## 磁场及其对电流的作用

### 考点一　安培定则　磁场的叠加

1．磁场、磁感应强度

(1)磁场的基本性质

磁场对处于其中的磁体、电流和运动电荷有力的作用．

(2)磁感应强度

①物理意义：描述磁场的强弱和方向．

②定义式：*B*＝(通电导线垂直于磁场)．

③方向：小磁针静止时N极所指的方向．

④单位：特斯拉，符号为T.

(3)匀强磁场

磁场中各点的磁感应强度的大小相等、方向相同，磁感线是疏密程度相同、方向相同的平行直线．

(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1所示．

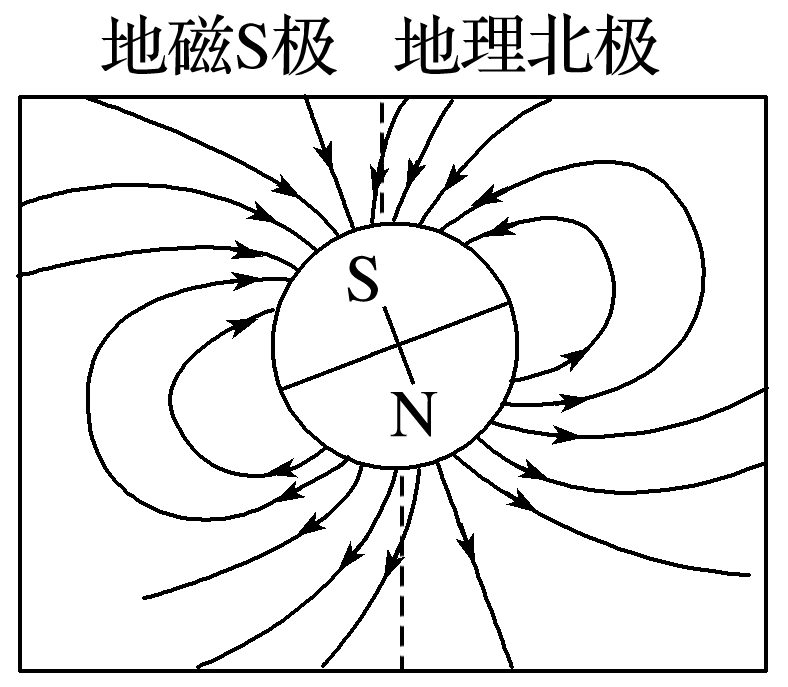


图1

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

2．磁感线的特点

(1)磁感线上某点的切线方向就是该点的磁场方向．

(2)磁感线的疏密程度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，在磁体外部，从N极指向S极；在磁体内部，由S极指向N极．

(4)同一磁场的磁感线不中断、不相交、不相切．

(5)磁感线是假想的曲线，客观上并不存在．

3．几种常见的磁场

(1)条形磁体和蹄形磁体的磁场(如图2所示)

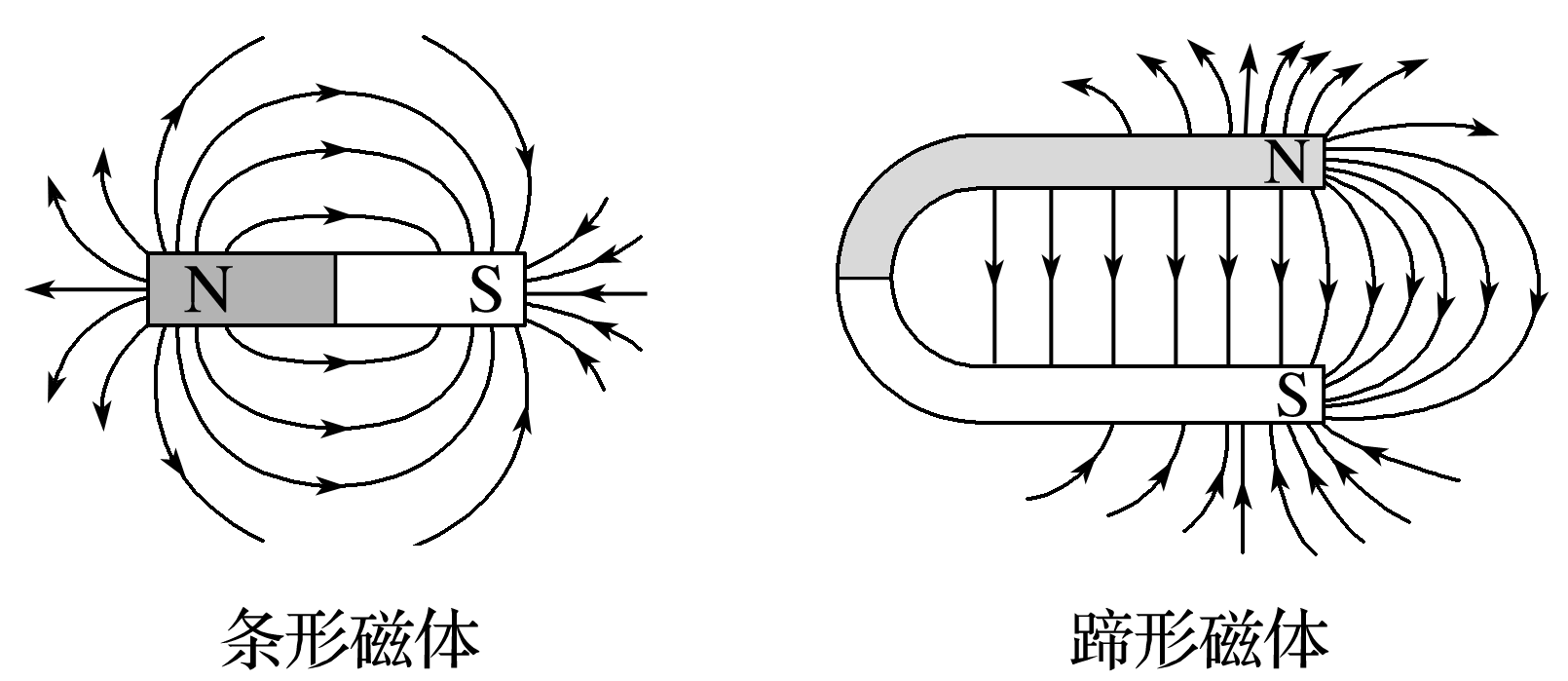


图2

(2)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 |
| 安培  定则 |  |  |  |
| 立体图 |  |  |  |
| 横截  面图 |  |  |  |
| 纵截  面图 |  |  |  |

技巧点拨

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，利用安培定则判定各个场源在这一点上产生的磁场的大小和方向．如图3所示为*M*、*N*在*c*点产生的磁场*BM*、*BN*.

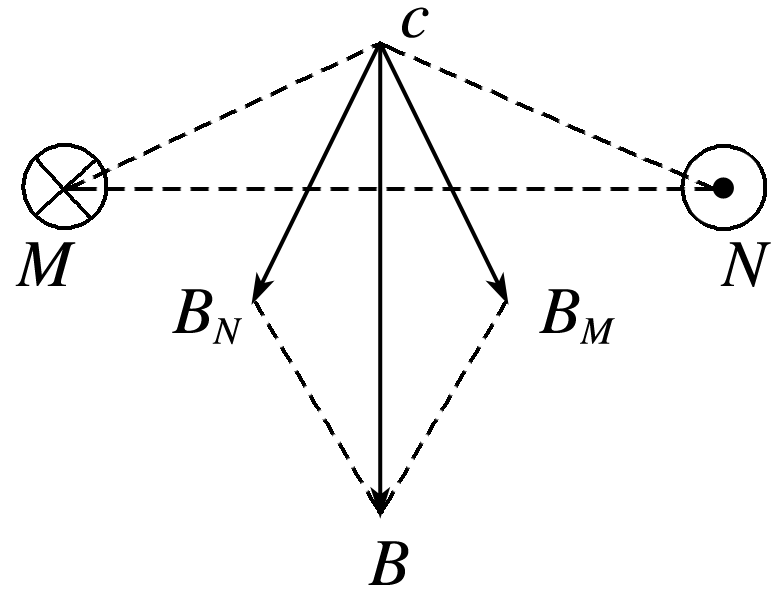


图3

(3)应用平行四边形定则进行合成，如图中的*B*为合磁场．

例题精练

1.如图4，两根相互绝缘的通电长直导线分别沿*x*轴和*y*轴放置，沿*x*轴方向的电流为*I*0.已知通电长直导线在其周围激发磁场的磁感应强度*B*＝*k*，其中*k*为常量，*I*为导线中的电流，*r*为场中某点到导线的垂直距离．图中*A*点的坐标为(*a*，*b*)，若*A*点的磁感应强度为零，则沿*y*轴放置的导线中电流的大小和方向分别为(　　)

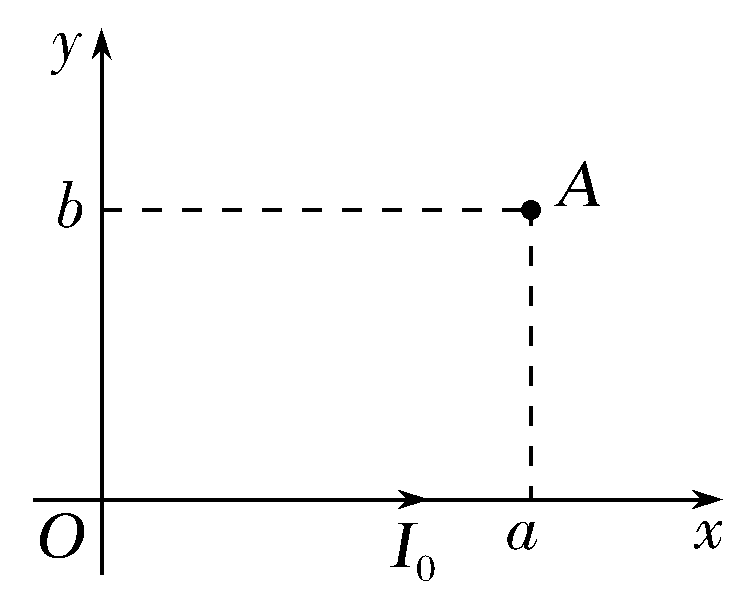


图4

A.*I*0，沿*y*轴正向 B.*I*0，沿*y*轴负向

C.*I*0，沿*y*轴正向 D.*I*0，沿*y*轴负向

答案　A

解析　根据右手螺旋定则可知，沿*x*轴的电流在*A*点处的磁感应强度为：*B*1＝*k*，方向垂直于纸面向外，因为*A*点磁感应强度为零，所以沿*y*轴的电流产生的磁场垂直纸面向里，大小等于*B*1，有*k*＝*k*，解得*I*＝*I*0，根据右手螺旋定则可知电流方向沿*y*轴正方向，故A正确．

### 考点二　安培力的分析与计算

1．安培力的大小

*F*＝*IlB*sin *θ*(其中*θ*为*B*与*I*之间的夹角)

(1)磁场和电流垂直时：*F*＝*BIl*.

(2)磁场和电流平行时：*F*＝0.

