

20.2 电生磁（考点解读）（解析版）

知识导航



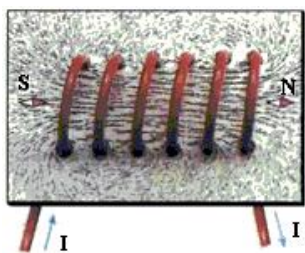
知识点讲解

1、通电直导线周围的磁场

- (1) **奥斯特实验**说明：通电导线周围存在磁场；磁场方向和电流方向有关；
- (2) 这一现象叫**电流的磁效应**，也就是所说的电生磁；
- (3) **奥斯特**是历史上第一个揭示了电与磁之间联系的科学家；
- (4) 为了使磁性增强，人们把直导线改成螺线管形，又叫线圈；在通电线圈中再插入**铁芯**，磁性会更加增强。

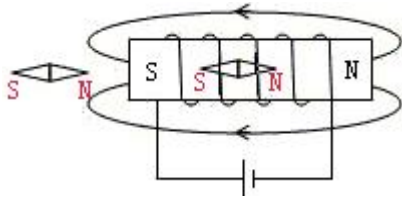
2、通电螺线管的磁场

- (1) 通电螺线管外部的磁场和条形磁体的磁场相似如图：



- (2) 通电螺线管两端的极性跟螺线管中的电流方向之间的关系可以用安培定则来判断；
- (3) 通电螺线管相当于条形磁体，与条形磁体联系解题；
- (4) 以通电螺线管正面电流为例，电流向上，N极在左端，电流向下，N极在右端，便于记忆，可简化为”上左，下右”；
- (5) 通电螺线管外部的磁场方向是从N极到S极，内部的磁场方向是从S极到N极。螺线

管附近的小磁针自由静止时 N 极的指向是磁场的方向，因此放在螺线管内部和外部的小磁针应如图所示：（螺线管内部的小磁针不遵循同名磁极排斥，异名磁极吸引的原则）。



3、安培定则及其应用

安培定则，也叫右手螺旋定则，是表示电流和电流激发磁场的磁感线方向间关系的定则。初中教材中表述：用右手握住通电螺线管，使四指弯曲与电流方向一致，那么大拇指所指的那一端是通电螺线管的 N 极。



典例分析 + 变式训练

【考点 1 通电直导线周围的磁场】

【典例 1-1】（2023 春·安达市月考）在一百多年前，用图示的实验第一个发现电与磁联系的科学家是（ ）



- A. 托里拆利 B. 伽利略 C. 奥斯特 D. 法拉第

【答案】C

【分析】根据对初中物理中科学家奥司特的认识做出解答。

【解答】解：根据图示可知，该装置是探究电流的磁效应的实验，1820 年丹麦科学家奥斯特发现了电流的磁效应。

故选：C。

【典例 1-2】（2023·孟津县一模）从发现到发明，科学家要经历反复的失败，克服常人难以想象的困难。1820 年，丹麦科学家 奥斯特 首先通过实验发现了电和磁之间的联系。根据这一发现，人们发明制造了 电磁铁（说出一个即可）。

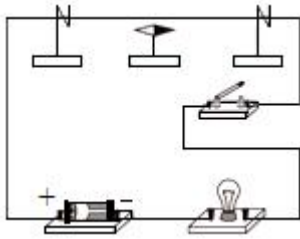
【答案】奥斯特；电磁铁。

【分析】1820 年，丹麦物理学家奥斯特通过实验发现了通电导体周边存在磁场；人们利用电流的磁效应制造了电磁铁。

【解答】解：1820 年，丹麦科学家奥斯特首先通过实验发现了电和磁之间的联系。根据这一发现，人们发明制造了电磁铁。

故答案为：奥斯特；电磁铁。

【变式 1-1】（2023·定远县校级一模）如图所示，将一根直导线放在静止小磁针的正上方，并与小磁针平行，接通电路后，观察到小磁针偏转。下列说法中错误的是（ ）



- A. 导线若沿东西方向放置，磁针最容易发生偏转
- B. 改变直导线中的电流方向，小磁针偏转方向也发生改变
- C. 实验中小磁针的作用是检测电流的磁场
- D. 实验中用到的一种重要科学研究方法是转换法

