

第2节 电生磁

第1课时 直线电流的磁场和通电螺线管的磁场

01 自主预习

1. 奥斯特实验

1820年,丹麦物理学家奥斯特通过实验发现通电导线的周围存在磁场,且磁场方向与电流的方向有关。

2. 直线电流的磁场特点

直线电流磁场的磁感线是一个以直导线为圆心的同心圆,离圆心越近磁场越强,反之越弱。

3. 通电螺线管的磁场特点

(1)带有铁芯的通电螺线管叫做电磁铁,它比不带铁芯的通电螺线管的磁性强。

(2)通电螺线管外部的磁场和条形磁铁的磁场相似。

(3)通电螺线管内部存在磁场吗?

答:存在。

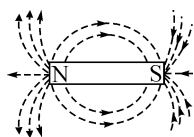
4. 右手螺旋定则(安培定则)

(1)直线电流:用右手握住直导线,让大拇指指向电流方向,弯曲的四指所指的方向就是直线电流磁场的方向。

(2)通电螺线管:用右手握住通电螺线管,让四指弯向螺线管中的电流方向,则大拇指所指的一端就是通电螺线管的北极。

02 当堂评价

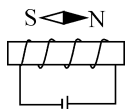
1. (金华期末)下列四幅表示磁场方向的示意图中,错误的是 (C)



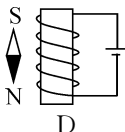
A



B

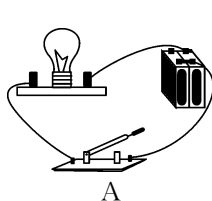


C

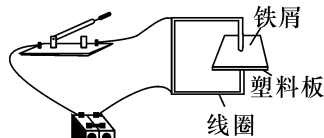


D

2. (衢州期末)小明为辨认电路的正负极,设计了下图所示的四种方案,其中能达到目的的是 (D)



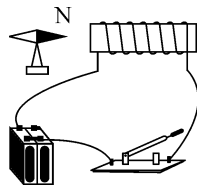
A



B



C



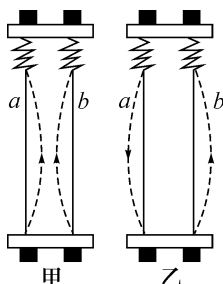
D

3. 在观察奥斯特实验时(如图甲),小明注意到置于通电直导线(电流方向水平向右)下方小磁针的N极向纸内偏转。小明由此推测:若电子也沿着水平向右方向平行地飞过磁针上方时,小磁针也将发生偏转(如图乙)。请你说出小明推测的依据:电子定向运动会产生电流,此时磁针的N极会向纸外(选填“纸内”或“纸外”)偏转。

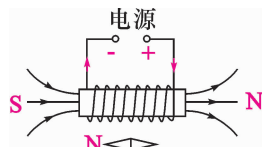
4. (长兴期末)科学家发现两根平行导线通电后有如图所示的现象(图中实线、虚线分别表示通电前、后的情况)。与磁体之间的相互作用一样,电流之间的相互作用也是通过磁场来实现的。由甲图中两导线相互吸引状态转变成乙图中的两导线相互排斥状态,你的具体操作是B(选填“A”或“B”)。

A. 同时改变两导线的电流方向

B. 只改变a、b两导线中任一导线的电流方向



(第4题图)



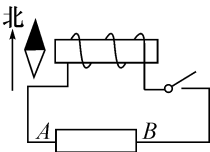
(第5题图)

5. (杭州期末)在图中标出通电螺线管的N、S极,电流方向和电源的“+”“—”极,小磁针的N极。

03 课后作业

时间:30 分钟
分数:50 分

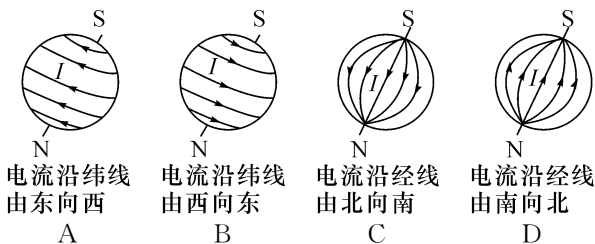
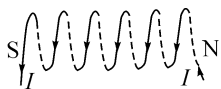
1. (6 分) 实验室有一个旧的直流电源, 其输出端的符号模糊不清, 无法分辨正负极。小明设计了下面的判断电源两极的方法:



