

易错点 17 磁现象相关概念及电磁作用判定问题

知识点梳理

1.磁现象

- (1) 磁性：物体具有吸引铁、钴、镍等物体的性质，该物体就具有了磁性。
- (2) 磁体：具有磁性的物体叫做磁体。
- (3) 磁极：磁体两端磁性最强的部分叫磁极，磁体中间磁性最弱。当悬挂静止时，指向南方的叫南极(S)，指向北方的叫北极(N)。
- (4) 磁极间相互作用规律：同名磁极互相排斥，异名磁极互相吸引。
- (5) 磁化：一些物体在磁体或电流的作用下会获得磁性，这种现象叫做磁化。有些物体在磁化后磁性能长期保存，叫永磁体(如钢)；有些物体在磁化后磁性在短时间内就会消失，叫软磁体(如软铁)。

2.磁场

- (1) 定义：磁体周围存在一种物质，能使磁针偏转，这种物质看不见、摸不着，叫做磁场。
- (3) 在物理学中，为了研究磁场方便，引入了磁感线的概念。磁感线总是从磁体的 N 极出来，回到 S 极。

3. 安培定则：用右手握螺线管，让四指弯向螺线管中电流方向，则大拇指所指的那端就是螺线管的北极(N 极)；简记：入线见，手正握；入线不见，手反握。大拇指指的一端是北极(N 极)。

4. 电磁铁磁性强弱的影响因素：对于外形相同的线圈，电磁铁磁性的强弱跟线圈的匝数和通入的电流的大小有关；匝数一定时，通入的电流越大，电磁铁的磁性越强；匝数一定时，外形相同的螺线管匝数越多，电磁铁的磁性越强。

5. 电动机-通电导体在磁场中受力的作用；发电机-法拉第电磁感应现象。

易错陷阱

易错陷阱 1：有关磁极间相互作用的辨识问题

【分析】

磁场是客观存在的，对放入其中的磁体产生力的作用，磁极间的相互作用是通过磁场而发生的，考生容易出现磁性物质的判定错误，进而出现磁极间相互作用辨识错误等问题。

【解题技巧】

1. 确定那个空间磁场的基本性质；
2. 判定对应磁极具有的磁性；
3. 依据同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引的原则判定磁体受力作用的运动情况。

易错陷阱 2: 依据安培定则判定电流、磁极的相关问题

【分析】

运用安培定则判定通电螺线管相关的电流方向与磁场方向应严格按照安培定则的要求借助电流方向判定磁场方向，反之借助磁场方向判定电源极性，考生容易混淆右手手握线圈的方式，从而导致电流方向或磁场极性的判定错误。

【解题技巧】

1. 已知电源极性，模拟电流在通电螺线管中的流向；
2. 螺线管正面线圈电流方向向上，看右手手背，拇指指向 N 极；螺线管正面线圈电流方向向下，看右手四指，拇指指向 N 极；
3. 已知磁场极性，右手拇指指 N 极方向，四指指向螺线管线圈内电流方向。

易错陷阱 3: 电磁继电器工作情况变换的相关问题

【分析】

电磁继电器的实质是利用电磁铁来控制工作电路的一种开关，由电磁铁、衔铁、弹簧、触点组成，结构单元分为低压控制电路和高压工作电路两部分组成，考生在区分电磁继电器工作状态过程中容易出现控制电路通断影响工作电路变换情况的分析错误，进而出现工作电路判定错误的问题。

【解题技巧】

1. 判断控制电路的通断，确定螺线管是否具有磁性；
2. 区分衔铁不同工作情况下的工作电路的连接方式；
3. 分析工作电路中的实际工作效果。

易错陷阱 4: 导体棒在磁场中切割磁感线产生感应电流的相关问题

【分析】

电生磁的概念辨析过程中，注意当闭合电路的一部分在磁场中做切割磁感线运动时，电路中就会产生电流。这个现象叫电磁感应现象，产生的电流叫感应电流；考生在导体在磁场中运动情况时容易出现控分析错误，进而是否产生感应电流的判定错误。

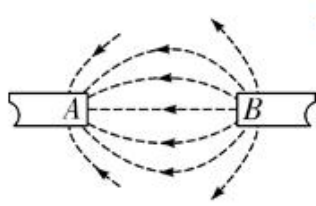
【解题技巧】

1. 确定磁场方向；
2. 判断导体棒在磁场中的运动方向；
3. 导体棒在磁场中做切割磁感线运动即可产生感应电流。

举一反三

【易错点提醒一】明确磁场是真实存在的，不同磁极间存在相互作用

【例 1】 某磁极的放置情况如图，有关图中所示磁感线示意图正确的是（ ）



- A. A 为 N 极，B 为 S 极
- B. A 为 S 极，B 为 N 极
- C. A 为 N 极，B 为 N 极
- D. A 为 S 极，B 为 S 极

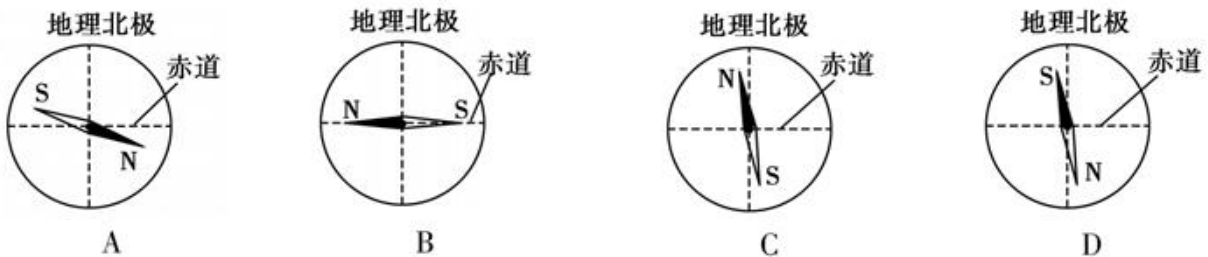
易错分析：对磁感线有磁极的 N 极发出指向 S 极的概念理解有误。

【答案】 B

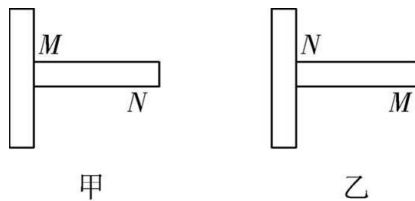
【知识点】 磁场是真实存在的，物理学中借助磁感线描述空间磁场的相关性质，磁感线磁体从 N 极发出，指向磁体 S 极；描述空间磁场中各点的磁性方向

【解析】 由题意可知，磁体外部磁感线方向都是从磁体的 N 极出来，回到 S 极；由题图可知，磁感线从 B 端出发，故 B 端为 N 极；从 A 端进入，故 A 为 S 极；故选 B。

【变式 1-1】 将自由转动的指南针放在地球表面的赤道上，静止时指南针的指向正确的是（ ）

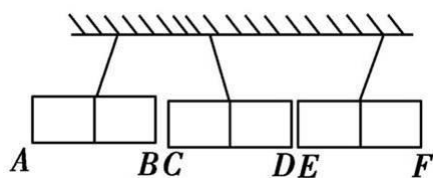


【变式 1-2】 如图所示的物品组合，有外形相同的两根钢条 M、N，按图甲、图乙两种方式接触时，它们之间都有较大的吸引力，则下列推断正确的是（ ）



- A. M 无磁性、N 无磁性
- B. M 无磁性、N 有磁性
- C. M 有磁性、N 无磁性
- D. M 有磁性、N 有磁性

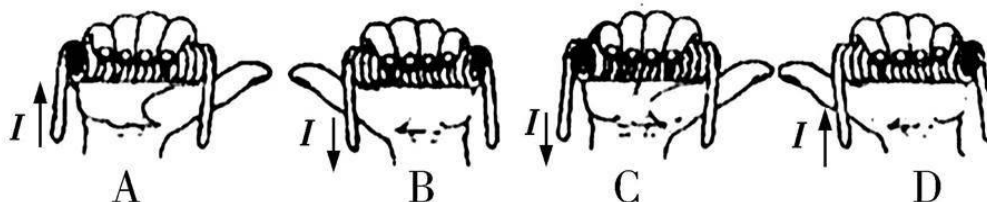
【变式 1-3】 用细线在空中悬挂三个磁体，三个磁体静止时的情况如图所示，已知 B 端为 N 极，除了 B 端外，还有磁极为 N 极的是（ ）



A、B、E B、A、D C、A、F D、C、E

【易错点提醒二】安培定则判定三个方向（电流方向，磁场方向，线圈绕向）的对应关系

【例 2】如图所示为判断通电螺线管极性时的做法，正确的是（ ）



易错分析：分析通电螺线管激发磁场时，对螺线管内电流方向与右手握法的对应关系判定错误。

【答案】A

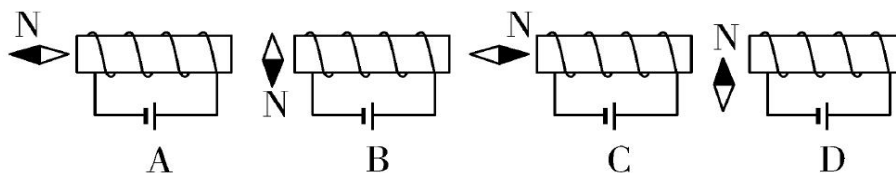
【知识点】右手四指指向通电螺线管中的电流方向，拇指指 N 极方向

【解析】由题可知，A 中右手四指的方向和电流的方向相同，大拇指所指的一端即为通电螺线管的 N 极；B、D 中用的不是右手；C 中四指的方向和电流的方向相反；故选 A。

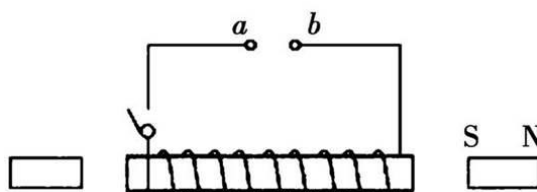
【变式 2-1】在竖直放置的圆形通电线圈中的圆心位置放一个能自由转动的小磁针，当通以图中所示方向的电流时，小磁针的 N 极将（ ）

- A. 静止不动，指向不变
- B. 转动 180°，指向左边
- C. 转动 90°，垂直指向纸外
- D. 转动 90°，垂直指向纸内

【变式 2-2】下图中，关于通电螺线管旁的小磁针受到通电螺线管磁力作用静止后指向正确的是（ ）



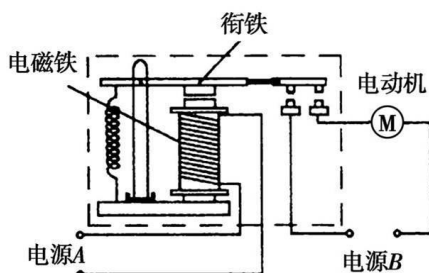
【变式 2-3】李文同学研究磁体周围的磁场情况，如图所示，通电螺线管右侧是一根条形磁铁，左侧是一根软铁棒，a、b 分别接电池的两极，当开关闭合时，下列说法正确的是（ ）



- A. 如果条形磁铁被吸引，可以断定 b 端接正极
- B. 如果条形磁铁被排斥，可以断定 b 端接正极
- C. 如果软铁棒被吸引，可以断定 a 端接负极
- D. 如果软铁棒被吸引，可以断定 a 端接正极

【易错点提醒三】电生磁的应用中强调电流先行

【例 3】如图是电磁继电器的构造和工作电路示意图，李明同学根据所学的电磁知识，对电磁继电器进行调整，要使电磁铁对衔铁的吸引力变大，则可以实现的操作是()



- A. 去掉电磁铁线圈中的铁芯
- B. 减少电磁铁线圈的匝数
- C. 增大电源 A 的电压
- D. 增大电源 B 的电压

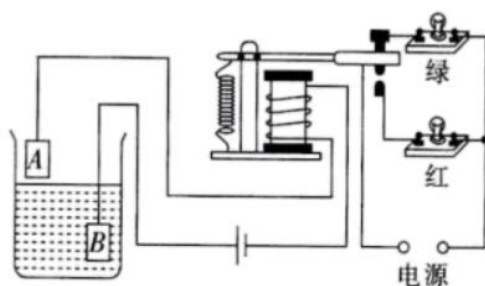
易错分析：对控制电路与工作电路的对应关系判定有误。

【答案】C

【知识点】控制电路通过低电压弱电流控制电磁铁产生磁场的情况，实现对高电压强电流工作电路工作状态的选择

【解析】由题意可知，若去掉电磁铁线圈中的铁芯，电磁铁的磁性将减弱，故 A 不可行，若减少电磁铁线圈的匝数，电磁铁的磁性减弱，故 B 不可行，增大电源 A 的电压，可以增大通过电磁铁的电流，增强电磁铁的磁性，故 C 可行，增大电源 B 的电压，不会影响通过电磁铁的电流，不会改变电磁铁的磁性；故选 C。

