## 涡流、电磁阻尼和电磁驱动

## 知识点：涡流、电磁阻尼和电磁驱动

一、电磁感应现象中的感生电场

1．感生电场

麦克斯韦认为：磁场变化时会在空间激发一种电场，这种电场叫作感生电场．

2．感生电动势

由感生电场产生的电动势叫感生电动势．

3．电子感应加速器

电子感应加速器是利用感生电场使电子加速的设备，当电磁铁线圈中电流的大小、方向发生变化时，产生的感生电场使电子加速．

二、涡流

1．涡流：当线圈中的电流随时间变化时，线圈附近的任何导体中都会产生感应电流，用图表示这样的感应电流，就像水中的旋涡，所以把它叫作涡电流，简称涡流．

2．涡流大小的决定因素：磁场变化越快(越大)，导体的横截面积*S*越大，导体材料的电阻率越小，形成的涡流就越大．

三、电磁阻尼

当导体在磁场中运动时，感应电流会使导体受到安培力，安培力的方向总是阻碍导体的运动，这种现象称为电磁阻尼．

四、电磁驱动

若磁场相对于导体转动，在导体中会产生感应电流，感应电流使导体受到安培力的作用，安培力使导体运动起来，这种作用常常称为电磁驱动．

## 技巧点拨

一、电磁感应现象中的感生电场

1．变化的磁场周围产生感生电场，与闭合电路是否存在无关．如果在变化的磁场中放一个闭合电路，自由电荷在感生电场的作用下发生定向移动．

2．感生电场可用电场线形象描述．感生电场是一种涡旋电场，电场线是闭合的，而静电场的电场线不闭合．

3．感生电场的方向根据楞次定律用右手螺旋定则判断，感生电动势的大小由法拉第电磁感应定律*E*＝*n*计算．

二、涡流

1．产生涡流的两种情况

(1)块状金属放在变化的磁场中．

(2)块状金属进出磁场或在非匀强磁场中运动．

2．产生涡流时的能量转化

(1)金属块在变化的磁场中，磁场能转化为电能，最终转化为内能．

(2)金属块进出磁场或在非匀强磁场中运动，由于克服安培力做功，金属块的机械能转化为电能，最终转化为内能．

3．涡流的应用与防止

(1)应用：真空冶炼炉、探雷器、安检门等．

(2)防止：为了减小电动机、变压器铁芯上的涡流，常用电阻率较大的硅钢做材料，而且用相互绝缘的硅钢片叠成铁芯来代替整块硅钢铁芯．

三、电磁阻尼和电磁驱动

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 电磁阻尼 | 电磁驱动 |
| 不同点 | 成因 | 由导体在磁场中运动形成的 | 由磁场运动而形成的 |
| 效果 | 安培力方向与导体运动方向相反，为阻力 | 安培力方向与导体运动方向相同，为动力 |
| 能量转化 | 克服安培力做功，其他形式的能转化为电能，最终转化为内能 | 磁场能转化为电能，通过安培力做功，电能转化为导体的机械能 |
| 共同点 | 两者都是电磁感应现象，导体受到的安培力都是阻碍导体与磁场间的相对运动 |

## 例题精练

1．（2021•珠海二模）高频加热是一种利用电磁感应来加热材料的方式，其基本原理如图所示，给线圈两端ab通电，然后将材料棒放进线圈中，就能在材料内部产生涡流，达到加热的效果下列说法正确的是（　　）



A．材料棒一般是金属等导体

B．材料棒是绝缘体也能有很好的加热效果

C．线圈两端接恒定电流

D．材料棒的发热主要是因为线圈通电发热热传导引起

【分析】材料棒通过交流电产生涡流从而有高温加热的效果。

【解答】解：

AB.金属等导体才能够通过电流做功加热，故A正确，B错误；

C.线圈两端如果接恒定电流，材料棒中的磁通量不发生变化，就不会产生感应电流，则线圈两端接的不是恒定电流。故C错误；

D.材料棒的发热主要是因为材料棒的感应电流做功。故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了涡流现象及其应用，在理解涡流时，要注意涡流的本质是由于电磁感应而产生的。

2．（2021春•鼓楼区校级期中）涡流、电磁驱动和电磁阻尼都是电磁感应现象，三者常常有紧密联系，下列说法正确的是（　　）



A．图甲中，如果在上下振动的碰铁下固定一个铝板，磁铁振动时，铝板中会产生涡流，涡流对碰铁总有吸引作用

B．图甲中，如果在上下振动的磁铁下固定一个铝板，磁铁振动时，铝板中会产生涡流，涡流对磁铁总有排斥作用

C．图乙中，竖直放置的蹄形磁铁转动后，同轴的闭合线圈会同向转动，这是电磁驱动现象

D．图乙中，蹄形磁铁匀速转动时间足够长，闭合线圈的转速可以大于蹄形磁铁的转速

【分析】楞次定律有三种理解方式，其中对于运动而言起着“来拒去留”的作用，可以判断AB选项，闭合线圈的转速一定小于蹄形磁铁的转速时，否则就不会有感应电流，也就不会有动力。

【解答】解：AB、磁铁上下运动中，穿过铝板磁通量发生变化，产生感应电流，根据楞次定律可知，向下振动时，相互排斥，向上运动时相互吸引，故AB均错误；

C、竖直放置的蹄形磁铁转动后，同轴的闭合线圈由于阻碍其相对运动，会同向转动，这就是电磁驱动现象，故C正确；

D、闭合线圈的转速一定小于蹄形磁铁的转速时，否则就不会有感应电流，也就不会有动力，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查楞次定律，需要深入理解楞次定律的含义以及在不同层面的理解。

## 随堂练习

1．（2021春•杭州期末）现代科学研究中常要用到高速电子，电子感应加速器就是利用感生电场使电子加速的设备。它的基本原理如图甲所示，上、下为电磁体的两个磁极，磁极之间有一个环形真空室。图乙为真空室的俯视图，电子在真空室中做圆周运动。电磁体线圈中电流可以变化，产生感生电场使电子加速。某时刻电磁体线圈中电流如图所示，电子逆时针方向运动。下列说法中正确的是（　　）



