[重高自招 电与磁 2](#_Toc72236029)

[原题 2](#_Toc72236030)

[一．力的示意图与图示（共1小题） 2](#_Toc72236031)

[二．磁性、磁体、磁极（共1小题） 2](#_Toc72236032)

[三．磁化（共1小题） 3](#_Toc72236033)

[四．磁场（共2小题） 3](#_Toc72236034)

[五．地磁场（共1小题） 4](#_Toc72236035)

[六．通电直导线周围的磁场（共3小题） 5](#_Toc72236036)

[七．通电螺线管的磁场（共2小题） 5](#_Toc72236037)

[八．安培定则及其应用（共5小题） 6](#_Toc72236038)

[九．探究影响电磁铁磁性强弱的因素的实验（共2小题） 8](#_Toc72236039)

[一十．影响电磁铁磁性强弱的因素（共4小题） 9](#_Toc72236040)

[一十一．电磁继电器的组成、原理和特点（共8小题） 11](#_Toc72236041)

[一十二．电磁铁的其他应用（共4小题） 14](#_Toc72236042)

[一十三．磁场对通电导线的作用（共2小题） 16](#_Toc72236043)

[一十四．扬声器和耳机的构造和原理（共1小题） 17](#_Toc72236044)

[一十五．直流电动机的构造和工作过程（共2小题） 18](#_Toc72236045)

[一十六．电磁感应（共5小题） 19](#_Toc72236046)

[一十七．产生感应电流的条件（共2小题） 21](#_Toc72236047)

[一十八．发电机的构造和原理（共1小题） 22](#_Toc72236048)

[一十九．探究电磁感应现象的实验（共3小题） 23](#_Toc72236049)

[参考答案与试题解析 26](#_Toc72236050)

[一．力的示意图与图示（共1小题） 26](#_Toc72236051)

[二．磁性、磁体、磁极（共1小题） 27](#_Toc72236052)

[三．磁化（共1小题） 29](#_Toc72236053)

[四．磁场（共2小题） 30](#_Toc72236054)

[五．地磁场（共1小题） 32](#_Toc72236055)

[六．通电直导线周围的磁场（共3小题） 33](#_Toc72236056)

[七．通电螺线管的磁场（共2小题） 36](#_Toc72236057)

[八．安培定则及其应用（共5小题） 37](#_Toc72236058)

[九．探究影响电磁铁磁性强弱的因素的实验（共2小题） 42](#_Toc72236059)

[一十．影响电磁铁磁性强弱的因素（共4小题） 45](#_Toc72236060)

[一十一．电磁继电器的组成、原理和特点（共8小题） 49](#_Toc72236061)

[一十二．电磁铁的其他应用（共4小题） 57](#_Toc72236062)

[一十三．磁场对通电导线的作用（共2小题） 61](#_Toc72236063)

[一十四．扬声器和耳机的构造和原理（共1小题） 64](#_Toc72236064)

[一十五．直流电动机的构造和工作过程（共2小题） 65](#_Toc72236065)

[一十六．电磁感应（共5小题） 67](#_Toc72236066)

[一十七．产生感应电流的条件（共2小题） 72](#_Toc72236067)

[一十八．发电机的构造和原理（共1小题） 74](#_Toc72236068)

[一十九．探究电磁感应现象的实验（共3小题） 75](#_Toc72236069)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 校\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_老师

重高自招 第20章 电与磁

# 原题

## 一．力的示意图与图示（共1小题）

1．（2007•天全县校级自主招生）作图



①图1中小球静止放在水平地面上。请在图中作出小球受力的示意图。

②如图2所示，请分别标出通电螺线管和小磁针的N、S极。

③完成图3中光路图。

## 二．磁性、磁体、磁极（共1小题）

2．（2017•宁波自主招生）一根条形磁铁断裂成三段（如图所示），以下现象与相关的说法，正确的是（　　）



A．小磁针黑色的为 N 极

B．两者相互排斥

C．两端能吸引的大头针数量差别很大

D．闭合电路中的 EF 段导体穿过 CD 之间时，灵敏电流计一定没有反应

## 三．磁化（共1小题）

3．（2019•涪城区校级自主招生）用一块条形磁体的N极沿同一方向摩擦一枚粗缝衣针若干次，使缝衣针磁化，如图甲。然后把这枚缝衣针用细线悬挂起来，如图乙。下列说法中正确的是（　　）



A．缝衣针磁化后，针尖部分是S极

B．缝衣针停止运动后，针尖指向南方

C．缝衣针停止运动后，针尖指向北方

D．缝衣针停止运动后，针尖指向不确定

## 四．磁场（共2小题）

4．（2009•涪城区自主招生）下列说法正确的是（　　）

A．小磁针南极在某处受磁场力的方向，跟该处磁感线的切线方向相反

B．磁体周围的磁感线都是从磁体北极出发，终止于磁体南极的

C．导体在磁场中运动，一定能产生感应电流

D．地球的地磁南极位于地球的地理北极附近

5．（2018•宁波自主招生）在物理学中，用磁感应强度（用字母B表示，国际单位：特斯拉，符号是T）表示，磁场的强弱。磁感应强度B越大，磁场越强。



（1）用某种材料制作的磁敏电阻，其阻值RB与磁感应强度大小B的关系如图所示。由图象可知磁敏电阻的阻值RB随磁感应强度B的变化关系式RB＝　 　。

（2）用该磁敏电阻制作一个测量磁感应强度大小的磁感应强度测量仪，其制作步骤如下：



I.按照图甲电路图组装成磁感应强度测量仪，图中量程为3V的理想电压表作为显示器，电源两端电压恒为6V，两定值电阻R的阻值相同。将实物图乙用线连接起来：

Ⅱ.调节滑动变阻器的阻值R1＝　 　Ω，使得磁感应强度为零时，磁感应强度测量仪（即电压表）的示数为零；

Ⅲ.磁敏电阻放置在不同磁感应强度的磁场中，得到2组电压示数及磁敏电阻阻值的实验数据，如表格所示。利用该磁敏电阻的RB﹣B特性曲线，在电压表的表盘刻度线标上相应的磁感应强度值，其中电压表原来的“1V”刻度线表示的磁感应强度为　 　T。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 组别 | 1 | 2 |
| U/V | 1.50 | 2.00 |
| RB/Ω | 520 | 700 |

## 五．地磁场（共1小题）

6．（2018•兴仁县校级自主招生）下列有关说法中正确的是（　　）

A．设想从某一天起，地球的引力减小一半，那么对于漂浮在水面上的船来说，则船受到的重力将减小，船的吃水深度也减小

B．磁感线越密集的地方磁场越强，发电机是利用电磁感应原理工作的，地磁场的 N 极在地球的南极附近

C．秋千摆动的幅度越小，惯性也越小

D．用钢尺压在桌面上，改变钢尺伸出桌面的长度，是探究声音的音调与频率的关系

## 六．通电直导线周围的磁场（共3小题）

7．（2019•鸠江区校级自主招生）为了解释地球的磁性，19世纪安培假设，地球的磁场是由绕过地心的轴的环形电流I引起的。在图中的四个图中，正确表示安培假设中环形电流方向的是（　　）

A． B．

C． D．

8．（2006•启东市校级自主招生）如图所示，在被支起的水平木板上放一条形磁铁，在磁铁中央正上方不远处，垂直于纸面放置一根直导线，此时条形磁铁对木板的压力为N，当直导线中通以较强的垂直于纸面向里的电流时，条形磁铁对木板的压力为N′，则N′　 　N．（填“＞”、“＝”或“＜”）



9．（2011•益阳校级自主招生）请写出图中两个实验所揭示的物理道理：

A：

B：　 　。



## 七．通电螺线管的磁场（共2小题）

10．（2019•江西自主招生）如图所示，电源、滑动变阻器与螺线管相连，在螺线管的右端放置一个小磁针，闭合开关，小磁针静止时N极水平向右，则（　　）



A．通电螺线管左端为 N极

B．电源右端为正极

C．滑动变阻器的滑片 P向左移动，通电螺线管的磁性增强

D．滑动变阻器的滑片 P向右移动，通过螺线管的电流增大

11．（2012•青羊区校级自主招生）关于通电螺线管和地磁场的磁感线说法不正确的是（　　）

A．通电螺线管表现出来的磁性相当于条形磁铁，一端相当于N极，另一端相当于S极

B．磁感线是闭合的曲线，外部是从N极到S极，内部从S极到N极

C．地磁场的磁感线在地球表面是从地理位置的北极到南极

D．把小磁针放在通电螺线管内，小磁针静止时小磁针的N极指向螺线管的S极

## 八．安培定则及其应用（共5小题）

12．（2019•市南区校级自主招生）如图所示，弹簧测力计下方竖直悬挂一条形磁铁，磁铁静止在螺线管上方，螺线管电路连接如图所示。闭合开关，弹簧测力计示数变小，下列分析正确的是（　　）



A．条形磁铁的下端为N极

B．条形磁铁的下端为S极

C．将滑动变阻器的滑片P向右移动时，弹簧测力计的示数变大

D．将滑动变阻器的滑片P向左移动时，弹簧测力计的示数变大

13．（2019•青岛自主招生）如图，闭合开关，此时条形磁铁受到地面对它的摩擦力向　 　。若将滑动变阻器滑片P向下移动，条形磁铁受到的摩擦力将会　 　（整个过程中条形磁铁始终不动）



14．（2017•延平区校级自主招生）（1）小军利用两个螺线管设计了如图所示实验，当电流2中的开关s闭合后，观察到悬挂螺线管A的弹簧秤示数变小，根据上述实验现象及所学过的物理知识，则电路1中直流电源的正极是　 　（填“a”或“b”）。

（2）当电路2中开关s闭合后，置于螺线管B下端的小磁针静止时P端为　 　（“N极”或“S极”）。



15．（2011•蓬安县校级自主招生）根据图中的电流方向标出通电螺线管的磁极。



16．（2011•益阳校级自主招生）法国科学家阿尔贝•费尔和德国科学家彼得•格林贝格尔由于发现了巨磁电阻（GMR）效应，荣获了2007年诺贝尔物理学奖。小明设计了如图所示电路，用通电螺线管产生的磁场研究巨磁电阻性质，实验步骤、实验中观察到的现象和部分实验数据如下：

A．断开S1，闭合S2，移动滑动变阻器R2滑片，测量不加磁场时GMR的电阻，两电表读数如下表所示，



通电螺线管的右端是　 　极，不加磁场时GMR的电阻值为　 　Ω；

B．保持R2滑片位置不动，闭合S1、S2，将R1的滑片移到不同位置，记录两表读数如下表。



根据上述实验写出巨磁电阻性质：　 　。



## 九．探究影响电磁铁磁性强弱的因素的实验（共2小题）

17．物理学中用磁感应强度（用字母B表示）描述磁场强弱，其国际单位是特斯拉（用字母T表示）。当B＝0时，表示没有磁场。磁敏电阻GMR的阻值大小随其周围磁感应强度的变化而变化。小雨设计甲乙所示电路图探究电磁铁磁感应强度的大小与哪些因素有关。乙图中电源电压恒为6V，甲图中电磁铁右端正对磁敏电阻；磁敏电阻R的阻值随其周围磁感应强度的关系图象如图丙所示。



（1）当S1断开，S2闭合时，电流表的示数为　 　mA。

（2）闭合S1、S2，同左移动滑片，发现电流表示数逐渐减小，说明电磁铁磁感应强度变　 　。

（3）闭合S1、S2，保持滑片位置不变，将磁敏电阻水平向右逐渐远离电磁铁时，小南将测出的磁电阻与电磁铁右端距离L，及其对应的电流表示数I和计算出的磁感应强度B记录在下列表格中。请把表格填完整：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L/cm | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| I/mA | 10 | 12 | 15 | 20 | 30 | 46 |
| B/T | 0.68 | 0.65 | 0.60 | 0.51 |  | 0.20 |

（4）可见：当通过电磁铁电流一定时，离电磁铁越　 　，磁感应强度越强。

18．（2011•永春县校级自主招生）小宇同学参加了学校“研究性学习小组”，探究了“研究磁体的磁性强弱是否与温度有关”的课题。他做的实验如下：将一条形磁铁的一端固定在铁架台上，另一端吸着一些小铁钉，用酒精灯给磁铁加热，如图甲所示，经过一段时间后，当磁铁被烧红时，发现铁钉纷纷落下。



（1）从小宇的实验可得出的初步结论是　 　。

（2）根据这一结论，小宇大胆设计了一个温度报警器，如图乙所示，请简述它的工作原理：当温度逐渐升高时，磁铁的　 　减弱直至消失，无法　 　（填：“排斥”或“吸引”）弹簧开关，弹簧开关向下恢复原状，这样下面的电路就被接通，从而使电铃报警。

（3）同组的小明同学却认为小宇设计的温度报警器没有如图丙所示的这种设计好。请你比较两种温度报警器，指出小宇设计中的不足之处　 　。

## 一十．影响电磁铁磁性强弱的因素（共4小题）

19．（2016•李沧区校级自主招生）法国科学家阿尔贝•费尔和德国科学家彼得•格林贝格尔由于巨磁电阻（GMR）效应而荣获2007年诺贝尔物理学奖。如图是研究巨磁电阻特性的原理示意图。实验发现，在闭合开关S1、S2且滑片P向右滑动的过程中，指示灯明显变暗，这说明（　　）



A．电磁铁的左端为N极

B．流过灯泡的电流增大

C．巨磁电阻的阻值随磁场的减弱而明显增大

D．巨磁电阻的阻值与磁场的强弱没有关系

20．（2014•绵阳校级自主招生）如图所示的四个装置，以下关于它们的说法中错误的是（　　）

A．可用来演示电磁感应现象

B．可用来演示发电机的工作原理

C．可用来演示电流的磁效应

D．可用来演示电磁铁中线圈匝数与磁性强弱的关系

21．（2006•清浦区校级自主招生）为了探究电磁铁的磁性强弱与哪些因素有关，某同学使用两个相同的大铁钉绕制成电磁铁进行实验，如图所示。则下列说法中正确的是（　　）



A．用电磁铁吸引大头针的数目，显示它的磁性强弱

B．若将两电磁铁靠近，它们会相互排斥

C．两电磁铁的线圈串联是为了研究磁性强弱与电流的关系

D．要使电磁铁的磁性增强，变阻器的滑片应向左滑动

22．（2013•湖南自主招生）将图中的电磁铁连入你设计的电路中（在方框内完成），要求：

A．电路能改变电磁铁磁性的强弱；B．使小磁针静止时如图所示。



## 一十一．电磁继电器的组成、原理和特点（共8小题）

23．（2020•宁波自主招生）如图是汽车启动装置电路简图，当钥匙插入钥匙孔并转动时，下列说法中正确的是（　　）



A．电磁铁上端为S极，触点B与C断开，汽车启动

B．电磁铁上端为S极，触点B与C接通，汽车启动

C．电磁铁上端为N极，触点B与C断开，汽车启动

D．电磁铁上端为N极，触点B与C接通，汽车启动

24．（2017•李沧区校级自主招生）下列关于电磁的四幅图说法正确的是（　　）

A．甲图的实验说明通电导体在磁场中受到力的作用

B．乙图的温度报警器，若将温度计上端的金属丝向下调整，报警温度降低

C．丙图是电动机的主要结构示意图

D．丁图中麦克风的原理和发电机相同

25．（2013•蚌埠自主招生）如图是一种延时开关。当S1闭合时，电磁铁F将衔铁D吸下，C线路接通；当S1断开时，由于电磁感应作用，D将延迟一段时间才释放，则（　　）



A．由于A线圈的电磁感应作用，才产生延迟释放D的作用

B．S2闭合，由于B线圈电磁感应作用，产生延迟释放D的作用

C．如果断开B线圈的开关S2，无延迟作用

D．如果断开B线圈的开关S2，延迟将变长

26．（2020•市南区校级自主招生）如图是汽车尾气中CO排放量的检测电路。当CO浓度高于某一设定值时，电铃发声报警。图中气敏电阻R1阻值随CO浓度的增大而减小。下列说法正确的是（　　）



