

【高二物理 典题训练 13】

磁场的描述 答案详解

【题型 1】磁感线 磁感应强度

【典例 1】下列各图中，用带箭头的细实线标出了通电直导线周围磁感线的分布情况，其中正确的是 ()



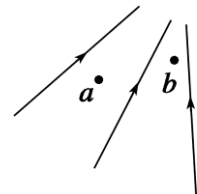
【答案】D

【解析】通电直导线的磁感线是由导线为中心的一系列同心圆，且导线与各圆一定是相互垂直的，故正确的画法只有 D；故选 D。

【考点】磁感线，安培定则

【典例 2】在磁场中某区域的磁感线，如图所示，则 ()

- A. a 、 b 两处的磁感应强度的大小不等， $B_a > B_b$
- B. a 、 b 两处的磁感应强度的大小不等， $B_a < B_b$
- C. 同一通电导线放在 a 处受力一定比放在 b 处受力大
- D. 同一通电导线放在 a 处受力一定比放在 b 处受力小



【答案】A

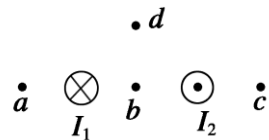
【解析】由磁感线的疏密可知 $B_a > B_b$ ，由通电导线所受安培力与通电导线的放置方向有关，通电导线放在 a 处与放在 b 处受力大小无法确定。故选：A。

【考点】磁感线，磁感应强度

【题型 2】磁感应强度的叠加性

【典例 3】两根相互平行的长直导线分别通有方向相反的电流 I_1 和 I_2 ，且 $I_1 > I_2$ ； a 、 b 、 c 、 d 为导线某一横截面所在平面内的四点且 a 、 b 、 c 与两导线共面； b 点在两导线之间， b 、 d 的连线与导线所在平面垂直，磁感应强度可能为零的是 ()

- A. a 点
- B. b 点
- C. c 点
- D. d 点

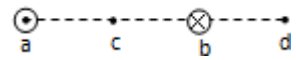


【答案】C

【解析】两电流在该点的合磁感应强度为 0，说明两电流在该点的磁感应强度满足等大反向关系。根据右手螺旋定则在两电流的同侧磁感应强度方向相反，则磁感应强度可能为零的点为 a 或 c ，又 $I_1 > I_2$ ，所以该点应距 I_1 远距 I_2 近，所以是 c 点。故选 C。

【考点】磁感线，磁感应强度与其叠加，安培定则

【典例 4】分别置于 a、b 两处的长直导线垂直纸面放置，通有大小相等的恒定电流，方向如图所示，a、b、c、d 在一条直线上，且 $ac=cb=bd$ 。已知 c 点的磁感应强度大小为 B_1 ，d 点的磁感应强度大小为 B_2 。若将 b 处导线的电流切断，则 ()



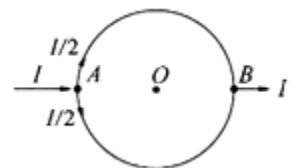
- A. c 点的磁感应强度大小变为 $\frac{1}{2}B_1$ ，d 点的磁感应强度大小变为 $\frac{1}{2}B_1-B_2$
- B. c 点的磁感应强度大小变为 $\frac{1}{2}B_1$ ，d 点的磁感应强度大小变为 $\frac{1}{2}B_2-B_1$
- C. c 点的磁感应强度大小变为 B_1-B_2 ，d 点的磁感应强度大小变为 $\frac{1}{2}B_1-B_2$
- D. c 点的磁感应强度大小变为 B_1-B_2 ，d 点的磁感应强度大小变为 $\frac{1}{2}B_2-B_1$

【答案】A

【解析】根据安培定则，a 处导线在 d 点产生的磁感应强度的方向为竖直向下。a 处导线和 b 处导线在 c 点产生的磁感应强度大小相等，方向相同，知大小都为 $\frac{1}{2}B_1$ ，则 b 处导线在 d 点产生的磁感应强度大小为 $\frac{1}{2}B_1$ ，方向竖直向上，因为 d 点的磁感应强度大小为 B_2 ，根据场强的叠加，知方向向上，所以 a 导线在 d 点产生的磁感应强度大小为 $\frac{1}{2}B_1-B_2$ 。故 A 正确，B、C、D 错误。

【考点】磁感线，磁感应强度与其叠加，右手螺旋定则

【典例 5】电流从 A 点分两路通过对称的半圆支路汇合于 B 点，在圆环中心 O 处的磁感应强度 ()



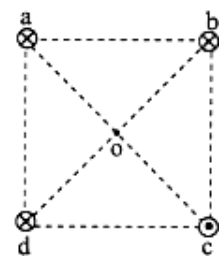
- A. 方向垂直于纸面向外
- B. 方向垂直于纸面向里
- C. 大小为零
- D. 无法确定

【答案】C

【解析】由安培定则知，沿上面圆环流过的电流在 O 点形成的磁场垂直纸面向里，下面圆环流过的电流在 O 点形成的磁场垂直纸面向外，且两者等大，所以 O 处的磁感应强度为零，C 对。

【考点】磁感线，磁感应强度与其叠加，安培定则

【典例 6】已知长直通电导线在其周围某点产生磁场的磁感应强度与该导线中的电流成正比，与该点到导线的距离成反比。如图所示，a、b、c、d 四根长直通电导体棒平行放置，它们的横截面构成一个正方形，O 为正方形中心，a、b、d 中电流方向垂直纸面向里，c 中电流方向垂直纸面向外，电流大小满足： $I_a=I_c=I_d < I_b$ ，则关于 a、b、c、d 长直通电导线在 O 点产生合磁场的方向可能是 ()