【答案】A

【分析】（1）奥斯特实验中，通过小磁针的偏转说明了通电导体周围存在磁场；实验中应避免地磁场对实验的影响；

（2）直导线周围的磁场方向与电流方向有关，电流方向改变时磁场的方向也会改变；

（3）磁场看不见摸不着，但是可以借助小磁针感知它的存在。

【解答】解：

A、在该实验中为了避免地磁场对实验的影响，导线应沿南北方向放置（电流产生的磁场沿东西方向），小磁针才会偏转，故 A 错误；

B、改变电流方向，小磁针的偏转方向也发生改变，这说明直导线周围的磁场方向与电流方向有关，故 B 正确；

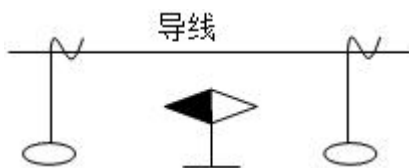
C、小磁针受到磁力的作用能够发生偏转，则实验中小磁针的作用是检测电流的磁场，故

C 正确；

D、磁场看不见摸不着，但小磁针放入磁场后会受到磁力的作用而发生偏转，所以实验中借助小磁针感知磁场的存在，则采用的是转换法，故 D 正确；

故选：A。

【变式 1-2】（2023·青山湖区校级二模）如图所示，先将小磁针放在水平桌面上，静止时小磁针 N 极指向 北 方。再将一根直导线平行架在小磁针上方，给导线通电后，小磁针将发生偏转，这个现象是由丹麦物理学家 奥斯特 首先发现的。



【答案】北；奥斯特。

【分析】地球的周围存在磁场，小磁针能指示南北方向是由于受到地磁场的作用，且小磁针静止时其 N 极指向北方，其 S 极指向南方；

奥斯特实验说明通电导线的周围存在磁场。

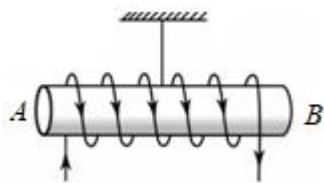
【解答】解：地磁南极在地理北极附近，地磁北极在地理南极附近，静止时的小磁针受到地磁场的作用，小磁针的 N 极应指向地理北方；

将一根直导线平行架在小磁针上方，给导线通电后，通电导线的周围产生了磁场，则导线下方的小磁针在磁场的作用下会发生偏转，这个现象是由丹麦物理学家奥斯特首先发现的。

故答案为：北；奥斯特。

【考点 2 通电螺线管的磁场】

【典例 2-1】（2022 秋·衡山县期末）如图所示，用细线将螺线管沿东西方向水平悬挂起来，当给导线通电时发生的现象是（ ）



- A. 螺线管转动，最后 A 端指南，B 端指北
- B. 线管静止不动
- C. 螺线管转动，最后 A 端指北，B 端指南
- D. 螺线管会在任意位置静止

【答案】A

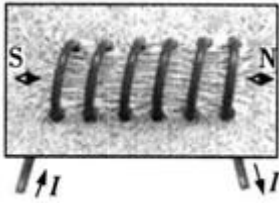
【分析】通电后的螺线管相当于一个条形磁铁，然后利用磁体在地磁场的作用下指向南北方向。因此首先利用安培定则确定螺线管的NS极，然后再确定其指向。