A．电铃应接在A和C之间

B．当CO浓度升高，电磁铁磁性减弱

C．若电源用久后，电压U1会减小，则报警时CO最小浓度比设定值高

D．为使该检测电路在CO浓度更低时报警，可将R2的滑片向上移

27．（2015•杭州自主招生）电梯为居民出入带来很大的便利，出了安全考虑，电梯都设置超载自动报警系统，其工作原理如图甲所示，已知控制电路的电源电压U＝6伏，保护电阻R1＝100欧，压敏电阻R2的阻值随压力F大小变化如图乙所示，电磁底架自重和电磙铁线圈的阻值都忽略不计。

（1）当电梯正常工作时，衔接触点K应与触点　 　（选填“A”或“B”）接触。

（2）当压敏电阻R2受到的压力F增大时，电磁铁的磁性将　 　（选填“减弱”、“不变”或“增强”）。

（3）若电梯在20秒内将一位重600牛的乘客匀速提升了15米，此过程电动机的工作效率为90%，那么电动机的总功率为　 　W。

（4）当电磁铁线圈电流达到20毫安时，衔铁刚好被吸住，若每个乘客平均重600牛，则电梯最多可以乘坐　 　人而不报警。



28．（2019•市北区校级自主招生）为及时排出污水井内的污水，工人师傅设计了如图所示的自动排水电路，在污水井底部安装水位传感器，当污水水量增加，触杆P向下移动，通过电磁铁，启动排水泵电动机M工作；污水量很少时电动机不工作。为实现上述要求，应将单刀双掷开关S接在　 　（选填“a”或“b”）端。



29．（2016•包河区校级自主招生）有一种磁性非金属材料叫铁氧体，某同学研究铁氧体的磁性与温度的关系。他在恒温箱顶部固定一个铁氧体，然后在铁氧体下方放一磁铁，实验现象如图2（a）所示，然后改变恒温箱的温度，观察到的现象如图2（b）、（c）所示。



（1）根据图1（a）、（b）和（c）及相关条件可以归纳得出结论：在一定温度范围内，温度越高，铁氧体的磁性　 　（选填“越强”、“越弱”、“不变”）。

（2）自动电饭锅就应用到了以上结论，图2为电饭锅的原理图，安装在发热盘（锅底）中央的温控器内部装有铁氧体、永磁体、弹簧等元件。煮米饭时，两个金属触点　 　（选填“接 触”或“断开”），加热元件工作；当锅底的温度升高到某温度时，永磁体与铁氧体　 　（选填“分开”或“吸引”），加热元件停止工作。

30．（2014•绵阳校级自主招生）来自农村的小华同学利用电磁继电器设计了一个自动恒温孵化箱，如图所示，A为一段软导线，左侧的温度计是电接点水银温度计，B为一个小型电热器，其铭牌如表所示。该装置能使孵化箱中的温度大致保持在　 　℃，用水银温度计是因为水银是　 　，装置每小时工作12min，每天耗电　 　KW．h。



## 一十二．电磁铁的其他应用（共4小题）

31．（2019•武侯区校级自主招生）如图所示，是一种漏电保护装置的设计图，图中a为双线并绕的线圈与铁芯，b为衔铁与触片组成开关，c为带锁止钩的金属簧片（锁止钩的作用是：当开关b断开后，需人工复位才能闭合），当线圈中火线与零线中的电流不相等时a具有磁性，吸引衔铁B，断开火线。下列说法正确的是（　　）



A．用户家里火线与零线间出现短路时，该装置会自动切断火线，亮灯警示

B．用户家里的人不小心接触到火线裸露部位时，该装置会断开火线，亮灯警示

C．用户家里火线与墙壁间出现漏电时，该装置会断开火线，亮灯警示

D．警示灯亮起后，一旦故障排除，该装置会自动恢复供电

32．（2017•市北区校级自主招生）如图所示为用热敏电阻R2和电磁继电器等组成的一个简单的仓库防火报警系统，其中热敏电阻R2的阻值会随温度的升高而减小，电源与电磁继电器、热敏电阻等组成控制电路。以下说法正确的是（　　）



A．在没有火灾时，L1亮度较亮，R1的电压较小，报警系统不工作

B．在没有火灾时，L1亮度较暗，R1的电压较大，报警系统不工作

C．在发生火灾时，L1亮度变亮，总电流变大，报警系统工作

D．在发生火灾时，L1亮度变暗，总电流变大，报警系统工作

33．（2013•黄州区校级自主招生）如图所示，是一种漏电保护装置的设计图，图中a为双线并绕的线圈与铁芯，b为衔铁与触片组成的开关，c为带锁止钩的金属簧片。根据你的理解，下列说法正确的是

（　　）



A．用户家里火线与零线间出现短路或者漏电时，该装置会自动断开火线，亮灯警示

B．用户家里火线与墙壁间出现漏电时该装置该装置会自动断开火线，亮灯警示

C．用户家里有人不小心触到了火线的裸露地位，会自动断开开关，亮灯警示

D．警示灯亮后，一旦故障排除，该装置会自动恢复供电

34．（2013•黄冈自主招生）将一个电磁铁和白炽灯并联后接入电路，如图a所示，当闭合电键时，灯L1即刻点亮，随后熄灭；当断开电键时，灯会闪亮后熄灭。

（1）此现象说明当闭合电键时，流过电磁铁的电流变化是　 　；当断开电键时，流过电磁铁的电流变化是　 　。

（2）在图b中，当电磁铁中无电流时，铁质弹簧片的可动端与右侧接线柱接通；当电磁铁中有电流时，在电磁铁的吸引下，铁质弹簧片的可动端与左侧接线柱接通。试用笔线代替导线，完成电路连线，使电路中的电键闭合后，灯L1、L2会交替发光。



## 一十三．磁场对通电导线的作用（共2小题）

35．（2020•市北区校级自主招生）电磁炮是一种先进的动能杀伤武器，它是利用磁场对通电导体作用的原理，对金属炮弹进行加速，具有速度快、命中率高等待点。下图中与此工作原理相同的是（　　）

A．

B．

C．

D．

36．（2017•长沙自主招生）阅读短文，回答问题

清洗机是利用高压水清洗车辆表面污垢的机器（如图）。有一种无锡生产的CC5020型清洗机的铭牌如表所示。清洗机工作时，利用外加电力所产生的压强将水从水管中压出。其对水的压力可用压强与水管横截面积之积得出，而清洗机对水所做的功就是此力所为，详情见“信息快递”。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 型号 | CC5020 | 额定压强 | 5×106Pa |
| 电源 | 220V/50Hz | 额定流量 | 20L/min |
| 额定功率 | 2.2kW | 防护等级 | IP25 |



（1）你认为清洗机的动力设备是　 　（选填“电动机”或“热机”），其主要原理是通电导体在磁场中要受到力的作用。

（2）清洗机正常工作时，通过清洗机的电流是　 　A。

（3）若清洗一辆汽车平均耗时10min，则清洗一辆汽车平均用水多少kg。

（4）需要消耗电能多少J。

（5）清洗机正常工作10min，清洗机对水做功多少J。

## 一十四．扬声器和耳机的构造和原理（共1小题）

37．（2020•市北区校级自主招生）下列关于图示器材的说法，错误的是（　　）



A．甲工作的原理和电动机相同

B．乙工作的原理和发电机相同

C．甲工作时消耗的电能全部转化为机械能

D．乙工作时线圈中的电流方向不断地改变

## 一十五．直流电动机的构造和工作过程（共2小题）

38．（2017•涪城区自主招生）直流电动机模型如图所示，通电后沿顺时针方向转动，现在想改变电动机的转动方向，可以（　　）



A．改变通电电流的大小 B．将电源的正负极对调

C．将两磁极对调 D．增加电动机的线圈匝数

39．（2015•厦门自主招生）如图所示为小玲和小辉同学制作的直流电动机模型，他们用回形针做成两个支架，分别与电池的两极相连；用漆包线绕一个矩形线圈，以线圈引线为轴，并用小刀刮去轴的一端全部漆皮，另一端只刮去上半周漆皮，将线圈放在支架上，磁体放在线圈下，闭合开关且用手轻推一下线圈，线圈就会不停地转动起来。

（1）直流电动机的工作原理是　 　。

（2）将线圈两端引线的漆皮，一端全部刮掉，另一端只刮半周，其作用与直流电动机中的　 　作用相同。

（3）通过改变　 　方向，可以改变线圈的转动方向。

（4）如果电池、开关、导线的连接和性能良好，闭合开关后，线圈不能连续转动，请你分析可能的原因是　 　。



## 一十六．电磁感应（共5小题）

40．（2013•黄陂区校级自主招生）如图所示。A为电磁铁。B为铁芯。C为套在铁芯B上的绝缘磁环。现将A、B、C放置在天平的左盘上。当A中通有电流I时，C悬停在空中。天平保持平衡。当增大A中电流时。绝缘磁环C将向上运动。在绝缘磁环C上升到最高点的过程中。若不考虑摩擦及空气阻力。则下列描述正确的是（　　）



A．天平仍保持平衡

B．天平左盘先下降后上升

C．天平左盘先上升后下降

D．天平左盘一直下降至最低点

41．（2007•南充自主招生）电流表内主要由永久磁铁和放在永久磁铁中的可以转动的线圈组成的，其工作原理是当线圈中有电流通过时，通电线圈在永久磁铁所形成的磁场中受到磁场力的作用而偏转，如图所示，A、B为两个完全相同的演示电流表，用导线连接起来，当取下玻璃面板用手指向右方拨动A的指针时，则B的指针将（　　）



A．向左偏转

B．向右偏转

C．向左、向右偏转都有可能

D．不动

42．（2018•宁波自主招生）如图所示，三根彼此绝缘的无限长直导线的一部分ab、cd、ef两两相交并构成一个等边三角形，O为三角形的中心，M、N分别为O关于导线ab、cd的对称点，当三根导线中通以大小相等、方向如图所示的电流时，O点磁感应强度的大小为B1，M点磁感应强度的大小为B2，N点磁感应强度的大小为（　　）



A．B1 B．B2 C．B1+B2 D．B1﹣B2

43．（2004•镜湖区校级自主招生）据报道，磁悬浮列车已在上海正式运行，图为其磁悬浮原理：图中A是圆柱形磁铁，B是用高温超导材料制成的电阻率为零的超导圆环，将超导圆环B水平放在磁铁A上，它就能在磁力作用下悬浮在磁铁A的上方空中。以下判断正确的是（　　）



A．将圆环B放入磁场的过程中，B中将产生感应电流，当稳定后感应电流消失

B．将圆环B放入磁场的过程中，B中将产生感应电流，当稳定后感应电流仍然存在

C．若磁铁A的N极朝上，则圆环B中的感应电流方向如图所示

D．若磁铁A的N极朝上，则圆环B中的感应电流方向与图示方向相反

44．（2017•宁波自主招生）我们正处于以计算机技术和网络技术为基础的

信息技术革命的时代，而计算机技术的一个重要方面是数据的机械记忆技术。数据机械记忆技术主要经历了：打孔卡、圆筒唱片、黑胶、磁带、软盘、光盘、USB几个阶段。

图示为利用磁带记录声音信号和播放声音信号的原理示意图，这与计算机利用磁带记录和读取数据相类似。

无论是记录还是读取，均要求磁带匀速通过磁头；在数据记录完成后，为了读取储存于磁带中的数据，首先须将磁带倒回来再匀速通过放音磁头。磁带质地柔软，各处厚度小且均匀，宽度一致，绕在磁带盘和卷带盘上时呈圆柱状（截面如图中的②所示）。

（1）工作原理中包含电磁感应现象的是

　 　。

A.麦克风 B.录音磁头 C.放音磁头 D.扬声器

（2）倒带时，读/写头离开磁带，磁带盘以单位时间内恒定的圈数转动（磁带运动方向与图②所示方向相反），重新绕上磁带。绕好后磁带盘上的带卷的末半径r末为初半径r初的2.646倍（如图③），绕带的时间为t1。要在相同的带轴上重新绕上厚度为原来一半且与原来等长的薄磁带，问需要多少时间？（提示：2.646$≈\sqrt{7}$）

（3）在磁带进行读/写的过程中（如图②）发觉，磁带盘上带卷的半径经过时间t1＝24min减小一半。问此后半径又减小一半需要的时间t2为多少？



## 一十七．产生感应电流的条件（共2小题）

45．（2015•芜湖自主招生）在探究“怎样产生感应电流”的实验中，蹄形磁体水平放置，如图所示。闭合开关，当导体ab向右运动时，灵敏电流计的指针向左偏转，在某次实验时，导体ab运动时发现指针向右偏转，则导体ab（　　）



A．竖直向上运动 B．水平向右运动

C．水平向左运动 D．竖直向下运动

46．（2014•李沧区校级自主招生）“卫星悬绳发电”是人类为寻找卫星的新型电力能源供应系统而进行的实验。假设在实验中，用飞机拖着一根很长的金属线（其下端悬挂一个金属球，以保证金属线总是呈竖直状态），在我国上空平行地面飞行，如果用该系统为卫星供电，则下列说法正确的是（　　）

A．这是利用运动导线切割地磁场的磁感线产生感应电流的原理，金属线相当于发电机的绕组线圈

B．如果飞机自西向南飞行，金属线上有感应电流产生

C．如果飞机自南向北飞行，金属线上有感应电流产生

D．如果飞机由西北方向飞向东南方向，金属线上有感应电流产生

## 一十八．发电机的构造和原理（共1小题）

47．（2019•市北区校级自主招生）如图所示的四个电磁实验中，能够说明“发电机工作原理”的实验是（　　）

A． B．

C． D．

## 一十九．探究电磁感应现象的实验（共3小题）

48．（2017•下陆区校级自主招生）小明在做“探究什么情况下磁可以生电”实验时，连接了如图所示的实验装置，PQ、MN为两水平放置的平行金属导轨，两导轨右侧连接定值电阻R，一金属棒垂直搁在两导轨上，与导轨接触良好，接触点分别为a、b．现把该装置放入一大小、方向均不变的磁场区域内，用力F拉动金属棒沿导轨匀速运动时，在闭合回路可产生感应电流，当向右拉动金属棒时，通过金属棒的电流方向为a→b，忽略所有摩擦阻力和除R外其他电阻，则：

（1）当向左拉动金属棒时，通过金属棒的电流方向为　 　；

（2）当向右拉动金属棒时，金属棒相当于电源给电阻R供电，则此时金属棒的　 　（选填“a”或“b”）端相当于电源的正极。



49．（2019•江西自主招生）瑞瑞同学利用如图1所示的实验装置探究“导体在磁场中运动时产生感应电流的条件”，他将实验中观察到的现象记录在下表中。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 开关 | 磁场方向 | 导体ab的运动方向 | 电流表指针偏转方向 |
| 1 | 闭合 | 上N下S | 向右运动 | 向左偏转 |
| 2 | 闭合 | 上N下S | 向左运动 | 向右偏转 |
| 3 | 闭合 | 上N下S | 向上运动 | 不偏转 |
| 4 | 闭合 | 上N下S | 向下运动 | 不偏转 |
| 5 | 闭合 | 上S下N | 向右运动 | 向右偏转 |
| 6 | 闭合 | 上S下N | 向左运动 | 向左偏转 |
| 7 | 断开 | 上N下S | 向左运动 | 不偏转 |



