

第十一章

磁场

第27讲 磁场的描述与磁场对电流的作用



栏目导航

知识梳理·易错辨析

核心考点·重点突破

名师讲坛·素养提升



高考

2025^版
轮总复习

知识梳理 · 易错辨析



知识梳理

一、磁场、磁感应强度

1. 磁场

(1)基本特性：磁场对处于其中的磁体、电流和运动电荷有力的作用。

(2)方向：小磁针的N极所受磁场力的方向。



2. 磁感应强度

(1)物理意义：描述磁场的强弱和方向。

(2)大小： $B = \frac{F}{IL}$ (通电导线垂直于磁场)。

(3)方向：小磁针静止时N极的指向。

(4)单位：特斯拉(T)。

二、磁感线及其特点

1. **磁感线**：在磁场中画出一些曲线，使曲线上每一点的切线方向都跟这点的 **磁感应强度** 的方向一致。

2. 特点

(1)磁感线上某点的 **切线** 方向就是该点的磁场方向。

(2)磁感线的 **疏密** 定性地表示磁场的强弱。

(3)磁感线是 **闭合** 曲线，没有起点和终点。

(4)磁感线是假想的曲线，客观上 **不存在**。

三、几种常见的磁场

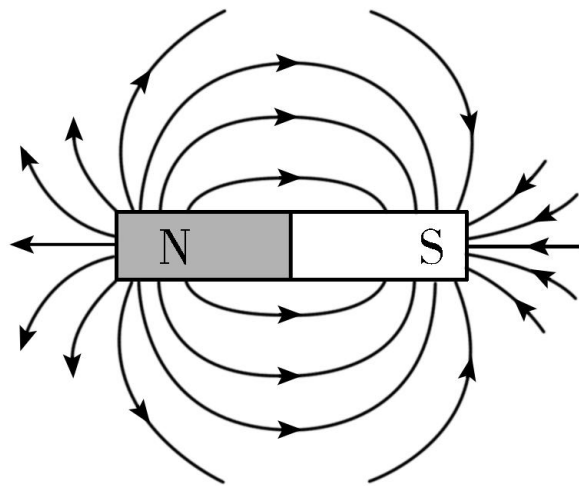
1. 匀强磁场

(1)定义：磁感应强度的大小处处相等、方向处处相同的磁场称为匀强磁场。

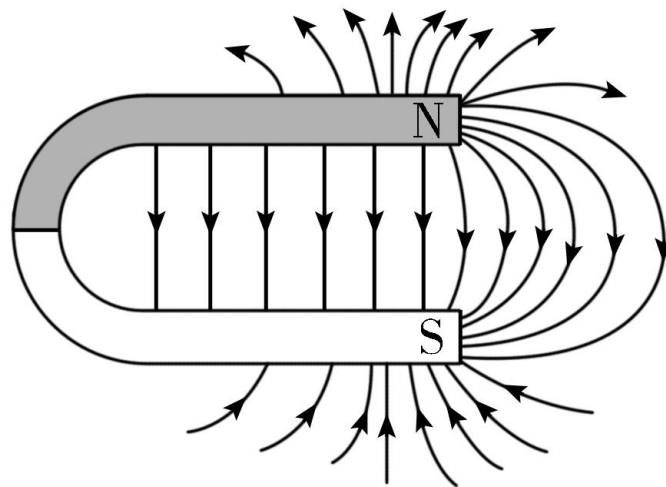
(2)特点：磁感线是疏密程度相同、方向相同的平行直线。



2. 条形磁铁和蹄形磁铁的磁场(如图所示)