【解答】解：根据图示的螺线管线圈的绕向和螺线管中电流的方向，利用安培定则可以确定螺线管的A端为S极，B端为N极。

在地磁场的作用下，螺线管将会发生转动，最后静止时，螺线管的N极（B端）指向北，螺线管的S极（A端）指南。

故选：A。

【典例 2-2】（2022 秋•龙亭区校级期末）如图所示，宋扬同学在装有通电螺线管的水平玻璃板上均匀地撒满铁屑，轻敲玻璃板，铁屑按一定规律排列，可知通电螺线管外部的磁场与 条形 磁体的磁场相似。改变电流方向，小明发现，铁屑的分布形状 没有改变（填“没有改变”或“发生改变”）。



【答案】条形；没有改变

【分析】（1）通电螺线管外部的磁场和条形磁体的磁场相似。

（2）改变电流方向，磁场方向改变，但是铁屑的分布形状没有改变。

【解答】解：如图所示，宋扬同学在装有通电螺线管的水平玻璃板上均匀地撒满铁屑，轻敲玻璃板，铁屑按一定规律排列，可知通电螺线管外部的磁场与条形磁体的磁场相似。

改变电流方向，小明发现，铁屑的分布形状没有改变

故答案为：条形；没有改变。

【典例 2-3】（2023•遵化市二模）在“探究通电螺线管外部磁场的方向”的实验中：

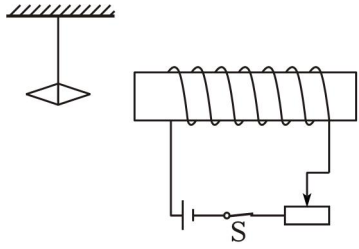
（1）开关闭合前，小磁针指向南北，这是因为地球周围存在 地磁场。

（2）闭合开关，当小磁针静止时，右端为 N 极。

（3）将连接电源正、负极的导线对调，小磁针的指向也改变了，说明通电螺线管的磁场方向与 螺线管线圈中的电流 方向有关。

（4）为了使通电螺线管的磁场增强，可采取的有效措施是 增加螺线管线圈的匝数。

（写出一条即可）



【答案】（1）地磁场；

（2）N；

（3）螺线管线圈中的电流；

（4）增加螺线管线圈的匝数。

【分析】（1）地球是一个大磁体，地磁南极在地理北极附近，地磁北极在地理南极附近，小磁针放在地球这个磁体的磁场中，即可指南北；

（2）根据安培定则判断出通电螺线管的磁极，根据磁极间的相互作用规律判断小磁针的磁极；

（3）通电螺线管外部磁场方向与螺线管线圈中的电流方向和线圈的绕法有关；

（4）通电螺线管磁性的强弱与电流的大小、线圈的匝数有关。

【解答】解：（1）可自由转动的小磁针，由于受地磁场的影响，静止时总是指向南北方向；

（2）闭合开关，根据安培定则可知，通电螺线管左端为 S 极，右端为 N 极，因为异名磁极相吸引，因此当小磁针静止时，右端为 N 极；

（3）将连接电源正、负极的导线对调，小磁针的指向也改变了，说明通电螺线管的磁场方向与螺线管线圈中的电流方向有关；

（4）为了使通电螺线管的磁场增强，可采取的有效措施是增加螺线管线圈的匝数。

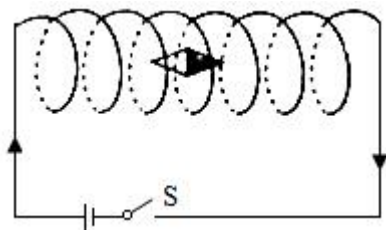
故答案为：（1）地磁场；

（2）N；

（3）螺线管线圈中的电流；

（4）增加螺线管线圈的匝数。

【变式 2-1】（2023•鼎城区一模）如图所示，螺线管内放一枚小磁针，当开关 S 闭合后，小磁针的北极指向将（ ）



- A. 不动 B. 向外转 90° C. 向里转 90° D. 旋转 180°

【答案】 A