A．此时真空室中磁场方向由上向下

B．感生电场对电子的作用力给电子提供向心力

C．电子做圆周运动的向心加速度大小始终不变

D．为使电子加速，图中电流应该由小变大

【分析】根据右手螺旋定则可判断磁场方向，由洛伦兹力提供向心力，加速度会发生变化，为使电子加速，图中电流应该由小变大。

【解答】解：A.根据图中电流，结合右手螺旋定则可知，真空室中磁场方向由下向上，故A错误；

B.由于电磁体线圈中电流可以变化，可在真空室中产生感应磁场，电子在洛伦兹力的作用下做圆周运动，故B错误；

C.由于感生电场使电子加速，电子的速度变大，所以电子运动的向心加速度大小会发生变化，故C错误；

D.电磁体线圈中电流变大，产生的磁感应强度变大，由楞次定律可知，进而产生的感应电场方向是逆时针方向，电子受感应电场的力与运动方向相同，电子的速度增大，故D正确。

故选：D。

【点评】考查了带电离子在电场和磁场的运动，关键注意洛伦兹力提供向心力，总是在变化的。

2．（2021•诸暨市模拟）当交变电流通过导体时，交变的磁场会在导体内部引起涡流，使电流在导体横截面上的分布不再均匀，电流将主要地集中到导体表面，这种效应称为趋肤效应。交变电流的频率越高，趋肤效应越明显。下列说法正确的是（　　）

A．趋肤效应是一种静电感应现象

B．趋肤效应使得导体的有效电阻减小

C．在远距离输电中，可提高交变电流频率以减小输电线上的损失

D．在高频电路中，可用空心铜导线代替实心铜导线以节约线路成本

【分析】趋肤效应是电磁感应现象；趋肤效应使得电流主要集中到导体表面，相当于减小了导体的横截面积，所以有效电阻增大；在远距离输电中，可提高交变电流的电压以减小输电线上的损失；根据在高频电路中，趋肤效应越明显，可作出判断。

【解答】解：A.趋肤效应是电磁感应现象，故A错误；

B、趋肤效应使得电流主要集中到导体表面，相当于减小了导体的横截面积，所以有效电阻增大，故B错误；

C、在远距离输电中，可提高交变电流的电压以减小输电线上的损失，故C错误；

D.在高频电路中，趋肤效应越明显，电流主要集中到导体表面，故可用空心铜导线代替实心铜导线以节约线路成本，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查涡流问题，考查知识点针对性强，难度较小，考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

3．（2021春•黄埔区校级期中）广州二中高中部有不少电子设备，其中没有应用了电磁感应原理的是（　　）

A．教职工洗手间的红外感应水龙头

B．图书馆书籍的电子感应标签

C．教工宿舍铁门的电子感应钥匙

D．教工宿舍使用的电磁炉

【分析】电子标签和电子感应钥匙都是通过电磁感应的技术完成信息识别的，电磁炉利用的是互感现象。

【解答】解：A、教职工洗手间的红外感应水龙头，利用的是红外线感应，没有应用电磁感应，故A正确；

B、图书馆的阅读器通过发射天线发送特定频率的射频信号，当电子标签进入有效工作区域时产生感应电流，从而获得能量、电子标签被激活，利用的是感应电流，故B错误；

C、电子感应钥匙通过电磁感应完成信息传递，通过电子钥匙内置的芯片里的数据完成身份认证，利用得是电磁感应，故C错误；

D、电磁炉利用电磁感应原理和电流热效应工作的，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了电磁感应在生产、生活中的应用。这种题型属于基础题，只要善于积累，难度不大。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（2021春•荔湾区校级期中）以下为教材中的四幅图，下列相关叙述错误的是（　　）



A．甲图是法拉第电磁感应实验，奥斯特发现了电流的磁效应，法拉第根据对称性思想，做了如上实验发现了磁生电的现象

B．乙图是真空冶炼炉，当炉外线圈通入高频交流电时，线圈产生大量热量，从而冶炼金属

C．丙图是无轨电车电车在行驶过程中由于车身颠簸电弓和电网之间容易闪现电火花，这是由于车弓脱离电网产生自感电动势使空气电离

D．丁图是电吉他中电拾音器的基本结构金属弦被磁化，弦振动过程中线圈中会产生感应电流从而使音箱发声，如果选用铜质弦，电吉他不能正常工作

【分析】丹麦物理学家奥斯特发现了电流的磁效应，法拉第首先发现了电磁感应现象，并总结出引起感应电流的原因；真空冶炼炉，用了涡流的原理；由导体自身电流变化，所产生的电磁感应现象为自感现象，导体中，电流突然减小，会产生很大的感应电动势，从而让空气电离，产生火花；根据电磁感应的原理分析。

【解答】解：A、奥斯特发现了电流的磁效应，法拉第发现了“磁生电”，故A正确；

B、真空冶炼炉，当炉外线圈通入高频交流电时，是炉内的金属产生涡流，在电的热效应下，产生热量，熔化金属，故B错误；

C、电弓脱离电网线的瞬间电流减小，所产生的自感电动势很大，在电弓与电网线的空隙的空气被电离，从而产生电火花，故C正确；

D、电吉他的拾音器由磁铁和线圈组成，钢弦被磁化，弹动钢弦，相当于线圈做切割磁感线运动，在线圈中就会产生对应的音频电流，电流经放大后通过音箱，我们就听到了声音，而铜不可以被磁化，则选用铜质弦，电吉他不能正常工作，故D正确。

本题选择错误的，

故选：B。

【点评】该题考查与电磁感应有关的物理现象，要做好这一类的题目，就要注意在平时的学习中多加积累。

2．（2021•昌平区二模）当交变电流通过导体时，由于交变电流激发的交变磁场会在导体内部引起涡流，电流在导体横截面上的分布不再是均匀的，这时电流将主要地集中到导体表面，这种效应称为趋肤效应。电流的频率越高，趋肤效应越明显。下列说法不正确的是（　　）

A．趋肤效应等效于导线的横截面减小，电阻增大

B．利用趋肤效应，在高频电路中可用空心铜导线代替实心铜导线，以节约铜材

C．在高频高压交流输电线中心部分改用抗拉强度大、电阻率大的钢丝会增加热损耗

D．在高频电路中使用多股相互绝缘细导线编织成束来代替同样截面积的粗导线，可减小趋肤效应

【分析】根据趋肤效应的特点，电流将主要地集中到导体表面，则内部的电流较小，则电流都集中到导体表面时，相当于导线的横截面减小，然后结合电阻定律分析电阻的变化；结合趋肤效应电流的特点判断。

【解答】解：A、发生趋肤效应时，电流将主要地集中到导体表面，则内部的电流较小，等效于导线的横截面减小了，根据电阻定律：R＝可知，导线的电阻增大，故A正确；

B、发生趋肤效应时，电流将主要地集中到导体表面，利用趋肤效应，在高频电路中可用空心铜导线代替实心铜导线，以节约铜材，同时对电阻的影响也不大，故B正确；

C、发生趋肤效应时，电流将主要地集中到导体表面，利用趋肤效应，在高频高压交流输电线中心部分改用抗拉强度大、电阻率大的钢丝不会增大电流传送时导线的电阻值，所以不会增加热损耗，故C错误；

