生的条件。

方法技巧点拨 提分·秘诀

刨根问底

发电机如何发电

通过上节课学习，我们知道：火力发电、水力发电、核能发电的共同特点是发电机转子的机械能转化为电能。

在此基础上，进一步提出问题：发电机通过怎样的运动过程把机械能转化为电能呢？

思想方法

简化法

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

温故知新：探究电动机原理时，对电动机模型的简化处理。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（二）科学探究：怎样产生感应电流

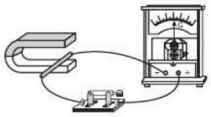
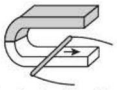
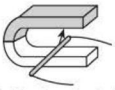
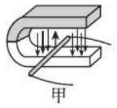
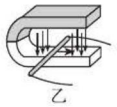
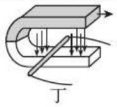
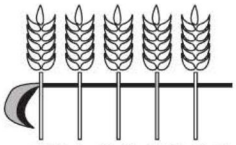


图 3

按照上图连接电路，闭合开关后进行下列探究：

实验操作	 竖直方向移动导线	 水平方向移动导线	 斜向上移动导线	 水平移动磁体
现象	电流表指针不偏转	电流表指针偏转	电流表指针偏转	电流表指针偏转
分析现象	 甲	 乙	 丙	水平方向移动  丁
	导线运动方向与磁感线平行	导线运动方向与磁感线不平行		磁感线运动方向与导线不平行
	（1）把磁感线当成麦子，导线当成镰刀，甲图的镰刀没有割麦子；乙、丙、丁图中的镰刀割断了麦子（如图）；  （2）我们把乙、丙、丁图中导线的运动称为切割磁感线运动。显然甲图中导线的运动是不切割磁感线的； （3）做切割磁感线运动的导线所在的电路产生了电流			
结论	闭合电路的部分导体，在磁场中做切割磁感线运动，产生电流 注意：切割磁感线运动，包括“垂直”切割和“不垂直”切割			

1. 电磁感应： 闭合电路的部分导体在磁场中做切割磁感线运动时产生电流的现象叫电磁感应。

2. 感应电流： 电磁感应现象中产生的电流叫感应电流。

（三）探究：影响感应电流方向的因素

感应电流是由“导体切割磁感线”引起的，应该从“导体切割”磁感线的过程入手分析。

猜想：影响感应电流方向的因素：导体切割磁感线（磁场）的方向。

操作如下：

思想方法

转换法

本节体现：我们通过观察电流表指针是否偏转，来判断电路中是否产生了电流。

温故知新：在“电流的磁效应”实验中，我们通过观察小磁针的指针是否偏转，来判断通电导体周围是否有磁场。

思想方法

类比法

本节体现：

磁感线比作“麦子”；

运动的导线比作“镰刀”；

导线切割磁感线比作“镰刀割麦子”。

注意：磁感线是切不断的。

温故知新：浮力的理解。

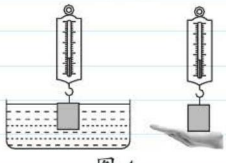


图 4

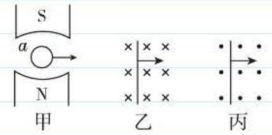
水比作“手”；

浮力比作“托力”。

思维拔高

从形象到抽象

导体切割磁感线的情况，我们可以用下面三种图来表示：



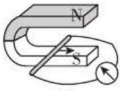
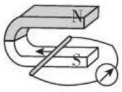
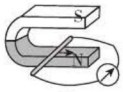
甲　乙　丙

图 5

(1) 垂直纸面的导线用圆圈表示，如图甲。

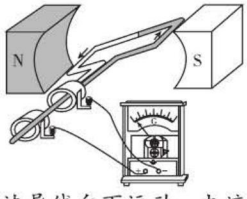
(2) 垂直纸面向里的磁场用“×”表示，垂直纸面向外的磁场用“·”表示。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

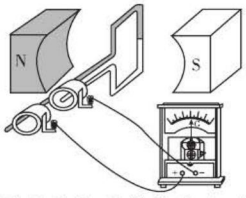
实验操作	 甲 磁场方向向下，导体向右移动	 乙 磁场方向向下，导体向左移动	 丙 磁场方向向上，导体向右移动
实验现象	电流表指针向左偏转	电流表指针向右偏转	电流表指针向右偏转
实验分析	①甲、乙说明，电流方向与导体切割磁感线方向有关； ②甲、丙说明，电流方向与磁场方向有关		
实验结论	感应电流方向与导体切割磁感线方向和磁场方向都有关。只改变其中一个方向，感应电流方向改变；同时改变两个方向，感应电流方向不变		

知识点 2 发电机原理

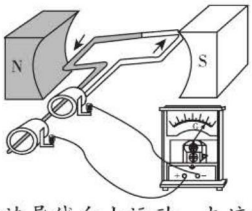
1. 发电机的工作原理：线圈在磁场中切割磁感线也会产生电流，这就是发电机的工作原理。如图，发电机中的线圈逆时针旋转，请分析线圈中产生电流的情况：



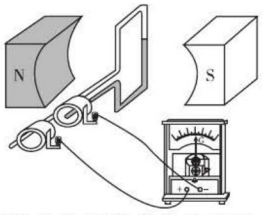
1. 左边导线向下运动，电流方向向外；右边导线向上运动，电流方向向内。电流表指针向左偏转。



2. 线圈平面与磁感线垂直时，线圈上、下边运动方向与磁感线平行，不切割磁感线。



3. 右边导线向上运动，电流方向向内，左边导线向下运动，电流方向向外；电流表指针向右偏转。



4. 线圈平面与磁感线垂直时，线圈上、下边运动方向与磁感线平行，不切割磁感线。

2. 总结：线圈在转动时，输送到外部的电流方向在周期性的变化。

3. 能量转化：发电机工作时，把转子转动的机械能转变为电能。

思想方法

控制变量法

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。

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。

应用拓展

动圈式话筒

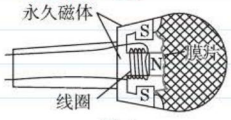


图 6

如图，话筒的线圈和膜片连接在一起，然后套在永久磁体上。

在使用时，声波使膜片振动，连接在膜片上的线圈（叫做音圈）随着一起振动。在振动过程中，音圈在磁场里切割磁感线，产生感应电流（电信号）。感应电流的大小、方向随着声波的变化而变化。

产生的感应电流经扬声器时，转化为声波。

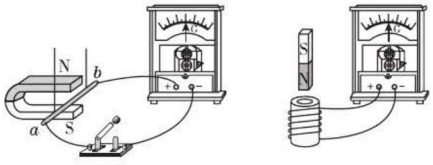
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向1 探究感应电流产生的条件

例1： 小勇利用如图7甲所示的实验装置“探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件”，他将实验中观察到的现象记录在下表中。



甲　　乙

图7

实验次数	开关状态	导体 ab 的运动方向	电流表指针偏转情况
1	断开	水平左、右运动	不偏转
2	闭合	水平左、右运动	偏转
3	闭合	斜向上运动	偏转
4	闭合	竖直上、下运动	不偏转

（1）实验中，通过观察_____判断电路中是否产生感应电流。

（2）归纳实验2、3可知，产生感应电流的共同特征：电路_____，导体做_____运动。

（3）对比实验1、2，产生感应电流的条件：_____。

（4）对比实验2、4（或3、4），产生感应电流的条件：导体做_____运动。

（5）综上，感应电流产生的条件：_____。

拓展：如图乙，当条形磁体插入线圈的过程中，电流表的指针_____（填“会”或“不会”）发生偏转。

思路导引：（1）通过电流表指针是否偏转判断电路中是否有感应电流产生。

（2）归纳2、3两次实验现象：当开关闭合、导体做切割磁感线运动时，电流表指针偏转，电路中产生感应电流。

（3）对比1、2两次实验现象：开关闭合时，电流表指针偏转；开关断开时，电流表指针不偏转。所以产生感应电流的条件之一是电路闭合。

（4）对比2、4（或3、4）两次实验现象：当导体切割磁感线时，电流表指针偏转；导体不切割磁感线时，电流表指针不偏转。所以产生感应电流的另一个条件是导体切割磁感线。

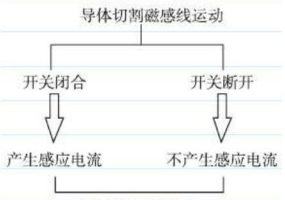
解题模型点拨 高分·突破

① 利用“归纳、对比法”探究感应电流产生的条件

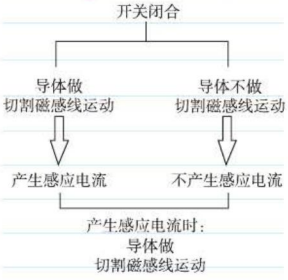
（1）归纳产生感应电流时“电路的状态”“操作”的共同特征，初步得出感应电流产生的条件：闭合电路的部分导体，在磁场中做切割磁感线运动。

（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

（5）综上，产生感应电流的条件是闭合电路的部分导体做切割磁感线运动。

拓展：如图 8 所示，当条形磁体下落时，磁感线会被线圈切割，所以能产生感应电流。



图 8

答案：（1）电流表指针是否偏转　（2）闭合；切割磁感线　（3）电路闭合　（4）切割磁感线　（5）闭合电路的部分导体做切割磁感线运动

拓展：会

考向 2　探究影响感应电流方向的因素

例 2： 小刚利用如图 9 所示的实验装置“探究影响感应电流方向的因素”，他将实验中观察到的现象记录在下表中。

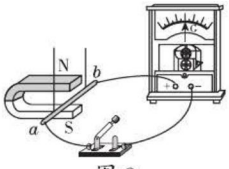


图 9

实验次数	磁场方向	导体 *ab* 的运动方向	电流表指针的偏转方向
1	上 N 下 S	向左运动	向右偏转
2	上 N 下 S	向右运动	向左偏转
3	上 S 下 N	向左运动	向左偏转
4	上 S 下 N	向右运动	向右偏转

（1）比较实验 1 和 2（或 3 和 4）可知：在磁场方向一定时，感应电流的方向与_____有关。

（2）比较实验_____可知：感应电流的方向与磁场方向有关。

（3）由实验 1 和 4（或 2 和 3）可知：在同时改变磁场方向和导体切割磁感线方向时，感应电流方向_____（填“改变”或“不变”）。

答案：（1）导体切割磁感线方向　（2）1 和 3（或 2 和 4）

（3）不变

探究产生感应电流的条件

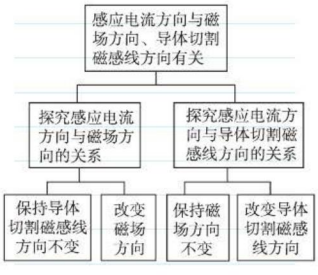
思路导引

（1）比较实验 1 和 2（或 3 和 4），可以发现：在磁场方向相同时，改变导体切割磁感线的方向，感应电流方向发生改变，说明感应电流方向与导体切割磁感线方向有关。

（2）为了探究感应电流方向与磁场方向的关系，应该保持导体切割磁感线方向相同，改变磁场方向。为此我们需要选择实验 1 和 3（或 2 和 4）。

（3）由实验 1 和 4（或 2 和 3）可知，在磁场方向和导体切割磁感线方向都改变时，感应电流方向不变。

② 利用“控制变量法”探究影响感应电流方向的因素



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 128 页）

1.[中考·绵阳]如图 10 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（　　）

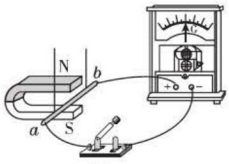


图 10

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

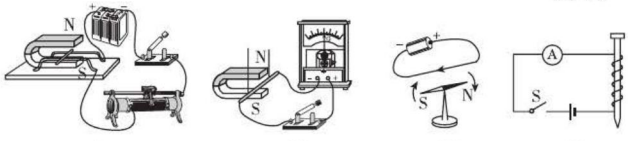
D. 感应电流的方向与导体在磁场中切割磁感线运动的方向有关

考向 3 辨识电磁感应原理的应用

例 3: [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 11 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 12 中能反映 POS 刷卡机读出信息原理的是（　　）



图 11



A　　B　　C　　D

图 12

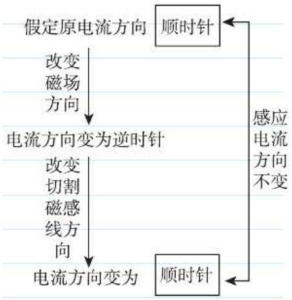
思路导引：带有磁条的信用卡在 POS 机的检测头内刷的时候，检测头的线圈切割磁感线产生了电流，这是利用了电磁感应原理。A、C、D 中都有电源，不是利用电磁感应原理，B 是利用电磁感应原理。

答案：B

同类变式 ☞（答案见 128 页）

2.[中考·聊城]手机无线充电方便了人们的生活，其中电磁感应无线充电是应用最多的无线充电方案。如图 13 所示，它的原理是送电线圈通过一定频率的交流电，线圈的周围形成交变的磁场，通过电磁感应在受电线圈中产生一定的感应电流，从而将能量从发射端转移到接收端。下列选项中和受电线圈工作原理相同的是（　　）

3 同时改变磁场方向和导体切割磁感线方向，电流方向不变



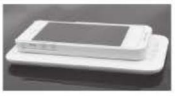
4 根据电磁感应的特点辨识电磁感应现象



一般情况下，具有上述特点的事例都用到了电磁感应原理。



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



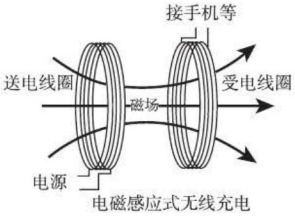


图 13

A. 扬声器　　B. 电磁继电器　　C. 动圈式话筒　　D. 电动机

电动机和发电机的区别

考向 4　了解发电机工作过程中电流方向的改变

5 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

例 4：［模拟 · 安徽］如图 14 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原理相同

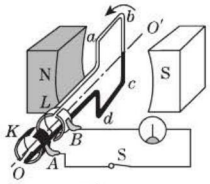
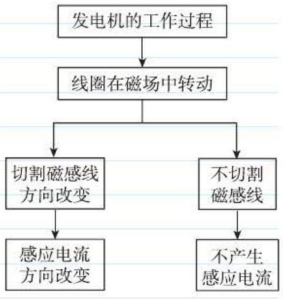


图 14



思路导引：当线圈平面与磁感线垂直时，线圈 *ab* 边和 *cd* 边不切割磁感线，不产生感应电流，A 正确；线圈在转动过程中，不断周期性地切割磁感线，感应电流的方向改变，所以产生的电流为交流电，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

同类变式 （答案见 128 页）

3. 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。

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　电磁感应与磁场对电流的作用的综合

例 5：［模拟 · 广东］小明同学做了一个如图 15 所示的装置，闭合开关，用外力使导体棒 *ab* 水平向右运动，发现导体棒 *cd* 也随之运动起来，则实验装置中的甲部分，应用的物理原理是_____。乙部分，在 *cd* 棒运动过程中，是将电能转化成_____能。此装置中_____（填“甲”或“乙”）部分产生的现象，与生活中电动机的工作原理是相似的。

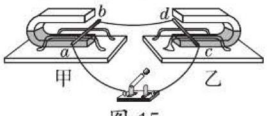


图 15

思路导引

外力使导体棒 ab 运动时，ab 切割磁感线运动产生感应电流，它的机械能转化为电路的电能；通电后的 cd 棒在磁场中受力运动，把电能转化为机械能，这就是电动机的工作原理。

答案：电磁感应现象；机械；乙

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128页）

4. 下列设备（或机器）可依据其主要原理进行分类，请将尚未归类的三个设备（或机器）的序号填写在相应的原理后面：①电磁铁；②电磁继电器；③电动机；④发电机；⑤直流电铃；⑥动圈式扬声器（喇叭）；⑦动圈式话筒（麦克风）；⑧放音磁头；⑨磁悬浮；⑩磁电式仪表（如指针式电流表和指针式电压表）。

序号	原理	设备（或机器）
（1）	电生磁（电流的磁效应）	①、②、⑤、_____
（2）	磁场对电流的作用	⑥、⑩、_____
（3）	磁生电（电磁感应）	④、⑧、_____

拔尖角度2 感应电流大小变化的原因

例6： 如图16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”。

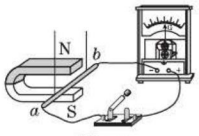


图16

（1）导体棒 *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棒运动速度大小是否有关”，应让导体棒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）由于感应电流是闭合电路的部分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棒运动快慢的关系，就要控制其他因素一定，而导体棒的运动快慢不同，让导体棒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棒运动速度有关。

答案：（1）磁场

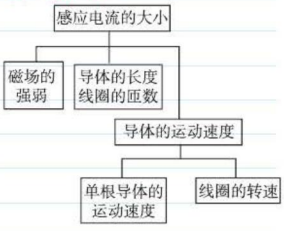
（2）灵敏电流计示数的大小

6 根据电磁感应和磁场对电流的作用的装置特点、能量转化特点来分辨

	磁场对电流的作用	电磁感应
装置特点	有电源	没有电源
能量转化特点	电能 ↓ 机械能	机械能 ↓ 电能
常见应用	扬声器、电动机	动圈式话筒、发电机

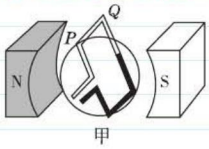
7 根据感应电流产生的原理，掌握感应电流大小变化的原因

（1）感应电流大小改变的原因：

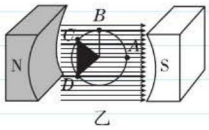


在探究时，应用控制变量法。

（2）发电机内电流大小周期性变化的原因：



甲



乙

图18

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。

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 128 页）

5. 如图 17 所示为发电机的工作原理图，下列说法正确的是（　　）

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

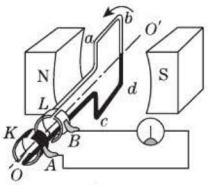


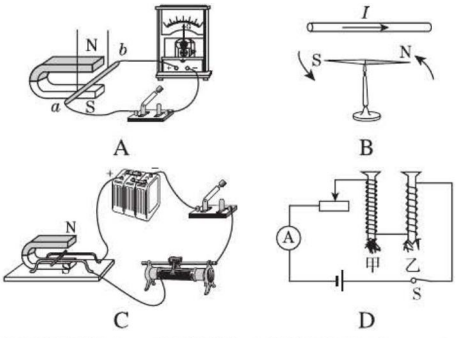
图 17

②如图乙，当P点从A运动到B时，扫过的磁感线是6条；从C点运动到D点时，扫过的磁感线是8条；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。

应用与提升 ☞（答案见 128 页）

基础巩固练

1. [中考·临沂]如图是探究发电机原理的是（　　）



2. 对于交流电，下列说法中正确的是（　　）

A. 线圈转动一周，电流方向改变一次，大小改变两次

B. 线圈转动一周，电流方向改变两次，大小改变两次

C. 线圈转动一周，电流方向改变两次，大小随时间改变

D. 线圈转动一周，电流方向改变四次，大小随时间改变

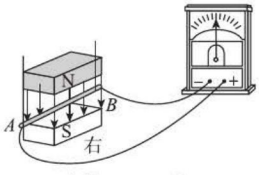
3. [中考·淮安]如图为“探究感应电流产生条件”的实验装置示意图，实验过程中磁体处于静止状态。关于这个实验，下列说法正确的是（　　）

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



（第 3 题图）

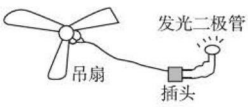

（第 4 题图）

4. [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，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。

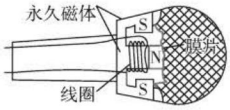
5. [模拟·达州]微风吊扇通电后扇叶转动，拔下插头，在插头处接发光二极管，如图所示，用手旋转叶片，二极管发光，人们利用这一

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

原理制成了_____（填“发电机”或“电动机”）。



（第 5 题图）

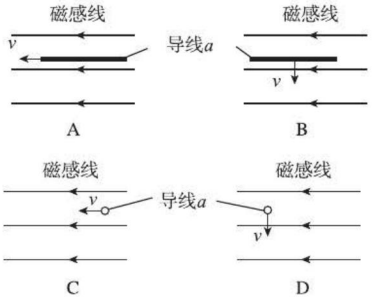


（第 6 题图）

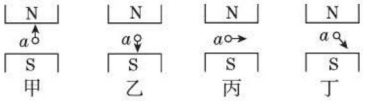
6. 当你唱卡拉 OK 时，要用到话筒（麦克风）。话筒的种类很多，如图是动圈式话筒构造示意图。当你对着话筒说话或唱歌时，产生的声音使膜片_____，与膜片相连的线圈也跟着一起_____，线圈在磁场中的这种运动，能产生_____，这种_____随着声音的变化而变化，经过放大后，通过扬声器还原成声音。

整合提升练

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 · 宜昌**]如图所示中的 a 表示垂直于纸面上的一根导线，它是闭合电路的一部分，它在磁场中按箭头方向运动时，会产生感应电流的是（　　）



（第 8 题图）

A. 甲和乙　　B. 乙和丙

C. 丙和丁　　D. 甲和丁

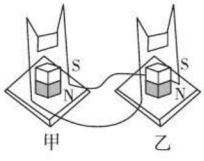
9. [**中考 · 泸州，多选**]某同学在家庭实验室里，将甲、乙图中的装置连接成了如图所示的通路，其中两个相同的铜线圈处于磁场中。用外力使甲图中的线圈在磁场中摆动，下列说法正确的是（　　）

A. 乙图中的线圈有电流通过，也会随着运动起来

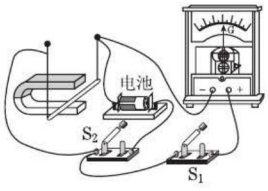
B. 乙图类似于发电机，其原理是电磁感应

C. 甲图类似于电动机，其原理是磁场对电流有力的作用

D. 甲图中的线圈在运动过程中将机械能转化为电能



（第 9 题图）

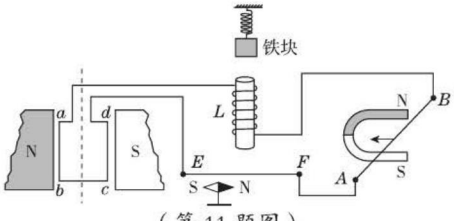


（第 10 题图）

10. [**中考 · 镇江**]图示实验装置中，磁体和导体棒均水平放置，断开 S_2、闭合 S_1，使导体棒水平向右运动，电流表 G 的指针向右偏，这是_____现象，为使 G 的指针向左偏，可使导体棒向_____运动，断开 S_1、闭合 S_2，导体棒能运动起来，依此可制成_____（填“电动机”或“发电机”）。

11. [**中考 · 安顺**]某同学为了同时验证老师课堂上讲过的“电磁感应现象”“通电导线周围存在磁场”以及“通电导线在磁场中受力运动”几个实验，于是动手制作了如图所示的闭合线路，当他将图中导体 AB 金属杆的一部分在磁场中水平向左运动时，电路中会相应地发生哪些物理现象（写出两个现象）：

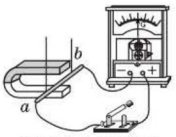
_____；_____。



（第 11 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

12.[中考·云南]发电机是如何发电的呢？同学们用如图所示的装置进行探究。



（第12题图）

（1）当导体 *ab* 静止悬挂起来后，闭合开关，灵敏电流计 G 指针不偏转，说明电路中_____（填“有”或“无”）电流产生。

（2）小芳无意间碰到导体 *ab*，导体 *ab* 晃动起来，小明发现电流计指针发生了偏转，就说：“让导体在磁场中运动就可产生电流”，但小芳说：“不一定，还要看导体怎样运动”。为验证猜想，他们继续探究，并把观察到的现象记录如下：

序号	磁体摆放方向	*ab* 运动方向	电流计指针偏转情况
1	N 极在上	竖直上下运动	不偏转
2		水平向左运动	向右偏转
3		水平向右运动	向左偏转
4	N 极在下	竖直上下运动	不偏转
5		水平向左运动	向左偏转
6		水平向右运动	向右偏转

分析实验现象后，同学们一致认为小芳的观点是_____（填“正确”或“错误”）的。比较第 2、3 次实验现象发现，产生的电流的方向跟_____有关；比较第 3、6 次实验现象发现，产生的电流的方向还跟_____有关。

（3）在整理器材时，小明未断开开关，先撤去蹄形磁铁，有同学发现指针又偏转了！他们再重复刚才的操作，发现电流计的指针都偏转，请教老师后得知，不论是导体运动还是磁体运动，只要闭合电路的一部分导体在_____中做_____运动，电路中就会产生感应电流，这就是发电机发电的原理，此原理最早由英国物理学家_____发现。

思维拓展练

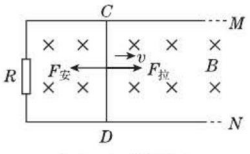
13. 闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动，导体中会产生感应电流，这种现象叫_____。原因是这部分导体两端会产生电压。电压的大小与导体棒长度 L、导体棒运动速度 v 以及磁感应强度 B（表示磁场的强弱）有关，其关系数据如表：

磁感应强度 B/T	导体棒长度 L/m	导体棒运动速度 v/（m/s）	电压 U/V
0.1	0.1	0.1	1×10^{-3}
0.2	0.1	0.1	2×10^{-3}
0.1	0.1	0.2	2×10^{-3}
0.2	0.2	0.1	4×10^{-3}

（1）U=_____。

（2）通电导线在磁场中受到力的作用，这个力叫安培力，当导体棒与磁场垂直时，安培力的大小 $F_{安}=BIL$，I 为流过导体的电流。如图，两根足够长的水平平行导轨 *MN* 间距为 L，空间存在垂直于纸面向里的匀强磁场，磁感应强度的大小为 B，导体棒 *CD* 与导轨接触紧密，两导轨左侧电阻大小为 R（导体棒和导轨的电阻不计），当导体棒以速度 v 沿着导轨运动时，其所受安培力大小 $F_{安}$=_____。

（3）如图中若用水平向右，大小为 21 N 的拉力拉着导体棒沿着导轨运动，导体棒长度 L=0.2 m（此时导体棒受到的安培力水平向左），磁感应强度 B=1 T，导轨左侧电阻 R=0.1 Ω，不计摩擦，导体棒能达到的最大速度为_____。



（第13题图）

【导学号：1857122】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第三节　电能的输送

学科素养目标

物理观念

1. 概念

（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，称为高压电弧触电。

（2）跨步电压触电：人体走到以高压线落地点为中心的区域发生的触电事故，称为跨步电压触电。

2. 规律

高压输电原理：在输电功率 $P=IU$ 不变的前提下，输电电压 U 越大，电流 I 越小，导线损耗电能 $Q=I^2Rt$ 越少。

科学思维

由空气在高压下成为导体，让学生理解导体和绝缘体是没有固定界限的。

科学态度与责任

通过了解中国在特高压输电技术上的世界领先地位，增强学生的民族自豪感。

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 1，发电站距离用电区通常都有很远的距离。长距离的导线电阻很大，根据焦耳定律公式 $Q=I^2Rt$，我们知道，导线会产生大量的热，消耗许多电能。怎样才能减少电能的消耗呢？

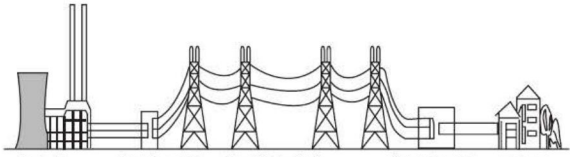


图 1

结合公式 $Q=I^2Rt$，可以通过减少导体的电阻、减少通过导体的电流两种方式来减少消耗的电能。减少导体的电阻可以通过增加导体横截面积来实现，但是这样就会增加成本，另外导线太重不利于架设。为此，我们采用通过“高压输电减少通过导体的电流”的方式减少电能损耗。

知识点 1 高压输电

1. 高压输电——减少长距离输电中消耗电能的方式

（1）**高压输电**：在输出功率不变的前提下，把发电厂发出的交变电流的电压用“升压变压器”升高到几百千伏后再输送出去。

方法技巧点拨 提分·秘诀

发现问题

现实情况：长距离运输电能，需要较长导线。

提出问题：导线长，导线的电阻就大，在电流通过导体时，转化的内能就多，消耗的电能就多。从而提出“如何减少电能消耗的问题。

方案优化

高压输电解决电能消耗

虽然减少输电过程中电能的方式理论上有两种，但是我们要选择节约资源、成本的方式。

知识拓展

变压器的原理

(1) 变压器是根据电磁感应原理工作的。

(2) 能将交流电的电压升高和降低，一般在发电站附近用“升压变压器”将电压升高；在用电区附近用“降压变压器”将电压降低。

(3) 不能改变直流电的电压。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（2）高压输电原理



图 2

由公式$I=\frac{P}{U}$得，在发电机的输出功率P不变时，输出电压U越大，输出的电流I越小，在长距离输电时，消耗的电能就越少。

2. 电能远距离输送的过程

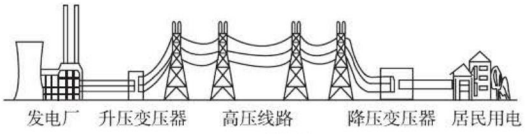


图 3

（1）发电厂发出的电，经“升压变压器”把电压升高后通过架空高压输电线送到用电地区的变电站；

（2）在变电站进行一至两次降压，电压降至 10 kV 后送到工矿、科研和生活区等目的地；

（3）再用降压变压器降至 220 V 供家庭用户使用。

知识点 2 高压触电及其防护

1. 高压触电的类型

（1）**电弧触电**：高压带电体电压很高，会使空气电离变成导体，所以高压带电体与人、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，如图甲所示。

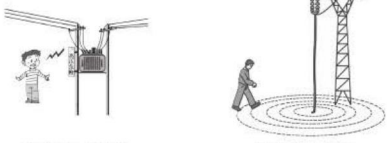


图 4

（2）**跨步电压触电**：断裂的高压线一端落到地上，在地面上以落地点为中心的区域内会形成很高的电压，这通常称为跨步电压。人走到这个区域会发生触电事故，称为跨步电压触电。

2. 高压触电的防护：为了防止高压触电造成人身伤害，必须远离高压带电体。如果发生跨步电压触电，应两脚并在一起、或者赶快用一只脚跳着离开跨步电压区，并立即设立警示标志，通知有关电力部门进行抢修。