【分析】 根据右手螺旋定则可确定通电螺线管的 NS 极，然后可知其磁场分布，并由小磁针的静止时，根据在螺线管的内部是 S 极指向 N 极的，确定小磁针的北极指向

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

故选：A。

【变式 2-2】（2022 春•杭州期中）小明在一块有机玻璃板上安装了一个用导线绕成的螺线管，在板面上均匀撒满铁屑。通电后轻触玻璃板，铁屑的排列如图所示。

- (1) 在实验中 不可以（填“可以”或“不可以”）用铜屑代替铁屑显示磁场分布。
 (2) 实验中“轻触”的目的 克服摩擦力对铁屑的影响。
 (3) 若将电源的正负极对调，闭合开关。轻敲玻璃板，铁屑的分布情况 不会（填“会”或“不会”）改变，
 (4) 细铁屑之所以会有规律的排列，是因为被磁体 磁化成无数个“小磁针”，受到磁力的作用。



【答案】（1）不可以；（2）克服摩擦力对铁屑的影响；（3）不会；（4）磁化

【分析】（1）我们把物体能够吸引铁、钴、镍等物质的性质叫做磁性；

（2）铁屑受到摩擦力的作用；

（3）通电螺线管的磁场分布与电流的方向无关；

（4）铁屑在磁场中受到磁力的作用，会被磁化为小磁针。

【解答】解：

(1) 铜是非磁性物质，在实验中不可以用铜屑代替铁屑显示磁场分布；

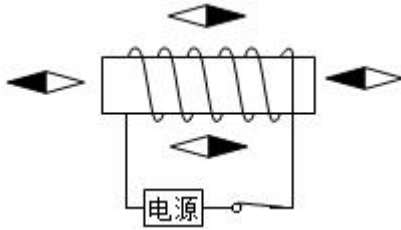
(2) 在板上均匀撒满铁屑，铁屑受到摩擦力的作用，实验中“轻触”的目的是克服摩擦力对铁屑的影响；

(3) 只改变电流方向，则磁场方向发生改变，但磁感线的形状不变，将电源的正负极对调后，铁屑的分布情况不改变；

(4) 细铁屑在磁场中会被磁化为无数个小磁针，所以铁屑会有规律的排列。

故答案为：(1) 不可以；(2) 克服摩擦力对铁屑的影响；(3) 不会；(4) 磁化。

【变式 2-3】(2023·二道区校级模拟) 在“探究通电螺线管外部磁场的方向”的实验中：



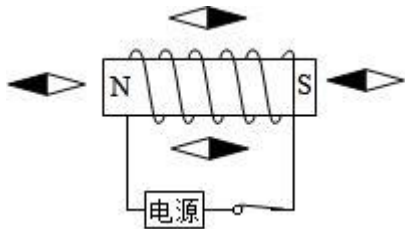
(1) 闭合开关，小磁针的 N 极（涂黑部分）指向如图所示，请在图中标出通电螺线管 N 极。

(2) 当把电源的正负极对调，闭合开关，发现小磁针的 N、S 极也对调了，这说明通电螺线管外部的磁场方向跟 螺线管线圈中的电流方向 有关。

(3) 实验时现象不明显，为了增大磁场强度，请提出一种可行的方法：增加螺线管线圈的匝数。

(4) 悬挂着的自由转动的小磁针静止后 S 极总是指向地理南极，这是因为小磁针受到 地磁场 的作用。

【答案】(1)



(2) 螺线管线圈中的电流方向；

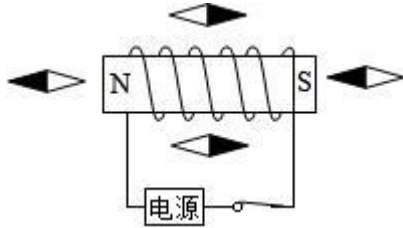
(3) 增加螺线管线圈的匝数；

(4) 地磁场。

【分析】(1) 根据磁极间的相互作用规律判断通电螺线管的磁极；

- (2) 通电螺线管外部磁场方向与螺线管中的电流方向和线圈的绕法有关；
- (3) 通电螺线管磁场强度与线圈中的电流大小和线圈匝数有关；
- (4) 地球是一个大磁体，地磁南极在地理北极附近，地磁北极在地理南极附近，小磁针放在地球这个磁体的磁场中，即可指南北。