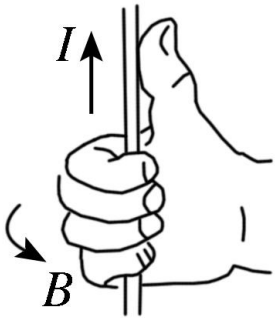
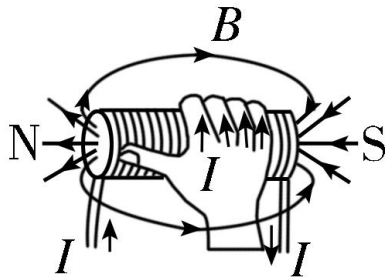
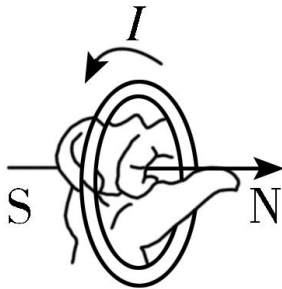
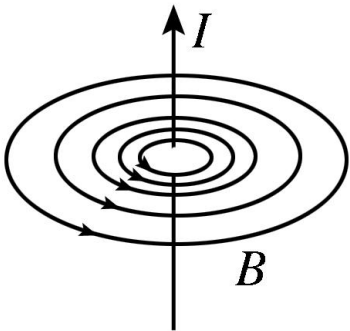
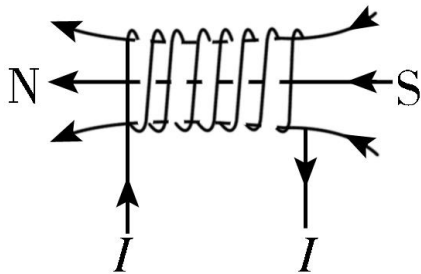
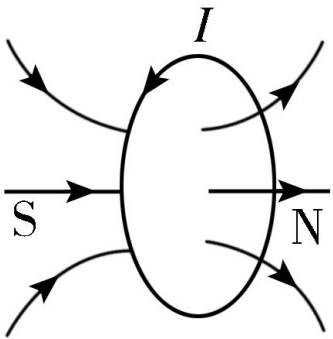
条形磁铁

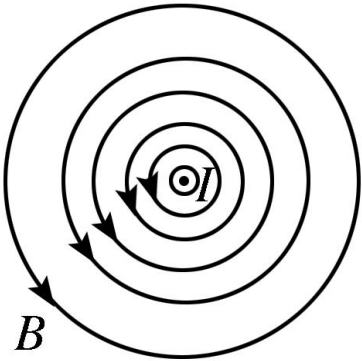
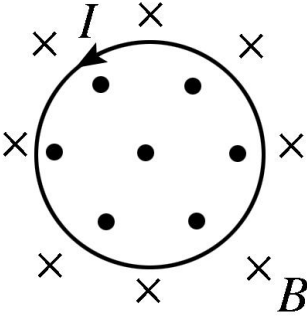
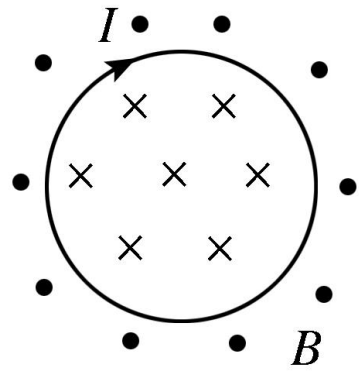
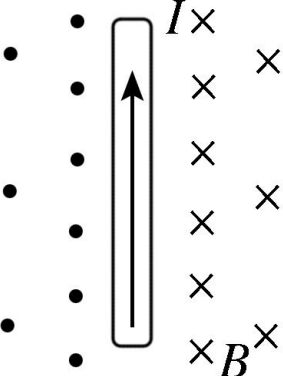
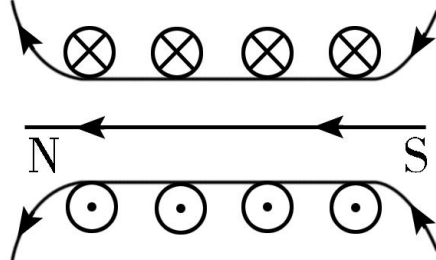
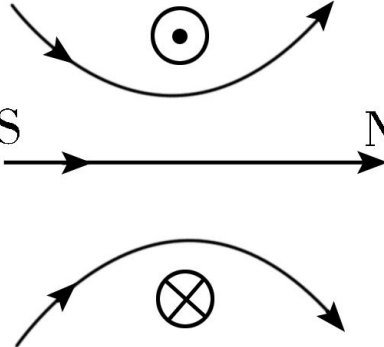


