## 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•嵊州市模拟）随着电动汽车的普及，汽车无线充电受到越来越多的关注。无线充电简单方便，不需手动操作，没有线缆拖拽，大大提高了用户体验。其原理如图所示，将受电线圈安装在汽车的底盘上，将供电线圈安装在地面上，当电动汽车行驶到供电线圈装置上，受电线圈即可“接受”到供电线圈的电流，从而对蓄电池进行充电。关于无线充电，下列说法正确的是（　　）



A．无线充电技术与变压器的工作原理相同

B．因车身中的受电线圈离地较近需将它装于金属盒中加以保护

C．若供电线圈和受电线圈均采用超导材料则能量的传输效率可达到100%

D．车身受电线圈中感应电流的磁场总是与地面供电线圈中电流的磁场方向相反

【分析】A、无线充电技术与变压器的供电线圈都是利用了电生磁，受电线圈都是利用了磁生电，即电磁感应原理；B、金属盒会屏蔽受电线圈，受电线圈无法感应到供电线圈的电流，无法充电；C、供电线圈产生的磁场不可能全部穿过受电线圈，所以能量传输一定会有损失，即使采用超导材料传输效率也不可能达到100%；D、由楞次定律解答。

【解答】解：A、无线充电的原理是供电线圈将一定频率的交流电，通过电磁感应在受电线圈中产生一定的电流，从而将能量从传输端转移到接收端，与变压器的原理相同，故A正确；

B、金属盒会屏蔽受电线圈，受电线圈无法感应到供电线圈的电流，无法充电，同时会发生涡流现象，产生热量，降低充电效率，还容易烧坏设备，发生故障，故B错误：

C、供电线圈产生的磁场不可能全部穿过受电线圈，所以能量传输一定会有损失，即使采用超导材料传输效率也不可能达到100%，故C错误；

D、当地面供电线圈中电流增加时，穿过车身受电线圈的磁通量增加，根据楞次定律此时车身受电线圈中感应电流的磁场与地面供电线圈中电流的磁场方向相反；当地面供电线圈中电流减小时，穿过车身受电线圈的磁通量减少，根据楞次定律此时车身受电线圈中感应电流的磁场与地面供电线圈中电流的磁场方向相同，故D错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键是读懂信息，掌握楞次定律的内容，知道感应电流的磁场总是阻碍引起感应电流的磁通量的变化，并能理解法拉第电磁感应定律的应用。

2．（2021春•宿州期中）电磁炉是常用的电器，如图所示，关于电磁炉，以下说法中正确的是（　　）



A．电磁炉是利用变化的磁场在铁质锅底产生涡流，进而对锅内食物加热

B．电磁炉是利用变化的磁场在灶台台面产生涡流，利用热传导对锅内食物加热

C．电磁炉是利用变化的磁场在食物中产生涡流对食物加热的

D．在锅和电磁炉中间放一纸板，则电磁炉将不能起到加热作用

【分析】电磁炉又被称为电磁灶，其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，从而使金属锅自身产生无数小涡流而直接加热于锅内的食物．

【解答】解：电磁灶是利用变化的磁场产生涡流，使含铁质锅底迅速升温，进而对锅内食物加热的，故涡流是由于锅底中的电磁感应产生的；故A正确，BC错误；

D、在锅和电磁炉中间放一纸板，不会影响电磁感应的产生，不会影响电磁炉的加热作用，故D错误；

故选：A。

【点评】本题考查了涡流现象及其应用，要求学生根据题文的信息解答，考查了学生接受信息的能力，掌握电磁炉的应用及工作原理。

## 随堂练习

1．（2021•金华模拟）以下关于电炉、微波炉、电磁炉和真空冶炼炉说法正确的是（　　）

A．电炉必须使用交流电才能工作

B．微波炉发出的微波在金属容器中产生涡流，从而实现加热食物的目的

C．电磁炉工作时既可以通交变电流，也可以通恒定电流

D．真空冶炼炉通以高频交变电流产生交变磁场，在金属中产生涡流使金属发热熔化

【分析】电炉利用电流产热；微波炉将电能转化为微波辐射能；电磁炉和真空冶炼炉利用涡流。

【解答】A、电炉也可以使用直流电源工作，故A错误；

B、微波炉利用磁控管将电能转化为微波辐射能，微波辐射引起食物内部的水分子振动摩擦，从而产生热量，实现加热食物的目的，故B错误；

C、电磁炉是利用交变电流通过线圈产生方向不断改变的交变磁场，而处于交变磁场中的导体内部就会产生涡旋电流，而这个是涡旋电场推动导体中载流子运动所致。涡旋电流的焦耳效应会使导体温度上升，从而实现了加热，直流电不能使其工作，故C错误；

D、真空冶炼炉通以高频交变电流产生交变磁场，在金属中产生涡流，从而使金属发热熔化，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查电器的基本原理，明确涡流加热、电阻产热、电能转化为微波辐射能的原理是本题解题关键。