（1）比较实验序号2和7可知，产生感应电流时电路必须　 　；（选填“闭合”或“断开”）

（2）比较实验序号1和2（或5和6）可知，在磁场方向一定时，感应电流的方向与　 　方向有关；

（3）从能量转化的角度分析，感应电流的产生过程是把　 　能转化为电能，根据这个原理制成了　 　机（选填“电动”或“发电”）；

（4）如图2所示，电吹风中　 　（选填“有”或“无”）电流通过，图中女士头发被吹起是　 　（选填“可信”或“不可信”）的；

（5）将图1中的灵敏电流计换成　 　，就可以探究“磁场对电流的作用”。

50．（2013•市中区校级自主招生）如图甲所示，PQ、MN分别是电阻可以不计的金属导轨，导体AB电阻也不计且AB和PQ、MN接触良好，将它们放入均匀磁场中，当改变导轨间AB的长度l和导体AB的运动速度v时，记录了电压表的示数如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 导体的长度L（m） | 0.1 | 0.2 |
| 导体的运动速度v（m/s） | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 |
| 电压表的示数U（V） | 1 | 2 | 4 | 2 | 4 | 8 |

（1）分析表中的数据可以看出导体AB在磁场中作切割磁感线运动时产生的电压与导体切割磁感线的长度和导体运动速度有关，其关系式可以写成　 　。若R＝5Ω，电流表的示数为2.4A时，电压表的示数是　 　。

（2）上述现象即电磁感应现象的一个重要应用就是制造发电机。下面是一种向自行车车灯供电的小发电机（如图乙），上端有一半径r0＝1cm的摩擦小轮，小轮与自行车车轮的边缘接触。当车轮转动时，因摩擦而带动小轮转动，从而为发电机提供动力。自行车车轮的半径R1＝35cm，小齿轮的半径R2＝4cm，大齿轮的半径R3＝10cm。求大齿轮的转速n1和摩擦小轮的转速n2之比是　 　。（假定摩擦小轮与自行车轮之间无相对滑动）

# 参考答案与试题解析

## 一．力的示意图与图示（共1小题）

1．（2007•天全县校级自主招生）作图



①图1中小球静止放在水平地面上。请在图中作出小球受力的示意图。

②如图2所示，请分别标出通电螺线管和小磁针的N、S极。

③完成图3中光路图。

【考点】力的示意图与图示；二力平衡条件的应用；作光的折射光路图；透镜的光路图；磁极间的相互作用；安培定则及其应用．

【专题】作图题．

【分析】（1）静止在水平面上的小球受重力和支持力作用，根据重力方向竖直向下、水平面上物体所受支持力方向竖直向上以及规则物体的重心在物体的几何中心，过重心表示出重力和支持力的方向。

（2）据原题中的电源的正负极，利用安培定则可判断出该通电螺线管的N、S极，再利用磁化的知识判断出小磁针的两极。

（3）凹透镜又叫发散透镜，平行于主光轴的光线经凹透镜后发散，其发散光线的反向延长线会聚于主光轴上的点即为焦点；据光路的可逆性知，若入射光线的延长线过焦点，该光线经凹透镜后一定成为平行光。

（4）根据折射规律可知：当光从空气斜射入水中时，入射光线和折射光线分居法线的两侧，入射角大于折射角。

【解答】解：①由于此时小球受到重力和支持力的作用，这两个力的作用点都作用在其中心上，即按力的示意图的做法画出这两个力即可，如图所示：



②据安培定则，用右手握住螺线管，四指从右边的那根线入手去握，此时大拇指所指的就是螺线管的N极，即该螺线管的右边是N极；据磁极间的作用规律知，小磁针处于静止，即小磁针的左边与螺线管的左边是异名磁极，故小磁针的左边是S极，其右边是N极，其图如下：



③据通过凹透镜的三条特殊光线分析即可，即平行于主光轴的光线经凹透镜后发散，其发散光线的反向延长线会经过其另一侧的焦点，入射光线的延长线过焦点，该光线经凹透镜后一定成为平行光。答案见下图。



当光从空气中斜射入水中，故要先画出法线，空气中的入射光线与法线的夹角为入射角；水中的折射光线与法线的夹角为折射角。当光从空气斜射入水中时，入射光线和折射光线分居法线的两侧，入射角大于折射角，答案见下图。



【点评】本题考查了力的示意图、安培定则的应用及光路图的做法，是一道综合题，难度较大。

## 二．磁性、磁体、磁极（共1小题）

2．（2017•宁波自主招生）一根条形磁铁断裂成三段（如图所示），以下现象与相关的说法，正确的是（　　）



A．小磁针黑色的为 N 极

B．两者相互排斥

C．两端能吸引的大头针数量差别很大

D．闭合电路中的 EF 段导体穿过 CD 之间时，灵敏电流计一定没有反应

【考点】磁性、磁体、磁极；磁极间的相互作用；安培定则及其应用；产生感应电流的条件．

【专题】应用题；磁现象、电生磁．

【分析】任意磁铁均有两个磁极，一个为N极另一个为S极，断开后，每一段均有两个磁极；

【解答】解：

任意磁铁均有两个磁极，一个为N极、另一个为S极；

断开后，每一段均有两个磁极，所以，由题图可知，A为S极，B为N极，C为S极，D为N极；



A、A端为S极与小磁针的N极相互吸引，所以小磁针的黑色部分为N极，故A正确；

B、利用安培定则可确定通电螺线管的左端为N极，而C为S极，所以两者应相互吸引，故B错误；

C、同一块磁体的磁极磁性相同，吸引大头针的数量也相同，故C错误；

D、闭合电路的EF段导体穿过CD之间时，切割了磁感线，产生感应电流，灵敏电流计有反应，故D错误。

故选：A。

【点评】解决此题的重点是要知道磁体断裂后，每一段都有N、S两个磁极。

## 三．磁化（共1小题）

3．（2019•涪城区校级自主招生）用一块条形磁体的N极沿同一方向摩擦一枚粗缝衣针若干次，使缝衣针磁化，如图甲。然后把这枚缝衣针用细线悬挂起来，如图乙。下列说法中正确的是（　　）



A．缝衣针磁化后，针尖部分是S极

B．缝衣针停止运动后，针尖指向南方

C．缝衣针停止运动后，针尖指向北方

D．缝衣针停止运动后，针尖指向不确定

【考点】磁化．

【专题】应用题；磁现象、电生磁．

【分析】磁化后的缝衣针，和磁铁的极性有必然的关系，通过磁极间的相互作用来进行判断。

【解答】解：

用磁铁的一极在缝衣针上从针尖向针尾反复摩擦几次后，缝衣针被磁化；在磁铁和缝衣针最后接触的位置上，即磁铁的N极与缝衣针的针尾相互接触时的位置，缝衣针的针尾与磁铁的N极相互吸引，根据磁极间的相互作用：同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引知，针尾为S极，则针尖为N极，把这枚缝衣针用细线悬挂起来，缝衣针停止运动后，针尖（N）极指向北方，故C正确。

故选：C。

【点评】本题考查磁化的概念及磁化现象的具体应用，磁极间的相互作用也需要学生熟练掌握。

## 四．磁场（共2小题）

4．（2009•涪城区自主招生）下列说法正确的是（　　）

A．小磁针南极在某处受磁场力的方向，跟该处磁感线的切线方向相反

B．磁体周围的磁感线都是从磁体北极出发，终止于磁体南极的

C．导体在磁场中运动，一定能产生感应电流

D．地球的地磁南极位于地球的地理北极附近

【考点】磁场；磁感线及其特点；地磁场；产生感应电流的条件．

【专题】应用题．

【分析】（1）放入磁场中的小磁针静止时北极所受磁场力的方向即为该点的磁场方向，它与该处磁感线的切线的方向一致。

（2）在磁体外部，磁体的磁感线都是从N极出发，回到S极；

（3）闭合电路的部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，电路中才会出现感应电流；

（4）地球是个巨大的磁体，其地理的南极恰好是地磁场的北极；地理的北极恰好是地磁场的南极，且地理的两极和地磁的两极不是重合的，存在一个偏角。

【解答】解：A、小磁针静止时北极所受磁场力的方向与该处磁感线的切线的方向一致，故小磁针南极在某处受磁场力的方向，跟该处磁感线的切线方向相反，故该选项正确；

B、在磁体的周围，磁感线是从磁体的北极出发，回到磁体的南极，故该选项正确；

C、据电磁感应现象的知识知：只有闭合电路的部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，电路中才会出现感应电流，故该选项错误；

D、地球地理的两极和地磁的两极恰好相反，且不重合，故该选项正确；

故选：ABD。

【点评】本题考查了磁感线的特点、磁场的方向判断、地球的地理两极和地磁两极的区别及电磁感应现象的理解等知识点，是一道综合题，处理时同学们一定要细心。

5．（2018•宁波自主招生）在物理学中，用磁感应强度（用字母B表示，国际单位：特斯拉，符号是T）表示，磁场的强弱。磁感应强度B越大，磁场越强。



（1）用某种材料制作的磁敏电阻，其阻值RB与磁感应强度大小B的关系如图所示。由图象可知磁敏电阻的阻值RB随磁感应强度B的变化关系式RB＝　1000Ω/T×B+140Ω　。

（2）用该磁敏电阻制作一个测量磁感应强度大小的磁感应强度测量仪，其制作步骤如下：



I.按照图甲电路图组装成磁感应强度测量仪，图中量程为3V的理想电压表作为显示器，电源两端电压恒为6V，两定值电阻R的阻值相同。将实物图乙用线连接起来：

Ⅱ.调节滑动变阻器的阻值R1＝　140　Ω，使得磁感应强度为零时，磁感应强度测量仪（即电压表）的示数为零；

Ⅲ.磁敏电阻放置在不同磁感应强度的磁场中，得到2组电压示数及磁敏电阻阻值的实验数据，如表格所示。利用该磁敏电阻的RB﹣B特性曲线，在电压表的表盘刻度线标上相应的磁感应强度值，其中电压表原来的“1V”刻度线表示的磁感应强度为　0.14　T。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 组别 | 1 | 2 |
| U/V | 1.50 | 2.00 |
| RB/Ω | 520 | 700 |

【考点】磁场．

【专题】创新题型；欧姆定律；实验基本能力．

【分析】（1）根据图象列出关系式，然后代入数据，从而得出表达式；

（2）①根据实物图连接电路图；

②电压表示数为零时，说明电压表两端电压相同，根据欧姆定律分析；

③根据欧姆定律求出电流的大小，根据表达式得出磁感应强度的大小。

【解答】解：（1）根据图象可知，磁感应强度与磁敏电阻的关系式为：R＝kB+140Ω；

电阻为300Ω时，磁感应强度为16T，则：300Ω＝k×16×0.01T+140Ω，解得：k＝1000Ω/T；

则RB＝1000Ω/T×B+140Ω；

（2）Ⅰ、由图可知，该电路为并联电路，根据电路图连接实物图如下：



Ⅱ、电压表示数为零时，说明电压表两端电压相同。并联电路中一个支路的两个电阻R阻值相同，每个电阻两端电压为3V，若使电压表示数为零，另一支路中磁敏电阻RB和滑动变阻器R1的阻值也要相同，每个电阻两端电压也为3V。磁感应强度为零时，磁敏电阻大小为140Ω，故滑动变阻器R1应为140Ω。

故答案为：140。

Ⅲ、由电路图可知，电压表示数为1V时，滑动变阻器两端电压为2V，磁敏电阻两端电压应为4V，此时通过滑动变阻器和磁敏电阻的电流是：

I$=\frac{U}{R}=\frac{2V}{140Ω}=\frac{1}{70}$A，所以此时磁敏电阻RB$=\frac{U'}{I}=\frac{4V}{\frac{1}{70}A}=$280Ω，根据（1）中表达式可求此时磁感应强度B＝0.14T。

故答案为：（1）1000Ω/T×B+140Ω；（2）Ⅰ、如图；Ⅱ、140；Ⅲ、0.14。

【点评】本题考查的是对实验的综合分析能力，需要对电路图和图象进行透彻理解的基础上，进行综合分析解答，对知识应用的要求较高，是一道难度较大的综合题。

## 五．地磁场（共1小题）

6．（2018•兴仁县校级自主招生）下列有关说法中正确的是（　　）

A．设想从某一天起，地球的引力减小一半，那么对于漂浮在水面上的船来说，则船受到的重力将减小，船的吃水深度也减小

B．磁感线越密集的地方磁场越强，发电机是利用电磁感应原理工作的，地磁场的 N 极在地球的南极附近

C．秋千摆动的幅度越小，惯性也越小

D．用钢尺压在桌面上，改变钢尺伸出桌面的长度，是探究声音的音调与频率的关系

【考点】惯性；阿基米德原理的应用；频率与音调的关系；磁感线及其特点；地磁场；发电机的构造和原理．

【专题】学科综合题；声与光；电和磁；压强和浮力；分析、综合能力．

【分析】（1）物体漂浮时，浮力等于重力，即F浮＝G⇒ρ液gV排＝ρ物GV物⇒$\frac{V\_{排}}{V\_{物}}=\frac{ρ\_{物}}{ρ\_{液}}$，显然物体的吃水深度与物体密度和液体密度有关；

（2）磁感线的疏密反应磁场的强弱；发电机的原理是电磁感应现象；地磁场的北极在地球的南极附近；

（3）惯性大小只与物体的质量有关；

（4）音调高低与频率有关，频率越大，音调越高。

【解答】解：A、物体漂浮时，浮力等于重力，即F浮＝G⇒ρ液gV排＝ρ物GV物⇒$\frac{V\_{排}}{V\_{物}}=\frac{ρ\_{物}}{ρ\_{液}}$；

由 $\frac{V\_{排}}{V\_{物}}=\frac{ρ\_{物}}{ρ\_{液}}$可得，物体的吃水深度与物体密度和液体密度有关，与其它因素物体，故A错误；

B、磁感线的疏密反应磁场的强弱，磁感线越密集的地方磁场越强，反之越小；发电机的原理是电磁感应现象；地磁场的北极在地球的南极附近，地磁场的南极在地球北极附近，故B正确；

C、惯性大小只与物体的质量有关，故C错误；

D、用钢尺压在桌面上，改变钢尺伸出桌面的长度，将改变物体振动的快慢，因此该实验是探究音调的高低与频率的关系，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查知识点比较多，惯性、阿基米德原理、音调与频率的关系、发电机的原理等知识，关键点还是熟悉各类知识点，有一定难度。

## 六．通电直导线周围的磁场（共3小题）

7．（2019•鸠江区校级自主招生）为了解释地球的磁性，19世纪安培假设，地球的磁场是由绕过地心的轴的环形电流I引起的。在图中的四个图中，正确表示安培假设中环形电流方向的是（　　）

A． B．

C． D．

【考点】通电直导线周围的磁场．

【专题】磁现象、电生磁．

【分析】要知道环形电流的方向首先要知道地磁场的分布情况：地磁的南极在地理北极的附近，故右手的拇指必需指向南方，然后根据安培定则四指弯曲的方向是电流流动的方向从而判定环形电流的方向。

【解答】解：地磁的南极在地理北极的附近，故在用安培定则判定环形电流的方向时右手的拇指必需指向南方；而根据安培定则：拇指与四指垂直，而四指弯曲的方向就是电流流动的方向，故四指的方向应该向西。故B正确。

故选：B。

【点评】主要考查安培定则和地磁场分布，掌握安培定则和地磁场的分布情况是解决此题的关键所在。另外要掌握此类题目一定要乐于伸手判定。

8．（2006•启东市校级自主招生）如图所示，在被支起的水平木板上放一条形磁铁，在磁铁中央正上方不远处，垂直于纸面放置一根直导线，此时条形磁铁对木板的压力为N，当直导线中通以较强的垂直于纸面向里的电流时，条形磁铁对木板的压力为N′，则N′　＞　N．（填“＞”、“＝”或“＜”）



【考点】磁极间的相互作用；通电直导线周围的磁场；安培定则及其应用．

【专题】应用题．

【分析】（1）当导线中没有电流通过时，条形磁体对木板的压力等于其自身的重力。

（2）要确定条形磁铁对木板的压力是变大还是变小，首先要确定条形磁体和通电直导线之间有没有相互作用力，若有两者之间是相斥还是相吸，若相吸则压力减小，若相斥则压力变大。

（3）因此利用右手定则：用右手握住通电直导线，大拇指指向电流的方向，四指的弯曲方向就是磁感线的方向，确定通电直导线的磁场方向是解决此题的入手点。

【解答】解：（1）根据右手定则，可以确定通电直导线的磁感线方向是顺时针方向，在磁体的周围磁感线回到磁体的S极，由于条形磁铁的左端为S极，右端为N极，所以两者相互排斥。