【解答】解：（1）闭合开关，小磁针的 N 极指向左侧，因为同名磁极互相排斥，异名磁极互相吸引，因此通电螺线管的左端为 N 极，右端为 S 极。如图所示：



（2）当把电源的正负极对调，闭合开关，发现小磁针的 N、S 极也对调了，这说明通电螺线管外部的磁场方向跟螺线管线圈中的电流方向有关；

- （3）实验时现象不明显，为了增大磁场强度，可以增加螺线管线圈的匝数；
- （4）由于受地磁场的影响，悬挂着的自由转动的小磁针静止后 S 极总是指向地理南极。

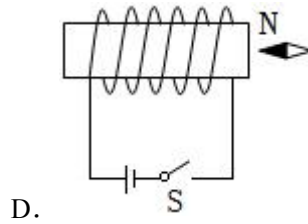
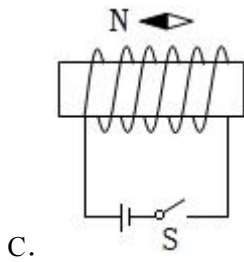
故答案为：（1）见解答图；

- （2）螺线管线圈中的电流方向；
- （3）增加螺线管线圈的匝数；
- （4）地磁场。

【考点 3 安培定则及其应用】

【典例 3-1】（2023·普陀区二模）如图所示，小磁针处于静止，闭合开关 S 后小磁针发生大角度偏转的是（ ）





【答案】C

【分析】（1）用右手握住螺线管，四指弯曲指向线圈中电流方向，大拇指所向方向为螺线管的N极；

（2）同名磁极互相排斥，异名磁极互相吸引。

【解答】解：A. 由安培定则可知，闭合开关后，通电螺线管的右端是N极，左端是S极，小磁针的N极靠近通电螺线管的S极，小磁针不会发生大角度偏转，故A不符合题意；

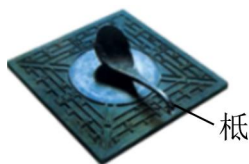
B. 由安培定则可知，闭合开关后，通电螺线管的左端是N极，右端是S极，小磁针的N极靠近通电螺线管的S极，小磁针不会发生大角度偏转，故B不符合题意；

C. 由安培定则可知，闭合开关后，通电螺线管的左端是N极，右端是S极，小磁针的N极靠近通电螺线管的N极，小磁针会发生大角度偏转，故C符合题意；

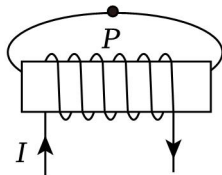
D. 由安培定则可知，闭合开关后，通电螺线管的左端是N极，右端是S极，小磁针的N极靠近通电螺线管的S极，小磁针不会发生大角度偏转，故D不符合题意。

故选：C。

【典例 3-2】（2023·锦江区校级模拟）《论衡》中记载：“司南之杓，投之于地，其柢指南。”如图甲，司南即指南针，“柢”即握柄是磁体的S极，静止时指向地磁场的 北（选填“南”或“北”）极。如图乙，通电螺线管周围存在磁场，P点磁场的方向向 左（选填“左”或“右”）。