2．安培力的方向

左手定则判断：

(1)如图5，伸开左手，使拇指与其余四个手指垂直，并且都与手掌在同一个平面内．

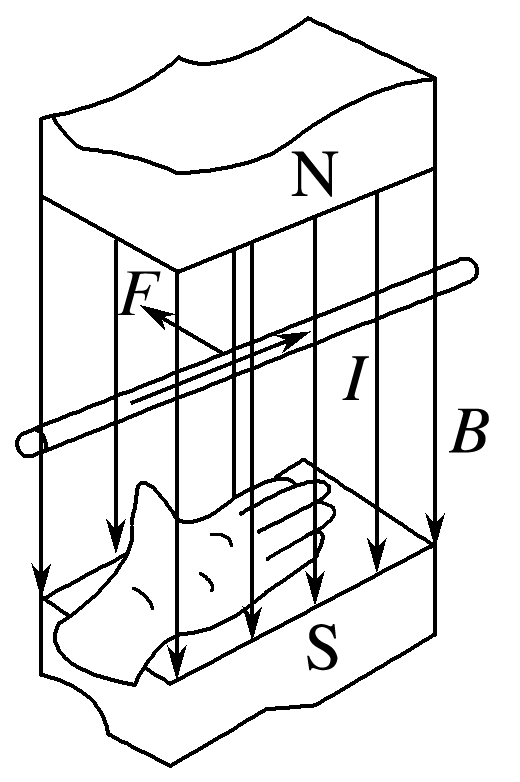


图5

(2)让磁感线从掌心垂直进入，并使四指指向电流的方向．

(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．

技巧点拨

1．安培力的方向

安培力既垂直于*B*，也垂直于*I*，即垂直于*B*与*I*决定的平面．

2．安培力公式*F*＝*BIl*的应用条件

(1)*B*与*l*垂直．

(2)*l*是有效长度．

①弯曲通电导线的有效长度*l*等于连接两端点的直线的长度，相应的电流方向沿两端点连线由始端流向末端，如图6所示．

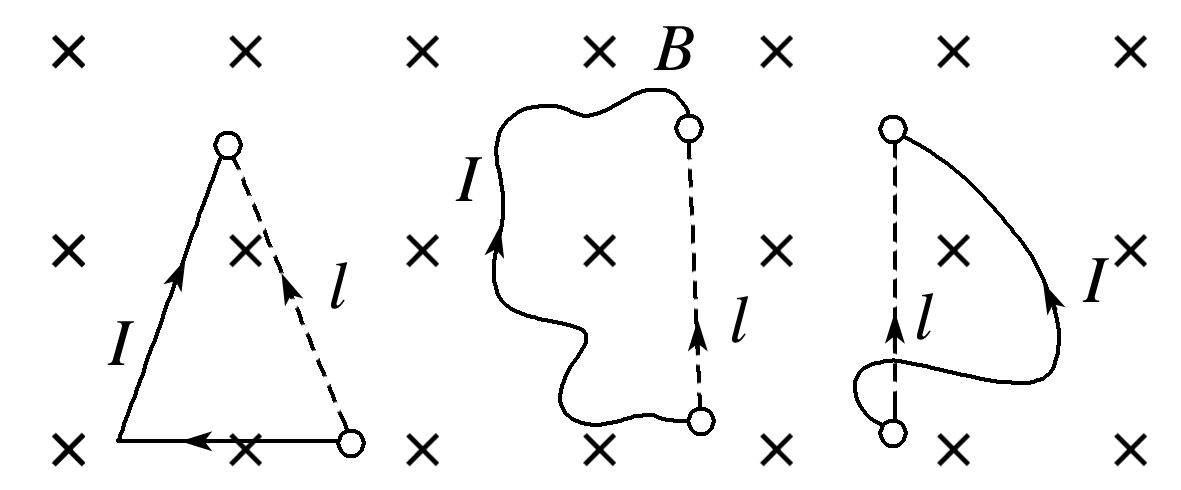


图6

②对于任意形状的闭合线圈，其有效长度均为零，所以通电后在匀强磁场中受到的安培力的矢量和为零．

3．安培力作用下导体运动情况判定的五种方法

|  |  |
| --- | --- |
| 电流  元法 | 分割为电流元安培力方向→整段导体所受合力方向→运动方向 |
| 特殊  位置法 | 在特殊位置→安培力方向→运动方向 |
| 等效法 | 环形电流⇌小磁针  条形磁体⇌通电螺线管⇌多个环形电流 |
| 结论法 | 同向电流互相吸引，异向电流互相排斥；两不平行的直线电流相互作用时，有转到平行且电流方向相同的趋势 |
| 转换研究  对象法 | 先分析电流所受的安培力，然后由牛顿第三定律，确定磁体所受电流磁场的作用力 |

例题精练

2.如图7，力传感器固定在天花板上，边长为*L*的正方形匀质导线框*abcd*用不可伸长的轻质绝缘细线悬挂于力传感器的测力端，导线框与磁感应强度方向垂直，线框的*bcd*部分处于匀强磁场中，*b*、*d*两点位于匀强磁场的水平边界线上．若在导线框中通以大小为*I*、方向如图所示的恒定电流，导线框处于静止状态时，力传感器的示数为*F*1.只改变电流方向，其它条件不变，力传感器的示数为*F*2.该匀强磁场的磁感应强度大小为(　　)

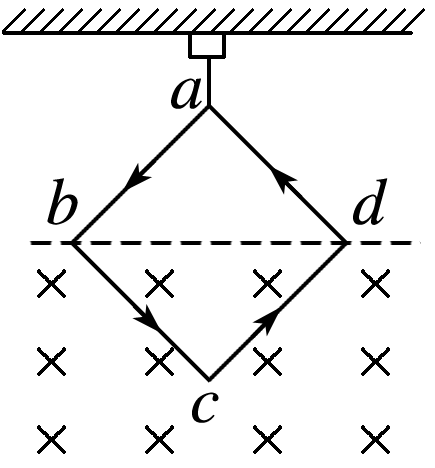


图7

A. B.

C.() D.()

答案　C

解析　线框在磁场中的有效长度为*L*，当电流方向为题图所示方向时，由平衡条件得*F*1＋*BIL*＝*mg*①

改变电流方向后，安培力方向竖直向下，

有*F*2＝*mg*＋*BIL*②

联立①②得：*B*＝()，C正确．

3．(多选)如图8，三根相互平行的固定长直导线*L*1、*L*2和*L*3两两等距，均通有电流*I*，*L*1中电流方向与*L*2中的相同，与*L*3中的相反．下列说法正确的是(　　)

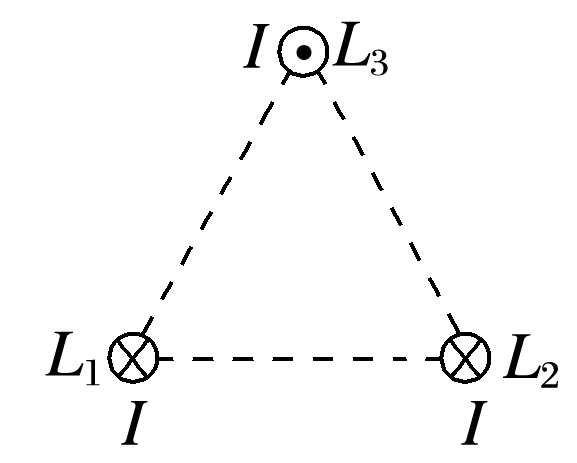


图8

A．*L*1所受磁场作用力的方向与*L*2、*L*3所在平面垂直

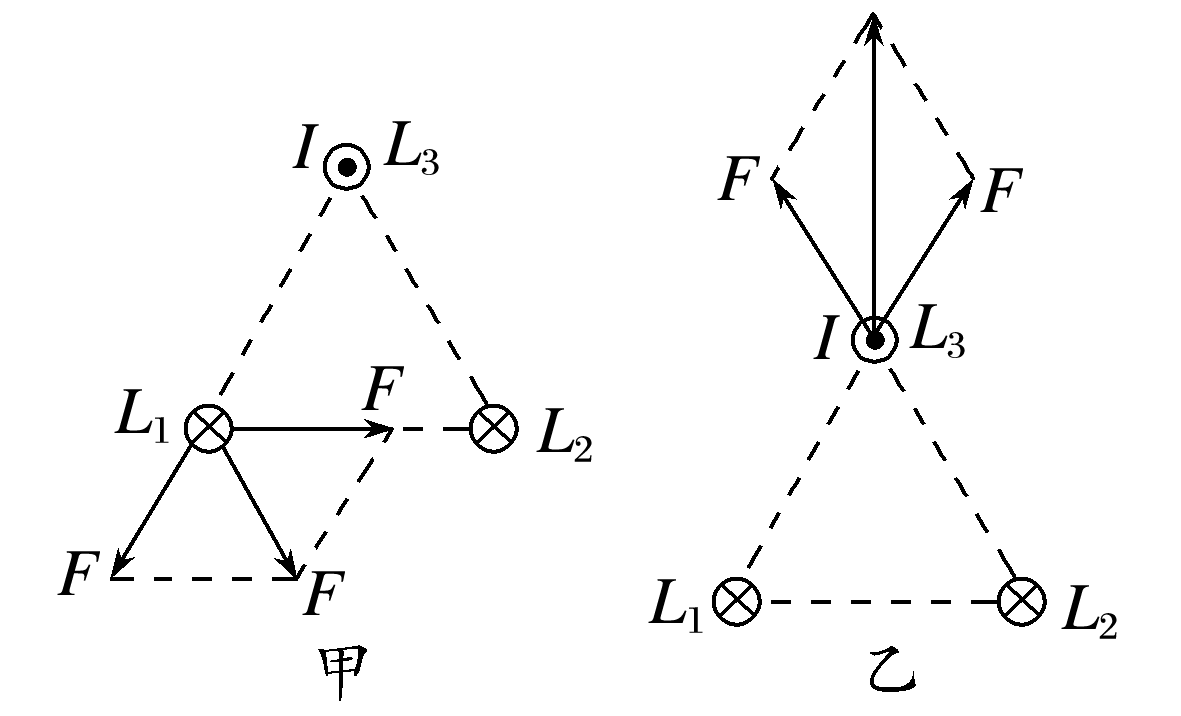
B．*L*3所受磁场作用力的方向与*L*1、*L*2所在平面垂直

C．*L*1、*L*2和*L*3单位长度所受的磁场作用力大小之比为1∶1∶

D．*L*1、*L*2和*L*3单位长度所受的磁场作用力大小之比为∶∶1

答案　BC

解析　同向电流相互吸引，反向电流相互排斥．对*L*1受力分析，如图甲所示，可知*L*1所受磁场作用力的方向与*L*2、*L*3所在的平面平行，故A错误；对*L*3受力分析，如图乙所示，可知*L*3所受磁场作用力的方向与*L*1、*L*2所在的平面垂直，故B正确；设三根导线间两两之间的相互作用力的大小为*F*，则*L*1、*L*2受到的磁场作用力的合力大小均等于*F*，*L*3受到的磁场作用力的合力大小为*F*，即*L*1、*L*2、*L*3单位长度所受的磁场作用力大小之比为1∶1∶，故C正确，D错误．