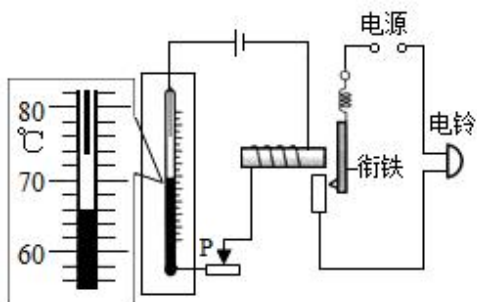
【变式 3-1】下图所示是根据电磁继电器的原理设计的一种水位自动报警器的原理图，有关该报警器工作情况的下列叙述，错误的是 ()



- A、该报警器红灯是报警灯，当水位到达 A 后，水在一般情况下是导电的，使下面的电路导通

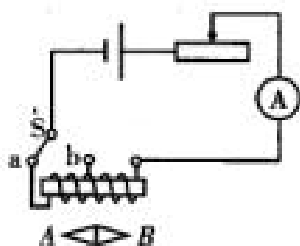
- B、为了使得报警器在更低的水位就能报警，可以下降 B 的高度
- C、当水位没有达到 A 时，电磁铁没有磁性，只有绿灯亮
- D、当该报警器报警时，电磁铁的上端是 S 极

【变式 3-2】 如图所示是一种温度自动报警器的原理图，下列关于该报警器的说法正确的是 ()



- A. 温度计中的水银是绝缘体
- B. 电铃响时，电磁铁右端是 N 极
- C. 温度降低到 74°C 以下，电铃响
- D. 电铃响且滑片 P 向左移动时，电磁铁磁性增强

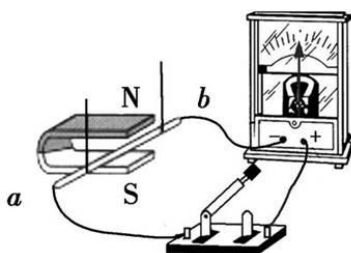
【变式 3-3】 如图所示的电路，下列说法正确的是 ()



- A. 当开关 S 拨到 a 时，电磁铁的左端为 S 极
- B. 当开关 S 拨到 a 时，小磁针静止时 B 端为 N 极
- C. 当开关 S 拨到 a，滑动变阻器的滑片向右滑动时，电磁铁的磁性增强
- D. 当开关 S 由 a 到 b，调节滑动变阻器，使电流表示数不变，则电磁铁的磁性增强

【易错点提醒四】 磁生电的应用中强调导体棒对磁感线的切割作用

【例 4】 李婷同学进行探究“电磁感应现象”的实验，闭合开关后，下列操作能使电流计指针发生偏转的是 ()



- A. 磁体、导体 ab 均保持不动
- B. 磁体不动，导体 ab 沿竖直方向上下运动
- C. 导体 ab 不动，磁体沿竖直方向上下运动
- D. 磁体不动，导体 ab 沿水平方向左右运动

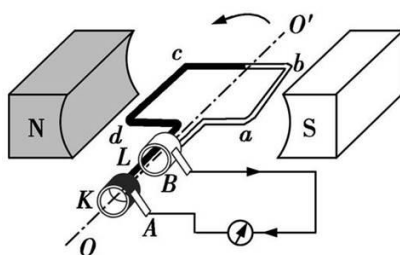
易错分析：对导体在磁场中做切割磁感线运动可产生感应电流的理解有误。

【答案】D

【知识点】导体棒在磁场中做切割磁感线运动即可在导体中产生感应电流，与切割磁感线的方式无关，切割磁感线的方向影响感应电流的方向，不影响感应电流的产生

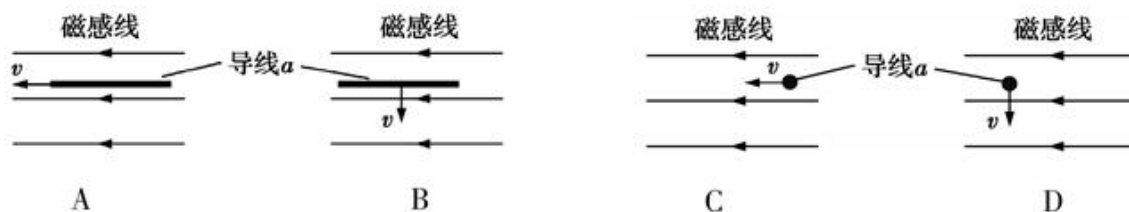
【解析】闭合电路的一部分导体只有在磁场中做切割磁感线运动时才会产生感应电流；故选 D。

【变式 4-1】如图所示是交流发电机原理示意图，线圈 abcd 逆时针转动时产生了感应电流，ab 边的电流方向和 cd 边恰好相反，其原因是()

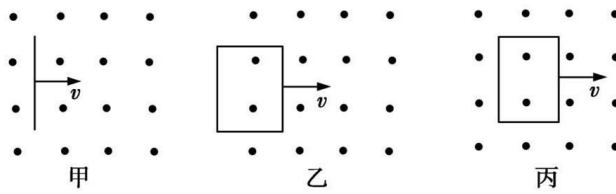


- A. ab 边靠近 S 极，cd 边靠近 N 极
- B. 两边切割磁感线运动方向相反
- C. 两边所处的磁场方向相反
- D. 线圈在做逆时针转动，若改为顺时针转动，则方向相同

【变式 4-2】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)()



【变式 4-3】如图所示，图甲为一直导线，图乙、丙为导线绕成的线圈，“·”表示垂直纸面向外的磁感线，则 ()



- A. 只有图甲可以产生感应电流 B. 只有图乙可以产生感应电流
 C. 只有图丙可以产生感应电流 D. 都能产生感应电流

易错题通关

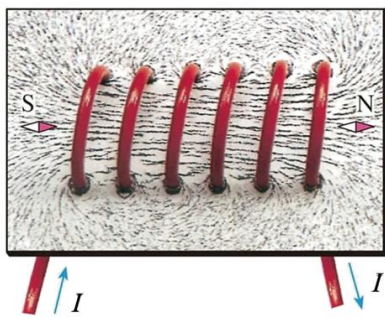
A 组 中考真题

1. (2023 山西) 在班级组织的“自制指南针”活动中, 小伟同学用条形磁体将缝衣针磁化后, 将其放在水中漂浮的一片树叶上。多次将树叶轻轻旋转, 待树叶静止后, 观察到树叶的尖端总是指向南方, 如图所示。下列说法中正确的是 ()

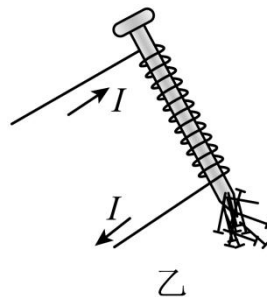


- A. 树叶尖端指向地磁南极
 B. 指南针的“N”应标注在树叶尖端
 C. 树叶周围存在磁场和磁感线
 D. 若用磁体的 N 极靠近树叶尖端, 会相互吸引

2. (2023 河北) 如图所示, 用甲装置探究通电螺线管外部的磁场分布, 用乙装置探究电磁铁磁性强弱跟哪些因素有关。下列说法正确的是 ()



甲

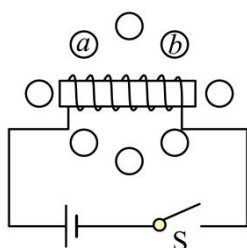


乙

- A. 通电螺线管外部的磁场与条形磁体的磁场相似
 B. 改变通电螺线管中电流方向, 小磁针 N 极指向不变
 C. 匝数一定时, 通入的电流越小, 电磁铁的磁性越强
 D. 电流一定时, 减少铁钉上线圈的匝数, 电磁铁的磁性强弱不变

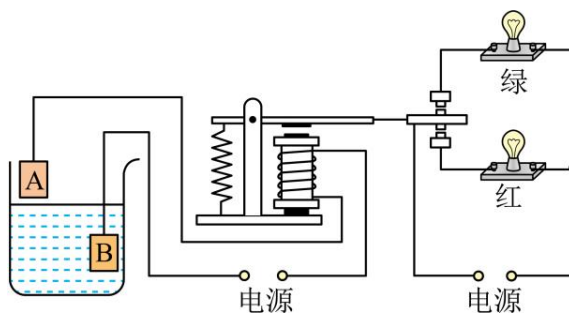
3. (2023 四川成都) 下图是小聪和小明同学探究“通电螺线管的磁场方向”实验示意图。实验

时，在小圆位置放置小磁针，闭合开关，画出不同位置小磁针静止时 N 极的指向；对调电源正负极，重复上述操作。下列说法不正确的是（ ）



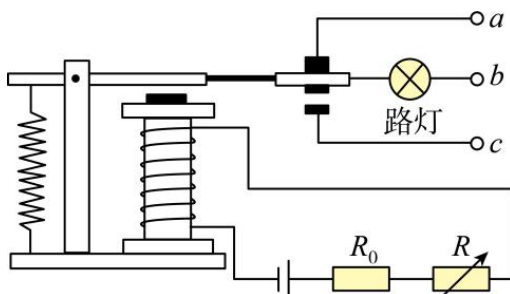
- A. 小磁针的作用是指示通电螺线管周围的磁场方向
- B. 闭合开关，放置在 a 、 b 处的小磁针静止时 N 极指向相同
- C. 对调电源正负极，闭合开关，通电螺线管的磁场方向改变
- D. 通过实验可总结出通电螺线管的磁极性和电流方向的关系

4. (2023 天津) 党的二十大报告指出“科技是第一生产力”。某学校为了培养学生的科学素养，组织科技创新大赛，小明在比赛中制作了水位自动报警器，原理图如图所示。当水位达到金属块 A 时（一般的水都能导电），则（ ）



- A. 两灯都亮
- B. 两灯都不亮
- C. 只有绿灯亮
- D. 只有红灯亮

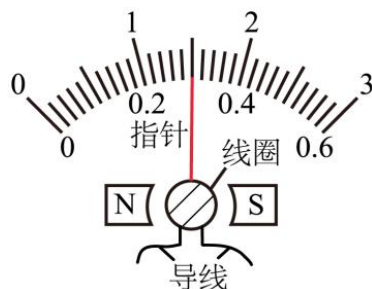
5. (2023 四川自贡) 如图所示， R_0 是一个光敏电阻，光敏电阻的阻值随光照强度的增加而减小， R 是电阻箱（已调至合适阻值），它们和继电器组成自动控制电路来控制路灯，白天路灯熄灭，夜晚路灯亮起。下列说法正确的是（ ）



- A. 电路工作时，电磁铁上端为 N 极
- B. 给路灯供电的电源应接在 b 、 c 两端
- C. 控制电路电源电压减小后，傍晚时路灯比原来早一些亮

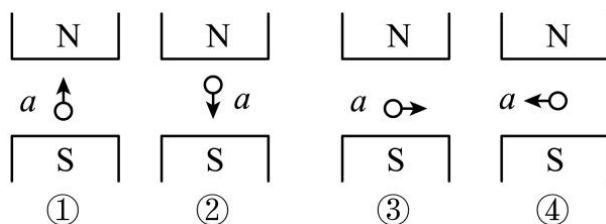
D. 路灯发光时把电能全部转化为光能

6. (2023 四川广元) 电流表是电学实验中的重要仪器, 如图所示是电流表的内部结构简图, 将线圈置于两磁极之间, 线圈上固定有一指针, 有电流通过线圈时, 线圈会带动指针一起偏转, 线圈中电流越大, 指针偏转角度越大。则电流表的工作原理与下列说法相符的是 ()



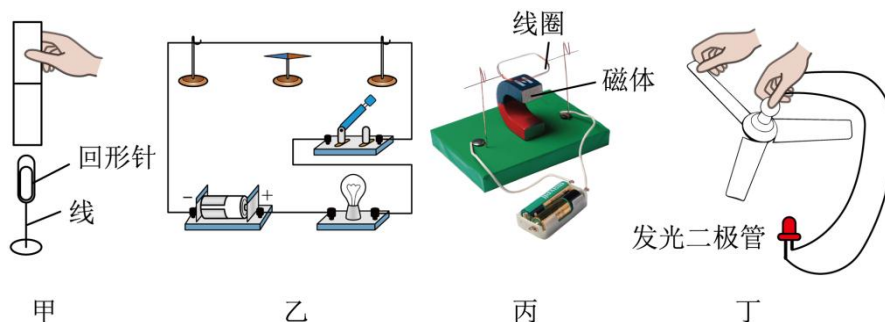
- A. 通电线圈在磁场中受到了力的作用 B. 同名磁极相互排斥, 异名磁极相互吸引
C. 与发电机工作原理相同 D. 电流表工作过程中, 机械能转化为电能

7. (2023 新疆) 如图所示, a 表示垂直于纸面的一根导线, 它是闭合电路的一部分。它在磁场中按箭头方向运动时, 导线 a 中会产生感应电流且方向相反的情况是 ()



