# 第十单元 磁场

# 一、概述

本单元基础型课程的内容由磁场对电流的作用、左手定则、磁感应强度、磁通量、直流电动机等组成。拓展型课程的内容由安培力等组成。本单元的概念建立以初中学习为基础，对磁场的性质作了进一步的描述，增加了对磁场定量描述的方法，指出了磁场力的性质，这是今后学习电磁感应的重要基础。

在本单元学习中，要经历用磁感线描述抽象的电场，认识建模的科学方法；要经历磁感应强度概念的建立过程，认识类比和比值定义的方法。要经历磁场力方向规律的研究，提高对矢量方向之间关系的规律归纳能力。要了解奥斯特、安培等科学家对电磁现象的研究过程及贡献，体验科学家探索自然规律的科学态度和科学精神。要关注电动机、生物磁场、磁悬浮列车、电磁炮等磁场知识在现实生活中的应用，感悟物理知识对科学技术发展所起的重要作用。

本单元基础型课程需7课时，拓展型课程需4课时。

# 二、学习内容与要求

## （一）内容与水平

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **基础型** | **拓展型** | **学习水平** |
| 10.1.1 | 磁场 磁场对电流的作用 |  | A |
| 10.1.2 | 左手定则 |  | B |
| 10.1.3 | 磁感应强度 磁通量 |  | B |
| 10.1.4 | 用DIS研究通电螺线管的磁感应强度（学生实验） |  | B |
| 10.1.5 | 直流电动机 |  | A |
| 10.1.6 | 测定直流电动机的效率（学生实验） |  | B |
| 10.2.1 |  | 安培力 | C |

## （二）导图

**磁场**

磁感线

电流的磁场

磁感应强度B=F/IL

磁通量Φ=BS

直线电流的磁场

通电螺线管的磁场

磁场的强弱

右手螺旋定则

磁场对电流的作用

方向 左手定则

安培力*F*=*BIL*

对磁场的描述

## （三）要求

10.1.1 知道磁场，知道磁场对电流的作用。①知道磁感线的特点；②知道右手螺旋定则的内容；③会用右手螺旋定则判断直线电流和通电螺线管周围的磁场方向；④知道磁场对处于磁场中的电流有力的作用；⑤知道磁场力的概念。

10.1.2 理解左手定则。①知道左手定则的内容；②会用左手定则判定电流受到的磁场力方向。

10.1.3 理解磁感应强度，理解磁通量。①知道磁感应强度的概念；②知道磁感应强度是描述磁场的力的性质的物理量；③能用磁感应强度的定义式计算磁场中某点的强弱。④知道磁通量的概念；⑤能用磁通量的表达式计算通过某一截面的磁通量大小；⑥理解磁感应强度和磁通量的联系与区别。

10.1.4 学会“用DIS研究通电螺线管的磁感应强度”的实验。①知道实验目的和器材；②会参照实验步骤独立完成相关操作；③会用DIS磁传感器测量通电螺线管内部某点的磁感应强度；④能根据测量数据与图线，归纳通电螺线管的磁场分布特点。

10.1.5 知道直流电动机。①知道直流电动机是一种将电能转变为机械能的装置；②知道直流电动机的主要构成部件；③知道直流电动机的基本工作原理；④知道电动机的效率的概念；⑤知道电动机在工业、交通、家用电器等生活和技术领域中的广泛应用。

10.1.6 学会“测定直流电动机的效率”的实验。①知道实验原理，知道电动机的效率等于电动机的输出电功率与输入电功率之比；②会参照实验步骤独立完成相关操作；③能根据测量所得数据计算电动机的效率。

10.2.1 掌握安培力。①知道安培力的概念；②会用左手定则判断安培力的方向；③能用安培力公式计算电流在磁场中的受力大小；④能联系力学的相关知识，解决简单的实际问题。