在桌面上放一个小磁针, 在磁针东面放一个螺线管, 如图所示, 闭合开关后, 磁针指南的一端向东偏转。下述判断正确的是 (D)

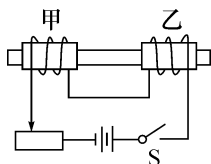
- A. 电源 A 端是正极, 在电源外部电流由 A 流向 B
B. 电源 A 端是正极, 在电源外部电流由 B 流向 A
C. 电源 B 端是正极, 在电源外部电流由 A 流向 B
D. 电源 B 端是正极, 在电源外部电流由 B 流向 A

2. (6 分) 根据通电螺线管周围存在磁场 (如图所示) 的实验事实, 某同学对地磁场产生的原因提出了一个假说: 地磁场是由绕地球的环形电流引起的。下图中符合他假说的模型是 (A)

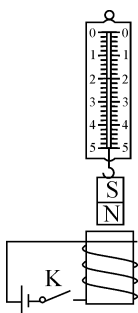


3. (6 分) (杭州期末) 在光滑的玻璃棒上套有两个可自由移动的螺线管甲和乙, 如图所示, 当开关 S 闭合时, 甲、乙两螺线管将 (A)

- A. 向左右分开
B. 向中间靠拢
C. 静止不动
D. 先向左右分开, 后向中间靠拢



(第 3 题图)

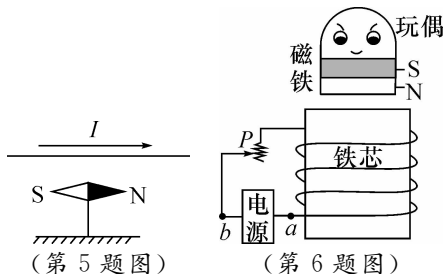


(第 4 题图)

4. (6 分) (株洲中考) 弹簧测力计挂着一条形磁铁置于螺线管的正上方, 如图所示。闭合开关 K, 弹簧测力计示数将 (A)

- A. 变小
B. 先变小后变大
C. 变大
D. 不变

5. (6 分) 丹麦物理学家奥斯特通过实验证实了电流周围存在着磁场, 我市某校学生在实验室验证奥斯特实验, 当水平导线中通过如图所示的电流时, S 极将偏向 纸外 (选填“纸内”或“纸外”); 要使实验效果更加明显, 应使通电导线沿 南北 (选填“东西”或“南北”) 方向放置。



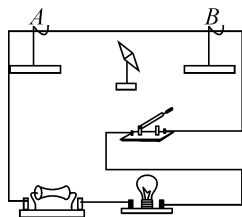
(第 5 题图)

(第 6 题图)

6. (8 分) (苍南期末) 小明利用课余时间制作了一个玩偶 (如图), 将一个磁浮玩具稳定地“漂浮”起来, 实现“漂浮”电路中的 a 点必须连接电源的 正 极。要让玩具漂得更高些, 可以让滑片 P 适当向 上 (选填“上”或“下”) 移动。

名师培优

7. (12 分) (苍南期末) 下课后, 小明同学按下图重做了奥斯特实验。接通电路后, 观察到灯亮, 小磁针未发生偏转。根据图回答问题。



- (1) 小明同学认为闭合开关后, 小磁针应该会发生偏转。他基于的假设是 通电导体周围存在磁场。
- (2) 实验中小磁针未发生偏转, 是由于小明操作上的错误引起的, 其可能是 直导线 AB 东西方向摆放。
- (3) 实验改进后, 闭合开关, 观察到灯亮, 小磁针发生偏转。若小明改变直导线中的电流方向, 发现小磁针偏转方向也发生改变, 这表明 产生磁场方向与电流方向有关。如果移走小磁针, 该结论 仍然成立 (选填“仍然成立”或“不成立”)。

第 2 课时 电磁铁

01 自主预习

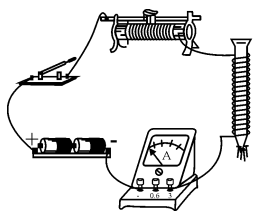
影响电磁铁磁性强弱的因素

电磁铁的磁性除了与是否带铁芯有关之外,还与以下因素有关:

- (1)通过线圈的电流大小:电流越 大,电磁铁的磁性越 强;电流越小,电磁铁的磁性越 弱。
- (2)线圈的匝数:匝数越多,电磁铁的磁性越 强;匝数越少,电磁铁的磁性越 弱。