- A. ①和② B. ①和③ C. ②和④ D. ③和④

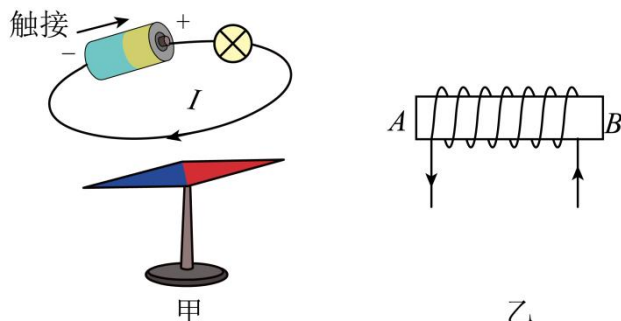
8. (2023 江苏苏州) 下列与磁现象有关的实验中, 说法正确的是 ()



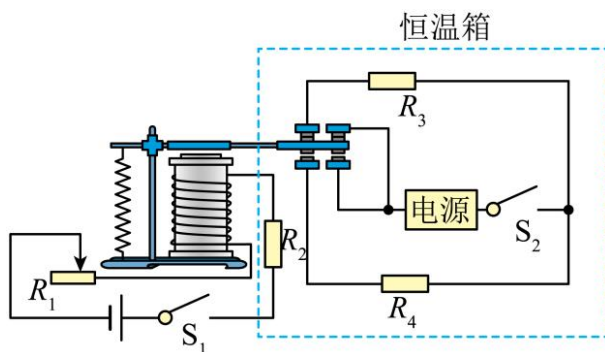
- A. 甲图中磁铁通过磁场对回形针施加力
B. 乙图说明磁场对电流有力的作用
C. 丙图是电磁感应原理的应用
D. 丁图说明了电流具有磁效应

9. (2023 重庆) 广泛应用于航海上的中国古代四大发明之一是_____，它推动了地理大发现、科学技术进步和人类文明发展。爱华同学想起这些心中自豪感油然而生，常常会轻声哼唱《爱我中华》，“轻声”的“轻”是指声音的_____小。

10. (2023 江苏连云港) 如图甲所示, 将一根直导线沿南北方向水平放置在静止的小磁针正上方, 当接通电源时小磁针偏转, 表明_____。改变直导线中的电流方向, 小磁针偏转方向也随之改变, 表明_____。若将导线绕成螺线管并通电, 如图乙表示, 则通电螺线管的 A 端是_____极。

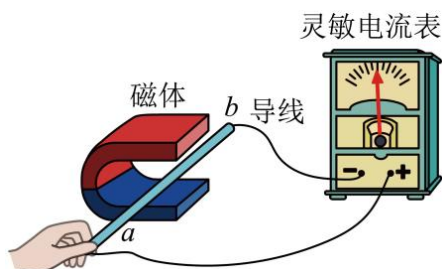


11. (2023 江苏苏州) 寒冬, 为给小鸡仔提供温暖的环境, 小明制作了恒温箱系统, 原理如图。控制电路由电磁继电器、滑动变阻器 R_1 、热敏电阻 R_2 (安装在恒温箱内, 阻值随温度升高而显著减小)、低压电源等组成。加热电路由电源、电热丝 R_3 和 R_4 等组成。调好 R_1 阻值, 闭合开关 S_1 、 S_2 , 箱内温度升高到设定值后即在小范围内波动, 且降温阶段降温比较平缓。



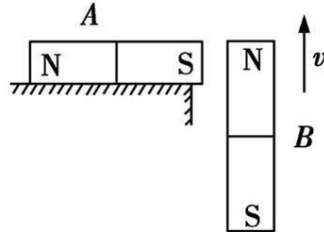
- (1) 通电线圈上端是_____极, 温度升高时, 电磁铁磁性_____;
- (2) R_3 阻值_____ (大于/小于) R_4 阻值;
- (3) 将 R_1 的阻值稍微调小一些, 恒温箱控制的温度将_____。

12. (2023 四川成都) 小明利用如图所示装置探究“导体在磁场中产生电流的条件”, 他通过观察灵敏电流表的_____来判断是否产生了感应电流。经过多次尝试, 他发现, 当闭合电路的一部分导体在磁场中做_____运动时, 导体中就会产生感应电流。



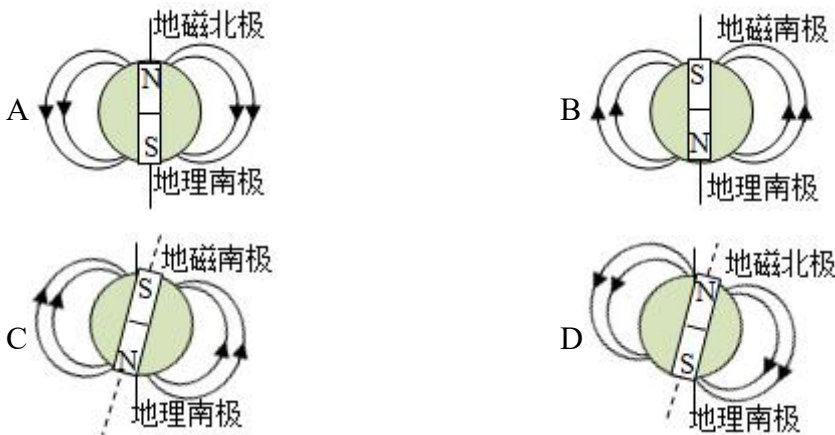
B组 最新模拟题

1. 如图所示，一块条形磁体 A 放置在水平桌面上，把另一条形磁体 B 沿竖直方向向上缓慢移动，直到 B 的 S 极与 A 的 S 极相平，A 始终保持静止。则关于 A 受到的摩擦力，下列说法正确的是 ()

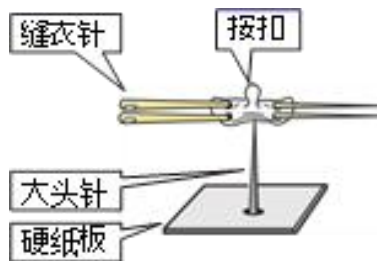


- A. A 受到向左的摩擦力，逐渐变大
- B. A 受到向左的摩擦力，逐渐变小
- C. A 受到向左的摩擦力，先变小后变大
- D. A 受到的摩擦力先向左再向右，先变小后变大

2. 地球是一个巨大的球体，下列图中有关地磁体的示意图正确的是 ()



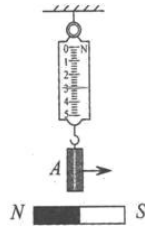
3. 如图所示，根据所学知识是一个自制的小指南针。则下列说法中正确的是 ()



- A. 针尖是指南针的 S 极
- B. 针尖指的是地磁场的北极
- C. 针尖能指北，是受到磁感线的作用
- D. 针尖所指方向，是该点地磁场的磁场方向

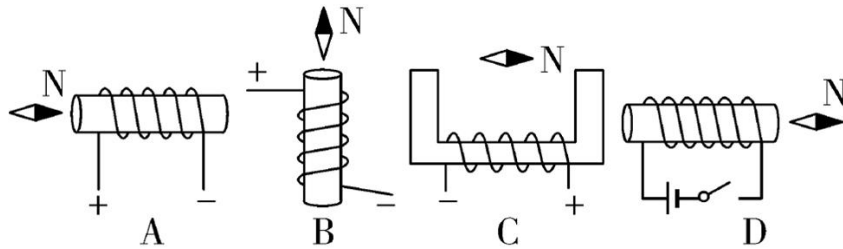
4. 将挂着铁块的弹簧测力计在水平放置的条形磁铁上自左端向右逐渐移动时，测力计的示数

将 ()

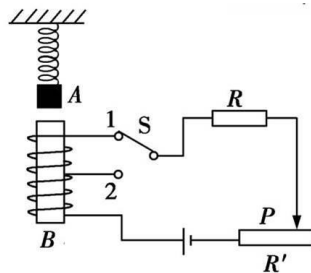


- A. 变大 B. 减小 C. 先减小后变大 D. 先变大后减小

5. 如图所示，下列四幅图中，螺线管接上电源后，小磁针静止时的指向错误的 ()

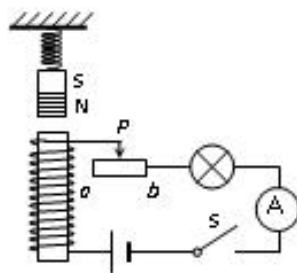


6. 如图所示，A 是悬挂在弹簧下的铁块，B 是螺线管的铁芯，S 是转换开关(S 接 1 时连入电路的线圈匝数多，S 接 2 时连入电路的线圈匝数少)，P 是滑动变阻器的滑片，要使弹簧的长度变长，可采取的办法是 ()



- A. 开关 S 接 1 不变，滑片 P 位置不变，抽出铁芯 B
 B. 滑片 P 位置不变，开关 S 由 1 改接到 2
 C. 开关 S 接 1 不变，将滑片 P 向左移动
 D. 开关 S 由 1 改接到 2，将滑片 P 向右移动

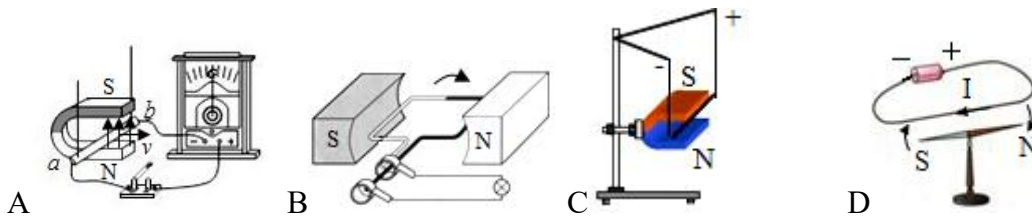
7. 如图所示，在电磁铁正上方用弹簧挂着一条形磁铁，开关闭合后，当滑片 P 从 a 端向 b 端滑动过程中，会出现的现象是 ()



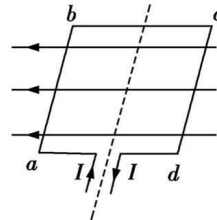
- A. 电流表示数变小，弹簧长度变短 B. 电流表示数变小，弹簧长度变长

C. 电流表示数变大，弹簧长度变长 D. 电流表示数变大，弹簧长度变短

8. 下列四个实验，工作原理能和如图电动剃须刀工作原理相同的是 ()



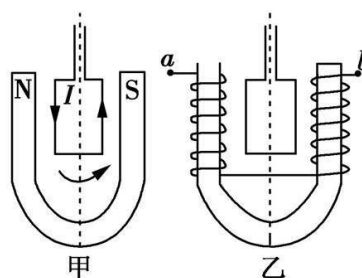
9. 如图，通电线圈置于磁场中，在某时刻线圈平面刚好与磁感线的方向相平行，则下列说法正确的是 ()



- A、ab 边与 cd 边所受的磁场力大小相等，方向相反，线圈处于平衡状态
- B、ab 边与 cd 边所受的磁场力大小不相等，但方向相反，故线圈处于不平衡状态
- C、ab 边与 cd 边所受的磁场力大小不相等，方向也不相反，故线圈处于不平衡状态
- D、ab 边与 cd 边所受的磁场力大小相等，方向相反，但不在同一条直线上，故线圈处于不平衡状态

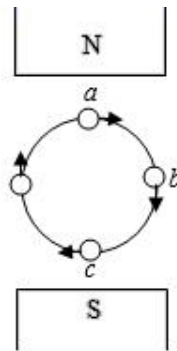
10. 一矩形线圈放在蹄形磁铁的两极之间，刚通电时在磁场作用下扭转方向如图甲所示.现将该线圈放在图乙所示的蹄形螺线管间，a、b 为螺线管与电源的接口；

某同学进行了如下四次操作：① a 接正极，b 接负极，线圈中通与图甲电流方向相同的电流；② b 接正极，a 接负极，线圈中通与图甲电流方向相同的电流；③ a 接正极，b 接负极，线圈中通与图甲电流方向相反的电流；④ b 接正极，a 接负极，线圈中通与图甲电流方向相反的电流。线圈刚通电时扭转方向与图甲所示的扭转方向相同的是 ()



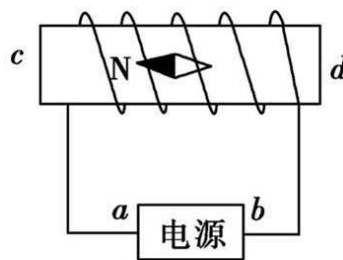
- A、①和③ B、②和④ C、①和④ D、②和③

11. 如图所示是闭合电路的一部分导体在两磁极间运动一周的情形，图中小圆圈代表导体的横截面，箭头表示导体的运动方向，下列说法正确的是（ ）



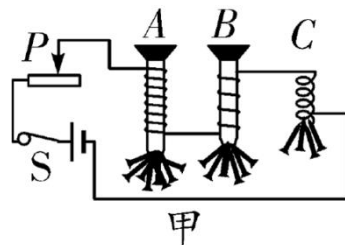
- A、在 a 、 b 、 c 、 d 四个位置时，导体都有感应电流
 B、在 a 、 c 两个位置时，导体中没有感应电流
 C、在 a 、 c 两个位置时，导体中有感应电流且电流方向相同
 D、在 b 、 d 两个位置时，导体中没有感应电流

12. 如图所示，闭合开关，小磁针静止时 N 极指向螺线管的左侧，则螺线管的左端是_____极(选填“N”或“S”)，电源的左端是_____极(选填“正”或“负”)。