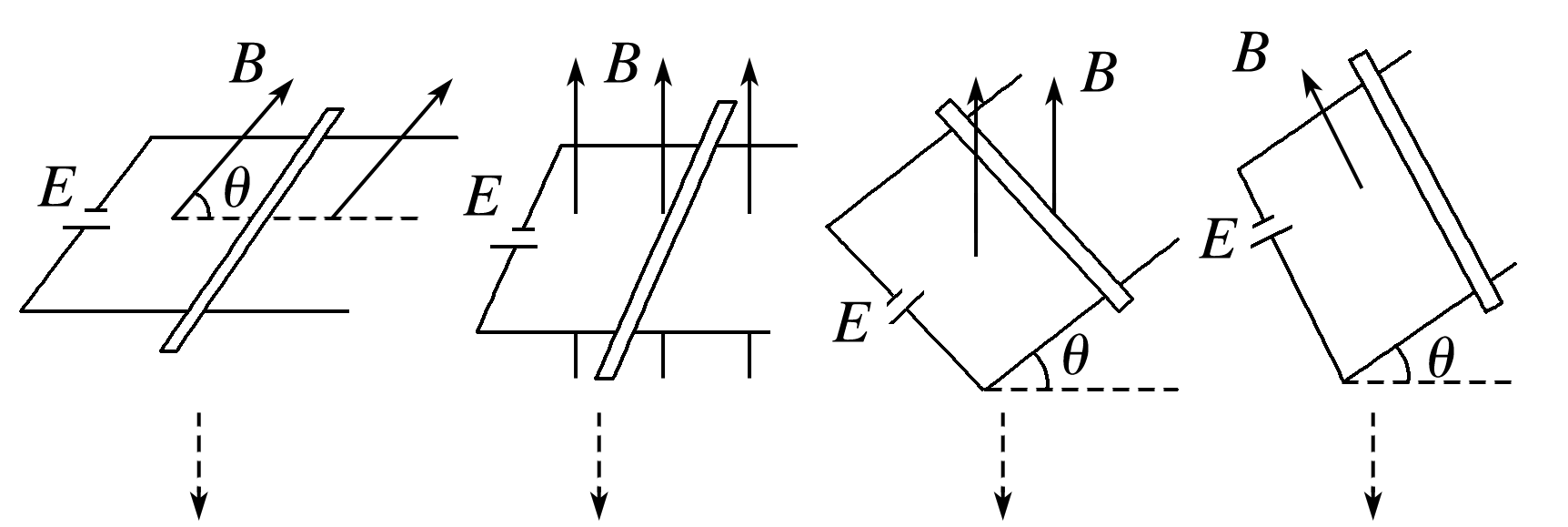


### 考点三　与安培力有关的综合问题

解题思路：

(1)选定研究对象．

(2)受力分析时，变立体图为平面图，如侧视图、剖面图或俯视图等，并画出平面受力分析图，安培力的方向*F*安⊥*B*、*F*安⊥*I*.如图9所示：



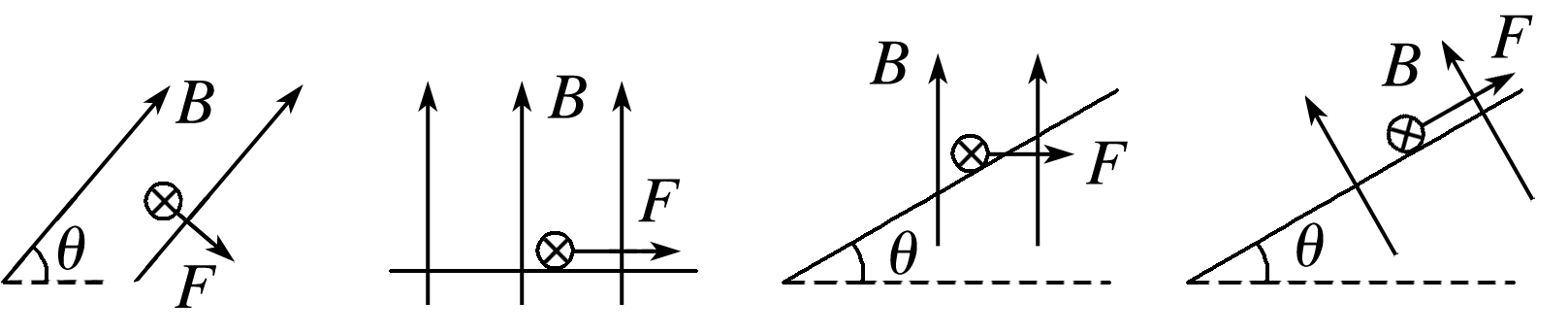


图9

例题精练

4.如图10所示，两根相同的竖直悬挂的弹簧上端固定，下端连接一质量为40 g的金属导体棒，部分导体棒处于边界宽度为*d*＝10 cm的有界匀强磁场中，磁场方向垂直于纸面向里．导体棒通入4 A的电流后静止时，弹簧伸长量是未通电时的1.5倍．若弹簧始终处于弹性限度内，导体棒一直保持水平，则磁感应强度*B*的大小为(取重力加速度*g*＝10 m/s2)(　　)

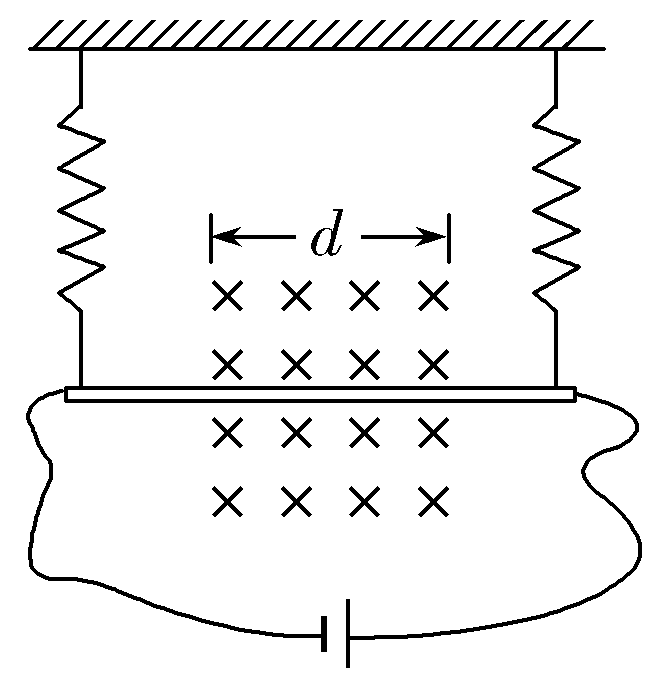


图10

A．0.25 T B．0.5 T C．0.75 T D．0.83 T

答案　B

解析　未通电时，导体棒的重力与两弹簧的弹力相等，根据平衡条件可知*mg*＝2*kx*，通电后，通过导体棒的电流方向为从右向左，根据左手定则可知安培力竖直向下，根据平衡条件可知*mg*＋*BId*＝2*k*×1.5*x*，两式相比得＝＝，解得*B*＝0.5 T，故B正确．

5.如图11，光滑斜面上放置一根通有恒定电流的导体棒，空间有垂直斜面向上的匀强磁场*B*，导体棒处于静止状态．现将匀强磁场的方向沿图示方向缓慢旋转到水平方向，为了使导体棒始终保持静止状态，匀强磁场的磁感应强度应同步(　　)

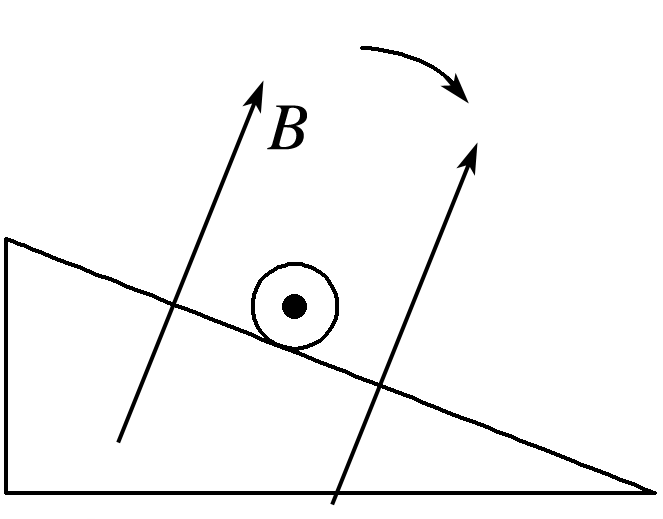


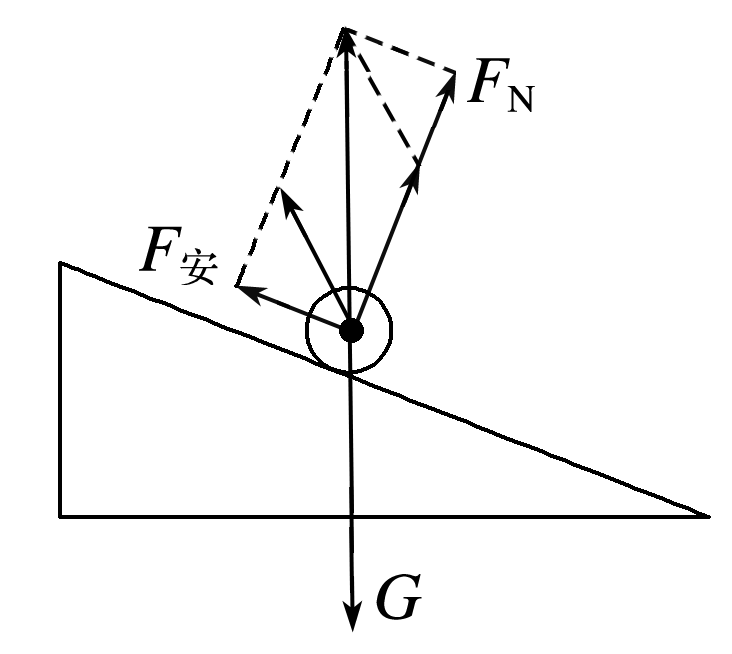
图11

A．增大 B．减小

C．先增大后减小 D．先减小后增大

答案　A

解析　对导体棒进行受力分析，如图，



磁场方向缓慢旋转到水平方向，则安培力方向缓慢从图示位置转到竖直向上，因为初始时刻安培力沿斜面向上，与支持力方向垂直，最小，所以为了使导体棒始终保持静止状态，安培力要一直变大，而安培力：*F*安＝*BIL*，所以匀强磁场的磁感应强度应同步增大，B、C、D错误，A正确．

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（吉林学业考试）下列说法正确的是（　　）

A．同种电荷相互吸引 B．同名磁极相互吸引

C．异种电荷相互吸引 D．异名磁极相互排斥

【分析】根据磁极间相互作用规律解答；根据电荷间的作用规律分析解答。

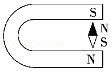
【解答】解：AC、电荷间的相互作用规律为：同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引，故A错误，C正确；

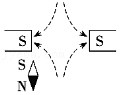
BD、磁极间的相互作用规律是，同名磁极相排斥，异名磁极相吸引，故BD错误。

故选：C。

【点评】该题考查电荷之间的相互作用的特点以及磁体之间相互作用的特点，牢记同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引，同名磁极相排斥，异名磁极相吸引即可正确解答。

2．（湖南学业考试）如图所示，小磁针N极指向正确的是（　　）

A． B．菁优网：http://www.jyeoo.com

C． D．

【分析】根据磁体周围的磁感线方向是从N极出发回到S极，且磁感线上的任何一点的切线方向跟小磁针放在该点的北极指向一致来判断。

【解答】解：A、根据磁体周围的磁感线方向是从N极出发回到S极，且磁感线上的任何一点的切线方向跟小磁针放在该点的北极指向一致，所以磁针北极指向上端，故A正确；

B、根据磁体周围的磁感线方向是从N极出发回到S极，且磁感线上的任何一点的切线方向跟小磁针放在该点的北极指向一致，所以磁针北极指向右端，故B错误；

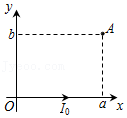
C、根据磁体周围的磁感线方向是从N极出发回到S极，且磁感线上的任何一点的切线方向跟小磁针放在该点的北极指向一致，所以磁针北极指向上端，故C错误；

D、根据磁体周围的磁感线方向是从N极出发回到S极，且磁感线上的任何一点的切线方向跟小磁针放在该点的北极指向一致，所以磁针北极指向右端，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了磁感线的方向，以及磁场中小磁针的方向与磁感线的关系。本题也可以根据磁极间相互作用的规律来判断。

3．（广东模拟）如图，两根相互绝缘的通电长直导线分别沿x轴和y轴放置，沿x轴方向的电流为I0。已知通电长直导线在其周围激发磁场的磁感应强度B＝k，其中k为常量，I为导线中的电流，r为场中某点到导线的垂直距离。图中A点的坐标为（a，b），若A点的磁感应强度为零，则沿y轴放置的导线中电流的大小和方向分别为（　　）



A．I0，沿y轴正向 B．I0，沿y轴负向

C．I0，沿y轴正向 D．I0，沿y轴负向

【分析】根据题意通电导体在某一点的磁感应强度大小为B＝k，利用安培定则和矢量的平行四边形法则解题。

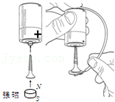
【解答】解：沿x轴方向的电流在A点磁感应强度大小为Bx＝k，由安培定则可知方向垂直纸面向外；

若A点磁感应强度为零，则y轴放置的导线中电流在A点产生的磁感应强度方向垂直纸面向里，由安培定则，y轴放置的导线中电流方向沿y轴正向，其大小满足By＝kk，所以y轴放置的导线中电流的大小II0，故A正确，BCD错误；

故选：A。

【点评】本题考查了通电直导线磁场的分布与计算、矢量的平行四边形法则等知识点，利用安培定则判断磁场方向是解题的关键。

4．（湖州二模）如图，把扁平状强磁铁的N极吸附在螺丝钉的后端，让其位于磁铁中心位置。取一节大容量干电池，让它正极朝下，把带上磁铁的螺丝钉的尖端吸附在电池正极的铁壳帽上。将导线的一端接到电池负极，另一端轻触磁铁的侧面。此时磁铁、螺丝钉和电源就构成了一个回路，螺丝钉就会转动，这就成了一个简单的“电动机”。设电源电动势为E，电路总电阻为R，则下列判断正确的是（　　）