2．（2021•南海区模拟）涡流内检测技术是一项用来检测各种金属管道是否有破损的技术。如图是检测仪在管道内运动及其工作原理剖面示意图，当激励线圈中通以正弦交流电时，金属管道壁内会产生涡流，涡流磁场会影响检测线圈的电流。以下有关涡流内检测仪的说法正确的是（　　）



A．检测线圈消耗功率等于激励线圈输入功率

B．在管道内某处检测时，如果只增大激励线圈中交流电的频率，则检测线圈的电流强度不变

C．在管道内某处检测时，如果只增大激励线圈中交流电的频率，则检测仪消耗功率将变大

D．当检测仪从金属管道完好处进入到破损处检测时，管道壁中将产生更强的涡流

【分析】激励线圈输入功率大于检测线圈消耗功率，管道壁中产生涡流，有一定的热功率。增大频率，检测线圈的磁通量变化率变大，产生的感应电动势变大，则电流强度变大，检测线圈的功率和管道产生的热功率变大，则检测仪消耗功率将变大。

【解答】解：A、激励线圈输入功率大于检测线圈消耗功率，管道壁中产生涡流，有一定的热功率，P激励＝P检测+P热，故A错误；

B、增大频率，检测线圈的磁通量变化率变大，产生的感应电动势变大，则电流强度变大，故B错误；

C、增大频率，检测线圈的功率和管道产生的热功率变大，则检测仪消耗功率将变大，故C正确；

D、当检测仪从金属管到完好处进入破损处检测时，厚度减小，则管道壁中产生的涡流变小，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查涡流的知识，学生要知道影响涡流大小的因素，然后分析功率大小。

3．（2021•昆山市校级模拟）为了节能和环保，一些公共场所用光敏电阻来自动控制照明系统的开关，如图甲所示，其中电源电动势E＝3V，内阻不计，定值电阻R2＝10kΩ，电阻R1是光敏电阻，阻值大小随光的强弱变化而变化，二者对应关系如表所示，物理学中用照度描述光的强弱，光越强，照度越大，lx是照度的单位。M是电磁开关，内部结构如图乙所示，当电磁铁中通过的电流大于0.1mA时，电磁铁吸合铁片，下列说法正确的是（　　）



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 照度/lx | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 |
| 电阻/kΩ | 75 | 40 | 28 | 23 | 20 | 18 |

A．光敏电阻的阻值大小随照度的增大而均匀减小

B．电磁开关M利用了互感现象

C．当照度小于1.0lx时，照明系统自动开启

D．增加电磁铁线圈匝数，照明系统平均每天的工作时间变长

【分析】一条支路上的电流变化，控制另一条支路开关的闭合和断开，即光的强弱变化引起光敏电阻阻值的变化，导致电路中电流变化，通过电磁铁控制另一条支路。根据闭合电路欧姆定律结合光敏电阻的阻值随光照强度的变化情况得出照明系统开启或断开时的光敏电阻的阻值。

【解答】解：A、根据图丙可知，光敏电阻的阻值大小随照度的增大而减小，但不是均匀减小，故A错误；

B、电磁开关中含有电磁铁，利用了电流的磁效应现象，故B错误；

C、根据题意，当电磁铁不吸合铁片时，照明系统开启，即通过光敏电阻的电流1小于等于0.1mA，结合，得R1≥20kΩ，即当照度小于1.0lx时，照明系统自动开启，故C正确；

D、若电磁铁的线圈匝数增加，根据电流磁效应可知，电磁铁中通入小于0.1 mA的电流就能吸合铁片，使照明系统断开，即照度小于1.0lx时照明系统依然断开，则该照明系统平均每天的工作时间变短，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查电路知识，通过自动控制照明系统考查考生的理解能力和分析综合能力。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（2021•淄博三模）如图1所示，水平地面上有一边长为L的正方形ABCD区域，其下方埋有与地面平行的金属管线。为探测地下金属管线的位置、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端，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AC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。将线圈P静置于B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BD成45°角时，线圈中感应电流消失。由上述现象可以推测（　　）



A．金属管线中的电流大小和方向都不变

B．金属管线沿AC走向，埋覆深度为L

C．金属管线沿BD走向，埋覆深度为L

D．若线圈P在D处，当它与地面的夹角为45°时，P中一定没有感应电流

【分析】根据感应电流的产生条件可以知道金属管线中的电流在不断的变化；根据线圈平面内磁通量的情况确定磁场的方向，进而确定电流的走向；根据几何关系可以知道金属管线的埋覆深度；磁通量变化率最大时，感应电流最大。

【解答】解：A、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A错误；

BC、由题意可知，使线圈P在直线AC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。将线圈P静置于B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BD成45°角时，线圈中感应电流消失。根据感应电流产生的条件可知，放在AC上表面是磁场与线圈平行，而放在B点时磁场与地面成45°角，故说明电流一定沿AC方向，线圈平面与射线BD成45°角时，线圈中感应电流消失说明B点的磁场方向成45°角，则由几何关系可知，埋覆深度为与OB长度相等，故深度为，故B正确，C错误；