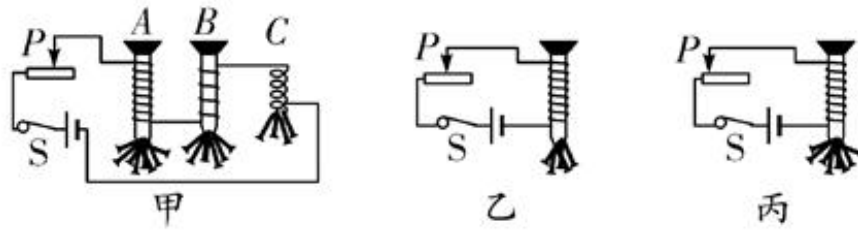


13. 为了探究“电磁铁的磁性强弱与哪些因素”有关，张艺红做了以下几次实验，实验现象如图所示，根据图示现象回答下列问题：

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



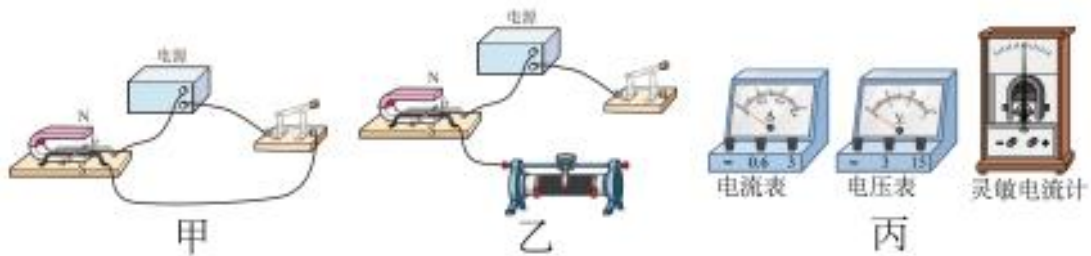
(2) 通过观察图甲中 B 与 C 两个电磁铁，当通过线圈的电流相同时、线圈的匝数相同时，_____铁芯的电磁铁，它的磁性就越强(选填“有”或“无”)。



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

(4) 结论：影响电磁铁磁性强弱的因素有_____。

14. 如图所示，图甲是课本上“通电导线在磁场中受力”的实验示意图，张艺红同学实际探究时，在电路上连接了一个滑动变阻器，实验记录如下表：



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

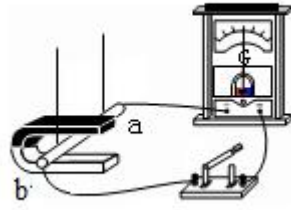
(1) 张艺红在电路中接入滑动变阻器的作用是_____。

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

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

(4) 小谦想在甲图的基础上对实验进行改造，来探究影响感应电流方向的因素，为了观察到明显的实验现象，他要把图甲中的电源换成图丙中的_____。

15. 如图所示是“探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件”的实验装置。闭合开关后，导体棒、灵敏电流计、开关、导线组成闭合电路。



- (1)实验时通过观察_____来判断电路中是否产生感应电流。
- (2)小明在探究导体在磁场中运动产生感应电流条件的实验时，仪器和电路都连接完好，可是实验现象不太明显。请提出一条改进措施：_____。
- (3)在这个实验中机械能转化为电能，运用该实验原理制作了_____（选填“发电机”或“电动机”）。
- (4)如果将小量程电流计换成_____，可以观察磁场对电流的作用。

易错点 17 磁现象相关概念及电磁作用判定问题（解析版）

知识点梳理

1.磁现象

- (1) 磁性：物体具有吸引铁、钴、镍等物体的性质，该物体就具有了磁性。
- (2) 磁体：具有磁性的物体叫做磁体。
- (3) 磁极：磁体两端磁性最强的部分叫磁极，磁体中间磁性最弱。当悬挂静止时，指向南方的叫南极(S)，指向北方的叫北极(N)。
- (4) 磁极间相互作用规律：同名磁极互相排斥，异名磁极互相吸引。
- (5) 磁化：一些物体在磁体或电流的作用下会获得磁性，这种现象叫做磁化。有些物体在磁化后磁性能长期保存，叫永磁体(如钢)；有些物体在磁化后磁性在短时间内就会消失，叫软磁体(如软铁)。

2.磁场

- (1) 定义：磁体周围存在一种物质，能使磁针偏转，这种物质看不见、摸不着，叫做磁场。
- (3) 在物理学中，为了研究磁场方便，引入了磁感线的概念。磁感线总是从磁体的 N 极出来，回到 S 极。

3. 安培定则：用右手握螺线管，让四指弯向螺线管中电流方向，则大拇指所指的那端就是螺线管的北极（N 极）；简记：入线见，手正握；入线不见，手反握。大拇指指的一端是北极(N 极)。

4. 电磁铁磁性强弱的影响因素：对于外形相同的线圈，电磁铁磁性的强弱跟线圈的匝数和通入的电流的大小有关；匝数一定时，通入的电流越大，电磁铁的磁性越强；匝数一定时，外形相同的螺线管匝数越多，电磁铁的磁性越强。

5. 电动机-通电导体在磁场中受力的作用；发电机-法拉第电磁感应现象。

易错陷阱

易错陷阱 1：有关磁极间相互作用的辨识问题

【分析】

磁场是客观存在的，对放入其中的磁体产生力的作用，磁极间的相互作用是通过磁场而发生的，考生容易出现磁性物质的判定错误，进而出现磁极间相互作用辨识错误等问题。

【解题技巧】

1. 确定那个空间磁场的基本性质；
2. 判定对应磁极具有的磁性；
3. 依据同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引的原则判定磁体受力作用的运动情况。

易错陷阱 2: 依据安培定则判定电流、磁极的相关问题

【分析】

运用安培定则判定通电螺线管相关的电流方向与磁场方向应严格按照安培定则的要求借助电流方向判定磁场方向，反之借助磁场方向判定电源极性，考生容易混淆右手手握线圈的方式，从而导致电流方向或磁场极性的判定错误。

【解题技巧】

1. 已知电源极性，模拟电流在通电螺线管中的流向；
2. 螺线管正面线圈电流方向向上，看右手手背，拇指指向 N 极；螺线管正面线圈电流方向向下，看右手四指，拇指指向 N 极；
3. 已知磁场极性，右手拇指指 N 极方向，四指指向螺线管线圈内电流方向。

易错陷阱 3: 电磁继电器工作情况变换的相关问题

【分析】

电磁继电器的实质是利用电磁铁来控制工作电路的一种开关，由电磁铁、衔铁、弹簧、触点组成，结构单元分为低压控制电路和高压工作电路两部分组成，考生在区分电磁继电器工作状态过程中容易出现控制电路通断影响工作电路变换情况的分析错误，进而出现工作电路判定错误的问题。

【解题技巧】

1. 判断控制电路的通断，确定螺线管是否具有磁性；
2. 区分衔铁不同工作情况下的工作电路的连接方式；
3. 分析工作电路中的实际工作效果。

易错陷阱 4: 导体棒在磁场中切割磁感线产生感应电流的相关问题

【分析】

电生磁的概念辨析过程中，注意当闭合电路的一部分在磁场中做切割磁感线运动时，电路中就会产生电流。这个现象叫电磁感应现象，产生的电流叫感应电流；考生在导体在磁场中运动情况时容易出现控分析错误，进而是否产生感应电流的判定错误。

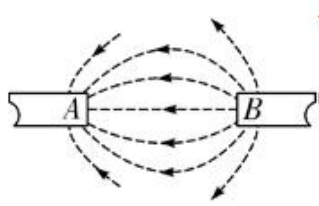
【解题技巧】

1. 确定磁场方向；
2. 判断导体棒在磁场中的运动方向；
3. 导体棒在磁场中做切割磁感线运动即可产生感应电流。

举一反三

【易错点提醒一】明确磁场是真实存在的，不同磁极间存在相互作用

【例 1】 某磁极的放置情况如图，有关图中所示磁感线示意图正确的是（ ）



- A. A 为 N 极，B 为 S 极
- B. A 为 S 极，B 为 N 极
- C. A 为 N 极，B 为 N 极
- D. A 为 S 极，B 为 S 极

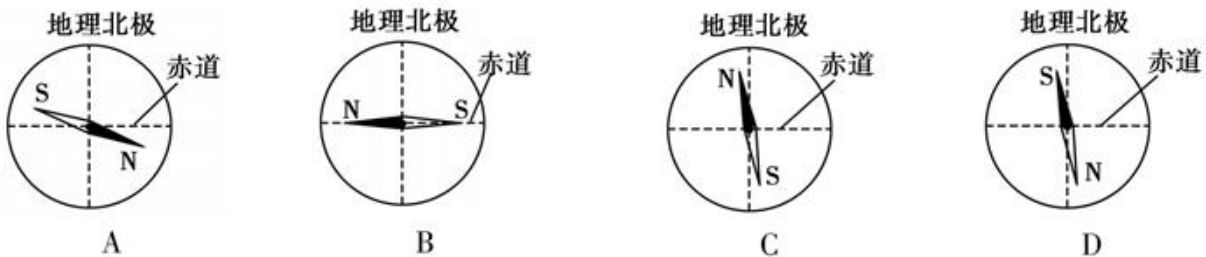
易错分析：对磁感线有磁极的 N 极发出指向 S 极的概念理解有误。

【答案】 B

【知识点】 磁场是真实存在的，物理学中借助磁感线描述空间磁场的相关性质，磁感线磁体从 N 极发出，指向磁体 S 极；描述空间磁场中各点的磁性方向

【解析】 由题意可知，磁体外部磁感线方向都是从磁体的 N 极出来，回到 S 极；由题图可知，磁感线从 B 端出发，故 B 端为 N 极；从 A 端进入，故 A 为 S 极；故选 B。

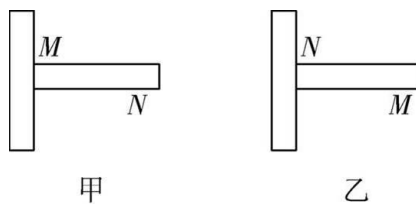
【变式 1-1】 将自由转动的指南针放在地球表面的赤道上，静止时指南针的指向正确的是（ ）



【答案】 C

【解析】 由题意可知，地磁北极在地理南极附近，地磁南极在地理北极附近。指南针静止时 N 极指向为该点磁场的方向，因此当地球表面赤道上的指南针静止时，其 N 极指向地理北极附近；故选 C。

【变式 1-2】 如图所示的物品组合，有外形相同的两根钢条 M、N，按图甲、图乙两种方式接触时，它们之间都有较大的吸引力，则下列推断正确的是（ ）

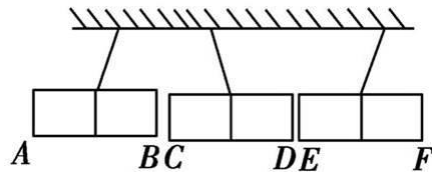


- A. M 无磁性、N 无磁性
- B. M 无磁性、N 有磁性
- C. M 有磁性、N 无磁性
- D. M 有磁性、N 有磁性

【答案】D

【解析】条形磁体两端的磁性最强，中间的磁性最弱，M 的一端接触 N 的中间部位或者 N 的一端接触 M 的中间部位，它们之间都有较大的吸引力，说明两根钢条 M、N 都具有磁性；故选 D。

【变式 1-3】用细线在空中悬挂三个磁体，三个磁体静止时的情况如图所示，已知 B 端为 N 极，除了 B 端外，还有磁极为 N 极的是（ ）



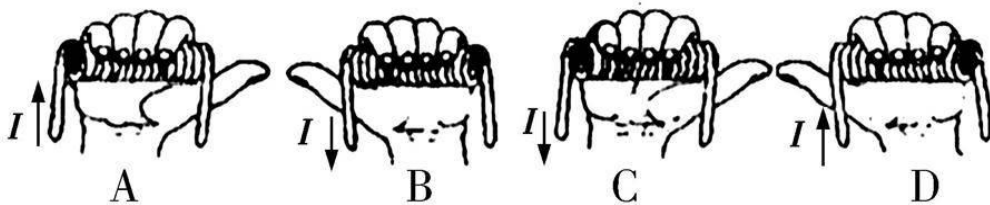
- A、B、E B、A、D C、A、F D、C、E

【答案】D

【解析】磁极间相互作用的规律：同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引。根据题图可以知道 B、C 间相互排斥，D、E 间相互吸引，B 端为 N 极，则 C 端为 N 极，D 端为 S 极，E 端为 N 极；故选 D。

【易错点提醒二】安培定则判定三个方向（电流方向，磁场方向，线圈绕向）的对应关系

【例 2】如图所示为判断通电螺线管极性时的做法，正确的是（ ）



易错分析：分析通电螺线管激发磁场时，对螺线管内电流方向与右手握法的对应关系判定错误。

【答案】A

【知识点】右手四指指向通电螺线管中的电流方向，拇指指 N 极方向

【解析】由题可知，A 中右手四指的方向和电流的方向相同，大拇指所指的一端即为通电螺线管的 N 极；B、D 中用的不是右手；C 中四指的方向和电流的方向相反；故选 A。