3. 安全用电原则：不靠近高压带电体，不接触低压带电体。

中国制造

特高压柔性直流换流阀

特高压是指±800 kV及以上的直流电和1 000 kV及以上交流电的电压等级，相比高压输电，更能减少电能损耗。

而制约特高压输电的一个关键部件是“换流阀”。

2017年，世界首个特高压柔性直流换流阀在中国问世，有助于将清洁能源传输得更远、更平稳。

知识延伸

导体和绝缘体

导体和绝缘体是没有绝对界限的，当电压很大时，绝缘体也会成为导体。例如闪电击穿空气，使空气成为导体，高压电弧触电也是这个原因造成的。

为此，我们在家庭电路中不直接使用高电压。

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 理解高压输电的意义

例1： 远距离输电采用高电压，因为在输送功率一定时，根据$P=UI$，提高输送电压U，可减小输电导线中的_____，再根据$P_{损}=I^2R$可知，导线消耗的电功率变_____。

答案： 电流；小

同类变式 （答案见129页）

1. 关于高压输电，若输送的电功率一定，下列说法中正确的是(　　)

A. 电压增大到原来的2倍，输送的电能增大到原来的2倍

B. 电压增大到原来的2倍，输送的电能增大到原来的4倍

C. 电压增大到原来的2倍，损失的电能减小到原来的1/4

D. 电压增大到原来的2倍，损失的电能减小到原来的1/2

考向2 了解变压器

例2： 如图5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。

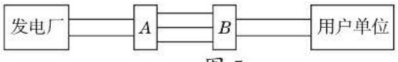


图5

（1）设备A是_____，作用是_____。

（2）设备B是_____，作用是_____。

思路导引：（1）从发电站到用电区，通常都有相当长的一段距离。为了减少电线上损失的电能，在发电厂发出的交流电，需先用升压变压器把电压升高再输送；

（2）电被输送到用电区后，为了满足不同的用电需要以及用电安全，应降低电压，必须使用降压变压器。

答案：（1）升压变压器；升高电压　（2）降压变压器；降低电压

考向3 高压触电的种类辨别及防护

例3： 在变电站旁常常立有如图6所示的警示牌，这样做的目的主要是提醒人们不能靠近高压带电体，从而避免发生_____触电。



图6

思路导引： 变电站内电压很高，附近空气被击穿成为导体。人靠近后，电流会从高压带电体经空气、人体流向大地，导致高压电弧触电，所以警示牌的作用是提醒人们注意避免发生高压电弧触电。

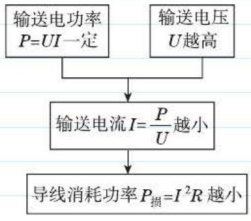
答案： 高压电弧

解题模型点拨 高分·突破

思路导引

根据$P=UI$，提高输送电压U，可减小输电导线中的电流，再根据$P_{损}=I^2R$可知，在电阻不变的情况下，导线消耗的电功率变小。

① 结合公式$P_{损}=UI$、$P=I^2R$理解高压输电的意义



② 从变压器的原理、种类、可变压电流的类型等方面了解变压器

(1) 变压器的原理：电磁感应。

(2) 变压器的种类：

①升压变压器：把电压升高；

②降压变压器：把电压降低。

(3) 可变压的电流：交流电。

③ 根据高压触电的特点辨别电弧触电和跨步电压触电



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，当发电机接到输电线路的电压为50 kV时，求：

（1）导线上损失的热功率为多少？

（2）用电单位得到的电功率是多少？

思路导引：（1）为了计算导线上损失的热功率，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 $P_{损失}=I^2R$ 求损失的热功率；（2）用电单位得到的电功率是 $P_{获得}=P_{输出}-P_{损失}$。

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是 $P_{获得}=P_{输出}-P_{损失}=1\,000\ \text{kW}-4\ \text{kW}=996\ \text{kW}$。

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 $P_{损失}=UI$ 或 $P_{损失}=\frac{U^2}{R}$，因为输出的总电压没有全部分给导线。

应用与提升

（答案见129页）

基础巩固练

1. 远距离输电采用高电压，这是因为在输送功率一定时，提高输送电压，可以（　　）

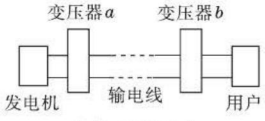
A. 减小输电导线中的电流

B. 增大消耗的功率

C. 增大输电导线中的电流

D. 减小输电线上的电阻

2. 如图是远距离输电的示意图，下列说法正确的是（　　）



（第2题图）

A.a 的输出电压等于 b 的输入电压

B.a 是升压变压器，b 是降压变压器

C.a 是降压变压器，b 是升压变压器

D.a 的输出电压等于输电线上损失的电压

3. [中考·福建]关于安全用电，下列做法正确的是（　　）

A. 在通电的电线上晾晒衣服

B. 及时更换老化的电线

C. 用湿布擦拭通电的电视机

D. 在高压线附近放风筝

4. 变压器的工作原理是_____，能够改变_____（填“直流”或“交流”）电的电压。

5. （1）高压电弧触电：高压带电体会在周围形成强大的电场，当人靠得很近时，容易产生_____触电。

（2）跨步电压触电：如果高压输电线发生断裂，一端落地，当人经过这个区域时，两脚之间存在相当高的_____，同样会发生触电事故。

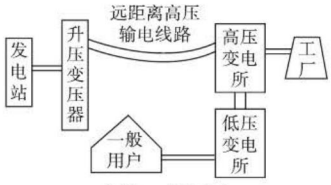
6. 从发电站到用电地区，通常都有相当长的一段距离。要减少电能在输送过程中的损失，就要提高_____。而用户不宜用高压电，因此在用电地区要用_____把电压降下来。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

7. 在远距离输电时，如果升压变压器输出电压是 2 000 V，输出功率为 10 kW，输电线总电阻为 20 Ω，则输电线上的电流是_____A，输电线上的电压损失为_____V，用电设备获得的功率为_____W。

整合提升练

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

9. 远距离输电的示意图如图所示，若发电机的输出电压不变，两变压器之间输电线电阻不变，其余线路电阻不计，则下列叙述中不正确的是（　　）



（第 9 题图）

A. 用电高峰时，输电线上损失的功率与发电机的输出功率之比比用电低谷时大

B. 用电高峰时，输电线上电流较小，因此灯光较暗

C. 当用户用电器的总电阻减小时，输电线上损失的功率增大

D. 用电高峰时，用户得到的电压变小

10. 远距离输电需要用高压输电，如果输送的电功率一定，将输电电压升高到原来的 10 倍，则输电线上损失的功率将变为原来的_____。

11. 如图所示为远距离输电系统示意图，请指出：

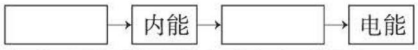


（第 11 题图）

（1）发电机的工作原理是_____；

（2）该系统中，采用高压输电的好处是_____；

（3）如果该系统中的发电厂是核电站，请在下面方框内填写核电站发电过程中的能量转化情况：



（4）核电站可能会带来什么负面影响？_____；

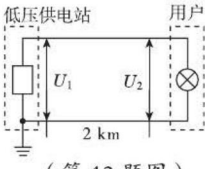
（5）为什么很多国家仍然在大力发展核电站？_____。

思维拓展练

12. 如图是某住宅小区的供电线路示意图，若在供电站用降压变压器将电压降为 220 V（U_1=220 V），然后，用两根输电线输送到用户处，如果每 1 m 输电线的电阻为 0.000 1 Ω，该住宅小区正常用电时，输电线中电流为 100 A。

（1）请通过计算说明该降压变压器若安装在供电站处有何不妥？

（2）实际用电中是怎样处理的？



（第 12 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

三大电磁现象的对比及综合

荣老师告诉你

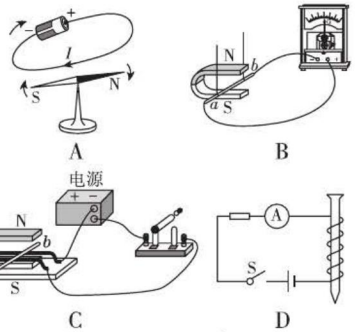
本章重点是电与磁之间的联系，解决相关问题的关键是正确识别三大电磁现象间的区别。考题的主要形式是选择题、填空题和作图题，一些地区可能会以实验探究题的形式来考查。

综合一 识别三大电磁现象

例1：[中考·德州]如图1为实验室常用电流表内部构造图。多匝金属线圈悬置在磁体的两极间，线圈与一根指针相连。当线圈中有电流通过时，它受力转动带动指针偏转，便可显出电流的大小。下列选项与这一过程工作原理相同的是（　　）



图1



解析：区别三大电磁现象主要是能区分磁场对通电导体的作用和电磁感应，记住这两大现象的有关实验中一个有电源，另一个没有电源。

答案：C

例2：如图2所示是一款鼠标的概念设计，它外形看起来像一个溜溜球，这个设计的核心是在长时间伏案工作时，因为电池消耗较快，你必须经常起身玩一下它，这样既能恢复电力，又对你的健康大有好处。请猜想：鼠标电力得以恢复是_____能转化为_____能，其工作原理与_____（填“发电机”或“电动机”）原理相同。

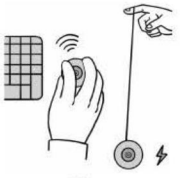


图2

解析：该鼠标的设计目的是“增加电能”，而起身玩一下，要消耗机械能。因此，该过程中的能量转化是机械能转化为电能。

答案：机械；电；发电机

方法导引：对比两种不同的现象，最主要的是抓住两现象间的核心不同点。

综合二 电与磁的综合作图

例3：[中考·岳阳]根据通电螺线管的N、S极和磁感线形状，在图中标出磁体A的N极，磁感线方向（任选一根标出即可）和电源“+”“-”极。

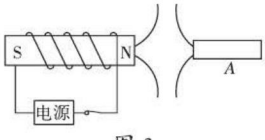


图3

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解析：通电螺线管的磁场与条形磁体磁场相似，磁体极性与导线的绕法和电流方向有关，磁体的极性和电流方向的关系用右手螺旋定则判断；磁体外部的磁感线都是从磁体的N极出发，回到磁体的S极；同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引。

解：如图4所示。

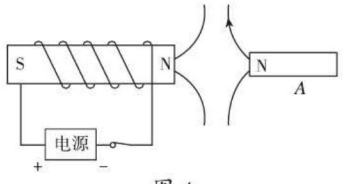


图4

技巧点拨：右手螺旋定则的应用技巧：伸开右手掌，掌心对着螺线管，四指指向电流方向，则大拇指所指一端为通电螺线管的北极。

例4：[**中考·南京**]如图5所示，通电导线中电流的方向向里，磁场对通电导线的力的方向如图甲所示，改变实验条件，在图乙中画出磁场对通电导线的作用力的示意图。

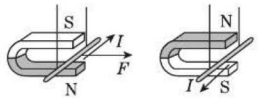


图5

解：如图6所示。

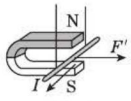


图6

特别提示：磁场对通电导线作用力的方向与两个因素有关，若只让其中一个因素的方向与原来相反，则力的方向与原来相反，若两个因素都与原来相反，则力的方向不变。

综合三 电与磁的探究

例5：[**中考·呼和浩特**]在科学研究的道路上经常会出现令人惋惜的遗憾。例如1825年日内瓦年轻物理学家科拉顿一个人在研究电磁现象时，其类似的实验装置如图7甲所示，示意图如图乙。为避免磁铁的磁场对小磁针的作用，把实验装置放在两个房间，在右边房间里把磁铁反复插入线圈，然后科拉顿跑到左边房间里观察，结果没有看到小磁针偏转。下列说法中正确的是（　　）

A. 该实验过程中没有发生电磁感应现象

B. 通电导线周围产生磁场的现象叫电磁感应现象

C. 科拉顿没看到小磁针偏转，是因为线圈中没有产生电流，所以看不到小磁针偏转

D. 科拉顿没看到小磁针偏转，是因为当他切割完磁感线再跑到另一个房间时，线圈中产生的电流已经消失，所以小磁针也停止偏转

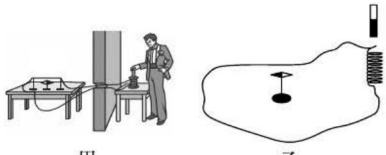


图7

解析：将磁铁放入线圈的过程中，由于线圈切割磁感线而产生了电磁感应现象，A错误；通电导线周围产生磁场的现象叫电流的磁效应，B错误；将磁铁放入线圈的过程中，由于线圈切割磁感线而产生了电磁感应现象从而可以在电路中产生电流；因电流周围存在磁场，故小磁针会发生转动，但当他切割完磁感线再跑到另一个房间时，线圈中产生的电流已经消失，所以小磁针也停止偏转，C错误，D正确。

答案：D

方法提示：分析本实验探究过程用到对比法。实验过程中有磁生电现象，而实验设计中是通过电流的磁效应来观察是否产生了感应电流。因此，分析过程中，能正确比较电流的磁效应与电磁感应是正确答题的前提。

综合四 电与磁的综合应用

例6：[**中考·大连**]如图8所示，条形磁铁放在水平桌面上，左端的S极正对着电磁铁。当电磁铁中的电流不断增大时，条形磁铁向左

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

加速运动。则电磁铁中的电流方向是_____（填“从 a 到 b”或“从 b 到 a”），条形磁铁在运动过程中受到的摩擦力_____（填“变大”“不变”或“变小”）。

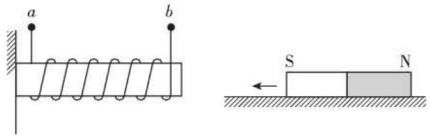


图 8

解析：本题综合考查右手螺旋定则和力学中的摩擦力，对两知识点的考查相对独立。先由力与运动的关系判断出电磁铁的磁极，再由右手螺旋定则判断螺线管中电流的方向。

答案：从 b 到 a；不变

例 7：［**中考 · 绍兴**］把超强磁铁分别吸附在干电池的正负极两端，制成电磁动力“小车”，并将它放入铜质螺线管中，如图 9 甲，“小车”就能沿着螺线管运动。图乙是它的示意图。

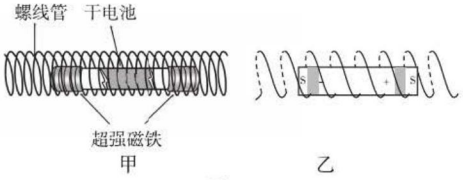


图 9

（1）在图乙上画出螺线管中的电流方向。

（2）实验中发现，必须将“小车”全部推入螺线管，“小车”才能运动，“小车”运动的原因是_____。

（3）进一步探究发现，“小车”运动的方向与电池正负极位置和超强磁铁的极性有关。将如图乙装配的小车放入螺线管，则小车的运动方向是_____。

（4）要使“小车”运动速度增大，请提出一种方法：_____。

解析：（1）电池的正极在右，因此螺线管中电流方向从右向左；（2）螺线管通电后具有磁性，通电螺线管的磁场与电池两端的磁体间有力的作用，是这个力的作用使“小车”运动；（3）由右手螺旋定则判断出通电螺线管的磁极，再由磁极间相互作用规律可知，小车将向左运动；（4）从增强通电螺线管磁性的强弱角度来思考。

解：（1）如图 10 所示。

（2）磁铁接触的一段螺线管产生的磁场与干电池前后吸附磁铁的磁场相互作用

（3）向左

（4）增强磁铁的磁性（增加单位长度内螺线管匝数、增加电源电压等）

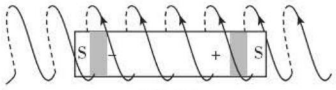


图 10

规律小结：电磁与力的综合，两者间的联系桥梁是磁极间的相互作用规律，正确答题的前提是能运用右手螺旋定则判断通电螺线管的磁极。

例 8：［**中考 · 丽水**］如图 11 为科研人员研制的“发电鞋”，鞋内部安装了磁铁和线圈，人在行走时发的电存储于蓄电池中，可用于手机充电。

（1）发电鞋发电时是利用_____原理工作的；

（2）穿该发电鞋以某速度行走，其平均发电功率约为 0.4 W，若以这样的速度行走 10 min，可产生电能_____J。



图 11

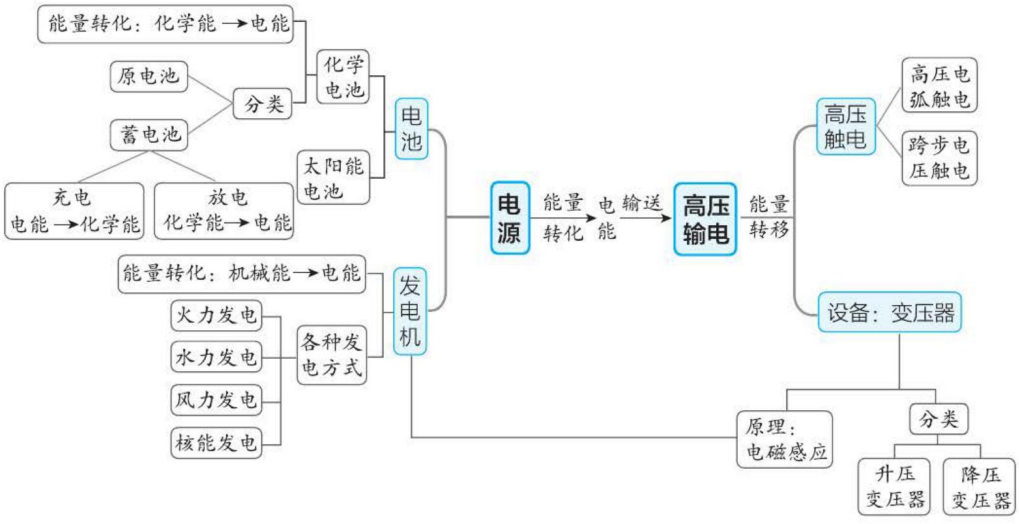
解析：（1）人在行走时，人体带动磁铁运动，从而产生感应电流，所以“发电鞋”是利用电磁感应原理制成的；（2）穿该发电鞋以某速度行走时，其发电的功率约为 0.4 W，所以 10 min 产生的电能 $W=Pt=0.4\ \text{W}\times 600\ \text{s}=240\ \text{J}$。

答案：（1）电磁感应　（2）240

特别提醒：电功率的计算通常应用到发电机的应用案例中，注意只能用电功率的公式进行计算。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

图说核心知识



表述核心内容

说明： “电源”和“高压输电”是本章的核心概念。

核心关系	概念 & 规律			探究 & 方法
电源的原理	其他形式的能→电能	化学电池：把电池的化学能转化为电能		
		太阳能电池：把太阳能转化为电能		
		发电机：利用“电磁感应原理”把机械能转化为电能		用“转换法”和“控制变量法”探究感应电流的产生条件
电源的分类	电池	化学电池	原电池：一次性电池，不能充电 蓄电池：可以多次充电使用	通过列表对比法，掌握并区别各种电源的特点
		太阳能电池	又称光伏电池，受天气影响明显	
	发电机		火力发电、水力发电、核能发电、风力发电	
高压输电的设备	变压器		升压变压器：把低电压变为高电压 降压变压器：把高电压变为低电压 变压器只能改变交流电的电压，不能改变直流电的电压	
高压输电的原理	电磁感应		在高压输电过程中是电能的转移，转移过程中改变了电压	

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 电能产生过程中的能量转化

例1： 随着绿色环保能源在世界范围内的大力推广，各个国家都越来越重视相关产业的发展。我国大力发展新能源汽车，并且已启动相关研究，制订我国传统能源汽车退出的时间表。除此之外，我国还对光伏发电给予大力支持。请据此回答下列问题。


新能源汽车


火力发电

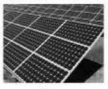

光伏电池

图1

（1）新能源电动汽车是靠蓄电池提供动力的，蓄电池在充电时把_____能转化为_____能。

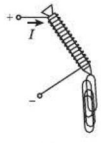
（2）新能源汽车的电池容量严重制约着行业的发展，下表是某款电动汽车电池的铭牌信息，采用慢充方式充电，充满蓄电池需要的时间为_____h。

蓄电池容量（kW·h）	54.4
充电（慢充）功率	6.6

（3）火力发电是我国现阶段的主要发电方式，在发电过程中把燃料的_____能转化为电能。

（4）火力发电成本低廉，最大的问题是环境污染。无污染的光伏发电，主要利用半导体界面的光生伏特效应而将_____直接转变为电能的一种技术。

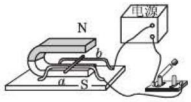
（5）火力发电、水力发电、核能发电过程中，虽然初期的能量形式不同，但最终都是通过发电机把_____能转化为电能，利用的原理是_____，对应图中的_____图。



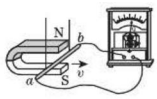
A



B



C



D

解析：（1）蓄电池在充电时相当于用电器，输入电池的是电能、在电池内转化为化学能储存起来。所以是把电能转化为化学能。

（2）充满蓄电池需要的时间 $t=\frac{W}{P}=\frac{54.4\ \text{kW}\cdot\text{h}}{6.6\ \text{kW}}\approx 8.24\ \text{h}$。

（3）火力发电过程中，把燃料的化学能转化为电能。

（4）现在的光伏发电不是利用电磁感应原理，而是直接把光能转化为电能。

（5）各种发电机最终把机械能转化为电能，利用了电磁感应原理。

答案：（1）电；化学　（2）8.24　（3）化学　（4）光能　（5）机械；电磁感应；D

考向点拨： 在中考中，重点考查：各种电池工作时能量的转化过程、各种发电方式在发电过程中能量的转化过程、感应电流产生的条件、各种发电方式的优缺点。题型主要是选择题、填空题和实验探究题。

考点2 电能输送过程中的能量转移

例2： 我国的西部能源丰富，建有许多发电站；东部用电量巨大，但是由于能源较少，所以大型发电站很少，为此需要“西电东送”。为了减少电能在长距离输送过程中的损失，一般用“高压输电”（如图2）。


图2

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）电能在长距离输送过程中，导线越长，导线的电阻越_____（填“大”或“小”）。

（2）高压输电是在输电功率不变的情况下，提高输电电压，从而_____（填“增强”或“减弱”）输电电流，减少导线消耗的电能。

（3）特高压输电是指使用 ±800 kV 及以上的直流电和 1 000 kV 及以上的交流电的电压等级输送电，是世界上最先进的输电技术。使用 1 000 kV 的特高压输电，与使用 500 kV 的普通高压输电，导线损耗的电功率之比为_____。

（4）由于高压电对导线、用电器的绝缘要求高，另外容易造成_____触电，所以用电单位用电的电压比较低。为此，高压电在进入目的地之前要通过_____变压器降压。

解析：（1）导体越长，导体的电阻越大。

（2）根据公式 $P=UI$，我们知道在输电功率不变的前提下，输电电压 U 越大，输电电流 I 越小，这样导线消耗的电能 $Q=I^2Rt$ 就越少。

（3）设输电功率为 P、导线的电阻为 R，使用 1 000 kV 时导线损耗的电功率为 $P_1=\left(\frac{P}{1\,000\ \text{kV}}\right)^2R$，使用 500 kV 时导线损耗的电功率为 $P_2=\left(\frac{P}{500\ \text{kV}}\right)^2R$，损耗电功率之比为 $P_1:P_2=\left(\frac{P}{1\,000\ \text{kV}}\right)^2R:\left(\frac{P}{500\ \text{kV}}\right)^2R=1:4$。

（4）如果在用电单位使用高压电，带电体附近的空气被击穿成导体。当人走到带电体附近，电流会经空气、人体流入大地，造成高压电弧触电。为此，需要用降压变压器把高压电变成低压电，供用电单位使用。

答案：（1）大　（2）减弱　（3）1 ∶ 4

（4）高压电弧；降压

考向点拨：在中考中，重点考查：高压输电的原理，两种高压触电类型。题型主要是选择题和填空题。

全章好题必练 （答案见 130 页）

一、选择题

1. [**中考·湘潭**]信用卡刷卡时，其磁条经过刷卡机的缝隙，线圈处会产生感应电流。以下设备与信用卡刷卡时工作原理相同的是（　　）

A. 排风扇　　B. 电烤炉

C. 电动机　　D. 发电机

2. 现代社会生活中，各种电池用量大幅增加，废电池的回收处理问题已引起人们的关注。回收废电池主要是为了（　　）

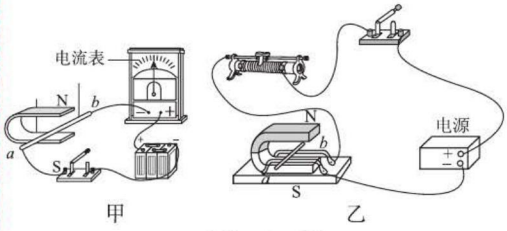
A. 利用废电池外壳的金属材料

B. 利用废电池中的石墨电极

C. 防止废电池中的铅、镉、汞等重金属对土壤和水造成污染

D. 防止废电池中渗漏的液体对其他物品造成腐蚀

3. [**中考·黔东南**]关于图甲、乙所示的实验，下列说法错误的是（　　）



（第 3 题图）

A. 甲实验可以研究通电导体周围存在磁场

B. 甲实验可以研究电磁感应现象

C. 乙实验可以研究通电导体在磁场中受力情况

D. 乙实验的过程中，电能转化为机械能

4. 对于远距离输电，下列说法正确的是（　　）

A. 远距离输电输送的是直流电

B. 高压输电可以减少电能损失

C. 高压线路上的电压可以随意升高

D. 输电线上的电阻越大，则电能损失越小

5. [**中考·临沂**]下列做法符合安全用电要求的是（　　）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

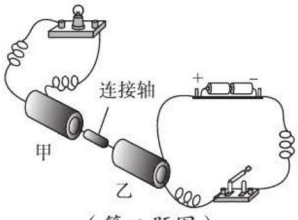
A. 开关应接在电灯与零线之间

B. 在户外，不要靠近高压带电体

C. 使用测电笔时手不能接触金属体笔尾

D. 将三脚插头改为两脚插头接在两孔插座上使用

6. [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（　　）



（第 6 题图）

A. 小灯泡不发光，因为小灯泡未与电源相连

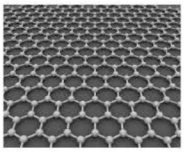
B. 小灯泡发光，甲此时相当于发电机

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

二、填空题

7. 石墨烯电池，是一种即将开发出的新能源电池。这种新的电池可把数小时的充电时间压缩至短短不到一分钟，石墨烯电池在充电时相当于_____。分析人士认为，未来一分钟快充石墨烯电池实现产业化后，将带来电池产业的变革，从而也促使新能源汽车产业的革新，汽车行驶时石墨烯电池的化学能转化为_____。



（第 7 题图）



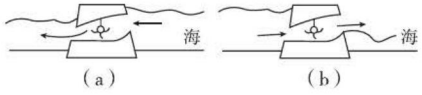
（第 8 题图）

8. [中考·黄冈]如图是一款能发电的魔方充电器，转动魔方时，它根据_____（填“电流的磁效应”“电磁感应”或“通电导体在磁场中受力”）的原理发电，这个过程_____能转化为电能，产生的电能储存于魔方内。魔方还能通过 USB 端口给移动设备充电，给移动设备充电时，魔方相当于电路中的_____（填“电源”或“用电器”）。

9. 某输电线路原先采用 22 kV 的电压输送，现在将输送电压改为 110 kV，那么输电线上损失的电功率变为原来的_____。由此可见采用_____输电，可以减少输电线上损失的电能。

三、解答题

10. 月球、太阳对地球产生的引力作用而产生潮汐。每天的涨潮与落潮过程蕴含着巨大的能量，这种能量可以用来发电，如图所示。



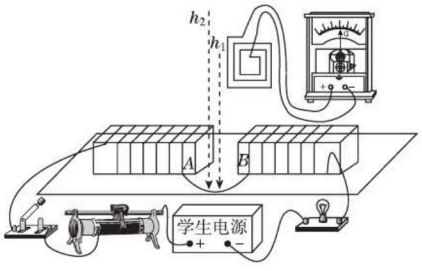
（第 10 题图）

（1）利用潮汐能在发电的过程中，能量的转化情况是海水的_____能传递给发电机，通过发电机转化为_____能。

（2）图中代表涨潮发电的是_____图，代表退潮发电的是_____图。

（3）与火力发电相比，写出潮汐发电的优点和不足之处。

11. [中考·曲靖]小双想探究感应电流的大小与什么因素有关？他设计了如图所示的装置进行实验。铁块上绕有导线，线框与灵敏电流计相连（线框高度大于铁块高度，实验过程中线框不旋转）。



（第 11 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

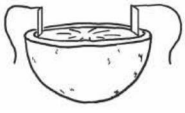
（1）当开关闭合时，电磁铁的A端是_____极。

（2）让线框分别从h_1和h_2（h_2大于h_1）竖直下落并穿入磁极A、B之间，G表指针对应的偏转角度分别为θ_1和θ_2（θ_2大于θ_1），这样做的目的是为了探究感应电流的大小与线框切割磁感线的_____有关。

（3）把变阻器的滑片移至左端，线框从h_1的高度下落，G表指针的偏转角为θ_3，观察到θ_3大于θ_1，表明感应电流的大小还与磁场_____有关。

（4）将电源的正、负极对调，让线框从h_1的高度下落，G表的指针反偏，此现象说明：感应电流的方向与磁感线的_____有关。

12.[**中考·衢州**]水果中含有果酸，如图所示在水果中插入两片不同金属制成的极板，就组成了一个水果电池。某科学兴趣小组对影响水果电池电压大小的因素进行了实验研究。



（第12题图）

（1）在水果中插入不同金属制成的极板，并保持两块极板之间的距离、极板与水果的接触面积不变，用电压表直接测量两块极板之间的电压，结果如下表：

	铁—锌	铁—铜	铜—锌
苹果	0.55伏	0.60伏	0.95伏
梨	0.40伏	0.50伏	0.90伏
菠萝	0.50伏	0.55伏	1.00伏
橙	0.70伏	0.78伏	1.05伏

①画出这个实验的电路图；

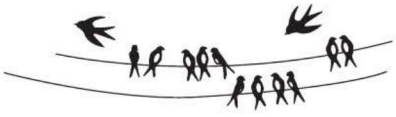
②分析实验数据可以得出：在上述条件下，从金属活动性顺序看，所选用的两块极板材料之间的_____越大，水果电池的电压越大；并且水果电池的电压还与_____有关；

（2）若该小组的同学选用一只橙并用铜—锌做极板，研究水果电池的电压跟极板与水果的接触面积之间的关系时，应控制_____不变；

（3）关于影响水果电池电压大小的因素，你还可以研究的问题是_____。（写出一个）

13.高高的输电铁塔上醒目地写着："高压危险！切勿靠近！"可是在那上万伏甚至几十万伏的高压裸导线上，却常常站着一只又一只的鸟儿（如图），无视禁令，毫不在乎，也丝毫没有触电的征兆。这是为什么？难道鸟儿有什么"特异功能"吗？