D、在高频电路中使用多股相互绝缘细导线编织成束来代替同样截面积的粗导线，可以减小涡流的影响，可减小趋肤效应，故D正确。

本题选择错误的，

故选：C。

【点评】该题属于信息给予的题目，做好该题的关键是正确理解趋肤效应，会结合电阻定律、欧姆定律等公式来分析。

3．（2021•贵州模拟）现在部分手机已经可以实现无线充电，其中一种无线充电主要通过在充电器面板和手机背面各安装一个线圈来实现，如图所示。下列说法正确的是（　　）



A．若充电器线圈中通恒定电流，则手机线圈中将产生恒定电流

B．若充电器线圈中通正弦交变电流，则手机线圈中将产生交变电流

C．若充电器线圈中电流均匀增加，则手机线圈中电流一定均匀增加

D．若仅改变手机线圈匝数，手机线圈两端电压不会发生改变

【分析】根据法拉第电磁感应定律和楞次定律判断原副线圈中电流变化问题。

【解答】解：A、若充电器线圈中通恒定电流，则手机线圈中的磁通量将不会发生变化，不会产生感应电动势，也就没有电流，故A错误；

B、若充电器线圈中通正弦交变电流，根据变压器的知识，则手机线圈中将产生交变电流，故B正确；

C、若充电器线圈中电流均匀增加，根据变压器的原理，手机线圈中的磁通量将均匀变化，则手机线圈中电流恒定，故C错误；

D、若仅改变手机线圈匝数，根据变压器的原理，手机线圈两端电压会发生改变，D错误。

故选：B。

【点评】本题考查电磁感应现象在生活和生产中的应用，比较简单，熟悉法拉第电磁感应定律并能熟练应用是解题关键。

4．（2021春•山东月考）关于电磁感应现象，下列叙述正确的是（　　）

A．真空冶炼炉利用涡流来冶炼合金钢，优点是可以冶炼高质量的合金

B．手机无线充电原理是利用了电磁感应中的自感现象

C．交流感应电动机是利用电磁阻尼的原理工作的

D．磁电式仪表在运输过程中，用导线将正负两个接线柱相连，在震动颠簸中，线圈中产生感应电流，使指针偏角变大

【分析】明确电磁理论的基本应用，根据生活中常见的物理常识解答。

【解答】解：A、用来冶炼合金钢的真空冶炼炉，炉外绕有线圈，线圈中通有高频电流，产生的变化磁场使炉内的金属中产生涡流；从而使金属的温度升高来冶炼高质量的合金，故A正确；

B、手机端的线圈产生感应电流是因为互感现象，故B错误；

C、交流感应电动机是利用通电导线在磁场中受到安培力作用，属于电磁驱动原理工作的，故C错误；

D、磁电式电流表在运输过程中需要将两个接线柱用导线短接，是为了让内部产生感应电流从而阻碍指针的振动，从而防止振针因撞击而弯曲变形，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查电磁理论的应用，是常识性问题，对于物理学上重大发现、发明、著名理论要加强记忆，这也是考试内容之一。

5．（2021春•奉新县校级月考）下列说法中正确的有（　　）

A．灵敏电流表在运输时总要把两接线柱用导体连接起来，是利用了电磁驱动

B．线框不闭合时，若穿过线圈的磁通量发生变化，线圈中没有感应电流和感应电动势

C．安培提出了分子电流假说，奥斯特揭示了电流的磁效应，法拉第发现了电磁感应现象

D．用电磁炉加热时，要特别注意安全，应选用塑料或瓷器做成的容器

【分析】灵敏电流表在运输时总要把两接线柱用导体连接起来，是利用了电磁阻尼；线框不闭合时，若穿过线圈的磁通量发生变化，线圈中没有感应电流，但有感应电动势；安培提出了分子电流假说，奥斯特发现了电流的磁效应，法拉第发现了电磁感应现象；用电磁炉加热时，应选用金属容器，才能产生涡流。

【解答】解：A、灵敏电流表在运输时总要把两接线柱用导体连接起来，是利用了电磁阻尼（线圈偏转时，磁场中的线圈会产生感应电流，磁场力阻碍线圈的偏转），故A错误；

B、线框不闭合时，若穿过线圈的磁通量发生变化，线圈中没有感应电流，但有感应电动势，故B错误；

C、安培提出了分子电流假说，奥斯特发现了电流的磁效应，法拉第发现了电磁感应现象，符合事实，故C正确；

D、用电磁炉加热时，应选用金属容器，才能产生涡流，利用涡流的热效应加热食物，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查电磁阻尼、电磁感应现象、涡流等内容，比较简单，学习过程中要注意基础知识的积累。

6．（2021•大连二模）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。当开关S断开后，电磁铁还会继续吸住衔铁D一小段时间，之后弹簧才把衔铁D拉起，能做到延时的主要原因是（　　）



A．线圈A中的电流逐渐减小

B．线圈B中产生了感应电流

C．铁芯中有剩磁起主要作用

D．衔铁D有剩磁起主要作用

【分析】图中有两个线圈，其中A接有电源，接通电路后有电流通过，会产生磁场；而B线圈无电源，开关闭合稳定后没有电流，只有当A中的磁场发生变化时，根据电磁感应原理，B线圈才会产生感应电流，从而根据楞次定律，即可求解。

【解答】解：断开开关时，B线圈磁通量发生变化，B线圈产生感应电流，铁芯此时变为电磁铁，对衔铁继续吸引，起到延时作用，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】该题考查楞次定律与电磁铁的应用，注意穿过闭合线圈的磁通量变化，闭合线圈产生感应电流。

7．（2021•汕头二模）图甲所示为家庭电路中的漏电保护器，其原理简图如图乙所示，变压器原线圈由火线和零线并绕而成，副线圈接有控制器，当副线圈ab端有电压时，控制器会控制脱扣开关断开，从而起保护作用。下列哪种情况扣开关会断开？（　　）



A．用电器总功率过大

B．站在地面的人误触火线

C．双孔插座中两个线头相碰

D．站在绝缘凳上的人双手同时误触火线和零线

【分析】正常状态时，脱扣开关保持接通，火线和零线中电流方向相反，产生的磁场完全抵消，ab中没有电压，只有通过火线与零线的电流有差值时，ab两端才有电压，脱扣开关才断开。

【解答】解：A、用电器总功率过大，火线和零线的电流没有差值，脱扣开关不断开，故A错误；

B、站在地面的人误触火线，火线的电流值大于零线的电流值，脱扣开关断开，故B正确；

C、双孔插座中两个线头相碰，是将火线和零线连接，火线和零线的电流没有差值，脱扣开关不断开，故C错误；

D、站在绝缘凳上的人双手同时误触火线和零线，是将火线和零线连接，火线和零线的电流没有差值，脱扣开关不断开，故D错误。

故选：B。

【点评】本题中火线与零线中电流相等时，磁场完全抵消，是双线并绕消除自感影响的原理。

8．（2021春•滕州市期中）管道高频焊机可以对由钢板卷成的圆管的接缝实施焊接。焊机的原理如图所示，圆管通过一个接有高频交流电源的线圈，线圈所产生的交变磁场使圆管中产生交变电流，电流产生的热量使接缝处的材料熔化将其焊接。则下列说法正确的是（　　）