蹄形磁铁

3. 电流的磁场

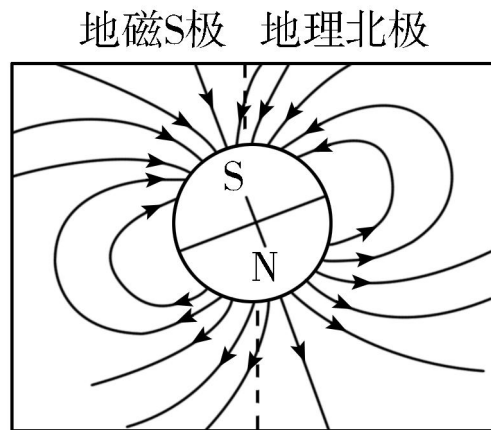
	直线电流的磁场	通电螺线管的磁场	环形电流的磁场
特点	无磁极、非匀强， 且距导线越远处磁场越弱	与越弱磁铁的磁场相似，管内为匀强磁场且磁场方向由S极指向N极， 管外为非匀强磁场	环形电流的两侧是N极和S极，且离圆环中心越远，磁场越弱

	直线电流的磁场	通电螺线管的磁场	环形电流的磁场
安培定则			
立体图			

	直线电流的磁场	通电螺线管的磁场	环形电流的磁场
横截面图			
纵截面图			

4. 地磁场

(1)地磁的N极在地理南极附近，S极在地理北极附近，磁感线分布如图所示。



(2)在赤道平面上，距离地球表面高度相等的各点，磁感应强度大小相等，且方向水平向北。

(3)地磁场在南半球有竖直向上的分量，在北半球有竖直向下的分量。

四、安培力的大小与方向

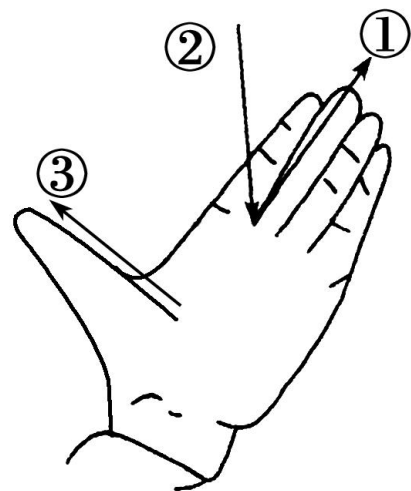
1. 安培力的方向：左手定则

(1)伸开左手，让拇指与其余四指垂直，并且都与手掌在同一个平面内。

(2)让磁感线从掌心垂直进入，并使四指指向电流方向。

(3)拇指所指的方向就是通电导线在磁场中所受安培力的方向。

如图，①表示电流的方向，②表示磁场的方向，③表示安培力的方向。



2. 安培力的大小

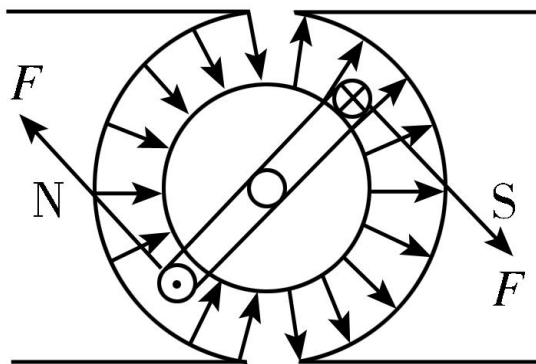
当磁感应强度 B 的方向与导线方向成 θ 角时， $F = BIL \sin \theta$ ，这是一般情况下的安培力的表达式，以下是两种特殊情况：

