

13.1 磁场 磁感线

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：_____

本课在课程标准中的表述：通过实验，认识磁场。

[学习目标]

- 1.知道磁场的概念，知道磁体与磁体间、磁体与电流间、电流与电流间的作用是通过磁场发生的。
- 2.理解磁感线的概念，知道磁感线的特点。
- 3.理解安培定则，会用安培定则判断电流的磁场方向。

[课前预习]

一、电和磁的联系 磁场

1. 磁极之间的相互作用：同名磁极相互__，异名磁极相互__。
2. 奥斯特实验：把导线放置在小磁针的__，通电时磁针发生了转动。

实验意义：奥斯特实验发现了电流的__，即电流可以产生磁场，首次揭示了__的联系。

3. 磁场：磁体与磁体之间、磁体与通电导体之间，以及通电导体与通电导体之间的相互作用，是通过发生的，磁场是磁体或电流周围一种看不见、摸不着的客观存在的__。

二、磁感线

1. 磁场的方向：物理学规定，在磁场中的某一点，小磁针静止时 N 极所指方向就是该点磁场的方向。
2. 磁感线

(1)定义：在磁场中画出一些有方向的曲线，曲线上每一点的__都跟这点磁场的方向一致，这样的曲线就叫作磁感线。

(2)特点

- ①磁感线的__表示磁场的强弱。磁场强的地方，磁感线__；磁场弱的地方，磁感线__。
- ②磁感线某点的__表示该点磁场的方向。

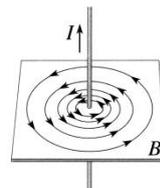
三、安培定则

1. 直线电流的磁场

安培定则：如图所示，用__握住导线，让伸直的拇指所指的方向与电流方向一致，____所指的方向就是磁感线环绕的方向。



甲 直线电流的安培定则

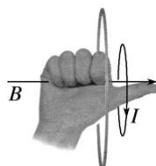


乙 直线电流的磁感线分布

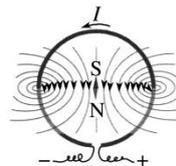
直线电流周围的磁感线分布情况如图所示。

2. 环形电流的磁场

安培定则：如图所示，让右手____与环形电流的方向一致，____就是环形导线轴线上磁场的方向。



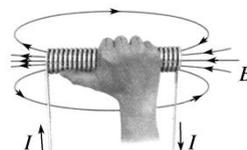
甲 环形电流的安培定则



乙 环形电流的磁感线分布

环形电流周围的磁感线分布情况如图所示。

3. 通电螺线管的磁场



通电螺线管的磁场

安培定则：如图所示，用右手握住螺线管，让弯曲的四指与_____一致，伸直的拇指所指的方向就是磁场的方向。

即学即用

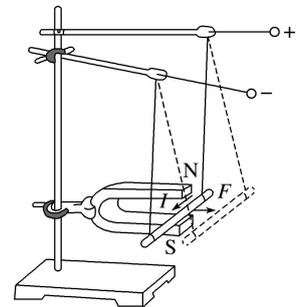
判断下列说法的正误。

- (1)磁极之间的相互作用是通过磁场发生的，磁场和电场一样，也是一种客观存在的特殊物质。()
- (2)磁感线可以形象地描述各磁场的强弱和方向，它每一点的切线方向都和小磁针放在该点静止时 N 极所指的方向一致。()
- (3)磁感线可以用细铁屑来显示，因而是真实存在的。()
- (4)通电直导线周围磁场的磁感线是以导线为圆心的圆。()
- (5)磁体的磁场和电流的磁场本质上是一样的。()
- (6)环形电流的磁场相当于小磁针，通电螺线管的磁场相当于条形磁体。()

[课堂学习]