A．该焊机也能焊接塑料圆管的接缝

B．线圈的电阻越大，焊接效果越好

C．线圈的电源换成直流电源也能进行焊接

D．圆管的接缝处电阻较大，产生的电热较无接缝处大

【分析】高频焊接利用高频交变电流产生高频交变磁场，在焊接的金属工件中就产生感应电流，焊缝处横截面积小，电阻大，电流相同，焊缝处热功率大，温度升的很高．

【解答】解：A、高频焊接利用高频交变电流产生高频交变磁场，在焊接的金属工件中就产生感应电流（涡流），电流产生的热量使接缝处的材料熔化将其焊接，而在塑料圆管内不能产生涡流，所以该焊机不能焊接塑料圆管的接缝，故A错误；

B、若线圈的电阻太大，则线圈消耗的功率大，焊接效果不会好，故B错误；

C、高频焊接利用高频交变电流产生高频交变磁场，在焊接的金属工件中就产生感应电流，线圈的电源换成直流电源不能进行焊接，故C错误；

D、焊缝处横截面积小，电阻大，电流相同，焊缝处热功率大，温度升的很高，故D正确。

故选：D。

【点评】本题高频焊接是电磁感应原理的实际应用，根据电磁感应结合电路的普遍规律来分析、理解，并不难．

9．（2020秋•郑州期末）下列所述不属于涡流现象的是（　　）

A．真空冶炼炉利用涡流产生的热量使金属熔化

B．利用相互绝缘硅钢片叠成的铁芯代替整块硅钢铁芯是为了减少变压器中的涡流

C．金属探测器利用涡流工作

D．超高压带电作业的工人穿戴包含金属丝织物制成的工作服是为了减少涡流

【分析】电流做周期性的变化，在附近的导体中产生感应电流，该感应电流看起来像水中的漩涡，所以叫做涡流。

涡流会在导体中产生大量的热量，据此分析各个选项。

【解答】解：A、真空冶炼炉是线圈中的电流做周期性变化，在金属中产生涡流，从而产生大量的热量，熔化金属的，不符合题意，故A错误；

B、当变压器线圈中的电流变化时，在其铁芯将产生涡流，使用硅钢片做成的铁芯可以尽可能减小涡流的损失，属于涡流的防止，不符合题意，故B错误；

C、金属探测器中变化电流遇到金属物体，在被测金属中上产生涡流来进行探测，属于涡流的应用，不符合题意，故C错误；

D、超高压带电作业的工人穿戴包含金属丝织物制成的工作服是为了防止高电压对工人产生伤害，属于静电的防止，与涡流无关，故D正确。

本题选择不属于涡流现象的，

故选：D。

【点评】掌握涡流的原理及应用与防止：真空冶炼炉，硅钢片铁心，金属探测器，电磁炉等。注意电磁炉是利用电流的热效应和磁效应的完美结合体，它的锅具必须含磁性材料，最常见的是不锈钢锅。

10．（2020秋•眉山期末）下列用电器主要利用了电磁感应原理的是（　　）

A．激光打印机 B．直流电动机 C．电磁炉 D．电熨斗

【分析】分别分析各个用电器中所包含物理原理

【解答】解：A.激光打印机利用的是电偏转原理，故A错误；

B.直流电动机利用的是磁场对通电导线的安培力做正功，故B错误；

C.电磁炉利用的是变化的电流产生涡流，故C正确；

D.电熨斗利用的是传感器，故D错误；

故选：C。

【点评】注意观察生活中的用电器并思考这些电器中所包含的物理知识

11．（2020秋•驻马店期末）下面四幅图展示了一些物理学的应用，下列说法正确的是（　　）

A．甲图，其工作原理是线圈通以变化电流后，在锅体中产生涡流，进而发热工作

B．乙图，它可以指示南北方向，其工作原理是由于指针受到重力作用

C．丙图，其内部用包含金属丝的织物制成，因为金属丝很坚韧，有利于保护人体

D．丁图，在运输途中为防止指针猛烈偏转而损坏，会将其正负接线柱用导线连接，这是利用了电磁感应中的电磁驱动现象

【分析】分析清楚图示情景，知道各设备的工作原理，根据题意与工作原理分析答题。

【解答】解：A、由图示可知，电磁炉的原理是磁场感应涡流加热，即利用交变电流通过线圈产生交变磁场，所以电磁炉通过线圈加交流电后，在锅底产生涡流，进而发热工作，故A正确；

B、图示是指南针，它可以指示南北方向，其原理是由于指针受到地磁场力的作用，故B错误；

C、图示是电工防辐射服，其内部是用包含金属丝的织物制成，金属织物具有静电屏蔽作用，对人具有保护作用，故C错误；

D、图示是灵敏电流表，在运输途中为了防止指针的大角度偏转，会把灵敏电流表的正负接线柱用导线连接，利用了电磁感应中的电磁阻尼现象，不是电磁驱动现象，故D错误；

故选：A。

【点评】本题考查了电磁炉、指南针、静电屏蔽与电磁阻尼的应用，分析清楚图示情景、知道各应用的原理是解题的前提与关键，掌握基础知识即可解题，要注意基础知识的学习与积累。

12．（2020秋•东城区期末）动圈式话筒的结构图如图所示，当对着话筒讲话时，声音使膜片振动，与膜片相连的线圈跟随一起振动，产生随声音变化的电流。下列说法正确的是（　　）



A．动圈式话筒的原理与奥斯特实验的原理相同

B．动圈式话筒的原理与电动机的原理相同

C．动圈式话筒将声音信号转换为电信号

D．线圈中的电流方向会随着声音变化，电流大小不会随之变化

【分析】动圈式话筒的原理是导线切割磁感线，产生感应电动势，回路中有感应电流，是电磁感应现象，是磁生电。

【解答】解：A、奥斯特实验室小磁针验证了通电导线周围产生磁场，是电生磁，动圈式话筒的原理是导线切割磁感线，产生感应电动势，回路中有感应电流，是电磁感应现象，是磁生电，原理不同，故A错误；

B、电动机的原理是通电导线在磁场中受力，与动圈式话筒的原理也不同，故B错误；

CD、动圈式话筒将声音信号通过线圈的震动，转化为变化的电流的电信号，当声音的大小变化时，电流的大小也随之发生变化，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】本题考查电磁感应现象，解题时应注意分析：奥斯特实验，电动机和动圈式话筒的工作原理。

13．（2021•二模拟）一次物理课上老师拿了一只微安表，用手左右晃动电表，让同学们观察表针相对表盘摆动的情况。然后用导线把微安表的两个接线柱连在一起，再次以同样的方式晃动电表，让同学们观察表针相对表盘摆动的情况。下列判断和解释正确的是（　　）