02 当堂评价

1. (沈阳中考)如图所示是研究电磁铁磁性的实验,闭合开关后,下列说法正确的是 (A)



- A. 电磁铁的下端是 N 极
 - B. 电磁铁能吸引大头针是电磁感应现象
 - C. 将铁钉换成铜棒会使磁性增强
 - D. 滑片 P 向左移动,电磁铁吸引大头针的数目会增多
2. 电磁铁是一个带有铁芯的螺线管,有着广泛的应用,在实际使用中要增强其磁性,以下方法中可行的是 (B)

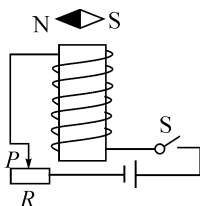
- A. 减少线圈的匝数
- B. 增大线圈中的电流强度
- C. 改变线圈中电流的方向
- D. 减小线圈两端的电压

3. 通电螺线管插入铁芯后,磁性大大增强,其原因是 (D)

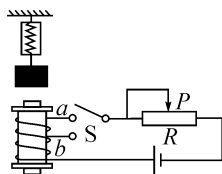
- A. 铁芯本身有磁性
- B. 插入铁芯后相当于增加了线圈的匝数
- C. 插入铁芯后使电流增大
- D. 螺线管的磁性与被磁化的铁芯的磁性共同作用

4. 对如图所示情况,以下说法正确的是 (C)

- A. 当开关 S 闭合后,螺线管下端是 N 极
- B. 当开关 S 闭合时,小磁针将逆时针转动,静止后 S 极向上
- C. 当开关 S 闭合时,小磁针将顺时针转动,静止后 N 极向上
- D. 当开关 S 闭合后,滑动变阻器滑片向右移动,电磁铁磁性将减弱



(第 4 题图)



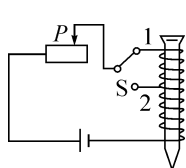
(第 5 题图)

5. 如图所示的装置中弹簧测力计下面挂了一铁块,开关 S 初始合在 b 上,现要使弹簧测力计读数减小,下列可行的办法是 (A)

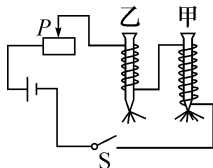
- A. 把铁芯拔出
- B. 调换电源正负极的接线
- C. 将 S 合在 a 上
- D. 将滑片 P 向右移

6. (金华期末)如图所示是小李探究电磁铁磁性强弱与什么因素有关的实验装置。在其他条件不变的情况下,下列措施中能使电磁铁磁性增强的是 (B)

- A. 滑片 P 向右移动
- B. 增大电源电压
- C. 开关 S 由 1 扳到 2
- D. 电源的正负极对调



(第 6 题图)



(第 7 题图)

7. 在探究“影响电磁铁磁性强弱的因素”实验中,小明制成简易电磁铁甲、乙接入电路,闭合开关,将滑动变阻器的滑片置于某一位置,甲、乙吸引大头针的数量如图所示:

- (1)此时,磁性更强的电磁铁是 甲 (选填“甲”或“乙”)。

- (2)根据实验情境可以得出初步结论是 在其他条件相同的情况下,线圈匝数越多产生的磁场越强。

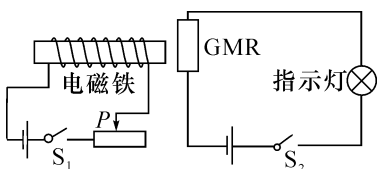
- (3)电磁铁吸引的大头针下端分散的原因是 每个被吸引的大头针被磁化后相当于一个小磁铁,下端磁极相同故排斥分散。

03 课后作业

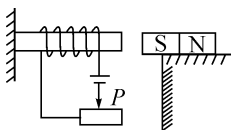
时间:30 分钟
分数:50 分

1. (9 分)(武汉中考)如图所示, GMR 是巨磁电阻, 它的阻值随电磁铁磁性的增强而减小。下列判断正确的是 (A)

- A. 开关 S_1 闭合, 滑片移到某一位置, 电磁铁左端为 N 极
B. 开关 S_2 闭合, 滑片向右移动, 电磁铁磁性增强
C. 开关 S_1 和 S_2 同时闭合, 滑片向右移动, GMR 的电阻变小
D. 开关 S_1 和 S_2 同时闭合, 滑片向左移动, 指示灯变暗



