第二十章　电与磁

第1节　磁现象　磁场

基础巩固

1. 7万吨海南沙子用于北京奥运会沙滩排球场地。“磁选”是对沙子进行处理的工序之一,“磁选”是选走沙子中的　（ **B** ）
A. 粗的沙子和小石块　　B. 铁钉、铁片
C. 玻璃和塑料碎片　　D. 铜、铝碎片
解析:所谓“磁选”就是利用磁体产生的磁力清除碎沙、油料等物品中磁性金属杂质的方法。而磁体能够吸引钢铁制品,不能吸引石头、玻璃、塑料、铜、铝等物体,因此将磁体放入沙子中,可以将其中的铁钉、铁片等物体吸在一起而清除掉,故选B。

2. 橡皮泥具有很强的可塑性,深受小朋友们的喜爱。现在有一种爱吞磁铁的橡皮泥,把高强磁铁放在旁边,磁铁会被慢慢吞噬(如图20-1-1所示)。磁铁会被吞噬的原因是　（ **D** ）



图20-1-1

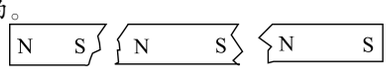
A. 橡皮泥受到磁铁的压力
B. 橡皮泥有较强的粘连性
C. 高强磁铁具有动能
D. 橡皮泥中含有磁性物质
解析:橡皮泥能够吞噬磁铁,说明橡皮泥和磁铁是相互吸引的,因此橡皮泥中含有磁性物质。

3. 关于磁感线,下列说法正确的是　（ **A** ）
A. 用磁感线可以形象地表示磁场的方向和它的分布情况
B. 磁感线是磁场中真实存在的线
C. 磁体外部的磁感线是从磁体的S极出来,回到它的N极
D. 在磁场中,画出一条条曲线,这些曲线叫做磁感线
解析:为了研究方便,将磁体附近的小磁针的排列情况用一些曲线画出来,曲线上某点的切线方向即为该点的磁场方向,这样就能形象地描述磁场了。所以A选项正确,B、D选项错误。磁体外部的磁感线是从磁体的N极出来,回到S极,所以C选项错误。

4. 在研究“磁极间相互作用的规律”时,实验小组的同学分别设计了如下四个方案,其中最合理的是　（ **D** ）
A. 两人各拿一块条形磁体,并将各自的一个磁极相互靠近
B. 用一块条形磁体的一个磁极靠近另一块条形磁体中间
C. 将放在粗糙桌面上的两块条形磁体的磁极相互靠近
D. 用条形磁体的一个磁极靠近另一块用细线悬挂并静止的条形磁体的一个磁极
解析:研究“磁极间相互作用的规律”时,首先要明确每个磁体的两端的磁极极性,然后根据它们相互作用情况,总结出作用规律,故选D。

5. 爱因斯坦曾说过,“磁场”在物理学家看来“正如他坐在椅子上一样实在”。这句话形象地说明了　（ **B** ）
A. 磁场是为研究问题而假想的
B. 磁场是真实存在的一种物质
C. 椅子一定是磁体
D. 磁场是看得见、摸得着的
解析:从实验中可以看出,磁场存在于磁体的周围,是一种真实存在的物质,但是我们却看不见,也摸不着,我们可以通过放置在磁体周围的磁针的转动感知它的存在。在这里,爱因斯坦把磁场比作椅子,说明磁场的真实存在,并不是说椅子就是磁场。

6. 将一根条形磁体分为三段,则中间的一段　（ **D** ）
A. 一定没有磁性　　B. 一定有磁性,但只有N极
C. 一定有磁性,但只有S极　　D. 有磁性,且有N、S极
解析:自然界中的每一根磁体都有N和S两个磁极。如图D20-1-1所示,一根条形磁体断为三段以后,立即变成三根磁体,每一根都有N、S极。只有单个磁极的磁体在自然界里是不存在的。



图D20-1-1

7. 如图20-1-2所示,用磁体A端靠近B棒一端,发现两者相互排斥,则B棒原来　（ **C** ）

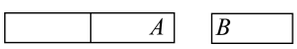


图20-1-2

A. 一定是磁体,右端是N极
B. 一定是磁体,左端是S极
C. 一定是磁体,左端N、S极都有可能
D. 可能不是磁体
解析:同名磁极相互排斥,故B棒为磁体,但因不知道磁体A端的极性,故无法判断B棒左端的极性。

8. 甲、乙两个磁极之间有一个小磁针,小磁针静止时的指向如图20-1-3所示。那么下列说法中正确的是　（ **C** ）



图20-1-3

A. 甲、乙都是N极　　B. 甲、乙都是S极
C. 甲是S极,乙是N极　　D. 甲是N极,乙是S极
解析:根据中间小磁针的N极指向,我们可以画出通过小磁针所在位置的一条磁感线,该磁感线方向与小磁针N极指向一致,故可判断出磁感线是由乙端指向甲端,故甲端是S极,乙端是N极。

9. 南宋抗元名将文天祥,在《扬子江》一诗中著下“臣心一片磁针石,不指南方不肯休”的诗句。这里磁针石的南极指向地理的__南__方,是因为它受到__地磁场__的作用。
解析:磁体都有两个磁极,当其静止时指向南方的叫做南极,指向北方的叫做北极。而地球本身是一个巨大的磁体,在它的周围存在磁场。由于地磁场的作用,使磁针的南极指向南方。

10. 磁体周围存在着一种__物质__,能使磁针__偏转__,我们把它叫做磁场。磁场对放入其中的磁体产生__力__的作用,磁体之间的相互作用就是通过__磁场__实现的。把小磁针放在磁体的周围,小磁针静止时其N极的指向就是该点的__磁场__方向。

11. 如图20-1-4所示,同样大小的磁环A、B套在同一根圆木杆上,由于磁极间的相互作用,A磁环悬浮,若B磁环底面是N极,则A磁环上表面的磁极是__N__极。

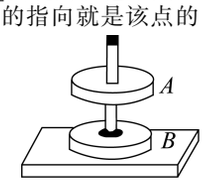


图20-1-4

12. 如图20-1-5所示,甲、乙为两个外形相同的钢棒,当乙从甲的左端水平向右移动到右端,若两根钢棒间的吸引大小不变,则说明__乙__棒有磁性;若两棒间的引力发生变化,则说明__甲__棒具有磁性,此时引力的大小变化情况是__先变小再变大__。
解析:在磁体上,磁极的磁性最强,所以若是铁性物体的一端去靠近磁体的不同部位,它们的吸引力是不断发生变化的,而磁体的同一部位去靠近铁性物体的不同部位,它们的吸引力不会改变。

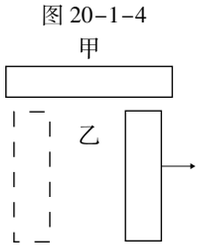


图20-1-5

知识点❶:磁现象　**知识点❷**:磁场和磁感线　**知识点❸**:磁现象在生活中的应用

13. 在实验课上小明发现了一个有趣的现象,当用磁体靠近铁棒时,铁棒可吸引起铁钉,说明铁棒被__磁化__,当把磁体移开后,铁钉都掉了下来,说明__铁棒的磁性消失__;他又把螺丝刀在磁体上沿同一方向摩擦几次,螺丝刀也能吸引起小铁钉,并且吸引了很长时间,请你解释一下这种现象。

答案:螺丝刀是用钢做成的,它是硬磁性材料,磁化后能长时间保持磁性,故能吸起小铁钉很长时间;而铁棒是软磁性材料,磁化后不能长时间保持磁性。

解析:当用磁体靠近铁棒时,铁棒被磁化能吸引起铁钉,根据磁性材料保持磁性时间的长短可分为软磁性材料和硬磁性材料,铁棒是软磁性材料,保持磁性的时间短,磁体移开后,被吸引的铁钉很快掉下来,而钢是硬磁性材料,可长期保持磁性。

14. 根据磁感线标出图 20-1-6 中的各磁体的 N、S 极。

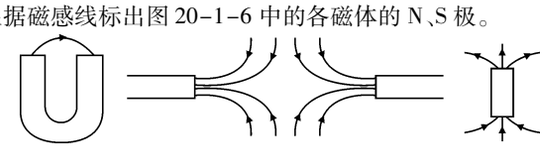


图 20-1-6

答案:如图 D20-1-2 所示。

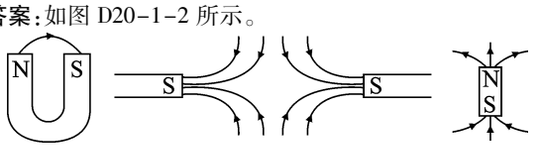


图 D20-1-2

解析:根据磁体周围的磁感线都是从磁体的 N 极出来,回到 S 极,可判断出蹄形磁体和条形磁体的 N、S 极;而两个磁极的磁感线相互排斥且磁感线指向磁极,故可确定这两个磁极为两个 S 极。

能力提升

★15. 在地球表面的某个位置,发现能自由转动的小磁针静止时 S 极指向地面,则该位置是 (**A**)