A．不连接接线柱时，晃动电表.由于表内线框切制磁感线，产生感应电动势从而引起表针摆动

B．连接接线柱后，晃动电表，电表自身形成的闭合回路，造成表针打偏、失灵等

C．连接接线柱后，晃动电表，由于电磁阻尼，表针晃动幅度会变小，并能较快停下

D．第二次实验时，表针相对于表盘摆动的幅度比第一次实验时摆动的幅度大

【分析】不连接接线柱时，在外力的作用下，表针会发生较大角度的偏转；连接接线柱后，电表自身内部会形成闭合回路，晃动电表，会产生感应电流，里面的线圈受到安培力的阻碍作用，有电磁阻尼，表针会很快的停下来。

【解答】解：A、不连接接线柱时，晃动电表，表针是在外力作用下摆动的，故A错误；

BCD、连接接线柱后，电表自身形成闭合回路，晃动电表，闭合回路在磁场中运动，切割磁感线，会产生感应电流，线圈会受到安培力作用阻碍线圈的转动，表针晃动的幅度会变小，并能较快的停下，故BD错误，C正确。

故选：C。

【点评】在长途运输电流表时，通常都会用导线把电流表的两个接线柱连接起来，就是运用电磁阻尼的作用，让指针不再发生大角度的偏转。

14．（2020秋•龙潭区校级期末）机场的安检门可以利用涡流探测人身上携带的金属物品，安检门中接有线圈，线圈中通以交变电流关于其工作原理，以下说法正确的是（　　）

A．人身上携带的金属物品会被地磁场磁化，在线圈中产生感应电流

B．人体在线圈交变电流产生的磁场中运动，产生感应电动势并在金属物品中产生感应电流

C．线圈产生的交变磁场不会在金属物品中产生交变的感应电流

D．金属物品中感应电流产生的交变磁场会在线圈中产生感应电流

【分析】安检门中接有线圈，线圈中通以交变电流，在空间产生交变的磁场，金属物品会产生感应电流，反过来，金属物品中感应电流产生的交变磁场会在线圈中产生感应电流．

【解答】解：A、B金属物品一般不能被磁化，且地磁场很弱，即使被磁化，磁性很弱，人体的电阻很大，不能与金属构成回路产生感应电流。故AB错误。

C、D安检门利用涡流探测人身上携带的金属物品原理是：线圈中交变电流产生交变的磁场，会在金属物品产生交变的感应电流，而金属物品中感应电流产生的交变磁场会在线圈中产生感应电流，引起线圈中交变电流发生变化，从而被探测到。故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题是金属探测器利用了涡流，实质是一种特殊的电磁感应原理．

15．（2020春•昆明期中）固定电话机中的话筒工作时，用到的物理原理是（　　）

A．电流的热效应 B．电磁感应

C．涡流 D．电流的磁效应

【分析】话筒工作原理是线圈运动切割永久磁体的磁场产生感应电流．由此可知其工作原理是电磁感应现象．

【解答】解：话筒的工作原理是：对着话筒讲话声波振动→引起膜片振动→带动线圈振动→线圈切割永久磁体的磁场产生感应电流，属于电磁感应现象，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】话筒是利用电磁感应原理将声音信号变成电信号的，考查分析电子设备工作原理的能力。

16．（2020秋•思明区校级月考）1824年，法国科学家阿拉果完成了著名的“圆盘实验”。实验中将一个铜圆盘水平放置，在其中心正上方用柔软细线悬挂一枚可以自由旋转的磁针，如图所示。实验中发现，当圆盘在磁针的磁场中以圆盘中心的竖直线为转轴旋转时，磁针也随着一起转动起来，但略有滞后。下列说法正确的是（　　）



A．圆盘被指南针的磁场磁化后带有了磁性，没有产生感应电流

B．磁针的磁场穿过整个圆盘的磁通量没有发生变化，圆盘内没有产生感应电流

C．圆盘中电荷随圆盘一起运动形成了电流，这个电流产生的磁场导致磁针转动

D．圆盘转动过程中，在圆盘内产生了感应电流，这个电流产生的磁场导致磁针转动

【分析】通过题意明确涡流的产生，再根据磁极和电流间的相互作用分析磁铁的运动。

【解答】解：A、圆盘处在非匀强磁场中，圆盘在转动中圆盘内若干个小区域的磁通量在变化，每个小区域都会有环状感应电流，故A错误；

B、圆盘中的磁通量没有变化，但圆盘内若干个小区域的磁通量在变化，每个小区域都会有环状感应电流，从而形成涡流，涡流产生的磁场又导致磁针转动，故B错误；

C、引起磁针转动的电流是导体切割磁感线产生的，不是因为自由电子随圆盘转动形成的电流引起的，故C错误；

D、圆盘在转动中形成涡流，涡流产生的磁场又导致磁针转动，故D正确；

故选：D。

【点评】本题要注意明确电流的形成不是因为自由电子运动，而是由于圆盘切割磁感线产生了电动势，从而产生了涡流。

17．（2020秋•如皋市月考）下列不涉及电磁感应的是（　　）

A．延时继电器 B．机场的安检门

C．霍尔效应现象 D．在磁场中旋转的铜盘

【分析】延时继电器、机场的安检门、在磁场中旋转的铜盘都是电磁感应现象，霍尔效应现象是带电粒子在复合场种的运动。

【解答】解：A、延时继电器是利用电磁感应现象工作的，故A正确；

B、安检门中接有线圈，线圈中通以交变电流，在空间产生交变的磁场，金属物品会产生感应电流，反过来，金属物品中感应电流产生的交变磁场会在线圈中产生感应电流，故B正确；

C、金属板放在垂直于它的匀强磁场中，当金属板中有电流通过时，在金属板的上表面A和下表面A′之间会出现电势差，这种现象称为霍尔效应，故C错误；

D、圆盘在外力作用下运动，相当于沿半径方向上的金属“条”切割磁感线，从而产生感应电动势，可以产生感应电流，故D正确。

本题选不涉及电磁感应的；

故选：C。

【点评】在电和磁这一部分中，学到了很多电学设备，每个设备的制成原理是经常考查的知识点，要在理解的基础上，记住这些基础知识。

18．（2020春•沭阳县期中）以下现象中不属于涡流现象的是（　　）

A．电磁炉工作时，变化的磁场使面板上方的铁锅底部产生涡流，铁锅迅速发热，从而达到加热食物的目的

B．电动机、变压器的线圈都绕在铁芯上，线圈中流过变化的电流，在铁芯中产生的涡流使铁芯发热

C．冶炼合金钢的真空冶炼炉炉外有线圈，线圈中通入迅速变化的电流，炉内的金属中产生涡流

D．机场、车站和重要活动场所的安检门可以探测人随身携带的违禁物品

【分析】当线圈中通有交变电流时，金属中这些回路的磁通量就会发生变化，从而在金属内产生感应电流，这种感应电流呈涡旋状，所以叫做涡电流，又叫涡流。

【解答】解：A、电磁炉是利用电磁感应加热原理制成的电器烹饪器具。使用时，加热线圈中通入交变电流，线圈周围便产生一交变磁场，交变磁场的磁感线大部分通过铁锅锅底，在锅底中产生大量的涡流，从而产生烹饪所需的热，所以电磁炉发热部分需要用铁锅产生涡流来加热，故A正确；