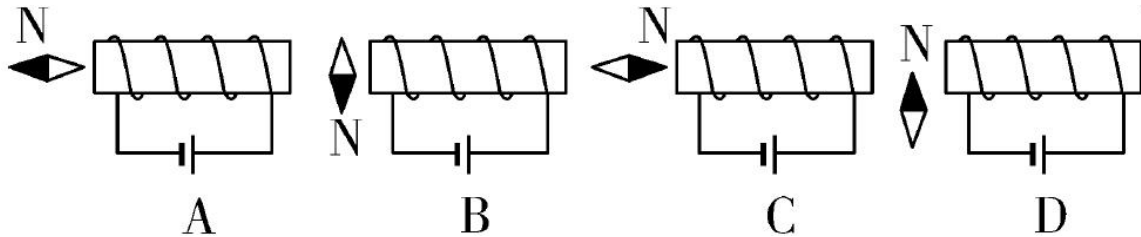
【变式 2-1】在竖直放置的圆形通电线圈中的圆心位置放一个能自由转动的小磁针，当通以图中所示方向的电流时，小磁针的 N 极将（ ）

- A. 静止不动，指向不变 B. 转动 180°，指向左边
C. 转动 90°，垂直指向纸外 D. 转动 90°，垂直指向纸内

【答案】C

【解析】由题意可知，根据右手螺旋定则，电流的方向即四指的指向，可得出 N 极的方向即为垂直于纸面向外，故小磁针的 N 极向外；故选 C。

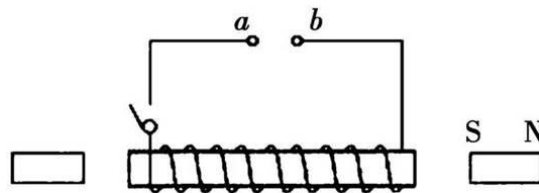
【变式 2-2】下图中，关于通电螺线管旁的小磁针受到通电螺线管磁力作用静止后指向正确的是（ ）



【答案】A

【解析】因为螺线管正面的电流方向向上，根据安培定则螺线管的左端是 N 极，又因为异名磁极互相吸引可得，题图中小磁针的 N 极应该指左；故选 A。

【变式 2-3】李文同学研究磁体周围的磁场情况，如图所示，通电螺线管右侧是一根条形磁铁，左侧是一根软铁棒，a、b 分别接电池的两极，当开关闭合时，下列说法正确的是（ ）



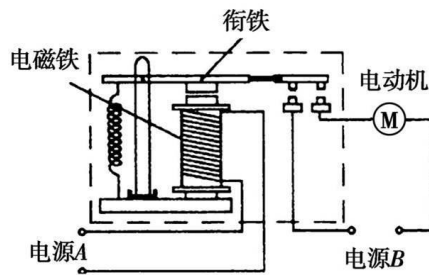
- A. 如果条形磁铁被吸引，可以断定 b 端接正极
- B. 如果条形磁铁被排斥，可以断定 b 端接正极
- C. 如果软铁棒被吸引，可以断定 a 端接负极
- D. 如果软铁棒被吸引，可以断定 a 端接正极

【答案】B

【解析】如果条形磁铁被吸引，则通电螺线管的右端为 N 极，根据安培定则可判断，a 端接正极，b 端接负极；如果条形磁铁被排斥，则通电螺线管的右端为 S 极，根据安培定则可判断，a 端接负极，b 端接正极；如果软铁棒被吸引，说明通电螺线管有磁性，但不能断定其磁极；故选 B。

【易错点提醒三】电生磁的应用中强调电流先行

【例 3】如图是电磁继电器的构造和工作电路示意图，李明同学根据所学的电磁知识，对电磁继电器进行调整，要使电磁铁对衔铁的吸引力变大，则可以实现的操作是（ ）



- A. 去掉电磁铁线圈中的铁芯 B. 减少电磁铁线圈的匝数
C. 增大电源 A 的电压 D. 增大电源 B 的电压

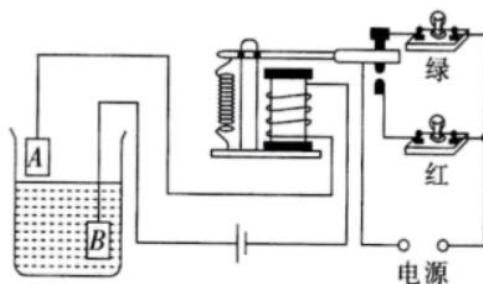
易错分析：对控制电路与工作电路的对应关系判定有误。

【答案】C

【知识点】控制电路通过低电压弱电流控制电磁铁产生磁场的情况，实现对高电压强电流工作电路工作状态的选择

【解析】由题意可知，若去掉电磁铁线圈中的铁芯，电磁铁的磁性将减弱，故 A 不可行，若减少电磁铁线圈的匝数，电磁铁的磁性减弱，故 B 不可行，增大电源 A 的电压，可以增大通过电磁铁的电流，增强电磁铁的磁性，故 C 可行，增大电源 B 的电压，不会影响通过电磁铁的电流，不会改变电磁铁的磁性；故选 C。

【变式 3-1】下图所示是根据电磁继电器的原理设计的一种水位自动报警器的原理图，有关该报警器工作情况的下列叙述，错误的是（ ）



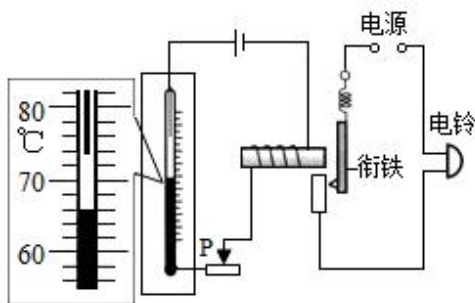
- A、该报警器红灯是报警灯，当水位到达 A 后，水在一般情况下是导电的，使下面的电路导通
B、为了使得报警器在更低的水位就能报警，可以下降 B 的高度
C、当水位没有达到 A 时，电磁铁没有磁性，只有绿灯亮
D、当该报警器报警时，电磁铁的上端是 S 极

【答案】B

【解析】由题可知，电磁式继电器一般由铁芯、线圈、衔铁、触点簧片等组成的；只要在线圈两端加上一定的电压，线圈中就会流过一定的电流，从而产生电磁效应，衔铁就会在电磁力吸引的作用下克服返回弹簧的拉力吸向铁芯，从而带动衔铁的动触点与静触点(常开触点)

吸合；当线圈断电后，电磁的吸力也随之消失，衔铁就会在弹簧的反作用力返回原来的位置，使动触点与原来的静触点(常闭触点)吸合；这样吸合、释放，从而达到了在电路中的导通、切断的目的；当水位到达 A 时电路接通，电磁继电器有磁性；为了使得报警器在更低的水位就能报警，应该下降 A 的高度，下降 B 的高度没用；当水位没有达到 A 时，电磁铁没有磁性，只有绿灯亮；根据安培定则知上端为 S 极，故选 B。

【变式 3-2】 如图所示是一种温度自动报警器的原理图，下列关于该报警器的说法正确的是 ()

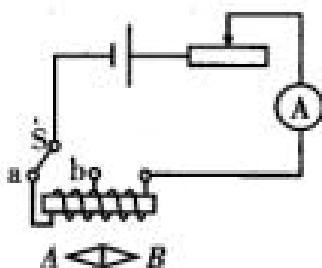


- A. 温度计中的水银是绝缘体
- B. 电铃响时，电磁铁右端是 N 极
- C. 温度降低到 74°C 以下，电铃响
- D. 电铃响且滑片 P 向左移动时，电磁铁磁性增强

【答案】 B

【解析】 水银容易导电，是导体；当电铃响时，电流从螺线管的左端流入，由安培定则知道，电磁铁右端是 N 极；当温度升高到 74°C 以上时，水银与金属丝接触，电磁铁的电路中有电流，电磁铁具有磁性，会吸引衔铁，电铃中有电流通过，电铃响；电铃响且滑片 P 向左移动时，滑动变阻器接入电路的电阻减小，电流变大，此时电磁铁磁性变强；故选 B。

【变式 3-3】 如图所示的电路，下列说法正确的是 ()



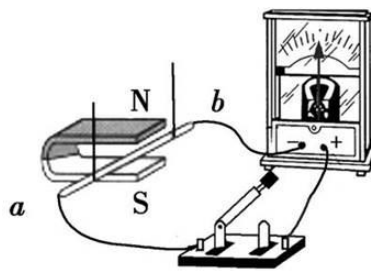
- A. 当开关 S 拨到 a 时，电磁铁的左端为 S 极
- B. 当开关 S 拨到 a 时，小磁针静止时 B 端为 N 极
- C. 当开关 S 拨到 a，滑动变阻器的滑片向右滑动时，电磁铁的磁性增强
- D. 当开关 S 由 a 到 b，调节滑动变阻器，使电流表示数不变，则电磁铁的磁性增强

【答案】B

【解析】当开关 S 拨到 a 时，电流从螺线管的右端流入，左端流出，根据安培定则可知，螺线管左端是 N 极，右端是 S 极；由磁极间的相互作用可知，小磁针静止时 B 端为 N 极；当开关 S 拨到 a，滑动变阻器的滑片向右滑动时，连入电路中的电阻变大，电流变小，电磁铁的磁性减弱；将开关 S 由 a 换到 b 时，调节变阻器的滑片 P，保持电流表的示数不变，即电流不变，将开关 S 由 a 换到 b 时，线圈匝数减少，则电磁铁的磁性减弱；故选 B。

【易错点提醒四】磁生电的应用中强调导体棒对磁感线的切割作用

【例 4】李婷同学进行探究“电磁感应现象”的实验，闭合开关后，下列操作能使电流计指针发生偏转的是（ ）



- A. 磁体、导体 ab 均保持不动
- B. 磁体不动，导体 ab 沿竖直方向上下运动
- C. 导体 ab 不动，磁体沿竖直方向上下运动
- D. 磁体不动，导体 ab 沿水平方向左右运动

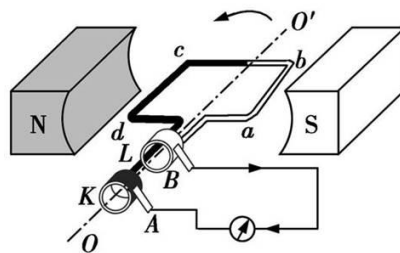
易错分析：对导体在磁场中做切割磁感线运动可产生感应电流的理解有误。

【答案】D

【知识点】导体棒在磁场中做切割磁感线运动即可在导体中产生感应电流，与切割磁感线的方式无关，切割磁感线的方向影响感应电流的方向，不影响感应电流的产生

【解析】闭合电路的一部分导体只有在磁场中做切割磁感线运动时才会产生感应电流；故选 D。

【变式 4-1】如图所示是交流发电机原理示意图，线圈 abcd 逆时针转动时产生了感应电流，ab 边的电流方向和 cd 边恰好相反，其原因是（ ）



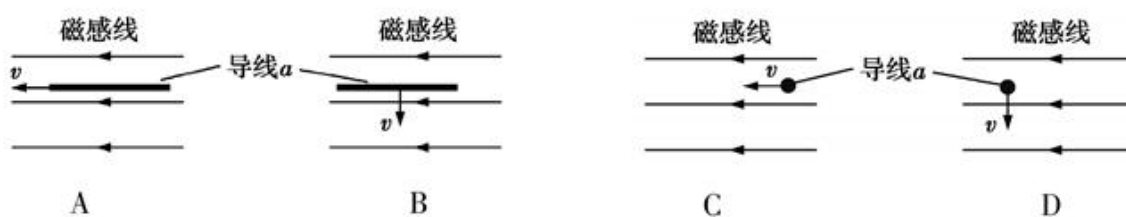
- A. ab 边靠近 S 极，cd 边靠近 N 极

- B. 两边切割磁感线运动方向相反
- C. 两边所处的磁场方向相反
- D. 线圈在做逆时针转动，若改为顺时针转动，则方向相同

【答案】B

【解析】由题意可知，线圈 $abcd$ 逆时针转动时产生了感应电流，据题图可知， ab 边和 cd 边切割磁感线的方向相反，所处的磁场方向相同，所以感应电流的方向相反；故选 B。

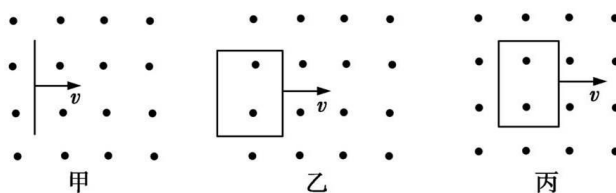
【变式 4-2】导线 a 是闭合电路的一部分， a 在磁场中按图中 v 的方向运动时，能产生感应电流的是(a 在 A、B 选项中与磁感线平行，在 C、D 选项中垂直于纸面)()



【答案】D

【解析】只有闭合电路中的一部分导线做切割磁感线运动，导线中才会产生感应电流，A、B、C 项中导线运动时均没有切割磁感线；D 项中导线垂直于纸面向下运动时，切割磁感线，产生感应电流；故选 D。