A. 地磁北极附近　　B. 地磁南极附近

C. 赤道附近　　D. 无法确定

解析:地球是个大磁体,地球表面附近的大部分地区的磁感线基本上是沿南、北方向的,因为小磁针静止时是沿磁感线方向的,所以小磁针在上述地区小磁针静止时总是指南、北。但是在地球的南、北极附近,即地磁场的北、南极附近,地磁场的磁感线是沿竖直方向的,小磁针在这里仍然要沿磁感线方向静止,由于小磁针的 S 极竖直指向地面,也就是磁感线在此处竖直出来,可判断此处为地磁 N 极附近。

★16. 如图 20-1-7 所示,小磁针处于静止状态,请在图中甲、乙处标出磁极极性(用"N"或"S"表示)并画出磁感线(每个磁极画两条)。

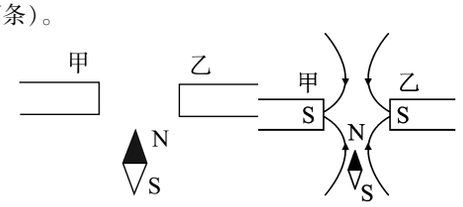


图 20-1-7

图 D20-1-3

答案:如图 D20-1-3 所示。

解析:小磁针在两个磁极间处于静止状态,说明两个磁极相互排斥,且小磁针的 N 极指向两个磁极,故可判断出甲、乙两个磁极都是 S 极,再根据磁感线在磁体外部是从 N 极发出,回到 S 极即可作图。

★★17. 如图 20-1-8 为一种椭球体磁铁,该磁铁磁性最强的部位在哪里呢? 小明认为在磁铁的两端。为了验证自己的猜想,他做了如下的实验:

步骤 1:将两个磁铁如图甲放置,手拿住上面的磁铁,将下面磁铁的两端分别接触上面磁铁的下端,下面的磁铁均掉落。

步骤 2:将两个磁铁如图乙放置,手拿住上面的磁铁,下面的磁铁不会掉落。

(1)根据小明的实验,可判断出小明的猜想是__错误__(填"正确"或"错误")的。

(2)要确定该磁铁磁性最强的部位,你的实验方案是__用该磁铁吸引铁屑,吸引铁屑最多的部位就是磁性最强的部位__。



甲　　乙

图 20-1-8

中考在线

18. (2013·上海中考)在图 20-1-9 所示的 E、F、P、Q 四点中,磁场最强的是 (**A**)

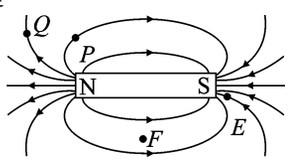


图 20-1-9

A. E 点　　B. F 点　　C. P 点　　D. Q 点

解析:由磁体的性质可知,在磁极附近磁性最强,E 点距离磁极最近,磁性最强。

19. (2014·杭州中考)如图 20-1-10 所示,甲、乙两小磁针在一根磁铁附近,下列判断正确的是 (**B**)

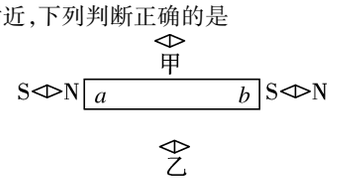


图 20-1-10

A. 甲小磁针左端是 S 极,乙小磁针左端是 N 极

B. 甲小磁针左端是 N 极,乙小磁针左端也是 N 极

C. 甲小磁针左端是 S 极,乙小磁针左端也是 S 极

D. 甲小磁针左端是 N 极,乙小磁针左端是 S 极

解析:根据左右两只小磁针的指向和磁极间的相互作用规律可知,条形磁铁的 a 端是 S 极,b 端是 N 极,根据小磁针 N 极指向与该点磁感线方向相同,可判断出甲、乙两小磁针的左端都是 N 极,右端都是 S 极,故选 B。

20. (2014·天津中考)地球是一个巨大的磁体,图 20-1-11 中有关地磁体的示意图正确的是 (**C**)

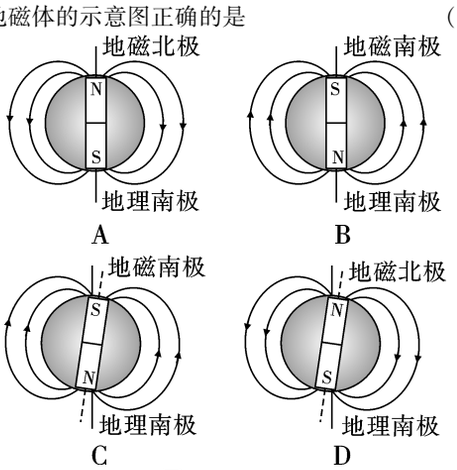


图 20-1-11

解析:地磁南北极和地理南北极并不是完全重合,地磁北极在地理南极附近,地磁南极在地理北极附近,地磁场的磁感线从地磁北极指向地磁南极,所以选项 A、B、D 错误,C 项正确。

第2节　电生磁

基础巩固

1. 下列装置工作时，利用电流磁效应工作的是　（ **C** ）
A. 电能表　　B. 白炽灯
C. 通电螺线管　　D. 干电池

2. 要改变通电螺线管的极性，可以　（ **A** ）
A. 改变电流的方向　　B. 增加螺线管的匝数
C. 增大流过线圈的电流　　D. 减小流过线圈的电流
解析：通电螺线管的极性只与电流方向有关。

3. 下列对电流和磁极间关系的判断，正确的是　（ **D** ）

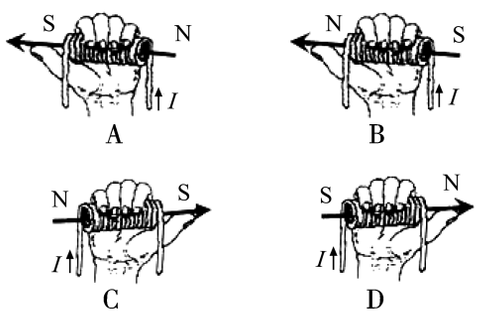


图 20-2-1

解析：A、B 项用的是左手不正确，C 项中极性判断不正确，拇指所指应为 N 极。

4. 小刚学习了磁的知识后，标出了下列四种情况下磁体的磁极（小磁针的黑端为 N 极），其中正确的是　（ **C** ）

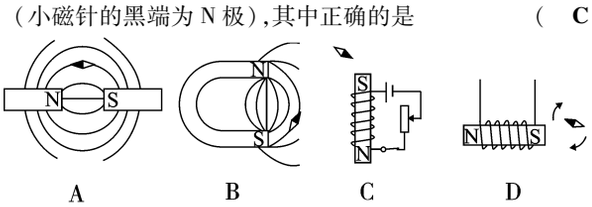


图 20-2-2

解析：磁体（或通电螺线管）周围的磁场方向都是从磁体（或通电螺线管）的 N 极出来，回到 S 极，小磁针静止时 N 极所指方向为磁场方向，所以 A、B、D 均错，C 正确。

5. 如图 20-2-3 所示，当单刀双掷开关分别接 1 和接 2 时，通电螺线管的 A 端分别是　（ **D** ）

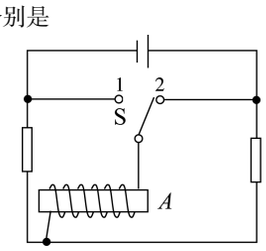


图 20-2-3

A. 均为 N 极
B. 均为 S 极
C. 接 1 时为 S 极，接 2 时为 N 极
D. 接 1 时为 N 极，接 2 时为 S 极
解析：开关接 1 时，通电螺线管“正面”的电流向下，通过安培定则可判断 A 端为 N 极；开关接 2 时，通电螺线管“正面”的电流向上，通过安培定则可判断 A 端为 S 极。

6. 如图 20-2-4 所示，把螺线管沿东西方向水平悬挂起来，然后给导线通电。请你想一想会发生的现象是　（ **C** ）
A. 通电螺线管仍保持静止不动
B. 通电螺线管能在任意位置静止
C. 通电螺线管转动，直至 A 端指向地理的南极
D. 通电螺线管转动，直至 B 端指向地理的南极

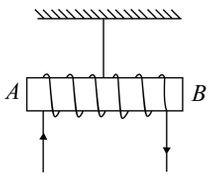


图 20-2-4

解析：螺线管通电后就有了磁性，相当一个条形磁体，由安培定则可判断 B 端为 N 极，A 端为 S 极。把它悬挂起来，由于受地磁场的作用，通电螺线管发生转动，再静止时 B 端指北方，A 端指南方。

7. 磁场看不见、摸不着，在探究“通电螺线管磁场”的实验中，为了研究通电螺线管周围的磁场分布情况，我们通常选用 **铁屑** 做实验来显示其周围的磁场分布情况。如图 20-2-5 所示的是通电螺线管的外部磁场分布情况，根据实验现象和你已有的知识可初步推断：通电螺线管周围的磁场分布与 **条形** 磁体相类似。

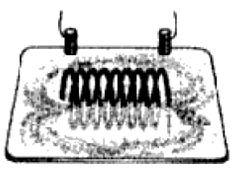


图 20-2-5

8. 如图 20-2-6 所示，开关 S 闭合后，通电螺线管的 a 端是 **N** 极（填“N”或“S”），小磁针将沿 **逆** 时针方向转动（填“顺”或“逆”）。
解析：通电螺线管“正面”电流向上，利用安培定则可判断 a 端为 N 极；通电螺线管的磁感线由 a 端（N 极）出来，回到 b 端（S 极），而小磁针的 N 极指向跟磁感线方向一致，故小磁针将沿逆时针转动。