甲



乙

【答案】北；左

【分析】（1）转动的磁体静止时，指南的一端叫南极（S极），指北的一端叫北极（N极）。地磁场的北极（N极）在地理的南极附近。

(2) 根据安培定则判断通电螺线管磁极；在磁体外部，磁感线从磁体的 N 极出发，回到 S 极，据此判断 P 点磁场的方向。

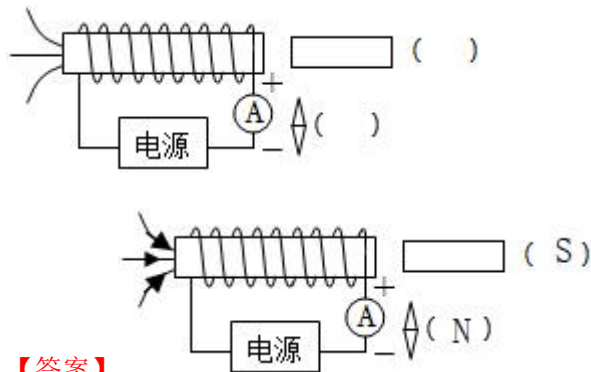
【解答】解：“抵”即握柄，是磁体的 S 极，静止时指向地理的南极，即地磁场的北极（N 极）。

图中电流从通电螺线管的左端流入，右端流出，根据安培定则可知，通电螺线管的左端为 S 极，右端为 N 极；在磁体外部，磁感线从磁体的 N 极出发，回到 S 极，因此 P 点磁场的方向向左。

故答案为：北；左。

【典例 3-3】（2023·龙港区一模）如图所示，小磁针静止在已通电的电磁铁和条形磁铁之间，请在图中标出：

- (1) 条形磁铁右端的极性（用“N”或“S”表示）；
- (2) 磁感线的方向；
- (3) 小磁针的下端的极性（用“N”或“S”表示）。

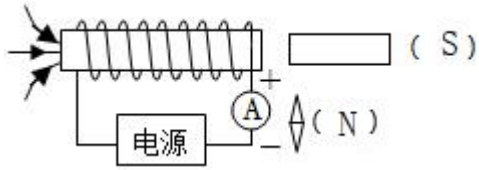


【答案】

【分析】根据电流表的使用方法分析电流的方向和电源的正负极，根据安培定则判定电磁铁的磁性；根据磁极间的相互作用规律判定小磁针的磁极和条形磁体的磁性；磁体周围的磁感线是从 N 极出来回到 S 极的。

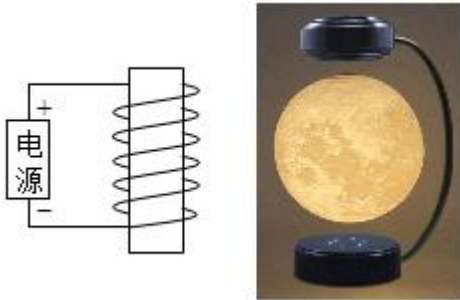
【解答】解：电流表在使用时，电流从电流表的正极线柱流入、负接线柱流出，所以电源的左端为正极、右端为负极，根据安培定则可知，电磁铁的右端为 N 极、左端为 S 极；磁体周围的磁感线是从 N 极出来回到 S 极的；

根据异名磁极相互吸引可知，小磁针的上端为 S 极、下端为 N 极；电磁铁右端的磁性与条形磁体左侧的磁极相同，所以条形磁体的右端为 S 极，如图所示：



【变式 3-1】（2023·莆田模拟）如图是磁悬浮台灯，灯座通电后，灯泡会悬浮在灯座上方，内部 LED 灯发光。

下列说法正确的是（ ）



- A. 发光的 LED 灯电阻为零
- B. 灯泡悬浮是利用同名磁极相互排斥的原理
- C. 通电后电磁铁具有磁性说明磁能生电
- D. 通电后电磁铁的下端为 S 极