B、变压器、电动机的线圈都是绕在铁芯上的，当线圈中通过变化的电流时，铁芯中这些回路的磁通量就会发生变化，从而在铁芯内产生感应电流在铁芯中会产生涡流使铁芯发热，造成能量的浪费，故B正确；

C、真空冶炼炉外中的线圈通有高频电流，从而在线圈中产生很强的变化的电磁场，最终导致炉内金属产生涡流，使其达到很高的温度，故C正确；

D、通常安检门有三种检测系统，一是利用涡流探测人随身携带的金属物品，即是利用电磁感应的原理来工作的；二是X光安检检测系统，这种技术利用了计算机运算法规则让当前物与危险品即爆炸物进行对比；三是毒品、爆炸物探测系统，是一种采用离子迁移光谱作为基础识别的探测仪，根据每种物质独特分子结构振动谱来进行检测；所以机场、车站和重要活动场所的安检门可以探测人随身携带的违禁物品，并不都是应用涡流原理，故D错误。

故选：D。

【点评】本题考查了涡流在现实生活中的应用，在理解涡流时，要注意涡流的本质是由于电磁感应而产生的，它的产生仍然符合感应电流产生的条件（有磁通量的改变，具体形式是有磁场的变化或导体切割磁感线），特殊之处在于感应电流不是在线状回路中产生的，而是在块状金属中产生的。

19．（2020春•罗平县校级月考）关于电磁灶的加热原理，下列说法正确的是（　　）

①电磁灶加热与微波炉加热原理是一样的

②电磁灶是利用电磁感应原理制成的

③电磁灶是热量从灶口传递给锅中的食物达到加热的目的

④电磁灶工作时，灶不会生热

A．②④ B．①③ C．①② D．②③

【分析】电磁炉是利用电磁感应现象来工作的，结合微波炉的加热原理来综合分析。

【解答】解：电磁炉是利用高频电流在电磁炉内部线圈中产生磁场，从而形成无数个小涡流（即电流），加速锅底分子运动，使锅底自身发热达到加热食品的目的，电磁炉在使用中是利用电磁感应。

①电磁炉是根据电磁感应现象来加热食物，微波炉是根据微波的热效应来工作的，其加热原理不一样，故①错误；

②电磁灶是利用电磁感应原理制成的，故②正确；

③电磁灶是在锅中产生涡流生热，在把热量传给锅中的食物达到加热的目的，故③正确；

④电磁灶工作时，灶也会生热，故④错误。

故D正确、ABC错误。

故选：D。

【点评】本题从常用的电器电磁炉入手，考查其原理和工作情况，掌握电磁灶的工作原理是解答本题的关键。

20．（2020•潍坊模拟）随着科技的不断发展，小到手表、手机，大到电脑、电动汽车，都已经在无线充电方面实现了从理论研发到实际应用的转化。如图所示为某品牌手机无线充电的原理图，下列说法正确的是（　　）



A．无线充电时，手机上接收线圈的工作原理是“电流的磁效应”

B．发送端和接收端间的距离不影响充电的效率

C．所有手机都能用该品牌无线底座进行无线充电

D．接收线圈中交变电流的频率与发射线圈中交变电流的频率相同

【分析】无线充电利用电磁感应原理。所使用的电源必须是交变电流；接收线圈中交变电流的频率与发射线圈中交变电流的频率相同。

【解答】解：A、无线充电手机接收线圈部分工作原理是电磁感应，故A错误；

B、由于充电工作原理为电磁感应，发送和接收端间的距离越远，空间中损失的能量越大，故B错误

C、不是所有手机都能进行无线充电，只有手机中有接收线圈时手机利用电磁感应进行无线充电，故C错误；

D、根据电磁感应原理，接收线圈中交变电流的频率与发射线圈中频率相同，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查了电磁感应在生活和生产中的应用。这种题型属于基础题，只要善于积累，难度不大。

**二．多选题（共10小题）**

21．（2021•保定二模）动能回收系统能够提高电动车的续航能力，在电动车刹车瞬间，电源与电动车的电动机断开，同时启动动能回收系统，车轮带动电机转动向蓄电池充电，实现动能的回收，下列说法中正确的是（　　）

A．动能回收技术应用了磁场对电流的驱动原理

B．动能回收技术应用了电磁感应的原理

C．随着技术的进步，动能回收的效率可以达到100%

D．如果关闭此系统，刹车时汽车的动能将转化为内能并被耗散掉

【分析】汽车在刹车过程中，动能减小，减小的动能一部分以电能的形式储存，因此制动能量回收利用了电磁感应现象，将车辆的部分动能转化为电能。动能的回收效率不能达到100%。关闭系统，则能量不再回收，动能全部转化为摩擦热（即内能），全部耗散。

【解答】解：AB、汽车在刹车过程中，动能减小，减小的动能一部分以电能的形式储存，因此制动能量回收利用了电磁感应现象，将车辆的部分动能转化为电能。故A错误，B正确；

C、汽车在路上行驶，一定存在摩擦力，刹车时一定有摩擦热的产生，所以动能的回收效率不能达到100%，故C错误；

D、若关闭系统，则能量不再回收，动能全部转化为摩擦热（即内能），全部耗散，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查电磁感应即能量守恒相关知识，结合能量转化的思想去分析即可。

22．（2021春•黄埔区校级期中）图甲为手机无线充电实物图。当我们把手机放在图中“圆盘”上时，只要给圆盘接上电源，就可以给手机充电了。如图乙所示，“圆盘”内部有一个发射线圈，给发射线圈接入电源，就能在手机内部的接收线圈中产生合适的电压给手机电池充电，从而实现无线充电。下列说法正确的是（　　）

A．发射线圈接入直流电源，接收线圈将产生恒定的电流

B．发射线圈接入均匀变化的电源，接收线圈将产生大小恒定的电流

C．发射线圈的电流变化越大，接收线圈中感应电动势越大

D．发射线圈的电流变化率越大，接收线圈中感应电动势越大

【分析】直接应用法拉第电磁感应定律分析即可。

【解答】解：A、发射线圈接入直流电源，则发射线圈内电流在接收线圈中产生的磁场不变，接收线圈中的磁通量不变，不会产生感应电流，故A错误；

B、发射线圈接入均匀变化的电源，则发射线圈内电流在接收线圈中产生的磁场均匀变化，接收线圈中的磁通量均匀变化，根据法拉第电磁感应定律E＝和闭合电路欧姆定律可知，接收线圈将产生恒定的电动势和电流，故B正确；