毕业班的小聪和同学们很想搞清楚其中的奥秘，于是他们首先从电力部门了解到输送2.2×10^5 V高压的铜芯铝绞线，其横截面积是95 mm^2，容许通过的最大电流为325 A，又利用所学知识计算得出一段5 cm长的铜芯铝绞导线的电阻约为1.4×10^{-5} Ω。



（第13题图）

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

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

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

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

【导学号：1857122】

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

第十九章
走进信息时代





你将学到的核心考点

- 信息的记录、存储和传播 □
- 电报与电话 □
- 电磁波的组成和应用 □
- 电磁波的特征 □
- 光纤通信 □
- 现代电信网络 □

我们为你提供的核心方法

- 逆向思维法 □
- 转换法 □
- 类比法 □
- 公式法 □

掌握这些考点和方法后，记得回来给自己打✓哦！

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第一节　感受信息

学科素养目标

物理观念

1. 概念

信息：指音讯、消息、通讯系统传输和处理的对象，泛指人类社会传播的一切内容。

2. 规律

电话机和电报机都是通过电信号传播信息的工具。

科学态度与责任

通过了解贝尔发明电话的过程，激发不怕困难，积极探索的精神，了解科学技术对人类社会的作用。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

从身边的问题出发：

“八百里加急！八百里加急！”一卷黄尘滚滚，骏马飞驰而至，但见人影一晃，跳将下马。大喝：“八百里加急！御赐金牌，阻者死，逆者亡！”随即便见烟尘滚滚，骑者已然离去！

这是描述古代驿丁传递朝廷加急文书的情景。文书里的内容对朝廷来说是十分重要的信息。为送这样的文书，有时候会累死几匹马。但是即便这样，安禄山起兵叛乱时，唐玄宗6天之后才知道这一消息。

而今天，我们通过微信、QQ发信息，远在千里之外的亲朋好友瞬间就可以接收到。这些都得益于信息记录和传播方式的进步。在人类历史上，信息的记录和传播都经历了哪些阶段呢？

知识点 1 信息的记录和存储

1. 信息记录的发展进程

在人类的发展历史上，伴随着科技的进步，信息记录经历了下面几个阶段：



图 1

每次信息记录的发展都伴随着两个方面的变化：记录形式的变化、记录介质的变化。

方法技巧点拨 提分·秘诀

名词点击

信息

定义：指音讯、消息、通讯系统传输和处理的对象，泛指人类社会传播的一切内容。

形式：视觉信息、听觉信息、触觉信息、嗅觉信息、味觉信息等。

知识拓展

不可存储的信息记录方式

文字、磁、凹凸的小坑都是可以存储的信息记录方式，分别存储在纸张、磁带、光盘上。

烽火、击鼓等是不能存储的信息记录方式。

知识拓展

信息传播的方式

(1) 即时传播：由于记录的信息不能存储，所以需要立即传播出去。比如烽火、照明弹、击鼓等信息。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

	甲骨文	纸记录	磁记录	光记录
信息记录形式	文字	文字	磁	凹凸的小坑
信息记录介质	龟甲、兽骨	纸张	磁带、录像带、硬盘	光盘

知识点 2 信息的传播

1. 古代信息传播的三种方式

古代信息传播方式
- 利用光信号：烽火、照明弹、信号灯、旗语
- 利用声信号：击鼓、号角
- 利用运载工具：驿马、信鸽、漂流瓶

烽火、照明弹、信号灯、旗语、击鼓、号角这些信息传播的方式信息量少、距离近；驿马、信鸽、漂流瓶这些信息传播的方式传播速度慢。

2. 现代信息的传播

（1）**电报**：19 世纪 30 年代，莫尔斯用短、长脉冲（点和划）代表字母，使信息以电码的形式沿电线传送出去，这是最早的电报，为人类打开了电信世界的大门。

电报机的工作原理：按下发报机按键，电路中有电流通过，收报机中的电磁铁就会带动铁片上的笔在纸带上做记号，时间短的记为点，时间长的记为划；抬起发报机按键时电路断开。接通和断开的时间长短用手来控制。

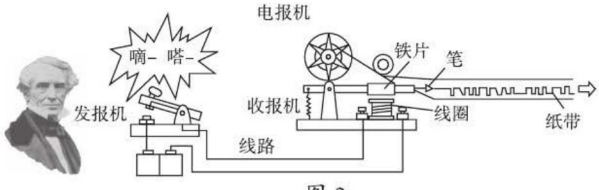


图 2

（2）**电话**：1876 年，贝尔发明了电话，这是人类历史上最伟大的发明之一。电话是利用电信号将人们的语言从一个地方传递到另一个地方的装置。

电话机各部分的作用及原理：

部件		工作过程	作用
键盘		人们按数字键时，信号被输送出去，自动化设备根据这些信号接通电话	电话号码的输入端
话筒		人们对着话筒讲话时，膜片随声音的高低强弱发生振动，从而压缩碳粒一紧一松，碳粒的电阻随之变化，流过碳粒的电流随之变化	把高低强弱不同的声音信号（声波）转换为变化的电信号

(2) 运载工具传播：由于记录的信息存储在某些实体物质上，所以需要运载工具传递。比如书信、光盘。

注意：这两者之间是可以转化的。比如书信信息，可以通过广播的形式，变成声信号直接传播出去。

知识拓展

莫尔斯电码与数字信号

1	·----	6	-····
2	··---	7	--···
3	···--	8	---··
4	····-	9	----·
5	·····	0	-----

用点“·”和划“-”的组合代表各种数字，一定数字组合代表一个汉字。像这样用不同符号的不同组合表示的信号，叫做数字信号。



名词点击

模拟信号

将声音（图像）转换成信号电流时，这种信号电流的频率、振幅变化的情况跟声音（图像）的频率、振幅变化的情况完全一样，“模仿”着声音（图像）信号的“一举一动”。这种电流传递的信号叫做模拟信号。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

续表

部件		工作过程	作用
听筒		话筒端输出的电信号通过电话线传输到听筒端，变化的电流流经线圈时，电磁铁磁性强弱变化，电磁铁对膜片的作用随着改变，膜片的振动强弱随之改变，还原出高低强弱不同的声音	把变化的电信号转换成高低强弱不同的声音信号（声波）



根据以上电话机的工作过程，可以知道电话的基本原理是：

声音信号 $\xrightarrow{\text{话筒}}$ 电信号 $\xrightarrow{\text{听筒}}$ 声音信号

电报和电话都是把不能存储的信息转化为_____信号，利用导线内_____的快速定向流动实现信息的高速传播。

答案 知识点2：电；自由电子

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向1 信息的记录和存储

例1: 图3是中国的四大发明，其中与信息的记录有关的是(　　)



①造纸术　②印刷术　③火药　④指南针

图3

A. ①和②　B. ③和④　C. ①和④　D. ②和③

思路导引：记录信息的形式有文字、磁、凹凸小坑，其中的文字需要记录在纸张上，所以造纸术与信息的记录有关；另外印刷术可以把文字印在纸张上，所以也与信息的记录有关。

答案：A

考向2 信息的传播

例2: 下列传播信息的载体相同的是(　　)

①烽火　②电话机　③飞鸽传信　④电报机

A. ①和②　B. ②和③　C. ③和④　D. ②和④

思路导引：烽火是靠光信号传播信息，飞鸽传信是靠运载工具传播信息，电话机、电报机都是把要传播的信息转化为变化的电流，然后传播出去。所以电话机和电报机传播信息的载体相同。

答案：D

解题模型点拨 高分·突破

① 以时间为主线记忆信息记录和存储的各个阶段

	记录形式	存储介质
时间先后	文字	书信
	磁	磁带、硬盘
	凹凸小坑	光盘

② 信息记录的形式决定了信息传播的方式

记录、存储形式	传播方式
光信号	光
声信号	声波
电信号	电流
书信	运载工具
硬盘、光盘	

注意：硬盘、光盘内存储的信息转化为电信号后可以用电流传播。

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131页）

1. 目前许多学校采用乐曲作为上、下课的铃声。这种乐曲的作用是（　　）

A. 让师生欣赏　　B. 信息传播的工具

C. 信息传播方式　　D. 提供信息

考向3 电话机的结构及原理

例3： 电话机中的话筒和听筒的作用是（　　）

A. 话筒、听筒都是把声音信号变成电信号

B. 话筒、听筒都是把电信号变成声音信号

C. 话筒把声音信号变成电信号，听筒把电信号变成声音信号

D. 话筒把电信号变成声音信号，听筒把声音信号变成电信号

思路导引： 电话机中的话筒相当于变阻器，使声音的振动转化为碳粒电阻的大小，从而改变电路中的电流大小，即把声音信号转化为电信号；

电话机中的听筒相当于电磁铁，把变化的电流转化为变化的磁场，从而实现不同程度地吸引膜片，使膜片振动，把电信号转化为声音信号。

答案： C

同类变式 ☞（答案见131页）

2. 打电话时，在听筒内发生的能量转化主要是（　　）

A. 电能转化成机械能　　B. 机械能转化成电能

C. 内能转化成电能　　D. 电能转化成内能

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

拔尖角度 模拟信号与数字信号

例4： 模拟信号在话筒中将声音转换成信号电流时，下列说法正确的是（　　）

A. 信号电流的频率、振幅变化跟声音的频率、振幅变化完全相同

B. 信号电流只有频率变化跟声音的频率变化完全相同

C. 信号电流只有振幅变化跟声音的振幅变化完全相同

D. 信号电流的频率、振幅变化跟声音的频率、振幅变化不完全相同

思路导引： 用模拟信号在话筒中把声音转换成信号电流时，电流的强弱、电流的频率随声音的强弱、声音的频率的变化而变化。信号电流的频率、振幅变化跟声音的频率、振幅变化完全相同。

答案： A

③ 类比记忆电话机的结构和原理

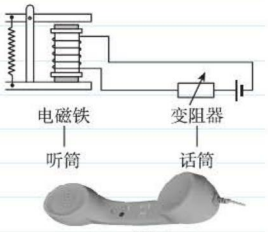


图 4

说明：

①电话机的话筒相当于变阻器，把声音的强弱转化为电阻的大小，从而改变电路中的电流；

②电话机的听筒相当于电磁铁，把变化的电流转化为变化的磁场，从而时紧时松地吸引膜片。

解题策略点拨 满分·冲刺

④ 模拟信号与数字信号的区别

(1)模拟信号：老式电话中，话筒将声音转换成电流时，电流的频率、振幅变化的情况跟声音的频率、振幅变化的情况完全一样，这种电流传递的信号叫做模拟信号。

(2)数字信号：用不同符号的不同组合表示的信号叫做数字信号。数字信号的电流变化与表达的信息没有直接关系。

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 131 页）

基础巩固练

1. 下列是记录信息的载体，其中能够记录信息量最多的载体是（　　）

A. 一张 A4 纸　　B. 一张 3.5 寸软盘

C. 一张 VCD 光盘　　D. 一卷竹筒

2. 电话机话筒里的膜片和碳粒，相当于一个（　　）

A. 开关　　B. 变阻器

C. 电磁继电器　　D. 电磁铁

3. 百米赛跑时，发令枪发出了起跑信号。终点计时员是根据_____信号开始计时的，参赛运动员是根据_____信号开始跑步的。终点计时员之所以不依据另一种信号计时，是因为那种信号_____。

4. _____是天然的信息存储器。_____的出现使人类的信息记录方式产生了根本性的变革。我国古代四大发明中的_____和_____加速了知识和思想的传播，加快了文明的进程。

整合提升练

5. 电话的听筒主要应用了电流的（　　）

A. 热效应　　B. 化学效应

C. 磁效应　　D. 三种效应都有

6. 爸爸和爷爷正在打电话，下列说法正确的是（　　）

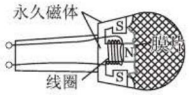
A. 爸爸家电话的话筒和听筒，爷爷家电话的话筒和听筒分别串联在两个电路中

B. 爸爸家电话的听筒和爷爷家电话的听筒串联，爸爸家电话的话筒和爷爷家电话的话筒串联

C. 爸爸家电话的话筒和听筒，爷爷家电话的话筒和听筒串联在一个电路中

D. 爸爸家电话的听筒和爷爷家电话的话筒串联在一个电路中，爷爷家电话的听筒和爸爸家电话的话筒串联在另一个电路中

7. 如图所示是一种常用的动圈式话筒（麦克风）的原理图。当你对着话筒说话时，声带_____发出声音，声波使与膜片相连的线圈振动，线圈在磁场中的这种振动，能产生随着声音变化而变化的_____信号，这是_____现象。



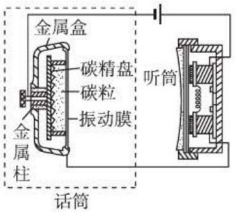
（第 7 题图）

思维拓展练

8. 电话的话筒可以把声音的变化转换为电流的变化。碳精话筒的结构如图所示，碳精盘和振动膜之间充满了接触不紧密的碳粒。声音使振动膜振动，改变碳粒接触的紧密程度，使碳粒的电阻发生变化，从而改变电路中电流的大小。如果碳粒的电阻能在 45 ~ 55 Ω 的范围内变化（电路中其余电阻忽略不计），当加在它两端的电压为 3 V 时，电路中电流变化的范围是（　　）

A.0 ~ 0.067 A　　B.0 ~ 0.055 A

C.0.055 ~ 0.067 A　　D.0.55 ~ 0.67 A



（第 8 题图）

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第二节　让信息“飞”起来

学科素养目标

物理观念

1. 概念

（1）频率：波周期性变化的次数与时间之比。

（2）波长：相邻两个波峰（或波谷）间的距离。

2. 规律

电磁波的波长、频率、波速间的关系：$c=\lambda\nu$。在真空中，电磁波的波速一定，波长和频率成反比关系。

科学思维

1. 根据收音机发出的声音反映电磁波的存在，用到了转换的思想。
2. 通过把电磁波类比成水波，来认识电磁波的性质。

科学态度与责任

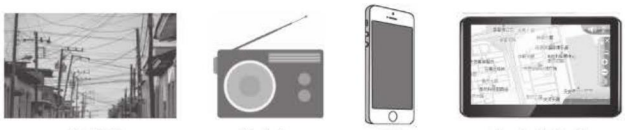
通过探究电磁波的产生，激发对科学的求知欲，激励主动探索和创新的意识。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

从身边的问题出发：

利用电信号传播信息的电话机和电报机都需要导线。为了满足全国十几亿人之间用电话沟通，大约需要 1×10^{18} 对导线。这样全国各地将布满电话线（如图）。



电话线　收音机　手机　汽车导航仪

图 1

但是，我们没有看见电话线布满各地，并且还发现收音机、手机、汽车导航仪从外界接收信息时，没有导线。说明它们利用了一种新的信息传播方式。这种传播方式的介质是什么？这种介质是怎样产生的？它又是怎样向外传播的呢？

知识点 1 电磁波的类型及用途

手机、收音机、汽车导航仪都是通过“电磁波”来传播信息的。电磁波是一个大家庭，γ 射线、X 射线、紫外线、可见光、红外线、微波和无线电波等都是电磁波，每种波的波长各不相同。人们常把电磁波按波长从小到大的顺序依次排成一列，这就是**电磁波谱**。

方法技巧点拨 提分·秘诀

学会思考

（1）综合分析电信号传播需要导线，但是收音机、手机、汽车导航仪等接收外界信息时不需要导线，思考推出这些物品应用了一种新的信息传播方式。

（2）对于一个新事物，我们要从“它是怎样来的”“它有什么特点”“它有什么用途”等方面进行研究。

知识拓展

电磁污染

电磁波给人类带来方便的同时，也暴露出了它的危害。当电磁辐射到一定强度后，会导致控制系统和信息传输系统的失控，严重的会引起头疼、失眠、记忆力衰退等不适症状。电磁污染已被公认为是继大气污染、水质污染、噪声污染后的第四大公害。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

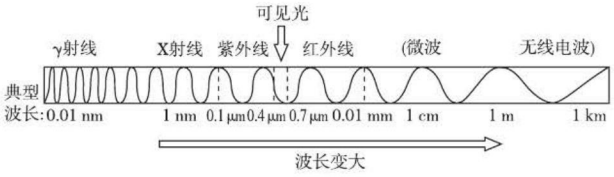


图 2

电磁波

每种电磁波都有各自的用途：

γ 射线	检测金属中的裂纹、用 γ 射线做脑手术
X 射线	透视人体内部的情况
紫外线	消毒、检验人民币的真伪
可见光	帮人类看见这美丽的世界
红外线	红外热感照相机
微波	微波炉、微波雷达
无线电波	电视机、收音机

知识点 2 电磁波的产生及传播

1. 电磁波的产生：

为了探究电磁波是怎样产生的，我们进行下面实验。

实验探究	取一台收音机，调到没有电台的位置，并且将音量开大。用一只手电筒靠近收音机，不停地断开、闭合开关，会听到“咔、咔”声	把这个收音机靠近一个调光台灯，旋动调光旋钮使灯光变亮或变暗，收音机立刻发出持续的“咔、咔”声
分析	收音机接收到了电磁波，说明时有时无的电流产生了电磁波	收音机接收到了电磁波，说明强弱变化的电流产生了电磁波



图 3

结论：如图所示，一块小石头落入水中，会在水面上激起水波；敲鼓时，鼓皮的振动会在空中激起声波。与水波、声波的形成类似，导线中电流的迅速变化会在空间激起（产生）电磁波。

2. 电磁波的传播

（1）电磁波的传播方式

如图，看不见的电磁波就像看见的水波一样，向外传播出去。

在传播过程中，凸起的最高处，叫做_____；凹下的最低处，叫做_____。相邻的两个波峰（或波谷）间的距离，叫做_____，符号是 λ。

思想方法

逆向思维法

收音机接收到电磁波后会发出声音。通过逆向思维，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。

差距点拨

电磁波的实质

①静电场：电荷间不接触也可以发生力的作用，是因为在电荷周围有电场。

②电场生磁场：变化的电场周围会产生磁场。

③磁场生电场：变化的磁场周围会产生电场。

④电磁波的产生：变化的电场周围产生变化的磁场；变化的磁场周围产生变化的电场；变化的电场周围又产生变化的磁场。如此无限循环地向外部传播出去，即形成电磁波。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

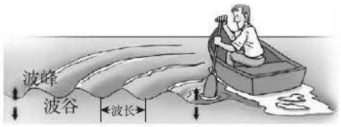


图 4

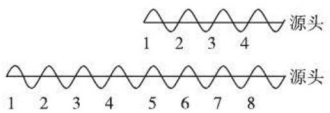


图 5

（2）波速

如图，波每振动一次，波向前传递一个波长，如果每秒钟振动 4 次，则最先产生的波到源头的距离为 4 个波长，即 4λ；如果每秒钟振动 8 次，则最先产生的波到源头的距离为 8 个波长，即 8λ；如果每秒钟振动 ν 次（频率为 ν），则最先产生的波到源头的距离为 $\lambda\nu$，即电磁波的速度为 $\lambda\nu$。

$c=\lambda\nu$（c 表示波速，λ 表示波长，ν 表示频率）。

说明：①电磁波速度的影响因素：电磁波的传播像光一样，传播速度大小由传播介质决定。介质不同，波速不同。在真空中传播的速度：$c=3.0\times10^8$ m/s。空气中的波速近似等于真空中的波速。

②频率：电磁波的频率由产生电磁波的电流的变化频率决定。传播过程中，电磁波的频率不变。

在国际单位制中，频率的单位是_____（Hz），常用单位有千赫（kHz）和兆赫（MHz）等。其中：1 kHz=10^3 Hz；1 MHz=10^3 kHz=10^6 Hz。

③波长：电磁波的波长由波速和频率共同决定。在国际单位制中，波长的单位是米（m）。

④在真空中，电磁波的波速一定，所以电磁波的波长和频率成_____比。频率越低，波长越长；频率越高，波长越短。

方法技巧

用类比法理解电磁波波长、波速和频率之间的关系

可以把波长 λ 与人走路时的步幅进行类比，频率 f 与 1 s 内人走的步数进行类比，则人走路的速度就等于 fλ。波速如同人走路的速度，所以波速 c=fλ。

易错点拨

不是所有电流周围都产生电磁波，必须是变化的电流周围才产生电磁波。

答案 知识点 2：波峰；波谷；波长；赫兹；反

应用与实践

会应用 从知到会 难题变易

考向 1 电磁波谱及其应用

例 1：电磁波家族成员很多（如图），已渗透到我们生活的各个方面。下列说法正确的是（　　）

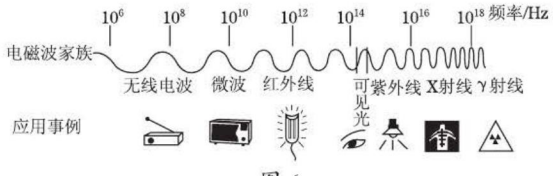


图 6

解题模型点拨 高分·突破

思路导引

电磁波的范围很广，包括 γ 射线、X 射线、紫外线、可见光、红外线、微波和无线电波等，所以 A 错误、B 正确；频率高的 γ 射线能量很大，可以治疗肿瘤；频率高的 X 射线穿透力很强，可以拍摄人体内部照

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

A. 红外线、紫外线和可见光都是光，而不是电磁波

B. 微波炉利用电磁波来加热食品

C. 手机利用 γ 射线传递信号

D. 我们可以利用 X 射线来进行通信

答案：B

同类变式 ☞（答案见 132 页）

1.[中考·扬州] “北斗”导航系统是我国自行研制的通信系统，该系统在传递信息过程中主要依靠（　　）

A. 电磁波　　B. 超声波　　C. 次声波　　D. 激光

考向 2 电磁波的产生与传播

例 2： 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。



图 7

（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”）

思路导引：（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。收音机听到的“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，所以发生了短路，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的电磁波，但手机的铃声无法通过真空罩传出。

答案：（1）从收音机里能听到“咔、咔”的声音；电磁波；干电池短路了　（2）能；不能

片。进行通信的是频率低、波长长的微波和无线电波，所以 C、D 错误。

① 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；能量越强 → γ 刀治疗肿瘤；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；绕射能力越强 → 通信 → 无线电波

② 电磁波和声波的区别与联系

		电磁波	声波
区别	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（一般情况）	$v_{空气}>v_{水}>v_{玻璃}$	$v_{玻璃}>v_{水}>v_{空气}$
联系	①都属于波，都有波速、波长、频率三个特征 ②都具有能量 ③都能传递信息		

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向 3 电磁波的波速、波长、频率的关系

例 3： 如图所示是在真空中传播的两列电磁波的图像，请分别计算其频率。

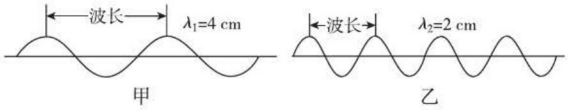


图 8

思路导引： 根据 $c=\lambda\nu$ 可以知道，电磁波的频率为 $\nu=\dfrac{c}{\lambda}$。

解： 甲电磁波的频率：$\nu_1=\dfrac{c}{\lambda_1}=\dfrac{3\times10^8\ \text{m/s}}{0.04\ \text{m}}=7.5\times10^9\ \text{Hz}$；

乙电磁波的频率：$\nu_2=\dfrac{c}{\lambda_2}=\dfrac{3\times10^8\ \text{m/s}}{0.02\ \text{m}}=1.5\times10^{10}\ \text{Hz}$。

③ 结合公式 $c=\lambda\nu$，根据数学的运算法则求电磁波的 c、λ、ν

(1) 求波速：$c=\lambda\nu$；

(2) 求频率：$\nu=\dfrac{c}{\lambda}$；

(3) 求波长：$\lambda=\dfrac{c}{\nu}$。

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 利用电磁波和超声波测量两地之间的距离

例 4： 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”和“电磁波”）。



甲　　乙

图 9

（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为电磁波来回运动路程 s 的一半：

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

答案：（1）电磁波；超声波　（2）7.875×10^3

④ 超声波和电磁波在反射测距中的应用

(1) 倒车雷达中应用的是超声波；雷达中应用的是电磁波。

(2) 反射测距的应用

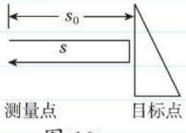


图 10

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，运行的时间为 t，运动的路程为 s，则有：$s_0=\dfrac{s}{2}=\dfrac{vt}{2}$。

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 132 页）

基础巩固练

1. [中考·益阳]关于电磁波的相关知识，下列说法正确的是（　　）

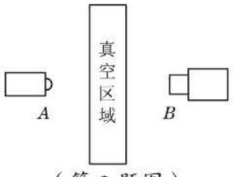
A. 红外线、紫外线不属于电磁波

B. 将一根导线一端与干电池负极相连，另一端快速碰触正极，能产生电磁波

C. 电磁波只能在空气中传播

D. 声呐系统是利用电磁波来探测海洋深度的

2. 如图所示，A 为信号源，B 为接收器，A、B 间有一真空区域。当信号源 A 分别发射出次声波、无线电波、可见光和紫外线信号时，接收器 B 不能接收到的信号是（　　）



（第 2 题图）

A. 紫外线　　B. 无线电波

C. 可见光　　D. 次声波

3. [中考·内江]在下面所列举的电磁波谱大家庭中，其中频率最高的是（　　）

A. 无线电波　　B. 红外线

C. 紫外线　　D.X 射线

4. 对于在空气中传播的电磁波，下列说法正确的是（　　）

A. 频率越低，波速越大

B. 频率越低，波长越长

C. 波长越长，波速越大

D. 电磁波的波长都相等

5. [中考·内江]为了减少电磁污染对我们生活的影响，以下做法正确的是（　　）

A. 禁止在市区建设移动通信基站

B. 把家用电器集中安放在厨房

C. 避免长时间使用手机

D. 使用电器时，离电器越近，受电磁波的辐射越小

6. [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 6 题图）

整合提升练

7. [中考·郴州]2019 年被称为 5G 元年，6 月 6 日我国开始发放 5G 商用牌照。5G 技术也是依靠电磁波传递信息的，下列有关电磁波的说法正确的是（　　）

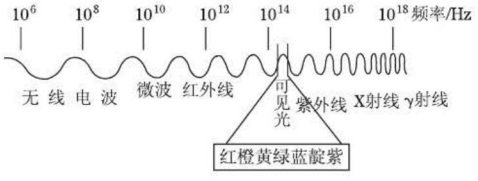
A. 太空中是真空，电磁波不能传播

B. 电磁波在空气中的传播速度是 340 m/s

C. 光是一种电磁波

D. 中央电视台和郴州电视台发射的电磁波传播速度不同

8. 如图所示是电磁波家族，真空中各种电磁波的传播速度相同。某类恒星温度较低，呈暗红色；另一类恒星温度极高，呈蓝色。根据所给信息可推测（　　）



（第 8 题图）

A. 红外线波长比蓝光波长短

B. 红光与 X 射线都是电磁波

C. 恒星温度越高，发出的光频率越低

D. 真空中红光比无线电波传播速度大

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

9. 在真空中传播的电磁波具有相同的是(　　)

A. 波速　　B. 波长

D. 频率　　D. 能量

10. 某手机网络频率范围是 1 920 MHz ~ 1 935 MHz，下列说法正确的是(　　)

A.1 920 MHz 的电磁波波长比 1 935 MHz 的短

B.1 920 MHz 的电磁波不能在没有空气的月球上传播

C.1 920 MHz 的电磁波在真空中传播的速度比 1 935 MHz 的慢

D.1 920 MHz 和 1 935 MHz 的电磁波在真空中传播的速度相同

11. “隐形飞机”可以有效避开雷达的探测。秘密之一在于它的表面有一层特殊涂层，能够将雷达发射的电磁波大量_____(填“吸收”或“反射”)；秘密之二是将其表面做成特殊形状，这种形状能够_____(填“增强”或“减弱”)电磁波反射回雷达设备。

12.[中考·江西]骑行共享单车前，需先用手机扫描将信息通过_____传递到共享平台，共享平台再将解锁信息以_____m/s 的速度传递到该车进行解锁。

13.[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 万千米，“鹊桥”与月球背面相距约 6.5 万千米，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 13 题图)

思维拓展练

14. 微波炉已成为家用的新型灶具，它的原理是利用微波的电磁作用，使食物分子高频率地振动，让食物内能增加，温度升高，具有省时、省电的特点。市场上有一种微波炉，炉内产生频率为 2 450 MHz 的微波。问：

(1)此微波的波长为多少？

(2)若此微波炉输出功率为 800 W，食物吸收微波电磁能的效率为 90%，若将某食品加热 3 min，则食品吸收了多少热量？

(3)【多选】导体反射微波，绝缘体可使微波透射，而食物易吸收微波电磁能而转换为内能，故使用微波炉时应(　　)

A. 用金属器皿盛食物放入炉内加热

B. 用陶瓷容器盛食物放入炉内加热

C. 将微波炉置于磁性材料周围

D. 将微波炉远离磁性材料

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第三节　踏上信息高速公路

学科素养目标

物理观念

1. 概念

现代电信网络由卫星通信、微波通信和移动通信组成。

2. 规律

光导纤维是利用光在内层发生全反射进行传输的。

科学态度与责任

通过观察光在光纤内的传播现象，激发学生对科学的求知欲，激励主动探索与创新的意识，初步培养全面分析问题的能力。

学习与理解

学知识　自主学会 探究新知

从身边的问题出发：

电的使用使传播信息的速度有了极大提高，但是电话线的架设、维护需要很多成本，且占据空间。

电磁波的应用让信息摆脱了导线的“束缚”，从而“飞了起来”，但是传播信息的长波频率低、所含信息量小，微波、光只能沿直线传播，而地面又是曲面的。

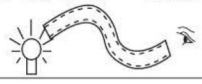
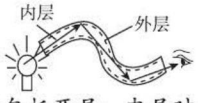
如何克服这些困难呢？

知识点 1　光纤和光纤通信

1. 光导纤维

（1）**光纤**：光导纤维简称光纤，主要成分是玻璃，是传输光信号的器件。

（2）**光信号在光纤中的传播**：

生活实例	分析	结论
 1. 某些小工艺品上装设了一些光纤，它们的一端插在封闭的盒子中，用彩色灯泡照亮，光就沿着弯弯曲曲的纤维向前传播，露出的另一端就会闪耀美丽的点点“星光”； 2. 在弯曲光纤的一端放上发光的小灯泡，在另一端能看到光 	 光纤包括两层：内层对光的折射本领较强；外层对光的折射本领较弱； 光在光纤中传播时，在拐弯处遇到内外层界面时，发生全反射，重新回到内层，经多次反射后从另一端射出	光从光纤的一端进入后，经多次反射从另一端射出，不会在光纤拐弯处折射而出