A．螺丝钉俯视逆时针快速转动，回路中电流I

B．螺丝钉俯视顺时针快速转动，回路中电流I

C．螺丝钉俯视逆时针快速转动，回路中电流I

D．螺丝钉俯视顺时针快速转动，回路中电流I

【分析】根据左手定则判断螺丝钉的转动方向，根据能量守恒定律判断电流的大小。

【解答】解：小磁铁产生的磁场方向为斜向上流向磁铁，对小磁铁的每个侧面分析，根据左手定则判断得出安培力的方向，知螺丝钉俯视顺时针快速转动。因为电源消耗的总功率大于热功率，所以EI＞I2R，则I．故B正确，A、C、D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键掌握左手定则判断安培力的方向，以及知道在本题中电能部分转化为内能，还有部分转化为机械能。

5．（丹东期末）安培的分子环流假说，不能用来解释的是（　　）

A．磁体受到高温或猛烈撞击时会失去磁性

B．永久磁铁产生磁场的原因

C．通电线圈产生磁场的原因

D．铁质类物体被磁化而具有磁性的原因

【分析】安培的分子环形电流假说是说核外电子绕原子核做圆周运动故可以解释磁化、退磁现象，通电导线的磁场是由自由电荷的定向运动形成的，即产生磁场的不是分子电流，故不能解释电流为什么能产生磁场。

【解答】解：安培的分子环形电流假说是说核外电子绕原子核做圆周运动，故安培的分子环形电流假说可以解释磁化、退磁现象。

A、磁铁内部的分子电流的排布是大致相同的，故每个分子电流产生磁场相互加强，但在高温时或猛烈撞击时，分子电流的排布重新变的杂乱无章，每个分子电流产生的磁场相互抵消，故对外不显磁性，故安培的分子电流假说可以用来解释磁体在高温时或猛烈撞击时失去磁性，故A错误。

B、安培提出的分子环形电流假说，解释了为什么磁体具有磁性，说明了磁现象产生的本质，故B错误。

C、通电导线的磁场是由自由电荷的定向运动形成的，即产生磁场的不是分子电流，故安培的分子环形电流假说不可以用来解释通电导线周围存在磁场，故C正确。

D、铁磁类物质放入磁场后磁铁内部的分子电流的排布是大致相同的，故每个分子电流产生磁场相互加强，对外显现磁性，故安培的分子电流假说可以用来解释铁磁类物质放入磁场后具有磁性，故D错误。

故选：C。

【点评】掌握了安培的分子电流假说的内容即可顺利解决此类题目，所以要加强对基本概念的学习。

6．（银川校级期末）关于磁现象的电本质，下列说法不正确的是（　　）

A．一切磁场都是由运动电荷或电流产生的

B．根据安培的分子电流假说，在外磁场作用下，物体内部分子电流取向变得大致相同时，物体就被磁化了，两端形成磁极

C．一切磁现象都起源于电流或运动电荷，一切磁作用都是电流或运动电荷之间通过磁场而发生的相互作用

D．磁就是电，电就是磁；有磁必有电，有电必有磁

【分析】磁与电是紧密联系的，但“磁生电”、“电生磁”都有一定的条件，运动的电荷产生磁场，但一个静止的点电荷的周围就没有磁场，分子电流假说揭示了磁现象的电本质，磁体内部只有当分子电流取向大体一致时，就显示出磁性，当分子电流取向不一致时，就没有磁性。

【解答】解：AC、一切磁现象都起源于电流或运动电荷，一切磁作用都是电流或运动电荷之间通过磁场而发生的相互作用，故AC正确；

B、没有磁性的物体内部分子电流的取向是杂乱无章的，分子电流产生的磁场相互抵消，但当受到外界磁场的作用力时分子电流的取向变得大致相同时分子电流产生的磁场相互加强，物体就被磁化了，两端形成磁极，故B正确；

D、磁和电是两种不同的物质，故磁是磁，电是电。有变化的电场或运动的电荷就能产生磁场，但静止的电荷不能产生磁场，恒定的电场不能产生磁场同样恒定磁场也不能产生电场，故D错误；

本题选错误的

故选：D。

【点评】本题考查了分子电流假说，揭示了磁现象的电本质，要记住分子电流假说的内容。

7．（密云区期末）磁铁有N、S两极，同名磁极相斥，异名磁极相吸，这些特征与正、负电荷有很大的相似性。库仑在得到点电荷之间的库仑定律后，直觉地感到磁极之间的相互作用力也遵循类似的规律。他假定磁铁的两极各带有正、负磁荷，当磁极本身的几何线度远小于它们之间的距离时，其上的磁荷可以看作点磁荷。库仑通过实验证明了静止的两个点磁荷之间的相互作用力遵循的“磁库仑定律”与点电荷之间遵循的库仑定律类似。由上述内容可知，下列说法正确的是（　　）

A．两个正磁荷之间的作用力为引力

B．两个点磁荷之间的相互作用力只与它们之间的距离有关

C．两个点磁荷之间的相互作用力与它们之间的距离成反比

D．相互作用的两个点磁荷，不论磁性强弱，它们之间的相互作用力大小一定相等

【分析】根据点电荷间的库仑力大小计算公式（库仑定律）类比分析磁荷之间的作用力。

【解答】解：A、两个正电荷之间的库仑力为斥力，所以两个正磁荷之间的作用力也为斥力，故A错误；

B、根据库仑定律可得F库可知，两个点磁荷之间的相互作用力与它们之间的距离以及磁荷的乘积有关，故B错误；

C、根据库仑定律可得F库可知，两个点磁荷之间的相互作用力与它们之间的距离的平方成反比，故C错误；

D、相互作用的两个点磁荷，不论磁性强弱，它们之间的相互作用力大小一定相等，是一对作用力与反作用力，故D正确。

故选：D。

【点评】本题主要是考查了库仑定律的计算公式；知道真空中静止的两个点电荷之间的作用力与它们的电荷量乘积成正比、与它们之间的距离平方成反比，由此类比分析磁荷之间的作用力。

8．（南通期中）下列关于磁场的说法中，正确的是（　　）

A．磁场和电场一样，是客观存在的特殊物质

B．磁场是为了解释磁极间相互作用而人为规定的

C．磁极与磁极间是直接发生作用的

D．磁场只有在磁极与磁极、磁极与电流发生作用时才产生

【分析】明确磁极和电场的性质，它们都是一种客观存在的物质；磁极和磁极、电流和电流、电流和磁极间均通过磁场产生相互作用。

【解答】解：A、磁场和电场一样，是客观存在的特殊物质；但磁场与电场的性质有较大的差别。故A正确；

B、磁场和电场一样，是客观存在的特殊物质，不是人为规定的；故B错误；

C、磁极与磁极之间的相互作用，是通过磁场直接发生的；故C错误；

D、磁极之间、磁极和电流之间、电流和电流之间都能通过磁场发生相互作用；故D错误；

故选：A。

【点评】本题考查磁场的基本性质，特别注意磁场和电场一样，是客观存在的特殊物质；电流和电流之间是通过磁场相互作用的。

9．（江苏学业考试）两小磁针因受某种磁场的作用后相互平行，如图所示．产生这种效果的磁场可能是（　　）



A．某条通电直导线产生的磁场

B．相距很近的异名磁极之间的磁场

C．相距很近的同名磁极之间的磁场

D．匀强磁场

【分析】小磁针静止时N极所指向即为磁感应强度方向或为磁场方向，所以由小磁针可以确定什么样的磁场．

【解答】解：A、通电直导线产生的磁场是一系列同心圆磁感线。当小磁针所处于直径上两点时，会出现图示的方向。故A正确；

B、相距很近的异名磁极之间的磁场，是匀强磁场，所以小磁针不可能出现图示的方向。故B错误；

C、相距很近的同名磁极之间的磁场，相互排斥。所不可能相平行的，故C错误；

D、匀强磁场是平行等间距的磁感线。虽两小磁针相平行，但方向相反。所以D错误。

故选：A。

【点评】小磁针能反应出磁场方向，同时考查各种磁场的磁感线的分布．

10．实验室中有许多条形磁铁，平时不用时为了不减弱磁性，正确的放置应是（　　）

A．所有条形磁铁捆成一团

B．同名磁性都置于一端，捆成一团

C．异名磁极首尾相连成一条直线，且N极在北方

D．怎么放都没有影响

【分析】磁铁是用钢或某些合金、经人工磁化而制成的人造磁体，为了不使磁铁的磁性减弱，保存条形磁铁时，必须把相邻磁铁的南北极倒置合并在一起。

【解答】解：不用时如果随便放置，会使得磁性减弱，所以正确的放置方法就是异名磁极首尾相连成一条直线，且N极在北方，形成磁路闭合。故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查磁现象知识，理解条形磁铁的保存方法，避免磁性消失。

11．（泸州期末）关于电、磁场的理解，下列说法中正确的是（　　）

A．磁感线和电场线都是真实存在的

B．在同一电场中，不同的两条电场线可以相交

C．电场方向规定为电场中负检验电荷所受电场力的方向

D．磁场方向规定为磁场中小磁针N极所受磁场力的方向

【分析】电场磁场是客观存在的，磁感线和电场线是人为加上去；在同一电场中，不同的两条电场线不能相交。规定正电荷的受力方向为电场的方向，规定小磁针静止时N极所指的方向为该点磁场的方向。

【解答】解：A、磁感线和电场线是人为加上去，实际上不存在，它可以形象地描述电场、磁场，故A错误；

B、在同一电场中，某一点电场强度是确定的，不同的两条电场线不能相交，故B错误；

C、电场方向规定为电场中正检验电荷所受电场力的方向，故C错误；

D、磁场方向规定为磁场中小磁针N极所受磁场力的方向，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了磁场和磁感线、电场和电场线等电磁学基础知识，要求学生对这部分知识要深刻理解，强化记忆。

12．（宝山区期末）关于磁感线下列说法中正确的（　　）

A．磁感线是磁场中的一种物质

B．磁感线是不闭合的

C．磁感线是由磁体发射出来的

D．磁感线是有方向的

【分析】磁感线不是真实存在的，科学家设想磁铁周围的磁感线是一条条有方向的闭合曲线。

【解答】解：A、磁感线不是真实存在的，是科学家为了研究方便假象出来的，不是客观存在的一种物质，故A错误；

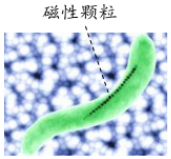
BD、为了研究问题的方便，规定磁铁周围的磁感线是从N极出发回到S极，在磁铁的内部是从S极回到N极，构成一条条有方向的闭合曲线，故B错误、D正确；

C、磁感应线实际不存在，磁体周围实际不存在磁感线，故C错误。

故选：D。

【点评】本题对磁感线的理解能力，知道磁场是物质，磁感线不是物质，掌握磁感线概念和性质是关键。

13．（诸暨市模拟）如图所示，上世纪70年代科学家发现一种“趋磁细菌”，体内的磁性小颗粒有规则排列成“指南针”。它是一种厌氧细菌，喜欢生活在海底缺氧的淤泥中，当被搅到有氧的海水中时，会利用自身“指南针”沿着地磁场的磁感线回到海底淤泥中。下列说法正确的是（　　）



A．赤道的“趋磁细菌”顺着地磁场方向竖直返回淤泥中

B．南半球的“趋磁细菌”逆着地磁场方向朝南返回淤泥中

C．北半球的“趋磁细菌”顺着地磁场方向朝南返回淤泥中

D．两极的“趋磁细菌”沿着地磁场的磁感线不能返回淤泥中

【分析】根据“趋磁细菌”的特性结合地磁场的分布情况分析即可。

【解答】解：A、趋磁细菌会利用自身“指南针”沿着地磁场的磁感线回到海底淤泥中，所以赤道的“趋磁细菌”顺着地磁场方向向北回到淤泥中，故A错误；

BC、南半球的“趋磁细菌”作为指南针，S极受力大于N极受力，所以逆着地磁场方向朝南返回淤泥中，

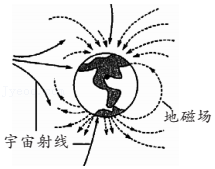
同理可知：北半球的“趋磁细菌”顺着地磁场方向朝北返回淤泥中，故B正确，C错误；

D、两级的“趋磁细菌”沿着地磁场的磁感线竖直返回淤泥中，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了地磁场的性质，要注意借助地磁场的磁场分布来分析问题即可。