一、磁场 磁感线

【导学探究】 如图所示，通电导线放在蹄形磁体附近，悬挂导线的细线偏离竖直方向，说明通电导线受到力的作用，磁体对通电导线的作用力是如何产生的？



知识深化

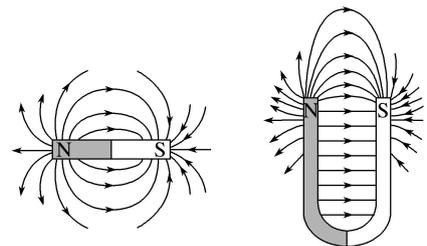
1. 磁场

- (1)磁场的客观性：磁场与电场一样，也是一种物质，是一种看不见而又客观存在的特殊物质，存在于磁体、通电导线、运动电荷、变化电场、地球的周围。
- (2)磁场的基本性质：对放入其中的磁极、电流、运动的电荷有力的作用，而且磁体与磁体、磁体与电流、电流与电流间的相互作用都是通过磁场发生的。

2. 磁感线

- (1)定义：磁感线是为了形象地描述磁场而人为假想的曲线，曲线上每一点的切线方向都跟这点磁场的方向一致。
- (2)特点：
 - ①在磁体外部，磁感线从 N 极发出，进入 S 极；在磁体内部由 S 极回到 N 极。
 - ②磁感线的疏密程度表示磁场的强弱，磁感线越密的地方磁场越强；磁场方向与过该点的磁感线的切线方向一致。
 - ③磁感线闭合而不相交，不相切，也不中断。
 - ④磁感线是人们为了形象描述磁场而假想的线，并不真实存在。

(3)几种特殊磁体外部的磁感线分布(如图所示)：



例 1：下列有关磁场的说法，错误的是()

- A. 磁体周围的空间存在看不见、摸不着的磁场
- B. 磁极间的相互作用是通过磁场发生的
- C. 磁场是有方向的，在条形磁体的磁场中的不同位置，其磁场方向一般不同
- D. 在磁场中的某点，小磁针南极所受磁场力的方向与该点的磁场方向相同

【知识深化】

1. 电场、磁场具有非常接近的性质：看不见，摸不着，但却是客观存在的特殊物质。
2. 磁场不仅有大小而且有方向，磁场的方向规定为小磁针 N 极受力方向或者小磁针静止时 N 极所指的方向或者磁感线的切线方向。

例 2：关于磁场和磁感线，下列说法正确的是()

- A. 磁感线总是从磁体的 N 极出发，到 S 极终止
- B. 磁感线可以形象地描述磁场的强弱和方向，它每一点的切线方向都和小磁针放在该点静止时北极所指的方向一致
- C. 两个磁场的叠加区域，磁感线可能相交
- D. 磁感线可以表示磁场的强弱，沿磁感线方向，磁场逐渐减弱

【知识深化】

磁感线可以和电场线作类比：比如都是人为引入的带有方向的线，可以通过疏密程度反映场的强弱，不能相交等；也有不同点，比如磁感线是闭合的曲线而电场线不闭合。

针对训练 1： 下列关于磁感线的说法正确的是()

- A. 磁感线可以形象地描述磁场的强弱与方向
- B. 磁感线总是从磁铁的 N 极发出，到 S 极终止
- C. 磁感线就是细铁屑在磁铁周围排列的曲线，没有细铁屑的地方就没有磁感线
- D. 沿磁感线的方向磁场逐渐减弱

二、安培定则

【导学探究】

1. 演示实验：将一根与电源、开关相连接的直导线用架子架高，沿南北方向水平放置。将小磁针平行地放在直导线的上方或下方，请观察直导线通、断电时小磁针的偏转情况。观察到什么现象？通过这种现象可以得出什么结论呢？
2. 重做上面的实验，请观察当电流的方向改变时，小磁针 N 极的偏转方向是否发生变化。观察到什么现象？这说明什么？