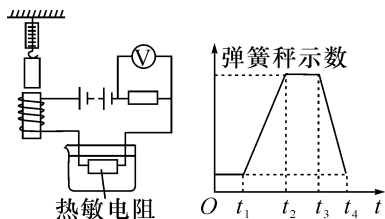
(第 1 题图)



(第 2 题图)

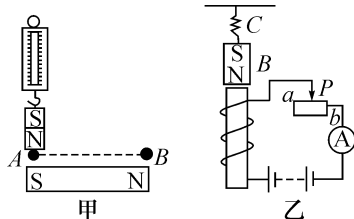
2. (9 分)(台州期末)如图所示, 条形磁铁置于水平桌面上, 电磁铁水平放置且左端固定。当电路中滑动变阻器的滑片 P 逐渐向右移动, 条形磁铁仍然静止。在此过程中, 条形磁铁受到的摩擦力 (D)
- A. 逐渐增大, 方向向右 B. 逐渐减小, 方向向右
C. 逐渐增大, 方向向左 D. 逐渐减小, 方向向左

3. (9 分)(诸暨期末)小金学习了“热敏电阻的阻值会随温度的升高而减小”的性质后, 设计了判断水温变化的装置。其工作原理如图所示, 电源、热敏电阻、电磁铁、定值电阻 R_0 由导线连接成一个串联电路, 在线圈的上方固定一个弹簧测力计, 其下端挂一铁块。实验时把热敏电阻放入盛水的烧杯中, 水温的变化会引起弹簧测力计示数发生变化。如图所示为某次实验时弹簧测力计读数随时间变化的图像。下列说法不正确的是 (C)



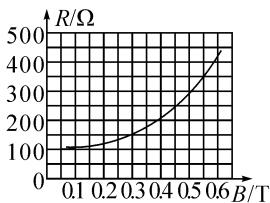
- A. 电磁铁的上端是 N 极
B. t_1 到 t_2 时间内水温升高
C. t_3 到 t_4 时间内电压表示数变大
D. t_2 到 t_3 时间内铁块处于平衡状态

4. (8 分)(金华期末)在研究磁极间相互作用力的实验中, 张强同学设计了如图的两个装置。如图甲所示在水平地面上的磁体上方, 提着挂有小磁体的弹簧测力计, 沿图示水平路线从 A 缓慢移到 B 的过程中, 弹簧测力计示数的变化情况为 逐渐变小。如图乙所示, 给电磁铁通电, 条形磁铁 B 及弹簧 C 在图中位置静止。当滑动变阻器的滑片向 a 端滑动时, 弹簧长度的变化情况为 变长。

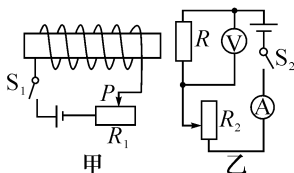


名师培优

5. (15 分)(台州期末)科学中常用磁感线来形象地描述磁场, 用磁感应强度(用字母 B 表示)来描述磁场的强弱, 它的国际单位是特斯拉(符号是 T), 磁感应强度 B 越大表明磁场越强; $B=0$ 表明没有磁场。有一种电阻, 它的大小随磁场强弱的变化而变化, 这种电阻叫做磁敏电阻, 图 a 所示是某磁敏电阻 R 的阻值随磁感应强度 B 变化的图像, 为了研究某磁敏电阻 R 的性质, 小科设计了如图 b 所示的电路进行实验, 请解答下列问题:



图a



图b

- (1) 当 S_1 断开, S_2 闭合时, 电压表的示数为 3 V, 则此时电流表的示数为 0.03 A。
(2) 只闭合 S_1 , 通电螺线管的左端为 S 极; 闭合 S_1 和 S_2 , 移动两个滑动变阻器的滑片, 当电流表示数为 0.04 A 时, 电压表的示数为 6 V, 由图像可得, 此时该磁敏电阻所在位置的磁感应强度为 0.3 T。
(3) 实验中小科将电路中电源的正负极对调, 发现乙电路中电压表和电流表的示数不变, 这表明: 该磁敏电阻的阻值与磁场的 方向 无关。
(4) 实验中小科通过改变滑动变阻器连入电路中的阻值来改变磁敏电阻所在位置的磁感应强度, 请你再提供一种改变磁感应强度的方法 改变通电螺线管的线圈匝数。