14．（郴州期末）从太阳和其他星体发射出的高能粒子流（宇宙射线）在射向地球时，由于地磁场的存在改变了带电粒子的运动方向，对地球起到了保护作用。如图所示为地磁场对宇宙射线作用的示意图。现有来自宇宙的一束电子流，以与地球表面垂直的方向射向赤道上空的某一点，则这些电子在进入地球周围的空间时将（　　）



A．竖直向下沿直线射向地面

B．相对于预定地点向东偏转

C．相对于预定地点向西偏转

D．相对于预定地点向北偏转

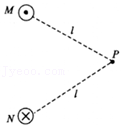
【分析】电子流带负电，地磁场的方向在赤道的上空从南指向北，根据左手定则判断出电子流所受洛伦兹力的方向．

【解答】解：电子流的方向从上而下射向地球表面，地磁场方向在赤道的上空从南指向北，根据左手定则，洛伦兹力的方向向西，所以电子向西偏转，故C正确，ABD错误；

故选：C。

【点评】解决本题的关键掌握地磁场的方向，以及会运用左手定则判断洛伦兹力的方向．

15．（朝阳区期末）如图所示，在M、N两点处有两根垂直纸面平行放置的长直导线，通有大小相等、方向相反的电流。在纸面上有一点P，P点到M、N的距离相等。下列选项正确的是（　　）



A．M处导线受到的安培力沿MN连线指向N

B．M处导线受到的安培力垂直于MN连线向右

C．P点的磁场方向平行于MN连线向上

D．P点的磁场方向垂直于MN连线向右

【分析】根据安培定则和左手定则判断；根据通电导线周围磁场的分布和左手定则以及平行四边形定则求得和磁场方向。

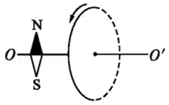
【解答】解：AB、根据安培定则判断出导线电流*N*在*M*处的磁场是沿纸面水平向右，用左手定则判断出*M*处导线受到的安培力沿*MN*连线向上，故AB错误；

CD、*P*点到*M*、*N*的距离相等，所以*M、N*在*P*点的磁场等大，则根据左手定则，*M*在*P*点的磁场垂直*MP*向右上方，*N*在*P*点的磁场垂直*NP*向右下方，由平行四边形定则可得，合磁场方向沿纸面向右，即垂直于*MN*连线向右，故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了磁场的叠加，根据导线周围磁场分布可知，与导线等距离地方磁感应强度大小相等，根据安培定则判断出两导线在P点形成磁场方向，磁感应强度B是矢量，根据矢量分解合成的平行四边形定则求解。

16．（黄山期末）如图所示，用丝绸摩擦过的玻璃圆盘，绕沿着东西方向的轴OO'以一定的角速度匀速旋转，从东向西看为逆时针方向，在圆盘西侧轴线上的小磁针最后平衡时（　　）



A．N极沿轴线东偏北方向 B．N极沿轴线西偏北方向

C．N极沿轴线东偏南方向 D．N极沿轴线西偏南方向

【分析】用丝绸摩擦过的玻璃圆盘带正电，则可知电流方向，再由右手螺旋定则可知磁极的方向，再根据磁极间的相互作用可知小磁针的偏转方向．

【解答】解：用丝绸摩擦过的玻璃圆盘带正电，如图所示的旋转。则玻璃圆盘的电流方向与旋转方向相同。再由右手螺旋定则可知磁极的方向：左端S极，右端N极。因此小磁针N极向东偏转，故N极沿轴线东偏北方向，故A正确，BCD错误；

故选：A。

【点评】本题考查右手螺旋定则及磁极间的相互作用，要求能熟练准确的应用右手螺旋定则．注意电流的方向与负电荷的运动方向相反．

17．（海东市期末）下列说法正确的是（　　）

A．磁感应强度和磁通量都是矢量

B．磁感应强度越大的地方，穿过线圈的磁通量一定越大

C．一小段通电直导线在磁场中某处不受磁场力作用，该处的磁感应强度不一定为零

D．由B可知，某处磁感应强度大小与放入该处的通电导线所受安培力成正比

【分析】磁感应强度是矢量，磁通量是标量；根据匀强磁场中穿过某一平面的磁通量为Φ＝BSsinα判断；小段通电导线在某处若不受磁场力，是导线与磁场平行，此处不一定无磁场；根据比值定义法的意义去判断。

【解答】解；A、磁感应强度是矢量，磁通量虽有正负之分，但磁通量是标量，故A错误；

B、由磁通量的公式Φ＝BScosα可知，穿过线圈平面的磁通量与该处的磁感应强度、线圈的面积和线圈与磁场的夹角都有关，磁感应强度越大的地方，穿过线圈的磁通量不一定大，故B错误；

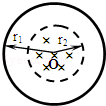
C、一小段通电直导线在磁场中某处不受磁场力作用，可能是导线与磁场平行，则此处磁场不一定等于0，故C正确；

D、B为磁感应强度的比值定义式，磁感应强度大小与通电导线所受安培力F、IL无关，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查磁感应强度、磁通量概念的理解能力，首先要理解公式中各个量的含义，其次要理解公式的适用条件，注意比值定义法的含义，同时要明确磁通量可以用公式进行定量计算，注意磁通量虽存在正反面，有正负之分，但不是矢量。

18．（广东模拟）如图所示，匝数为N、半径为r1的圆形线圈内有匀强磁场，匀强磁场在半径为r2的圆形区域内，匀强磁场的磁感应强度B垂直于线圈平面．通过该线圈的磁通量为（　　）



A． B． C． D．

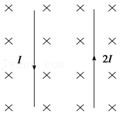
【分析】线圈与匀强磁场垂直，通过线圈的磁通量Φ＝BS，S是线圈内有磁场部分的面积．

【解答】解：由题，匀强磁场的磁感应强度B垂直于线圈平面，通过该线圈的磁通量为Φ＝BS＝B。

故选：B。

【点评】在匀强磁场中，通过该线圈的磁通量公式Φ＝BS中，S是有效面积．

19．（薛城区校级月考）如图所示，两平行放置、长度均为L的直导线a和b，放置在与导线所在平面垂直的匀强磁场中，当a导线通有电流强度为I，b导线中通过电流方向相反且电流强度为2I的电流时，a导线受到的安培力为F1，b导线受到的安培力为F2，则a导线的电流在b导线处产生的磁感应强度大小为（　　）



A． B．

C． D．

【分析】两个导线间的作用力是相互作用力，根据力的合成来方程求解出导线a、b间的相互作用力后，再根据磁感应强度的定义式列式求解。

【解答】解：两个导线间的作用力是相互作用力，根据牛顿第三定律可知两根导线间的作用力等大、反向、共线，大小设为Fab；

对左边电流，有：F1＝BIL﹣Fab

对右边电流，有：F2＝2BIL﹣Fab

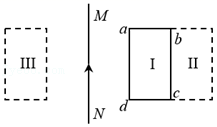
两式联立解得：|Fab|＝2F1﹣F2

则a通电导线的电流在b导线处产生的磁感应强度大小为：B′，故C正确、ABD错误。

故选：C。

【点评】本题关键是明确两个导线间的作用力是相互作用力，根据左手定则分析安培力的方向，然后根据磁感应强度的定义公式列式求解。

20．（徐汇区校级期末）如图所示，线框abcd与通有恒定电流的长直导线MN共面。线框从图示位置Ⅰ按以下四种方式运动，磁通量变化的绝对值最大的是（　　）



A．平移到位置Ⅱ

B．以bc为转轴转到位置Ⅱ

C．以MN为转轴转到位置Ⅲ

D．平移到以MN为对称轴的位置Ⅲ

【分析】磁通量Φ＝BS，线圈面积不变，分析前后磁感应强度的变化即可确定各种情况下的磁通量变化，在计算时要注意磁通量的正负。

【解答】解：由图，电流的方向向上，根据安培定则可知，电流右侧磁场的方向向里，左侧磁场的方向向外；通电直导线产生稳定的磁场，离导线越远磁场越弱，磁感线越疏。

A、设线框的横截面积为S，位置I处平均磁感应强度为B1，位置II处平均磁感应强度为B2，将线框从位置I平移到位置II，磁通量的变化量：ΔΦ1＝（B1﹣B2） S；

B、将线框从位置I以bd为转轴转到位置II，磁通量的变化量：ΔΦ2＝（B1+B2）S；

C、以MN为转轴转到位置Ⅲ时，两侧磁场强弱相同，方向相同，故转动过程中，磁通量的变化为零；

D、平移到以MN为对称轴的位置Ⅲ时，磁场方向反向，线圈没有变化，故磁感线穿过磁通量变化量为2B1S.

由以上分析可知，磁通量变化最大的是D，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】对于非匀强磁场穿过线圈的磁通量不能定量计算，可以根据磁感线的条数定性判断其变化情况。

**二．多选题（共18小题）**

21．（邗江区校级期中）以下说法正确的是（　　）

A．只有两个磁铁相互接触时，才能发生相互作用

B．把一根条形磁铁从中间折断，则被分开的两部分只有N极或S极

C．极光现象与地球的磁场有关

D．人们代步的电动自行车中应存在磁体

【分析】磁体与磁体之间的作用是通过磁场发生的；把一根条形磁铁从中间折断，则被分开的两部分都有N极或S极；极光现象与地球的磁场有关；人们代步的电动自行车中应存在磁体．

【解答】解：A、磁体与磁体之间的作用是通过磁场发生的，两个磁铁没有相互接触时，也能发生相互作用。故A错误；

B、把一根条形磁铁从中间折断，则被分开的两部分都有N极或S极。故B错误；

C、极光的形成主要是由于太阳的带电微粒发射到地球磁场的势力范围，受到地球磁场的影响，从高纬度进入地球的高空大气，激发了高层空气质粒而造成的发光现象。故C正确；

D、人们代步的电动自行车中，电动机将电能转化为机械能，在转化的过程中，是通过电流在磁场中受到的安培力将电能转化为机械能的，应存在磁体。故D正确。

故选：CD。

【点评】该题中的关键是对极光的现象的理解，要知道极光的形成主要是由于太阳的带电微粒受到地球磁场的影响，激发了高层空气质粒而造成的发光现象．基础题目．

22．（2010秋•南岳区校级期末）下列星球因为没有全球性的磁场，而不能使用指南针的是（　　）

A．地球 B．火星 C．木星 D．月球

【分析】根据磁体间的相互作用，即可由指南针来确定地理位置．

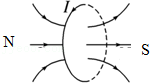
【解答】解：根据资料可知，木星的磁场最强，其次是地球，月球的磁场没有地球那么强，地球上的指南针不能在月球上发挥作用。

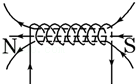
月球是固体内核，不能产生强大的磁场吸引指针指向一极，而火星不是全球性磁场，故BD错误，AC正确；

本题选择错误的，故选：BD。

【点评】考查能使用指南针的条件，并掌握磁体间的相互作用关系，注意题目中的全球性的磁场是解题的关键．

23．（芒市校级期末）下列能正确描述电流方向和磁感线方向的是（　　）

A． B．

C． D．

【分析】根据安培定则，逐项判断出通电直导线、环形电流与通电螺线管的磁场的方向即可．

【解答】解：A、通电直导线的电流的方向向上，由安培定则可知，导线周围的磁场的方向从上向下看是逆时针方向。故A图正确；

B、B图中磁场的方向向右，所以应该是右侧是N极，左侧是S极，极性反了。故B图错误；

C、通电螺线管外侧的电流的方向向上，由安培定则可知，磁场的方向向左，图中方向正确。故C正确；

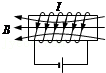
D、磁场的方向为逆时针方向，所以通电直导线的电流的方向向里，故D图错误。

故选：AC。

【点评】该题考查安培定则，要注意安培定则既可以判定磁场的方向，也可以由磁场的方向判断出电流的方向．

24．（枣阳市校级期中）下列各图中，已标出电流I和磁感应强度B的方向，其中不符合安培定则的是（　　）

A． B．菁优网：http://www.jyeoo.com

C． D．

【分析】安培定则，也叫右手螺旋定则，是表示电流和电流激的磁场的磁感线方向间关系的定则，根据安培定则的应用即可正确解答．

【解答】解：AB、通电直导线中的安培定则（安培定则一）：用右手握住通电直导线，让大拇指指向电流的方向，那么四指的指向就是磁感线的环绕方向，由此可知A不符合，B符合；