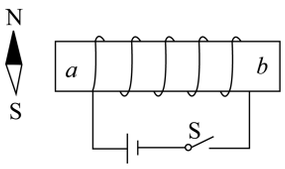


图 20-2-6

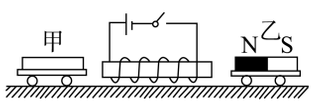


图 20-2-7

9. 如图 20-2-7 所示，光滑地面上静止放置两辆小车，甲车放铝块，乙车放条形磁体，中间地面固定一螺线管，当开关闭合时，甲小车将 **静止**，乙小车将 **向左运动**。
解析：先利用安培定则判断出通电螺线管的左端为 N 极，右端为 S 极，故吸引乙小车向左运动，而甲小车放铝块，铝不是磁性物质，通电螺线管不会对该小车产生作用力，故甲车静止。

10. 在原子内部，核电子绕原子核运动会形成一种环形电流，该环形电流产生的磁场使物质微粒（原子）的两侧相当于两个磁极。若图 20-2-8 中箭头表示的是电子绕原子核运动的方向，则环形电流的左侧应为 **S**（填“N”或“S”）极。
解析：可以将环形电流看成一个通电线圈，电流方向与电子运动的方向相反，利用安培定则可判断环形电流的右侧为 N 极，左侧为 S 极。

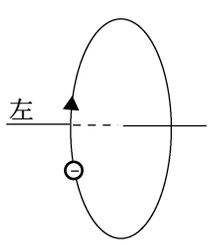


图 20-2-8

11. 标出图 20-2-9 中电源的正、负极。

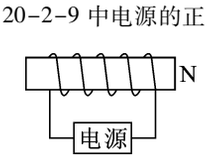


图 20-2-9

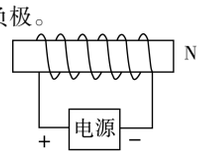


图 D20-2-1

答案：如图 D20-2-1 所示。

知识点❶：电流的磁效应　**知识点❷**：通电螺线管的磁场　**知识点❸**：安培定则

解析:运用安培定则,可以判断出螺线管"正面"的电流方向向下,则可判断出电源左侧是正极,右侧是负极。

12. 给螺线管通电后,小磁针静止时N极指向如图20-2-10所示,请在虚线框内用箭头标出电流的方向。

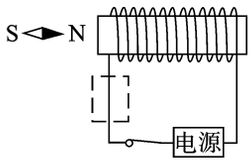
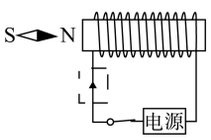


图20-2-10



图D20-2-2

答案:如图D20-2-2所示。

解析:根据小磁针静止时的指向判断出通电螺线管的左端是S极,右端是N极,再利用安培定则判断出电流的方向。

13. 根据图20-2-11所示的磁感线方向和电源的正、负极,标出磁体*A*端的极性,并画出螺线管导线的绕法。

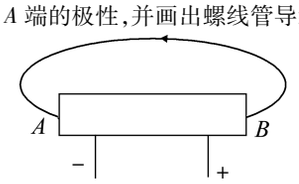
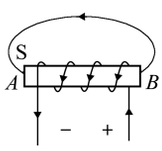


图20-2-11



图D20-2-3

答案:如图D20-2-3所示。

解析:由磁感线方向可知,*A*端是S极,*B*端是N极。根据安培定则,用右手握住螺线管,让拇指指向右,则四指弯曲的方向在螺线管"正面"是向下的,这说明电流在螺线管"正面"的方向是向下的,再由电源正、负极可知,从正极出发的电流先进入螺线管的背面,绕上来后向下,如图D20-2-3所示。

能力提升

★★14. 如图20-2-12所示,放在通电螺线管内部中间处的小磁针,静止时N极指向右,试判定电源的正、负极。

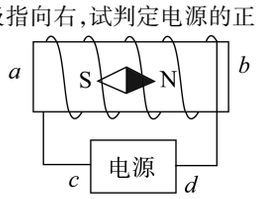


图20-2-12

答案:*c*为正极,*d*为负极。

解析:小磁针N极的指向即为该处的磁场方向,所以通电螺线管内部磁感线由*a*→*b*,故*b*为N极,*a*为S极。根据安培定则可判断出电流由电源的*c*端流出,*d*端流入,故电源*c*端为正极,*d*端为负极。

★★★15. 小明在探究通电直导线周围的磁场方向与电流方向的关系后,想进一步探究影响通电直导线周围磁场强弱的因素。经老师指导及查阅资料知,磁场的强弱可用物理量"*B*"来表示(单位为"T"),其大小与直导线中的电流*I*、测试点到直导线的距离*r*有关。小明通过实验所测得的两组实验数据如下。

表一:当测试点到直导线的距离*r*=0.02 m时,磁场的强弱*B*与电流*I*的实验数据

I/A	2.5	5	10	20
B/T	2.5×10^{-5}	5×10^{-5}	10×10^{-5}	20×10^{-5}

(1)分析表一中的实验数据,你能得到什么结论?

答:__当测试点到直导线距离相等时,磁场强弱*B*与电流*I*成正比__。

表二:当直导线中的电流*I*=5 A时,磁场的强弱*B*与距离*r*的实验数据

r/m	0.02	0.04	0.06	0.08
B/T	5×10^{-5}	2.5×10^{-5}	1.67×10^{-5}	1.25×10^{-5}

(2)分析表二中的实验数据,你能得到什么结论?

答:__当直导线中电流的大小不变时,磁场强弱*B*与测试点到直导线的距离*r*成反比__。

解析:(1)由表一可知磁场强弱*B*与电流*I*的比值相等,即$\frac{2.5\times10^{-5}}{2.5}=\frac{5\times10^{-5}}{5}=\frac{10\times10^{-5}}{10}=\frac{20\times10^{-5}}{20}$,可得出在测试点到直导线距离相等时,磁场强弱*B*与电流*I*成正比。(2)由表二可知,当直导线中电流大小不变时,磁场强弱*B*与测试点到直导线的距离*r*的乘积是相等的,也就是说,当直导线中电流的大小不变时,磁场强弱*B*与测试点到直导线的距离*r*成反比。

中考在线

16. (2014·绵阳中考)奥斯特通过实验证实了电流的周围存在磁场。如图20-2-13所示,闭合开关S后,位于螺线管右侧的小磁针和位于螺线管正上方的小磁针N极指向将分别是(　**A**　)

A. 向右,向左　　B. 向左,向左

C. 向左,向右　　D. 向右,向右

解析:S闭合,线圈中电流方向从左端进,右端出,由安培定则可知,螺线管的右端为N极。根据同名磁极相互排斥,异名磁极相互吸可知,右侧的小磁针N极向右,正上方的小磁针N极向左,故A正确。

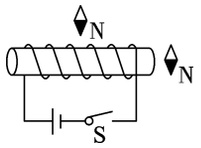


图20-2-13

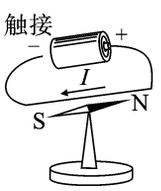


图20-2-14

17. (2014·安徽中考)如图20-2-14所示,把小磁针放在桌面上,将一根直导线平行架在静止的小磁针上方,当导线中有电流通过时,小磁针就会发生偏转。请运用场的观点解释小磁针发生偏转的原因:__电流能够产生磁场,磁场对放入其中的磁体有力的作用__。

解析:磁场对放入其中的磁体能够产生力的作用,这是磁场的基本性质。当电流通过导体时,在导体周围会产生磁场,即电流能够产生磁场,因此平行放置在通电直导线下方的小磁针会发生偏转。

18. (2013·泰安中考)根据图20-2-15中通电螺线管的南北极,标出小磁针的N极和电源的"+"极。

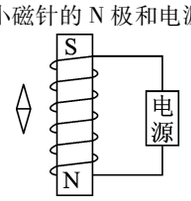
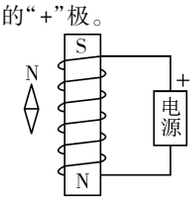


图20-2-15



图D20-2-4

答案:如图D20-2-4所示。

解析:通电螺线管的下端为N极,根据通电螺线管左侧的磁场方向是向上的,小磁针的N极指向与磁场方向一致,所以小磁针的下端为S极,上端为N极。根据螺线管线圈的绕向和N、S极,结合安培定则可以确定线圈中电流的方向是从螺线管的上端流入,下端流出,从而可以确定电源的上端为正极,下端为负极。

第3节　电磁铁　电磁继电器

基础巩固

1. 通电螺线管插入铁芯后，磁性大大增强，其原因是（　**C**　）
A. 插入铁芯后铁芯带电的结果
B. 插入铁芯后使螺线管中的电流增大的结果
C. 插入铁芯后，铁芯被磁化，铁芯的磁性与螺线管磁性共同作用的结果
D. 插入铁芯后，螺线管内的空间变小的结果
解析：由于插入的铁芯被磁化，铁芯产生的磁场与原来的通电螺线管的磁场合在一起，使得磁性大大增强。

2. 如图20-3-1所示是一个水位自动报警器的原理图。水位没有到达金属块*A*所在的高度时，绿灯亮；水位到达金属块*A*所在的高度时，红灯亮。下列关于它的工作原理的讨论中，正确的是（　**B**　）