方法技巧点拨　提分·秘诀

知识拓展

“光纤之父”



图 2

为了使通信系统传输的信息量更多，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的动摇。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

（3）**光缆**：把若干条光纤集成束，外面包上保护层，就成为光缆（如图）。光缆一般都铺设在地下管道中，特别适用于远距离通信用。

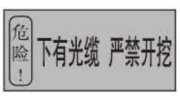





图 1

2. 光纤通信

（1）光纤通信的原理

光纤通信利用光电转换技术把电信号转变为光信号，让光波在光纤中通过，在接收端再把光信号转变成电信号，从而实现信息传播。

（2）光纤通信的特点

光在内层中传播，发生全反射，光信号不会跑到外层
- 可沿曲线传播
- 抗干扰能力强，保密性好
- 信号衰减小，传输距离长

波长比微波还短，频率比微波还高 ⟶ 通信容量大

光纤通信克服了长波通信的通信容量小、微波通信不能沿曲线传播的缺点。

知识点 2 现代电信网络

我们可以利用卫星、微波中继站来解决微波不能沿曲线传播的问题。

	卫星通信	微波通信	移动通信
通信过程	从地面站向卫星1发送微波，卫星1收到信号后经过放大，用微波向地面、卫星2或3转发，卫星2或3收到信息后经过放大再用微波向地面发送。这样实现了地球上不同地方的通信	在远距离微波通信时，要每隔几十千米设置一个微波中继站。工作时，发射台发出信号，经中继站接收并放大，再转发到下一中继站，直到传递到用户端	手机1发射的信号被离它最近的基地台1接收，然后由光缆把信号传到交换中心，寻找选定的通话对象，再由光缆把信号传到离通话对象最近的基地台2，最后由这个基地台把信号传给通话对象（手机2）
优点	通信范围大，可靠性高，通信质量高，不易受陆地灾害的影响，同时可在多处接收	通信容量大，质量好，通信一般不会受到地震等自然灾害的影响	方便了移动体（如：人、车、轮船等）之间或移动体与固定体之间的通信

知识拓展

电磁波频率的高低与携带信息容量大小的关系

信息理论表明，频率越高的电磁波，运载的信息量越大。由于光波的频率远高于无线电波的频率，所以从光作为载体的光纤通信比无线电波通信有更大的通信容量。

光纤通信利用的不是普通的光，而是频率单一、方向高度集中的激光，它的频率比无线电波的频率高得多，传输信息的容量也相应大得多。

知识拓展

同步通信卫星

通信卫星大多是相对地球静止的同步卫星，通信卫星相对地面静止，绕地轴转动一周的时间是24 h，与地球的自转周期相同。在地球周围均匀分布三颗同步卫星，就能使通信范围几乎覆盖地球上各个角落，实现全球通信。

知识拓展

通信网络技术的发展

（1）1G为模拟通信系统，容易串号、盗号。

（2）2G为数字通信系统，传输速率低。

（3）3G的速率一般在每秒几百kb以上。

（4）4G是现在使用的通信技术，能够以每秒100Mb以上的速度下载。

（5）5G是最新启动的通信技术，比4G网络的传输速度快数百倍，整部超高画质电影可在1秒之内下载完成。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 3 互联网

1. 互联网

互联网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。在实际中，我们不是把每户的计算机直接用导线、光缆连接起来，而是把同一区域的计算机通过一个服务器连接到一起，然后把不同区域的服务器通过另一服务器再连接到一起（如图）。这样既实现了不同计算机之间的连接，又减少了导线、光缆的数目。



图 3

2. 互联网的特点

计算机之间的连接，除了使用金属导线外，还可以使用光缆、通信卫星等。随着通信技术的发展，各种通信手段传输信息的能力越来越强。互联网可以把传播的信息即时存储在计算机上，也可以把存储在计算机上的信息即时传播到网络上，实现了信息传播与存储的完美结合。

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2.5Gbps以上，介入网能达数百kbps至1Mbps的网络定为宽带网，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。


网络通信

知识点 4 信息传播的几种方式对比

传播方式	书信	声音	电话机和电报机	无线电通信	光纤通信
传播形式	文字、图片	声波	电流	电磁波	光（电磁波）

至此，记录信息的方式经历了从“有形”到“无形”，传播信息的容量经历了从小到大，传播信息的速度经历了从慢到快。这些使得人类的沟通变得更加方便，使地球村变得更加小。

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 激光在光纤中的传播

① 光纤通信中激光的传播过程

例 1： 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 4 所示，那么光在光纤中的传播方式（　　）

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. 沿着光纤螺旋式的曲线传播

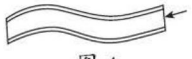


图 4

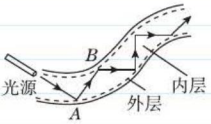


图 5

①光从一端进入光导纤维后，首先沿直线传播；

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

答案： C

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 132 页）

1. 关于激光在光导纤维中的传播情况，下列说法正确的是(　　)

A. 激光在光导纤维的内层和外层间来回传播

B. 激光只在光导纤维的内层中传播

C. 激光在光导纤维的内层和外层分界面上发生折射

D. 在光导纤维的拐弯处，激光会泄漏出去

考向2 卫星通信

例 2： 北斗卫星导航系统（BDS）是中国自行研制的全球卫星导航系统。北斗卫星导航系统由空间段、地面段和用户段三部分组成，空间段包括 5 颗静止轨道卫星（地球同步卫星）和 30 颗非静止轨道卫星（绕地球做椭圆运动，如图所示）。北斗导航卫星是利用_____传递信息的，静止轨道卫星相对于地球是_____的。

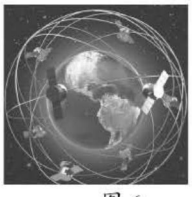


图 6

思路导引： 卫星是利用电磁波与地面站进行信息交流的；静止轨道卫星即地球同步卫星，相对于地球是静止的。

答案： 电磁波；静止

考向3 互联网通信

例 3： 无需 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当传播到内层与外层的交界处(内壁)A时，发生全反射；当反射光再次碰到内层与外层的交界处B时，再发生全反射。

③最终从光导纤维的另一端传播出去。

② 地球同步卫星

①同步卫星的运行特征：相对地球静止。

②通信的载体：电磁波，主要是微波。

③理论上实现全球通信只需要3颗同步卫星。

③ 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、通信卫星等
信息存储量	大
信息存储形式	文字、图片、视频
交互性	好
使用成本	低

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

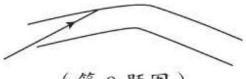
（答案见 132 页）

基础巩固练

1. 华裔科学家高锟因“在光纤传输信息领域中的突破性成就”获 2009 年诺贝尔物理学奖。关于光纤通信，下列说法正确的是（　　）
   A. 光在光纤中传播时会跑到光纤外层导致携带的信息有损耗
   B. 光纤通信与有线通信一样，都需要金属导线
   C. 光纤通信中使用的“导线”是“光导纤维”
   D. 光纤通信中传播的物质是光，不是电磁波
2. 下列关于微波通信的说法不正确的是（　　）
   A. 微波与无线电波相比波长较短，频率较高
   B. 微波通信需要中继站
   C. 微波的传播是沿地球表面绕射的，可实现全球通信
   D. 微波的性质更接近于光波
3. 在通信技术中，覆盖面积最大、不受地理环境限制的通信方式是（　　）
   A. 光纤通信　　B. 卫星通信
   C. 微波通信　　D. 移动通信
4. 关于现代电信网络，下列说法不正确的是（　　）
   A. 微波大致沿直线传播，不能沿地球表面绕射，因此需要建立微波中继站
   B. 我们可以把月球作为一个微波中继站
   C. 卫星通信只需要三颗同步卫星就可以实现全球通信
   D. 光纤通信是靠激光在光导纤维中传播进行信息传递的
5. 手机广泛运用于现代生活，已成为人们不可或缺的通信工具。下列有关手机的说法正确的是（　　）
   A. 手机通话是直接传输声信号
   B. 手机与固定电话的工作原理完全一样
   C. 手机来电振动时将机械能转化为电能
   D. 手机既是发射机，又是接收机

整合提升练

6. [**中考·无锡**]无锡是我国首个移动物联网连接规模超千万的地级市。移动物联网用户可以通过手机实现远程控制。手机传递信息是利用了（　　）
   A. 红外线　　B. 电磁波
   C. 超声波　　D. 次声波
7. 北斗卫星导航系统是我国自行研制的全球卫星定位与通信系统（BDS）。系统由空间段、地面段和用户段（导航仪）组成，全部建成后可在全球范围内为各类用户提供高精度、高可靠定位、导航、授时服务。2012 年 12 月 27 日，北斗导航业务正式对亚太地区提供无源定位、导航、授时服务。关于“BDS”的工作过程，下列说法正确的是（　　）
   A. 导航仪只能接收地面段的中心控制系统的信息而不能接收导航卫星的信息
   B. 导航仪只能接收导航卫星的信息而不能向导航卫星发送信息
   C. 导航卫星发射的电磁波不能在真空中传播
   D. 导航仪与导航卫星之间是通过电磁波传递信息的
8. [**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。
9. 光纤通信是现代通信的一种重要方式。光纤的内壁具有使光发生反射的特性，使从一端射入的光能传播到光纤的另一端。请在图中作出光路图，表示光纤传输光信号的原理。



（第 9 题图）

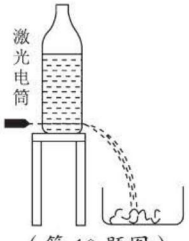
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

10. 在一个无色大塑料瓶的侧壁靠近底部的位置钻一小孔，用胶带粘住小孔，在瓶中装满水。在瓶的另一侧放一只激光电筒，调节光束的方向，使光束正好能射向对侧的小孔，如图所示。揭下胶带，让水流到下面的盆里，你会看到光随弯弯的水流照到盆底，在盆底形成一个光斑。

（1）在这个实验中，激光电筒的光束是沿水流的_____（填“内”或“外”）壁经过多次_____（填“反”或“折”）射，最后射到盆底。

（2）实验中从瓶中流出的水柱相当于激光通信中的_____，由此说明用来进行激光通信的导管_____（填“能”或“不能”）弯曲。

（3）猜想：在激光通信中，每一根光导纤维能不能同时传导多束激光信号而不致相互干扰？



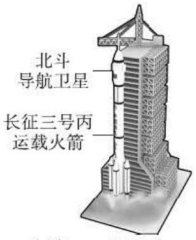
（第 10 题图）

思维拓展练

11. 阅读以下材料，回答问题。

2015 年 3 月 30 日，搭载首颗新一代北斗导航卫星的长征三号丙运载火箭（如图）在西昌卫星发射中心点火发射，成功地将北斗卫星导航系统第 17 颗卫星送入工作轨道，标志着我国北斗卫星导航系统由区域运行向全球拓展的启动实施。预计到 2020 年我国将建成覆盖全球的北斗卫星导航系统，可在全球范围内全天候、全天时为各类用户提供高精度、高可靠定位、导航、授时服务，并具短报文通信能力，其定位精度 10 m，测速精度 0.2 m/s，授时精度 10 ns。

北斗卫星导航系统由空间段、地面段和用户段三部分组成，北斗卫星导航系统的空间段由 5 颗静止轨道卫星和 30 颗非静止轨道卫星组成。5 颗静止轨道卫星定点位置为东经 58.75° 、80° 、110.5° 、140° 、160° ，离地面的高度约为 3.60×10^4 km；30 颗非静止轨道卫星中有 27 颗是中轨道卫星，中轨道卫星轨道离地面高度约为 2.15×10^4 km。



（第 11 题图）

（1）北斗卫星导航系统由空间段、_____段和用户段三部分组成。

（2）北斗卫星导航系统的空间段由_____颗静止轨道卫星和 30 颗非静止轨道卫星组成。

（3）卫星发射过程可简化为点火加速、离开大气层后关闭发动机自由上升和调整姿态三个阶段。第 17 颗北斗导航卫星点火发射时，相对长征三号丙运载火箭是_____（填“运动”或“静止”）的。

（4）第 17 颗北斗导航卫星加速升空过程中，卫星的动能将_____（填“增大”或“减小”）；卫星的重力势能将_____（填“增大”或“减小”）；卫星的机械能将_____（填“增大”“不变”或“减小”）。

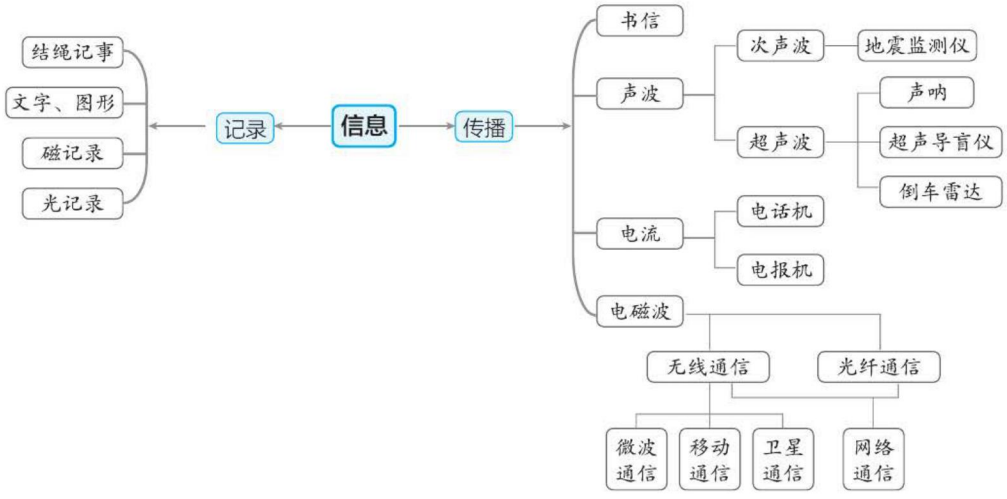
（5）若从地面向静止轨道卫星发送电磁波信号，至少需要_____s 可返回地面。

【导学号：1857122】

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

说明： “信息”是本章的核心概念。

核心关系	概念 & 规律		探究 & 方法
信息	指音讯、消息、通信系统的传输和处理的对象，泛指人类社会传播的一切内容		
信息的记录和存储	磁记录：将各种信息转换为随时间变化的电信号，再将它转换为磁记录介质的磁化强度随空间变化的过程称为磁记录	两种存储量大的记录信息方式：磁记录、光记录。	
	光记录：把信息转化为光记录介质表面的凹陷和凸起		
信息的传播	电话机：利用电信号传播信息，由话筒和听筒组成	①电磁波的产生：变化的电流产生电磁波 ②电磁波的波速、波长、频率之间的关系：$c=\lambda\nu$ ③电磁波信息容量与频率的关系：频率越大，信息容量越大	①转换法：把电磁波转化成收音机的“咔、咔”声 ②类比法：把电磁波类比成水波
	电报机：利用电信号传播信息，由发报机和收报机组成		
	无线通信：利用电磁波传播信息		
	光纤通信：利用光信号传播信息		
	互联网：将世界各地的计算机网络连接起来，用来传送计算机信号		

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 信息传播方式的发展

例：下面的一幅图再现了信息传播方式的几个发展阶段。从书信到互联网，信息的传播方式经历了从有形到无形，从传播速度慢到传播速度快，从信息容量小到信息容量大，从单向式传播到交互式传播。请结合图回答下列问题。

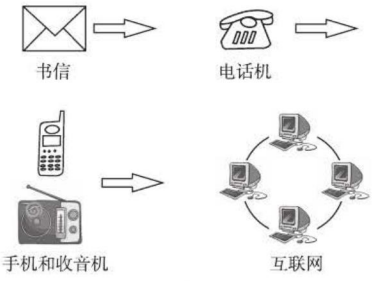


图 1

（1）几种传播方式中，需要交通工具的是_____。

（2）早期电话机是通过_____信号传播信息的，与它传播原理相同的是_____。早期电话机传播的是_____（填“模拟”或“数字”）信号。

（3）手机和收音机是通过_____传播信息的，现代手机都安装有导航系统，即使你步行去某地，也可以使用它来导航。手机上的导航系统需要_____通信协助完成。

（4）现在我们已经进入了“互联网时代”，国家制定了“互联网 +”行动计划，推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合。互联网通信是“有线通信”和“无线通信”的结合。“有线通信”利用的是光纤通信，在光纤中传播信息的是_____信号，它比微波通信携带的信息容量_____（填“大”或“小”）。

解析：（1）电话机传播信息的是电流，手机和收音机、互联网传播信息的是电磁波，这些都不需要交通工具送达；书信是具体的物体，它需要交通工具送达。

（2）早期电话机和电报机都是利用变化的电信号传递信息，其中电话机利用的是模拟信号、电报机利用的是数字信号。

（3）手机和收音机都是利用电磁波传递信息的；现代手机的导航系统，需要借助卫星通信来实现。

（4）光纤通信利用的是光信号来传递信息，由于光比微波的频率更高，所以携带的信息容量大。

答案：（1）书信　（2）电；电报机；模拟　（3）电磁波；卫星　（4）光；大

考向点拨：本章的考点主要有信息的传播和电磁波的应用。其中电磁波的应用是重点和热点，以填空题和选择题为主要的考查形式，分值为 2-4 分。

全章好题必练 （答案见 132 页）

一、选择题

1. [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 1 题图）

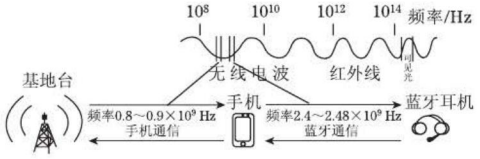
A. 电磁波　　B. 超声波
C. 次声波　　D. 红外线

2. [中考·邵阳] 我们生活在电磁波的海洋中。下列关于电磁波的说法正确的是（　　）

A. 月球上没有空气，电磁波不能传播
B. 手机不是用电磁波来传递信息的
C. 微波炉使用电磁波来加热食品
D. 利用电磁波不能传递声音信号，只能传递图像信号

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3.[中考·广州]使用蓝牙耳机接听手机来电，信号传输示意图如图所示，蓝牙通信的电磁波（　　）



（第3题图）

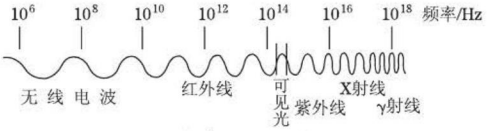
A. 是蓝光

B. 波长比手机通信的电磁波短

C. 在真空中传播速度为340 m/s

D. 在真空中传播速度比手机通信的电磁波小

4. 电磁波是一个大家庭，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4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. 真空中不同电磁波的传播速度不同

D. 电磁波的频率越高，波长越短

5. 下列有关手机的说法不正确的是（　　）

A. 接电话时能根据对方语音音色来判断对方是谁

B. 手机是利用电磁波来传递信息的唯一通信设备

C. 手机来电振动是将电能转化为机械能

D. 手机的话筒是将声音信号转换为电信号的装置

6. 小璐爸爸开车带她去岛外，车上播放着金门广播电台的闽南语节目。进入翔安隧道后，该频道信号消失。小璐由此猜想“隧道里不存在无线电波”。下列措施中无法验证此猜想的是（　　）

A. 调大音量　　B. 调换其他频道

C. 使用车载导航　　D. 用手机通话

7.[中考·宜昌]人造地球同步卫星常用于通信、气象、广播、电视等方面，以实现对同一地区连续工作。下列关于同步卫星的说法正确的是（　　）

A. 卫星相对于地面来说是运动的

B. 卫星是利用超声波来传递信息的

C. 卫星上的太阳能电池板将化学能转化为电能

D. 卫星相当于太空中的微波中继站

8. 下列有关信息的传递和信号的应用的叙述正确的是（　　）

A. 地球同步卫星相对地球是静止不动的

B. 电视、手机、固定电话都是靠电磁波传递信息的

C. 模拟信号比数字信号抗干扰能力强

D. 光纤通信使用的激光一般在光导纤维中传播，光导纤维是很细的金属丝

9. “信息高速公路”有很宽的频带，可以同时传送500个电视频道。因此，无论是文字信息、声音信息，还是图像信息或电视信号，都可以在“信息高速公路”中得到及时传送，而且传送的效率很高。一部《不列颠百科全书》通过“信息高速公路”不到5 s就能够传送完毕。“信息高速公路”中的“路”一般是指(　　)

A. 利用微波的通信　　B. 利用光纤的通信

C. 可高速行驶的公路　　D. 利用卫星的通信

10. 神舟十号飞船飞行过程中，由多个地面测控站和多艘远洋航天测量船与中继卫星组成的测控网，通过发射和接收一种波，对飞船进行跟踪、测量与控制。这种波是（　　）

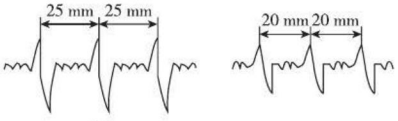
A. 红外线　　B. γ 射线

C. 微波　　D. 超声波

11. 心电图是现代医疗诊断的重要手段之一。医生在心电图上测出相邻两波峰的时间间隔，即心动周期，也就是心脏跳动一次所需时间。由此可算出1分钟内心脏跳动的次数（即心率）。现在有甲、乙两人在同一台心电图机

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

上作出的心电图分别如图甲、乙所示。医生通过测量后记下了甲的心率是 60 次 / 分钟，则下列说法中正确的是（　　）



（第 11 题图）

A. 该心电图机图纸的移动速度为 20 mm/s

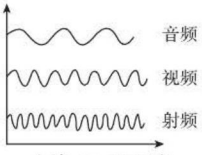
B. 乙的心动周期为 1 s

C. 乙的心率为 75 次 / 分钟

D. 甲的心动周期为 0.8 s

二、填空题

12.[**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。



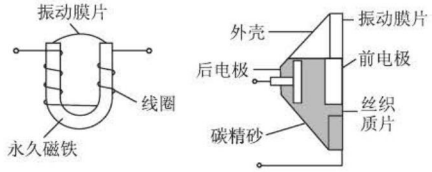
（第 12 题图）

13. 两年的物理学习结束后，小明回忆梳理了有关“波”的知识，列出了如下的比较表。其中说法错误的是_____（只填序号）。

波的种类	声波	光波	电磁波
传播速度	①声波在固、液、气三种状态中的传播速度相同	②光波在真空中的传播速度最快，是 3×10^8 m/s	③真空中所有电磁波的传播速度相同，是 3×10^8 m/s
传播介质	④声波的传播一定需要介质	⑤光波的传播不需要介质	⑥电磁波的传播一定需要介质
应用举例	⑦超声波用于清洁物质	⑧激光引导掘进方向	⑨电磁波用于无线电通信

14. 思考与学习：

（1）图中_____图表示电话话筒的原理图，_____图表示电话听筒的原理图。



（第 14 题图）

为了探究电话话筒的原理，小明同学做了如下实验：

（2）将电源、碳粒话筒、电流表串联起来，用手摇动碳粒话筒，观察到电流表的示数不断变化，这说明碳粒话筒受到振动后，电阻阻值_____。

（3）用嘴对着话筒前边吹气或大声喊话，可以观察到电流表示数会发生变化，声音越大时，电路中的电流_____（填“越强”或“越弱”），这说明电流随着_____的变化而变化。

（4）以上实验说明_____。

三、计算题

15. 一列电磁波在通过玻璃时，共用时 10^{-10} s，在这一过程中共振荡 20 次，如果它振荡一次传播的距离是 1 mm。求：

（1）电磁波在玻璃中传播的速度。

（2）这列电磁波如果要通过 7.6 cm 厚的玻璃所用的时间。

【导学号：1857122】

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、材料与社会



你将学到的核心考点

- 能量的转移和转化 □
- 能量守恒定律 □
- 能源的分类 □
- 材料的导电性 □
- 开发新材料 □

掌握这些考点和方法后，记得回来给自己打✓哦！

我们为你提供的核心方法

- 归纳对比法 □
- 类比法 □
- 定义法 □

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第一节　能量的转化与守恒

学科素养目标

物理观念

1. 概念

（1）化学能：由于化学反应而产生的能量。

（2）核能：由于核反应，物质的原子核结构发生变化而释放的能量。

2. 规律

能量守恒定律：能量既不会消失，也不会创生，它只会从一种形式转化为其他形式，或者从一个物体转移到其他物体，而能的总量保持不变。

科学态度与责任

通过实例了解自然界中多种形式的能量，知道能量守恒定律，并能自觉利用能量守恒定律分析有关问题。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

从身边的问题出发：



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机械能；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 多种形式的能量

1. 化学能： 由于化学反应而产生的能量叫化学能。

木柴在燃烧时，发生的是化学反应，燃烧时产生的内能来源于木柴里储存的化学能。

2. 核能： 由于核反应，物质的原子核结构发生变化而释放的能量。

原子弹、氢弹爆炸时释放的能量就来源于核能。太阳内部进行着由氢聚变成氦的原子核反应，不停地释放出巨大的能量。

3. 各种形式的能

能量形式	概念
机械能	动能和势能的统称
电能	由于电流做功而具有的能量
内能	物体内所有分子无规则运动的动能，以及分子势能的总和
光能	物体发光时具有的能量
化学能	由于化学反应而产生的能量
核能	由于核反应，物质的原子核结构发生变化而释放的能量

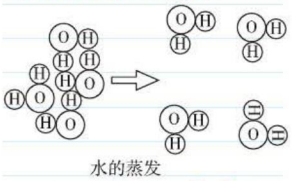
方法技巧点拨 提分·秘诀

温故知新

通过复习从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。

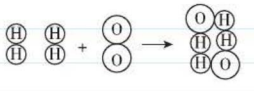
学科综合

①物理变化：只是改变了分子的排布或空间距离，不改变分子的种类。



水的蒸发

②化学变化：是原子的重新组合，不改变原子的种类。



氢气 + 氧气 ⟶ 水

③核反应：原子核内部发生的反应，一般生成新的原子。

$^{2}_{1}H+^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He+^{1}_{0}n$

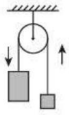
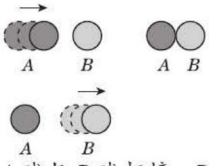
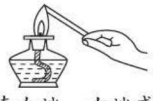
氢聚变成氦

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 2 能量的转移与转化

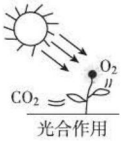
自然界中，能量不但可以从一个物体转移到另一个物体，而且可以从一种形式转化为其他形式。

1. 能量的转移

物理现象	现象分析	能量特征
 在定滑轮上用绳系住的两个重物。松手后，大重物下降，小重物上升	大重物的重力势能转移给小重物	能量只是从一个物体转移到另一个物体，或者从物体的一端转移到另一端；在转移过程中，能量的形式保持不变
 运动的 A 球与 B 球相撞，B 球也运动	A 球的动能转移给了 B 球	
 加热金属棒左端，右端感觉到热	内能从金属棒的左端转移到右端	

能量的转移：像上面能量的形式没有变化，只是从一个物体传递给另一个物体，或者从一个物体的一端传递给另一端的过程，叫能量的转移。

2. 能量的转化

物理现象	 搓手取暖	 光合作用	 手机充电	 太阳能热水器
现象分析	把机械能转化为内能	把光能转化为化学能	把电能转化为化学能	把光能转化为内能
能量特征	能量在转化的过程中，能量的形式发生改变			

能量的转化：能量由一种形式转变为另一种形式的过程，叫做能量的转化。各种能量间的转化关系如图。通过这个图我们知道，在一定条件下，各种能之间是可以相互转化的。



图 2

知识拓展

能量的利用

人们一般在能的转移和转化的过程中利用能量：在使用电饭锅时，把电能转化为内能；在使用电动车时把电能转化为机械能；天然气烧水时把化学能转化为水的内能。

知识拓展

地球上的能量主要来源于太阳。太阳内部每时每刻都发生着剧烈的核反应，释放出巨大的能量。①地球上的风能、水能都来源于太阳能；②植物通过光合作用从太阳获取能量，以化学能的形式储存在植物体内；③煤、石油、天然气中的能量则来源于亿万年前植物、动物体内的化学能。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 3 能量守恒定律

1. 自然界中的能量不是越来越少

物理现象	现象分析	结论
 2018年4月2日，天宫一号目标飞行器进入大气层，绝大部分器件在下落过程中烧蚀销毁，残骸落于太平洋中部区域，结束它的历史使命	（1）下落时，天宫一号的重力势能转化为动能，同时与空气摩擦产生大量内能，烧毁了大部分器件 （2）落入太平洋后机械能为零，摩擦产生的内能传递给水	三个物体的机械能没有凭空消失，而是转化为内能
 一个掉在地面的小球不断弹起，又不断落下，弹起高度变小	小球在弹起、落下的过程中不断与空气摩擦产生内能，所以小球的机械能减少	
 在水平地面行驶的汽车熄火后，速度越来越小，最后静止	在水平地面行驶的汽车熄火后行驶时，与空气、地面摩擦产生内能，从而导致动能减少，最后为零	

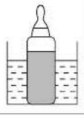
2. 能量守恒定律： 能量既不会消失，也不会创生，它只会从一种形式转化为其他形式，或者从一个物体转移到其他物体，而能的总量保持不变。

3. 能量守恒定律的意义

能量守恒定律是自然界最普遍、最重要的基本定律之一。无论是物理学的问题还是化学、生物学、地理学、天文学等的问题，所有能量转化的过程，都服从能量守恒定律。能量守恒定律是人类认识自然、利用自然、保护自然的有力武器。

知识点 4 能量转移和转化的方向性

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	

归纳对比

	条件	特点
能量守恒定律	不需要条件	一种能量在减小，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	只有动能和势能的相互转化	转化的过程中，机械能的总量保持不变



知识拓展

第一类永动机

人们幻想制造一种机器，不需要外界提供能量，却能不断地对外做功，这就是所谓的第一类永动机。

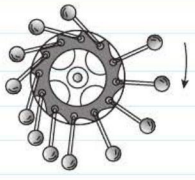
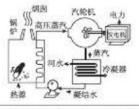


图 3

但永动机是不可能制成的，因为自然界的能量是守恒的，我们要想得到一种形式的能量，就需要消耗其他形式的能量进行转化，一种能量不可能凭空产生。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

续表

	物理现象	现象分析	结论
能量的转移	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，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		