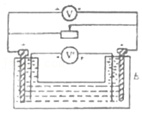
CD、通电螺线管中的安培定则（安培定则二）：用右手握住通电螺线管，使四指弯曲与电流方向一致，那么大拇指所指的那一端是通电螺线管的N极，据此可知C符合，D不符合。

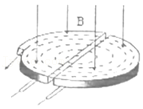
本题选择不符合的，故选：AD。

【点评】加强练习熟练掌握安培定则的内容，注意磁场方向的表示方法，及右手螺旋定则与右手定则的区别．

25．（深圳期末）关于以下四图，说法正确的是（　　）

A．菁优网：http://www.jyeoo.com如图可以用安培分子电流假说来解释一一未被磁化的铁棒内存在无数取向杂乱无章的分子电流，当外加磁场时，各分子电流取向趋于规则，铁棒对外显磁性

B．如图用来探究闭合电路欧姆定律一一电压表V测电路的内电压，电压表V′测外电压

C．如图是回旋加速器的原理图一一只有两个D形盒间的电场对离子起加速作用，外加磁场仅改变离子的运动方向

D．如图是扭称实验一一卡文迪许用此装置来研究真空中两个点电荷间的相互作用

【分析】根据分子电流假说可解释铁棒被磁化的现象。运用电压表测量内电压和外电压，可探究闭合电路欧姆定律。回旋加速器的原理是利用两个D形盒间的电场对离子起加速作用，外加磁场改变离子的运动方向。卡文迪许利用扭称实验来研究万有引力定律。

【解答】解：A、A图可以用安培分子电流假说来解释一一未被磁化的铁棒内存在无数取向杂乱无章的分子电流，对外显示磁性，当外加磁场时，各分子电流取向趋于规则，铁棒对外显磁性，故A正确；

B、B图用来探究闭合电路欧姆定律一一电压表V测电路的内电压，电压表V′测外电压，故B正确；

C、C图是回旋加速器的原理图一一只有两个D形盒间的电场对离子起加速作用，外加磁场仅改变离子的运动方向，故C正确；

D、D图是扭称实验一一卡文迪许用此装置来研究真空中两个小球间的万有引力，故D错误。

故选：ABC。

【点评】解决本题的关键要了解各个实验的目的、原理，并掌握相关的物理学史。

26．（宁城县期末）在隧道工程以及矿山爆破作业中，部分未发爆的炸药残留在爆破孔内，很容易发生人身伤亡事故。为此，科学家制造了一种专门的磁性炸药，在磁性炸药制造过程中掺入了10%的磁性材料﹣﹣钡铁氧体，然后放入磁化机磁化。磁性炸药一旦爆炸，即可安全消磁，而遇到不发爆的情况可用磁性探测器测出未发爆的炸药。已知掺入的钡铁氧体的消磁温度约为400℃，炸药的爆炸温度约2240～3100℃，一般炸药引爆温度最高为140℃左右。以上材料表明（　　）

A．磁性材料在低温下容易被磁化

B．磁性材料在高温下容易被磁化

C．磁性材料在低温下容易被消磁

D．磁性材料在高温下容易被消磁

【分析】分子运动的剧烈程度是由温度决定的，再由分子电流假说判断。

【解答】解：由安培分子电流假说可知，低温情况下，分子运动不剧烈，在外磁场的作用下，分子环形电流的磁极趋向基本一致，因而易被磁化，而高温时，分子剧烈运动，导致趋向基本一致的分子环形电流的磁极趋向重新变得杂乱无章，进而达到消磁目的，故AD正确，BC错误。

故选：AD。

【点评】本题考查了分子电流假说在生活中的应用。

27．（和平区校级期末）关于磁场和电场的认识的说法正确的是（　　）

A．电流元在某处不受安培力，该处也可能存在磁场

B．电荷受电场力方向和所在位置电场方向相同

C．电场线从正电荷到负电荷，磁感线从N极到S极

D．同一通电导体在磁场强的地方受到的安培力可能比在磁场弱的地方受到的安培力小

【分析】当电流方向与磁场方向不在同一直线上时，导体才受到磁场力作用，磁场力的方向与电流、磁场垂直；

正电荷受到的电场力的方向与电场的方向相同，负电荷受到的电场力的方向与电场的方向相反；

磁铁的磁感线在外部由N极指向S极，内部由S极指向N极；

安培力：F＝BILsinθ。

【解答】解：A、当电流元与磁场的方向平行时，在某处不受磁场力作用，但不能确定该处磁感应强度一定为零。故A正确；

B、负电荷受到的电场力的方向与电场的方向相反。故B错误；

C、电场线方向从正电荷到负电荷，永久磁铁的磁感线在外部由N极指向S极，内部由S极指向N极。故C错误；

D、安培力：F＝BILsinθ，可知同一个通电导体在磁场强的地方受到的安培力可能比在磁场弱的地方受到的安培力小，还与电流与磁场方向之间的 夹角有关。故D正确。

故选：AD。

【点评】电场强度和磁感应强度是用比值法定义的物理量之一，电场中某点的电场强度是由电场本身决定的，与该点是否有试探电荷无关。磁感应强度是由磁场本身决定的。

28．（思明区校级期中）下列物品中没有用到磁性材料的是（　　）

A．光碟 B．计算机上的磁盘

C．银行的信用卡 D．U盘

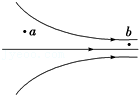
【分析】明确磁性材料的基本应用，知道必须用到磁性材料的是计算机上的磁盘，银行卡等．而光碟和U盘没有用到磁性材料．

【解答】解：必须用到磁性材料的是计算机上的磁盘，银行卡等；而光碟碟片和U盘一定没有用到。

本题考查没有用到磁性材料的，故选：AD。

【点评】本题考查磁性材料的应用，同时还要注意明确各种仪器的基本原理，光碟是利用碟片的凹凸来存储信息的，而U盘是利用半导体制在的．

29．（淮阳区校级期末）如图所示为磁场中某区域的磁感线分布，则（　　）



A．a、b两处的磁感应强度的大小不等，Ba＞Bb

B．a、b两处的磁感应强度的大小不等，Ba＜Bb

C．同一电流元放在a处受力可能比放在b处受力大

D．同一电流元放在a处受力一定比放在b处受力小

【分析】磁场是一种特殊物质形态，既看不见又摸不着．因此引入磁感线来帮助我们理解磁场，磁感线的疏密表示磁场的强弱，磁感线上某点的切线方向表磁场的方向．而小段通电导线放在磁场中有磁场力作用，但要注意放置的角度．

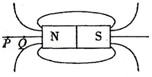
【解答】解：AB、磁场中某区域的磁感线如题图所示：a处的磁感线比b处疏，则a点磁感应强度比b点小，所以A错误，B正确；

CD、当将一小段通电导线放入磁场时，若没有磁场力，不一定没有磁感应强度，原因是受到放置角度的限制，当通电导线垂直磁场时，受到的磁场力最大。所以C正确、D错误。

故选：BC。

【点评】小磁针N极受力方向或静止时所指方向就是磁场方向，也是磁感应强度方向．

30．（安徽月考）放置在水平桌面上的条形磁铁，其磁感线分布如图所示。P、Q是同一条磁感线上的两点，下列说法正确的是（　　）



A．P、Q两点的磁感应强度相同

B．Q点的磁感应强度方向由Q指向P

C．P点的磁感应强度方向由P指向Q

D．若在P、Q两点处分别放置垂直于桌面且相同长度的导线，通入电流相同，则置于Q处的导线受到的安培力更大

【分析】磁感线中各点切线方向表示该点的磁感应强度的方向；磁感线的疏密表示磁场的强弱，结合安培力的公式即可求解。

【解答】解：A、磁感线的疏密表示磁场强弱，Q处磁感线比P处密，故Q点的磁感应强度大于P点的磁感应强度，故A错误；

BC、条形磁铁磁感线由N极出发回到S极，故磁场方向由Q指向P，故B正确，C错误；

D、垂直于磁场的通电导线所受安培力F＝BIL，IL相等，Q处场强大于P处场强，故Q处的导线受到的安培力更大，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查磁感线的性质，要注意明确根据磁感线判断磁场强弱以及方向的基本方法，知道影响安培力大小的因素。

31．（齐齐哈尔期末）关于电场和磁场，下列说法中正确的是（　　）

A．电场是电荷周围空间实际存在的物质

B．由E可知，电场中某点的场强E与q成反比，与F成正比

C．磁铁能产生磁场，电流也能产生磁场

D．根据公式B可知，通电导线受磁场力为零的地方磁感应强度一定为零

【分析】电场是电荷周围空间实际存在的物质；电场强度由电场本身决定；磁体的周围和电流的周围都存在磁场，磁场的强弱是由磁场本身决定的．

【解答】解：A、电场是电荷周围空间实际存在的物质，故A正确。

B、电场强度由电场本身决定，与电荷受到的电场力已经检验电荷的电量无关。故B错误；

C、磁铁能产生磁场，电流也能产生磁场。故C正确；

D、磁场力为零可能是导线与磁场平行；故不能说明磁感应强度为零。故D错误。

故选：AC。

【点评】本题要理解电场和磁场的概念、以及对电场强度、磁感应强度的理解，要区分清楚电场是电荷周围客观存在的物质，除磁体的周围有磁场外，电流的周围也存在磁场．

32．（金平县期末）以下关于地磁场的说法中正确的是（　　）

A．地磁场是地球的盾牌，起着保护地球上生命的作用

B．地磁场的N极在地理位置的南极附近，但不与南极重合

C．地磁场的方向会随时间的流逝而缓慢变化

D．在行星中，只有地球有磁场

【分析】地球是个巨大的磁体，地磁北极在地理南极附近，地磁南极在地理北极附近，地球周围存在着磁场，知道磁极是磁性最强的地方。

【解答】解：A、由于地球磁场的存在，高能带电粒子到达地球受到地磁场的洛伦兹力作用，发生偏转。在地球不同位置带电粒子所受到的洛伦兹力大小不一，在赤道处带电粒子运动方向与磁场方向垂直，洛伦兹力最大，所以阻挡作用最强；所以地磁场可以说是地球的盾牌，起着保护地球上生命的作用，故A正确；

B、根据地磁场的特点可知，地磁场的N极在地理位置的南极附近，但不与南极重合，故B正确；

C、根据目前对地磁场的研究可知，地磁场的方向会随时间的流逝而缓慢变化，故C正确；

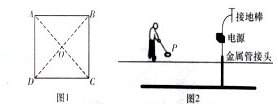
D、在行星中，不仅仅只有地球有磁场，故D错误；

故选：ABC。

【点评】（1）地球是个巨大的磁体，地球的周围存在着磁场，任一点的磁场方向是不变的。

（2）地磁北极在地理南极附近，地磁南极在地理北极附近。

33．（江西模拟）如图1，水平地面上边长为L的正方形ABCD区域，埋有与地面平行的金属管线。为探测金属管线的位置、走向和埋覆深度，先让金属管线载有电流，然后用闭合的试探小线圈P（穿过小线圈的磁场可视为匀强磁场）在地面探测，如图2所示，将暴露于地面的金属管接头接到电源的一段，将接地棒接到电源的另一端。这样金属管线中就有沿管线方向的电流。使线圈P在直线BD上的不同位置保持静止时（线圈平面与地面平行），线圈中没有感应电流。将线圈P静置于A处，当线圈平面与地面平行时，线圈中有感应电流，当线圈平面与射线AC成37°角且保持静止时，线圈中感应电流消失。下列说法正确的是（　　）（已知sin37°＝0.6，cos37°＝0.8）