(1)当磁场与电流垂直时，安培力最大， $F_{\max} = BIL$ 。

(2)当磁场与电流平行时，安培力等于零。

3. 磁电式电流表的工作原理

磁电式电流表的原理图如图所示。



(1) 磁场特点

- ①方向：沿 半径方向 均匀辐射地分布，如图所示；
- ②强弱：在距轴线等距离处的磁感应强度大小 相等。

(2) 安培力的特点

- ①方向：安培力的方向与线圈平面 垂直；
- ②大小：安培力的大小与通过的电流成 正比。



易错辨析

1. 同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引，与此类似，同向电流相互排斥，异向电流相互吸引。(×)
2. 安培力 F 、磁感应强度 B 、电流 I 三者方向总是相互垂直。(×)
3. 安培力计算公式 $F = BIl$ 的成立条件是磁感应强度 B 垂直于电流 I ，即 $B \perp I$ 。(✓)
4. 磁铁的磁场和电流的磁场本质上是不同的。(×)



5. 磁感应强度是一个矢量，表示通电导线所受安培力的方向。
(×)
6. 磁感应强度 B 由磁场本身来决定，与安培力 F 、电流 I 、通电导线长度 l 无关。(✓)
7. 地磁的 N 极在地球南极附近，赤道表面附近的地磁场可近似认为平行地面向北。(✓)
8. 安培力只能对导体做正功。(×)

高考

2025^版
轮总复习

核心考点 · 重点突破

考点 1

安培定则的应用与磁场的叠加

(基础考点·自主探究)

1. 安培定则的应用

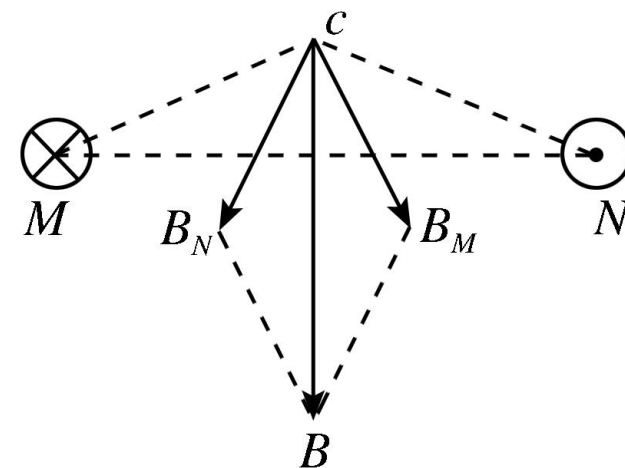
在运用安培定则判定直线电流和环形电流的磁场方向时应分清“因”和“果”，电流是“因”，磁场是“果”，既可以由“因”判断“果”，也可以由“果”追溯“因”。

	原因(电流方向)	结果(磁场方向)
直线电流的磁场	大拇指指向	四指指向
环形电流的磁场	四指指向	大拇指指向

2. 磁场叠加问题的解题思路

(1) 确定磁场场源，如通电导线。

(2) 定位空间中需求解磁场的点，利用安培定则及其他已知条件判定各个场源在这一点上产生的磁场的大小和方向。如图所示为 M 、 N 在 c 点产生的磁场 B_M 、 B_N 。

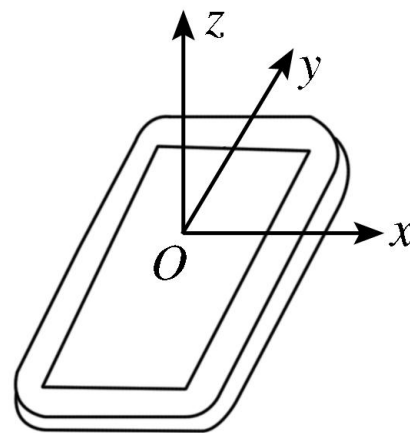


(3) 应用平行四边形定则进行合成，如图中的合磁场 B 。

【跟踪训练】

1

(地磁场及磁感应强度的大小和方向)(多选)(2022·全国乙卷)安装适当的软件后,利用智能手机中的磁传感器可以测量磁感应强度 B 。如图,在手机上建立直角坐标系,手机显示屏所在平面为 xOy 面。某同学在某地对地磁场进行了四次测量,每次测量时 y 轴指向不同方向而 z 轴正向保持竖直向上。根据表中测量结果可推知(**BC**)