**说明：**

安培力的计算仅限于电流*I*与磁感应强度*B*互相垂直的情况

# 三、学习指引（基础型）

## （一）实验指要

### 学生实验“用DIS研究通电螺线管的磁感应强度”

1．主要器材：DIS（磁传感器、数据采集器、计算机等）、长螺线管、滑动变阻器、稳压电源、导线。

2．实验要点：

（1）通电螺线管可看作是多个圆心在同一直线上的环形电流的组合。实验中利用磁传感器测量螺线管中心轴线上不同位置处的磁感应强度大小，运用DIS专用软件记录数据，并绘出磁感应强度在轴线上的分布图线，根据图线作出合理分析。实验数据与图线反映的是一条直线上也即空间一维的磁场分布情况，但实际磁场是三维空间的分布，根据实验数据进行分析的时候，可根据实验结论并结合环形导线磁场分布的特点，合理地推论螺线管中心轴线周围的磁场分布情况。

（2）当磁传感器的探管指向被测磁场的S极时，即指向与磁感线方向相同时，测量值为正值；当磁传感器的探管指向被测磁场的N极时，即指向与磁感线方向相反时，测量值为负值。

（3）实验可选用细长形螺线管，长度与直径之比约为40～50，这样可在螺线管沿轴线方向形成较大范围的匀强磁场；实验过程中，磁传感器的探管应与螺线管轴线保持重合。

（4）还可利用磁传感器测量条形磁铁磁场、地球磁场、直导线周围磁场等的磁感应强度，并观察其磁场的分布特点。

### 学生实验“测定直流电动机的效率”

1．主要器材：直流电动机、电源、电压表、电流表、滑动变阻器、开关、盛砝码小盘、停表、刻度尺、砝码若干、细绳一根、导线。

V

A

S

2．实验要点：

（1）本实验由学生根据所提供的实验器材自行设计实验方案，实验装置示意图可参照右图。

（2）本实验需测量的物理量：电动机工作时的电流表示数*I*、电压表示数*U*、砝码盘与砝码的总质量*m*、电动机带动砝码盘上升的高度*h*及所用的时间*t*。

（3）需在接通、断开电源的同时按下停表，所记录的时间即为砝码盘上升所用时间。接通电源时，砝码盘应处于静止状态。若实验条件允许，可尽量增大砝码盘上升的高度。

（4）电动机的输入功率*P*入 = *IU*，输出功率*P*出 = 。计算输出功率时，将电动机提升物体近似看成是匀速直线运动，体现了间接测量的思想方法，但也是该实验误差产生的一个重要因素。

## （二）应用示例

**例题1** 如图所示，一根长为 *l* = 0.2 m 的直导线水平放置在一足够大的匀强磁场中，导线与磁场方向相互垂直。当导线内通以大小为 *I* = 3 A 的电流时，导线受到的磁场力大小为 *F* = 6×10-2 N，则匀强磁场的磁感应强度大小为 *B* = \_\_\_\_\_\_\_\_T；当导线位置保持不变、长度缩短为原来的一半，则磁场的磁感应强度 *B* = \_\_\_\_\_\_\_\_T。

× × × ×

× × × ×

× × × ×

× × × ×

*B*

*I*

**分析**：根据磁感应强度的定义式，可计算磁场在某处的磁感应强度大小：

*B* = = T = 0.1 T。

磁感应强度描述的是磁场的强弱，其大小和方向都由磁场本身决定，与放入其中的导线长度、电流强度大小无关，所以该匀强磁场的磁感应强度大小保持不变。

**解答**：0.1 T；0.1 T。

**说明**：本题考查磁感应强度。要求运用磁感应强度的定义式定量计算磁场中某点的强弱，理解磁感应强度与磁场力之间的关系。因此学习水平定为理解（B）。

**学习内容**：10.1.3磁感应强度。

**学习要求**：10.1.3③能用磁感应强度的定义式计算磁场中某点的强弱。

**学习水平**：理解（B）。

**例题2** 如图所示，矩形导线框与一根无限长通电直导线水平放置在同一水平面上，当直导线和矩形线框中通以如图示方向的电流时，直导线受到的磁场力的方向是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“向左”或“向右”）。