（2）此时条形磁体对木板的压力等于条形磁体的重力与其受到通电直导线的斥力的和，所以条形磁体对木板的压力变大。即：N′＞N。

故答案为：＞。

【点评】（1）此题考查了右手定则、磁极的相互作用以及有关力的一些知识。

（2）要确定条形磁体对木板的压力变大还是变小，首先要确定压力的来源及变化的原因，由此入手分析。

（3）此题中对于电流的磁场与条形磁体磁场的相互作用的判定是个难点。

9．（2011•益阳校级自主招生）请写出图中两个实验所揭示的物理道理：

A：　通电导线周围有磁场

B：　通电导体在磁场中受力运动　。



【考点】通电直导线周围的磁场；磁场对通电导线的作用．

【专题】实验题；简答题．

【分析】通过对实验现象的分析可以得到实验原理。

【解答】解：A：通电后小磁针会发生偏转，说明存在磁场，故该实验证明了通电导体的周围有磁场

B：通电后金属棒会发生运动，故能证明：通电导体在磁场中受力运动

故选A、通电导体的周围有磁场

B、通电导体在磁场中受力运动

【点评】学习实验时要在原理上下功夫，由原理来掌握分析实验更容易些。

## 七．通电螺线管的磁场（共2小题）

10．（2019•江西自主招生）如图所示，电源、滑动变阻器与螺线管相连，在螺线管的右端放置一个小磁针，闭合开关，小磁针静止时N极水平向右，则（　　）



A．通电螺线管左端为 N极

B．电源右端为正极

C．滑动变阻器的滑片 P向左移动，通电螺线管的磁性增强

D．滑动变阻器的滑片 P向右移动，通过螺线管的电流增大

【考点】通电螺线管的磁场．

【专题】应用题；磁现象、电生磁．

【分析】（1）根据磁极间的相互作用确定通电螺线管的磁极，根据安培定则判断电源的正负极。

（2）通电螺线管磁性的强弱与电流的大小有关，电流越大，磁性越强。

【解答】解：（1）已知小磁针静止时N极水平向右，根据磁极间的相互作用可知，通电螺线管的右端为N极，左端为S极，

伸出右手握住螺线管，四指弯曲指示电流的方向，大拇指所指的方向为通电螺线管的N极，因电源左端为正极，右端为负极；故A、B错误；

（2）滑动变阻器滑片向左移动时，滑动变阻器接入电路中的电阻变大，电流变小，因此通电螺线管的磁性减弱，故C错误；

滑动变阻器的滑片P向右移动，滑动变阻器接入电路中的电阻变小，电流变大，因此通电螺线管的磁性增强，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查通电螺线管的极性、磁性强弱的判断，要知道安培定则不但可以判出螺线管的磁极，也能根据磁极判出电流方向。

11．（2012•青羊区校级自主招生）关于通电螺线管和地磁场的磁感线说法不正确的是（　　）

A．通电螺线管表现出来的磁性相当于条形磁铁，一端相当于N极，另一端相当于S极

B．磁感线是闭合的曲线，外部是从N极到S极，内部从S极到N极

C．地磁场的磁感线在地球表面是从地理位置的北极到南极

D．把小磁针放在通电螺线管内，小磁针静止时小磁针的N极指向螺线管的S极

【考点】磁感线及其特点；地磁场；通电螺线管的磁场．

【专题】磁现象、电生磁．

【分析】A、通电螺线管相当于条形磁铁；

B、磁感线在磁体的周围是从磁体的N极出发回到S极。在磁体的内部，磁感线是从磁体的S极出发，回到N极。

C、地磁北极在地理南极附近，地磁南极在地理北极附近，磁感线是从北极发出回到南极；

D、螺线管内部磁感线由S极指向N极。

【解答】解：A、通电螺线管相当于条形磁铁，一端相当于N极，另一端相当于S极，故A正确；

B、磁感线是闭合的曲线，在磁体的周围是从磁体的N极出发回到S极。在磁体的内部，磁感线是从磁体的S极出发，回到N极，故B正确；

C、地磁场的磁感线从地理的南极附近出来，回到地理的北极附近，故C错误；

D、螺线管内部磁感线由S极指向N极，故把小磁针放在通电螺线管内，小磁针静止时小磁针的N极指向螺线管的N极，故D错误；

故选：CD。

【点评】地磁场和磁场的性质，磁感线及其特点，通电螺线管的磁场等知识点，难易程度适中。

## 八．安培定则及其应用（共5小题）

12．（2019•市南区校级自主招生）如图所示，弹簧测力计下方竖直悬挂一条形磁铁，磁铁静止在螺线管上方，螺线管电路连接如图所示。闭合开关，弹簧测力计示数变小，下列分析正确的是（　　）



A．条形磁铁的下端为N极

B．条形磁铁的下端为S极

C．将滑动变阻器的滑片P向右移动时，弹簧测力计的示数变大

D．将滑动变阻器的滑片P向左移动时，弹簧测力计的示数变大

【考点】安培定则及其应用；影响电磁铁磁性强弱的因素．

【专题】磁现象、电生磁；分析、综合能力．

【分析】（1）闭合开关，弹簧测力计示数变小，说明条形磁铁受到排斥作用，说明条形磁铁下端和通电螺线管上端磁极相同，根据安培定则判断通电螺线管磁极，再判断条形磁铁下端磁极。

（2）电磁铁磁性强弱跟电流大小和线圈匝数有关，从磁性强弱的影响因素进行分析。

【解答】解：AB、闭合开关，电流从通电螺线管的上端流入，从下端流出，根据安培定则可以判断通电螺线管的下端是N极，上端是S极，由于闭合开关，弹簧测力计示数变小，条形磁铁下端和通电螺线管上端磁极相同，故条形磁铁的上端是N极，下端是S极，故A错误，B正确。

C、将滑动变阻器的滑片P向右移动时，滑动变阻器接入电路电阻变小，电路中电流变大，通电螺线管的磁性增强，对条形磁铁的排斥增强，弹簧测力计示数变小，故C错误。

D、将滑动变阻器的滑片P向左移动时，滑动变阻器接入电路电阻变大，电路中电流变小，通电螺线管的磁性减弱，对条形磁铁的排斥减弱，弹簧测力计示数变大，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查了安培定则的利用、滑动变阻器在电路中的作用、电磁铁磁性强弱的影响因素、磁极间的相互作用等等。

13．（2019•青岛自主招生）如图，闭合开关，此时条形磁铁受到地面对它的摩擦力向　左　。若将滑动变阻器滑片P向下移动，条形磁铁受到的摩擦力将会　变大　（整个过程中条形磁铁始终不动）



【考点】摩擦力大小的影响因素；磁极间的相互作用；安培定则及其应用．

【专题】应用题；重力、弹力、摩擦力．

【分析】（1）根据小磁针静止时的位置判断电磁铁的磁极；根据磁极间的相互作用规律判断条形磁体受到磁力的方向；根据摩擦力阻碍相对运动趋势的方向判断条形磁体受摩擦力的方向。

（2）根据电流的大小影响电磁铁磁性强弱来判断磁力大小的变化，根据条形磁体所受磁力和所受的摩擦力二力平衡，来判断摩擦力大小的变化。

【解答】解：由安培定则得，电磁铁右端为N极，则与条形磁铁的异名极相对，相互吸引，则条形磁铁受到电磁铁向左的吸引力，因条形磁铁条形磁铁始终保持静止，所以它受到的吸引力和桌面给它的摩擦力是一对平衡力，大小相等，方向相反，所以条形磁铁受到的摩擦力的方向是向左的；

当滑片逐渐向下移动时，连入电路的电阻逐渐减小，由欧姆定律可得线圈中电流逐渐变大，则磁场逐渐变强，条形磁铁受到电磁铁的吸引力逐渐变大，因条形磁铁受的是平衡力，故摩擦力的大小也会逐渐变大。

故答案为：左；变大。

【点评】本题是电磁学和二力平衡知识的综合分析题，涉及的知识规律要掌握清楚：磁体周围磁场分布情况，磁场的基本性质，磁极间的相互作用规律，影响电磁铁磁性强弱的因素，二力平衡的判断及应用等等。

14．（2017•延平区校级自主招生）（1）小军利用两个螺线管设计了如图所示实验，当电流2中的开关s闭合后，观察到悬挂螺线管A的弹簧秤示数变小，根据上述实验现象及所学过的物理知识，则电路1中直流电源的正极是　 　（填“a”或“b”）。

（2）当电路2中开关s闭合后，置于螺线管B下端的小磁针静止时P端为　S极　（“N极”或“S极”）。



【考点】安培定则及其应用．

【专题】图析法；磁现象、电生磁．

【分析】（1）观察到悬挂螺线管A的弹簧秤示数变小，说明当电路2中开关s闭合后，螺线管B的上端与螺线管A的下端是同名磁极，因为同名磁极相互排斥；

由安培定则可以判断出螺线管B的磁极，由此可知螺线管A的磁极，然后可知电路1中直流电源的正极

（2）由安培定则可以判断出螺线管B的磁极，根据磁极间的相互作用可知小磁针静止时P端的极性。

【解答】解：（1）悬挂螺线管A的弹簧秤示数变小，说明当电路2中开关S闭合后，螺线管B的上端与螺线管A的下端是同名磁极；

由安培定则可知，当电路2中开关S闭合后，螺线管B的下端为N极，上端为S极，因螺线管B的上端与螺线管A的下端是同名磁极，故螺线管A的下端为S极、上端为N极，右手握住螺线管A，四指指向电流的方向，大拇指指向N极，则电路1中直流电源的b端为正极，a为负极；

（2）由前面分析可知，当电路2中开关S闭合后，螺线管B下端为N极，上端为S极，根据磁极间的相互作用可知，置于螺线管B下端的小磁针静止时P端为S极。

故答案为：（1）b；（2）S极。

【点评】观察到悬挂螺线管A的弹簧秤示数变小，是由于同名磁极相互排斥，因此确定通电螺线管A的磁极是解决此题的关键。

15．（2011•蓬安县校级自主招生）根据图中的电流方向标出通电螺线管的磁极。



【考点】安培定则及其应用．

【专题】作图题；压轴题．

【分析】右手安培定则内容为：用右手握住螺线管，四指指向电流方向，大拇指所指的方向为螺线管N极方向；故由电流的方向结合右手螺旋定则可判出通电螺线管的磁极；

【解答】解：电流由左侧流入，故四指从电流流入的方向去握住螺线管，此时会发现大拇指指向该螺线管的右边，故该螺线管的右边是N极，其左边是S极；

故答案见下图：



【点评】对于一个通电螺线管，只要知道电流的方向、线圈的绕法、螺线管的N、S极这三个因素中的任意两个，我们就可以据安培定则判断出另一个。

16．（2011•益阳校级自主招生）法国科学家阿尔贝•费尔和德国科学家彼得•格林贝格尔由于发现了巨磁电阻（GMR）效应，荣获了2007年诺贝尔物理学奖。小明设计了如图所示电路，用通电螺线管产生的磁场研究巨磁电阻性质，实验步骤、实验中观察到的现象和部分实验数据如下：

A．断开S1，闭合S2，移动滑动变阻器R2滑片，测量不加磁场时GMR的电阻，两电表读数如下表所示，



通电螺线管的右端是　 　极，不加磁场时GMR的电阻值为　500　Ω；

B．保持R2滑片位置不动，闭合S1、S2，将R1的滑片移到不同位置，记录两表读数如下表。



根据上述实验写出巨磁电阻性质：　微弱的磁场变化会引起电阻大小的急剧变化　。



【考点】安培定则及其应用；欧姆定律的变形公式．

【专题】简答题；信息给予题；实验分析法．

【分析】由安培定则可知电磁铁的磁极；由欧姆定律可求得不加磁场时的电阻值；比较前后两次实验中的数据可得出巨磁电阻的性质。

【解答】解：由安培定律可知，电路由左侧流入，则螺线管右端为N极；

不加磁场时，电阻R$=\frac{U}{I}=$500Ω；

加入磁场时，电阻R′$=\frac{U\_{1}}{I\_{1}}=\frac{0.45V}{0.3×10^{-3}A}=$1500Ω

即加入磁场后，电阻变化非常大，故说明微弱的磁场变化会引起电阻大小的急剧变化

故答案为：N，500，微弱的磁场变化会引起电阻大小的急剧变化。

【点评】本题为信息给予题，应充分利用题目中给出的条件结合所学知识进行分析。

## 九．探究影响电磁铁磁性强弱的因素的实验（共2小题）

17．物理学中用磁感应强度（用字母B表示）描述磁场强弱，其国际单位是特斯拉（用字母T表示）。当B＝0时，表示没有磁场。磁敏电阻GMR的阻值大小随其周围磁感应强度的变化而变化。小雨设计甲乙所示电路图探究电磁铁磁感应强度的大小与哪些因素有关。乙图中电源电压恒为6V，甲图中电磁铁右端正对磁敏电阻；磁敏电阻R的阻值随其周围磁感应强度的关系图象如图丙所示。



（1）当S1断开，S2闭合时，电流表的示数为　60　mA。

（2）闭合S1、S2，同左移动滑片，发现电流表示数逐渐减小，说明电磁铁磁感应强度变　强　。

（3）闭合S1、S2，保持滑片位置不变，将磁敏电阻水平向右逐渐远离电磁铁时，小南将测出的磁电阻与电磁铁右端距离L，及其对应的电流表示数I和计算出的磁感应强度B记录在下列表格中。请把表格填完整：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L/cm | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| I/mA | 10 | 12 | 15 | 20 | 30 | 46 |
| B/T | 0.68 | 0.65 | 0.60 | 0.51 |  | 0.20 |

（4）可见：当通过电磁铁电流一定时，离电磁铁越　近　，磁感应强度越强。

【考点】探究影响电磁铁磁性强弱的因素的实验．

【专题】探究题；探究型实验综合题．

【分析】（1）据题可知，此时的电源电压是6V，且此时的磁场强度为零；由图丙得出R的阻值，根据I$=\frac{U}{R}$即可求出电路中的电流；

（2）滑动变阻器的滑片P向右移动，图甲中电流表的时速逐渐减小，据此分析即可判断规律；

（3）由表格数据可知s＝5cm时甲电路中的电流，根据欧姆定律求出R1的阻值，根据图2可知磁感应强度的大小；

（4）分析实验数据得出磁感应强度与电流和离电磁铁距离的关系。

【解答】解：

（1）当图甲S1断开，图乙S2闭合时，即磁场强度为零，据图丙可知，此时的R＝100Ω，故此时电路中的电流是：I$=\frac{U}{R}=\frac{6V}{100Ω}=$0.06A＝60mA；

（2）闭合开关S1和S2，图甲中滑动变阻器的滑片P向左移动，滑动变阻器电阻变小，电流变大磁场变强，图乙中电流表的示数逐渐减小，即R的电阻变大，据此分析可知：磁感电阻R处的磁感应强度B逐渐增强；

（3）由表格数据可知，s＝5cm时，甲电路中的电流I＝30mA＝0.03A，

由I$=\frac{U}{R}$可得，磁感电阻的阻值R$=\frac{U}{I}=\frac{6V}{0.03A}=$200Ω，

由图2可知，对应的磁感应强度是0.4T；

（4）由表格数据可知，磁敏电阻GMR离电磁铁左端的距离越小时，磁感应强度越强；

故可得结论：当通过电磁铁电流一定时，离电磁铁越近，磁感应强度越强。

故答案为：（1）60；（2）强；（3）0.4；（4）近。

【点评】本题考查了电路的动态分析和欧姆定律的应用等，分析图象和表格数据得出有用的信息是关键。

18．（2011•永春县校级自主招生）小宇同学参加了学校“研究性学习小组”，探究了“研究磁体的磁性强弱是否与温度有关”的课题。他做的实验如下：将一条形磁铁的一端固定在铁架台上，另一端吸着一些小铁钉，用酒精灯给磁铁加热，如图甲所示，经过一段时间后，当磁铁被烧红时，发现铁钉纷纷落下。