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”。

第二类永动机

人们认识到能量是不能被凭空制造出来的，自然界中的能量永远是守恒的，第一类永动机是不可能制造出来的，于是有人提出设计一类装置从海洋、大气乃至宇宙中吸取热能，并将这些热能作为驱动永动机转动和功输出的源头，这就是第二类永动机。但第二类永动机也是不可能制成的，因为内能的转化过程是有方向性的，机械能可以自发地转化为内能，但内能是不可以自发地转化为机械能对外做功的。

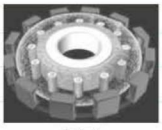


图 4

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 辨别能量的转移和转化

例 1：[中考 · 黑龙江]下列关于能量转化转移现象的说法中，正确的是（　　）

A. 蓄电池充电时，化学能转化为电能

B. 暖瓶塞跳起时，机械能转化为内能

C. 用热水袋取暖时，内能发生了转移

D. 电动机工作时，机械能转化为电能

思路导引：蓄电池充电过程中，充入的是电能，储存的是化学能，两种能的形式不同，所以发生的是能量的转化（电能转化为化学能）；暖瓶塞跳起时，水蒸气具有的内能减少，塞子的机械能增加，两种能的形式不同，所以发生的是能量的转化（水蒸气的内能转化为塞子的机械能）；用热水袋取暖时，热水袋的内能减少，人的内能增加，两种能的形式相同，所以发生的是内能的转移；电动机工作时，输入的是电能，产生的是机械能，两种能的形式不同，所以发生的是能量的转化（电能转化为机械能）。

答案：C

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。

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133页）

1. [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

考向2 能量守恒定律

例2：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，铁锁由开始位置 A 沿弧线 ABC 向另一侧的最高点 C 运动，然后再从 C 往回运动。

（1）从能的转化和守恒角度分析铁锁摆回时能否碰到鼻子？

（2）在此过程中能的总量是否守恒？

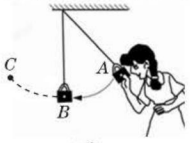


图5

解：（1）铁锁在摆动的过程中，与空气摩擦，一部分机械能转化为内能，所以铁锁摆回时不能到达 A 点，碰不到鼻子。

（2）铁锁在摆动的过程中，机械能虽然减少，但是铁锁和空气的内能增加，所以整个过程中，能的总量是守恒的。

同类变式 ☞（答案见133页）

2. [中考·内江]根据能量守恒定律，下列情形可能发生的是（　　）

A. 随着科学技术不断发展和提高，永动机是可以制成的

B. 两个斜面相对连接，小球从左斜面滚下后冲上右斜面

C. 电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

考向3 能量转移和能量转化的方向性

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其他形式的能，这些都说明能量的转化和转移具有方向性。

答案：B

思路引导

根据能量守恒定律，在整个过程中能量总和是不变的，但由于铁锁摆动过程中与空气摩擦，一部分机械能转化为内能，所以铁锁到达的最高点越来越低，因此摆回时碰不到鼻子。

② 从三个角度理解能量守恒定律

(1) 没有条件，任何情况下都成立；

(2) 不分时刻，在能量转化和转移的整个过程中，每个时刻都成立；

(3) 能量守恒的对象是研究系统的所有物体的所有能量形式。

在分析能量守恒时：

①不能漏掉参与能量转化和转移的物体；

②不能漏掉某种形式的能量。

③ 说明能量转移和转化具有方向性的实例

(1) 内能只能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。

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 133 页）

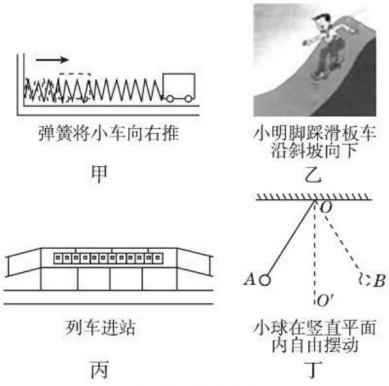
基础巩固练

1. 自行车、电动自行车、普通汽车消耗能量的类型分别是（　　）

①生物质能　②核能　③电能　④太阳能　⑤化学能

A. ①④⑤　B. ①③⑤　C. ①②③　D. ①③④

2. 如图所示，关于势能和动能相互转化的事例，下列说法中正确的是（　　）



（第 2 题图）

A. 甲图弹簧将小车向右推的过程中，动能转化为弹簧的弹性势能

B. 乙图中小明脚踩滑板车从高处向下滑动越来越快，是重力势能转化为动能

C. 丙图中列车进站时从坡底滑到坡顶过程中，重力势能转化为动能

D. 丁图中小球从 A 摆到 O' 时，动能转化为重力势能

3. [**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

4. 在学习了内能及能量的转化和守恒后，同学们在一起梳理知识时交流了下列想法，你认为不正确的是（　　）

A. 做功可以改变物体的内能

B. 热传递改变物体的内能是不同形式的能量的互相转化

C. 在一定条件下各种形式的能量可以相互转化

D. 能量在转移和转化的过程中总会有损耗，但能的总量总保持不变

5. [**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

6. 全球首款光能手机已经在湖南上市，和传统的充电方式不同，不仅阳光、灯光，甚至烛光都可以为这款手机充电。光能手机和传统手机比较，下列说法不正确的是（　　）

A. 光能手机可方便地将光能转化为电能

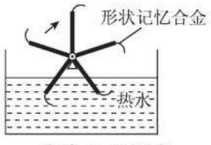
B. 使用光能手机能节约电能

C. 光能手机主要是将光能转化为机械能

D. 使用光能手机更环保

整合提升练

7. 如图所示是某科技馆的一台“永动机”。由 5 根轻杆和转轴构成，轻杆的末端装有形状记忆合金制成的叶片，进入热水后因叶片伸展“划水”而转动，离开热水后叶片形状迅速复原。关于该“永动机”的说法正确的是（　　）



（第 7 题图）

A. 科技发展制造出了“永动机”

B. 转动会使水温升得更高

C. 记忆合金是一种新型化合物

D. 水的内能转化为转轮的机械能

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

8.[中考·泰安]2018年5月21日凌晨，我国成功利用长征四号丙运载火箭将“鹊桥”号中继卫星发射升空，迈出了人类航天器月背登陆第一步！下列有关说法正确的是（　　）

A. 火箭点火升空过程中，内能转化为机械能

B. 火箭点火升空过程中，火箭的惯性消失

C. 火箭加速上升过程中，重力势能转化为动能

D. 火箭加速上升过程中，只受到重力和空气阻力

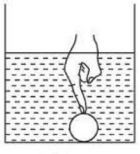
9. 把一个乒乓球压入盛有水的烧杯底部，松手后，乒乓球上升到水面最后漂浮在水面上。乒乓球在上升的过程中，它的机械能不断增加。下列关于乒乓球机械能来源的说法中正确的是（　　）

A. 是由水的内能转化来的

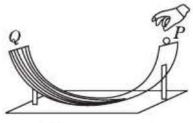
B. 是由水的重力势能转化来的

C. 是由乒乓球的内能转化来的

D. 是由乒乓球的化学能转化来的



（第9题图）



（第10题图）

10. 如图所示是固定在水平桌面上的圆弧轨道，P、Q两点在同一高度。将一小球由轨道的P点自由释放后，小球（　　）

A. 能到达Q点　　B. 不能到达Q点

C. 能冲出Q点　　D. 无法确定

11. 下列关于能量转化和守恒的说法正确的是（　　）

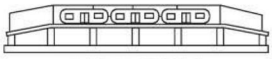
A. 用电器通电工作时，将其他形式的能转化为电能

B. 煤燃烧放出热量，将内能转化为化学能

C. 植物通过光合作用合成有机物，说明能量可以创生

D. 乒乓球落地后弹起的高度越来越低，机械能越来越少，但仍遵循能量守恒定律

12.[中考·连云港]如图是上海“明珠线”某轻轨车站的设计方案图，与站台连接的轨道有一定坡度。从节能的角度分析，这样的设计可以让列车无动力滑行进站时将_____能转化为_____能储存起来，此过程中机械能总量_____。



（第12题图）

思维拓展练

13. 流动的空气形成了风，风具有一定的能量，称为风能。风力发电利用自然界的风，通过风力发电系统来为人类提供电能。风力发电机中的叶片在风力的推动下转动，并带动机头（发电机）来发电。

（1）风力发电机是将_____能转化成_____能的设备。

（2）某小型风力发电机参数如下表所示，小明的父亲想用它解决出海渔船的用电问题，若他用这台风力发电机直接给用电器供电，在选择用电器时要注意的问题是：

①_____；

②_____。

×× 型风力发电机	
额定功率（W）	200
输出电压（V）	36
启动风速（m/s）	3
额定风速（m/s）	6
风能利用系数	0.38

（3）南通毗邻黄海，有较丰富的风力资源，即将并网的“十万千瓦”风力发电机组，预计年发电量2.5×10^8 kW·h，相当于完全燃烧_____kg的煤放出的能量。（煤的热值为3.0×10^7 J/kg）

【导学号：1857122】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第二节　能源的开发和利用

学科素养目标

物理观念

概念

（1）能源：能够提供能量的物质资源。

（2）一次能源：可以直接从自然界获得的能源。

（3）二次能源：无法从自然界直接获取，必须通过消耗一次能源才能得到的能源。

科学态度与责任

面对不可再生能源的大量开发和使用，我们要形成可持续发展的意识，寻找更多可再生的能源。

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1



图2

图1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2是现代我国农村做饭的情景，使用的是天然气，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、天然气）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。那么在人类历史上，对能源的开发和利用经历了哪些阶段？各种能源都有什么优缺点？

知识点 1 能源与社会

1. 能源及分类

（1）能源：能够提供能量的物质资源称为能源。

（2）能源的分类：

分类标准	分类	解释
产生方式	一次能源	可以直接从自然界获取的能源。例如：煤、石油、天然气、风能、太阳能、地热能、核能、潮汐能
	二次能源	无法直接从自然界获取、必须通过消耗一次能源才能得到的能源。比如在产生电能时消耗了机械能、在用蒸馏法提取汽油时消耗了内能
是否可再生	可再生能源	①可以长期提供能量的能源。例如：太阳能 ②可以再生的能源。例如：风能、水能等
	不可再生能源	消耗后，很难再生，例如：煤、石油、天然气、铀矿、矿物能源等

方法技巧点拨 提分·秘诀

知识拓展

能量和能源的区别

（1）能量：物体能够做功或具有做功的本领，我们就说它具有能量，如：机械能、内能、化学能等；

（2）能源：能够直接或经过转换而提供能量的资源称为能源，如：煤炭、木柴、电等。

易错点拨

"隐身"的二次能源

（1）汽油、柴油：把石油蒸馏后得到汽油、柴油。汽油、柴油属于二次能源。

（2）煤气：煤气是以煤为主要原料，经化学反应制得的。煤气属于二次能源。

（3）木炭：木材经过不完全燃烧后形成的深褐色或黑色多孔固体燃料。木炭属于二次能源。

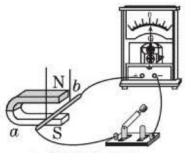
关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

2. 人类利用能源的历程

纵观几千年的文明史可知，人类发现、开发、利用能源的历史，就是其认识自然、理解自然的历史。可分为下面几个阶段：


钻木取火


蒸汽机



电磁感应现象

图 3

火的利用：钻木取火使人类从利用自然火转变为利用人工火。钻木取火导致了以柴薪为主要能源时代的到来。

化石能源的利用：蒸汽机的利用使人类的主要能源由柴薪逐渐转变为煤、石油、天然气等化石燃料。

电能的利用：科学家们对电和磁的研究，推动了人类社会进入电气时代，各种形式的能源都转化为电能的形式供人们使用

电能的利用，使得各种电气设备如雨后春笋般涌现出来，这就使得人们对能源的需求和依赖越来越大。而大量能源的消耗，造成了环境的污染与生态的破坏。

知识点 2 能源与环境

能源的大量开发和利用，会造成环境污染与生态破坏。主要污染如下：

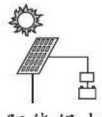
空气污染	①煤的燃烧产生大量的二氧化碳气体和烟尘，造成空气污染；②当大气中的二氧化碳浓度增大后，会导致温室效应增强，全球变暖；③煤的燃烧会产生二氧化硫等，形成酸雨
水质污染	载油轮船如果出现事故，会造成原油泄漏，污染海洋
核污染	在使用核能时，如果防护措施不好，会造成核辐射

知识点 3 开发新能源

在提升物质文明的同时，为了避免对不可再生能源的过度消耗，同时为了防止对环境造成较大污染，人类踏上了开发和利用新能源的征程。

1. 太阳能

太阳能的优点和利用

太阳能的来源	利用途径		优点
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	光电转换  太阳能经太阳能电池板后转化成电能	光热转换  太阳光的照射使加热管内水的温度上升。光能转化为内能	①“储量”十分巨大，取之不尽，用之不竭；②分布广阔，使用方便、安全；③清洁能源，使用时没有污染

拓展视野

《巴黎协定》

在2015年巴黎气候变化大会上通过。主要目标是将21世纪全球平均气温上升幅度控制在2摄氏度以内。

中国全国人大常委会于2016年9月3日批准中国加入《巴黎气候变化协定》。

社会关注

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。


太阳能

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

2. 核能

原子核内的质子和中子依靠强大的核力紧密地结合在一起，要使它们分裂或重新组合是极其困难的。但是，一旦原子核分裂或聚合，就可能释放出惊人的能量，这就是核能，又称为原子能。核能利用主要有两种形式：核裂变和核聚变。

（1）核裂变

核裂变：如图 4，用中子轰击比较大的铀 235 原子核，铀核会分裂成质量相差不是很大的两个中等大小的原子核、产生 2 个中子，同时释放出巨大的能量，这种现象叫做核裂变。



图 4

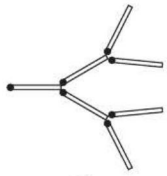


图 5

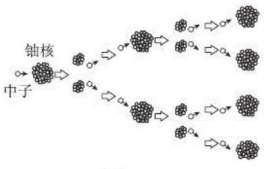


图 6

如图 5，点燃一根火柴棒后，一根火柴引燃两根，两根引燃四根，如此像锁链一样持续下去，在相同时间内火柴燃烧释放的能量越来越多。就像图 5 中的火柴那样，用中子轰击铀 235 时，由于铀 235 裂变时会释放出两个新中子，这些中子又会轰击其他铀核，于是就导致一系列铀核持续裂变，并释放出大量核能，这就是链式反应。铀的链式反应过程如图 6 所示。

（2）核聚变

核聚变：某些质量很小的原子核，在超高温下结合成新的原子核并会释放出巨大核能的过程叫核聚变。如图 7，氘原子核和氚原子核结合成较重的氦原子核。核聚变需要在超高温下进行。

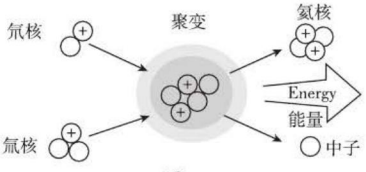


图 7

（3）裂变和聚变的区别

反应方式	条件	能量大小	实例	是否可控制
核裂变	用中子轰击较重的原子核	巨大	原子弹、核电站	可利用核反应堆控制
核聚变	超高温下	更加巨大	氢弹、太阳内部	目前核聚变还不能加以控制

3. 地热能、潮汐能和风能

（1）地热能：地球内部高温热量透过岩层向外释放，这种“大地热流”产生的能量称为地热能。

（2）潮汐能：月球、太阳对地球的引力作用而产生潮汐能。潮汐发电成本低、无污染，是一种很有发展潜力的新能源。

（3）风能：利用空气高速流动带来的能量。

知识拓展

储能巨大的铀矿

全球可开采铀矿为 400.4 万吨，而 1 kg 的铀全部裂变，释放的能量超过 2 000 t 煤完全燃烧时释放的能量，所以铀矿蕴藏的能量是巨大的。

思想方法

类比法

把铀的链式反应类比成火柴棒的燃烧。

知识拓展

核裂变的两个实例

(1) 原子弹：是不加控制的链式反应，会对人类和其他生物造成伤害；

(2) 核电站：通过核反应堆控制核裂变速度，能够缓慢、平稳地释放核能，为人类造福。

知识拓展

潮汐发电

将海水的动能通过发电机转化为电能。

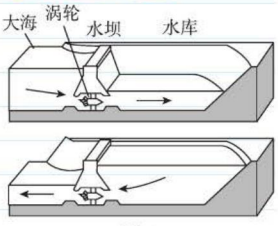


图 8

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，水库的水流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

会应用 从知到会 难题变易

考向1 能源的分类

例1： 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

思路导引： 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。

答案： B

同类变式 ☞（答案见133页）

1.[中考·无锡]下列属于可再生能源的是（　　）

A. 石油　　B. 煤炭　　C. 核燃料　　D. 太阳能

考向2 新能源的利用

例2： [中考·聊城]在原子、原子核、电子、中子、质子中，带负电的有_____。核反应堆是通过可控核_____（填“裂变”或“聚变”）反应释放核能的设备。

思路导引： 原子中的原子核和电子分别带相同单位的正、负电荷，质子、中子不带电，所以原子整体对外不显电性；核能发电是利用铀原子核裂变时释放出的核能来发电的。

答案： 电子；裂变

同类变式 ☞（答案见133页）

2. 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

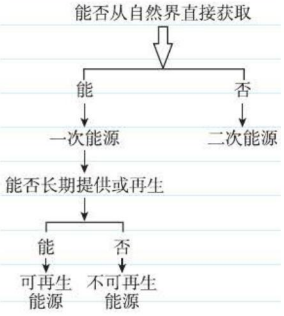
D. 氢弹是利用较小的原子核聚变的原理制成的，它的威力比原子弹要小

考向3 太阳能利用过程中的计算

例3： [中考·黔南州]太阳能安全、卫生、环保，我国近年来大力开发了太阳能热水器、太阳能飞机等。一同学家中太阳能热水器容量为0.1 m^3，则满箱水的质量为_____kg。太阳能热水器1 h使满箱水从20 ℃升高到30 ℃，水吸收的热量为_____J。[水的比热容为4.2×10^3 J/（kg·℃）]

解题模型点拨 高分·突破

① 根据定义辨别能源的分类



② 两类核反应的区别和各自应用实例

	裂变	聚变
条件	中子轰击	超高温
是否可控	利用核反应堆控制	目前还不可控
实例	①原子弹 ②核电站	①氢弹 ②太阳内部



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

思路导引：由 $\rho=\frac{m}{V}$ 可得，水的质量 $m=\rho V=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times0.1\ \text{m}^3=100\ \text{kg}$。

水吸收的热量 $Q_{吸}=cm\Delta t=4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times100\ \text{kg}\times(30\ ℃-20\ ℃)=4.2\times10^6\ \text{J}$。

答案：100；4.2×10^6

③ 根据物质吸热公式进行计算

$Q_{吸}=cm\Delta t$。

科学素养行动

科学与良知

科学永远是把双刃剑，核能既可以用来发电，也可以用来制造原子弹、氢弹……

1945 年 8 月 6 日，当爱因斯坦得知日本广岛遭原子弹轰炸的消息时，感到极度震惊。作为推动美国开始原子弹研究的第一人，他遗憾地说："我当时是想把原子弹这一罪恶的杀人工具从疯子希特勒手里抢过来。想不到现在又将它送到另一个疯子手里。"

后来，他说道："现在该是号召每一个人(不论性别)对可能发生现代文明历史上最大的灾难进行思考的时候了……"，"深入的研究和专心致志的科学工作常常给人类带来悲剧性的后果。科学家的悲剧性命运使我们帮忙制造出来了更可怕、威力更大的毁灭性武器，因此，防止这些武器被用于野蛮的目的是我们义不容辞的责任。"直到去世之前，爱因斯坦都利用一切机会呼吁美国不要把科学的发现变成杀人武器，并号召全世界科学家团结起来反对核战争。

素养行动

1. 查阅有关广岛遭原子弹轰炸的视频、图片；

2. 科技既让我们的生活更加美好，也带给了人们很多麻烦甚至灾难，例如转基因食品、克隆人等等，请你思考还有哪些例子并选出一例做科学报告。

素养行动结果

1. 通过阅读，渗透应用科技时良知的重要性；

2. 理解科技是一把双刃剑，树立正确应用科技为人类服务的观念。

迁移与创新

会迁移 从会到通 夺取满分

拔尖角度 新能源利用中的能量转化

例 4：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 9 所示。太阳光照射到地面时单位面积上的辐射功率为 $1.2\times10^3\ \text{W/m}^2$，汽车上的太阳能电池板的有效面积为 $5\ \text{m}^2$。



图 9

(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%，则汽车在该水平面上匀速行驶的速度为多少米每秒？

解题策略点拨 满分·冲刺

④ 在能量转化过程中，根据效率的公式进行相关的计算

(1)效率的含义：在某个能量转化过程中，得到的需要的能量与转化前能量的比值。

(2)效率的公式(E 表示能量)：$\eta=\frac{E_{需要}}{E_{转化前}}$

(3)变形公式：

① $E_{需要}=\eta E_{转化前}$。

② $E_{转化前}=\frac{E_{需要}}{\eta}$。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

思路导引：汽车的电动机的电功率可以用公式 $P_{电}=\eta_{光电}P_{太阳}S$ 计算，汽车的牵引力与阻力平衡，故牵引力可以用公式 $F=f=0.02G$ 计算，汽车的速度可以用公式 $P_{机械}=P_{电}\eta_{电机}=Fv$ 计算。

解：（1）转换给汽车电动机的电功率为：$P_{电}=\eta_{光电}P_{太阳}S=40\%\times1.2\times10^{3}\ \mathrm{W/m^{2}}\times5\ \mathrm{m^{2}}=2.4\times10^{3}\ \mathrm{W}$；

（2）汽车的重力为：$G=mg=400\ \mathrm{kg}\times10\ \mathrm{N/kg}=4\ 000\ \mathrm{N}$，

由于这辆汽车在某水平面上匀速行驶，则牵引力等于阻力，故 $F=f=0.02G=0.02\times4\ 000\ \mathrm{N}=80\ \mathrm{N}$；

（3）汽车在该水平面上的匀速行驶的速度为：$v=\dfrac{P_{机械}}{F}=\dfrac{2.4\times10^{3}\ \mathrm{W}\times80\%}{80\ \mathrm{N}}=24\ \mathrm{m/s}$。



认真会有收获

应用与提升

（答案见 134 页）

基础巩固练

1. 下列关于能源的说法，正确的是（　　）
   A. 风能是不可再生能源
   B. 太阳能、水能是二次能源
   C. 人类已建成的核电站是利用核聚变发电的
   D. 化石能源的大量使用造成了酸雨、雾霾等环境问题

2. 下列说法错误的是（　　）
   A. 钻木取火开启了以柴薪作为主要能源的时代
   B. 蒸汽机的发明使人类的主要能源由柴薪转向煤
   C. 电能在人类利用能源的历程中占重要地位，它属于可再生能源
   D. 可控核裂变的技术成熟拉开了以核能为代表的新能源利用的序幕

3. [**中考·盐城**]下列利用不可再生能源发电的是（　　）
   A. 水力发电　　B. 风力发电
   C. 光伏发电　　D. 核能发电

4. “PM2.5”是指大气中直径小于或等于 2.5 μm 的颗粒物，吸入后会进入血液对人体造成危害。下列措施会使空气中 PM2.5 污染增大的是（　　）
   A. 不控制汽车尾气的排放
   B. 提倡使用太阳能设备
   C. 发展核电代替部分煤发电
   D. 禁止在户外焚烧垃圾

5. [**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
   D. 太阳能清洁，无污染

整合提升练

6. [**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. 目前人类已经建成核电站，利用核聚变发电

7. 我国南海海底蕴藏着大量的“可燃冰”，它是天然气和水在低温高压下形成的固态物质，因外形晶莹剔透，酷似冰块却能燃烧而得名，是一种热值高、清洁无污染的新型能源。下列说法正确的是（　　）
   A. 可燃冰是可再生能源
   B. 可燃冰的能量来自数亿年前的太阳能
   C. 可燃冰是核聚变反应生成的
   D. 可燃冰燃烧时核能转化为内能

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

8. 下列关于水能的说法，正确的是（　　）

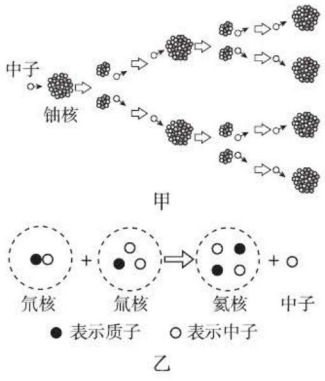
A. 水能是可再生能源

B. 利用水能发电不会破坏生态环境，所以要尽可能多的修建水力发电站

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

9. 图甲和图乙是释放核能的两种方式，请回答下列问题：



（第 9 题图）

（1）图甲是_____反应，这是通过_____变的原理来释放核能，若不加以控制，是制造_____弹的原理。

（2）图乙是_____变的示意图，目前不能人为控制，是制造_____弹的原理。

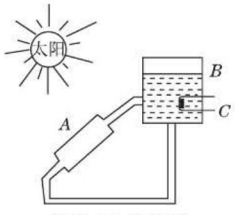
10. 如图所示，是一种太阳能热水器的示意图，*A* 是集热器，*B* 是储水容器。观察下图，回答下面的问题：

（1）太阳光照射到太阳能集热器上，将太阳能转化为_____能。

（2）在太阳光照射下，水将沿_____时针运动，这是因为_____。

（3）图中 *C* 是辅助加热器，其作用是_____。

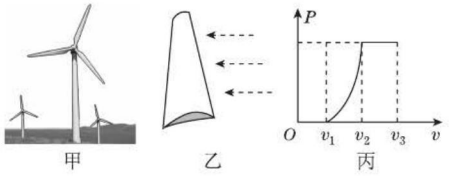
（4）请在图中适当位置安上进水阀门和出水阀门，并说明选择该位置的理由：_____。



（第 10 题图）

思维拓展练

11. 如图甲所示是我国某地区风力发电场的外景，风力发电机组主要由风机叶片和发电机等组成。



（第 11 题图）

（1）风力发电利用的是风能，风能是清洁的、_____（填“可再生”或“不可再生”）能源。

（2）风机叶片具有质量轻、强度高、耐磨损等性能，通常用密度小，硬度_____（填“大”或“小”）的复合材料制成；叶片形状像飞机的机翼，若叶片位置和风向如图乙所示，由于叶片两面空气流速不同产生压强差，而受到向_____（填“上”或“下”）的力使风叶旋转。

（3）风叶产生的动力通过传动系统传递给发电机，利用_____原理，实现机械能转化为电能。

（4）[**多选**]某风力发电机的输出功率与风速的关系如图丙所示，由图像得到的下列信息，正确的有（　　）

A. 只要有风，机组就能产生电能

B. 风速过大，机组不会产生电能

C. 风速越大，机组产生的电功率一定越大

D. 风速在一定范围内，机组产生的电功率可能不变

（5）下表给出了在不同风速下某风机获得的能量：

平均风速 v/（m/s）	5	10	15	20
1 s 内获得的能量 E/（$\times 10^4$ J）	1	8	27	64

①对表格进行分析，该风机 1 s 内获得的能量 E 与风速 v 的定量关系是：_____。

②当风速为 5 m/s 时，这台风机工作 1 s 所产生的电能可供 1 只“220 V　100 W”电灯正常工作 10 s，该风机发电的效率是多少？

【导学号：1857122】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第三节　材料的开发和利用

学科素养目标

物理观念

1. 概念

（1）导体：容易导电的物体。

（2）绝缘体：不容易导电的物体。

（3）半导体：导电能力介于导体和绝缘体之间的物体。

2. 规律

（1）二极管具有单向导电性。

（2）三极管在电路中可以实现对电信号放大。

科学态度与责任

通过从身边认识各种材料，认识到材料与人类生存和社会发展的关系。

学习与理解

学知识 自主学会 探究新知

从身边的问题出发：

笔是我们学习中不可缺少的书写工具，由于科技的进步，书写工具由毛笔发展到圆珠笔。毛笔和圆珠笔的制作材料如下表。



毛笔



圆珠笔

图 1

书写工具	笔杆	笔尖
毛笔	竹管	动物的鬃毛
圆珠笔	塑料管	不锈钢

毛笔中的竹管、鬃毛是天然材料，圆珠笔中的塑料、不锈钢是人工材料。书写工具的演化过程，反映了人类从直接使用天然材料到利用天然材料制造新材料过程。那么在人类历史上经历了哪些不同的材料时代？现代又有哪些新的材料？

知识点 1 材料与社会

在人类历史上，材料的开发和使用经历了下面几个阶段。

发展阶段	石器时代	青铜时代	铁时代	新材料时代
图示及说明	 原始人捕猎用的石器	 商朝祭祀用品四羊方尊	 战国时期的铁制农具	 光纤
对社会进步的影响	人类开始尝试应用自然界的天然材料来改善自己的生活	青铜材料广泛应用于祭祀的器具、兵器、农具上，促进了生产力提高	铁矿分布较广，铁的硬度和韧性较高，铁器的出现最终替代铜器	提高了通信的速度、通信的容量

对于种类繁多的材料，我们有多种分类标准，物理学中常用的分类标准是材料的“导电性”。

方法技巧点拨 提分·秘诀

见微知著

材料的发展不只体现在书写工具的替代上。我们的衣食住行各个方面都受到材料发展的影响。

科学故事

小笔尖大情怀

中国是世界圆珠笔制造和使用大国，每年有300多亿支圆珠笔下线。但是在2017年前，制作“笔尖”所需要的钢全部依赖进口。

到了2017年1月，我国终于实现技术上的突破，给亿万圆珠笔安上了“中国笔尖”。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 2 材料的导电性

根据材料的导电性，可将材料分为导体、绝缘体和半导体。

1. 判断材料的导电性

设计如图 2 所示的电路，分别将待检测物体接入电路中，闭合开关，观察电流表的指针偏转情况。使电流表指针偏转的物体是导体，不能使电流表指针偏转的物体是绝缘体。

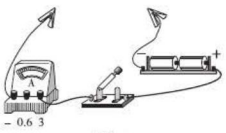
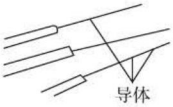


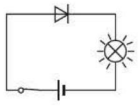
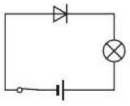
图 2