测量序号	$B_x/\mu\text{T}$	$B_y/\mu\text{T}$	$B_z/\mu\text{T}$
1	0	21	-45
2	0	-20	-46
3	21	0	-45
4	-21	0	-45

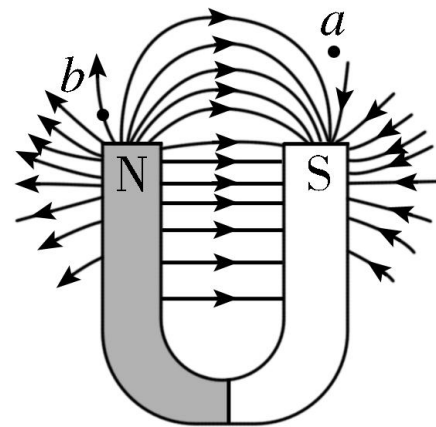
- A. 测量地点位于南半球
- B. 当地的地磁场大小约为 $50\ \mu\text{T}$
- C. 第2次测量时y轴正向指向南方
- D. 第3次测量时y轴正向指向东方



[解析] 地磁北极在地理南极附近，地磁南极在地理北极附近，根据测量数据可知 B_z 为负值，则测量地点位于北半球，A 错误；利用第 1 次测量的数据可得当地的地磁场大小为 $B = \sqrt{B_y^2 + B_z^2} \approx 50 \text{ } \mu\text{T}$ ，B 正确；第 2 次测量时 B_y 为负值， y 轴正向指向南方，C 正确；第 3 次测量时 B_x 为正值， x 轴正向指向北方， y 轴正向指向西方，D 错误。



(磁感线的特点)如图所示，蹄形磁铁周围的磁场用磁感线表示，磁场中有 a 、 b 两点，下列说法正确的是(**B**)

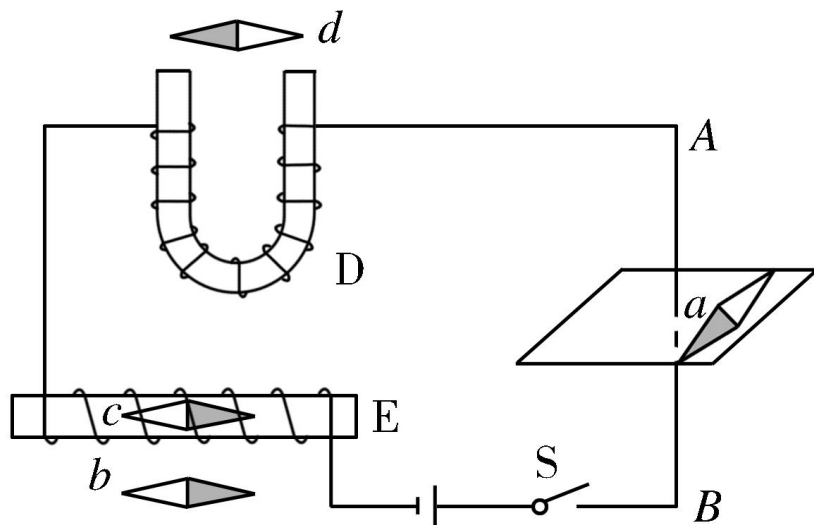


- A. a 、 b 两处的磁感应强度的大小不等， $B_a > B_b$
- B. a 、 b 两处的磁感应强度的大小不等， $B_a < B_b$
- C. 蹄形磁铁的磁感线起始于蹄形磁铁的N极，终止于蹄形磁铁的S极
- D. a 处没有磁感线，所以磁感应强度为零

[解析] 由题图可知***b***处的磁感线较密，***a***处的磁感线较疏，所以 $B_a < B_b$ ，故**A**错误，**B**正确；磁感线是闭合曲线，没有起点和终点，故**C**错误；磁铁附近没画磁感线的地方并不表示没有磁场存在，故**D**错误。

3

(安培定则的应用)如图所示, 直导线 AB 、螺线管 E 、电磁铁 D 三者相距较远, 其磁场互不影响, 当开关 S 闭合后, 则小磁针北极 N (黑色一端)指示磁场方向正确的是(**C**)