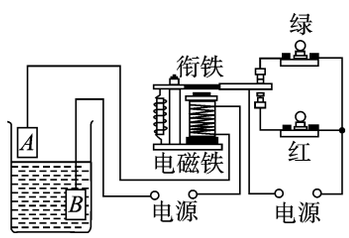


图20-3-1

A. 容器中的水不能导电　　B. 电磁铁有无磁性与水位有关
C. 红、绿灯是并联的　　D. 衔铁是永磁体
解析：水位到达*A*所在的高度时，电磁铁中有电流通过，有了磁性，说明容器中的水是导电的，且电磁铁有无磁性与水位有关；红、绿灯分别与触点、电源构成两个独立的电路，两个灯不能同时工作，不能称之为并联；衔铁是由软铁做成的，但不是永磁体。

3. 如图20-3-2所示，当开关S闭合时，电磁铁的磁性强弱和磁极情况是（　**A**　）
A. 电磁铁磁性增强，*A*端是N极
B. 电磁铁磁性减弱，*A*端是N极
C. 电磁铁磁性增强，*A*端是S极
D. 电磁铁磁性减弱，*A*端是S极

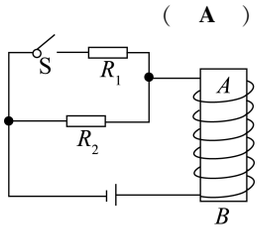


图20-3-2

解析：由安培定则可知螺线管*A*端为N极。当开关闭合时两电阻并联，则总电阻减小，由欧姆定律可知电路中的总电流增大，则螺线管中电流变大，螺线管的磁性增强。

4. 电磁铁的磁性强弱可以通过改变__电流大小（或匝数）__来实现。根据图20-3-3中小磁针的受力情况可知该电磁铁的右端是__S__极。

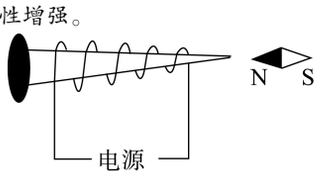


图20-3-3

5. 家庭电路中“超负荷”是指电路中__电流__过大。出现上述情况时，电路中的熔断器或空气开关会自动切断电路。熔断器中的保险丝熔断是电流的__热__效应引起的。如图20-3-4所示是空气开关的原理图，它切断电路则是电流的__磁__效应引起的。

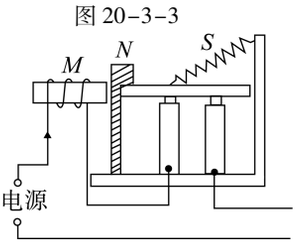


图20-3-4

解析：熔断器中的保险丝是在电流过大时因发热而熔化，将电路切断；空气开关则是利用电流过大时，电磁铁的磁性增强，吸引衔铁移动，弹簧将闸刀拉起，切断电路。

6. 在学校里，同学们听到电铃声便可知道上课或下课，那么电铃是怎样工作的呢？如图20-3-5是电铃的工作原理图。图中1是电磁铁，2是弹簧片，3是螺钉，4是衔铁，衔铁的下端有一小锤，衔铁与螺钉的尖端紧靠着。开关闭合时，线圈中有电流流过，电磁铁就有了__磁性__，吸引弹簧片上的__衔铁__，下端的小锤在铃上打一下，同时螺钉与衔铁__脱离__，电路被切断，线圈中__没有__电流，电磁铁失去__磁性__，衔铁被弹回，与螺钉重新接触，电路__接通__，电磁铁就又有了__磁性__，吸引衔铁，铃又响一下。整个过程循环进行，直到开关断开，铃停止发声。

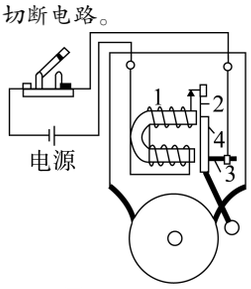


图20-3-5

7. 如图20-3-6所示是小明探究“影响电磁铁磁性强弱因素”的装置图。它是由电源、滑动变阻器、电流表、开关、带铁芯的螺线管和自制针式刻度板组成。通过观察指针*B*偏转角度的大小来判断电磁铁磁性的强弱。在指针下方固定一物体*A*，当用导线*a*与接线柱2相连，闭合开关后，指针*B*发生偏转。

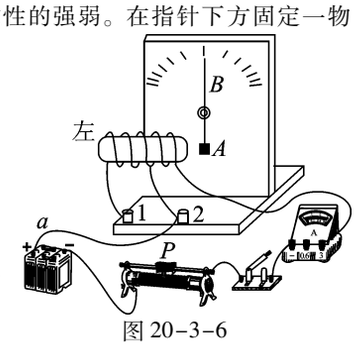


图20-3-6

(1)指针下方的物体*A*应由__D__材料制成。
A. 铜　　B. 铝
C. 塑料　　D. 铁
(2)当开关闭合后，电磁铁左端应为磁极的__S__极。
(3)实验发现：
① 将滑动变阻器的滑片*P*向左移动过程中，指针*B*偏转的角度将会__增大__。
② 将导线*a*由与接线柱2相连改为与接线柱1相连，闭合开关后，调整滑动变阻器的滑片*P*的位置，使电路中的__电流__保持不变，可发现指针*B*偏转的角度将会__增大__。
(4)经过对电磁铁的研究，可得出的结论：当线圈匝数一定时，通过电磁铁的电流越大，电磁铁的磁性越__强__；当通过电磁铁的电流一定时，电磁铁线圈匝数越多，电磁铁磁性越__强__。
解析：(3)①滑动变阻器的滑片向左移动过程中，接入电路的电阻变小，电路中的电流变大，故电磁铁的磁性增强，指针受力增大，偏转角度增大；②将导线*a*由与接线柱2相连改为与接线柱1相连，此时电磁铁接入电路的线圈匝数增大，电路中的电流发生变化，根据控制变量法的实验思想，需要调整滑动变阻器的滑片*P*的位置，使电路中的电流保持不变，在电流不变的情况下，电磁铁的匝数增多，磁性增强。

能力提升

★8. 如图20-3-7所示，是演示巨磁电阻(GMR)特性的原理示意图。开关S_1、S_2闭合时，向左稍微移动滑动变阻器的滑片*P*，指示灯的亮度明显变亮。
(1)滑动变阻器的滑片向左移动，流过电磁铁线圈的电流__增大__(填“增大”或“减小”)，电磁铁周围的磁场__增强__

(填“增强”“减弱”或“不变”)。

(2)指示灯的亮度明显变亮,表明电路中 GMR 的阻值显著__减小__(填“增大”或“减小”),引起 GMR 阻值变化的原因是__周围的磁场变化__。

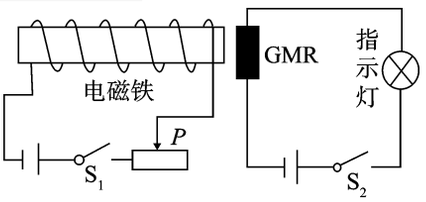


图 20-3-7

解析:(1)滑动变阻器的滑片向左移动时,滑动变阻器接入电路中的阻值减小,由欧姆定律可知,电路中的电流增大,则电磁铁的磁场增强。 (2)指示灯的亮度明显变亮,表明电路中的电流增大,由欧姆定律可知,电路中 GMR 的阻值显著减小,引起 GMR 阻值变化的原因是它周围的磁场变化。

★★9. 现有如下器材:“220 V 15 W”的红灯(一盏),“220 V 15 W”的绿灯(一盏),“220 V 100 W”的电铃(一个),导线若干。

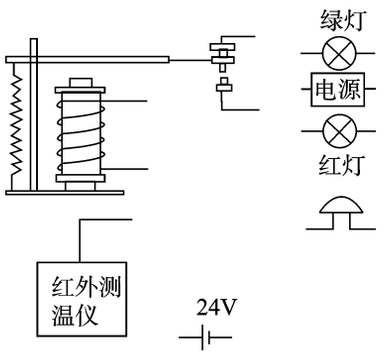


图 20-3-8

请你根据以上器材,设计一个电路,要求:当正常体温的人通过或无人通过红外线测温仪时,安装在校门口传达室里的绿灯亮;当有体温超过 38 ℃的人通过红外线测温仪时,安装在校门口传达室时的绿灯熄灭同时红灯亮、电铃响(在电路中红外线测温仪相当于一个自动开关)。请你在图 20-3-8 中完成该电路,使其满足上述要求(电路图连线不能交叉)。在你完成的电路中,电磁铁的上端相当于条形磁体的__N__极。(填“N”或“S”)

答案:如图 D20-3-1 所示。

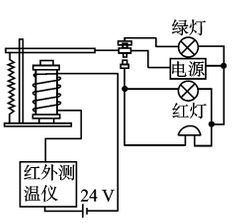


图 D20-3-1

解析:当正常体温的人通过或无人通过红外线测温仪时,要使安装在校门口传达室里的绿灯亮,表明无异常情况,从图中可以看出,电磁继电器上方触点为常闭触点,电磁铁无磁性时接通,所以接绿灯;中间触点为电源触点,应接电源的一端;下方触点为常开触点,当有体温超过 38 ℃的人通过红外线测温仪时(异常情况),电磁铁有磁性,接通下方触点,红灯和电铃同时工作,所以下方触点应接红灯和电铃。根据安培定则,不难判断出电磁铁的上端为 N 极。