- A. 由 O 点指向 aob 区域
- B. 由 O 点指向 boc 区域
- C. 由 O 点指向 cod 区域
- D. 由 O 点指向 aod 区域

【答案】D

【解析】假设 $I_a=I_c=I_d=I_b$ ，则根据矢量的合成法则，可知，b、d 两棒产生的磁场为零，则由 a、c 两棒产生的磁场方向，由右手螺旋定则可知，o 指向 d；

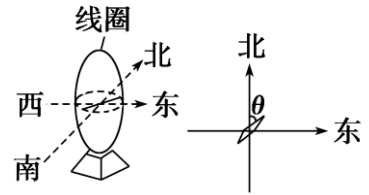
而如今， $I_a=I_c=I_d < I_b$ ，则由 a、c 两棒产生的磁场方向，由右手螺旋定则可知，o 指向 d；

而根据矢量的合成法则可知，b、d 两棒产生的磁场方向：o 指向 a；

所以再由矢量合成法则可知，a、b、c、d 长直通电导线在 O 点产生合磁场的方向：由 O 点指向 aod 区域，故 D 正确，ABC 错误。

【考点】磁感线，磁感应强度与其叠加，安培定则

[典例 7] 已知地磁场的水平分量为 B ，利用这一值可以测定某一弱磁场的磁感应强度，如图所示为测定通电线圈中央一点的磁感应强度的实验。实验方法：①先将未通电线圈平面固定于南北方向竖直平面内，中央放一枚小磁针，N 极指向北方；②给线圈通电，此时小磁针 N 极指北偏东 θ 角后静止，由此可以确定线圈中电流方向(由东向西看)与线圈中央的合磁感应强度分别为 ()

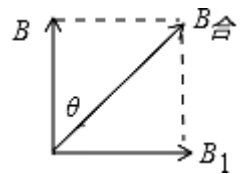


- A. 顺时针； $\frac{B}{\cos \theta}$ B. 顺时针； $\frac{B}{\sin \theta}$
C. 逆时针； $\frac{B}{\cos \theta}$ D. 逆时针； $\frac{B}{\sin \theta}$

【答案】C

【解析】各个分磁场与合磁场关系如图所示：

根据安培定则可知，环形电流产生向东的磁场，线圈中电流方向（由东向西看）应该沿逆时针的方向。地磁场水平分量 B ，所以根据三角函数关系可得： $B=B_{\text{合}} \cos \theta$ ，得： $B_{\text{合}}=\frac{B}{\cos \theta}$ ，故 ABD 错误，C 正确。故选：C。



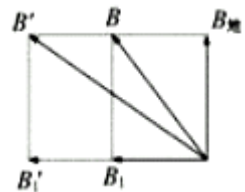
【考点】磁感线，磁感应强度与其叠加，安培定则

[典例 8] 在地磁场作用下处于水平静止的小磁针上方，平行于小磁针水平放置一直导线，当该导线中通有电流时，小磁针会发生偏转。当通过该导线电流为 I 时，小磁针偏转了 45° ，问当发现小磁针偏转了 60° ，通过该导线电流为（已知直导线在某点产生的磁场的磁感应强度与通过直导线的电流成正比）()

- A. $2I$ B. $3I$ C. $\sqrt{3}I$ D. 无法确定

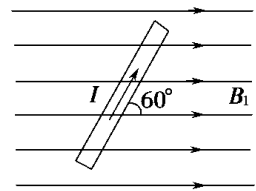
【答案】C

【解析】由题意知，导线中电流的磁场与地磁场方向垂直，小磁针指向为合磁场方向，磁场合成情况如图所示，由数学知识得： $\tan \theta=B_1/B_{\text{地}}$ ，当小磁针左偏 45° 、 60° 时对应的表达式为 $\tan 45^\circ=B_1/B_{\text{地}}$ ， $\tan 60^\circ=B_1/B_{\text{地}}$ ，当通过该导线电流为 I 时，小磁针左偏 45° ，直导线在某点产生的磁场与通过直导线的电流成正比，当小磁针左偏 60° 时，通过导线的电流为 $\sqrt{3}I$ ，C 正确。



【考点】磁感线，磁感应强度与其叠加，安培定则

【典例 9】水平向右的匀强磁场，其磁感应强度 $B_1=1\text{T}$ 。位于纸面内的细直导线，长 $L=1\text{ m}$ ，通有 $I=1\text{ A}$ 的恒定电流。当导线与 B_1 成 60° 夹角时，发现其受到的安培力为零。则该区域同时存在的另一匀强磁场的磁感应强度 B_2 的可能值 ()



- A. $\frac{1}{2}\text{T}$ B. $\frac{\sqrt{3}}{2}\text{T}$ C. 1T D. $\sqrt{3}\text{T}$

【答案】BCD

【解析】由题意根据平行四边形定则知，虚线表示合磁感应强度的方向，与电流的方向平行，可知 B_2 的最小值为 $B_1\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}\text{T}$ 。则 $B_2 \geq \frac{\sqrt{3}}{2}\text{T}$ 。故 B、C、D 正确，

A 错误。故选 BCD。

【考点】磁感线，磁感应强度与其叠加，安培定则