【答案】B

【分析】（1）半导体的导电性能介于导体和绝缘体之间，具有一定的电阻值；

（2）根据安培定则判定电磁铁的极性；

（3）同名磁极相互排斥、异名磁极相互吸引；

（4）电磁铁是利用电流的磁效应来工作的，说明电能生磁。

【解答】解：A、LED 灯是由半导体材料制成的，具有一定的电阻，而超导体的电阻为 0，故 A 错误；

B、当开关闭合时，电流从电磁铁的上端流入，根据安培定则可知，电磁铁的下端为 N 极，灯泡之所以能悬浮，是利用了同名磁极相互排斥的原理，故 B 正确；

C、通电后电磁铁具有磁性说明电生磁，即电流的磁效应，故 C 错误；

D、当开关闭合时，电流从电磁铁的上端流入，根据安培定则可知，电磁铁的下端为 N 极，故 D 错误。

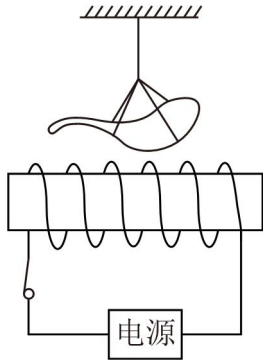
故选：B。

【变式 3-2】（2023·朝阳区二模）东汉学者王充在《论衡》中记载：“司南之杓，投之于

地，其柢指南”。

(1) “柢”即握柄，是磁体的 S (选填“N”或“S”)极。

(2) 将司南悬挂在电磁铁正上方，闭合开关，司南静止时的指向如图所示，则电源左端是 负极 (选填“正”或“负”)。



【答案】 (1) S; (2) 负

【分析】 (1) 磁极间的作用规律是：同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引；

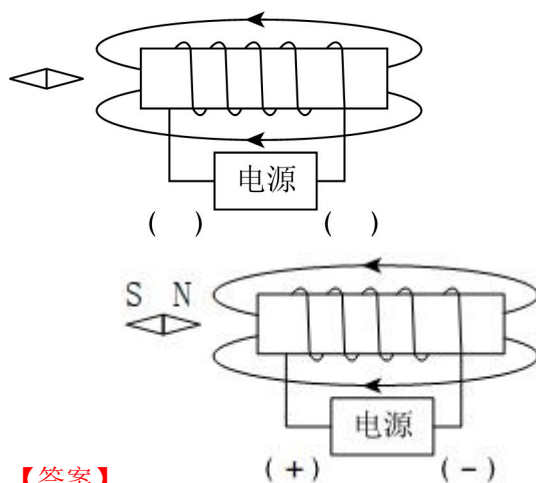
(2) 根据电磁铁的磁极，用安培定则判断电源正负极。

【解答】解：(1) “其柢指南”意思是握柄指南，由此可知，握柄是磁体的 S 极；

(2) 根据磁极间的相互作用知，电磁铁的左端为 N 极，右端为 S 极，根据安培定则判断出电源的左端为电源负极。

故答案为：(1) S; (2) 负。

【变式 3-3】 (2023·红山区校级三模) 根据通电螺线管的磁感线方向标出电源的正、负极和小磁针的 N、S 极。



【答案】

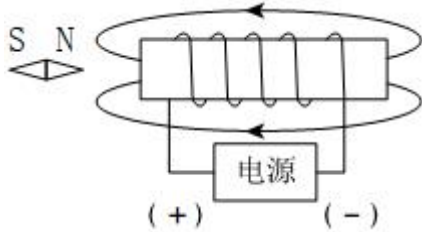
【分析】 根据磁感线的方向判定螺线管的极性；根据螺线管的极性利用安培定则判定电流的方向，从而判定出电源的正负极；根据磁极间的相互作用规律分析小磁针的磁极。

【解答】解：由图可知，磁感线在磁体的外部是从 N 极出来回到 S 极的，则螺线管的右

端为 N 极，左端为 S 极；

根据安培定则可知，电流是从左端流入，右端流出，则电源左端为正极，右端为负极；

根据异名磁极相互吸引可知，小磁针的左端为 S 极、右端为 N 极，如图所示：



巩固训练

一、选择题。

1. (2022 秋·兰山区校级期末) 关于磁场和磁感线，下列说法错误的是 ()

- A. 地磁场的 N 极在地理南极附近
- B. 磁感线是磁体周围真实存在的曲线
- C. 磁体间的相互作用是通过磁场发生的
- D. 奥斯特实验证明通电导线周围存在磁场