中考在线

10. (2014·菏泽中考)关于电磁铁,下面说法中正确的是 (**B**)

A. 电磁铁是根据电磁感应原理制作的

B. 电磁继电器中的磁体,必须用电磁铁

C. 电磁继电器中的磁体,可以用永磁体,也可以用电磁铁

D. 电磁铁中的铁芯,可以用钢棒代替

解析:电磁铁是根据电流的磁效应原理制成的,所以 A 选项错误;电磁继电器要用“控制电路”来控制“工作电路”,这一过程需要通过磁体的磁性有无来控制,所以必须使用电磁铁,利用电流的通断来控制磁性的有无,所以 B 选项正确,而 C 选项错误;电磁铁的铁芯,其磁性的有无要与线圈磁性的有无保持一致,所以必须选用软铁棒,D 选项错误。

11. (2013·烟台中考)小明利用光敏电阻受到光照时电阻变小的特性,设计了一个图 20-3-9 所示的自动控制电路,要求光暗时灯亮,光亮时灯灭,在实际调试时发现灯始终亮,而光敏电阻和其他元件都正常。下列调节能使控制电路达到要求的是 (**C**)

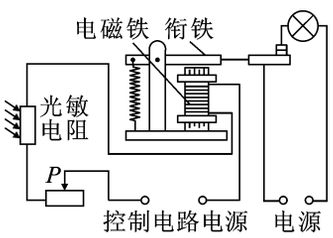


图 20-3-9

A. 减少电磁铁线圈的匝数

B. 抽出电磁铁的铁芯

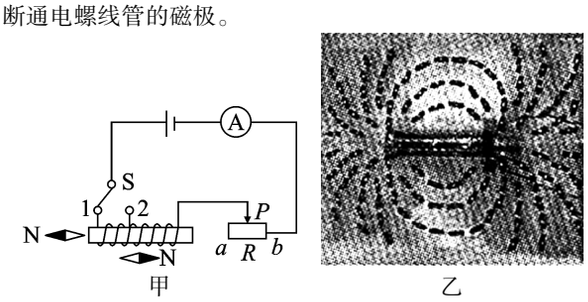
C. 滑动变阻器的滑片 P 向左移

D. 减小控制电路的电源电压

解析:电磁继电器的主要部分是电磁铁,电磁铁的磁性强弱跟电流的大小、线圈匝数的多少、是否有铁芯插入有关,要想在光亮时灯灭,一定要增大电磁铁的磁性,采取的方法是增大电流、增加线圈的匝数,所以选项 C 符合题意。

12. (2013·福州中考)小波小组在探究“通电螺线管的外部磁场”实验中,设计了如图 20-3-10 甲所示电路。实验时:

(1)可通过观察__小磁针静止时 N 极(或 S 极)的指向__判断通电螺线管的磁极。



甲 乙

图 20-3-10

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

(3)小波猜想通电螺线管磁场强弱可能与线圈匝数和电流大小都有关。实验中,他将开关 S 从 1 换到 2 上时,调节变阻器的滑片 P,再次观察电流表示数及吸引的回形针数目,此时调节滑动变阻器是为了__控制两次实验的电流大小不变__,来研究__通电螺线管磁场强弱与线圈匝数__的关系。

解析:(1)读题图甲可知,在螺线管旁有两个小磁针,我们可以通过观察小磁针的指向来判断螺线管的极性。(2)读题图乙可知,螺线管的两端磁性较强,中间磁性较弱,这与条形磁体的磁场分布相类似。(3)实验中,他将开关 S 从 1 换到 2 上时,连入电路的线圈匝数发生了变化,为了保证电流不变,应调节变阻器的滑片 P,控制两次实验的电流大小不变,再观察吸引的回形针数目,这样才能探究出通电螺线管磁场强弱与线圈匝数的关系。

第4节　电动机

基础巩固

1. 下列情况中通电导线一定会受到磁场的力的作用的是（　**D**　）
   A. 通电导线放在一螺线管附近
   B. 在通电导线附近有一小磁针
   C. 通电导线放在一蹄形磁体的两极之间
   D. 通电导线放在一蹄形磁体的两极之间，且与蹄形磁体两极的连线垂直放置

2. 如图20-4-1所示，是小华同学探究“磁场对电流的作用”的实验装置，A、B是一根金属棒，通过导线接在电路中，闭合开关后，金属棒没有运动（仪器、电路都完好），要使金属棒运动起来，下列措施可行的是（　**C**　）
   A. 将蹄形磁体的N、S极对调
   B. 换用磁性弱一些的蹄形磁体
   C. 换用电压大一些的直流电源
   D. 将滑动变阻器的滑片向右移动

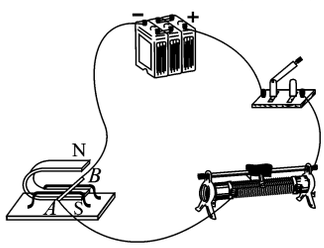


图20-4-1

解析：在仪器、电路都完好的情况下，金属棒没有运动说明磁场对通电导线的作用力较小。要增大对导线的作用力，可换用磁性强一些的蹄形磁体以及增大电路电流，也可使用轻质金属棒，减小金属棒与导轨之间的摩擦力等。

3. 下列关于直流电动机的换向器的说法中正确的是（　**D**　）
   A. 换向器是两个铜制的圆环
   B. 换向器是两个绝缘材料制成的半环
   C. 换向器的两个铜制圆环间有导线连通
   D. 换向器的两个铜制半环是彼此绝缘的

4. 如图20-4-2所示是直流电动机示意图，下列说法中正确的是（　**C**　）
   A. 只改变电流方向，不能改变其转动方向
   B. 只改变磁场方向，不能改变其转动方向
   C. 同时改变磁场和电流方向，不能改变其转动方向
   D. 同时改变磁场和电流方向，可以改变其转动方向

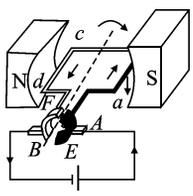


图20-4-2

5. 电动机在日常生活和工农业生产中的应用十分广泛，关于电动机，下列说法错误的是（　**D**　）
   A. 电动机是根据通电线圈在磁场中受力转动的原理制成的
   B. 直流电动机中的换向器能使通电线圈持续转动
   C. 电动机是把电能转化成机械能的装置
   D. 电动机是把机械能转化成电能的装置

6. 如图20-4-3所示的甲、乙两图中的矩形线圈，现在给它们通电，则下列说法正确的是（　**A**　）

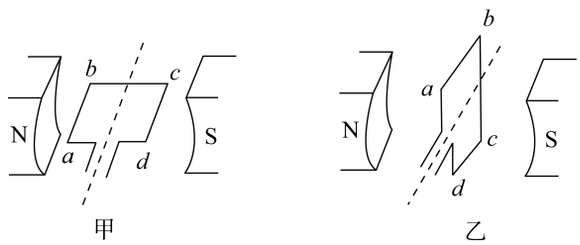


图20-4-3

   A. 甲中线圈转动，乙中线圈不转动
   B. 乙中线圈转动，甲中线圈不转动
   C. 甲、乙中的线圈都会转动
   D. 甲、乙中的线圈都不会转动

7. 电动机主要是由定子和__转子__组成，它是利用通电线圈在__磁场__中受力而转动的原理制成的。

8. 电动机工作过程中把__电__能转化为__机械__能。__交流__（填“交流”或“直流”）电动机应用在电风扇、洗衣机等家用电器中。__直流__（填“交流”或“直流”）电动机应用在电动玩具、录音机等小型电器中。

9. 线圈转动过程中有一个特殊位置，叫__平衡__位置，此时线圈上下两个边受力大小相等、方向相反，线圈是靠__惯性__越过这个位置。线圈越过平衡位置后，__不能__（填“能”或“不能”）继续转动，因为所受到的力的方向与原来__相反__（填“相同”或“相反”），所以又会回到平衡位置。若使线圈连续转动，必须安装__换向器__。

10. 如图20-4-4所示，当开关闭合时，导体ab发生运动，这表明通电导体在__磁场__中要受到力的作用。__电动__机就是根据这一原理制造出来的。磁场对通电导体具有力的作用，其作用的方向与__磁场方向__、__电流方向__有关。

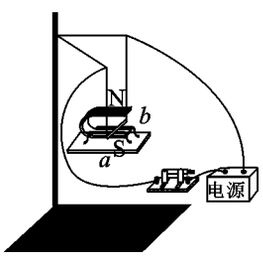


图20-4-4

11. 如图20-4-5所示的实验装置中，将一根直导线ab放在蹄形磁体的磁场中，接通电源，根据实验现象回答以下问题：

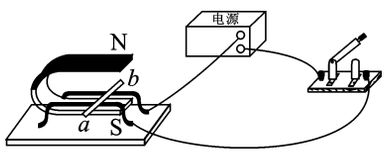


图20-4-5

（1）静止在导轨上的导线ab通电后，就会__运动__，这说明__通电导线在磁场中要受到力的作用__。
（2）不改变磁场的方向，只改变通过导线ab的电流方向，导线ab的运动方向__发生改变__，这说明__导线受力的方向与电流方向有关__。