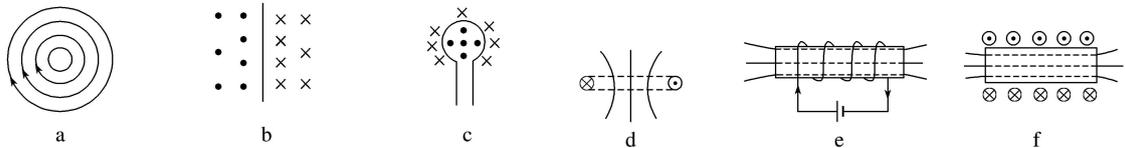
【知识深化】

用安培定则判断电流磁场的方向

	安培定则	立体图	横截面图	纵截面图
---	------	-----	------	------

直线电流				
以导线上任意点为圆心的多组同心圆，越向外越稀疏，磁场越弱				
环形电流				
环内磁场比环外强，磁感线越向外越稀疏				
通电螺线管				
内部磁场为匀强磁场且比外部强，方向由 S 极指向 N 极，外部磁场类似条形磁体的磁场，方向由 N 极指向 S 极				

例 3：如图所示，a、b 是直线电流的磁场截面图，c、d 是环形电流的磁场截面图，e、f 是螺线管电流的磁场的截面图。试在各图中补画出电流方向或磁感线方向。



【知识深化】

利用安培定则判定电流的磁场方向需注意的问题：

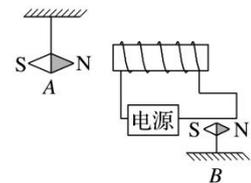
(1) 利用安培定则判断通电直导线的磁场方向时，大拇指指的是电流方向，四指指的方向为磁感线的环绕方向。

(2) 利用安培定则判断通电螺线管和环形电流的磁场方向时，四指指的是电流方向，大拇指指的方向是磁场方向。

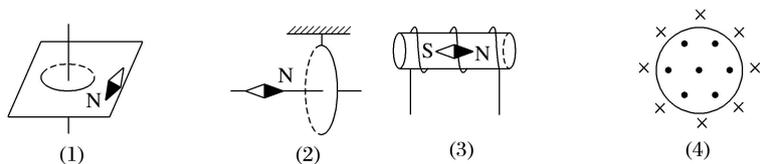
例 4：如图所示的装置中，当接通电源时，小磁针 A 的指向如图所示，则()

- A. 小磁针 B 的 N 极向纸外转
- B. 小磁针 B 的 N 极向纸内转
- C. 小磁针 B 不转动

D. 因电流未标出，所以无法判断小磁针 B 如何转动

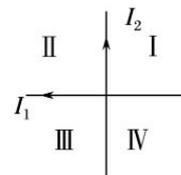


针对训练 2：在如图所示的四幅图中，分别给出了导线中的电流方向或磁场中某处小磁针静止时 N 极的指向或磁感线方向。请画出对应的磁感线(标上方向)或电流方向。



针对训练 3: 两根非常靠近且互相垂直并互相绝缘的长直导线, 当通以如图所示方向的电流时, 电流所产生的磁场在导线所在平面内的哪个区域内方向是一致且向里的()

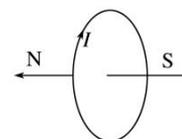
- A. 区域 I
- B. 区域 II
- C. 区域 III
- D. 区域 IV



三、安培分子电流假说

1. 法国学者安培提出: 在物质内部, 存在着一种环形电流——分子电流, 分子电流使每个物质微粒都成为微小的磁体, 它的两侧相当于两个磁极. (如图所示)

2. 当铁棒中分子电流的取向大致相同时, 铁棒对外显磁性; 当铁棒中分子电流的取向变得杂乱无章时, 铁棒对外不显磁性.



例 5: 下列说法错误的是()

- A. 奥斯特提出“分子电流”假说, 认为永磁体的磁场和通电导线的磁场均由运动的电荷产生
- B. 安培提出“分子电流”假说, 认为永磁体的磁场和通电导线的磁场均由运动的电荷产生
- C. 根据“分子电流”假说, 磁体受到强烈震动时磁性会减弱
- D. 根据“分子电流”假说, 磁体在高温条件下磁性会减弱

[课后作业] 完成课后作业

[课后感悟] _____