（1）从小宇的实验可得出的初步结论是　高温可消磁　。

（2）根据这一结论，小宇大胆设计了一个温度报警器，如图乙所示，请简述它的工作原理：当温度逐渐升高时，磁铁的　磁性　减弱直至消失，无法　吸引　（填：“排斥”或“吸引”）弹簧开关，弹簧开关向下恢复原状，这样下面的电路就被接通，从而使电铃报警。

（3）同组的小明同学却认为小宇设计的温度报警器没有如图丙所示的这种设计好。请你比较两种温度报警器，指出小宇设计中的不足之处　难以设定报警的具体温度　。

【考点】探究影响电磁铁磁性强弱的因素的实验．

【专题】压轴题；比较思想；转换法．

【分析】（1）通过磁体吸引铁钉的多少说明磁体磁性的强弱。

（2）根据实验现象得出结论：温度影响磁性强弱，利用这一结论解释问题。

（3）通过实验设计进行对比找到存在的问题。

【解答】解：（1）如图甲所示，开始上磁体的右端吸引了很多的铁钉，说明磁体的磁性很强，加热一段时间后，当磁铁被烧红时，发现铁钉纷纷落下，说明没有了磁性。实验表明温度影响磁体的磁性，温度越高，磁性越弱，高温下可以消磁。

（2）如图乙所示，开始时磁体吸引弹簧开关，当温度逐渐升高时，磁铁的磁性减弱直至消失，无法吸引弹簧开关，弹簧开关向下恢复原状，这样下面的电路就被接通，从而使电铃报警。

（3）通过对比乙丙实验设计，丙图温度升高到一定程度时，磁体的磁性减弱，不能吸引右侧电路开关，右侧电路的断开的，电铃不响。温度降低时，磁体的磁性增强，吸引右侧电路开关，右侧电路闭合，电铃响。乙图设计难以设定具体的报警温度。

故答案为：（1）高温可消磁。

（2）磁性；吸引。

（3）难以设定报警的具体温度。

【点评】（1）掌握磁体的磁性强弱和温度有关。利用这一特点设计成自动报警装置。

（2）利用转换法能判断磁体的磁性强弱。

## 一十．影响电磁铁磁性强弱的因素（共4小题）

19．（2016•李沧区校级自主招生）法国科学家阿尔贝•费尔和德国科学家彼得•格林贝格尔由于巨磁电阻（GMR）效应而荣获2007年诺贝尔物理学奖。如图是研究巨磁电阻特性的原理示意图。实验发现，在闭合开关S1、S2且滑片P向右滑动的过程中，指示灯明显变暗，这说明（　　）



A．电磁铁的左端为N极

B．流过灯泡的电流增大

C．巨磁电阻的阻值随磁场的减弱而明显增大

D．巨磁电阻的阻值与磁场的强弱没有关系

【考点】通电螺线管的磁场；影响电磁铁磁性强弱的因素．

【专题】图析法；磁现象、电生磁．

【分析】（1）利用安培定则判断电磁铁的磁极；

（2）由滑动变阻器滑片的移动得知电路中电流的变化情况，通过电路中电流的变化结合电磁铁磁性强弱的决定因素可以确定滑片移动时，其磁性强弱的变化；

（3）根据灯泡的亮度变化，能够确定电路中电流的变化，进而知道巨磁电阻的阻值与磁场强度的关系。

【解答】解：

A、利用安培定则判断电磁铁的左端为N极、右端为S极。A正确。

B、在闭合开关S1、S2且滑片P向右滑动的过程中，指示灯明显变暗，右侧电路电流变小。故B错误。

C、通电螺线管的磁性减弱时，右边电路中的指示灯明显变暗，则说明右边电路的电流变小了，巨磁电阻的电阻变大了，即巨磁电阻的阻值随磁场的减弱而变大，故C正确。

D、由上述分析可知巨磁电阻的阻值与磁场的强弱有关，故D错误；

故选：AC。

【点评】在控制电路中，滑片的移动是分析的入手点；在工作电路中，灯泡的亮度是确定电路中电流变化的一个隐含条件。

20．（2014•绵阳校级自主招生）如图所示的四个装置，以下关于它们的说法中错误的是（　　）

A．可用来演示电磁感应现象

B．可用来演示发电机的工作原理

C．可用来演示电流的磁效应

D．可用来演示电磁铁中线圈匝数与磁性强弱的关系

【考点】通电直导线周围的磁场；影响电磁铁磁性强弱的因素；磁场对通电导线的作用；电磁感应．

【专题】应用题；磁现象、电生磁；电动机、磁生电．

【分析】题目给出了四个有关电和磁的实验，首先要弄清各实验所揭示的原理，再结合题设要求来进行选择。

【解答】解：A、图中没有电池，验证闭合电路的一部分导体切割磁感线时产生感应电流，是电磁感应现象实验，故A正确；

B、图中验证了通电导体周围存在磁场，这是奥斯特的实验，说明了电流的磁效应，故B错误；

C、图中有电池，验证通电导体在磁场中受力的实验，利用此装置原理制造了电动机，而不是验证电流磁效应，故C错误；

D、图中电流大小一定，匝数多的线圈吸引较多的铁钉，验证了磁性强弱与线圈匝的关系，故D正确；

故选：BC。

【点评】电与磁这一章的书中重点实验装置图要掌握好，记清实验名称和说明的原理及生活中的应用。

21．（2006•清浦区校级自主招生）为了探究电磁铁的磁性强弱与哪些因素有关，某同学使用两个相同的大铁钉绕制成电磁铁进行实验，如图所示。则下列说法中正确的是（　　）



A．用电磁铁吸引大头针的数目，显示它的磁性强弱

B．若将两电磁铁靠近，它们会相互排斥

C．两电磁铁的线圈串联是为了研究磁性强弱与电流的关系

D．要使电磁铁的磁性增强，变阻器的滑片应向左滑动

【考点】影响电磁铁磁性强弱的因素．

【专题】应用题．

【分析】（1）要掌握转换法。知道电磁铁的磁性强弱是通过吸引大头针的多少来体现的。

（2）要掌握安培定则，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。同时要掌握磁极间的相互作用规律。知道异名磁极相互吸引。

（3）要掌握串联电路中电流的特点，并注意控制变量法在实验过程中的应用。

（4）要解决此选项，需要掌握影响电磁铁磁性强弱的因素：电流的大小和线圈的匝数。知道电流越大、线圈匝数越多，电磁铁的磁性越强。即只需据滑动变阻器阻值的变化判断出电流的变化，结合上述知识进行判断即可。

【解答】解：A、在实验中电磁铁的磁性强弱无法直接看出，通过吸引大头针的多少来进行判断。吸引的大头针越多，说明电磁铁的磁性越强，否则越弱。所以该说法正确。

B、根据安培定则，A的下端为N极，上端为S极，B的上端为N极，下端为S极，所以将两电磁铁靠近，它们会相互吸引。所以该说法错误。

C、两电磁铁的线圈串联是为了使通过两线圈的电流相等，研究电磁铁磁性强弱与线圈匝数之间的关系。所以该说法错误。

D、变阻器的滑片向左滑动，电阻的阻值变小，电路中的电流变大，所以电磁铁的磁性增强，所以该说法也是正确的。

故选：AD。

【点评】此题是探究影响电磁铁磁性强弱的因素，主要考查了电磁铁磁极的判断，一定掌握右手螺旋定则的内容。同时考查了影响电磁铁磁性强弱的因素，注意转换法和控制变量法在此实验中的应用。

22．（2013•湖南自主招生）将图中的电磁铁连入你设计的电路中（在方框内完成），要求：

A．电路能改变电磁铁磁性的强弱；B．使小磁针静止时如图所示。



【考点】通电螺线管的磁场；影响电磁铁磁性强弱的因素．

【专题】作图题；磁现象、电生磁．

【分析】要改变电磁铁磁性的强弱，就需要从决定电磁铁磁性强弱的因素电流大小、线圈匝数、有无铁芯这几方面去考虑。由于线圈匝数、铁芯这两个方面已经确定。故只有从电流大小去考虑。

要使小磁针静止在图示位置，就要使电磁铁的左端为N极，右端为S极。然后利用安培定则来确定电流方向。

【解答】解：改变线圈中的电流大小可以改变电磁铁磁性的强弱，因此电路中要有一个滑动变阻器。要使电磁铁的左端为N极，由安培定则可以判定，电流要从电磁铁的左端流入。故设计电路如下：



【点评】本题考查电磁铁的影响因素和安培定则，难点是电路图的设计，电路图的设计首先要明确题目的要求，按照要求进行设计电路。

## 一十一．电磁继电器的组成、原理和特点（共8小题）

23．（2020•宁波自主招生）如图是汽车启动装置电路简图，当钥匙插入钥匙孔并转动时，下列说法中正确的是（　　）



A．电磁铁上端为S极，触点B与C断开，汽车启动

B．电磁铁上端为S极，触点B与C接通，汽车启动

C．电磁铁上端为N极，触点B与C断开，汽车启动

D．电磁铁上端为N极，触点B与C接通，汽车启动

【考点】电磁继电器的组成、原理和特点．

【专题】应用题；电和磁．

【分析】（1）知道电流方向，根据安培定则判断出电磁铁的极性；

（2）当电磁铁电路接通时，分析电磁铁是否具有磁性，而后判断出电动机是否工作即可。

【解答】解：（1）当钥匙插入钥匙孔并转动时，电路接通，电磁铁中的电流是从下边导线流入的，根据安培定则可以判断出电磁铁的上端为N极；

（2）当电磁铁电路接通时，电磁铁具有磁性，将上边的触点A吸下，使BC触点接通，电动机工作，进而汽车启动。

故选：D。

【点评】此题主要考查的是学生对安培定则和电磁继电器原理的理解和掌握，基础性题目。

24．（2017•李沧区校级自主招生）下列关于电磁的四幅图说法正确的是（　　）

A．甲图的实验说明通电导体在磁场中受到力的作用

B．乙图的温度报警器，若将温度计上端的金属丝向下调整，报警温度降低

C．丙图是电动机的主要结构示意图

D．丁图中麦克风的原理和发电机相同

【考点】通电直导线周围的磁场；电磁继电器的组成、原理和特点；直流电动机的构造和工作过程；动圈式话筒的构造和原理．

【专题】应用题；磁现象、电生磁；电动机、磁生电．

【分析】（1）奥斯特实验说明通电导线周围有磁场；

（2）该图为电磁继电器，故据其原理分析即可判断；

（3）通电导线在磁场中受力的作用；

（4）闭合电路的部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，电路就会产生感应电流，即发电机原理。

【解答】解：A、此图为奥斯特实验，说明通电导线周围有磁场，故A错误；

B、温度升高，水银面上升，因水银是导体，当温度上升到金属丝下端所指温度时，控制电路被接通，电磁铁线圈就有电流通过，电磁铁产生磁性吸引衔铁，使触点开关闭合，工作电路形成回路，电铃就响起来，发出报警信号，故B正确；

C、该图中有电源，当开关闭合后，通电线圈会在磁场中受力转动，故电动机原理示意图，故C正确；

D、图中麦克风是利用电磁感应现象的原理，即和发电机的原理是相同的，故D正确。

故选：BCD。

【点评】此题考查了电和磁的相关知识，能熟悉并能准确的辨析磁中的相关实验是解决该题的关键。

25．（2013•蚌埠自主招生）如图是一种延时开关。当S1闭合时，电磁铁F将衔铁D吸下，C线路接通；当S1断开时，由于电磁感应作用，D将延迟一段时间才释放，则（　　）



A．由于A线圈的电磁感应作用，才产生延迟释放D的作用

B．S2闭合，由于B线圈电磁感应作用，产生延迟释放D的作用

C．如果断开B线圈的开关S2，无延迟作用

D．如果断开B线圈的开关S2，延迟将变长

【考点】电磁继电器的组成、原理和特点．

【专题】图析法．

【分析】图中有两个线圈，其中A有电源，接通电路后有电流通过，会产生磁性；而B线圈无电源，开关闭合后没有电流，只有当A中的磁场发生变化时，根据电磁感应作用，B线圈才会产生感应电流，从而产生磁性，起到延迟效应。

【解答】解：A线圈有电流通过，使F产生磁场使得D被F吸下，这不是电磁感应作用，故A说法不对；

当S1断开时，A中电流消失，此时磁场强度减小，A、B线圈中穿过的磁感线数目均发生变化，由于A线圈已经断开，在其中不产生感应电流，对磁场强度的减小没有抑制作用；而B线圈中产生感应电流，该电流产生的磁场抑制F中原磁场的减弱，这即是延迟效应产生的原因；

当然，S2断开的话线圈B也不产生感生电流，不会对F中磁场的减弱产生阻碍。

故选：BC。

【点评】该题考查了一种延时开关电路的判断，但明显超出了初中水平，学生不易理解。

26．（2020•市南区校级自主招生）如图是汽车尾气中CO排放量的检测电路。当CO浓度高于某一设定值时，电铃发声报警。图中气敏电阻R1阻值随CO浓度的增大而减小。下列说法正确的是（　　）



A．电铃应接在A和C之间

B．当CO浓度升高，电磁铁磁性减弱

C．若电源用久后，电压U1会减小，则报警时CO最小浓度比设定值高

D．为使该检测电路在CO浓度更低时报警，可将R2的滑片向上移

【考点】影响电磁铁磁性强弱的因素；电磁继电器的组成、原理和特点．

【专题】应用题；欧姆定律；磁现象、电生磁；应用能力．

【分析】（1）（2）图中气敏电阻R1阻值随CO浓度的增大而减小，由欧姆定律得出控制电路的电流变化，根据影响电磁铁磁性强弱的因素可知磁性的变化，结合电路分析；

（3）电源用久后，电源电压U1会减小，由欧姆定律，只有当R1阻值变小时，控制电路才能达到衔铁被吸下的最小电流，据此分析；

（4）在CO浓度越低电阻越大，因控制电路衔铁被吸下的最小电流不变，由欧姆定律和电阻的串联分析。

【解答】解：AB、图中气敏电阻R1阻值随CO浓度的增大而减小，由欧姆定律，控制电路的电流增大，电磁铁磁性增强，衔铁被吸下，因CO浓度高于某一设定值时，电铃发声报警，故电铃应接在B、D之间，故AB错误；

C、用久后，电源电压U1会减小，由欧姆定律，只有当R1阻值变小时，控制电路才能达到衔铁被吸下的最小电流，即报警时CO最小浓度比设定值高，故C正确；

D、在CO浓度越低电阻越大，因控制电路衔铁被吸下的最小电流不变，由欧姆定律和电阻的串联，I$=\frac{U}{R\_{气}+R\_{变}}$，即减小变阻器的电阻，故将R2的滑片向上移，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题考查串联电路的规律及欧姆定律的运用和影响电磁铁磁性强弱的因素。

27．（2015•杭州自主招生）电梯为居民出入带来很大的便利，出了安全考虑，电梯都设置超载自动报警系统，其工作原理如图甲所示，已知控制电路的电源电压U＝6伏，保护电阻R1＝100欧，压敏电阻R2的阻值随压力F大小变化如图乙所示，电磁底架自重和电磙铁线圈的阻值都忽略不计。

（1）当电梯正常工作时，衔接触点K应与触点　A　（选填“A”或“B”）接触。

（2）当压敏电阻R2受到的压力F增大时，电磁铁的磁性将　增强　（选填“减弱”、“不变”或“增强”）。

（3）若电梯在20秒内将一位重600牛的乘客匀速提升了15米，此过程电动机的工作效率为90%，那么电动机的总功率为　500　W。

（4）当电磁铁线圈电流达到20毫安时，衔铁刚好被吸住，若每个乘客平均重600牛，则电梯最多可以乘坐　15　人而不报警。



【考点】电磁继电器的组成、原理和特点；电功率的计算．

【专题】定量思想；电能和电功率；磁现象、电生磁．

【分析】（1）超载自动报警系统实质就是电磁继电器的应用，当电梯正常工作时，衔接触点K应与触点A接触；电梯超载时，衔铁被电磁铁吸住，触点K与触点B接触，电铃工作电路接通；