知识点❶：磁场对通电导线的作用　**知识点❷**：电动机　**知识点❸**：生活中的电动机

(3)不改变电流的方向,只改变磁场方向,导线 *ab* 的运动方向__发生改变__,这说明__导线受力的方向与磁场方向有关__。

能力提升

★★12. 如图 20-4-6 所示,一束电子自右向左从狭缝里射出,穿过磁场时受到磁场力的作用,而向纸面内偏转。

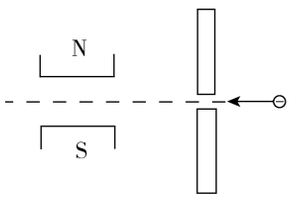


图 20-4-6

(1)如果将两个磁极对调后,电子束将向__纸外__偏转;

(2)如果磁极不变,而把电子束换成带正电的粒子束,则此粒子束将向__纸外__偏转;

(3)若换成不带电的粒子束,则此粒子束将__不发生__(填"发生"或"不发生")偏转。

解析:(1)将两个磁极对调后,磁场方向改变了,而电流的方向没有变,故偏转方向与原来的方向应相反;(2)磁极不变,而把电子束换成带正电的粒子束,可理解为电流的方向改变了,故偏转方向与原来的方向应相反;(3)换成不带电的粒子束,可理解为无电流通过,故不偏转。

★★13. 为了探究电动机为什么会转动,小明根据电动机主要构造制作了一台简易电动机。他用回形针做成两个支架,分别与电池的两极相连,用漆包线绕一个矩形线圈,以线圈引线为轴,并用小刀刮去轴的一端全部漆皮,另一端只刮去半周漆皮将线圈放在支架上,磁体放在线圈下方,闭合开关,用手轻推一下线圈,线圈就会不停地转动起来。

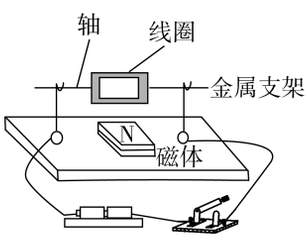


图 20-4-7

(1)开关闭合后,如果电动机不转,可能的原因是__磁场太弱__、__线圈处于平衡位置__(写出两点);

(2)小明还想设计一个能调节电动机转速的实验装置,他还需要的主要器材是__滑动变阻器__,并在下面的虚线框内画出实验电路图(电动机用符号Ⓜ表示)。

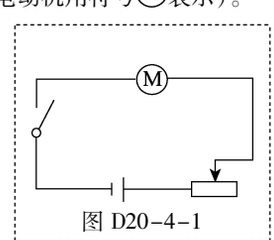


图 D20-4-1

答案:如图 D20-4-1 所示。

解析:(1)电动机不转的原因较多,比如线圈正好处在平衡位置,此时通电线圈两个边受力大小相同、方向相反,线圈不会转动;也有可能是电流太小、磁场太弱、摩擦力太大等使通电线圈受到的力较小,而无法转动。

(2)要调节电动机的转速,我们可以设计调节通过电动机的电流的大小,所以需要添加一个滑动变阻器,并且与电动机串联。

中考在线

14. (多选)(2013·内江中考)如图 20-4-8 所示,是小明同学探究"磁场对通电导体的作用"的实验装置,*ab* 是一根金属棒,通过金属导轨连接到电路中,闭合开关后,金属棒没有运动(仪器、电路都完好),要想使金属棒运动起来,下列措施可行的是 (**BCD**)

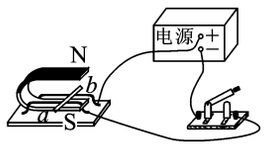


图 20-4-8

A. 将蹄形磁体的 N、S 极对调

B. 换用磁性强一些的蹄形磁体

C. 换用能提供较大电流的直流电源

D. 使用轻质金属棒,减小金属棒与导轨之间的摩擦力

解析:将 N、S 极对调后,磁场力的方向发生变化,但磁场力的大小不变,故导体受力仍平衡,对调磁极不能使导体棒运动,A 选项不符合题;换用强磁场后,磁场力变大,当磁场力大于摩擦力时,金属棒会运动,B 选项正确;增大电流后,磁场力变强,磁场力大于摩擦力时,金属棒会运动,C 选项正确;使用轻质金属棒,金属棒对导轨的压力变小,故摩擦力减小,摩擦力小于磁场力时,金属棒会运动,D 选项正确。

15. (2014·泰安中考)在制作简易电动机的过程中,若要改变电动机的转动方向,可以 (**A**)

A. 将电源的正负极对调　　B. 改变通电电流的大小

C. 换用磁性更强的磁铁　　D. 增加电动机的线圈匝数

解析:电动机的转动方向与电流方向和磁场方向有关。电源的正负极对调,则线圈中电流方向改变,电动机的转动方向改变,故 A 正确;电流方向影响线圈转动方向,电流大小影响转动速度,改变通电电流的大小,线圈转动速度改变,但转动方向不变,故 B 不正确;磁场方向影响线圈转动方向,磁性强弱影响转动速度,故 C 不正确;增加电动机的线圈匝数可以增大转速,但不改变转动方向,故 D 不正确。

16. (2014·广州中考)图 20-4-9 所示的线圈 *abcd* 位于磁场中,

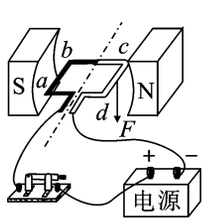


图 20-4-9

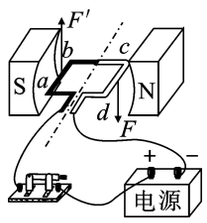


图 D20-4-2

(1)通电后,*cd* 段导线的电流方向__由 *c* 到 *d*__(填"由 *c* 到 *d*"或"由 *d* 到 *c*")。

(2)*cd* 段导线受磁场力的方向如图 20-4-9 所示,在图中画出 *ab* 段导线受磁场力的方向。

答案:如图 D20-4-2 所示。

解析:(1)由图中电源的正负极可知,通电后,*cd* 段导线的电流方向是由 *c* 到 *d*。(2)因为 *ab* 段电流方向为 *a* 到 *b*,与 *cd* 段电流方向相反,磁场方向相同,故 *ab* 段导线受磁场力的方向与 *cd* 段所受磁场力的方向相反,*cd* 段导线受磁场力的方向是竖直向下,则 *ab* 段导线受磁场力的方向是竖直向上。

第5节　磁生电

课时 1

基础巩固

1. 关于产生感应电流的条件，下列说法中正确的是　（ **D** ）
   A. 导体在磁场中运动
   B. 闭合电路的一部分导体在磁场中运动
   C. 闭合电路的导体切割磁感线运动
   D. 闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动

2. 如图20-5-1所示，蹄形磁体位于水平木板上。当导体棒向右运动时，电流表的指针向左偏转。则能使电流表的指针向右偏转的是　（ **D** ）
   A. 导体棒竖直向上运动
   B. 磁体和导体棒以相同的速度同时向右运动
   C. 导体棒不动，使磁体向左运动
   D. 对调磁体的磁极，并使导体棒向右运动

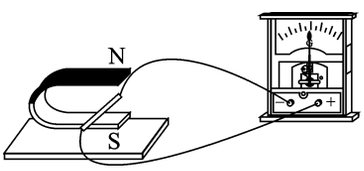


图20-5-1

3. 如图20-5-2所示是一种手压式环保节能手电筒的结构示意图。使用时，迅速按压手柄多次，闭合开关，灯泡就能发光。这种不需要干电池的手电筒的工作原理是　（ **A** ）

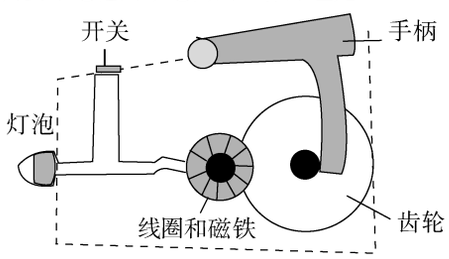


图20-5-2

   A. 电磁感应现象　　B. 电流的磁效应
   C. 磁极间的相互作用　　D. 通电线圈在磁场里受力转动

4. 如图20-5-3所示是一闭合线圈*abcd*在磁场中向右运动（“×”号表示磁感线方向垂直于纸面向里），下列说法中正确的是　（ **D** ）

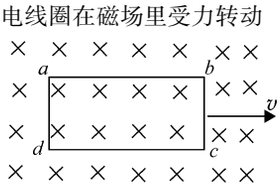
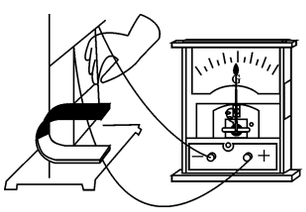


图20-5-3

   A. 线圈在做切割磁感线运动，产生感应电流
   B. 线圈运动得越快产生的感应电流越大
   C. 感应电流的方向沿逆时针方向
   D. 电路中没有产生感应电流

   解析：产生感应电流要满足三个条件：一是电路是闭合的，二是电路中的一部分导体，三是做切割磁感线运动。而整个线圈*abcd*在磁场中运动，不满足产生感应电流的第二个条件，故电路中没有电流。