CD、接收线圈中的磁通量与发射线圈的电流大小成正比，根据法拉第电磁感应定律E＝可知，接收线圈中感应电动势的大小与发射线圈的电流变化率成正比，发射线圈的电流变化率越大，接收线圈中感应电动势越大，而与发射线圈的电流变化大小无关，故C错误，D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查法拉第电磁感应定律的应用，注意线圈里产生的感应电动势的大小与磁通量的变化率成正比，与磁通量以及磁通量的变化无关。

23．（2021•宿州三模）手机的无线充电原理如图所示。已知发射线圈的两端电压为220V，接收线圈的两端电压为5.4V，假设充电时无漏磁。下列说法正确的是（　　）



A．无线充电工作原理是“电流的磁效应”

B．无线充电工作原理是“电磁感应”

C．无线充电发射线圈与接收线圈匝数比为1100：27

D．充电时接收线圈始终有收缩的趋势

【分析】当送电线圈接上220V的正弦交变电流后，会产生一个变化的磁场从而使手机中的受电线圈中产生交变电流，该电流经过其他装置转化为直流电给手机充电，该装置实际上可等效为一个无磁漏的理想变压器；根据理想变压器的电压比求出流过原副线圈的匝数比；根据楞次定律判断线圈的面积变化的趋势。

【解答】解：AB、无线充电工作原理是：变化的电流流过发射线圈会产生变化的磁场，当接收线圈靠近该变化的磁场时就会产生感应电流给手机充电，利用的是电磁感应现象，故A错误，B正确；

C、充电时无漏磁，则两线圈构成理想变压器，有，故C正确；

D、发射线圈连接的是交流电，当发射线圈的电流减小时，由楞次定律可知接收线圈的面积有扩大的趋势，当发射线圈的电流增大时，由楞次定律可知接收线圈面积有收缩的趋势，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查了理想变压器的原理，掌握理想变压器的变压与变流比是解题的前提与关键，分析清楚电路结构、应用变压器的变压与变流比公式即可解题。

24．（2021春•菏泽期中）关于涡流，下列说法中正确是（　　）



A．真空冶炼炉是利用通电导线的发热来熔化金属的装置

B．家用电磁炉锅体中的涡流是由恒定磁场产生的

C．阻尼摆摆动时产生的涡流总是阻碍其运动

D．变压器的铁芯用相互绝缘的硅钢片叠成能减小涡流

【分析】线圈中的电流做周期性的变化，在附近的导体中产生感应电流，该感应电流看起来像水中的漩涡，所以叫做涡流，涡流会在导体中产生大量的热量。

【解答】解：A、真空冶炼炉是用涡流来熔化金属对其进行冶炼的，炉内放入被冶炼的金属，线圈内通入高频交变电流，这时被冶炼的金属中产生涡流就能被熔化，故A错误；

B、家用电磁炉锅体中的涡流是由交变磁场产生的，不是由恒定磁场产生的，故B错误；

C、根据楞次定律，阻尼摆摆动时产生的涡流总是阻碍其运动，当金属板从磁场中穿过时，金属板板内感应出的涡流会对金属板的运动产生阻碍作用，故C正确；

D、变压器的铁芯用相互绝缘的硅钢片叠成的铁芯来代替整块的铁芯，以减小涡流，故D正确。

故选：CD。

【点评】掌握涡流的原理及应用与防止：真空冶炼炉，硅钢片铁心，金属探测器，电磁灶等。

25．（2021•东昌府区校级模拟）工厂生产流水线上通过水平绝缘传送带输送相同大小的铜线圈，线圈在传送带上等距排列，且与传送带以相同的速度匀速运动。为了检测出不闭合的不合格线圈，在垂直于传送带运动方向的条形区域内加上垂直于传送带平面的匀强磁场，通过观察穿过磁场区域后的铜线圈间距，就能确认哪些线圈不合格，如图所示。下列说法正确的是（　　）



A．根据传送带上铜线圈的分布可知，第4个线圈不合格

B．根据传送带上铜线圈的分布可知，第3个线圈不合格

C．第6、7线圈间距离等于第7、8线圈间距离

D．若发现穿过磁场区域后的铜线圈间距一直没有变化，可通过增大磁场的磁感应强度或提高传送带速度大小来达到检测目的

【分析】铜线圈通过磁场区域时，由于穿过线圈的磁通量发生变化，线圈内会产生感应电流，由楞次定律可知，穿入和穿出磁场区域时铜线圈都受到向左的安培力，铜线圈会相对传送带向左运动。每个线圈都相同，则他们通过磁场区域后相对传送带运动的距离也相同，他们之间的距离就保持不变。若有不合格的线圈（不闭合），它通过磁场区域时就不会与传送带发生相对滑动，则此线圈与前面线圈距离近，与后面线圈距离远，从而可以判断出不合格线圈。

【解答】解：

AB．由图可知，第3个钱圈与2近，与4远。3是不合格线圈，故B正确A错误；

C.6、7线圈都通过了第一个磁场边界，与传送带产生了相对运动，而线圈8还没有进入磁场，没有和传送带间产生相对滑动。因而7、8两线圈的间距不同于6、7两线圈间的间距，故C错误；

D.如果线圈受到的安培力小于线圈与传送带间的最大静摩擦力，线圈和传送带间就不会发生相对滑动，线圈间的距离就都不会变化，从而无法区分不合格线圈。由法拉第电磁感应定律，增大磁场的磁感应强度或者提高传送带的速度，可以使线圈通过磁场区域时产生更大的感应电流，从而产生更大的安培力使线圈相对传送带滑动，达到检测的目的，故D正确。

故选：BD。

【点评】正确分析线圈在磁场中产生的感应电流以及安培力，再利用受力分析和牛顿运动定律找出铜线圈相对传送带运动的原因

26．（2021•源城区模拟）电磁驱动是21世纪初问世的新概念，该技术被视为将带来交通工具大革命。多国科学家都致力于此项研究。据2015年央广新闻报道，美国国家航空航天局（NASA）在真空成功试验了电磁驱动引擎，如果得以应用，该技术将在未来的星际旅行中派上大用场。在日常生活中，比如摩托车和汽车上装有的磁性转速表就是利用了电磁驱动原理如图所示是磁性式转速表及其原理图，关于磁性式转速的电磁驱动原理，下列说法正确的是（　　）