2. 导体、绝缘体和半导体

	导体	绝缘体	半导体
概念	容易导电的物体	不容易导电的物体	导电能力介于导体和绝缘体之间的物体
常见物体	金属、酸碱盐的水溶液、石墨、人体、大地等	玻璃、橡胶、塑料、油、纯净的水、空气、陶瓷等	硅、锗、砷化镓等
应用			 二极管 三极管  集成电路

3. 实验探究：二极管的单向导电性

二极管有两根引线，一根是正极，一根是负极。二极管的符号是  。

实验过程	如图，让电流从二极管的正极流入，从负极流出 	如图，让电流从二极管的负极流入，从正极流出 
实验现象	灯泡发光	灯泡不发光
实验结论	从以上的实验现象可以看出，二极管只允许电流从一个方向通过元件，这种性质叫做二极管的单向导电性	

易错点拨

导体和绝缘体

(1) 导体和绝缘体的导电性能：

①导体容易导电；

②绝缘体不容易导电，而不是不导电。

(2) 导体和绝缘体内部的自由电荷：

①导体内有大量自由移动的电荷；

②绝缘体内只有少量自由移动的电荷。

知识拓展

其他常见半导体

压敏元件、热敏元件、光敏元件等大量的其他元件，这些元件在自动控制系统、收音机、录音机、电视机、电脑中有着广泛的应用。



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识点 3 开发新材料

1. 超导材料

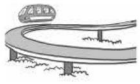
（1）超导现象和超导体

①超导现象：物理学中把温度降低时，电阻突然变为零的现象称为超导现象。

②超导体：能够发生超导现象的物体称为超导体。

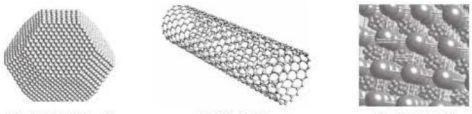
③临界温度：物体的电阻变为零时的温度叫做这种物质的超导临界温度，物体温度高于临界温度时会失去超导性，低于临界温度时才具有超导性。

（2）超导材料的特性及应用

特性	应用
电阻为零	超导体能无损耗地传输电能，可用于制作输电导线、超导电动机、超导发电机
超导磁浮	利用超导体的抗磁性可以实现磁浮，可制作超导磁浮列车，能减小列车和地面间的摩擦，提高列车运行的速度 

2. 纳米材料

纳米材料统指合成材料的基本单位大小限制在 1 ~ 100 nm 范围内的材料，这大约相当于 10 ~ 1 000 个原子紧密排列在一起的尺度。常见的纳米材料有纳米颗粒材料、碳纳米管、纳米超晶格。



纳米颗粒材料　碳纳米管　纳米超晶格

图 3

纳米材料的特性及应用

特性	应用
基本单位尺度小	研制纳米尺度的微小机器、纳米尺度的导线、量子磁盘。用纳米技术做成的所谓量子磁盘，每平方厘米的面积内可以贮存 3 万部《红楼梦》
在力、热、声、光、电、磁等方面有特殊的性能	①普通陶瓷很脆，而纳米陶瓷材料具有良好的韧性； ②通常固态晶体物质的熔点是固定的，当其超细化后它的熔点会显著降低； ③当金属被细化到小于光波波长的尺寸时，就失去原有的金属光泽而呈黑色，尺寸越小，颜色越黑

科学广角

超导现象的发现

1911 年，昂内斯在研究汞电阻随温度的变化时，观察到在温度降低到 4.2 K（相当于 -269 ℃）时汞的电阻值突然降低到几乎为零。

进一步研究发现，一些金属或合金，当温度降低到某一温度时，电阻也会变为零。由此发现了超导现象。

科技与生活

生活中的纳米物体

(1) 纳米抗菌奶瓶



图 4

可以有效防止细菌滋生，使宝宝更健康。

(2) 纳米防水布



图 5

穿到身上和一般布匹一样舒服，且防汗渍进入、防细菌滋生。

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 对材料导电性能的理解

例1： 如图6所示，用导线把灯泡、电池和四种物品分别相连，灯泡一定不发光的是（　　）

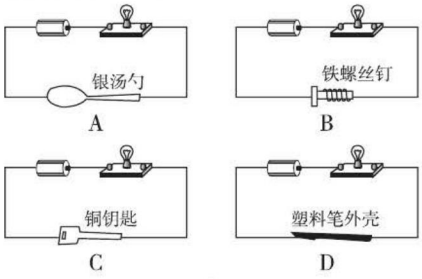


图6

思路引导： 四种材料中，塑料笔外壳是绝缘体，不容易导电，所以灯泡不能发光。

答案： D

同类变式 ☞（答案见134页）

1. 关于导体与绝缘体，下列说法正确的是（　　）

A. 导体能够导电是因为导体内有大量的电荷存在

B. 绝缘体不容易导电是因为绝缘体内没有电荷存在

C. 导体在任何情况下都可以导电，绝缘体在任何情况下都不能导电

D. 有些绝缘体在一定的条件下可能变为导体

考向2 二极管的单向导电性

例2： 如图7所示的发光二极管简称LED，我们把它连入电路中，当较长的接线脚连 A 接线柱，较短的接线脚接 B 接线柱时，发光二极管和小灯泡都发光。据此回答下列问题：

（1）较长的接线脚相当于_____接线柱。

（2）如果把较短的接线脚接 A 接线柱，较长的接线脚接 B 接线柱时，发光二极管和小灯泡_____（填“会”或“不会”）发光。

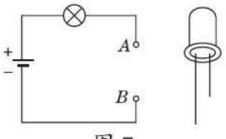


图7

思路引导： （1）A 接“较长的接线脚”时，电流从“较长的接线脚”流入，从较短的接线脚流出，灯泡和发光二极管都发光，说明较长的接线脚是正接线柱；（2）由于二极管只允许电流从正接线柱流入，所以反接后灯泡和发光二极管都不会发光。

答案： （1）正　（2）不会

解题模型点拨 高分·突破

① 根据欧姆定律分析导体和绝缘体的导电性能

(1) 导体内有大量可以自由移动的电荷，电阻 R 很小。根据 $I=\frac{U}{R}$ 知道，流经电路的电流很大，灯泡可以发光；

(2) 绝缘体只有很少能自由移动的电荷，电阻 R 很大，根据 $I=\frac{U}{R}$ 知道，流经电路的电流很小，灯泡不能发光。

② 根据二极管的单向导电性进行解题

由于二极管只允许电流从正接线柱流入，所以：

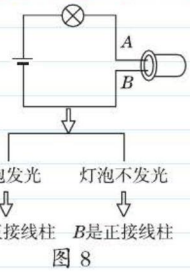


图8

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向3 超导材料的特性及应用

例3：[中考·陕西]由于导体存在电阻，电流通过导线时会因电流的_____效应而造成大量的能量损耗，1911年荷兰科学家发现某些导体在极低温度下_____会突然消失，这种现象称为超导现象，近年来我国在超导领域取得了举世瞩目的成就，用超导电缆输电，可大大降低能量损耗，有一段输电线路，输电电流为200 A，输电线路的电阻为0.5 Ω，若以超导电缆替代该线路输电1 h，可节约电能_____kW·h。

思路导引：根据焦耳定律$Q=I^2Rt$知道，导线的电阻越大，产生的热量就越多，电能在传输过程中损耗就越大；在极低温度下有些导体电阻变为0，这样就可以降低电能的损耗；节约的电能$W=I^2Rt=(200\ A)^2\times0.5\ \Omega\times1\ h=20\ 000\ W\cdot h=20\ kW\cdot h$。

答案：热；电阻；20

同类变式 ☞（答案见134页）

2. 超导现象是指某些物质在温度很低时电阻变为零的现象，如果某种超导材料能应用于实际，最适合用来制作（　　）

A. 保险丝　　B. 电炉丝

C. 电动机线圈　　D. 变阻器的电阻丝

考向4 纳米材料的特性及应用

例4：医生呼吁公共场所的设施如把手、座椅、电话等表面使用纳米材料，是因为纳米材料具有_____的功能。

思路导引：医生的呼吁，一般是有关人体健康安全的，另外这些部位都是人体经常接触的部位，容易滋生细菌，所以此时纳米材料的作用是抑制细菌、病毒生长。

答案：抑制细菌、病毒生长

同类变式 ☞（答案见134页）

3. 普通陶瓷是容易碎的，加入纳米材料后，会增强陶瓷的_____性，使陶瓷不容易破碎。

③ 根据超导材料电阻为0的特点来解题

（1）超导材料电阻为0，根据公式$W=Q=I^2Rt$，消耗电能为0，可以用来传输电能；

（2）超导材料电阻为0，根据公式$Q=I^2Rt$，不适合做加热元件。

④ 根据纳米材料的概念及特性解题

（1）概念：纳米材料统指合成材料的基本单元大小限制在1~100 nm范围内的材料，这并不代表纳米材料本身很小。

（2）特性：有良好的韧性、硬度，可以防止细菌滋生。

应用与提升 ☞（答案见134页）

基础巩固练

1. [中考·苏州]中科院苏州纳米所的科研人员近期研制出一种“超级保温材料”。实验测试显示，在-60 ℃环境中，其保温能力是棉纤维的2.8倍，这体现了该材料（　　）

A. 导热性差　　B. 导电性好

C. 硬度大　　D. 密度大

2. 关于导体和绝缘体的说法中错误的是（　　）

A. 容易导电的物体叫导体，不容易导电的物体叫绝缘体

B. 金属能导电是因为金属里面有自由移动的电子

C. 绝缘体也能导电

D. 绝缘体不能导电是因为绝缘体内没有电子

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. 如图所示是测电笔的结构示意图，其中由绝缘体构成的部分是（　　）



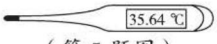
（第 3 题图）

A. 笔尾金属体　　B. 塑料外壳
C. 电阻　　D. 弹簧

4.[中考·郴州]电池作为一种可移动电源，生活中应用十分广泛。常见的电池有干电池、锂电池、太阳能电池。目前，硅是制作太阳能电池的主要材料之一，硅是一种（　　）

A. 导体　　B. 绝缘体
C. 半导体　　D. 超导体

5. 如图所示的电子体温计通过流过半导体制成的感温头的电流来反映人的体温，这是利用了半导体（　　）



（第 5 题图）

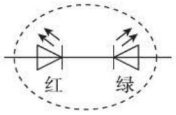
A. 良好的导电特性
B. 良好的绝缘特性
C. 电阻随温度变化而变化的特性
D. 电阻随光照变化而变化的特性

整合提升练

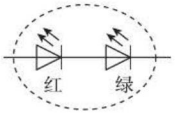
6.[中考·邵阳]现代生产生活中需要各种各样的材料，下列说法正确的是（　　）

A. 超导体是一种电阻超级大的材料
B. 橡胶、铝、塑料都是很好的绝缘材料
C. 用半导体材料可以制成性能优良的输电导线
D. 有些半导体材料对光比较敏感，可以用来制造光敏电阻

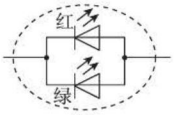
7.[中考·济宁]小明利用一红一绿两个发光二极管（符号：）制作了一个神奇的装置：当电流从该装置一端流入时发红光，从另一端流入时发绿光。下列图中，符合该装置内部结构的可能是（　　）



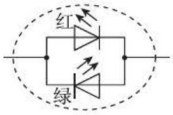
A



B

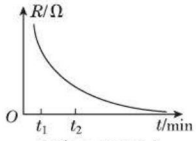


C



D

8. 某种金属温度升高时，电阻变大。如图所示为该金属的电阻随时间变化的图像，则 t_2 时刻的温度比 t_1 时刻_____（填“高”或“低”）。当其温度降得足够低时，它的电阻将变为_____，这种现象叫做_____现象。



（第 8 题图）

9.2011 年 11 月，美国研究人员研制出一种世界上重量最轻的固体金属材料。这种新材料可以放在蒲公英上面而不会压坏它的籽。这里说的“重量最轻”用确切的物理语言来说是指这种材料的_____很小。纳米材料是由纳米颗粒经过特殊制备得到的，室温下外形相同的纳米铜比普通铜可多拉长 50 倍而不断裂，这一事例表明纳米铜具有较好的_____（填“硬度”“延展性”或“磁性”），纳米是_____（填“长度”“时间”或“质量”）单位。

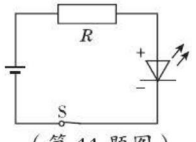
10.[中考·昆明]根据材料的导电性能，材料可分为导体、_____和绝缘体三大类；如果用超导电线输送电能，这种电线就_____发热。

思维拓展练

11. 发光二极管是一种发展前景非常好的节能照明灯具。电子制作兴趣小组的同学用“2.5 V　10 mA”的高亮发光二极管制作手电筒，电路如图所示。

（1）若电源电压为 3 V，为使发光二极管正常发光，R 应取何值？

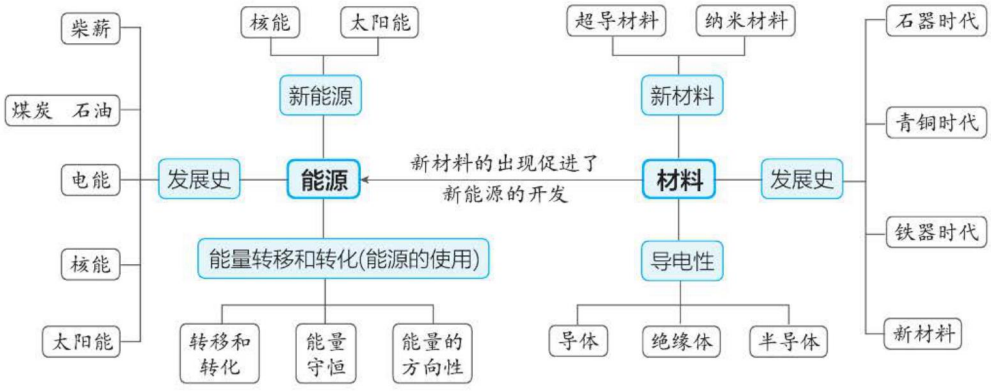
（2）实验发现，4 只高亮发光二极管与 1 只“2.5 V　0.3 A”的小灯泡都正常发光时亮度相当，试计算它们亮度相当且正常发光时的功率及比值。



（第 11 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

图说核心知识



表述核心内容

说明： “能源”和“材料”是本章的核心概念。

核心关系	概念 & 规律
能源的发展史	能源：凡是能为人类提供能量的物质资源，都可以叫做能源
能源的使用	①能量的转移：能量的形式没有改变，只是从一个物体转移到另一个物体 ②能量的转化：能量的形式发生改变，从一种形式转化为另一种形式 ③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另一种形式，或者从一个物体转移到另一个物体，在转化或转移的过程中其总量不变
新能源的开发	①核裂变：较重的原子核裂变为较轻的原子核的一种核反应 ②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 ③地热能：地球内部蕴藏着大量的热 ④潮汐能：月球、太阳对地球的引力作用产生了潮汐
材料的发展史	材料的发展史就是人类文明的进步史
材料的导电性	①导体：容易导电的物体 ②绝缘体：不容易导电的物体 ③半导体：导电能力介于导体和绝缘体之间的物体
新材料的开发	①超导现象：物理学中把温度降低时，电阻突然变为零的现象称为超导现象 ②超导材料：能够发生超导现象的物体称为超导体 ③纳米材料：纳米材料统指合成材料的基本单位大小限制在 1 ~ 100 nm 范围内的材料

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 能源的开发和利用

例1： 伴随着科技的进步，人类利用的能源种类经过了下面的变迁，请据图回答下列问题。



图1

（1）在上面几种能源中，属于二次能源的是_____，属于可再生能源的是_____。

（2）在用木炭烧烤羊肉时，木炭燃烧释放的内能通过_____（填“做功”或“热传递”）的方式_____（填“转移”或“转化”）到羊肉上，把羊肉烤熟。

（3）随着热机的发明，能源的消耗从单纯的烧火做饭扩大到交通。一台四冲程汽油机的热机效率为40%，已知所用汽油的热值是4.6×10^7 J/kg，则完全燃烧2 g汽油放出的内能为_____J，转化的机械能是_____J，在转化过程中能量_____（填“守恒”或“不守恒”）。

（4）“电磁感应现象”的发现，为人类发明发电机提供了理论基础。随着人们环保意识的增加，发电方式也由早期的单一火力发电，发展到现代的水力发电、风力发电、潮汐发电多种发电方式并存。在风力发电中，风的_____能转化为_____能。

（5）随着人类对能量需求的不断增加、常规能源消耗时对环境污染的加重，开发和利用新能源势在必行。太阳能是一种取之不尽用之不竭、无污染的新能源。人们利用太阳能主要由两个方式，一个是利用太阳能热水器实现_____转化，把水加热；一个是利用太阳能电池板通过_____转化，把光能转化成电能储存起来。

解析：（1）二次能源指经过人类加工的能源，包括汽油、柴油和电能；可再生能源是指可以长期使用或可以再生的能源，柴薪、太阳能属于可再生能源。

（2）木炭燃烧释放的内能使羊肉温度升高，使羊肉的内能增加。这种增加内能的方式属于热传递，在传递前后能量的形式没有改变，所以属于能量的转移。

（3）2 g汽油完全燃烧释放的内能是$Q_1=mq=2\times10^{-3}\ \text{kg}\times4.6\times10^7\ \text{J/kg}=9.2\times10^4\ \text{J}$；转化的机械能是$Q_2=Q_1\times40\%=9.2\times10^4\ \text{J}\times40\%=3.68\times10^4\ \text{J}$。任何情况下能量都守恒，之所以转化的机械能少是因为尾气携带一部分内能、热机本身消耗一部分内能。

（4）风力发电把风的机械能转化为电能。

（5）太阳能热水器把光能转化为水的内能，所以是“光热转化”；太阳能电池板把光能转化为电能，所以是“光电转化”。

答案：（1）汽油、柴油、电能；柴薪、太阳能

（2）热传递；转移

（3）9.2×10^4；3.68×10^4；守恒

（4）机械；电　（5）光热；光电

考向点拨： 以能源为切入点的综合题，常常与太阳能的光热转换、光电转换联系，将热、电知识进行综合。这类题目，一般难度较大，对学生综合运用物理知识的能力要求较高。

考点2 材料的开发和利用

例2： 材料是人类赖以生存的物质基础，是社会现代化的先导、是人类进步的里程碑，它与人类息息相关乃至被公推为人类文明的标志。人类对材料的认识经历了一个极其漫长的过程，由浅到深、逐步深入（如图2）。

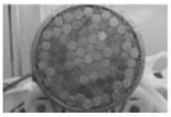
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料


石器时代


金属时代


二极管、三极管


集成电路


我国自主研发的MgB_2超导材料


超导核磁共振成像仪

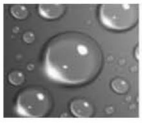

纳米玻璃

图 2

（1）图中的二极管、三极管属于半导体材料，图中的_____与它们相同。这是根据材料的_____性分类的。

（2）气敏电阻也属于半导体。如图甲所示，R 为气敏电阻，其阻值随有害尾气浓度 β 变化的曲线如图乙所示，R_0 为定值电阻，当有害尾气浓度 β 增大时，气敏电阻 R 的阻值将_____，电流表的示数将_____。（均填“变大”“变小”或“不变”）

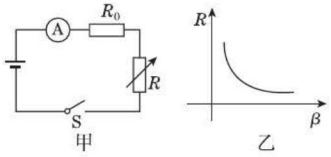


图 3

（3）由西北有色金属研究院等单位承担的 863 计划课题“高性能 MRI 用超导线材批量化制备技术”通过技术验收，使我国超导核磁共振成像仪（MRI）（如图）用高性能 NbTi 和 MgB_2 超导长线实现批量制备。超导材料的特性是电阻几乎_____，另外还抗磁性。

（4）用纳米玻璃（如图）制作的门窗冬暖夏凉，调节室温，隔热保温效果是玻璃贴膜的 3~4 倍。纳米材料的合成基本单位大小限制在_____范围内。

解析：（1）根据材料的导电性把材料分为导体、绝缘体、半导体。二极管、三极管、集成电路、气敏电阻、压敏电阻等都是半导体。

（2）由乙图知道：有害气体浓度越大，气敏电阻越小。气敏电阻变小时，电路总电阻变小，根据欧姆定律 $I=\frac{U}{R}$ 可以得出电路中电流变大。

（3）超导体的特点有：电阻为零、抗磁性。

（4）纳米材料统指合成材料的基本单位大小限制在 1 ~ 100 nm 范围内的材料。

答案：（1）集成电路；导电

（2）变小；变大

（3）为 0　（4）1 ~ 100 nm

考向点拨：从材料为切入点的综合题，常常从半导体材料中的压敏特性、光敏特性、热敏特性等与力、电、热等知识综合。

全章好题必练 （答案见 134 页）

一、选择题

1.[**中考·百色**]下列四种能源中属于二次能源的是（　　）

A. 电能　B. 风能　C. 水能　D. 太阳能

2.[**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

3. 下列说法中正确的是（　　）

A. 牛肉提供的能量是生物质能

B. 化石能源是可再生能源

C. 核能是二次能源

D. 以上说法都不对

4. 关于裂变和聚变，下列说法中正确的是（　　）

A. 轻核聚变发生的是链式反应

B. 目前的核电站都是利用核聚变释放的能量来发电的

C. 核反应堆中发生的链式反应是可以控制的

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

D. 聚变的过程是在常温下合成新的原子核的过程

5.[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

6. 实验装置如图所示，加热试管使水沸腾。对观察到的现象分析正确的是（　　）

A. 玻璃管口冒出“白气”是汽化成的水蒸气

B. 加热使水升温是通过做功的方式改变水的内能



（第 6 题图）

C. 小叶轮的转动说明永动机是可以实现的

D. 小叶轮转动，水的内能转化为叶轮的机械能

7.[中考·成都]关于核电站、能量和能源，下列说法正确的是（　　）

A. 目前人类已建成的核电站，都是利用核聚变发电

B. 核电站的核废料可以直接堆放在露天垃圾场

C. 所有能量转化和转移过程，都遵循能量守恒定律

D. 水能、风能和太阳能都属于不可再生能源

8.[中考·宿迁]“跨越时空，漫游地球”离不开电磁波和能源。下列相关认识，错误的是（　　）

A. “嫦娥四号”探测器能从月球上发回月背的影像图，说明电磁波能在真空中传播

B. 我国 5G 技术世界领先，该技术采用无线电波传输信息，无线电波是电磁波

C. 太阳是人类的“能源之母”，煤、石油、风能、水能等能源都是间接来自太阳能

D. 能量在转化或转移过程中总量保持不变，所以不必担心能源危机

二、填空题

9.[中考·德州]氢弹是利用_____（填“裂变”或“聚变”）在瞬间释放的能量，核能是_____（填“可再生”或“不可再生”）能源。

10.[中考·南充]十九大报告提出：“绿水青山就是金山银山”，倡导保护环境，使用新能源势在必行，太阳能等新型能源属于_____（填“可再生”或“不可再生”）能源；4G 通信技术在进行信息、文件等材料的传输过程中，是靠_____来传输的，华为 5G 时代的来临，会让人们的生活更加方便快捷。

11.[中考·南京]如图所示是利用太阳能电池工作的一种新型动力车。它上面的太阳能接收板的有效面积为 8 m^2，天气晴朗且接收板正对阳光时，每平方米面积上每秒钟能接收到太阳辐射的能量为 1 000 J，太阳能电池提供的电压为 120 V，可供电动机正常工作的电流为 10 A。



（第 11 题图）

（1）太阳能属于_____（填“可”或“不可”）再生能源。

（2）太阳能电池将太阳能转化为电能的效率是_____。

（3）电动机正常工作时，将电能主要转化为_____能，若转化效率是 80%，且该车沿水平路面匀速行驶时所获得的牵引力是 150 N，则该车匀速行驶的速度是_____m/s。

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

第十七章 从指南针到磁浮列车

第一节 磁是什么

【同类变式】

1. D　2. A

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。

4. 不一定；S

5. 没有；磁化；S

【应用与提升】

1. B　**点拨**：由磁极间的相互作用规律可知，同名磁极相互排斥，故 A 错误；磁体能吸引铁、钴、镍等物质，故条形磁体能够吸引小铁钉，故 B 正确；地球本身是个磁体，地理的南极附近是地磁的北极。根据异名磁极相互吸引，可以自由旋转的磁体静止时，南极指向地磁的北极，即地理的南极附近；磁体的北极指向地磁的南极，即地理的北极附近，故 C 错误；玻璃不能隔离磁场，条形磁体与小磁针之间隔了一层薄玻璃后仍有相互作用，故 D 错误。

2. A　**点拨**：①磁场可以对周围的磁体、铁屑产生磁力的作用，说明磁场真实存在；②磁感线是为了描述磁场而人为引入的，并不存在；③磁感线是人们假想的曲线，不是铁屑组成的；④在磁体周围，磁感线从磁体的北极出发回到南极，由于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，所以地球周围的磁感线从地理的南极附近发出回到地理的北极附近。

3. A　**点拨**：磁体周围磁感线从 N 极出发，回到 S 极，磁感线不相交。

4. N

5. 北；北

6. D　**点拨**：带电的橡胶棒吸引周围的泡沫小球时，也不用接触，说明在橡胶棒周围也存在一种物质——电场，它们之间的作用是通过电场发生的。

7. D　**点拨**：如题图所示，由于 A 即使是磁体，中间的磁性也很弱，A、B 相互吸引，只能说明 B 一定有磁性；A 可能有磁性，也可能无磁性。

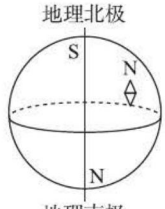
8. B　**点拨**：两条形磁铁的 N 极与 S 极拼合在一起，成为一个新的条形磁铁，铁钉所在位置成为“新条形磁铁”的中间位置，磁性很弱，铁钉将落下，故 B 正确。

9. B、D　**点拨**：磁铁 a 的上表面是 N 极，则下表面是 S 极，磁铁 b 与 a 相互排斥，故 b 的上表面是 S 极，下表面是 N 极，故 A 错误；磁铁 b 上表面是 S 极，下表面是 N 极，c 与 b 相互排斥，故 c 的上表面是 N 极，下表面是 S 极，故 B 正确；a、b、c 在 d 上悬浮，d 的磁力肯定支撑着 a、b、c，由于力的作用是相互的，d 自然受到 a、b、c 对它向下的压力，大小为 $3G$，而 d 自身的重力为 G，故 d 对底板的压力为 $4G$，故 C 错误，D 正确。

10. 同；是　**点拨**：地球仪静止在空中，说明处于平衡状态，在受到竖直向下的重力的同时，一定受到竖直向上的力，这个力来自于同名磁极相互排斥产生的力。

11. A　**点拨**：磁场越强，反映在磁感线上分布越密，磁场越弱，反映在磁感线上分布越疏；人体内部的磁场与地磁场相比很弱，若用磁感线描述人体内部的磁场和地磁场，则人体内部磁场的磁感线分布较疏，故选 A。

12. **解**：如图所示。



（第 12 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

13. (1)二力平衡;乙

(2)①较少;较大;②铝不能被磁化;③磁体屏蔽的效果与哪些因素有关

(3)厚度

(4)将磁卡放入铁盒中

点拨:(1)回形针受到两个力的作用:重力和磁体的吸引力,处于静止状态,所以这两个力是一对平衡力。应用的原理是二力平衡;甲方法中,回形针受到的磁力和重力不在一条直线上,两力不是平衡力。因此选择乙方法;

(2)①分析数据可以得出,在其他条件相同时,放入铁板或镍板,吸引回形针的数量较少,说明铁板和镍板对吸引力的影响较大,对磁性屏蔽效果明显;

②铁、镍是磁性物质,铝不是磁性物质,不能被磁化,所以铝对磁性屏蔽效果不明显的原因可能是不能被磁化;

③铝是导体,陶瓷、玻璃和塑料是绝缘体,从表中数据知道,它们对吸引力影响效果相同。铁、镍、铝都是导体,它们对吸引力影响效果却不同。因此提出的问题是:磁体屏蔽的效果与哪些因素有关;

(3)根据控制变量的思想,要研究屏蔽效果与铁板面积的关系,必须保持铁板的形状、厚度一定,改变面积大小,观察回形针被吸引的数目多少;

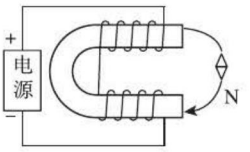
(4)由于含有铁、镍的物体对磁性屏蔽效果明显,所以可以将磁卡放在铁盒中,磁性就能长时间保持了。

第二节 电流的磁场

【同类变式】

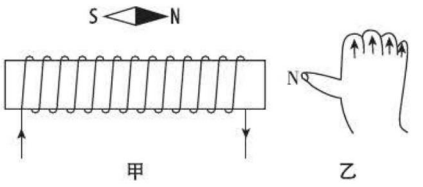
1. 磁场;仍成立;显示通电导线周围磁场方向

2. **解**:如图所示。 **点拨**:小磁针 N 极向下,则说明该点磁感线向下,而外部磁感线由 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电源上方为正极。



(第 2 题图)

3. **解**:如图甲所示。



(第 3 题图)

点拨:根据异名磁极相互吸引得出通电螺线管左侧为 N 极,伸出右手,让大拇指指向 N 极一端(如图乙),面向我们一侧的四指弯曲方向向上,所以螺线管上、面向我们一侧的电流方向向上;来自正极的电流方向向上、进入螺线管,左侧第一圈应该从外向内缠绕(如图甲),其余依次缠绕即可。

4. C

【应用与提升】

1. C **点拨**:由小磁针静止时的指向和磁极间的相互作用规律可以判断出通电螺线管的左侧为 N 极,右侧为 S 极,再由右手螺旋定则判断出 a 端为电源的负极,b 端为电源的正极,故选 C。

2. D **点拨**:铜不能被磁化、不能增加电磁铁的磁性,所以不能用铜棒代替铁芯,故 A 错误;电磁铁的特点是磁性的有无可以通过电流的通断控制,所以不能用永磁铁代替电磁继电器中的磁体,故 B 错误;电磁铁的磁性强弱与电流的大小和线圈的匝数有关,故 C 错误;电磁铁是利用电流的磁效应制成的,故 D 正确。