A．金属管线沿AC走向

B．图2中的电源为电压恒定并且较大的直流电源

C．金属管线的埋覆深度为L

D．线圈P在A处，当它与地面的夹角为53°时，P中的感应电流可能最大

【分析】根据感应电流的产生条件进行分析，明确当磁场和线圈平行时磁通量不变，再结合几何关系即可明确电流的走向以及是否为交流，根据法拉第电磁感应定律分析D点能否为感应电流的最大值。

【解答】解：A、由题意可知，线圈P在直线BD上的不同位置保持静止（线圈平面与地面平行），线圈中没有感应电流。说明穿过线圈的磁通量不变，则金属管线沿BD走向，故A错误。

B、由题意可知，当线圈静止时存在感应电流，则说明线圈产生的磁场为变化的，故电流一定是变化的，故B错误。

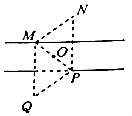
C、线圈平面与射线AC成37°角时，线圈中感应电流消失说明B点的磁场方向成37°角，则由几何关系可知，埋覆深度d与OA长度的关系为d＝OAtan53°，解得深度dL，故C正确。

D、P在A处，与地面夹角成53°时，线圈P与磁场方向相互垂直，则此时磁通量的最大，磁通量的变化率最大，故感应电流可能最大，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题考查法拉第电磁感应定律以及通电导线周围的磁场分布，难点在于几何关系的确定，要注意明确通电直导线周围的磁场为以导线为圆心的同心圆。

34．（桃城区校级一模）如图所示，O点为正方形MNPQ中M、P连线的中点。两细长直导线过M、P两点垂直到过正方形平面，两导线中通有大小相等的电流，下列说法正确的是（　　）



A．当两导线中电流方向相同时，O点的磁感应强度为零

B．当两导线中电流方向相同时，N、Q两点的磁感应强度相同

C．当两导线中电流方向相反时，O点的磁感应强度为零

D．当两导线中电流方向相反时，N、Q两点的磁感应强度方向相同

【分析】根据安培定则判断两根导线在Q、N两点产生的磁场方向，根据平行四边形定则，进行合成，确定大小和方向的关系。

【解答】解：A、两导线中电流大小相等，且O点到M、P两点的距离相等，则它们在O点产生的磁场的磁感应强度大小也相等。由安培定则知，当两导线中电流方向相同时，它们在O点产生的磁感应强度方向相反，叠加得总的磁感应强度为零，故A正确；B、同理可得在N、Q两点产生的磁场的磁感应强度大小相等，方向垂直，当两导线中电流方向相同时，叠加得总的磁感应强度方向相反，故B错误；

C、结合以上分析，当两导线中电流方向相反时，它们在O点产生的磁感应强度方向相同，叠加得总的磁感应强度不为零，故C错误；

D、当两导线中电流方向相反时，根据左手定则及几何知识可知：N点的磁场方向垂直于直线NQ，Q点的磁场方向垂直于直线NQ，且N、Q两点的磁场方向关于O点水平方向中心对称，即两点的磁感应强度方向相同，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查安培定则和平行四边定则的综合应用，注意安培定则用右手，磁感应强度是矢量，合成应用平行四边形定则。

35．（宿州期末）在匀强磁场中，垂直磁场方向放置一段电流为I，长为L的通电导线，导线所受磁场力F与IL的比值定义为磁感应强度B，下列物理量的关系式与B定义方法相同的是（　　）

A．E B．a C．C D．I

【分析】所谓比值法定义，就是用两个物理量的比值来定义一个新的物理量的方法；比值法定义的基本特点是被定义的物理量往往是反映物质的属性，与参与定义的物理量无关．由此分析即可。

【解答】解：A、电场强度E由电场本身决定，与电荷量以及电荷受到的电场力无关，所以电场强度E是比值定义法，故A正确；

B、加速度a中加速度与合外力成正比，与质量成反比，故不属于比值定义法，故B错误；

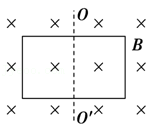
C、电容与极板的电压和电量无直接关系，所以电容C是用比值法定义的，故C正确；

D、电流I中电流与电压成正比，与电阻成反比，故不属于比值定义法，故D错误；

故选：AC。

【点评】解决本题的关键理解并掌握比值法定义的共性：被定义的物理量往往是反映物质的属性，它不随定义所用的物理量的大小取舍而改变。

36．（公主岭市期末）如图所示，框架面积为S，框架平面与磁感应强度为B的匀强磁场方向垂直，则下列关于穿过平面的磁通量的情况中，正确的是（　　）



A．如图所示位置时磁通量为零

B．若使框架绕OO′转过60°，磁通量为BS

C．若从初始位置转过90°角，磁通量为BS

D．若从初始位置转过180°角，磁通量变化为2BS

【分析】图示时刻，线圈与磁场垂直，穿过线圈的磁通量等于磁感应强度与线圈面积的乘积。当它绕轴转过θ角时，线圈在磁场垂直方投影面积Ssinθ，磁通量等于磁感应强度与这个投影面积的乘积。线圈从图示转90°时，磁通量为0，磁通量的变化量大小等于初末位置磁通量之差。

【解答】解：A、线圈与磁场垂直，穿过线圈的磁通量等于磁感应强度与线圈面积的乘积。故图示位置的磁通量Φ＝BS，故A错误；

B、使框架OO′转过60°角，则在磁场方向的投影面积，则磁通量，故B正确；

C、当线圈从图示转90°时，线框与磁场平行，故磁通量为0，故C错误；

D、从初始位置转180°角，磁通量变化为△Φ＝BS﹣（﹣BS）＝2BS，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题要知道对于匀强磁场中磁通量计算的一般公式Φ＝BScosθ，θ是线圈与磁场垂直方向的夹角。夹角变化，磁通量也会变化，注意磁通量要分清穿过线圈的正反面。

37．（太原期末）类比法是物理学中重要的思想方法。在电场中放入试探电荷q，用静电力F与q的比值定义电场强度E；类比电场，在磁场中垂直磁场放入电流元IL，用安培力F与IL的比值定义磁感应强度B。下列说法正确的是（　　）

A．B与F、I、L均无关，由磁场本身决定

B．改变IL与磁场的方向关系，若F为零，则此处的磁感应强度为零

C．磁感应强度B的方向与IL在此处受安培力F的方向相同

D．IL所受安培力的方向一定垂直于磁感应强度方向

【分析】在磁场中磁感应强度有强弱，则由磁感应强度来描述强弱．将通电导线垂直放入匀强磁场中，即确保电流方向与磁场方向相互垂直，则所受的磁场力与通电导线的电流与长度乘积之比．

【解答】解：A、磁场中某处的磁感应强度大小，就是通以电流I、长为L的一小段导线垂直放在该处时所受磁场力F与I、L的乘积的比值，与F以及I、L无关，由磁场本身决定，故A正确；

B、当通电导体平行放在磁场中某处受到的磁场力F等于0，但磁场并一定为零，故B错误；

CD、通电导线在磁场中的受力方向，由左手定则来确定，所以磁场力的方向与磁场及电流方向相互垂直，故C错误，D正确。

故选：AD。

【点评】磁感应强度的定义式B可知，是属于比值定义法，且导线垂直放入磁场中．即B与F、I、L均没有关系，它是由磁场的本身决定．例如：电场强度E一样．同时还要注意的定义式B是有条件的．

38．（长安区校级期末）彼此绝缘、相互垂直的两根通电直导线与闭合线圈共面，如图中穿过线圈的磁通量不可能为零的是（　　）

A． B．

C． D．

【分析】根据安培定则，判断出两个电流在第一象限内磁场的方向，从而判断磁通量是否可能为零。

【解答】解：A．根据安培定则，电流I1在第一象限磁场方向是垂直纸面向里，I2在第一象限磁场方向是垂直纸面向外，所以磁通量可能为零，故A不符合题意；

B．根据安培定则，电流I1在第一象限磁场方向是垂直纸面向外，I2在第一象限磁场方向是垂直纸面向里，所以磁通量可能为零，故B不符合题意；

C．根据安培定则，电流I1在第一象限磁场方向是垂直纸面向里，I2在第一象限磁场方向是垂直纸面向里，所以磁通量不可能为零，故C符合题意；

D．根据安培定则，电流I1在第一象限磁场方向是垂直纸面向外，I2在第一象限磁场方向是垂直纸面向外，所以磁通量不可能为零，故D符合题意；

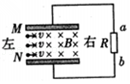
本题选择磁通量不可能为零的，

故选：CD。

【点评】解决本题的关键会用安培定则判断磁场的方向，以及知道当有多个磁场时，此时磁通量为净磁通量。

**三．填空题（共10小题）**

39．（内江期末）如图所示，是磁流体发电机的原理示意图，金属板M、N正对平行放置，且板面垂直于纸面，在两板之间有电阻R，在极板间有垂直于纸面向里的匀强磁场．等离子束（分别带有等量正、负电荷的离子束）从左向右进入极板达到稳定状态时，M板的电势　高于　（选填“低于”、“高于”）N板的电势，R中有由　a向b　（选填“a向b”、“b向a”）方向的电流．



【分析】等离子体从左向右进入磁场，受到洛伦兹力发生偏转，打到极板上，使两极板间形成电势差，当粒子所受电场力与洛伦兹力相等时，形成动态平衡．根据极板的正负判断电势的高低以及电流的流向．

【解答】解：等离子体进入磁场，根据左手定则，正电荷向上偏，打在上极板上，负电荷向下偏，打在下极板上．所以上极板带正电，下极板带负电，则M板的电势高于N板的电势；此时MN相当于电源，故流过电阻电流方向由a到b．

故答案为：高于，a向b．

【点评】解决本题的关键会根据左手定则判断洛伦兹力的方向，以及知道当粒子所受电场力与洛伦兹力相等时，形成动态平衡，在R中形成稳定的电流．

40．（蚌埠期末）如图，右手握住通电直导线，让伸直的拇指方向与电流的方向一致，那么，弯曲的四指所指 的方向就是　磁感线　的环绕方向．



【分析】安培定则：右手握住导线，让大拇指所指的方向跟电流方向一致，弯曲的四指所指的方向就是磁感线的环绕方向

【解答】解：根据安培定则的内容判定线电流的磁感线的方法是：右手握住导线，让大拇指所指的方向跟电流方向一致，弯曲的四指所指的方向就是磁感线的环绕方向．

故答案为：磁感线

【点评】该题考查安培定则的简单应用，之间使用安培定则即可．属于基础题目．

41．（江川区校级学业考试）一块磁铁从高出掉到地上，虽然没有断，但磁性变弱了，这是因为　激烈的热运动或震动使分子电流的取向又变的杂乱无章了　．

【分析】明确磁化和去磁现象，知道磁体在高温或猛烈火碰撞后分子电流会变得杂乱无章，从而可能出现消磁现象．

【解答】解：根据题意磁性变弱了，说明磁体受到高温或猛烈撞击失去磁性，是因为激烈的热运动或震动使分子电流的取向又变的杂乱无章了；

故答案为：激烈的热运动或震动使分子电流的取向又变的杂乱无章了

【点评】安培认为构成磁体的分子内部存在一种环形电流﹣﹣分子电流．由于分子电流的存在，每个磁分子成为小磁体，两侧相当于两个磁极．通常情况下磁体分子的分子电流取向是杂乱无章的，它们产生的磁场互相抵消，对外不显磁性．当外界磁场作用后，分子电流的取向大致相同，两端显示较强的磁体作用，形成磁极，就被磁化了．当磁体受到高温或猛烈撞击时会失去磁性，是因为激烈的热运动或震动使分子电流的取向又变的杂乱无章了．