A．铝盘接通电源，通有电流的铝盘在磁场作用下带动指针转动

B．永久磁体随转轴转动产生运动的磁场，在铝盘中产生感应电流，感应电流使铝盘受磁场力而转动

C．铝盘转动的方向与永久磁体转动方向相同

D．由于铝盘和永久磁体被同转轴带动，所以两者转动是完全同步的

【分析】明确仪器原理，知道永久磁铁转动时会产生变化的磁场，从而在铝盘中形成感应电流，根据楞次定律分析铝盘中磁场与永久磁铁间的转动关系。

【解答】解：A、B：当永久磁铁随转轴转动时，产生转动的磁场，在铝盘中会产生感应电流，这时永久磁铁的磁场会对铝盘上的感应电流有力的作用，而产生一个转动的力矩，使指针转动，由于弹簧游丝的反力矩，会使指针稳定指在某一刻度上，故A错误，B正确；

C.该转速表运用了电磁感应原理，由楞次定律知，铝盘磁场总是阻碍永久磁铁转动，要使减小穿过铝盘磁通量的变化，永久磁铁转动方向与铝盘转动方向相同，故C正确；

D.永久磁铁固定在转轴上，铝盘国定在指针轴上，铝盘和永久磁体不是同转轴带动，所以两者转动不是同步的，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查电磁感应在生活和生产中的应用，关键明确仪器原理，知道哪部分电路产生电磁感应，会根据楞次定律分析即可。

27．（2020秋•慈溪市期末）如图所示，下列生产生活现象中，属于涡流的是（　　）

A．图a用电磁炉烹制菜肴

B．图b变压器工作时，绕制线圈的铁芯中会发热

C．图c过安检时用金属探测器探测人身是否携带金属物品

D．图d工人穿上金属丝织成的衣服进行高压带电作业

【分析】线圈中的电流做周期性变化，在附近的导体内产生感应电流，该感应电流看起来像水中的涡流，所以叫涡流，涡流在导体内产生大量的热量。

【解答】解：A、图a用电磁炉烹制菜肴，在锅的底部形成涡流而发热，故A正确；

B、图b变压器工作时，因为线圈中产生涡流而发热，故B正确；

C、过安检可以用金属探测器探测人身是否携带金属物品，是通过物体上产生涡流而使报警器发出报警，故C正确；

D、工人穿上金属丝织成的衣服进行高压带电作业时通过静电屏蔽原理，故D错误；

故选：ABC。

【点评】本题主要考查了涡流现象，首先明确什么是涡流，知道每种设备的实验原理即可判断。

28．（2021春•锦州期中）如图1所示，华为Mate40系列手机一经面世，受到世人追捧，除了领先世界的5G通讯、信息安全以外，人们还可以体验它无线充电的科技感。图2为无线充电原理图，由与充电底座相连的送电线圈和与手机电池相连的受电线圈构成。当送电线圈通入周期性变化的电流时，就会在受电线圈中感应出电流，从而实现为手机充电。在充电过程中（　　）



A．送电线圈中产生均匀变化的磁场

B．送电线圈中产生周期性变化的磁场

C．无线充电的原理是互感现象

D．手机电池是直流电源，所以受电线圈输出的是恒定电流

【分析】根据麦克斯韦电磁场理论分析磁场是否变化；无线充电的原理是互感现象。

【解答】解：A、周期性变化的磁场产生周期性变化的电场，所以受电线圈中感应电流仍是正弦交流电，产生的磁场也是周期性变化的，故A错误；

B、由于送电线圈中通入正弦式交变电流，根据麦克斯韦理论可知送电线圈中电流产生的磁场呈周期性变化，故B正确；

C、无线充电利用的是电磁感应原理，所以无线充电的原理是互感现象，故C正确；

D、周期性变化的磁场产生周期性变化的电场，所以输出的不是恒定电流，故D错误。

故选：BC。

【点评】此题考查电磁感应与生活实际相结合，明白电磁感应的原理，然后分析无线充电的技术原理，能够根据麦克斯韦电磁场理论进行分析。

29．（2020•浙江模拟）下列关于四幅图的说法正确的有（　　）

A．图中的两位摇绳的同学沿东西方向站立摇着柔软的导线绳，闭合的导线绳中将会产生方向变化的电流

B．如图是法拉第圆盘发电机模型。导电圆盘按如图方向转动，C点的电势高于D点的电势

C．如图是动圈式扬声器的结构示意图，这样的扬声器也能当话筒使

D．如图是磁电式电表，线圈常用铝框做骨架，当线圈中有电流时，铝框随着线圈转动，而产生感应电流，铝框将受到安培力的作用而加速线圈的转动使指针能够迅速指到位

【分析】根据右手定则判断感应电流方向和电势高低，根据涡流相关知识解决铝线框问题。

【解答】解：A、图甲，导线切割磁场的方向不断的变化，所以产生的电流方向也变化，故A正确。

B、图乙根据右手定则可以判断，D点电势高于C点电势，故B错误。

C、图丁，对着锥形纸盆讲话，锥形纸盆振动，产生随声音信号变化的交变电流，所以可以当话筒使用，故C正确。

D、图丁，铝框随着转动，会产生感应电流，阻碍线圈转动，可以避免指针来回振动，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查电磁感应在生活和生产中的应用，比较简单，注意学习时对基础知识的积累。

30．（2020秋•建邺区校级月考）电和磁现象在科技和生活中有着广泛的应用，下列说法正确的是（　　）

A．图示，闭合开关，用外力顺时针（从左边看）转动铜盘，电路中会产生感应电流，通过R的电流自上而下

B．图中若该元件用金属材料制作，则通入图示的电流时，上表面电势比下表面电势低

C．图中如果线圈B不闭合，开关S断开时将不会产生延时效果

D．图中给电磁炉接通恒定电流，可以在锅底产生涡流，给锅中食物加热

【分析】延时继电器是利用电磁感应原理；明确圆盘转动时相当于导线旋转切割磁感线，根据右手定则确定电流方向；明确电磁炉应通以交变电流；在霍尔元件中，移动的是自由电子，根据左手定则判断出电子所受洛伦兹力方向，从而知道两侧面所带电荷的电性，从而明确两表面电势的高低。

【解答】解：A．图示，闭合开关，用外力顺时针（从左边看）转动铜盘，电路中会产生感应电流，根据右手定则可以判断，通过*R*的电流自下而上，故A错误；

B．图中若该元件用金属材料制作，导电粒子为电子，根据左手定则可知，电子向上偏转，上表面电势比下表面电势低，故B正确；

C．图中如果线圈B不闭合，开关S断开时B中不会产生感应电流，将不会产生延时效果，故C正确；

D．图中给电磁炉接通恒定电流，不会产生变化的磁场，不会产生涡流，故D错误。

故选：BC。

【点评】解决本题的关键要理解各种装置的工作原理，要掌握电磁感应产生的条件，同时明确感应电流方向的判断方法，从而分析各仪器的工作原理。