*I*

*I*

**分析**：

方法一：运用左手定则

直导线处于通电导线框产生的磁场中，受到该磁场对直导线电流的力的作用。要判断此类问题，首先要确定磁场的方向，然后运用左手定则进行受力分析。该通电导线框所产生的磁场，可以根据右手螺旋定则进行判定：在直导线的右侧，导线框内产生的磁场方向为垂直纸面向外，导线框外产生的磁场方向为垂直纸面向里，直导线位于导线框外侧，所以处在垂直纸面向里的磁场中。然后根据左手定则判断出直导线受到向左的磁场力的作用。

方法二：运用平行通电直导线的相互作用关系

我们已经知道，通以同方向电流的平行直导线会相互吸引、通以反向电流时会相互排斥。因此矩形导线框左侧电流对长直导线排斥、右侧电流对其吸引。由于左侧与长直导线距离更近，所以排斥力大于吸引力，直导线受到的合磁场力为向左。

**解答**：向左

**说明**：本题考查右手螺旋定则和左手定则。要求运用右手螺旋定则判断导线框周围的磁场方向，再根据左手定则判定电流受到的磁场力方向。因此学习水平定为理解（B）。

**学习内容**：10.1.1通电直导线周围的磁场；10.1.2左手定则。

**学习要求**：10.1.1③会用右手螺旋定则判断直线电流周围的磁场方向；10.1.2②会用左手定则判定电流受到的磁场力方向。

**学习水平**：理解（B）。

**例题3** 如图所示，在磁感应强度为*B*的匀强磁场中，一面积为*S*的线框垂直于磁场放置。当线框以bc边为轴顺时针转过180°角的过程中，通过线框的磁通量的变化情况是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；若从初始位置转过90°角，这一过程中穿过线框的磁通量的变化大小为\_\_\_\_\_\_\_\_。

a

b

c

d

*B*

**分析**：在解决磁场问题时，选择合适的视角，将立体图转画成平面图可以更便于分析。画出线框转过某一角度时的平视图，在图中作线框的水平投影，可以发现随着转动角度的增大，线框在垂直于磁场方向的面积在逐渐减小，当线框转过90°角时，磁场与线框平面平行，此时磁通量为零。继续转动，投影面积开始逐渐增大，因此磁通量再次增大。

*B*

线框转动前，由于线框是水平放置的，如图中虚线所示，与磁感线完全垂直，所以磁通量最大。线框转过90°角的过程中，穿过线框的磁通量的变化大小为︱*Φ*2－*Φ*1︱ = ︱0－*BS*︱ = *BS*。

**解答**：先变小后变大；*BS*

**说明**：本题考查磁通量。要求运用磁通量的表达式判断、计算通过某一截面的磁通量大小。因此学习水平定为理解（B）。

**学习内容**：10.1.3磁通量

**学习要求**：10.1.3⑤能用磁通量的表达式计算通过某一截面的磁通量大小。

**学习水平**：理解（B）。

# 四、评价示例（基础型）

## （一）评价建议

单元评价包括日常作业评价、实验评价、单元测试和活动评价等几个部分，其中日常作业评价和单元测试的方式与方法具体可参考第一单元，实验评价如“用DIS研究通电螺线管的磁感应强度” 和“测定直流电动机的效率”（实验过程和实验数据）等可由教师完成评价；活动评价如研究搜集等可由学生和教师根据活动过程中的资料查找、同伴协作、研究表现、沟通交流等方面，完成对学生的研究能力、交流能力等维度的评价。

## （二）活动示例

### 1．测量与分析——用DIS研究通电螺线管的磁感应强度

利用提供的器材进行实验，测量通电螺线管内部轴线上的磁感应强度，绘制磁感应强度分布图像，得出通电螺线管内部轴线上磁感应强度的分布规律。

### 2．研究与搜集——磁场的影响

以小组合作的形式，开展关于自然界中的磁场的研究。如围绕“生命体中的磁场”、“地磁场”、“磁场在医疗中的利用”等课题，查找资料，开展小组讨论，运用磁传感器进行实验探究，形成研究报告并交流。