（2）由图乙可知，压敏电阻R2随压力F变化而变化的情况；由图甲知电路的连接方式，由欧姆定律判断电路中电流变化情况，从而判断磁性的变化；

（3）电梯克服乘客的重力做功，做功大小等于乘客重力和提升高度的乘积，即W＝Gh，功率等于功和时间的比值，即P$=\frac{W}{t}$，再根据η$=\frac{W\_{有用}}{W\_{总}}=\frac{P\_{有用}}{P\_{总}}$算出总功率；

（4）根据欧姆定律算出总电阻，再根据测量电路电阻的规律算出R2的电阻，找出图象中R2电阻值对应的压力，算出乘坐的人数。

【解答】解：（1）当电梯正常工作时，压敏电阻R2受到的压力F较小时，其阻值较大，控制电路中的电流较小，从而使电磁铁的磁性减弱，衔铁不能把电磁铁吸住，触点K与触点A接触，电梯工作；

触点K应与触点电梯超载时，压敏电阻R2受到的压力F增大时，其阻值减小，控制电路中的电流增大，从而使电磁铁的磁性增强，磁性达到一定程度时，衔铁被电磁铁吸住，触点K与触点B接触，电铃报警，电梯不工作。

（2）由图乙可知，R2的阻值随压力F的增大而逐渐减小；由图甲知，R1、R2串联在电路中，所以电路的总电阻减小，电源电压一定，由欧姆定律可知，控制电路中电流变大，磁性变强：

（3）因为电梯克服乘客的重力做功，在20秒内将一位重600牛的乘客匀速提升15米，

所以做功的功率为P$=\frac{W}{t}=\frac{Gh}{t}=\frac{600N×15m}{20s}=$450W；

根据η$=\frac{W\_{有用}}{W\_{总}}=\frac{P\_{有用}}{P\_{总}}$得电动机的总功率为：

P总$=\frac{P\_{有用}}{η}=\frac{450W}{90\%}=$500W；

（4）控制电路中的电路的总电阻为：

R$=\frac{U}{I}=\frac{6V}{0.02A}=$300Ω；

压敏电阻阻值R2＝R﹣R1＝300Ω﹣100Ω＝200Ω；

由图乙，当电阻为200Ω；压力F＝9000N，

则电梯最多可以乘坐的人数为：n$=\frac{9000N}{600N}=$15（人）。

故答案为：（1）A；（2）增强；（3）450；（4）15。

【点评】（1）超载自动报警系统的控制电路受压敏电阻控制，受到的压力越大，电阻越小，电路中电流越大，电磁铁磁性越强；

（2）本题最后一问有多种解法，也可以根据电磁铁线圈工作电流结合欧姆定律的内容和图乙，推算出承受的最大压力和乘客的总重力进行计算

28．（2019•市北区校级自主招生）为及时排出污水井内的污水，工人师傅设计了如图所示的自动排水电路，在污水井底部安装水位传感器，当污水水量增加，触杆P向下移动，通过电磁铁，启动排水泵电动机M工作；污水量很少时电动机不工作。为实现上述要求，应将单刀双掷开关S接在　a　（选填“a”或“b”）端。



【考点】电磁继电器的组成、原理和特点．

【专题】应用题；磁现象、电生磁；分析、综合能力．

【分析】要使电动机工作，则衔铁需要向上移动，即电磁铁的磁性要增强；影响磁性大小的因素是电流大小和线圈的匝数。

【解答】解：当污水水量增加，滑片向下移动，要使电动机工作，则衔铁需要向上移动，是电动机接入电路；所以电磁铁的磁性要增强，通过电磁铁的电流要变大，电路中的电阻要减小，所以应将a端。

故答案为：a。

【点评】本题考查了滑动变阻器的使用、电磁继电器的工作原理，看明白电路图是解题的关键。

29．（2016•包河区校级自主招生）有一种磁性非金属材料叫铁氧体，某同学研究铁氧体的磁性与温度的关系。他在恒温箱顶部固定一个铁氧体，然后在铁氧体下方放一磁铁，实验现象如图2（a）所示，然后改变恒温箱的温度，观察到的现象如图2（b）、（c）所示。



（1）根据图1（a）、（b）和（c）及相关条件可以归纳得出结论：在一定温度范围内，温度越高，铁氧体的磁性　越弱　（选填“越强”、“越弱”、“不变”）。

（2）自动电饭锅就应用到了以上结论，图2为电饭锅的原理图，安装在发热盘（锅底）中央的温控器内部装有铁氧体、永磁体、弹簧等元件。煮米饭时，两个金属触点　接触　（选填“接 触”或“断开”），加热元件工作；当锅底的温度升高到某温度时，永磁体与铁氧体　分开　（选填“分开”或“吸引”），加热元件停止工作。

【考点】电磁继电器的组成、原理和特点．

【专题】简答题；磁现象、电生磁．

【分析】（1）铁氧体上的磁性通过对磁铁的吸引情况即可得出结论，说明磁铁的磁性强弱和磁铁的温度有关。

（2）根据实验现象得出结论：温度影响磁性强弱，利用这一结论解释问题。

【解答】解：（1）由图可知铁氧体与磁铁有吸引现象，温度升高后，磁铁下路，说明磁性变弱，由此可判断；在一定温度范围内，温度越高，铁氧体的磁性越弱；

（2）自动电饭锅，安装在发热盘（锅底）中央的温控器内部装有铁氧体、永磁体、弹簧等元件。煮米饭时，两个金属触点接触，加热元件工作；当锅底的温度升高到某温度时，对弹簧片的吸引力减小，弹簧片被弹回后，永磁体与铁氧体分开，加热元件停止工作。

故答案为：（1）越弱；（2）接触；分开。

【点评】（1）掌握磁体的磁性强弱和温度有关。利用这一特点设计成自动装置。

（2）利用转换法能判断磁体的磁性强弱。

30．（2014•绵阳校级自主招生）来自农村的小华同学利用电磁继电器设计了一个自动恒温孵化箱，如图所示，A为一段软导线，左侧的温度计是电接点水银温度计，B为一个小型电热器，其铭牌如表所示。该装置能使孵化箱中的温度大致保持在　36　℃，用水银温度计是因为水银是　导体　，装置每小时工作12min，每天耗电　0.528　KW．h。



【考点】电磁继电器的组成、原理和特点；电功与电能的计算．

【专题】计算题；应用题；电能和电功率；磁现象、电生磁．

【分析】（1）掌握电磁继电器的工作原理分析温度变化时控制电路的开合：

当温度升高时，导线接触水银面，此时控制电流接通，电磁铁有磁性，吸引衔铁，电路断开，电阻丝不发热；

当温度降低时，导线离开水银面，此时控制电流断开，电磁铁无磁性，衔铁被弹簧拉起，电路接通，电阻丝发热；

（2）首先根据图象中给出的信息，确定加热器的功率，根据W＝Pt计算消耗的电能。

【解答】解：温度计的分度值为1℃，导线的末端在36℃处，

由于水银是导体，当温度升高到36℃时，控制电流接通，电磁铁有磁性，吸引衔铁，电路断开，电阻丝不发热；

当温度下降低于36℃时，控制电流断开，电磁铁无磁性，衔铁被弹簧拉起，电路接通，电阻丝发热；

所以该装置能使鱼缸中的水温大致保持在36℃；

由图象知，电热器的功率为P＝110W＝0.11kW，则W＝Pt＝0.11kW$×\frac{12}{60}$h×24＝0.528kW•h。

故答案为：36；导体；0.528。

【点评】此题考查了对电磁继电器的工作原理的分析，同时考查了有关电能的计算，应属基础性题目。

## 一十二．电磁铁的其他应用（共4小题）

31．（2019•武侯区校级自主招生）如图所示，是一种漏电保护装置的设计图，图中a为双线并绕的线圈与铁芯，b为衔铁与触片组成开关，c为带锁止钩的金属簧片（锁止钩的作用是：当开关b断开后，需人工复位才能闭合），当线圈中火线与零线中的电流不相等时a具有磁性，吸引衔铁B，断开火线。下列说法正确的是（　　）



A．用户家里火线与零线间出现短路时，该装置会自动切断火线，亮灯警示

B．用户家里的人不小心接触到火线裸露部位时，该装置会断开火线，亮灯警示

C．用户家里火线与墙壁间出现漏电时，该装置会断开火线，亮灯警示

D．警示灯亮起后，一旦故障排除，该装置会自动恢复供电

【考点】电磁铁的其他应用；熔断器的作用及保险丝的选择方法．

【专题】应用题；磁现象、电生磁．

【分析】知道电磁铁磁性强弱的影响因素：即线圈的匝数、电流的强弱和有无铁芯有关；因此结合电磁继电器的工作原理，据该装置的原理图分析判断即可解决。

【解答】解：

A、用户家里火线与零线间出现短路时，电路中的电流很大，但火线和零线间电流仍然相等（即没有电流差），由题知，此时线圈a没有磁性，故不会自动切断火线，A错误；

BC、若用户家里火线与墙壁间出现漏电或用户家里有人不小心触到了火线的裸露地位，一部分电流流向大地或人体，则火线与零线中的电流不相等，此时线圈a具有磁性，从而使得衔铁与触片组成的开关b断开，会断开火线；且开关b断开时，衔铁与下方的金属簧片c接触，从而接通警示灯泡，警示灯泡会发光，故BC正确；

D、由题知，当开关b断开后，需人工复位才能闭合；所以，警示灯亮后，即使故障排除，该装置不会自动恢复的，即必须通过外力让其恢复，故D错误。

故选：BC。

【点评】此题考查了有关电磁继电器的应用、电磁继电器的工作原理，故并搞清电路中的实际工作过程是解决该题的关键。

32．（2017•市北区校级自主招生）如图所示为用热敏电阻R2和电磁继电器等组成的一个简单的仓库防火报警系统，其中热敏电阻R2的阻值会随温度的升高而减小，电源与电磁继电器、热敏电阻等组成控制电路。以下说法正确的是（　　）



A．在没有火灾时，L1亮度较亮，R1的电压较小，报警系统不工作

B．在没有火灾时，L1亮度较暗，R1的电压较大，报警系统不工作

C．在发生火灾时，L1亮度变亮，总电流变大，报警系统工作

D．在发生火灾时，L1亮度变暗，总电流变大，报警系统工作

【考点】电磁铁的其他应用．

【专题】应用题；图析法；磁现象、电生磁．

【分析】电磁继电器就是一个自动控制电路通断的开关，根据电磁继电器的工作原理来对照图示分析解答。

【解答】解：AB、读图可知，没有发生火灾时，灯L1与热敏电阻R2并联后，与定值电阻R1串联，此时，热敏电阻的阻值较大，因此分压较多，则灯泡L1两端电压也较大，故其亮度较大，此时电路中电流较小，所以电磁铁磁性较弱，则报警系统不工作；故A正确、B错误；

CD、在发生火灾时，热敏电阻R2的阻值会随温度的升高而减小，则热敏电阻与灯泡并联部分的分压减少，则L1亮度变暗，此时由于电路中总电阻变小，则电路中总电流变大，电磁的磁性变强，吸引衔铁，使报警电路工作，电铃响起，报警灯发光。故C错误、D正确。

故选：AD。

【点评】此题主要考查的是学生对电磁继电器工作原理和工作过程的理解和分析，在分析电路工作情况时，一定要细心，属易错题目。

33．（2013•黄州区校级自主招生）如图所示，是一种漏电保护装置的设计图，图中a为双线并绕的线圈与铁芯，b为衔铁与触片组成的开关，c为带锁止钩的金属簧片。根据你的理解，下列说法正确的是

（　　）



A．用户家里火线与零线间出现短路或者漏电时，该装置会自动断开火线，亮灯警示

B．用户家里火线与墙壁间出现漏电时该装置该装置会自动断开火线，亮灯警示

C．用户家里有人不小心触到了火线的裸露地位，会自动断开开关，亮灯警示

D．警示灯亮后，一旦故障排除，该装置会自动恢复供电

【考点】电磁铁的其他应用．

【专题】应用题；磁现象、电生磁．

【分析】知道电磁铁磁性强弱的影响因素：即线圈的匝数、电流的强弱和有无铁芯有关；

故结合电磁继电器的工作原理，据该装置的原理图分析判断即可解决。

【解答】解：当用户正常工作时，灯泡和用户并联，即灯泡发光，由于a为双线并绕的线圈，即线圈无磁性；若用户短路时，电路中的电流很大，但火线和零线间仍没有电流差，所以该线圈仍没有磁性，故不会自动断开火线，但若用户家里火线与墙壁间出现漏电或用户家里有人不小心触到了火线的裸露地位，电流不通过零线回去，所以该线圈中只有火线中有电流，故该线圈会产生磁性，从而使得衔铁与触片组成的开关断开，且由于衔铁与触片组成的开关断开而使得警示灯泡会发光；同时对于上述电路能看出，警示灯亮后，即使故障排除，该装置不会自动恢复的，即必须通过外力让其恢复。

故选：BC。

【点评】此题考查了有关电磁继电器的应用、电磁继电器的工作原理，故并搞清电路中的实际工作过程是解决该题的关键。

34．（2013•黄冈自主招生）将一个电磁铁和白炽灯并联后接入电路，如图a所示，当闭合电键时，灯L1即刻点亮，随后熄灭；当断开电键时，灯会闪亮后熄灭。

（1）此现象说明当闭合电键时，流过电磁铁的电流变化是　逐渐增大　；当断开电键时，流过电磁铁的电流变化是　逐渐减小　。

（2）在图b中，当电磁铁中无电流时，铁质弹簧片的可动端与右侧接线柱接通；当电磁铁中有电流时，在电磁铁的吸引下，铁质弹簧片的可动端与左侧接线柱接通。试用笔线代替导线，完成电路连线，使电路中的电键闭合后，灯L1、L2会交替发光。



【考点】电磁铁的其他应用．

【专题】实验题；作图题．

【分析】（1）电磁铁的线圈是一个储能元件，它可以将电能暂时以磁的形式储存，然后释放，从这一角度就不难理解为什么在开关通断时，电灯会发生的变化了；

（2）分析图中电磁铁的工作过程可知，电磁铁与两只电灯是共用同一个电源的，同时两只灯要求交替发光，同时受触点开关的控制，据此来完成电路图的连接。

【解答】解：（1）因为电磁铁的线圈是一个储能元件，当闭合开关时，灯L1即刻点亮，随后熄灭，说明在总电流不变的情况下，电磁铁中的电流逐渐增大，从而使流经灯泡的电流减小而熄灭；

当断开开关时，灯会闪亮后熄灭，说明电磁铁在断电后释放了其储存的电能，使灯闪亮，流过电磁铁的电流是逐渐减小的。

故答案为：逐渐增大；逐渐减小。

（2）由题意分析可得，当闭合开关时，铁质弹簧片的可动端先与右侧接线柱接通，此时灯L1与电磁铁组成并联电路，L1发光，电磁铁有磁性；同时电磁铁吸铁质弹簧片的可动端与左侧接线柱接通，灯L1断路，灯L2接通，电磁铁又失去磁性。在弹簧片的作用下再次与右侧触点接通，如此反复，从而实现开关闭合后，灯L1、L2会交替发光。如图所示：



【点评】（1）了解电磁铁是一个特殊的储能元件，再根据并联电路电流的特点，才是顺利解答前两个问题的关键；

（2）电磁继电器的作图是本题的难点，应逐一确定这一装置的工作特点，明确它们共用同一个电源、两灯与电磁铁的连接关系等，最后结合图中接线柱的位置，将电路连接完整。

## 一十三．磁场对通电导线的作用（共2小题）

35．（2020•市北区校级自主招生）电磁炮是一种先进的动能杀伤武器，它是利用磁场对通电导体作用的原理，对金属炮弹进行加速，具有速度快、命中率高等待点。下图中与此工作原理相同的是（　　）