【变式 4-3】如图所示，图甲为一直导线，图乙、丙为导线绕成的线圈，“·”表示垂直纸面向外的磁感线，则 ()



- A. 只有图甲可以产生感应电流
- B. 只有图乙可以产生感应电流
- C. 只有图丙可以产生感应电流
- D. 都能产生感应电流

【答案】B

【解析】由题意可知，图甲中只是直导线运动，没有组成闭合电路，所以不能产生感应电流，图丙是整个闭合电路在磁场中运动，不是部分导体在磁场中做切割磁感线运动，所以也不能产生感应电流，图乙中可以产生感应电流；故选 B。

易错题通关

A 组 中考真题

1. (2023 山西) 在班级组织的“自制指南针”活动中，小伟同学用条形磁体将缝衣针磁化后，

将其放在水中漂浮的一片树叶上。多次将树叶轻轻旋转，待树叶静止后，观察到树叶的尖端总是指向南方，如图所示。下列说法中正确的是（ ）



- A. 树叶尖端指向地磁南极
- B. 指南针的“N”应标注在树叶尖端
- C. 树叶周围存在磁场和磁感线
- D. 若用磁体的 N 极靠近树叶尖端，会相互吸引

【答案】D

【解析】

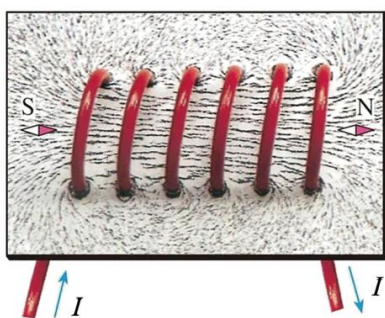
A. 对地球是一个大的磁体，地球和自制指南针的磁场相互作用，树叶尖端指向地磁北极，地理的南极，故 A 错误；

B. 树叶尖端指向地理的南极，指南针的“S”应标注在树叶尖端，故 B 错误；

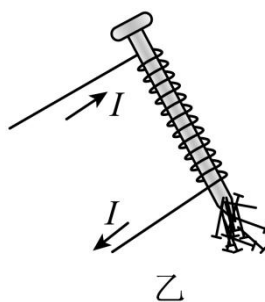
C. 树叶上放有自制指南针，因此树叶周围存在磁场，磁感线是为了描述磁场而画出的线，实际并不存在，故 C 错误；

D. 树叶的尖端是指南针的 S 极，若用磁体的 N 极靠近树叶尖端，会相互吸引，故 D 正确。故选 D。

2. （2023 河北）如图所示，用甲装置探究通电螺线管外部的磁场分布，用乙装置探究电磁铁磁性强弱跟哪些因素有关。下列说法正确的是（ ）



甲



乙

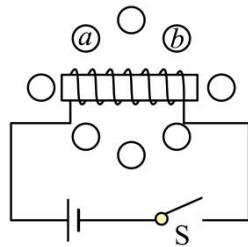
- A. 通电螺线管外部的磁场与条形磁体的磁场相似
- B. 改变通电螺线管中电流方向，小磁针 N 极指向不变
- C. 匝数一定时，通入的电流越小，电磁铁的磁性越强
- D. 电流一定时，减少铁钉上线圈的匝数，电磁铁的磁性强弱不变

【答案】A

【解析】

- A. 通过实验发现，通电螺线管周围小铁屑的排列顺序与条形磁体的磁感线分布类似，因此通电螺线管外部的磁场与条形磁体的磁场相似，故 A 正确；
- B. 改变通电螺线管中电流方向，螺线管的磁场方向发生改变，小磁针 N 极指向与原先相反，故 B 错误；
- C. 匝数一定时，通入的电流越小，电磁铁的磁性越弱，吸引直别针的个数越少，故 C 错误；
- D. 电流一定时，减少铁钉上线圈的匝数，电磁铁的磁性变弱，吸引直别针的个数变少，故 D 错误。故选 A。

3. (2023 四川成都) 下图是小聪和小明同学探究“通电螺线管的磁场方向”实验示意图。实验时，在小圆位置放置小磁针，闭合开关，画出不同位置小磁针静止时 N 极的指向；对调电源正负极，重复上述操作。下列说法不正确的是 ()



- A. 小磁针的作用是指示通电螺线管周围的磁场方向
- B. 闭合开关，放置在 a、b 处的小磁针静止时 N 极指向相同
- C. 对调电源正负极，闭合开关，通电螺线管的磁场方向改变
- D. 通过实验可总结出通电螺线管的磁极性和电流方向的关系

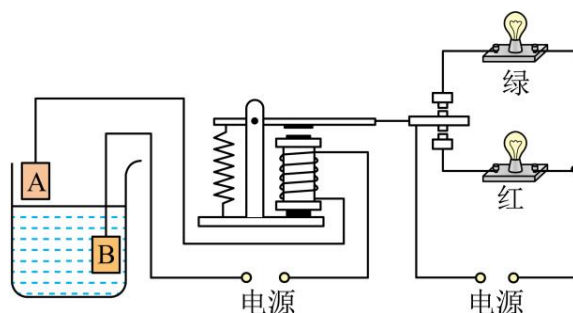
【答案】B

【解析】

- A. 通电螺线管周围存在磁场，小磁针静止时 N 极的指向即为通电螺线管周围某一点的磁场方向，故 A 正确，不符合题意；
- B. 闭合开关，通电螺线管周围存的磁场与条形磁铁相似，通电螺线管周围某一点磁场的方向即这点磁感线的切线方向，也就是小磁针静止时 N 极指向，故放置在 a、b 处的小磁针静止时 N 极指向不相同，故 B 错误，符合题意；
- C. 电流周围的磁场方向与电流方向有关。对调电源正负极，闭合开关，通过通电螺线管的电流方向改变，则通电螺线管的磁场方向改变，故 C 正确，不符合题意；
- D. 因磁感线都是从 N 极发出，回到 S 极的，根据实验操作过程，总结小磁针的指向，可总结出通电螺线管的磁极性和电流方向的关系，故 D 正确，不符合题意。故选 B。

4. (2023 天津) 党的二十大报告指出“科技是第一生产力”。某学校为了培养学生的科学素养，

组织科技创新大赛，小明在比赛中制作了水位自动报警器，原理图如图所示。当水位达到金属块 A 时（一般的水都能导电），则（ ）



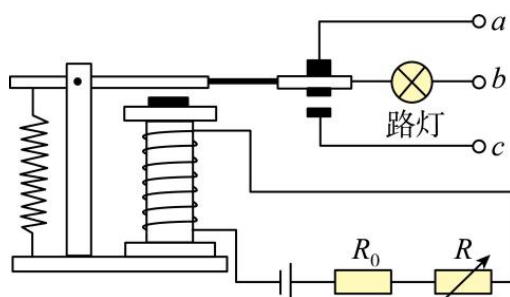
- A. 两灯都亮 B. 两灯都不亮 C. 只有绿灯亮 D. 只有红灯亮

【答案】D

【解析】图中所示的水位自动报警器工作原理：当水位到达 A 时，由于一般水具有导电性，那么电磁铁所在电路被接通，电磁铁有磁性，电磁铁向下吸引衔铁，从而接通红灯所在电路，此时红灯亮，而绿灯不亮。

故选 D。

5. （2023 四川自贡）如图所示， R_0 是一个光敏电阻，光敏电阻的阻值随光照强度的增加而减小， R 是电阻箱（已调至合适阻值），它们和继电器组成自动控制电路来控制路灯，白天路灯熄灭，夜晚路灯亮起。下列说法正确的是（ ）



- A. 电路工作时，电磁铁上端为 N 极
 B. 给路灯供电的电源应接在 b、c 两端
 C. 控制电路电源电压减小后，傍晚时路灯比原来早一些亮
 D. 路灯发光时把电能全部转化为光能

【答案】C

【解析】

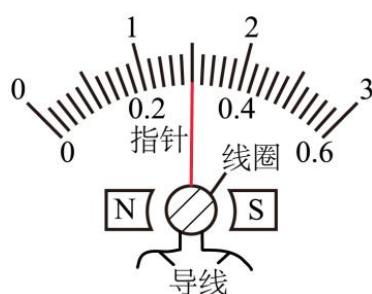
A. 根据图示可知，电流从电磁铁的上端流入，根据安培定则可知，电磁铁的上端为 S 极，故 A 错误；

B. 晚上时的光线暗，光敏电阻的电阻值大，电路中的电流值小，所以静触点与 a 接通，所以要达到晚上灯亮，白天灯灭，则路灯供电的电源应接在 a、b 之间，故 B 错误；

C. 电源电压减小后，在其它条件不变时，根据欧姆定律可知，电路中的电流变小，电磁铁中的磁性变弱，傍晚时路灯比原来早一些亮，故 C 正确；

D. 路灯工作时电能转化为光能、内能，不是全部转化为光能，故 D 错误。故选 C。

6. (2023 四川广元) 电流表是电学实验中的重要仪器，如图所示是电流表的内部结构简图，将线圈置于两磁极之间，线圈上固定有一指针，有电流通过线圈时，线圈会带动指针一起偏转，线圈中电流越大，指针偏转角度越大。则电流表的工作原理与下列说法相符的是 ()

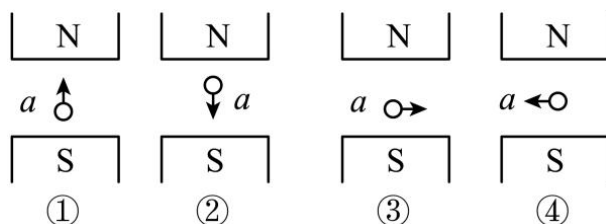


- A. 通电线圈在磁场中受到了力的作用 B. 同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引
C. 与发电机工作原理相同 D. 电流表工作过程中，机械能转化为电能

【答案】A

【解析】通过电流表的内部构造显示电流表的制成原理：通电线圈在磁场中受力而转动，电流表工作过程中，电能转化为机械能，与发电机工作原理不相同，发电机的工作原理是电磁感应，故 A 符合题意，BCD 不符合题意。故选 A。

7. (2023 新疆) 如图所示， a 表示垂直于纸面的一根导线，它是闭合电路的一部分。它在磁场中按箭头方向运动时，导线 a 中会产生感应电流且方向相反两种情况是 ()

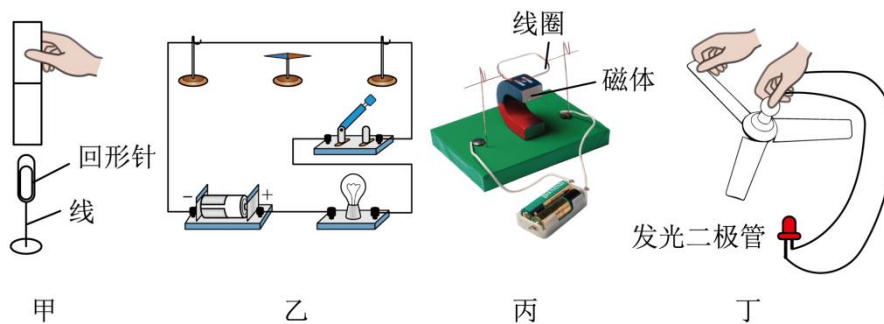


- A. ①和② B. ①和③ C. ②和④ D. ③和④

【答案】D

【解析】磁极间的磁感线是从 N 极指向 S 极，由图可知，①和②中的导线运动的方向与磁感线方向相同或相反，没有做切割磁感线运动，所以不会产生感应电流；而③和④中的导线做切割磁感线运动且方向相反，会产生感应电流，由于感应电流的方向与磁场的方向和导体切割磁感线运动的方向有关，所以③和④中产生的电流方向相反。故选 D。

8. (2023 江苏苏州) 下列与磁现象有关的实验中，说法正确的是 ()



- A. 甲图中磁铁通过磁场对回形针施加力
- B. 乙图说明磁场对电流有力的作用
- C. 丙图是电磁感应原理的应用
- D. 丁图说明了电流具有磁效应

【答案】A

【解析】

- A. 甲图中磁铁与回形针不接触，磁铁通过磁场对回形针施加力，故 A 正确；
- B. 乙图说明通电导体的周围存在磁场，故 B 错误；
- C. 丙图是磁场对电流有力的作用，故 C 错误；
- D. 丁图说明了通电导体的部分导线切割磁感线会产生感应电流，故 D 错误。故选 A。

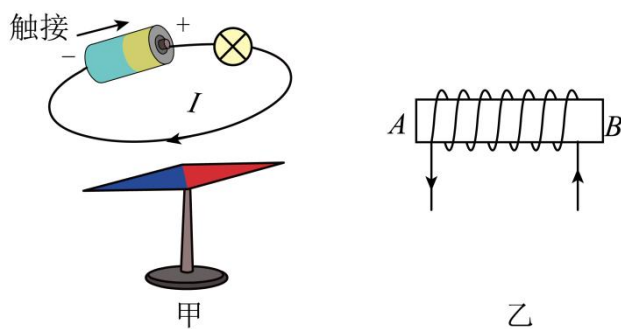
9. (2023 重庆) 广泛应用于航海上的中国古代四大发明之一是_____，它推动了地理大发现、科学技术进步和人类文明发展。爱华同学想起这些心中自豪感油然而生，常常会轻声哼唱《爱我中华》，“轻声”的“轻”是指声音的_____小。