【答案】B

【分析】 (1) 地磁场的北极在地理的南极附近，地磁场的南极在地理的北极附近；

(2) 磁感线是人们为了形象描述磁场而假想的曲线；

(3) 磁场看不见，可以通过它的基本性质来认识它，磁场的基本性质是对放入其中的磁体产生磁力的作用；

(4) 奥斯特实验说明：通电导线周围存在磁场；磁场方向和电流方向有关。

【解答】 解：A、地磁场的 N 极在地理南极附近，地磁场的 S 极在地理北极附近，故 A 正确；

B、磁感线并不是真实存在的，而是人们为了形象描述磁场而假想的曲线，故 B 错误；

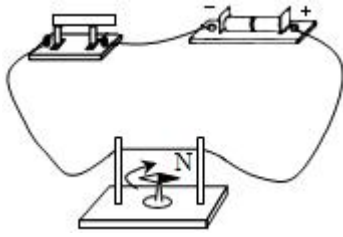
C、磁体的周围存在着磁场，磁体间的相互作用是通过磁场发生的，故 C 正确；

D、奥斯特实验说明：通电导线周围存在磁场；且磁场方向和电流方向有关。故 D 正确。

故选：B。

2. (2022 秋·泽州县期末) 如图所示是奥斯特实验的示意图，以下关于奥斯特实验的分析

正确的是（ ）



- A. 小磁针发生偏转说明通电导线周围存在磁场
- B. 移去小磁针后，通电导线周围磁场消失
- C. 断开开关，直导线周围磁场不会立即消失
- D. 通电导线周围的磁场方向由小磁针的指向决定

【答案】A

【分析】奥斯特电流的磁效应实验是：将通电导线放在小磁针上方时，小磁针会发生偏转。该实验证明了通电导体周围存在磁场，产生的磁场方向与电流的方向有关。

【解答】解：A、通电导线周围有磁场，使小磁针偏转，故 A 正确；

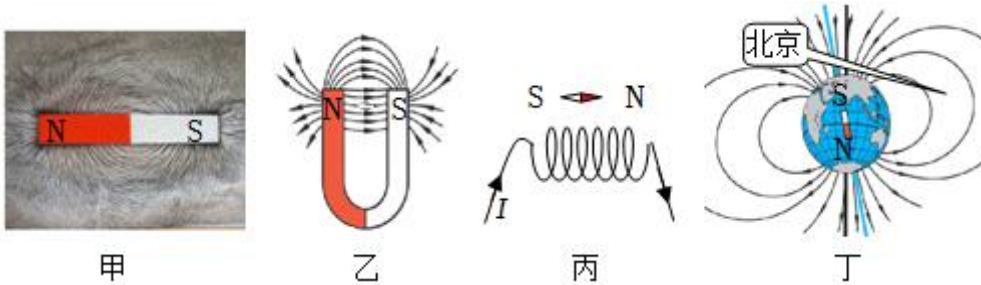
B、通电导线周围的磁场的有无与小磁针无关，故 B 错误；

C、断开开关，导线中无电流通过，直导线周围磁场会立即消失，故 C 错误；

D、通电导线周围的磁场方向与电流方向有关，故 D 错误；

故选：A。

3. （2023•定远县校级一模）如图所示，下列关于磁现象的分析中，说法正确的是（ ）



- A. 甲图中，在条形磁铁周围撒上铁屑后轻敲玻璃板，所观察到的是磁感线
- B. 乙图中，U 形磁铁周围的磁感线在靠近磁极处分布得比较疏
- C. 丙图中，小磁针 S 极的受力方向，与通电螺线管在该点的磁感线切线方向相反
- D. 丁图中，北京地区地面附近能自由转动的小磁针静止时，N 极指向地理南极附近

【答案】C

【分析】（1）磁感线并不是真实存在的线，是人们为了研究方便而引进的线；

（2）磁铁的两极磁性强，磁感线密集；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/508102133057006124>