## （三）检测示例

### 填空题

1. 复习本单元知识，在下面的概念图中填入恰当的内容。

磁感应强度

定义：通电导线受到的磁场力*F*与电流*I*和导线长度*l*的乘积的比值

公式：

单位：1T＝\_\_\_

等于单位面积通过的磁通量。

也叫磁通量密度

公式：

单位：1T＝\_\_\_

1. 用精确的实验可以得到如下结果：如图所示，垂直于磁场方向的很短的一小段通电导线在磁场中 b 处，导线中电流是 *I*，导线长为 *l*，受到磁场力为 *F*；如果长度不变而电流变为 2*I*，则磁场力变为 2*F*；如果电流不变，长度变为 2*l*，则磁场力也变为 2*F*。即在 b 处， 的值是一定的。如果将这小段通电导线放在磁场中不同位置（如 a、c），那么这个比值是\_\_\_\_\_\_的（填“相同”或“不同”）。于是我们可以用某处的比值 来描述磁场在该处的强弱，这个比值叫磁感应强度。这种定义物理量的方法叫做\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_法。

b

a

c

aN

1. 如图所示，在一足够大的匀强磁场中有一面积为 4×10−2 m2 的正方形导线框，当导线框平面与磁场垂直时，穿过线框的磁通量为 2.4×10−2 Wb，则磁场的磁感强度是 *B* = \_\_\_\_\_T。若将这导线框以其中一边为轴转过 90°，则这时穿过导线框平面的磁通量将变为\_\_\_\_\_Wb。

× × × ×

× × × ×

× × × ×

× × × ×

*B*

1. 图（a）中，通电直导线产生的磁场在附近A点的磁场方向已标出，请画出导线中电流的方向；图（b）中，请画出通电螺线管产生的磁场在 A 点的磁场方向。

A

（a）

（b）

*I*

A

·

1. 图中，已知磁场（*B*）、电流（*I*）和磁场对电流作用力（*F*）三者中的两个量的方向，请画出第三个物理量的方向。

*F*

*B*

*B*

*I*

1. 如图所示，条形磁铁的轴线穿过a、b、c三个金属圆环的圆心，且与三个环平面垂直，其中b、c两环同平面放置在条形磁铁的中垂面。三个圆环的面积为 *S*A = *S*B < *S*C。则通过 a、b 两环的磁通量*Φ*a\_\_\_\_\_\_\_*Φ*b，通过b、c两环的磁通量 *Φ*b\_\_\_\_\_\_\_*Φ*c。（均选填“ < ”、“ > ”或“ = ”）