【答案】指南针； 响度

【解析】指南针在航海上的应用对地理大发现和海上贸易有极大的促进作用，指南针发明源于中国人如何定向问题的研究，也表明古人对如何定向问题的重视。指南针被誉为中国古代四大发明之一，古代中国人将指南针用于军事和航海的活动。

声音的响度与振幅有关，轻声和大声声音振动的幅度不同，所以“轻声”和“大声”是指声音的响度。“轻声”的“轻”是指声音的响度小。

10. (2023 江苏连云港) 如图甲所示，将一根直导线沿南北方向水平放置在静止的小磁针正上方，当接通电源时小磁针偏转，表明_____。改变直导线中的电流方向，小磁针偏转方向也随之改变，表明_____。若将导线绕成螺线管并通电，如图乙表示，则通电螺线管的 A 端是_____极。



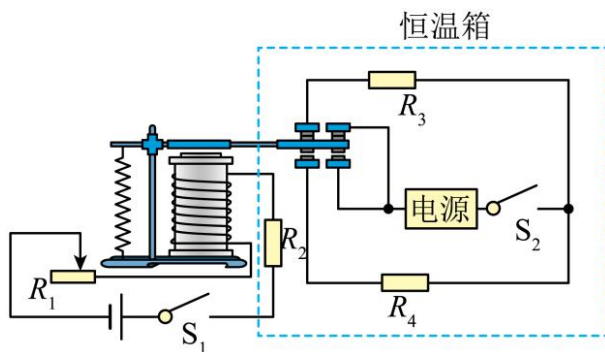
【答案】通电直导线周围存在磁场；磁场方向与电流方向有关；S

【解析】接通电路后，观察到小磁针偏转，说明通电直导线周围存在磁场，这是著名的奥斯特实验。

改变直导线中的电流方向，小磁针偏转方向也发生改变，说明磁场方向改变，这表明通电导体周围的磁场方向与电流方向有关。

由图知道，电流从螺线管的B端流入，经过螺线管，从A端流出，用右手握住螺线管，使四指指向电流的方向，则螺线管的B端为N极，A端为S极。

11. (2023 江苏苏州) 寒冬，为给小鸡仔提供温暖的环境，小明制作了恒温箱系统，原理如图。控制电路由电磁继电器、滑动变阻器 R_1 、热敏电阻 R_2 (安装在恒温箱内，阻值随温度升高而显著减小)、低压电源等组成。加热电路由电源、电热丝 R_3 和 R_4 等组成。调好 R_1 阻值，闭合开关 S_1 、 S_2 ，箱内温度升高到设定值后即在小范围内波动，且降温阶段降温比较平缓。



- (1) 通电线圈上端是_____极，温度升高时，电磁铁磁性_____；
- (2) R_3 阻值_____ (大于/小于) R_4 阻值；
- (3) 将 R_1 的阻值稍微调小一些，恒温箱控制的温度将_____。

【答案】N，增强，小于，降低

【解析】

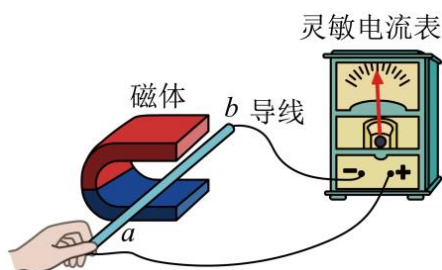
(1) 根据安培定则，右手握住螺线管，四指指向电流方向，大拇指所指方向为N极，因此通电线圈上端为N极。

因为热敏电阻 R_2 阻值随温度升高而显著减小，所以温度升高时，控制电路总电阻减小，电流增大，电磁铁磁性增强。

(2) 由上述可知，当温度升高时，电磁铁磁性会增强，此时衔铁被吸下，电阻 R_4 开始工作，为了保证在恒温箱内温度较为平稳，现在加热功率应较低，电路中电压不变，电阻较大，因此 R_3 阻值小于 R_4 阻值。

(3) 将 R_1 的阻值稍微调小一些，热敏电阻 R_2 阻值降低较小时即恒温箱温度未达到原来温度，控制电路电流已达到可以使电磁铁磁性强度把衔铁吸引下来，从而进入较小加热功率，因此恒温箱控制的温度将降低。

12. (2023 四川成都) 小明利用如图所示装置探究“导体在磁场中产生电流的条件”，他通过观察灵敏电流表的_____来判断是否产生了感应电流。经过多次尝试，他发现，当闭合电路的一部分导体在磁场中做_____运动时，导体中就会产生感应电流。

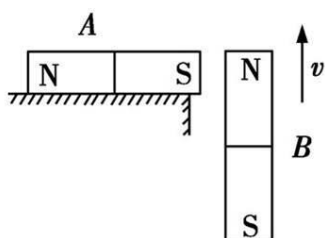


【答案】 指针是否偏转；切割磁感线

【解析】 实验时，通过观察灵敏电流表的指针是否偏转，来确定电路中是否产生感应电流，用到转换法；由实验现象可知，闭合电路的一部分导体，在磁场中做切割磁感线运动时，导体中就会产生感应电流。

B 组 最新模拟题

1. 如图所示，一块条形磁体 A 放置在水平桌面上，把另一条形磁体 B 沿竖直方向向上缓慢移动，直到 B 的 S 极与 A 的 S 极相平，A 始终保持静止。则关于 A 受到的摩擦力，下列说法正确的是 ()

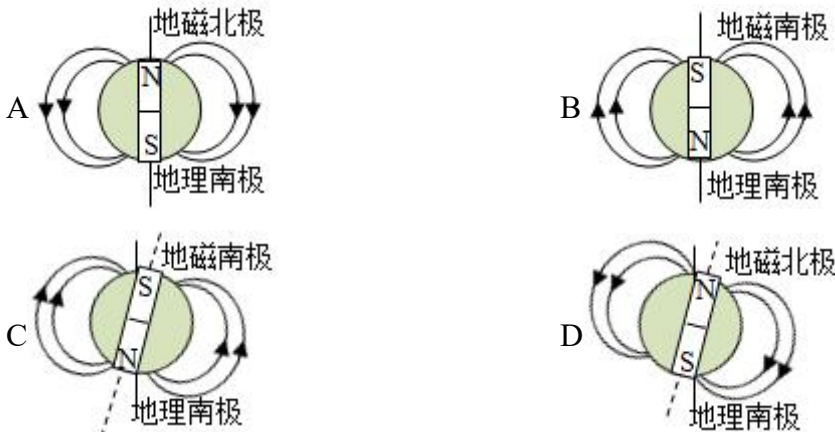


- A. A 受到向左的摩擦力，逐渐变大
- B. A 受到向左的摩擦力，逐渐变小
- C. A 受到向左的摩擦力，先变小后变大
- D. A 受到的摩擦力先向左再向右，先变小后变大

【答案】D

【解析】由题可知，刚开始运动时，A、B 相靠近的是异名磁极，A 受到向右的吸引力，则摩擦力方向向左，磁体 B 中间磁性较弱，向上运动时，对 A 的吸引力逐渐变小，A 受到的摩擦力变小.当经过 B 的中间位置后，A、B 相靠近的是同名磁极，A 受到向左的排斥力，则摩擦力方向向右，继续向上运动至 A、B 的 S 极相平，B 对 A 的排斥力逐渐变大，A 受到的摩擦力逐渐变大故选 D。

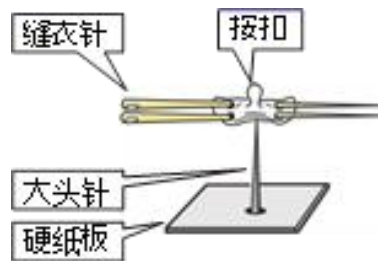
2. 地球是一个巨大的球体，下列图中有关地磁体的示意图正确的是()



【答案】C

【解析】地磁两极和地理两极不完全重合，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（地理的南极附近）出来，回到地磁南极（地理的北极附近）；故选 C。

3. 如图所示，根据所学知识是一个自制的小指南针。则下列说法中正确的是 ()



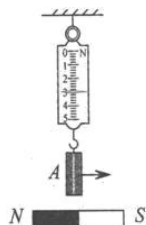
- A. 针尖是指南针的 S 极
- B. 针尖指的是地磁场的北极
- C. 针尖能指北，是受到磁感线的作用
- D. 针尖所指方向，是该点地磁场的磁场方向

【答案】D

【解析】磁针自由转动后静止，指示北方的是其 N 极；针尖指示的是地理北极，地磁的南极；针是在地磁场的作用下指示南北的；磁感线是人们虚构出来的表示磁场的，不是真实的存在；

磁场中某点小磁针静止后，N 极指示的方向就是该点的磁场方向，这是磁场方向的规定；故选 D。

4. 将挂着铁块的弹簧测力计在水平放置的条形磁铁上自左端向右逐渐移动时，测力计的示数将 ()

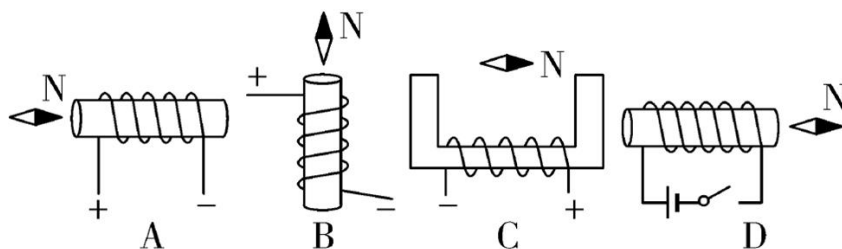


- A. 变大 B. 减小 C. 先减小后变大 D. 先变大后减小

【答案】C

【解析】由题意可知，磁体的不同位置磁性的强弱不同，其中，两端最强称为磁极，中间最弱，几乎没有磁性。所以当铁块从条形磁铁的左端移动到右端过程中，在到达磁体中间的过程中，磁体对铁块的吸引力变小；从中间到最右端的过程中，磁体对铁块的吸引力变大；故选 C。

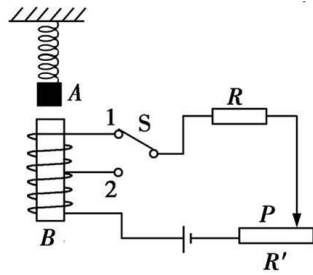
5. 如图所示，下列四幅图中，螺线管接上电源后，小磁针静止时的指向错误的 ()



【答案】B

【解析】由题意可知，A 中由题图电流从左侧流入，右侧流出，由安培定则可知左端为通电螺线管的 S 极，由异名磁极相吸可知小磁针右侧为 N 极；B 中由题图电流从上端流入，下端流出，由安培定则可知上端为通电螺线管的 S 极，由异名磁极相吸可知小磁针下端为 N 极；C 中由题图电流从右侧流入，左侧流出，由安培定则可知左端为通电螺线管的 N 极，由异名磁极相吸可知小磁针右侧为 N 极；D 中由题图电流从左侧流入，右侧流出，由安培定则可知右端为通电螺线管的 N 极，由异名磁极相吸可知小磁针左侧为 S 极；故选 B。

6. 如图所示，A 是悬挂在弹簧下的铁块，B 是螺线管的铁芯，S 是转换开关(S 接 1 时连入电路的线圈匝数多，S 接 2 时连入电路的线圈匝数少)，P 是滑动变阻器的滑片，要使弹簧的长度变长，可采取的办法是 ()

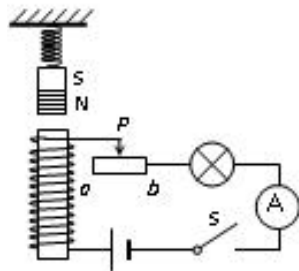


- A. 开关 S 接 1 不变，滑片 P 位置不变，抽出铁芯 B
- B. 滑片 P 位置不变，开关 S 由 1 改接到 2
- C. 开关 S 接 1 不变，将滑片 P 向左移动
- D. 开关 S 由 1 改接到 2，将滑片 P 向右移动

【答案】C

【解析】开关 S 接 1 不变，滑片 P 位置不变，抽出铁芯 B，则电磁铁的磁性减弱，弹簧变短；滑片 P 位置不变，开关 S 由 1 改接到 2，接入电路中的线圈匝数变少，电磁铁磁性变弱，弹簧长度变短；开关 S 接 1 不变，将滑片 P 向左移动，滑动变阻器连入电路的电阻变小，电路中电流变大，电磁铁磁性变强，弹簧变长；开关 S 由 1 改接到 2，接入电路中线圈匝数变少，将滑片 P 向右移动，滑动变阻器连入电路的电阻变大，电路中电流变小，电磁铁磁性变弱，弹簧变短；故选 C。