3. C **点拨**:首次通过本实验揭开电与磁关系的科学家是奥斯特,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

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

线周围是否存在磁场,故 C 正确;通电直导线的磁场方向与电流方向有关,改变直导线中电流方向,小磁针 N 极的指向改变,故 D 错误。

4. (1)电磁铁有磁性

(2)电路断开

(3)弹簧片恢复原状

5. 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知,电源的右端为正极。

6. (1)吸引大头针数目的多少

(2)乙、丙

(3)电流一定时,线圈匝数越多,磁性越强

7. D　**点拨**:用右手螺旋定则判断出通电螺线管的磁极,再由磁极间的相互作用规律判断小磁针静止时的磁极指向。

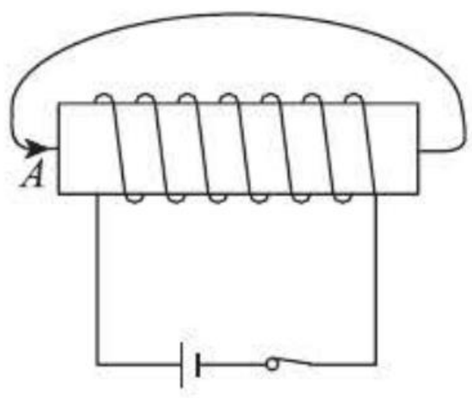
8. D　**点拨**:由右手螺旋定则可知,通电螺线管的右端是 N 极,则 *A* 点磁场方向是向左,小磁针的 N 极指向右,显然,选项 A、B、C 中的说法都是错误的。

9. B　**点拨**:由右手螺旋定则可知两电磁铁磁极的分布,再由磁极间的相互作用规律可知两电磁铁的相互作用情况。

10. A　**点拨**:利用右手螺旋定则判断电磁铁的磁极;由滑动变阻器滑片的移动得知电路中电流的变化情况,通过电路中电流的变化结合电磁铁磁性强弱的决定因素可以确定滑片移动时,电磁铁磁性强弱的变化;根据灯泡的亮度变化,能够确定电路中电流的变化,进而知道巨磁电阻的阻值与磁场强度的关系。

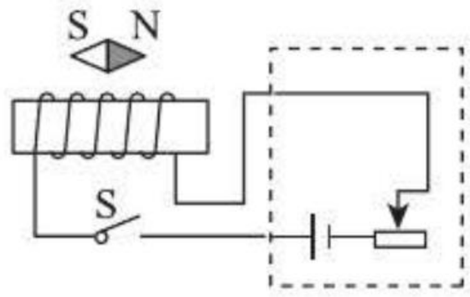
11. N;北方　**点拨**:闭合开关 S 后,由右手螺旋定则可以判断出通电螺线管的左端为 N 极。由题意可知,磁体的 *B* 端与通电螺线管的左端相互排斥,故磁体的 *B* 端为 N 极。

12. **解**:如图所示。　**点拨**:由右手螺旋定则可知通电螺线管的右端是 N 极;外部的磁感线都是从 N 极出来,回到 S 极,则 *A* 点磁感线方向向右;再考虑到 *A* 点在中间位置,则磁感线如图所示。



(第 12 题图)

13. **解**:如图所示。



(第 13 题图)

14. (1)力能改变物体的运动状态

(2)物体间力的作用是相互的

(3)断开开关,观察小磁针是否会回到南北指向

(4)向相反方向转动

点拨:(1)力可以改变物体的运动状态。

(2)磁体具有磁性,可以吸引铁、钴、镍等物质;物体间力的作用是相互的,铁质物体也会吸引小磁针。

(3)验证某个因素是否对现象有影响,可以改变这个因素,看现象是否依然存在。

(4)电流产生的磁场分布在导线周围,各点的磁场方向不同,通电直导线正下方和正上方的磁场方向相反。

第三节　科学探究:电动机为什么会转动

【同类变式】

1. 通电线圈在磁场中受力转动

2. A　**点拨**:改变通电导线受力方向的两种方法:①单独改变磁场方向,即对调 N、S 极位置;②单独改变电流方向。故选 A。

3. A　**4.** C

【应用与提升】

1. B　**点拨**:本实验探究的原理是通电导线在磁场

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

中受力的作用,利用该原理可制成电动机,选项中利用电动机工作的是电风扇。

2. C

3. A **点拨**:电动机通电后不转,可能是通过电动机的电流过小或磁体的磁性过弱造成的。电动机因线圈有电阻,会有部分电能转化为内能,而不是全部转化为机械能。电动机线圈是依靠换向器来实现连续转动的,而不是依靠电磁继电器。

4. (1)通电导体在磁场中会受力的作用

(2)通电导体在磁场中受力的方向与磁场方向和电流方向均有关 (3)相同

5. (1)电流大小;磁场强弱 (2)D

点拨:(1)对比1、2或3、4次实验可知,磁场相同,电流越大,转速越快;对比1、3或2、4次实验可知,当电流相同时,磁场越强,转速越快,故可以得出结论:影响电动机转速的因素可能是电流大小和磁场强弱。

(2)增大电压、增大线圈中通过的电流、换用磁性更强的磁体,都能使线圈受力增大,线圈转动的速度将变大,故A、B、C可行;对调磁铁的磁极只会使线圈受力方向改变,不会改变线圈受力的大小,故D不可行。

6. B **点拨**:由右手螺旋定则可知,选项A、B两幅图的磁场方向和图中相反,选项A中的电流方向和图中相同,则受力方向与图中相反。选项B中的电流方向和图中相反,则受力方向与图中相同。选项C中磁场方向和图中相同,其电流方向和图中相反,则受力方向与图中相反。选项D中没有电源,对导体没有力的作用。

7. D **点拨**:电动机是根据通电导体在磁场中受力作用的原理制成的,故选D。

8. 通电导线 a 产生的磁场对它具有向左的作用力

点拨:由题知,两直导线通以相同方向的电流时相互吸引;对 a 导线:通电导线 b 产生的磁场对它具有向右的作用力;由于物体间力的作用是相互的,对 b 导线:通电导线 a 产生的磁场对它具有向左的作用力。

9. (1)A (2)C (3)B **点拨**:(1)电动机转动慢的原因有磁场力太小、阻力太大,所以故障现象(1)对应故障原因A;(2)用手轻轻拨动一下线圈,电动机就能顺利转动起来,说明开始线圈处于平衡位置,所以故障现象(2)对应故障原因C;(3)将电刷与换向器之间的压力调大些,电动机就能转动起来,说明换向器与电刷接触不良,所以故障现象(3)对应故障原因B。

10. 磁场力;振动 **点拨**:如题图所示,扬声器中的线圈通过变化的电流时,线圈会受到永久磁体的磁场力的作用,由于通过线圈的交变电流方向不断变化,线圈就不断地来回运动,带动纸盆振动发声,将电信号转化为声信号。

11. (1)B (2)电;机械

(3)电源电压较低或磁场太弱

点拨:(1)将线圈一端的绝缘漆全部刮去,另一端刮去一半,当导线上未刮绝缘漆的部分与支架接触时,电路中没有电流,这样就没有阻碍转动的力,线圈靠惯性转过绝缘部分。

(2)电动机的工作原理是通电线圈在磁场中受磁场力的作用而转动,所以线圈在转动过程中消耗电能转化为机械能。

(3)小华组装好实验装置,接通电源后,发现线圈不能转动,可能是电源电压较低或磁场太弱。

12. (1)N;大于

(2)向下;磁力

(3)机械;1.2

(4)电流;保护电源

点拨:(1)图乙中,若磁铁的N极朝上,S极朝下,根据异名磁极相互吸引可得铁钉的尖端为N极;磁铁受到竖直向下的重力 G、铁钉给的竖直向下的压力 F 和铁钉的竖直向上的吸引力 F' 而静止,所以吸引力 $F' = G + F$,即吸引力大于重力;

(2)干电池外部,电流从正极流向负极,所以通

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

过铁钉的电流方向是向下的;磁铁上的电流位于磁场中,由于受到磁力作用而带动铁钉转动;

(3)简易电动机工作时,将电能转化为机械能;输出功率为 $P_{输出} = P_{输入} \times 60\% = 2.0\ W \times 60\% = 1.2\ W$;

(4)通电导体在磁场中转动的方向取决于其在磁场中的受力方向,其受力方向改变则其转动方向就改变;而其受力方向与导体中电流的方向和磁场的方向有关。因此要改变铁钉转动方向可以改变铁钉中的电流方向或磁场方向;电动机转动起来后,若长时间通电,会损坏电源;另外电流通过磁铁,会产生热量,温度升高,使磁铁的磁性减弱,所以为了保护电源和不减弱磁铁的磁性,应使电线下端间歇性地接触磁铁。

全章好题必练

1. D

2. D　**点拨**:磁性水雷中的小磁针静止时,一端指南,一端指北,水雷不会爆炸,军舰被地磁场磁化后就变成了一个浮动的磁体,当军舰接近磁性水雷时,根据磁极间的相互作用规律,就会使水雷中的小磁针发生转动,从而使水雷发生爆炸,故选 D。

3. D　**点拨**:由于地球磁场的作用,小磁针静止时 N 极指向地理的北极。如果通电导线中电流方向是从南向北,根据如图判定方法在导线正下方的磁场方向应该是从东向西,所以小磁针将会逆时针偏转,故 A 错误;

若电流从北向南,则小磁针将会顺时针偏转,放 B 错误;

若电流方向从东向西,根据如图判定方法在导线正下方的磁场方向应该是从北向南,所以此时小磁针将会发生 180°偏转,故 C 错误;

若电流方向从西向东,根据如图判定方法在导线正下方的磁场方向应该是从南向北,所以此时小磁针 N 极刚好指向磁场方向,将不发生偏转,故 D 正确。

4. D

5. A　**点拨**:根据右手螺旋定则,通电螺线管的上端为 N 极,与上端的条形磁铁相互吸引;为了使弹簧的长度增加,需要增大吸引力,即增大通电螺线管的磁性;增大通电螺线管的磁性可以采用增大通过导线的电流、增加线圈匝数实现。

6. B、C　**点拨**:电动机的工作原理是通电线圈在磁场中受力转动,而转动的方向和磁场方向、电流方向两个因素有关,改变其中一个因素,可以改变转动方向,同时改变两个因素,转动方向不变。

7. B　**点拨**:由图可知,两个开关串联在电路中,只有都闭合时,控制电路才是通路,电磁铁有磁性,向下吸引衔铁,工作电路接通,摄像系统自动拍摄。

8. (1)使用铁盘盛水　(2)使用交流电

点拨:(1)不能用铁盘来盛水,铁盘对指南针的指向有影响;(2)不能用交流电,交流电的电流方向随时在改变,指南针的 N 极和 S 极在变化。

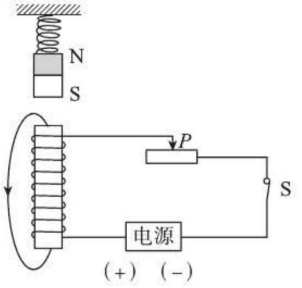
9. S(南);增大　**点拨**:由右手螺旋定则可知螺线管 B 端为 N 极,则 A 端为 S 极;当滑片 P 向左移动时,滑动变阻器接入电路电阻减小,则由欧姆定律可知电路中电流增大,则螺线管中的磁性增强,故小铁球所受磁力增强;小铁球受重力、磁力及浮力,因小球处于静止状态,故向下的磁力与重力之和应等于向上的浮力,因磁力增加,故浮力也将增大。

10. 水银;上升;增加电磁铁的线圈匝数

点拨:温度计相当于左边控制电路的开关,内部液体必须是导体,水银和煤油中,水银是导体,所以内部液体是水银。当温度上升时,水银柱上升和上边的金属丝连接后控制电路闭合,电磁铁具有磁性,吸引工作电路的衔铁,工作电路闭合,电铃发出声音。增大电流的强度、增加线圈的匝数,都可以增强电磁铁磁性。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

11. **解**:如图所示。 **点拨**:滑片向右移动时,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 11 题图)

12. (1)条形磁体 (2)电流

(3)控制两次实验的电流大小不变;通电螺线管磁场强弱与线圈匝数

点拨:(1)通电螺线管的磁场分布与条形磁体的磁场相似;(2)如果改变螺线管中的电流方向,发现小磁针转动 180°,南北极发生了对调,由此可知:通电螺线管外部磁场方向与螺线管中的电流方向有关;(3)实验中,他将开关 S 从 a 换到 b 上时,连入电路的线圈匝数发生了变化,应调节变阻器的滑片 P,控制两次实验的电流大小不变,再次观察电流表示数及吸引的大头针数目,这样才能探究出通电螺线管磁场强弱与线圈匝数的关系。

13. (1)通电线圈在磁场中受力转动

(2)换向器

(3)磁场;电流

(4)磁场太弱(或开始线圈处在平衡位置)

点拨:(1)直流电动机的工作原理是通电线圈在磁场中受力转动;

(2)该线圈之所以能转动是根据通电导线在磁场中受力的作用的原理,但是该线圈在转过平衡位置时,若不改变电流的方向,此时所受到的磁场力会阻碍线圈的转动,故为了使线圈持续转动,应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力的作用,另一个半周利用惯性转动;而真正的直流电动机工作时,通过换向器在平衡位置及时地改变线圈中电流的方向,即改变线圈所受力的方向,使线圈持续地转动下去;

(3)要改变线圈的转动方向,就要改变线圈的受力方向,而线圈的受力方向由磁场方向和电流方向来决定,因此要从这两方面入手考虑;

(4)线圈不转动的原因可能是无电流、磁场太弱、开始线圈处于平衡位置等。

第十八章 电能从哪里来

第一节 电能的产生

【同类变式】

1. 串联;3

2. A

3. 太阳能转化为电能

4. 42 408;3.8

5. 28% **点拨**:已知锅炉、蒸汽轮机和发电机的效率分别为 $\eta_1=50\%$、$\eta_2=70\%$ 和 $\eta_3=80\%$,所以火力发电的效率为 $\eta=\eta_1\eta_2\eta_3=50\%\times70\%\times80\%=28\%$。

【应用与提升】

1. D **点拨**:凡是能提供电能的装置都是电源,所以干电池和发电机都叫做电源。

2. C **点拨**:读图知,左图上标志“+”表示这一面是纽扣电池的正极,则右图中电池的上部是其负极,A 错误;电池是直流电源,故 C 正确;电池是把化学能转化为电能的装置,故 B 错误;直接用导线把电池两极连接起来,会造成短路,故 D 错误。

3. B **点拨**:锌锰干电池的锌筒是电源负极、碳棒是电源正极,故 A 错误、B 正确;干电池是将化学能转化为电能的装置,故 C 错误;化学电池分为原电池和蓄电池,蓄电池可以充电,原电池是不能充电重复使用的,D 错误。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. A　**点拨**:给英语复读机中的充电电池充电时,电池相当于用电器,是将电能转化为化学能储存在电池内。

5. 电;化学;电　**点拨**:白天太阳能电池板将光能直接转化为电能;电能再转化为蓄电池的化学能储存起来。在夜晚时蓄电池对路灯供电照明,将化学能转化为电能。

6. 机械;电　**点拨**:由图可知,把山顶水库的水放下来推动水轮机发电,将水的机械能转化为电能;同时,电动水泵还可以将山下水库的水抽到山顶水库,即消耗电能,将电能转化为水的机械能。所以抽水蓄能电站实现了机械能和电能之间的相互转化。

7. C　**点拨**:电压表正向偏转,与电压表正接线柱相连的铜片为电池的正极,A 错误;番茄电池是电源,而电流表不能直接接在电源上,电压表可以直接接在电源两端,B、D 错误;番茄电池形成通路后,电流从铜电极流出、锌电极流入;电子定向移动的方向与电流的方向相反,是从铜电极流入,故 C 正确。

8. D　**点拨**:对充电宝充电时,充电宝相当于电路组成中的用电器,A 错误;由图知,充电宝输入电压为 100 ~ 240 V,而家庭电路的电压为 220 V,所以可在家庭电路中正常使用,B 错误;由铭牌信息可知,该品牌的充电宝的电池容量为 2 900 mAh,不是电能的单位,C 错误;用充电宝给手机充电过程中,消耗了化学能,转化为电能,D 正确。

9. C　**点拨**:太阳能板,在光照时发电,把光能转化为电能;电能供给电动机,转化为机械能,调节百叶窗的开合;故该过程中发生的能量转换是光能→电能→机械能。

10. (1)水果的种类(或金属片的材料)

(2)无关;有关

点拨:(1)水果电池的电压可能还与水果的种类、金属片的材料、金属片之间的距离、金属片在水果中的深度等有关;(2)由表格中数据知,苹果的甜度相同,完整度不同,电流相同,说明通过苹果的电流与苹果的形状无关;苹果的完整度相同,甜度不同,电流大小不同,说明通过苹果的电流与苹果的甜度有关。

11. 化学;内;机械;电　**点拨**:在火力发电站的工作过程中,其能量的转化过程是:燃料的化学能转化为水和水蒸气的内能,水蒸气推动汽轮机转动,使之获得机械能,汽轮机再带动发电机,将机械能转化为电能。

12. (1)电压表示数(或电压)

(2)1、2、3;一

(3)二;其他条件相同时(或风速大小和风叶个数相同时),风叶长度越长,风力发电机发电功率越大

13. **解**:(1)因为汽车受到的阻力为车重的0.04 倍,所以汽车受到的阻力:

$f = 0.04G = 0.04mg = 0.04 \times 2.5 \times 10^3\ \text{kg} \times 10\ \text{N/kg} = 1 \times 10^3\ \text{N}$。

因为匀速行驶时,汽车受到的牵引力与阻力大小相等,所以受到的牵引力:

$F = f = 1 \times 10^3\ \text{N}$。

(2)该汽车蓄电池充满电一次,可供汽车行驶距离:$s = 150\ \text{km} = 1.5 \times 10^5\ \text{m}$,

则动力装置对汽车做的功:

$W_{有用} = Fs = 1 \times 10^3\ \text{N} \times 1.5 \times 10^5\ \text{m} = 1.5 \times 10^8\ \text{J}$,

由 $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\%$ 得,动力装置储存的电能:

$W_{总} = \frac{W_{有用}}{\eta} = 2 \times 10^8\ \text{J}$。

(3)设汽车行驶时电动机的功率为 P_1,太阳光辐射到电池板的辐射功率为 P_2,太阳能电池板的最小面积为 S,则 $P_1 = UI = 300\ \text{V} \times 50\ \text{A} = 1.5 \times 10^4\ \text{W}$,

由 $P_2 S \times 15\% = P_1$,得 $S = \frac{P_1}{P_2 \times 15\%} = \frac{1.5 \times 10^4\ \text{W}}{1 \times 10^3\ \text{W/m}^2 \times 15\%} = 100\ \text{m}^2$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第二节 科学探究:怎样产生感应电流

【同类变式】

1. D

2. C **点拨**:由题意知受电线圈工作原理是电磁感应,扬声器和电动机的工作原理是通电导体在磁场中受力运动,故A、D不符合题意;电磁继电器的工作原理是电流的磁效应,故B不符合题意;动圈式话筒的工作原理是电磁感应现象,故C符合题意。

3. 交流;50;100 **点拨**:我国交流电的频率为50 Hz,即电流在1 s内完成50次周期性变化;在一次周期性变化中,电流方向改变2次,所以电流方向每秒钟改变100次。

4. (1)⑨ (2)③ (3)⑦ 5. D

【应用与提升】

1. A **点拨**:B图是奥斯特实验,说明了电流周围存在磁场,故B不符合题意;C图是研究通电导体在磁场中受力而运动的实验,是电动机的原理,故C不符合题意;D图探究的是通电螺线管磁性强弱的影响因素,故D不符合题意。

2. C **点拨**:交流电是线圈在磁场中转动形成的;线圈转动一周即为一个周期,在一个周期内电流方向改变两次;电流的大小随时间在做周期性变化。

3. C **点拨**:导体棒向右上方运动时,是在做切割磁感线运动,产生感应电流,指针会发生偏转,则选项D中的说法是错误的。

4. 电流;机械 **点拨**:由于地球是一个巨大的磁体,地理的南极在地磁的北极附近,地理的北极在地磁的南极附近,所以在地球周围存在着磁场,故两同学手持导线应分别站在地面上的东西方向,像摇动跳绳一样在空中不停地摇动导线,此时相当于做切割磁感线运动,故会产生感应电流,即电磁感应现象;摇绳发电将机械能转化为电能。

5. 发电机 **点拨**:吊扇内部结构是电动机,所以具有线圈和永磁体;当人转动叶片时,会带动线圈切割永磁体的磁感线,从而产生感应电流。人们利用这一原理制成了发电机。

6. 振动;振动;感应电流;感应电流

点拨:对着话筒说话或唱歌时,产生的声音引起膜片振动,连在膜片上的线圈就一起振动,线圈在振动时切割磁感线产生感应电流。这种感应电流随着声音的变化而变化,感应电流经放大后传给扬声器,通过扬声器还原成声音。

7. D **点拨**:由图可知,导线在A、B、C中运动时不会切割磁感线,不会产生感应电流;在D中运动时会切割磁感线,会产生感应电流。

8. C **点拨**:磁极间的磁感线是从N极指向S极,即竖直向下。由图可知,丙和丁中的导线运动时都会切割磁感线,所以会产生感应电流。

9. A、D **点拨**:甲图类似于发电机,其原理是电磁感应,将机械能转化为电能;乙图类似于电动机,其原理是通电导体在磁场中受力,将电能转化为机械能,故A、D正确,B、C错误。

10. 电磁感应;左;电动机 **点拨**:断开S_2、闭合S_1,使导体棒水平向右运动,此时导体棒在磁场中做切割磁感线运动,电路中就会产生感应电流,电流表G的指针向右偏,这是电磁感应现象;感应电流的方向与导体棒运动方向有关,为使G的指针向左偏,可使导体棒向左运动;断开S_1、闭合S_2,导体棒有电流通过,在磁场中受到力的作用,能运动起来,这是电动机的原理。

11. 铁块受到吸引力向下移动;小磁针发生偏转;*abcd*线圈在磁场中转动(写出两个现象即可)

点拨:导体*AB*金属杆的一部分在磁场中水平向左运动时,导体*AB*中会产生感应电流;电磁铁通电后具有磁性,能吸引铁块;通电导线周围有磁场,所以小磁针会发生偏转;线圈*abcd*中有电流通过时,会在磁场中受力转动。

12. (1)无 (2)正确;导体的运动方向;磁场方向 (3)磁场;切割磁感线;法拉第

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

点拨:(1)当导体 ab 静止悬挂起来后,闭合开关,此时灵敏电流计 G 的指针不偏转,说明电路中无电流产生;(2)根据表格中的信息可知,当导体在磁场中运动时,电流计指针不一定偏转,说明不一定产生电流,故小芳的观点是正确的;比较第 2、3 次实验现象发现,磁场方向相同,导体运动的方向不同,产生电流的方向不同,即产生的电流的方向跟导体运动方向有关;比较第 3、6 次实验现象发现,导体运动的方向相同,磁场方向不同,产生电流的方向不同,即产生的电流的方向还跟磁场方向有关。(3)电路闭合时,不论是导体运动还是磁体运动,只要导体做切割磁感线运动,导体中就有感应电流产生,这种现象是电磁感应现象,此原理最早由英国物理学家法拉第发现。

13. 电磁感应现象　(1)BLv　(2)$\frac{B^2L^2v}{R}$

(3)52.5 m/s

点拨:(1)分析表中 4 次实验,导体棒两端电压与导体棒长度 L、导体棒运动速度 v 以及磁感应强度 B(表示磁场的强弱)的关系,可发现:导体棒两端的电压大小等于导体棒长度 L、导体棒运动速度 v 以及磁感应强度 B(表示磁场的强弱)三者之积,即 $U=BLv$;(2)由(1)知,当导体棒以速度 v 沿着导轨运动时,导体棒两端的电压 $U=BLv$,也就是加在电阻 R 的电压,因导体棒和导轨的电阻不计,根据欧姆定律,通过 R 的电流大小即通过导体棒的电流大小 $I=\frac{U}{R}=\frac{BLv}{R}$;由安培力的大小 $F_{安}=BIL$ 可知,当导体棒以速度 v 沿着导轨运动时,其所受安培力大小 $F_{安}=BIL=B\times\frac{BLv}{R}\times L=\frac{B^2L^2v}{R}$;(3)因不计摩擦,用水平向右的恒力拉着导体棒沿着导轨匀速运动时速度最大,由二力平衡可知:导体棒受到的安培力等于21 N,由 $F_{安}=\frac{B^2L^2v}{R}$ 知,

$$v=\frac{F_{安}R}{B^2L^2}=\frac{21\ \text{N}\times0.1\ \Omega}{(1\ \text{T})^2\times(0.2\ \text{m})^2}=52.5\ \text{m/s}。$$

第三节　电能的输送

【同类变式】

1. C

【应用与提升】

1. A　**点拨**:根据 $P=UI$ 知,高压输电电压越高,电流越小;由 $P_{损}=I^2R$ 可知,在导线电阻一定时,电流越小,电功率损失越少,A 正确。

2. B　**点拨**:因电路导线有电阻,输电过程中会有电压损失,故 a 的输出电压要大于 b 的输入电压,且 a 的输出电压减去输电线上的损失电压等于 b 的输入电压,故 A、D 错误;因能量损失与输送电压的平方成反比,所以为减小电路能量损耗,要用高压输电,到达用户要进行降压,故 B 正确,C 错误。

3. B　**点拨**:常用的水属于导体,在通电的电线上晾晒衣服和用湿布擦拭通电的电视机,易发生触电事故,故 A、C 错误;电线的绝缘皮破损,人去接触时,容易造成触电事故,故 B 正确;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容易触电,故 D 错误。

4. 电磁感应;交流

5. (1)电弧　(2)电压

6. 电压;降压变压器　**点拨**:为了减少电能输送过程中的损失,首先用升压变压器把电压升高,用导线输送到远方;到达用电地区再用降压变压器把电压降低,以便人们安全使用。

7. 5;100;9 500　**点拨**:输电线上的电流 $I=\frac{P}{U}=\frac{10\ 000\ \text{W}}{2\ 000\ \text{V}}=5\ \text{A}$,损失的电压 $U_{损}=IR=5\times20\ \text{V}=100\ \text{V}$;损失的功率 $P_{损}=I^2R=(5\ \text{A})^2\times20\ \Omega=500\ \text{W}$;用电设备得到的功率 $P_{用}=P-P_{损}=10\ 000\ \text{W}-500\ \text{W}=9\ 500\ \text{W}$。

8. C　**点拨**:增加输电导线的横截面积能减小电阻,根据 $Q_{损}=I^2Rt$,可以减少输电过程中的电能

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

损失,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,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,根据 $Q_{损}=I^2Rt$ 可知,输电过程中的电能损失越大,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,D 正确。

9. B **点拨**:用电高峰时,用户端用电器的总电阻减小,电流变大,则输电线上的电流增大,损失的功率和损失的电压变大,则用户得到的电压变小,所以灯光较暗。输电线上损失的功率与发电机的输出功率之比为 $\frac{P_{损失}}{P_{输出}}=\frac{I^2R}{UI}=\frac{IR}{U}$,因为输出电压不变,用电高峰时,输电电流增大,则用电高峰时,输电线上损失的功率与发电机的输出功率之比比用电低谷时大。故 A、C、D 正确,B 错误。

10. $\frac{1}{100}$ **点拨**:输电线上损失的电功率之比 $\frac{P_2}{P_1}=\frac{I_2^2R_{线}}{I_1^2R_{线}}=\frac{I_2^2}{I_1^2}=\frac{\left(\frac{P}{U_2}\right)^2}{\left(\frac{P}{U_1}\right)^2}=\frac{U_1^2}{U_2^2}=\frac{1}{100}$,所以输电线上损失的功率将变为原来的 $\frac{1}{100}$。

11. (1)电磁感应

(2)减少输电线路对电能的损耗

(3)核能;机械能

(4)核辐射泄漏会危害人类健康和污染环境

(5)因为核电高效节能,用料省,且核燃料运输方便,正常情况不对环境污染比火力发电小得多

点拨:(1)发电机的工作原理是电磁感应。(2)采用高压输电,根据公式 $P=UI$ 可知,功率一定,电压越高,电流越小。根据公式 $Q=I^2Rt$ 可知,减小电流,从而减少输电线路对电能的损耗;(3)如果该系统中的发电厂是核电站,在发电过程中,核能转化成内能,内能再转化成机械能,最后机械能再转化成电能。

12. **解**:(1)因为输电线与用户是串联的,输电线上的电阻 $r=0.000\ 1\ \Omega/m\times4\ 000\ m=0.4\ \Omega$,

则输电线上的电压 $U_{线}=Ir=100\ A\times0.4\ \Omega=40\ V$,

用户所用电压 $U_2=U_1-U_{线}=220\ V-40\ V=180\ V<220\ V$,降压变压器若安装在供电站处,用户所用的电压变小,用电器不能正常工作;

(2)实际供电所采用的是高压输电,在用户附近使用降压变压器降压。

全章好题必练

1. D **2.** C

3. A **点拨**:甲实验可以研究电磁感应现象,实验过程中机械能转化为电能。乙实验可以研究通电导体在磁场中受力情况,实验过程中电能转化为机械能。

4. B **点拨**:远距离输电是由发电站的交流发电机发出的,是交流电,A 错误;根据 $P=UI$ 知,高压输电电压高,电流小,由 $Q_{损}=I^2Rt$ 可知,高压输电可以减少电能损失,B 正确;高压输电要考虑变压器的制约、绝缘材料的制约等因素,不能随便升高,C 错误;根据 $Q_{损}=I^2Rt$ 可知,在其他条件一定时,输电线上的电阻越大,电能损失越大,D 错误。

5. B

6. 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,表明选项 A 中说法是错误的,选项 B 中说法是正确的。乙电动机是利用磁场对电流有力的作用的原理来工作的,不是利用电磁感应的原理来工作的。甲工作时,是将机械能转化为电能。

7. 用电器;电能 **点拨**:石墨烯电池在充电时,消耗电能,产生化学能,即将电能转化为化学能,所以相当于用电器;汽车行驶时石墨烯电池的化学能转化为电能。

8. 电磁感应;机械;电源 **点拨**:转动魔方时,魔方发电,利用的是电磁感应现象,在发电的过程

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

中,机械能转化为电能;魔方给移动设备充电时,魔方提供电能,相当于电路中的电源。

9. $\frac{1}{25}$;高压　**点拨**:输电电压由 22 kV 提高到 110 kV,电压变为原来的 5 倍,输送功率不变,根据 $P=UI$ 知,输电电流变为原来的$\frac{1}{5}$,根据 $P_{损}=I^2R$ 可知,输电线上损失的功率变为原来的$\frac{1}{25}$,由此可见采用高压输电,可以减少输电线上损失的电能。