**N**

a

b

c

**S**

### 单选题

1. 关于磁感线的概念，下列说法中正确的是（ ）。

（A）磁感线是磁场中客观存在、肉眼看不见的曲线

（B）磁感线总是从磁体的N极指向磁体的S极

（C）磁感线上任一点的切线方向就是该点的磁场方向

（D）两根磁感线可能在磁场中某点相交

【解析】磁感线是人们为了研究问题的方便假想出来的线，实际并不存在。选项A错误。

在磁体的外部，磁感线从N极指向S极，但在磁体内部正好相反，是从S极指向N极。选项B错误。

磁感应强度是矢量，它的方向就是该点的磁场方向，即该点的磁感线的切线方向。选项C正确。

任意一条磁感线都不会相交。选项D错误。

【答案】C

1. 关于磁感应强度的大小，下列说法中正确的是（ ）。

（A）由*B* = 可知，磁场中某处的磁感应强度跟该处通电导线所受的磁场力成正比

（B）若通电导线在磁场中某处所受磁场力为零，则该处磁感应强度一定为零

（C）磁场中某处磁感应强度的大小与放在该处的通电导线无关

（D）通电导线受磁场力大的地方，磁感应强度一定大

1. 如图所示，一通电直导线竖直放置，其右侧 M、N 两点的磁感应强度分别为 *B*M、*B*N，则（ ）。

*I*

M

N

（A）*B*M > *B*N，方向均垂直纸面向里 （B）*B*M < *B*N，方向均垂直纸面向里

（C）*B*M > *B*N，方向均垂直纸面向外 （D）*B*M < *B*N，方向均垂直纸面向外

1. 用传感器测量通电螺线管轴线上的磁感应强度，然后绘出*B*-*x*图像，设*x* = 0处为螺线管的中央，则下面哪个图最符合实际情况（ ）。

*B*

*B*

*B*

*B*

*x*

*x*

*x*

*x*

*O*

*O*

*O*

*O*

（A）

（B）

（C）

（D）

1. 如图所示，一个线圈固定放置，线圈中心有一个可以自由转动的小磁针。当线圈通以顺时针电流 *I* 时，小磁针将（ ）。

*I*

N

S

（A）N极向纸外、S极向纸内转动

（B）N极向纸内、S极向纸外转动

（C）顺时针转动

（D）逆时针转动

【解析】当线圈通以顺时针电流时，根据右手螺旋定则，会在线圈内部区域产生垂直纸面向里的磁感线；而小磁针的N受力方向与该处的磁场方向同向，即此时N极受力方向垂直纸面向里，因此N极向纸内、S极向纸外转动。正确选项为B。

【答案】B

1. 关于电动机，下列说法中正确的是（ ）。

（A）电动机是将机械能转化为电能的装置

（B）换向器是使通入线圈内的电流方向发生有规律的变化，从而使线圈能不停地转动

（C）当电动机内的线圈转到其平面与磁场方向垂直的位置时会停止转动

（D）直流电动机是利用线圈的转动产生电流的

【解析】电动机是将电能转换为机械能的装置。选项A错误。

换向器的作用就是每隔半圈使通入线圈内的电流方向反向，只有这样才能使线圈持续不断的转动下去。选项B正确。

当线圈转到其平面与磁场方向垂直的位置时，由于惯性，仍会继续转动，而此瞬间之后换向器就会改变线圈中的电流方向，使之持续转动。选项C错误。

电动机的电流是外界输入的，此电流在磁场中受到安培力，使电动机发生转动。选项D错误。

【答案】B

S

1. 在条形磁铁S极附近悬挂一个线圈，线圈与水平磁铁位于同一竖直平面内。当线圈中通以顺时针方向电流时，如图所示，将会出现（ ）。

（A）线圈向磁铁平移

（B）线圈远离磁铁平移

（C）从上往下看，线圈顺时针转动，同时靠近磁铁

（D）从上往下看，线圈逆时针转动，同时靠近磁铁

### 实验题

1. 在用直流电动机提升砝码来测其效率的实验中，要测定的物理量有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（请用每项前面的数字表示）；计算电动机效率的表达式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

①砝码上升的高度*H*；②细线的长度*L*；③砝码的重力*G*；④电动机的绕线电阻*R*；⑤电动机两端的电压*U*；⑥通过电动机的电流强度*I*；⑦提升砝码所用的时间*t*；⑧电动机的转速*n*；⑨电动机的质量*m*。

1. 在“用DIS研究通电螺线管的磁感应强度”实验中

（1）在对螺线管通电\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“前”或“后”）必须对磁传感器进行调零。