A. a

B. b

C. c

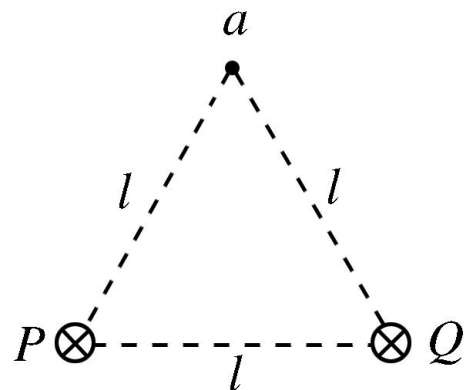
D. d

[解析] 根据安培定则可判断出电流的磁场方向，再根据小磁针静止时N极的指向为磁场的方向可知C正确。



4

(磁感应强度的叠加)如图, 在磁感应强度大小为 B_0 的匀强磁场中, 两长直导线 P 和 Q 垂直于纸面固定放置, 两者之间的距离为 l 。在两导线中均通有方向垂直于纸面向里的电流 I 时, 纸面内与两导线距离均为 l 的 a 点处的磁感应强度为零。如果让 P 中的电流反向, 其他条件不变, 则 a 点处磁感应强度的大小为(C)



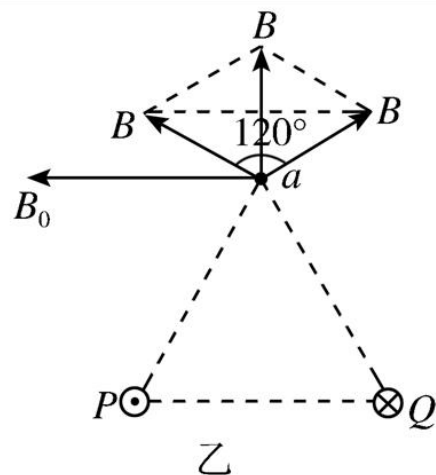
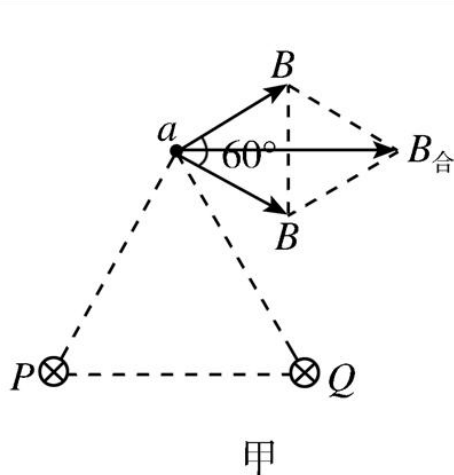
A. 0

B. $\frac{\sqrt{3}}{3}B_0$

C. $\frac{2\sqrt{3}}{3}B_0$

D. $2B_0$

[解析] 两长直导线 P 和 Q 在 a 点处产生的磁感应强度的大小相等, 设为 B , 方向如图甲所示, 此时 a 点处的磁感应强度为零, 则两长直导线在 a 点处产生的合磁感应强度 $B_{\text{合}}$ 的大小等于 B_0 , 方向与 B_0 相反, 即 B_0 的方向水平向左, 此时 $B =$



$\frac{B_0}{2\cos 30^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{3}B_0$; 让 P 中的电流反向, 其他条件不变, 两长直导线 P 和 Q 在 a 点处产生的磁感应强度的大小仍为 B , 方向如图乙所示, 则两长直导线在 a 点处产生的合磁感应强度大小为 B , 方向竖直向上, 且与 B_0 垂直, 则 a 处磁感应强度的大小 $B_a = \sqrt{B^2 + B_0^2} = \frac{2\sqrt{3}}{3}B_0$, C 项正确。

考点 2

安培力的分析与计算

(能力考点·深度研析)

1. 安培力的方向

根据左手定则判断。在判断安培力方向时，注意四指指向电流的方向，安培力 $F \perp B$ ， $F \perp I$ ，但磁感应强度 B 的方向与导线中电流 I 的方向并不一定垂直。

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/368013077130007010>