5. 如图20-5-4所示，要使流过电流表的电流反向，下列措施中可行的是　（ **A** ）
   ①只将磁场反向
   ②只将线圈的运动方向反向
   ③同时将磁场和线圈的运动方向反向
   ④增加磁体的磁性或线圈匝数
   A. ①②　　B. ②③　　C. ①③　　D. ①④
   解析：只改变磁场方向或只改变导体切割磁感线的方向，就可改变感应电流的方向，也就能改变通过电流表的电流方向。


图20-5-4

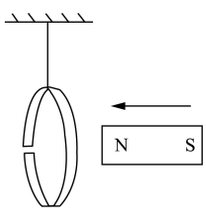


图20-5-5

6. 用一根细线将一开口铜环悬挂起来，如图20-5-5所示，下列说法中正确的是　（ **D** ）
   A. 将条形磁体插入铜环中，环中有感应电流
   B. 将条形磁体从铜环中抽出时，环中有感应电流
   C. 条形磁体停在铜环中时，环中可能没有感应电流
   D. 以上说法都不对
   解析：电路不闭合，无论导体是否切割磁感线，电路中均没有感应电流产生。

7. 如图20-5-6所示，将一根金属棒*ab*与电流表组成闭合电路，让金属棒做__**切割磁感线**__运动时，电流表的指针发生偏转，说明有__**电流**__产生。如果让金属棒反方向运动时，发现电流表的指针偏转方向与刚才__**相反**__，说明感应电流方向与金属棒的运动方向__**有关**__（填“有关”或“无关”）。

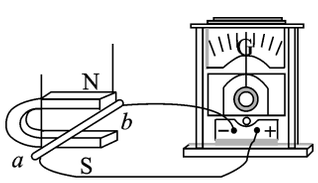


图20-5-6

8. 如图20-5-7所示是小明探究“怎样产生感应电流”的实验装置。*ab*是一根铜棒，通过导线连接在灵敏电流计的两接线柱上。实验时发现，无论怎样水平移动金属棒，指针都没有明显偏转（仪器、接触都完好）。请从两个方面写出改进措施：

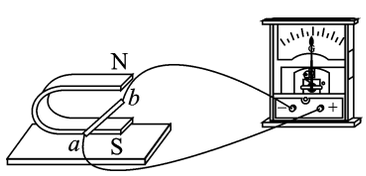


图20-5-7

知识点❶：电磁感应现象　**知识点❷**：感应电流的方向

(1) 更换更灵敏的电流计 ;

(2) 更换磁性更强的磁体 。

解析:从题目所给条件来看,在铜棒中一定会产生感应电流,但是电流计指针没有明显偏转,说明产生的电流过小。改进措施可以是更换更灵敏的电流计、换磁性更强的磁体、快速移动铜棒等。

9. 如图 20-5-8 所示,甲表示闭合电路的一部分导体 a 在磁场中沿箭头方向运动时,导体中感应电流的方向垂直于纸面向里(圆圈内用"×"号表示)。参照图甲,在图乙和图丙中用"×"号或"·"号(表示垂直纸面向外)标出感应电流的方向。

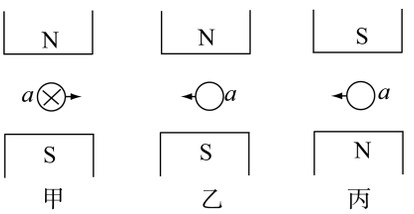


图 20-5-8

答案:如图 D20-5-1 所示。

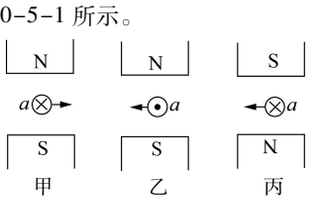


图 D20-5-1

解析:影响感应电流方向的因素有两个:导线运动的方向和磁感线的方向,改变其中任意一个,电流方向改变,若同时改变两个条件,则电流方向不变。乙相对甲来说,只改变了运动方向,电流方向改变,垂直于纸面向外;丙图中二者都改变,故电流方向不变。

10. 老师在课堂上演示了电磁感应实验后,小杨同学有了新的想法:如果线圈不动,磁体相对于线圈运动是否也会产生电流?于是他找来线圈、条形磁体、电流表和一些导线开始探究。当他把条形磁体插入线圈的瞬间,电流表指针发生了偏转(如图 20-5-9 所示),实验成功了!小杨又想:在这个实验中,感应电流的大小与哪些因素有关呢?请你针对小杨的问题提出一个猜想,并设计实验验证你的猜想。

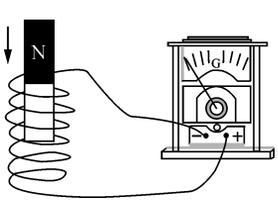


图 20-5-9

猜想: 与磁体插入的速度有关(与磁场的强弱有关,与线圈的匝数有关,与线圈的横截面积有关等) 。

实验设计: 将电流表和线圈连接成闭合电路,保持其他条件不变,用不同的速度先后两次将条形磁体插入线圈,观察电流表的指针偏转程度,并进行比较。

解析:闭合电路的一部分导体做切割磁感线运动是产生感应电流的条件,但影响感应电流大小的因素有很多,解答时应根据学过的相关的知识进行猜想,而不是无根据的、不合理的胡猜乱想,同时猜想应便于验证,可操作性强,这样为接下来的验证猜想的实验设计和得出实验结论提供方便。在设计实验时,由于涉及的因素较多,要注意控制变量。

能力提升

★11. 如图 20-5-10 所示,可以使电流表指针发生偏转的情况是 (**C**)

A. 开关 S 断开,导线 ab 竖直向下运动

B. 开关 S 闭合,导线 ab 竖直向上运动

C. 开关 S 闭合,导线 ab 从纸里向纸外运动

D. 无法判断有无感应电压和感应电流

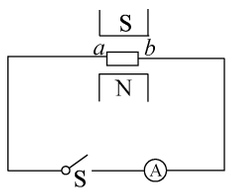


图 20-5-10

解析:本题中导线 ab 竖直向上或向下运动,都不能切割磁感线,所以无论开关闭合还是断开都不会有感应电流,所以 A、B 都错误;开关闭合,导线 ab 从纸里向纸外运动,能切割磁感线,所以一定会有感应电流。

中考在线

12. (2014·兰州中考)下面四幅图中反映电磁感应现象的是 (**D**)

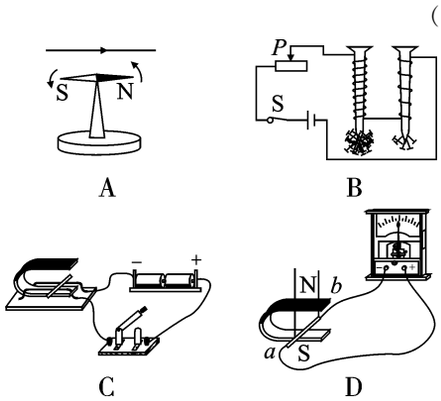


图 20-5-11

解析:A 项是奥斯特实验,B 项是探究电磁铁的磁性强弱与线圈匝数的关系的实验,C 项是探究通电导体在磁场中受力作用的实验,D 项是研究电磁感应现象的实验。

13. (2013·武汉中考)如图 20-5-12 所示,在探究"什么情况下磁可以生电"的实验中,保持磁体不动,若导线 ab 水平向右运动,则灵敏电流计指针向左偏转。下列说法正确的是 (**A**)

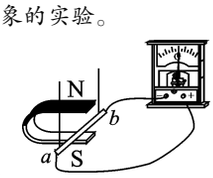


图 20-5-12

A. 若导线 ab 水平向左运动,则灵敏电流计指针向右偏转

B. 若导线 ab 竖直向上运动,则灵敏电流计指针向左偏转

C. 若导线 ab 竖直向下运动,则灵敏电流计指针向左偏转

D. 若导线 ab 斜向上运动,则灵敏电流计指针不会偏转

解析:由图知,当导线 ab 水平向右运动时,灵敏电流计指针向左偏转,若导线 ab 水平向左运动,切割磁感线的方向发生了变化,所以电流方向发生变化,则灵敏电流计指针应向右偏转,所以 A 正确;若导线 ab 竖直向上、向下运动,即与磁感线方向平行,不切割磁感线,则灵敏电流计指针不偏转,所以 B、C 错误;若导线 ab 斜向上运动,此时切割磁感线,电路中会产生感应电流,所以灵敏电流计指针偏转,所以 D 错误。

第5节　磁生电

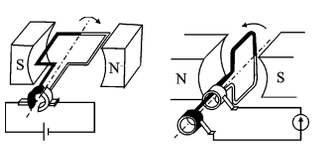
课时 2

基础巩固

1. 法拉第发现的电磁感应现象，是物理学史上的一个伟大发现，它使人类从蒸汽机时代步入了电气化时代。下列设备中，根据电磁感应原理制成的是（　**B**　）
A. 汽油机　　B. 发电机
C. 电动机　　D. 电熨斗

2. 关于生产中使用的大型发电机，下列说法中正确的是（　**D**　）
A. 工作时线圈转动，磁场不动
B. 工作时线圈和磁场都转动
C. 用永磁体作转子
D. 用电磁铁代替永磁体做转子