（2）实验时，将磁传感器探管前端插至通电螺线管轴线中点时，磁传感器读数为5 mT。将电源正负调换并减小电流，此时磁传感器的读数可能为（ ）

（A）5 mT （B）－5 mT （C）3 mT （D）－3 mT

### 计算题

1. 一根长为20 cm的通电导线放在匀强磁场中，导线中的电流强度为0.05 A，导线与磁场方向垂直，若它受到的磁场力大小为4×10-3 N，则磁感应强度为多少？若将导线中的电流强度增大为0.1 A，则磁感应强度是否发生变化，并简单说明理由。
2. 如图所示，金属棒ab中点连着一弹簧测力计，水平地放置在两根互相平行的光滑金属导轨cd、ef上，cd与ef间有一匀强磁场垂直导轨平面，导轨宽0.1 m，闭合电键S后，弹簧测力计的示数为0.4 N，电流表的示数为10 A。求

a

b

c

d

e

f

*R*

S

A

（1）匀强磁场的磁感应强度的方向；

（2）匀强磁场的磁感应强度的大小。

# 五、学习指引（拓展型）

## 应用示例

**【例题】**如图所示，质量为 *m*、长为 *l* 的水平金属棒 ab 通过两根轻细金属丝悬挂在绝缘架 MN 的下面，整个装置处于竖直方向的匀强磁场中，当棒中通有由 a 到 b 的电流 *I* 后，棒 ab 将离开原来的位置偏离 *α* 角而平衡。则磁场的磁感应强度 *B* = \_\_\_\_\_\_\_\_，方向\_\_\_\_\_\_\_\_。

a

*B*

*I*

M

N

b

*α*

**【分析】**本题需要先对金属棒进行受力分析，如右图所示，根据平衡条件可知，金属棒应受到向左的安培力的作用才能向左偏转一定角度，由于磁场为竖直方向，安培力应与磁场方向垂直，由此确定安培力的方向为水平向左，再根据左手定则判断出磁场的方向。

*F*A

*G*

*F*T

根据受力分析图可知，*F*A = *BIL* = *mg*tan*α*。

【解答】*mg*tanα/*IL*，竖直向上

【说明】本题考查安培力。要求结合受力分析、平衡条件等知识，判断出安培力的方向，运用安培力公式计算出磁场的磁感应强度。因此学习水平为理解（C）。

**学习内容**：10.2.1安培力

**学习要求**：10.2.1②会用左手定则判断安培力的方向；④能联系力学的相关知识，解决简单的实际问题。

**学习水平**：掌握（C）。

# 六、评价示例（拓展型）

## （一）活动示例

### 搜集与交流——安培力

安培对电磁学的发展做出了重要的贡献，如左手定则、安培力公式等。安培为了定量研究电流之间的相互作用，曾设计过四个及其精巧的实验，并在实验的基础上进行数学推导，得到了安培力公式。以小组合作的形式，查找搜集资料，可通过自主学习、制作模型、专题介绍等形式，向大家交流展示安培的研究过程。

## （二）检测

### 填空题

1. 通电直导线A与圆形通电导线环B固定放置在同一水平面上，通有如图所示的电流时，通电直导线A受到水平向\_\_\_\_\_\_的安培力作用．当A、B中电流大小保持不变，但同时改变方向时，通电直导线A所受到的安培力方向水平向\_\_\_\_\_\_\_。

B

*I*

*I*

A

1. 已知地球表面赤道附近地磁场的磁感线沿水平方向，由地球的地理南极指向地理北极。若在赤道上方架设一条水平、南北走向的输电线，电流的方向由南向北，则地磁场对输电线\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“有”或“没有”）作用力；若该输电线沿水平、东西走向，电流的方向由西向东，则输电线受到地磁场的作用力的方向为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 如图所示，用两根相同的轻质弹簧沿竖直方向悬挂一根质量为 *m*、长为 *L* 的金属棒 ab，ab 处于方向垂直纸面向里的匀强磁场中。若金属棒通以电流强度为 *I* 的电流，平衡后，弹簧对金属棒的作用力恰好为零，则磁场的磁感应强度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，电流方向为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