10. 解:(1)机械;电　(2)(a);(b)　(3)优点是成本低、环保;不足之处是功率不稳定。

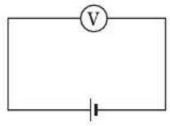
点拨:(1)在利用潮汐发电的过程中,能量的转化情况是海水的机械能传递给发电机,通过发电机转化为电能;(2)读图可知,在(a)图中,海水从大海流向岸边,推动发电机发电,因此,(a)图为涨潮发电;在(b)图中,海水从岸边流向大海,推动发电机发电,因此,(b)图为退潮发电;(3)与火力发电相比,潮汐发电的优点是成本低、环保;不足之处是功率不稳定。

11. (1)S　(2)速度　(3)强弱　(4)方向

点拨:(1)由图可知,电流从左边电磁铁的左端流入,根据"右手螺旋定则"可知,电磁铁的 A 端为 S 极;(2)感应电流的大小与切割磁感线的速度有关;线框分别从 h_1 和 h_2(h_2 大于 h_1)竖直下落时,h_2 的高度高,所以从该处下落到达磁极处的速度大,对应的感应电流大,故 θ_2 大于 θ_1,该实验是为了探究感应电流的大小与线框切割磁感线的速度有关;(3)影响电磁铁磁性强弱的因素有电流,其他因素一定时,电流越大,磁场越强;把变阻器的滑片移至左端,滑动变阻器接入电路的电阻变小,电流变大,则电磁铁的磁性变强;在导体切割磁感线速度不变的情况下,观察到 θ_3 大于 θ_1,说明产生的感应电流变大;故感应电流的大小与磁场强弱有关。(4)将电源的正、负极对调,磁感线的方向发生了变化,让线框从 h_1 的高度下落,G 表的指针反偏,这说明感应电流的方向发生了变化,故感应电流的方向与磁感线的方向有关。

12. 解:(1)①如图所示;②金属活动性的差异;水果的种类　(2)极板间的距离

(3)水果电池的电压与极板间的距离是否有关(其他合理说法也可)



(第 12 题图)

13. 解:(1)导线两端的电压:$U=IR=325\ \text{A}\times1.4\times10^{-5}\ \Omega=4.55\times10^{-3}\ \text{V}$;

(2)通过小鸟的电流:$I=\frac{U}{R_{鸟}}=\frac{4.55\times10^{-3}\ \text{V}}{10\ 000\ \Omega}=4.55\times10^{-7}\ \text{A}$;

(3)$4.55\times10^{-7}\ \text{A}=4.55\times10^{-4}\ \text{mA}<0.6\ \text{mA}$,鸟儿站在高压线上没有危险;

(4)输电电压是 $2.2\times10^5\ \text{V}$,小鸟用嘴去啄输电线下的铁塔时,流过小鸟的电流为 $I'=\frac{U'}{R}=\frac{2.2\times10^5\ \text{V}}{10\ 000\ \Omega}=22\ \text{A}$,

该电流远大于小鸟的安全电流,小鸟会在瞬间触电身亡。

第十九章　走进信息时代

第一节　感受信息

【同类变式】

1. D　**2.** A

【应用与提升】

1. C　**2.** B

3. 光;声;在空气中的传播速度慢

4. 大脑;文字;造纸术;印刷术

5. C

6. D　**点拨**:电话是通过话筒把声音变成变化的电流,电流沿着导线把信息传到远方。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

7. 振动;电流;电磁感应

8. C

第二节 让信息“飞”起来

【同类变式】

1. A

【应用与提升】

1. B **点拨**:红外线、紫外线属于电磁波,故 A 错误;将一根导线一端与干电池负极相连,另一端快速碰触正极,能产生电磁波,故 B 正确;声呐系统是利用声波来探测海洋深度的,故 D 错误。

2. D **点拨**:次声波不能在真空中传播。

3. D **4.** B **5.** C

6. 不需要;金属容器

7. C **点拨**:电磁波能在真空中传播,故 A 错误;电磁波在空气中的传播速度为 3×10^8 m/s,故 B 错误;电磁波的传播速度是一定的,故 D 错误。

8. B **9.** A

10. D **点拨**:1 920 MHz 和 1 935 MHz 的电磁波在真空中传播的速度相同,故 D 正确,B、C 错误;由 $c=\lambda\nu$ 可知,频率越高,波长越短,故 A 错误。

11. 吸收;减弱

12. 电磁波;3×10^8 **点拨**:手机依靠电磁波来传递信息,电磁波的传播速度为 3×10^8 m/s,所以共享平台再将解锁信息以 3×10^8 m/s 的速度传递到该车进行解锁。

13. 电磁波;1.75

点拨:卫星传输信息是通过电磁波传输,速度等于光速,电磁波在真空中的传播速度为 3×10^8 m/s,$t=\frac{s}{v}=\frac{46\times10^7\ \text{m}+6.5\times10^7\ \text{m}}{3\times10^8\ \text{m/s}}=1.75$ s。

14. **解**:(1)由 $c=\lambda\nu$ 得:$\lambda=\frac{c}{\nu}=\frac{3\times10^8\ \text{m/s}}{2.45\times10^9\ \text{Hz}}\approx0.12$ m。

(2)$t=3$ min $=180$ s,

$W=Pt=800\ \text{W}\times180\ \text{s}=1.44\times10^5$ J,

$Q_{吸}=W\times\eta=1.44\times10^5\ \text{J}\times90\%=1.296\times10^5$ J。

(3)B、D

第三节 踏上信息高速公路

【同类变式】

1. B **点拨**:激光在光纤内传播到光纤的拐弯处时,在内壁发生全反射又回到内层中而不会穿透外层泄漏出去。

【应用与提升】

1. C **2.** C **3.** B **4.** B

5. D **点拨**:手机与固定电话的工作原理不同,固定电话把声信号转化为电信号传播,手机把声信号转化为电磁波传播,故 A、B 错误;手机来电振动把电能转化为机械能,C 错误;手机在打电话时是发射机,接电话时是接收机,D 正确。

6. B **7.** D

8. 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。

9. **解**:如图所示。



(第 9 题图)

点拨:光在光纤中发生的是全反射。

10. **解**:(1)内;反 (2)光导纤维;能

(3)每一根光导纤维中能传递多束激光信号而不相互干扰。

11. (1)地面 (2)5 (3)静止

(4)增大;增大;增大

(5)0.24

全章好题必练

1. A **2.** C **3.** B **4.** C

5. B **点拨**:手机是靠发射和接收电磁波来传递信

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

息的。除了手机外，无线电广播和电视等也是利用电磁波来传递信息的。

6. A　**点拨**：无线电广播利用电磁波将信息传播出去，使用车载导航和手机是利用电磁波传输信息，调大音量只是改变声音的响度，不能证明隧道里是不是存在无线电波。

7. D　**点拨**：人造地球同步卫星与地球同步运动，以地面为参照物，卫星是静止的，故 A 错误；超声波不能在真空中传播，卫星是利用电磁波来传递信息的，故 B 错误；太阳能电池板将太阳能转化为电能，故 C 错误；卫星相当于太空中的微波中继站，将接收到的信息传播到地面，故 D 正确。

8. A　9. B　10. C　11. C

12. 电磁波；3×10^8；射频

点拨：本题考查电磁波及频率。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为 3×10^8 m/s；由图可知，相同时间内，射频信号振动的次数最多，频率最高。

13. ①⑥

14. (1)乙；甲　(2)变化　(3)越强；声音

(4)话筒通过声音引起内部碳粒电阻的变化，从而将声音转换成信号电流

15. **解**：(1)电磁波在玻璃中传播距离 $s=n\lambda=20\times1\ \text{mm}=20\ \text{mm}=0.02\ \text{m}$。电磁波在玻璃中传播的速度 $v=\dfrac{s}{t}=\dfrac{0.02\ \text{m}}{10^{-10}\ \text{s}}=2\times10^8\ \text{m/s}$。

(2)通过玻璃的时间 $t'=\dfrac{s'}{v}=\dfrac{7.6\times10^{-2}\ \text{m}}{2\times10^8\ \text{m/s}}=3.8\times10^{-10}\ \text{s}$。

第二十章　能源、材料与社会

第一节　能量的转化与守恒

【同类变式】

1. A　2. B

【应用与提升】

1. B　2. B　3. A、B、D　4. B

5. C　**点拨**：摩擦生热是把机械能转化为内能，摩擦起电是把机械能转化为电能，故 A、D 错误；燃料燃烧是把燃料的化学能转化为内能，故 B 错误；电动机抽水到高处是把电能转化为水的重力势能，即机械能，故 C 正确。

6. C　7. D

8. A　**点拨**：火箭在升空过程中，燃料燃烧释放内能，高温高压气体推动火箭升空，使火箭的动能和重力势能都增大，内能转化为火箭的机械能，A 正确，C 错误；火箭在升空过程中还具有质量，所以具有惯性，B 错误；火箭升空时还受到气体的反作用力，这个力使火箭升空，D 错误。

9. B　**点拨**：松手后，乒乓球上升至水面最后漂浮在水面上，乒乓球在上升的过程中，水的重心不断降低，重力势能不断减小，乒乓球的机械能不断增加。

10. B　11. D

12. 动；重力势；减少　**点拨**：列车进站时爬坡，速度减小，高度增大，通过爬坡将动能转化为重力势能储存起来；出站时下坡，高度降低，速度增大，再将储存的重力势能转化为动能；列车在运动的过程中克服摩擦做功，一部分机械能转化为内能，机械能会减少。

13. (1)风；电

(2)①应选用额定电压为 36 V 的用电器；②用电器总功率不超过 200 W

(3)3×10^7

点拨：发电量为 $2.5\times10^8\ \text{kW}\cdot\text{h}=2.5\times10^8\times3.6\times10^6\ \text{J}$，所以完全燃烧煤的质量为 $m=\dfrac{W}{q}=\dfrac{2.5\times10^8\times3.6\times10^6\ \text{J}}{3.0\times10^7\ \text{J/kg}}=3\times10^7\ \text{kg}$。

第二节　能源的开发和利用

【同类变式】

1. D　2. C

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】

1. D　2. C

3. D　4. A

5. B　6. A

7. B　8. A

9. (1)链式;核裂;原子

(2)核聚;氢

10. (1)内

(2)顺;集热器中的水被太阳光晒热后密度变小,向右上运动形成沿顺时针流动的水流

(3)在阴天用电加热方式使水温升高

(4)在封闭的环形管道的左下方安装进水阀门,在贮水容器下方竖直管道上安装出水阀门,可使热水流出,冷水得以补充

11. **解**:(1)可再生

(2)大;上

(3)电磁感应

(4)B、D

(5)①$E=80v^3$

②$W_{有}=Pt=100\ \text{W}\times10\ \text{s}=1\ 000\ \text{J}$,

发电效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}\times100\%=\frac{1\ 000\ \text{J}}{1\times10^4\ \text{J}}\times100\%=10\%$。

点拨:风能可以在自然界中源源不断地得到,所以是可再生能源;风机叶片材料质量轻、强度高、耐磨损、密度小、硬度大,可以减小阻力,延长使用寿命;叶片的上面是突出的弧形,下面是平面,空气流过时,上面空气流速大于下面空气流速,上面压强小于下面压强,叶片受到向上的力。叶片产生的动力通过传动系统传递给发电机发电,把风的机械能转化为电能,这是电磁感应现象;由表格数据可知,风速增大为原来的2倍,风能增大为原来的2^3倍,风速增大为原来的3倍,风能增大为原来的3^3倍……所以风机获得的能量与风速的三次方成正比,故关系式为$E=kv^3$,代入数据解得$k=80$,故定量关系为$E=80v^3$。

第三节　材料的开发和利用

【同类变式】

1. D　**点拨**:导体能够导电是因为导体内有大量能够自由移动的电荷存在,故A错误;绝缘体不容易导电,是因为绝缘体内几乎没有自由移动的电荷存在,故B错误;导体和绝缘体可以相互转化,故C错误;像玻璃在红炽状态下是能够导电的,故D正确。

2. C

3. 韧

【应用与提升】

1. A

2. D　3. B

4. C

5. C　6. D

7. D　**点拨**:二极管是由半导体材料制成的,二极管具有单向导电性。

8. 低;0;超导

9. 密度;延展性;长度

10. 半导体;不会　**点拨**:导体通电发热是因为具有电阻,如果导体没有电阻,通电就不会发热。

11. **解**:(1)因为电阻R与发光二极管串联,所以

$U_R=U-U_{光}=3\ \text{V}-2.5\ \text{V}=0.5\ \text{V}$,

$I_R=I_{光}=10\ \text{mA}=0.01\ \text{A}$,

电阻$R=\frac{U_R}{I_R}=\frac{0.5\ \text{V}}{0.01\ \text{A}}=50\ \Omega$。

(2)$P_{总}=4P_{光}=4\times2.5\ \text{V}\times0.01\ \text{A}=0.1\ \text{W}$,

$P_{灯}=U_{灯}I_{灯}=2.5\ \text{V}\times0.3\ \text{A}=0.75\ \text{W}$,

$\frac{P_{总}}{P_{灯}}=\frac{0.1\ \text{W}}{0.75\ \text{W}}=\frac{2}{15}$。

全章好题必练

1. A　**点拨**:所谓一次能源是指直接取自自然界没有经过加工转换的各种能源,风能、水能、太阳能都属于此类能源;由一次能源经过加工转换以后得到的能源产品,称为二次能源,电能则属

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

于二次能源。

2. C　**点拨**：目前广泛使用的光伏电池就是间接使用太阳能、植物的光合作用也是间接使用太阳能，显然选项 C 中的说法是错误的。

3. A　**点拨**：化石能源是不可再生能源，核能是一次能源。

4. C

5. C　**点拨**：自然界的能量是守恒的，它既不会凭空产生、也不会凭空消灭，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，能量的转化和转移总是具有方向性，所以 D 正确、C 错误；从自然界直接获取的能源叫一次能源，二次能源必须通过消耗一次能源才能得到，电能属于二次能源。煤、石油、天然气都属于化石能源，所以 A、B 正确。

6. D　**7.** C　**8.** D

9. 聚变；不可再生

10. 可再生；电磁波

11. (1)可　(2)15%　(3)机械；6.4

点拨：(1)太阳能属于可再生能源，可以从自然界中源源不断地得到；

(2)太阳能电池 1 s 输出的电能为 $W = UIt = 120\ \text{V} \times 10\ \text{A} \times 1\ \text{s} = 1\ 200\ \text{J}$，

太阳能电池 1 s 接收的能量为

$E = 1\ 000\ \text{J}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \times 8\ \text{m}^2 \times 1\ \text{s} = 8\ 000\ \text{J}$，

效率为 $\eta = \dfrac{W}{E} = \dfrac{1\ 200\ \text{J}}{8\ 000\ \text{J}} = 15\%$；

(3)电动机正常工作时将电能主要转化为机械能；若转化效率是 80%，则转化成的机械能为

$W_{机} = W\eta' = 1\ 200\ \text{J} \times 80\% = 960\ \text{J}$，

输出功率为 $P = \dfrac{W_{机}}{t} = \dfrac{960\ \text{J}}{1\ \text{s}} = 960\ \text{W}$，

因为做匀速直线运动，所以 $P = \dfrac{W}{t} = \dfrac{Fs}{t} = Fv$，

则 $v = \dfrac{P}{F} = \dfrac{960\ \text{W}}{150\ \text{N}} = 6.4\ \text{m/s}$。

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

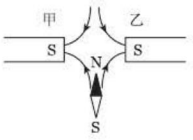
第十七章 从指南针到磁浮列车

第一节 磁是什么

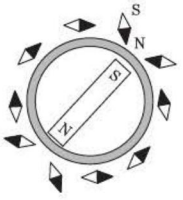
1. D

2. D **点拨**:磁感线是人们为了形象、直观地描述磁场而引入的,它并不实际存在,磁体外部磁感线的方向是由北极指向南极;磁体周围越接近磁极的地方,磁感线越密;磁感线上某点小磁针北极的受力方向与该点的切线方向及该点的磁场方向一致,所以选 D。

3. **解**:如图所示。



(第 3 题图)



(第 4 题图)

4. **解**:如图所示。

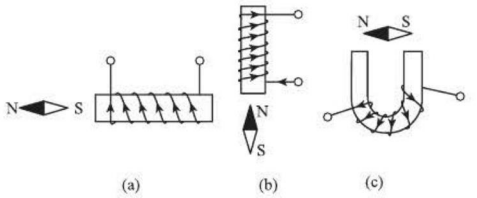
5. **解**:指南针是我国古代的四大发明之一,也称为罗盘。指南针的重要应用是在航海上,在茫茫大海上航行,如果没有指南针,其困难是可想而知的。如果是阴天或黑夜,人们无法分辨东西南北,根本不知道自己的船应该向哪儿航行。有了指南针,这些问题就解决了。正是由于指南针的使用,西方航海家发现了新大陆,开始了人类征服海洋、开发海洋资源的活动。

点拨:指南针是最早能为人们指示方向的工具,其作用是非常大的,有关它的更多知识同学们可以查阅资料进行了解。

第二节 电流的磁场

1. B **点拨**:A 选项会增强磁场,C 选项会减弱磁场,D 选项开关重新断开,通电螺线管断电,无磁性,它们都不能改变通电螺线管的 N、S 极位置。

2. **解**:如图所示。



(第 2 题图)

3. **解**:能。具体做法是:把漆包线绕在纸筒上制成螺线管,将一枚 N、S 极已确定的小磁针放在螺线管的一端,然后将螺线管的两个线端剥去绝缘漆后接在蓄电池的两极上,观察小磁针静止后的 N、S 极的指向,以此来确定通电螺线管的 N、S 极。通电螺线管的 N、S 极确定后,再利用右手螺旋定则确定通电螺线管中的电流方向,最后根据在直流电源的外部,电流由电源的正极流向负极来标出蓄电池的“+”“-”极。

点拨:本题除了应用到电流的磁效应、磁极之间的相互作用关系、直流电源外部电路中的电流方向等知识外,还要用到右手螺旋定则。每一次判断都要准确无误,这样才能得出正确的结论。

4. **解**:图(b)中,当开关 S 闭合后,电流经开关 S、*B* 点、触点、弹性金属片、线圈、*A* 点流回电源,蹄形电磁铁产生磁场吸引弹性金属片,并带动软铁棒锤移动,敲击电铃;同时电路中触点和弹性金属片位置断开,电路中没有电流,蹄形电磁铁失去磁性,弹性金属片在弹力作用下离开蹄形电磁铁,回到原来位置,与触点接触,电路又接通,蹄形电磁铁又产生磁场并吸引弹性金属片,带动软铁棒锤再次敲击电铃,如此反复,电铃就响了起来。

点拨:解答本题时首先要认真分析电路的组成,然后再考虑电磁铁产生磁场的条件。如果能找一只电铃进行观察,并接入电路看它的工作情况,更有利于解答本题。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第三节　科学探究:电动机为什么会转动

1. B

2. C　**点拨**:直流电动机原理是通电线圈在磁场中受力转动;电动机正常工作时,将电能转化为机械能;电源的正、负极和磁场的方向都改变,直流电动机的转动方向不变。

3. (1)使线圈离开平衡位置(或使线圈离开半周漆皮与支架相接触的位置)

(2)线圈转过平衡位置后,线圈内的电流方向改变

(3)①将电源的正负极调换;②调换磁体的N极和S极

4. **解**:电风扇、电冰箱、洗衣机、空调机、录音机、VCD播放机、电动自行车、电动剃须刀、抽油烟机等。

点拨:将电能转化为机械能的用电器都要用到电动机。

5. **解**:把扬声器引出线的一端接在电池的正极,用另一端去摩擦电池的负极时,线圈中会有瞬间电流通过,就会产生磁场,该磁场与原来磁铁的磁场相互作用,引起线圈运动,并带动纸筒振动,就产生了"咔嚓、咔嚓"的声音。

点拨:对喇叭的构造及其工作时的情况有所了解会加深对该题的理解。喇叭工作时,线圈中电流的强弱与原来声音的大小相对应,产生的磁场的强弱由电流强弱来决定,磁场之间力的作用大小表现在喇叭的纸筒上,就是强弱不同的振动,从而还原出原来的声音。

本章练习

1. 磁场

2. 会;相互的

3. 指南针;磁体;南极;北极

4. C　**点拨**:小磁针右端是S极,所以b端为通电螺线管的N极,由右手螺旋定则可知d端是电源正极。

5. A　**点拨**:滑片向b端滑动时,滑动变阻器连入电路的电阻变小,电路中的电流变大,电磁铁磁性变强,对铁块的引力增大,弹簧的长度会增加。

6. B　**点拨**:水位到达A时,控制电路导通,衔铁被吸下,工作电路中红灯亮。

7. B　**点拨**:电磁铁对铁矿物质有吸引作用,从图中可看出N内物质被电磁铁吸引。

8. B

9. **解**:汞和金属丝具有导电性,当温度升高时,汞柱上升,到达金属丝时控制电路接通,电磁铁吸引衔铁,使工作电路也接通,电铃就响起来发出报警信号。

第十八章　电能从哪里来

第一节　电能的产生

1. D　**点拨**:化学电池只能提供直流电,不能提供交流电;化学电池是把电池内部的化学能转化为电能的装置;常用的1号、2号、5号、7号干电池的每节电压均是1.5 V;D选项说法正确。

2. 化学;电;电;化学

3. 火力发电:优点:技术成熟,目前成本较低,对地理环境要求低;缺点:要燃烧大量的煤、石油等燃料,而且燃烧过程中还会产生大量的二氧化碳、含硫的气体和粉尘等,污染环境,降低空气质量,对生态环境产生不利影响

水力发电:优点:历史悠久,后期成本很低,无污染,水能蕴藏总量大;缺点:其发展受到资源的地理位置和自然条件变化的制约,并且对生态也有相当大的影响

核能发电:优点:只需消耗很少的核燃料,就可以产生大量的电能;不排放烟尘和二氧化碳、二氧化硫等有害气体,从长远看,核能发电成本低于火力发电;缺点:核电站所用的核燃料以及发电后产生的核废料具有很强的放射性,如果处理不当,会对环境产生极大的污染

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

第二节 科学探究:怎样产生感应电流

1. D **点拨**:A 选项中如果不是闭合电路,就不会有感应电流产生;如果电路是闭合的,导体没有切割磁感线,也就不会有感应电流产生;B 选项中电动机是根据磁场对电流有力的作用的原理制成的;C 选项中电磁感应现象是机械能转化为电能的过程。
2. C **点拨**:只有 C 选项中的导体没有做切割磁感线的运动。
3. C
4. **解**:导体在 a、c 位置会产生感应电流。
点拨:只有导体做切割磁感线运动时,其所在的闭合电路中才会产生感应电流,b、d 位置没有切割磁感线,所以没有感应电流产生。
5. (1)左右摇动导体棒
(2)改变导体棒切割磁感线的方向;调换磁体的 N 极和 S 极

第三节 电能的输送

1. B 2. B 3. B
4. 电弧触电;跨步电压;远离高压带电体,如果发现有高压输电线断落地面时,不可走近,应立即设立警示标志,并通知有关电力部门进行抢修
5. A

本章练习

1. C
2. 风;机械;机械;电
3. A
4. D **点拨**:通电导体在磁场中的受力方向不仅和电流方向有关,还与磁场方向有关;玩具电动车的电动机是利用磁场对电流有力的作用来工作的;闭合电路的部分导体在磁场中运动时必须切割磁感线才可以产生感应电流。
5. D **点拨**:磁场方向是由下向上的,导体 ab 要想做切割磁感线运动,就不能竖直上下运动。
6. 不切割;无;切割;有 **点拨**:只有闭合电路中的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时,才会产生感应电流。
7. 电磁感应现象;做切割磁感线运动
8. 略。

第十九章 走进信息时代

第一节 感受信息

1. (1)人与人之间的面对面交流
(2)信鸽传递信息
第(1)种方便、快捷、及时;第(2)种传递距离远
2. C 3. D
4. 1,01,0,10,00(答案恰当即可)

第二节 让信息"飞"起来

1. 波速;波长;频率;3×10^8
2. 短波
3. (1)雷达通过测量反射无线电波的延迟来推算目标的距离
(2)微波炉通过微波加热食品
(3)医疗上利用 γ 射线对细胞的杀伤力来治疗肿瘤
(4)利用 X 射线可以使气体电离的特点制作电离计
4. **解**:过量的高强度电磁辐射会给人体带来伤害,并引发疾病。
5. C
6. **解**:电磁波是能量的一种,凡是温度高于绝对零度的物体,都会释放出电磁波。电磁波像空气一样存在于我们周围。电磁波有众多的特点,被广泛地应用在通信、导航、遥控、工业、医疗器械等方面。

第三节 踏上信息高速公路

1. 抗干扰能力;衰减;远距离
2. A 3. B
4. **解**:移动通信是指通信中的一方或双方处于运

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

动中的通信。卫星通信是指地球上的无线通信站间利用卫星作为中继站而进行的通信。微波通信是指使用波长为1 m～1 mm的电磁波进行的通信。卫星通信和移动通信采用的微波波段有一部分属于微波通信的波段，但卫星通信和移动通信都存在自己独特的特点。

本章练习

1. (1)× (2)× (3)√ (4)√
(5)× (6)√ (7)√ (8)×

2. AM；400 m

3. **解**：(1)卫星通信主要有两个组成部分，即卫星和地面站。当通信客户将信息发送到地方站1，地方站1会将信息通过卫星中继站传递给地球上的主站，主站经过处理后将信息再次通过卫星中继站发送给地方站2，另一位通信客户接收信息，并作出相应的回复，回复的信息则按原路线反向传递，使得另一端的通信客户接收，完成一次通信，通信过程中以电磁波作为传播载体。

(2)无线电波射向卫星并返回需走过两次地卫距离，根据 $s=vt$ 可得 $t=\frac{s}{v}=\frac{2\times3.6\times10^{7}\ \text{m}}{3\times10^{8}\ \text{m/s}}=0.24\ \text{s}$。

第二十章 能源、材料与社会

第一节 能量的转化与守恒

1. (1)化学能转化为机械能
(2)机械能转化为内能
(3)电能转化为内能
(4)太阳能转化为电能

2. **解**：雷电发生时，将电能转化成了光能、声能和内能等。光能就是看到的闪电；声能就是听到的雷声；内能就是向周围释放的热量。

点拨：查阅有关资料了解雷电产生的原因，结合生活中实际观察到的现象合理地想象，找出雷电产生过程中能量的转化情况。

第二节 能源的开发和利用

1. **解**：如下表所示：

实例 由 / 转化为	机械能	电能	化学能	光能	内能
机械能		发电机			钻木取火
电能	电动机		蓄电池充电	日光灯发光	电阻丝发热
化学能		蓄电池放电		燃料燃烧发光	燃料燃烧放热
光能		太阳能电池	植物光合作用		太阳能热水器
内能	蒸汽机				

点拨：本题较好地考查了能量之间的相互转化，体现了事物之间的相互联系，要多进行思考、总结。所填实例要实事求是，不能靠想象，请你试着写出更多的实例。

2. **解**：(1)如图所示。



(第2题图)

(2)可再生；环保

3. **解**：太阳能的利用越来越被人们重视，条件较好的家庭安装了太阳能热水器，被加热的水主要用来洗澡、洗衣、做饭等。还有很多人购买了太阳能热水袋(一种用黑色布或塑料制成的袋子)，这种袋子的优点是一次性投入小，安装方便；缺点是热效率低，使用时间短，加热后的水不能饮用，只能洗澡或洗衣等。

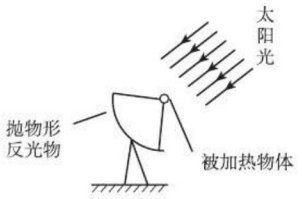
风能的利用也越来越被大多数人看重，有的家庭购置安装了风能发电设备，节省了电费方面的开支；有人设计制成了用风车带动抽水机将低处的水抽到高处的装置，水的流量虽小，但也

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

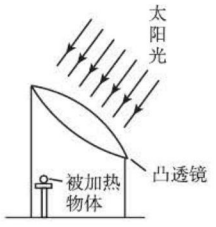
节省了开支。

点拨:不同地方对新能源的开发和利用情况不同,我们除了要实际调查周围人们开发和利用新能源的状况外,还要积极宣传并动手开发和利用新能源,为合理利用能源和保护环境做出自己的贡献。

4. 解:对太阳能的利用,除了现在流行的太阳能热水器外,还可以采用以下两种方式利用太阳能:



甲



乙

(第4题图)

一是利用光的反射制造太阳灶。其构造如图甲所示,抛物形反光物的内表面涂有反光物质(或者是贴一层反光铝箔)形成一个凹面镜,对太阳光有会聚作用,被加热物体放在凹面镜的焦点上。

使用方法:调整反光物,使之正对太阳光,反射后的太阳光就能很好地集中在被加热物体上,缩短加热时间。

二是利用光的折射制造加热器。其构造如图乙所示,凸透镜的口径越大效果越好,将被加热物体放在凸透镜的焦点上。

使用方法:调整凸透镜,使之正对太阳光,折射后的太阳光就能集中在被加热物体上。

点拨:对太阳能的利用方式多种多样,请同学们展开想象,看谁能设计出更多更好的利用太阳能的装置,并将你们设计的装置制作出来,看是否实用。

第三节 材料的开发和利用

1. 解:超导材料的应用十分广泛,涉及输电、电机、交通运输、微电子和电子计算机、生物工程、医疗、军事等领域。

纳米材料在以下领域中正显示出越来越广阔的应用前景:材料和制备、微电子和计算机技术、医学与健康、航天和航空、环境和能源、生物技术和农业等。

点拨:超导材料和纳米材料是当今社会的热门材料,有关的介绍和报道很多,同学们可以查阅有关的书籍资料或上网搜索这方面的资料。

2. 解:略。提示:论文的内容并不一定是生活实际,但必须符合科学、尊重事实,论点要正确,且有一定的高度,论据可以是实例,也可以是物理中的理论知识或科学推测等。在尊重事实和科学的基础上,进行大胆的想象和推理,相信你能写出一篇好文章,记得要互相交流哟!

本章练习

1. A、B、G、H、I

2. B **3.** A

4. (1)电;机械 (2)太阳;化学 (3)地热;电 (4)太阳;电

5. B

6. *A*、*B*;*C*、*D*

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



责任编辑：刘艳玲
封面题字：沈　鹏
封面设计：典点瑞泰
荣德基官方网站：http://www.rudder.com.cn
荣德基天猫旗舰店：http://rongdeji.tmall.com
荣德基初中频道
ISBN 978-7-5383-9087-2
定价：33.90元

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料