3. 如图20-5-1所示的甲、乙两个原理示意图，以下说明中正确的是（　**B**　）



甲　　乙

图20-5-1

A. 甲是交流发电机，乙是直流电动机
B. 甲是直流电动机，乙是交流发电机
C. 甲、乙都是直流电动机
D. 甲、乙都是交流发电机

解析：无论是交流发电机，还是直流发电机，在线圈内产生的都是交流电，而在对外输出时，直流发电机线圈与外部电路连接的是换向器，改变线圈输出的电流方向，使对外输出电流的方向不改变，是直流电；交流发电机线圈与外部电路连接的是铜环、电刷，无法改变线圈产生的电流方向，对外输出的是交流电。

4. 如图20-5-2所示的是直流发电机的工作原理图，关于直流发电机下列说法中正确的是（　**A**　）

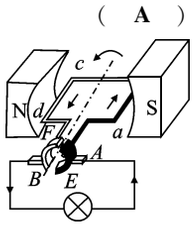


图20-5-2

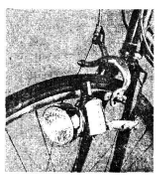
A. 直流发电机线圈内产生的是交流电，供给外部电路的是直流电
B. 直流发电机线圈内产生的是直流电，供给外部电路的也是直流电
C. 它是利用通电线圈在磁场中受到力的作用而转动的原理工作的
D. 图中的E、F称为换向器，它的作用是改变线圈中电流的方向

解析：无论是交流发电机还是直流发电机，在线圈内产生的都是交流电。直流发电机的换向器是改变由线圈输出电流的方向。

5. 发电机是根据__电磁感应__原理制成的。发电机产生的电流称为感应电流，感应电流的方向与闭合电路一部分导体切割磁感线的方向及__磁场__的方向有关。

6. 我国家庭电路使用的是__交流__电，其周期是__0.02__s，1 s内线圈转动__50__周，线圈转一周电流方向改变__2__次，因此其频率为__50__Hz。

7. 如图20-5-3是一种安装在自行车上的照明灯，这种灯不用化学电池，是通过车轮的转动来带动小型交流发电机发电使灯泡发光的。发电机的工作原理是__电磁感应现象__，发电机工作时发生的能量转化是__机械能转化为电能__。


图20-5-3

8. 如图20-5-4所示是动圈式话筒的结构示意图。当你对着话筒说话或唱歌时，人的声带由于__振动__产生的声音，通过__空气__传播到膜片，使与膜片相连的线圈跟着一起__振动（或运动）__，线圈在__磁场__中的这种运动，能产生随声音的变化而变化的__电流__，经放大后，通过扬声器（喇叭）还原成声音。

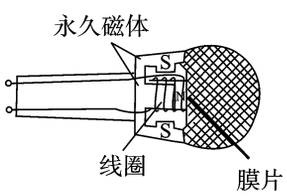


图20-5-4

9. 在如图20-5-5所示的发电机工作原理图中，放在磁场中的矩形线圈逆时针方向转动，当转动到甲图位置时，由于线框__不切割__磁感线，因而电路中__无电流__。当转到乙、丁两图的位置时，由于ab边切割磁感线的方向__相反__，因而外电路中的电流方向__相反__。

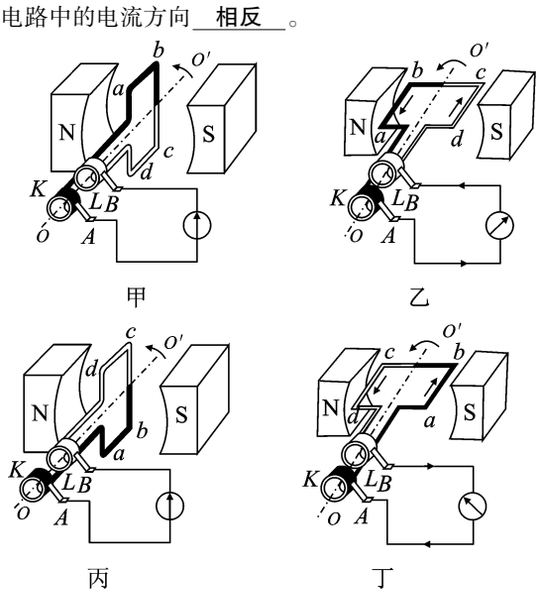


图20-5-5

解析：在甲、丙位置线圈垂直于磁感线，线圈的上下两边沿磁感线的方向运动，不切割磁感线，不产生感应电流；当转到乙、丁两图的位置时，由于ab边切割磁感线的方向相反，产生的电流方向相反，这样线圈转一圈才能使外部电路产生持续的电流。

知识点❶：发电机　**知识点❷**：磁记录和扬声器

10. 学校实验室开放时,同学们对手摇发电机非常感兴趣,他们想:发电机产生感应电流大小跟哪些因素有关呢?于是他们开展了探究,他们所用的发电机如图20-5-6所示,实验记录表如下:



图20-5-6

实验序号	线圈转速	线圈转向	灯泡亮度
1			
2			
3			

(1)根据设计的空白表格可知,他们准备研究发电机产生感应电流的大小与__线圈转速__和__线圈转向__有关。

(2)手摇发电机在发电时将__机械__能转化为电能。

(3)手摇发电机的工作原理是__电磁感应现象__。

能力提升

★★11. (多选)如图20-5-7是磁带录音机录音原理的示意图。录音时,动圈式话筒将声信号转换为电信号送到录音磁头。录音磁头是一个蹄形电磁铁,它的磁性强弱随电信号变化,将电信号转换为磁信号。录音磁带贴着录音磁头移动,上面的磁粉被磁化,声音信号被记录在磁带上。关于磁带录音机录音过程,下列说法中正确的是 (**BC**)

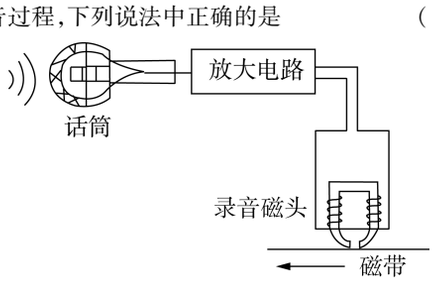


图20-5-7

A. 话筒将声信号转换为电信号利用了电流的磁效应

B. 录音磁头将电信号转换为磁信号利用了电流的磁效应

C. 话筒将声信号转换为电信号利用了电磁感应现象

D. 录音磁头将电信号转换为磁信号利用了电磁感应现象

解析:录音时是电生磁,即利用了电流的磁效应原理;放音时是磁生电,即利用了电磁感应现象原理。

★12. 电磁感应现象是英国物理学家__法拉第__首先发现的。探究这个现象应选用如图20-5-8中__甲__(填"甲"或"乙")所示的装置进行实验。在这个现象中感应电流的方向与__导线切割磁感线__的方向和磁感线方向有关。利用电磁感应现象可以制成__发电机__,实现机械能转化为电能。

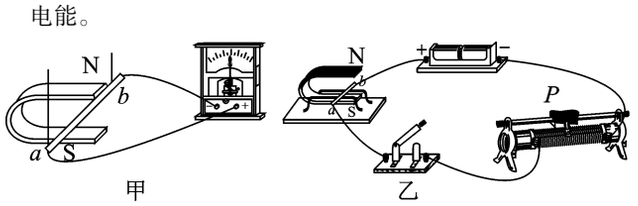


图20-5-8

中考在线

13. (2014·威海中考)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20-5-9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20-5-10中能反映POS刷卡机读出信息原理的是 (**C**)

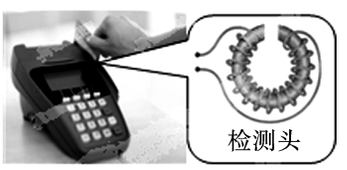


图20-5-9

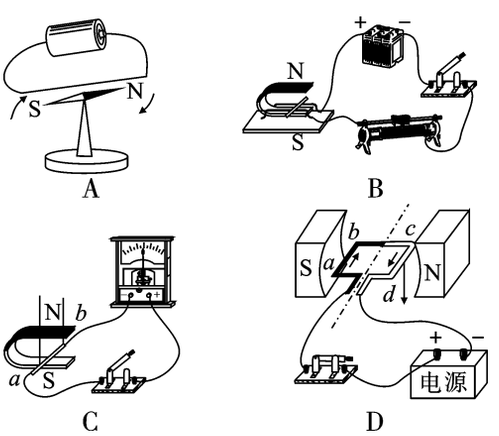


图20-5-10

解析:将带有磁条的信用卡在POS机指定位置刷一下,检测头的线圈切割磁感线,产生变化的电流,这是电磁感应现象。A图反映电流周围存在着磁场。B图电路中有电源,是通电导体在磁场中受力运动。C图电路中没有电源,当闭合开关,闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时,导体中有感应电流产生,这是电磁感应现象。D图电路中有电源,是通电线圈在磁场中受力运动。故选C。

14. (2013·自贡中考)我国自行研制的动车组采用了许多节能方法,其中之一为"再生制动",在车速从200 km/h减到90 km/h(合为__25__m/s)的速度过程中,不采用机械刹车,而是关闭电源,由于动车具有__惯性__仍将继续行驶,带动电机逆向发电,把动车组的__机械__能转为电能输入电网。

解析:因为1 m/s=3.6 km/h,

所以90 km/h=$\frac{90}{3.6}$ m/s=25 m/s;

高速行驶的列车关闭电源后仍继续行驶,是因为行驶的汽车具有惯性。列车行驶带动电机逆向发电将机械能转化为电能。