A．

B．

C．

D．

【考点】磁场对通电导线的作用．

【专题】应用题；定性思想；推理法；磁现象、电生磁；应用能力．

【分析】明确通电导体在磁场中受力的作用这一原理，主要应用于电动机。对选项中各电器的工作原理进行分析，最后做出判断。

【解答】解：电磁炮的工作原理是通电导体在磁场中受到力的作用。

A图是发电机的工作原理，不符合题意；

B图说明通电导线周围存在磁场，不符合题意；

C图说明带电物体具有吸引轻小物体的性质，不符合题意；

D图是通电导体在磁场中受到力的作用，符合题意。

故选：D。

【点评】磁场对通电导体有力的作用，人类根据这一原理制造了电动机，而电动机在生活中应用广泛。注意与其它电器元件的区分。

36．（2017•长沙自主招生）阅读短文，回答问题

清洗机是利用高压水清洗车辆表面污垢的机器（如图）。有一种无锡生产的CC5020型清洗机的铭牌如表所示。清洗机工作时，利用外加电力所产生的压强将水从水管中压出。其对水的压力可用压强与水管横截面积之积得出，而清洗机对水所做的功就是此力所为，详情见“信息快递”。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 型号 | CC5020 | 额定压强 | 5×106Pa |
| 电源 | 220V/50Hz | 额定流量 | 20L/min |
| 额定功率 | 2.2kW | 防护等级 | IP25 |



（1）你认为清洗机的动力设备是　电动机　（选填“电动机”或“热机”），其主要原理是通电导体在磁场中要受到力的作用。

（2）清洗机正常工作时，通过清洗机的电流是　10　A。

（3）若清洗一辆汽车平均耗时10min，则清洗一辆汽车平均用水多少kg。

（4）需要消耗电能多少J。

（5）清洗机正常工作10min，清洗机对水做功多少J。

【考点】磁场对通电导线的作用；功的计算；电功与电能的计算；电功率与电压、电流的关系．

【专题】应用题；电能和电功率；电动机、磁生电；功、功率、机械效率．

【分析】（1）根据工作清洗机的能量转化分析，动力设备应是电动机；

（2）由铭牌知道清洗机的额定电压和额定功率，利用I$=\frac{P}{U}$求清洗机正常工作时的电流；

（3）知道清洗机的额定流量，可求10min需要的水量；

（4）利用W＝Pt求消耗的电能；

（5）据题目中所提示的信息：W＝FL，而F＝PS，可得，W＝FL＝PSL＝PV，故带上公式计算即可得出10min清洗机对水做 的功。

【解答】解：（1）因清洗机工作时消耗电能，转化为机械能，所以需要的动力设备是电动机，原理是通电导体在磁场中要受到力的作用而工作的。

（2）据P＝UI可知，

此时正常工作时的电流是：I$=\frac{P}{U}=\frac{2200W}{220V}=$10A；

（3）10min需要水的体积：

V＝20L/min×10min＝200L＝0.2m3。

水的质量为m＝ρ水V＝1×103kg/m3×0.2m3＝200kg；

（4）此时所消耗的电能是：W＝Pt＝2200W×10×60s＝1.32×106J；

（5）此时清洗机正常工作10min对水做功为：W＝pV＝5×106Pa×0.02m3/min×10min＝1.0×106J；

答：（1）电动机；（2）10；（3）若清洗一辆汽车平均耗时10min，则清洗一辆汽车平均用水200kg；（4）需要消耗电能1.32×106J；（5）清洗机正常工作10min，清洗机对水做功1.0×106J。

【点评】本题考查压力单位、电流、体积、消耗电能的计算，关键是公式及其变形的灵活运用，要学会从题目所给信息中找到有用的数据，解题过程中要注意单位的换算。

## 一十四．扬声器和耳机的构造和原理（共1小题）

37．（2020•市北区校级自主招生）下列关于图示器材的说法，错误的是（　　）



A．甲工作的原理和电动机相同

B．乙工作的原理和发电机相同

C．甲工作时消耗的电能全部转化为机械能

D．乙工作时线圈中的电流方向不断地改变

【考点】扬声器和耳机的构造和原理；动圈式话筒的构造和原理．

【专题】应用题；电和磁；理解能力．

【分析】甲图根据扬声器和电动机的工作原理分析，乙图动圈式话筒是根据电磁感应原理制成的，和发电机的原理相同。

【解答】解：扬声器在工作时，线圈中有电流通过，通电线圈在磁场中受磁场力而运动，所以扬声器与电动机工作原理相同，都是根据通电导体在磁场中受力的原理制成的，工作时消耗的电能转化为机械能和内能，故A正确，C错误；

动圈式话筒是把声信号转变成电信号的，声信号的振动带动线圈在磁场中振动，产生电流，是电磁感应现象原理，和发电机的原理相同，发电机线圈每转过平衡位置就改变一次电流的方向，故每转过一圈，电流的方向改变两次，所以动圈式话筒工作时线圈中的电流方向不断地改变，故BD正确。

故选：C。

【点评】本题考查了电与磁现象中的重要实验的识别。解题的关键是牢记一些重要实验装置图，记清实验装置和实验原理。

## 一十五．直流电动机的构造和工作过程（共2小题）

38．（2017•涪城区自主招生）直流电动机模型如图所示，通电后沿顺时针方向转动，现在想改变电动机的转动方向，可以（　　）



A．改变通电电流的大小 B．将电源的正负极对调

C．将两磁极对调 D．增加电动机的线圈匝数

【考点】直流电动机的构造和工作过程．

【专题】定性思想；电动机、磁生电．

【分析】电动机的工作原理是通电线圈在磁场中受力转动，而转动的方向和磁场方向、电流方向两个因素有关，改变其中一个因素，可以改变转动方向，同时改变其中两个因素，转动方向不变。

【解答】解：A、改变电流的大小只能改变电动机的转速，不能改变转动方向，故A不符合题意。

B、将电源的正负极对调，改变线圈中电流的方向，能改变直流电动机的转动方向，故B符合题意；

C、将两磁极对调可以改变磁场方向，能改变直流电动机的转动方向，故C符合题意；

D、增加电动机的线圈匝数能改变电动机的转速，不能改变转动方向，故D不符合题意。

故选：BC。

【点评】本题考查了影响直流电动机转动方向的因素。注意不要与影响直流电动机转速的因素弄混。

39．（2015•厦门自主招生）如图所示为小玲和小辉同学制作的直流电动机模型，他们用回形针做成两个支架，分别与电池的两极相连；用漆包线绕一个矩形线圈，以线圈引线为轴，并用小刀刮去轴的一端全部漆皮，另一端只刮去上半周漆皮，将线圈放在支架上，磁体放在线圈下，闭合开关且用手轻推一下线圈，线圈就会不停地转动起来。

（1）直流电动机的工作原理是　通电线圈在磁场中受力转动　。

（2）将线圈两端引线的漆皮，一端全部刮掉，另一端只刮半周，其作用与直流电动机中的　换向器　作用相同。

（3）通过改变　磁场或电流　方向，可以改变线圈的转动方向。

（4）如果电池、开关、导线的连接和性能良好，闭合开关后，线圈不能连续转动，请你分析可能的原因是　磁场太弱　。



【考点】直流电动机的构造和工作过程．

【专题】应用题；电动机、磁生电．

【分析】（1）直流电动机的工作原理是：通电线圈在磁场中受力转动；

（2）该线圈之所以能转动，是据通电导线在磁场中受力的作用的原理来工作的，但是该线圈在转过平衡位置时，若不改变电流的方向，此时所受到的磁场力会阻碍线圈的转动，故为了使线圈持续转动，将线圈两端引线的漆皮一端全部刮掉，另一端只刮半周，这样在一个半周内受到磁场的力的作用，另一个半周利用惯性转动；而真正的直流电动机工作时，为了让线圈持续的转动下去，即是通过换向器在平衡位置及时的改变线圈中的电流的方向，即改变线圈所受力的反向，使线圈持续的转动下去，这项任务由换向器完成；

（3）要改变线圈的转动方向，就要改变线圈的受力方向，而线圈的受力方向由磁场方向和电流方向来决定，因此要从这两方面入手考虑；

（4）线圈不转动的原因可能是无电流、磁场太弱、开始线圈处在平衡位置。

【解答】解：（1）直流电动机的工作原理是：磁场对电流的作用；

（2）将线圈两端引线的漆皮，一端全部刮掉，另一端只刮半周的作用等同于直流电动机的换向器，它的作用是当线圈刚转过平衡位置时，改变电流的方向，保证了线圈持续的转动下去；

（3）要改变线圈的转动方向，就要改变线圈的受力方向，而线圈的受力方向由磁场方向和电流方向来决定，因此可改变磁场方向或电流方向来改变线圈的转动方向；

（4）如果电池、开关、导线的连接和性能良好，闭合开关后，线圈不能连续转动，可排除无电流的情况，可能是磁场太弱或开始线圈处在平衡位置。

故答案为：（1）通电线圈在磁场中受力转动；（2）换向器；（3）磁场或电流；（4）磁场太弱。

【点评】本题考查了简易电动机的转动原因及改变转向的方法。

## 一十六．电磁感应（共5小题）

40．（2013•黄陂区校级自主招生）如图所示。A为电磁铁。B为铁芯。C为套在铁芯B上的绝缘磁环。现将A、B、C放置在天平的左盘上。当A中通有电流I时，C悬停在空中。天平保持平衡。当增大A中电流时。绝缘磁环C将向上运动。在绝缘磁环C上升到最高点的过程中。若不考虑摩擦及空气阻力。则下列描述正确的是（　　）



A．天平仍保持平衡

B．天平左盘先下降后上升

C．天平左盘先上升后下降

D．天平左盘一直下降至最低点

【考点】物体运动状态变化的判断；电磁感应．

【分析】电磁铁的磁性强弱与电流大小有关：电流越大，磁性越强。

【解答】解：

开始时天平平衡说明天平两侧所受力相同；当增大A中电流时，电磁铁磁性增强，磁环上升开始运动，磁环受到的向上的磁力应增大，而根据力的相互性可知，A所受磁力也应增大，故左侧力变大，天平左侧下降；

而由于磁环离磁铁变远，磁感线越梳磁力越弱，最终会停止，则磁环所向上的力将减小，则A所受力也将会减小，故左侧受力减小，天平左侧上升，故天平左侧应先下降后上升，最后又达到平衡。

故选：B。

【点评】本题关键在于利用好电磁铁的特点和力的相互性分析，有难度！

41．（2007•南充自主招生）电流表内主要由永久磁铁和放在永久磁铁中的可以转动的线圈组成的，其工作原理是当线圈中有电流通过时，通电线圈在永久磁铁所形成的磁场中受到磁场力的作用而偏转，如图所示，A、B为两个完全相同的演示电流表，用导线连接起来，当取下玻璃面板用手指向右方拨动A的指针时，则B的指针将（　　）



A．向左偏转

B．向右偏转

C．向左、向右偏转都有可能

D．不动

【考点】电磁感应．

【专题】电动机、磁生电．

【分析】首先利用图示的装置分析出其制成原理，即通电线圈在磁场中受力转动，线圈的转动可以带动指针的偏转。

【解答】解：通过电流表的内部构造显示电流表的制成原理：通电线圈在磁场中受力而转动，并且电流越大，线圈受到的力越大，其转动的幅度越大。因此当取下玻璃面板用手指向右方拨动A的指针时，将产生感应电流，并且电流从正极流出，同时电流从B的正极流入，故B的指针将右偏。

故选：B。

【点评】在学过的测量工具或设备中，每个工具或设备都有自己的制成原理；对不同测量工具的制成原理，是一个热点题型，需要重点掌握。

42．（2018•宁波自主招生）如图所示，三根彼此绝缘的无限长直导线的一部分ab、cd、ef两两相交并构成一个等边三角形，O为三角形的中心，M、N分别为O关于导线ab、cd的对称点，当三根导线中通以大小相等、方向如图所示的电流时，O点磁感应强度的大小为B1，M点磁感应强度的大小为B2，N点磁感应强度的大小为（　　）



A．B1 B．B2 C．B1+B2 D．B1﹣B2

【考点】电磁感应．

【专题】电动机、磁生电．

【分析】通电导线周围存在磁场，且离导线越远场强越弱。磁场不但有大小而且方向，方向相同则相加，方向相反则相减。

【解答】解：无限长直导线ab、cd、ef，构成一个等边三角形，且三根导线中通以大小相等、方向如图所示的电流，O为三角形的中心，且O点磁感应强度大小为B，因为直导线ab、cd关于O点对称，所以这两导线在O点的磁场为零，则磁感应强度大小B1是由直导线ef产生的，而直导线ab、ef关于N点对称，所以这两根直导线的磁场为零，因此N点的磁感应强度大小为B1。

故选：A。

【点评】根据通电导线周围的磁场对称性、方向性，去确定合磁场大小。磁场的方向相同，则大小相加；方向相反的，大小相减。

43．（2004•镜湖区校级自主招生）据报道，磁悬浮列车已在上海正式运行，图为其磁悬浮原理：图中A是圆柱形磁铁，B是用高温超导材料制成的电阻率为零的超导圆环，将超导圆环B水平放在磁铁A上，它就能在磁力作用下悬浮在磁铁A的上方空中。以下判断正确的是（　　）



A．将圆环B放入磁场的过程中，B中将产生感应电流，当稳定后感应电流消失

B．将圆环B放入磁场的过程中，B中将产生感应电流，当稳定后感应电流仍然存在

C．若磁铁A的N极朝上，则圆环B中的感应电流方向如图所示

D．若磁铁A的N极朝上，则圆环B中的感应电流方向与图示方向相反

【考点】电磁感应．

【专题】应用题．

【分析】闭合电路的部分导体在磁场中做切割磁感线运动，在电路中就会产生感应电流，该现象称为电磁感应现象，所以据电磁感应的理解，结合超导、安培定则分析即可判断。

【解答】解：当将B环靠近A时，由于越靠近A物体，其磁场就越强，磁感线就越密，所以在靠近过程中B环会切割磁感线运动，即在该环中会产生感应电流；由于发生了超导，即没有电阻，所以此时B环中的电流不会变小，且永远存在； 此时圆环B水平放在磁铁A上且悬浮在磁铁A的上方空中，即其相互排斥，这就说明B环的下面是N极，故安培定则可判断此时用右手握时，大拇指应朝下，故感应电流如图中所示。

故选：BC。

【点评】知道产生感应电流的条件，并能结合超导和安培定则进行分析是解决该题的关键。

44．（2017•宁波自主招生）我们正处于以计算机技术和网络技术为基础的

信息技术革命的时代，而计算机技术的一个重要方面是数据的机械记忆技术。数据机械记忆技术主要经历了：打孔卡、圆筒唱片、黑胶、磁带、软盘、光盘、USB几个阶段。

图示为利用磁带记录声音信号和播放声音信号的原理示意图，这与计算机利用磁带记录和读取数据相类似。

无论是记录还是读取，均要求磁带匀速通过磁头；在数据记录完成后，为了读取储存于磁带中的数据，首先须将磁带倒回来再匀速通过放音磁头。磁带质地柔软，各处厚度小且均匀，宽度一致，绕在磁带盘和卷带盘上时呈圆柱状（截面如图中的②所示）。

（1）工作原理中包含电磁感应现象的是

　AC　。

A.麦克风 B.录音磁头 C.放音磁头 D.扬声器

（2）倒带时，读/写头离开磁带，磁带盘以单位时间内恒定的圈数转动（磁带运动方向与图②所示方向相反），重新绕上磁带。绕好后磁带盘上的带卷的末半径r末为初半径r初的2.646倍（如图③），绕带的时间为t1。要在相同的带轴上重新绕上厚度为原来一半且与原来等长的薄磁带，问需要多少时间？（提示：2.646$≈\sqrt{7}$）