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

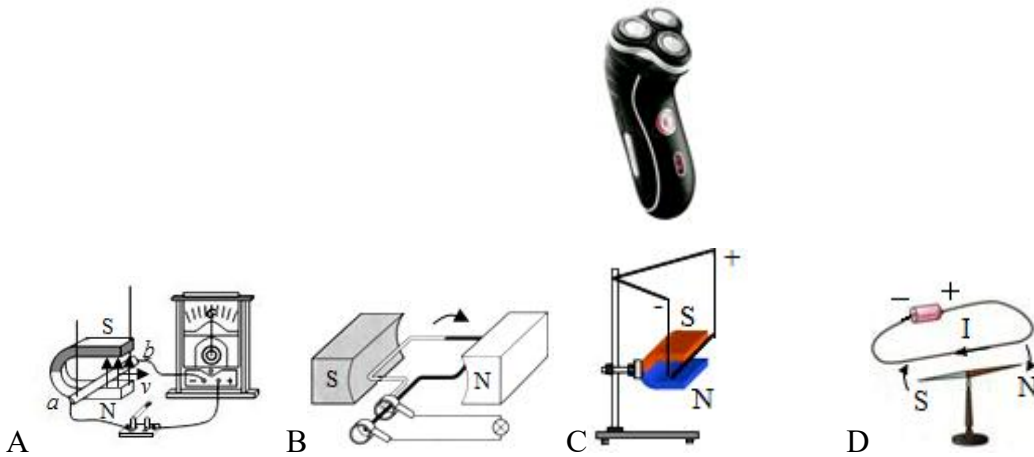


- A. 电流表示数变小，弹簧长度变短
- B. 电流表示数变小，弹簧长度变长
- C. 电流表示数变大，弹簧长度变长
- D. 电流表示数变大，弹簧长度变短

【答案】D

【解析】电流由下方流入，则由右手螺旋定则可知，螺线管上端为 N 极；因同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引，所以，两磁铁同名相对，相互排斥；当滑片 P 从 a 端向 b 端滑动过程中，滑动变阻器接入电阻减小，电路中的总电阻减小，由欧姆定律可知，电路中电流变大，即电流表的示数变大；此时条形磁铁受向上的力增强，弹簧长度变短；故选 D。

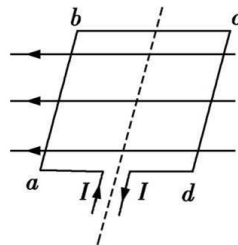
8. 下列四个实验，工作原理能和如图电动剃须刀工作原理相同的是（ ）



【答案】C

【解析】由题意可知，电动机是利用通电导体在磁场里受力运动的原理制成的；图中闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动，导体中产生感应电流，这是电磁感应现象，与发电机的原理相同；图中是发电机的实验装置，利用的电磁感应现象；图中导线与电源连接后，是通电导体在磁场中受力的实验装置，是电动机的原理；图中是奥斯特实验的装置，证明了电流可以产生磁场；故选 C。

9. 如图，通电线圈置于磁场中，在某时刻线圈平面刚好与磁感线的方向相平行，则下列说法正确的是 ()



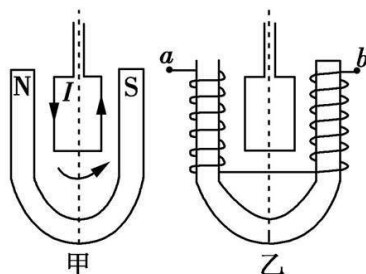
- A、ab 边与 cd 边所受的磁场力大小相等，方向相反，线圈处于平衡状态
- B、ab 边与 cd 边所受的磁场力大小不相等，但方向相反，故线圈处于不平衡状态
- C、ab 边与 cd 边所受的磁场力大小不相等，方向也不相反，故线圈处于不平衡状态
- D、ab 边与 cd 边所受的磁场力大小相等，方向相反，但不在同一条直线上，故线圈处于不平衡状态

【答案】D

【解析】由题可知，由题图可知，ab 和 cd 是线圈的两条边，ab 边电流方向向里，cd 边电流方向向外，所以 ab 边和 cd 边受力方向相反，并且不在同一条直线上，但电流大小相同，受力大小也是相同的，故这两个力不是一对平衡力，所以线圈处于不平衡状态；故选 D。

10. 一矩形线圈放在蹄形磁铁的两极之间，刚通电时在磁场作用下扭转方向如图甲所示.现将该线圈放在图乙所示的蹄形螺线管间，a、b 为螺线管与电源的接口；

某同学进行了如下四次操作：① a 接正极，b 接负极，线圈中通与图甲电流方向相同的电流；② b 接正极，a 接负极，线圈中通与图甲电流方向相同的电流；③ a 接正极，b 接负极，线圈中通与图甲电流方向相反的电流；④ b 接正极，a 接负极，线圈中通与图甲电流方向相反的电流。线圈刚通电时扭转方向与图甲所示的扭转方向相同的是（ ）

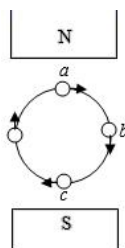


- A、①和③ B、②和④ C、①和④ D、②和③

【答案】D

【解析】只改变线圈中的电流方向或磁场方向，则线圈的扭转方向改变，如果两个方向都不变或都反向，线圈的扭转方向不变.题图乙中的 b 接正极，a 接负极时，其左端是 N 极，与题图甲的磁场情况相同.①是只改变磁场方向，线圈刚通电时扭转方向与图甲所示的扭转方向相反，②是电流方向和磁场方向都不改变，所以线圈刚通电时扭转方向与图甲所示的扭转方向相同，③是同时改变了电流方向和磁场方向，线圈刚通电时扭转方向与图甲所示的扭转方向相同，④是只改变电流方向，线圈刚通电时扭转方向与图甲所示的扭转方向相反；故选 D。

11. 如图所示是闭合电路的一部分导体在两磁极间运动一周的情形，图中小圆圈代表导体的横截面，箭头表示导体的运动方向，下列说法正确的是（ ）



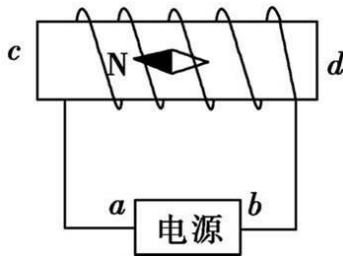
- A、在 a、b、c、d 四个位置时，导体都有感应电流
 B、在 a、c 两个位置时，导体中没有感应电流
 C、在 a、c 两个位置时，导体中有感应电流且电流方向相同
 D、在 b、d 两个位置时，导体中没有感应电流

【答案】D

【解析】由题意可知，在电磁感应现象中，感应电流的方向与磁场方向和导体运动的方向有关；在 b、d 两个位置时，导体上下运动，没有做切割磁感线运动，不会产生感应电流；在 a、c 两个位置时，导体左右运动，做切割磁感线运动，会产生感应电流；两图中磁感线方向不

变，导体运动方向相反，所以感应电流方向也相反；故选 D。

12. 如图所示，闭合开关，小磁针静止时 N 极指向螺线管的左侧，则螺线管的左端是_____极(选填“N”或“S”)，电源的左端是_____极(选填“正”或“负”)。

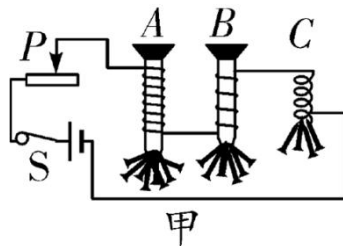


【答案】S；正

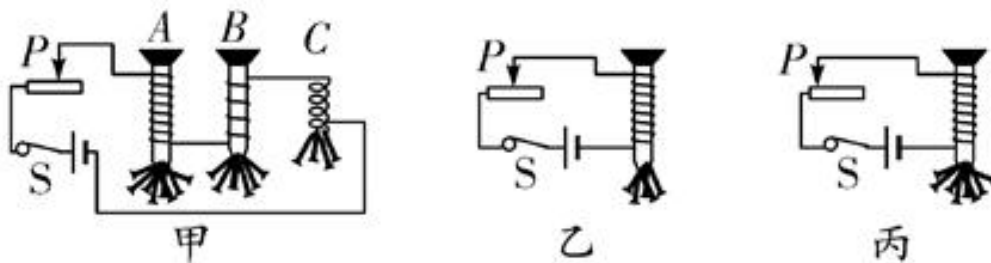
【解析】小磁针静止时 N 极在右端，根据异名磁极互相吸引可得螺线管的左端是 S 极、右端是 N 极，所以根据安培定则可得螺线管正面电流方向向下，所以电源的正极在左端，负极在右端；故答案为：**S；正**。

13. 为了探究“电磁铁的磁性强弱与哪些因素”有关，张艺红做了以下几次实验，实验现象如图所示，根据图示现象回答下列问题：

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



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



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

(4) 结论：影响电磁铁磁性强弱的因素有_____。

【答案】强；有；大；电流的强弱、线圈匝数的多少、有无铁芯

【解析】

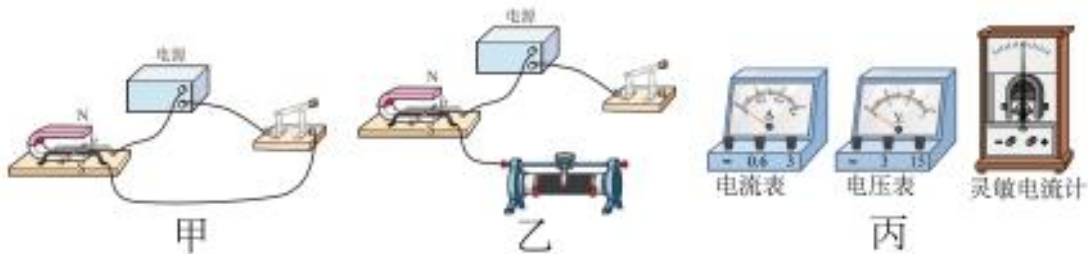
(1)从题图甲可以看出，在电流一定时，线圈的匝数越多，吸引铁质物质的能力越强，这说明在其他条件相同时，线圈的匝数越多，通电螺线管的磁性就越强。

(2)B、C 中一个有铁芯，一个没有铁芯，但有铁芯的螺线管吸引能力更强，说明螺线管的磁性强弱与是否有铁芯有关。

(3)题图乙与丙相比，通过的电流不同，而电流越大时，吸引的大头针越多，这说明在其他条件相同时，电流越大，通电螺线管的磁性就越强。

(4)此实验采用的研究方法是控制变量法，由实验可知，螺线管的磁性强弱与电流的强弱、线圈匝数的多少、有无铁芯等因素有关。

14. 如图所示，图甲是课本上“通电导线在磁场中受力”的实验示意图，张艺红同学实际探究时，在电路上连接了一个滑动变阻器，实验记录如下表：



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) 张艺红在电路中接入滑动变阻器的作用是_____。

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

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

(4) 小谦想在甲图的基础上对实验进行改造，来探究影响感应电流方向的因素，为了观察到明显的实验现象，他要把图甲中的电源换成图丙中的_____。

【答案】 保护电路；磁场方向；2、4；转换法；灵敏电流计

【解析】

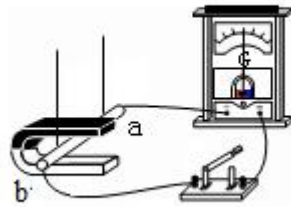
(1) 滑动变阻器按“一上一下”的接；滑动变阻器起到保护电路的作用防止电源被短路；

(2) 比较实验 2 和 3，电流方向相同，磁场方向不同，导体运动的方向不同，说明通电导线在磁场中受力方向与磁场方向有关；比较实验 2、4，磁场方向相同，电流方向不同，导体运动方向不同，说明通电导线在磁场中受力方向与电流方向有关；

(3) 实验中通过观察导线运动方向，来判断导线在磁场中受力方向，用到的科学方法是转换法；

(4) 探究影响感应电流方向的因素，为了观察到明显的实验现象，需要用灵敏电流计代替电源来显示产生感应电流的方向。

15. 如图所示是“探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件”的实验装置。闭合开关后，导体棒、灵敏电流计、开关、导线组成闭合电路。



(1) 实验时通过观察_____来判断电路中是否产生感应电流。

(2) 小明在探究导体在磁场中运动产生感应电流条件的实验时，仪器和电路都连接完好，可是实验现象不太明显。请提出一条改进措施：_____。

(3) 在这个实验中机械能转化为电能，运用该实验原理制作了_____（选填“发电机”或“电动机”）。

(4) 如果将小量程电流计换成_____，可以观察磁场对电流的作用。

【答案】灵敏电流计的指针是否偏转；换磁性更强的磁体（增大导体棒切割磁感线速度）；
发电机；电源

【解析】

(1) 探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件的实验中，感应电流的大小是通过灵敏电流计的指针是否偏转来判断的。

(2) 实验现象不太明显，是因为感应电流太小，所以可以通过换用磁性更强的磁体或者增大导体棒切割磁感线的速度来增大感应电流使实验现象更加明显。

(3) 电动机主要是将电能转化为机械能，而发电机才是将机械能转化为电能的装置，故为发电机。

(4) 观察磁场对电流的作用时，要形成闭合回路提供电流，所以需要用到电源所以应该将灵敏电流计换成电源。