× × × ×

× × × ×

a

b

### 单选题

1. 下列四个物理量中不属于比值法定义的物理量是（ ）。

（A）加速度*a* = （B）电势*φ* =

（C）电场强度*E* = *k* （D）磁感应强度*B* =

1. 关于磁感线和电场线，下列说法中正确的是（ ）。

（A）磁感线和电场线都是闭合曲线

（B）磁感线和电场线都是一些互相平行的曲线

（C）磁感线起始于N极，终止于S极；电场线起始于正电荷，终止于负电荷

（D）磁感线和电场线都能分别表示磁场和电场的大小与方向

1. 匀强磁场中有一倾斜的光滑导轨，如图所示的四个图中，标出了四种匀强磁场的方向。将一金属导体棒置于导轨上，当通以垂直纸面向里的电流时，导体棒可能在导轨上保持静止的是图（ ）。

A． B． C． D．

*B*

*B*

*B*

*B*

P

M

N

Q

1

2

3

4

5

1. 如图所示，平行轨道 MN 和 PQ 上有一辆平板小车，车上有一个通电线框，图中虚线框 1、2、3、4、5 等是磁场区域，内有垂直纸面向里或向外的磁场。要使小车在图示位置时受到向右的推力，此时 1、2 部分的磁场应是下图中的（ ）

× ×

× ×

× ×

• •

• •

• •

A

× ×

× ×

× ×

× ×

× ×

× ×

B

• •

• •

• •

× ×

× ×

× ×

C

• •

• •

• •

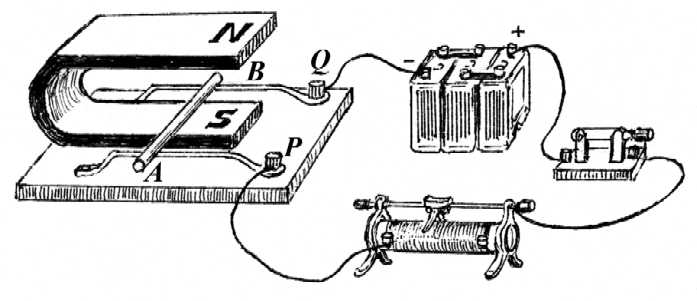
• •

• •

• •

D

### 实验题

1. 如图所示，蹄形磁铁水平放置，在磁场中有一水平光滑导轨通过接线柱 P、Q 与导线相连，导轨上面搁有一导体细棒 AB。导线将 AB 棒、电源、变阻器、电键等构成电路。闭合电键, 可观察到导体棒 AB 向\_\_\_\_\_\_\_运动（填“左”或“右”），此现象表明通电导线在磁场中\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 为测定磁场的磁感应强度，某学生小组设计了如图所示的实验。其中 AB 为长0.2 m的导体棒，C为置于水平面上的压力传感器。他们在不加磁场时将导体棒放置在压力传感器上，此时与传感器相连的计算机显示导体棒对传感器的压力为0.1 N。当在垂直纸面方向上加匀强磁场后，导体棒对压力传感器的压力变小，调节滑动变阻器使导体棒中的电流大小为1 A时，导体棒对压力传感器的压力为0.09 N。



B



A

*-*

+

C



（1）在虚线框内画出所加的磁场方向；

（2）该磁场的磁感应强度大小为\_\_\_\_\_\_\_T。

【解析】（1）由于导体棒对压力传感器的压力变小，可以判断出导体棒受到一个竖直向上的安培力，由电源正负极可知导体棒中的电流向右，根据左手定则，虚线框内的磁场方向为垂直纸面向里。

（2）由于导体棒对压力传感器的压力由0.1 N变为0.09 N，可知安培力的大小为0.01 N。根据*F*安 = *BIL*，可以求得*B* = = T = 0.05 T。

### 计算题

1. 如图所示，在倾角为*θ*的光滑斜面上垂直纸面放置一根长为*L*，质量为*m*的直导体棒，一匀强磁场垂直于斜面向下，当导体棒内通有垂直纸面向里的电流*I*时，导体棒恰好静止在斜面上。已知重力加速度为*g*。

*θ*

*I*

*B*

（1）判断导体棒所受磁场力的方向；

（2）求该匀强磁场的磁感应强度 *B* 的大小。