（3）在磁带进行读/写的过程中（如图②）发觉，磁带盘上带卷的半径经过时间t1＝24min减小一半。问此后半径又减小一半需要的时间t2为多少？



【考点】电磁感应．

【专题】常规题型；分析、综合能力．

【分析】（1）电磁感应现象是，闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，导体中就会产生感应电流的现象。这个过程中机械能转换为电能。

（2）用初半径和末半径及圆的面积公式算出原来磁带的横截面积，再由“厚度为原来一半且与原来等长”算出后来的面积，进而得出后来的半径。用总厚度除以磁带的厚度得到磁带的圈数。又由磁带盘以单位时间内恒定的圈数转动，得到重新绕带的时间。

（3）磁带的运动速度是固定的，故磁带运动的路程比等于时间比，分别表示出磁带从开始到半径减半的长度，从半径减半到半径再减半的长度，根据比值关系可得时间。

【解答】解：（1）录音过程是将声音信号通过麦克风转换为电信号，将电信号通过录音磁头转换为磁信号；放音过程是将磁信号通过放音磁头转换为电信号，将电信号通过扬声器转换为声音信号。故选AC。

（2）设带卷初半径r初为r，末半径r末为$\sqrt{7}$r，第一次的磁带厚度为d，第二次磁带厚度为$\frac{d}{2}$，第二次卷的末半径为R，

第一次卷好后的磁带截面积为S＝π（$\sqrt{7}$r）2﹣πr2＝6πr2，

所以磁带长度为L$=\frac{S}{d}=\frac{6πr^{2}}{d}$，

换成薄磁带后，长度相同，厚度减半，面积S′$=\frac{Ld}{2}=\frac{6πr^{2}}{d}×\frac{d}{2}=$3πr2，

再由面积相等得：πR2＝3πr2+πr2＝4πr2，故R＝2r。

第二次卷的圈数为n2$=\frac{R-r}{\frac{d}{2}}=\frac{2r}{d}$，①

第一次卷的圈数为n1$=\frac{\sqrt{7}r-r}{d}$，②

时间t＝nT（设T为周期），又磁带盘以单位时间内恒定的圈数转动，

故$\frac{t\_{1}}{t\_{2}}=\frac{n\_{1}}{n\_{2}}$，③

将①②代入③中得t2$=\frac{\sqrt{7}+1}{3}$t1。

（3）设圆半径为a.单层磁带厚度为b，

半径为a时的长度为L1$=\frac{πa^{2}}{b}$，

半径为$\frac{a}{2}$时的长度为L2$=\frac{π(\frac{a}{2})^{2}}{b}=\frac{πa^{2}}{4b}$，

半径为$\frac{a}{4}$时的长度为L3$=\frac{π(\frac{a}{4})^{2}}{b}=\frac{πa^{2}}{16b}$，

磁带的运动速度是固定的，故运动的路程比等于时间比，

即$\frac{t\_{1}}{t\_{2}}=\frac{L\_{1}-L\_{2}}{L\_{2}-L\_{3}}=$4，

故t2$=\frac{t\_{1}}{4}=\frac{24min}{4}=$6min。

故答案为：（1）AC；（2）$\frac{\sqrt{7}+1}{3}$t1；（3）6min；

【点评】本题考查电磁感应现象的实例，及速度的相关计算，难度较大。

## 一十七．产生感应电流的条件（共2小题）

45．（2015•芜湖自主招生）在探究“怎样产生感应电流”的实验中，蹄形磁体水平放置，如图所示。闭合开关，当导体ab向右运动时，灵敏电流计的指针向左偏转，在某次实验时，导体ab运动时发现指针向右偏转，则导体ab（　　）



A．竖直向上运动 B．水平向右运动

C．水平向左运动 D．竖直向下运动

【考点】产生感应电流的条件．

【专题】应用题；电动机、磁生电．

【分析】电流表发生偏转说明产生了感应电流，由楞次定律结合感应电流的方向即可判断错导体运动的方向。

【解答】解：AD、导体ab运动时发现指针向右偏转，说明能产生感应电流，而导体ab竖直向上运动或向下运动时，都不能产生感应电流。故AD错误；

BC、当导体ab向右运动时，灵敏电流计的指针向左偏转，所以灵敏电流计的指针向右偏转时，说明感应电流的方向与开始时的情况相反，根据楞次定律可知，导体ab运动的方向也一定与开始时运动的方向相反，即导体ab一定向右运动。故B错误，C正确。

故选：C。

【点评】该题考查感应电流的方向与导体棒运动的方向之间的关系，根据楞次定律即可正确解答。另外，该题也可以结合电流表的偏转，根据右手定则进行判断。

46．（2014•李沧区校级自主招生）“卫星悬绳发电”是人类为寻找卫星的新型电力能源供应系统而进行的实验。假设在实验中，用飞机拖着一根很长的金属线（其下端悬挂一个金属球，以保证金属线总是呈竖直状态），在我国上空平行地面飞行，如果用该系统为卫星供电，则下列说法正确的是（　　）

A．这是利用运动导线切割地磁场的磁感线产生感应电流的原理，金属线相当于发电机的绕组线圈

B．如果飞机自西向南飞行，金属线上有感应电流产生

C．如果飞机自南向北飞行，金属线上有感应电流产生

D．如果飞机由西北方向飞向东南方向，金属线上有感应电流产生

【考点】电磁感应；产生感应电流的条件．

【专题】应用题；电动机、磁生电．

【分析】产生感应电流的条件是，闭合电路的不符合导体在磁场中做切割磁感线运动，此时电路中就会产生感应电流，该现象称为电磁感应现象；

【解答】解：A、用飞机拖着一根很长的金属线（其下端悬挂一个金属球，以保证金属线总是呈竖直状态），飞机运动时，只要做切割磁感线运动，就会产生感应电流，故是利用运动导线切割地磁场的磁感线产生感应电流的原理，金属线相当于发电机的绕组线圈，故正确；

B、由于地理的南极是地磁的北极，地理的北极是地磁的南极，故磁感线是呈南北分部的，故如果飞机自西向南飞行，能做切割磁感线运动，故金属线上有感应电流产生，故正确；

C、磁感线是呈南北分部的，如果飞机自南向北飞行，导线运动方向与磁感线方向平行，故不能产生感应电流，故错误；

D、磁感线是呈南北分布的，如果飞机由西北方向飞向东南方向，能做切割磁感线运动，故金属线上有感应电流产生，故正确。

故选：ABD。

【点评】知道产生感应电流的条件是解决该题的关键。

## 一十八．发电机的构造和原理（共1小题）

47．（2019•市北区校级自主招生）如图所示的四个电磁实验中，能够说明“发电机工作原理”的实验是（　　）

A． B．

C． D．

【考点】发电机的构造和原理．

【专题】应用题；电动机、磁生电．

【分析】发电机是利用电磁感应现象制成的，正确分析四个选项各是研究什么问题的，再做回答。

【解答】解：A、是奥斯特实验，小磁针发生偏转说明通电导体周围有磁场，模拟电流的磁效应实验；故不符合题意；

B、在外力作用下使导体运动，切割磁感应线，电流表指针发生偏转，说明此时有感应电流产生，这是电磁感应现象，是发电机的工作原理；符合题意；

C、图中是电磁继电器的工作电路图，是电流的磁效应的应用；不符合题意；

D、电路中有电流，通电导体受到磁场力的作用发生运动，是磁场对电流的作用，是电动机的工作原理；不符合题意。

故选：B。

【点评】本题涉及的内容有电流的磁效应、电动机的原理和发电机的原理。注意电磁感应和通电导体在磁场中受力运动的装置是不同的，前者外部没有电源，后者外部有电源。

## 一十九．探究电磁感应现象的实验（共3小题）

48．（2017•下陆区校级自主招生）小明在做“探究什么情况下磁可以生电”实验时，连接了如图所示的实验装置，PQ、MN为两水平放置的平行金属导轨，两导轨右侧连接定值电阻R，一金属棒垂直搁在两导轨上，与导轨接触良好，接触点分别为a、b．现把该装置放入一大小、方向均不变的磁场区域内，用力F拉动金属棒沿导轨匀速运动时，在闭合回路可产生感应电流，当向右拉动金属棒时，通过金属棒的电流方向为a→b，忽略所有摩擦阻力和除R外其他电阻，则：

（1）当向左拉动金属棒时，通过金属棒的电流方向为　b到a　；

（2）当向右拉动金属棒时，金属棒相当于电源给电阻R供电，则此时金属棒的　 　（选填“a”或“b”）端相当于电源的正极。



【考点】探究电磁感应现象的实验．

【专题】实验题；探究型实验综合题．

【分析】（1）当闭合电路的一部分在磁场中做切割磁感线运动时，电路中就会产生电流，产生的电流叫感应电流。感应电流的方向与导体运动的方向有关。

（2）在电源外部，电流的方向从电源的正极流向负极。

【解答】解：（1）由题意知，当向右拉动金属棒时，通过金属棒的电流方向为a→b，当向左拉动金属棒时，金属棒运动的方向改变，通过金属棒的电流方向为b→a；

（2）当向右拉动金属棒时，通过金属棒的电流方向为a→b，在金属棒的外部电流的方向是从b﹣a，因为在电源外部，电流的方向从电源的正极流向负极，所以b端相当于电源的正极；

故答案为：（1）b到a； （2）b。

【点评】本题考查了感应电流与导体的关系，电源的正负极的判断，属于基础知识。

49．（2019•江西自主招生）瑞瑞同学利用如图1所示的实验装置探究“导体在磁场中运动时产生感应电流的条件”，他将实验中观察到的现象记录在下表中。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 开关 | 磁场方向 | 导体ab的运动方向 | 电流表指针偏转方向 |
| 1 | 闭合 | 上N下S | 向右运动 | 向左偏转 |
| 2 | 闭合 | 上N下S | 向左运动 | 向右偏转 |
| 3 | 闭合 | 上N下S | 向上运动 | 不偏转 |
| 4 | 闭合 | 上N下S | 向下运动 | 不偏转 |
| 5 | 闭合 | 上S下N | 向右运动 | 向右偏转 |
| 6 | 闭合 | 上S下N | 向左运动 | 向左偏转 |
| 7 | 断开 | 上N下S | 向左运动 | 不偏转 |



（1）比较实验序号2和7可知，产生感应电流时电路必须　闭合　；（选填“闭合”或“断开”）

（2）比较实验序号1和2（或5和6）可知，在磁场方向一定时，感应电流的方向与　导体的运动　方向有关；

（3）从能量转化的角度分析，感应电流的产生过程是把　机械　能转化为电能，根据这个原理制成了　发电　机（选填“电动”或“发电”）；

（4）如图2所示，电吹风中　有　（选填“有”或“无”）电流通过，图中女士头发被吹起是　不可信　（选填“可信”或“不可信”）的；

（5）将图1中的灵敏电流计换成　电源　，就可以探究“磁场对电流的作用”。

【考点】探究电磁感应现象的实验．

【专题】实验题；电动机、磁生电．

【分析】（1）产生感应电流时闭合电路中的部分导体在磁场里做什么变化，若运动，分析是什么性质的运动；

（2）若在磁场方向不变时，只有导体运动方向再改变，感应电流也在变化，则说明感应电流方向一定与导体运动方向有关；

（3）电磁感应现象中能量是由机械能转化成电能；

（4）根据感应电流的大小分析；

（5）在图中将灵敏电流计换成电源，闭合开关，电路中有电流，通电直导线在磁场中受力而运动，这就是电动机。

【解答】解：（1）比较实验序号2和7可知，当电路闭合时，电路中的部分导体在磁场里做切割磁感线运动时才会产生感应电流，电流表指针才会偏转。

（2）比较实验序号1和2（或5和6）可知：在磁场方向一定时，导体的运动方向改变时，感应电流的方向就改变。

（3）闭合电路中的电能是由于导体的运动而产生的，可见消耗的是机械能，所以实验过程中是机械能转化成电能；应用这一现象制造的是发电机；

（4）男士拿一条形磁铁在由线圈和家用电吹风组成的闭合电路中来回运动，此时导体做切割磁感线运动，产生了感应电流，由于感应电流很小，故该电吹风不能正常工作，图中女士头发被电吹风吹起是不可信的；

（5）在图中将灵敏电流计换成电源，闭合开关，电路中有电流，通电直导线在磁场中受力而运动（即磁场对电流有力的作用），电动机就是利用该原理制成的。

故答案为：（1）闭合；（2）导体的运动；（3）机械；发电；（4）有；不可信；（5）电源。

【点评】在掌握课本中有关电磁感应和通电导体在磁场中受力的基础知识的基础上，此题将迎刃而解。

50．（2013•市中区校级自主招生）如图甲所示，PQ、MN分别是电阻可以不计的金属导轨，导体AB电阻也不计且AB和PQ、MN接触良好，将它们放入均匀磁场中，当改变导轨间AB的长度l和导体AB的运动速度v时，记录了电压表的示数如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 导体的长度L（m） | 0.1 | 0.2 |
| 导体的运动速度v（m/s） | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 |
| 电压表的示数U（V） | 1 | 2 | 4 | 2 | 4 | 8 |

（1）分析表中的数据可以看出导体AB在磁场中作切割磁感线运动时产生的电压与导体切割磁感线的长度和导体运动速度有关，其关系式可以写成　U＝10LV　。若R＝5Ω，电流表的示数为2.4A时，电压表的示数是　12V　。

（2）上述现象即电磁感应现象的一个重要应用就是制造发电机。下面是一种向自行车车灯供电的小发电机（如图乙），上端有一半径r0＝1cm的摩擦小轮，小轮与自行车车轮的边缘接触。当车轮转动时，因摩擦而带动小轮转动，从而为发电机提供动力。自行车车轮的半径R1＝35cm，小齿轮的半径R2＝4cm，大齿轮的半径R3＝10cm。求大齿轮的转速n1和摩擦小轮的转速n2之比是　2：175　。（假定摩擦小轮与自行车轮之间无相对滑动）

【考点】探究电磁感应现象的实验．

【专题】电动机、磁生电；探究型实验综合题．

【分析】（1）通过表中数据依据数学方法归纳可得关系式；利用U＝IR计算电压数值；

（2）共轴转动，角速度相等；靠摩擦传动以及靠链条传动，线速度大小相等；抓住该特点列式分析即可。

【解答】解：（1）根据表格中6次数据分析电压表的示数U与导体的长度L和导体的运动速度v乘积的比值，始终是定值且等于10，即U：（LV）＝10，所以可得U＝10LV；

因为U＝IR，当R＝5Ω，I＝2.4A时，

U＝IR＝2.4A×5Ω＝12V；

（2）共轴转动，角速度相等，故小齿轮和车轮角速度相等；

靠摩擦传动以及靠链条传动，线速度大小相等，故大齿轮和小齿轮边缘点线速度相等，车轮与摩擦小轮边缘点线速度也相等；

设大齿轮的角速度为ω，则大齿轮的线速度为v大齿轮＝R3ω，大齿轮和小齿轮靠链条传动，则线速度相等，所以小齿轮的线速度为v小齿轮＝R3ω，所以小齿轮的角速度为ω小齿轮$=\frac{R\_{3}ω}{R\_{2}}$，

因为小齿轮和车轮共轴转动，角速度相等，所以车轮的角速度为ω车轮$=\frac{R\_{3}ω}{R\_{2}}$，根据v＝rω，

则车轮的线速度为v车轮$=\frac{R\_{1}R\_{3}ω}{R\_{2}}$，

摩擦小轮的线速度与车轮的线速度相等，

则摩擦小轮的角速度为ω小轮$=\frac{R\_{1}R\_{3}ω}{R\_{2}R\_{0}}$

故：ω：ω小轮$=\frac{R\_{2}R\_{0}}{R\_{1}R\_{3}}=\frac{4×1}{35×10}=$2：175。

故答案为：（1）U＝10LV； 12V，（2）2：175。

【点评】本题考查知识点较多，问题分析较复杂，需要有较强的数学基础和计算能力。