42．（永州校级月考）铁磁性材料可以分为硬磁性材料和软磁性材料两类，制造电磁铁应使用　软磁性材料　，制造永磁体应使用　硬磁性材料　．

【分析】能够被磁化的物体称为磁性材料；磁性材料分为硬磁材料和软磁材料，硬磁性材料（永磁体）指磁化后能长久保持磁性的材料；软磁性材料指磁化后，不能保持原有的磁性．

【解答】解：能够被磁化的物体称为磁性材料；磁性材料分为软磁性材料和硬磁性材料；电磁铁通电时有磁性，断电后应让磁性消失；故应采用软磁性材料；

永磁体应让磁性长期保留；故应为研磁性材料；

故答案为：软磁性材料；硬磁性材料．

【点评】本题考查对磁性材料的了解和掌握．硬磁性材料（永磁体）指磁化后能长久保持磁性的材料；软磁性材料指磁化后，不能保持原有的磁性．

43．（腾冲县期中）铁磁性物质与　磁铁磁极　接触后就会显示出　磁性　的现象叫做磁化．

【分析】磁化是指使原来不具有磁性的物质获得磁性的过程，一些物体在磁体或电流的作用下会显现磁性，这种现象叫做磁化．

【解答】解：铁磁性物质与磁铁磁极接触后就会显示出磁性的现象叫做磁化．

磁化的方法有：用磁体的南极或北极，沿物体向一个方向摩擦几次；在物体上绕上绝缘导线，通入直流电，经过一段时间后取下即可；使物体与磁体吸引，一段时间后物体将具有磁性．

故答案为：磁铁磁极；磁性．

【点评】本题考查磁化的概念，属于基础知识，比较简单，平时注意总结和积累．

44．（虹口区二模）类比是物理学中的常用方法，请对电场和磁场进行类比，描述二者的异、同点（总共四点即可）　（1）都是一种特殊物质，看不见摸不着；（2）都有能量；（3）对放入其中的电荷或电流、磁体等物体有力的作用；（4）都可以用场线来描述　。

　不同点：（1）电场线不封闭，磁感线封闭。（2）分别用B和E描述其场的强弱　。

【分析】明确电场和磁场的性质，能明确它们的准确性质从而确定对应的异同点。

【解答】答：相同点：（1）都是一种特殊物质，看不见摸不着；（2）都有能量；（3）对放入其中的电荷或电流、磁体等物体有力的作用；（4）都可以用场线来描述。

不同点（1）电场线不封闭，磁感线封闭。（2）分别用B和E描述其场的强弱。

故答案为：（1）都是一种特殊物质，看不见摸不着；（2）都有能量；（3）对放入其中的电荷或电流、磁体等物体有力的作用；（4）都可以用场线来描述。

不同点：（1）电场线不封闭，磁感线封闭。（2）分别用B和E描述其场的强弱；（任选4项即可）

【点评】本题考查对电场和磁场的理解，要注意明确二者的相同点和不同点，从而对比记忆二者的性质。

45．（湖南学业考试）在磁场中某一点，小磁针静止时　北极　所指方向，就是该点的磁场方向，地球是个大磁体，地球北极对应于地磁　南极附近　。

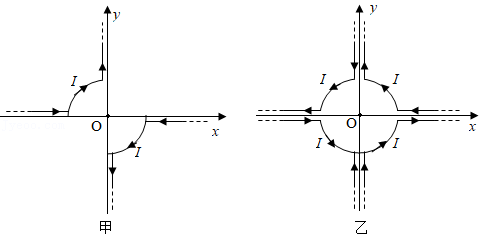
【分析】磁场是有方向的，规定小磁针静止时北极所指的方向为磁场的方向；地球是个大磁体，地磁的北极在地理的南极附近，地磁的南极在地理的北极附近。

【解答】解：在磁场中的某一点，小磁针静止时北极所指的方向，就是该点的磁场方向，地球是个大磁体，地球北极对应于地磁的南极附近。

故答案为：北极 南极附近

【点评】解决本题关键是知道地磁场的特点和磁场方向与小磁针北极所指方向的关系，难度不大，基础题。

46．（普陀区二模）如图甲，两条无限长导线均通以电流强度大小为I的恒定电流，导线的直线部分和坐标轴趋于重合，弯曲部分是以坐标原点O为圆心、半径相同的一段圆弧。已知直线部分在原点O处不产生磁场，若图甲中O处的磁感应强度大小为B0，则图乙中O处磁感应强度大小为　B0　，方向　垂直纸面向外　。



【分析】根据通电导线周围存在磁场，结合相同圆弧，则产生有磁感应强度大小，再根据右手螺旋定则可知，通电导线在O点的磁场方向，最后由矢量合成法则，即可求解。

【解答】解：由题意可知，图甲中O处磁感应强度的大小是其中一段在O点的磁场大小的两倍；根据右手螺旋定则，由乙图知，右上段与左下段产生磁场叠加为零，则剩余两段产生磁场大小是其中一段在O点产生磁场的两倍，则乙图中O点的磁感应强度大小与甲图中O点的磁感应强度大小相等为B0，方向垂直纸面向外。

故答案为：B0，垂直纸面向外。

【点评】考查通电导线周围磁场的分布，掌握矢量合成法则，注意叠加原则，理解右手螺旋定则是解题的关键。

47．（陕西期中）一根导线长0.2m，通以3A的电流，在磁场中某处受到的最大的磁场力是6×10﹣2N，则该处的磁感应强度B的大小是　0.1　T．当该导线的长度减小一半，则该处的B的大小是　0.1　T．当电流和导线都增加为原来的两倍，则该处的B的大小是　0.1　T。

【分析】当B⊥L时，根据安培力的公式F＝BIL，求磁感应强度B，注意公式B是采用比值法定义的，磁场中某点磁感应强度的大小与F，Il等因素无关，是由磁场本身决定的。

【解答】解：根据磁感应强度的定义式，有：BT＝0.1T，由此可知该处的磁感应强度为0.1T，这与导线的放置、长短、电流大小等因素无关，即该处的磁感应强度有磁场本身决定。

故答案为：0.1；0.1；0.1

【点评】本题考查了对磁感应强度定义式：B的理解和应用，属于简单基础题目，平时训练不可忽视要加强练习。

48．（上海）圆弧中的电流产生的磁感应强度与其半径成反比，直线电流在其延长线上的磁感应强度为零，则图中a、b两点的磁感应强度的大小关系为Ba　小于　Bb，a处磁感应强度的方向为　垂直于纸面向外　。



【分析】根据图示电流方向应用安培定则判断出各段导线电流在a、b处产生多大磁场方向，然后根据磁场的叠加原理比较两点磁感应强度大小关系。

【解答】解：由题意可知，直线电流在其延长线上的磁感应强度为零，则a、b两处磁场是两段圆弧形电流产生的；

由题意可知：圆弧中的电流产生的磁感应强度与其半径成反比，由图示可知，两大圆弧直径相等，两小圆弧直径相等，

则两大圆弧与两小圆弧分别在a、b两点产生的磁感应强度相等；

由安培定则可知，大圆弧在a处产生的磁场垂直于纸面向里，小圆弧在a处产生的磁场垂直于纸面向外，且小圆弧在a处产生的磁感应强度大，

因此，a处的磁感应强度是两段圆弧产生的磁感应强度的大小之差，且方向垂直于纸面向外；

由安培定则可知，大小圆弧在b处产生的磁感应强度方向都垂直于纸面向里，b处磁感应强度是两端圆弧产生的磁感应强度大小之和，

由以上分析可知，a处磁感应强度小于b处磁感应强度，a处磁感应强度方向垂直于纸面向外；

故答案为：小于；垂直纸面向外。

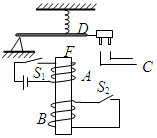
【点评】本题考查了磁感应强度的合成、安培定则的应用问题，认真审题理解题意是解题的前提与关键，应用安培定则与磁场的叠加原理即可解题，平时要注意基础知识的学习。

**四．计算题（共4小题）**

49．（虹口区校级期中）如图所示是一种延时继电器的示意图，铁芯上有两个线圈A和B．当S1闭合时，电磁铁将吸引衔铁D，使触头C接通电路工作。

（1）如果闭合S2，当S1断开时，要延迟一段时间，弹簧才将衔铁D拉起使触头C断开电路，这种延迟是由于线圈A还是B的作用？是应用了什么物理原理？

（2）如果断开S2，当S1断开时，是否还有延时作用？



【分析】（1）当S1、S2均闭合时，电磁铁F将衔铁D吸下，C电路接通，当S1断开时，导致由于线圈B中的磁通量变化，从而出现感应电流，致使F中仍有磁性，出现延迟一段时间才被释放。

（2）若线圈B处于断开，即使S1断开也不会有感应电流，则不会出现延迟现象。

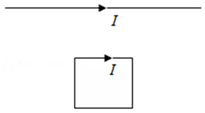
【解答】解：（1）当S1断开时，导致由于线圈B中的磁通量变小，从而出现感应电流，致使F中仍有磁性，出现延迟一段时间才被释放。所以由于B线圈的电磁感应作用，才产生延时释放D的作用。

（2）若断开B线圈的开关S2，当S1断开，F中立即没有磁性，所以没有延时功能。

故答案为：（1）B；电磁感应（2）无。

【点评】线圈B中的磁场，完全是由感应电流引起的，而感应电流是由线圈A中的电流变化而产生的。因此本题要学生熟练掌握楞次定律。

50．（安平县校级月考）如图所示，固定的无限长水平直导线中通有向右的恒定电流I，导线正下方固定一正方形线框。线框中叶通有顺时针方向的恒定电流I，线框边长为L，线框上边与直导线平行，且到直导线的距离也为L，已知在长直导线电流I的磁场中距离长直导线r处的磁感应强度大小为B，线框质量为m，释放线框后线框开始下落。不计阻力。求：释放线框的一瞬间，线框的加速度大小。



【分析】根据通电导线产生的磁场大小分别求得线框上下导线受到的安培力，根据牛顿第二定律求得加速度。

【解答】解：线框上边受到的安培力的大小为F1＝k•IL＝kI2，方向向上，线框下边受到的安培力大小F2kI2，方向向下，

（1）若F1＝F2+mg，则加速度为零；

（2）若F1＞F2+mg，则加速度向上，根据牛顿第二定律可得ag；

（3）若F1＜F2+mg，则加速度向下，根据牛顿第二定律可得ag。

答：释放线框的一瞬间，线框的加速度大小分一下三种情况，

（1）若F1＝F2+mg，则加速度为零；

（2）若F1＞F2+mg，则加速度向上，大小为g；

（3）若F1＜F2+mg，则加速度向下，大小为g。

【点评】本题主要考查了安培力作用下的牛顿第二定律，关键是找到上下导线受到的安培力大小。

51．（虹口区校级期中）一根长为20cm的通电导线放在匀强磁场中，导线中电流强度为0.05A，导线与磁场方向垂直，若它受到的磁场力大小为4×10﹣3N，求：

（1）磁感应强度的大小为多少？

（2）若将导线中电流强度增大为0.1A，磁场的磁感应强度是否变化？说明理由。

【分析】（1）由于B⊥L，根据磁感应强度的定义式B，求磁感应强度的大小；

（2）磁感应强度只与磁场本身有关。

【解答】解：（1）根据磁感应强度的定义式：B，

可得：B0.4T

（2）磁感应强度只与磁场本身有关，若导线中的电流强度增大为0.1A，则磁场的磁感应强度不变，仍然是0.4T。

答：（1）磁感应强度的大小为0.4T；

（2）磁感应强度只与磁场本身有关，不会变化。

【点评】解决本题的关键掌握磁感应强度的定义式B，知道磁场的磁感应强度只与磁场本身有关。

52．在磁场中某一点放入一通电导线，导线与磁场垂直，导线长为L＝1cm，电流I＝5A，所受磁场力大小F＝5×10﹣2N。求：

（1）这点的磁感应强度大小；若电流增加为10A，所受磁场力的大小；

（2）若让导线与磁场平行，这点的磁感应强度的大小。

【分析】（1）根据磁感应强度的定义式B以及安培力公式F＝BIL即可正确解答；

（2）电流元平行磁场放置时不受安培力。

【解答】解：（1）电流方向与磁场垂直时，根据公式F＝BIL得：BT＝1T．

通10A电流受到的安培力为：F′＝BI′L＝1×10×0.01N＝0.1N

（2）导线与磁场平行放置时，该处的磁感应强度不变，仍然为1T．

答：（1）这点的磁感应强度是1T，若电流增加为10A，所受磁场力为0.1N；

（2）若让导线与操场平行，这点磁感应强度为1T。

【点评】对于感应强度的定义式B以及安培力公式F＝BIL要明确其适用条件以及公式中各个物理量的含义。