D、P在D处与地面成45°可以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错误。

故选：B。

【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。

2．（2020秋•东湖区校级期末）为探讨磁场对脑部神经组织的影响及临床医学应用，某小组查阅资料得知：“将金属线圈放置在头部上方几厘米处，给线圈通以上千安培、历时约几毫秒的脉冲电流，电流流经线圈产生瞬间的高强度脉冲磁场，磁场穿过头颅对脑部特定区域产生感应电场及感应电流，而对脑神经产生电刺激作用，其装置如图所示。”同学们讨论得出的下列结论正确的是（　　）



A．脉冲电流流经线圈会产生高强度的磁场是电磁感应现象

B．脉冲磁场在线圈周围空间产生感应电场是电流的磁效应

C．若将脉冲电流改为恒定电流，可持续对脑神经产生电刺激作用

D．若脉冲电流最大强度不变，但缩短脉冲电流时间，则在脑部产生的感应电场及感应电流会增强

【分析】电流在其周围空间产生磁场，这是电流的磁效应现象；变化的磁场产生电场是电磁感应现象，电流变化越快，磁场变化越快，由法拉第电磁感应定律可知，感应电动势越大。

【解答】解：A、脉冲电流流经线圈会产生高强度的磁场是电流的磁效应，故A错误；

B、脉冲磁场在线圈周围空间产生感应电场是电磁感应现象，故B错误；

C、若将脉冲电流改为恒定电流，恒定电流产生恒定的磁场，恒定磁场不会产生感应电场，故C错误；

D、若脉冲电流最大强度不变，但缩短脉冲电流时间，脉冲电流产生的磁场变化越快，磁感应强度的变化率越大，由法拉第电磁感应定律可知，感应电动势越大，在脑部产生的感应电场及感应电流会增强，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了电磁感应在日常生活与医疗上的应用，掌握基础知识是解题的前提，根据题意应用基础知识即可解题，平时要注意基础知识的学习与应用。

3．（2020•大兴区一模）1831年8月29日，法拉第经历近十年的研究终于在一次实验中发现了电磁感应现象，把两个线圈绕在同一个铁环上（如图），一个线圈接到电源上，另一个线圈接入”电流表”，在给一个线圈通电或断电的瞬间，另一个线圈中也出现了电流。之后他设计出几十个关于“电磁感应”现象的实验，并把它们总结成五类情况。请结合你学习的电磁感应知识判断以下哪个选项不属于这五类情况（　　）



A．恒定的电流 B．变化的磁场

C．运动的磁铁 D．在磁场中运动的导体

【分析】1831年法拉第总结出以下五种情况都可产生感应电流：变化着的电流、运动着的恒定电流、在磁场中运动着的导体、变化着的磁场、运动着的磁铁，通过对照来答题。

【解答】解：A、恒定的电流不属于这五类情况，故A错误；

BCD、变化的磁场、运动的磁铁、在磁场中运动的导体都属于这五类情况，故BCD正确。

本题选不属于这五类情况的，

故选：A。

【点评】解决本题的关键要掌握法拉第总结的产生感应电流的五种情况，可以结合产生感应电流的条件：穿过闭合电路的磁通量发生变化来记忆。

4．（2020•房山区一模）如图是汽车速率计的基本结构示意图，其工作原理如下：速率计的转轴通过一系列传动装置与汽车驱动轮相连，速率计转轴的上端铆接了一个永久磁铁，永久磁铁上罩了一块铝片，铝片又固定在指针轴上。当永久磁铁随转轴旋转时，铝片与永久磁铁会发生相互作用产生转动并带动指针一起转动。根据以上材料判断，以下说法不正确的是（　　）



A．汽车匀速行驶时，铝片中没有电流

B．永磁铁转动方向与铝片转动方向相同

C．铝片总是阻碍永久磁铁转动

D．该速率计运用了电磁感应原理

【分析】闭合线圈（导体）在变化的磁场中，磁通量发生变化，产生电磁感应现象。感应电流激发的磁场总是阻碍原磁场的变化。

【解答】解：A、汽车匀速行驶，速率计的转轴匀速转动，永久磁铁相对于铝片转动，磁通量改变，会发生电磁感应现象，铝片中有电流，A不正确；

B、根据楞次定律，感应电流激发的磁场与原磁场相互作用，阻碍原磁场的变化，故铝片转动方向与永磁铁转动方向相同，故B正确；

C、根据根据楞次定律，铝片总是阻碍永久磁铁转动，C正确；

D、该速率计通过电磁感应，使铝片产生转动并带动指针一起转动，D正确；

本题选不正确的，故选：A。

【点评】考查电磁感应定律，要深刻理解楞次定律中“阻碍”的不同表述，如“增缩减扩、来拒去留”，这些不同角度的理解要会用，巧用。

5．（2020•平谷区一模）有人做过这样一个实验：将一锡块和一个磁性很强的小永久磁铁叠放在一起，放入一个浅平的塑料容器中。往塑料容器中倒入液态氮，降低温度，使锡出现超导性。这时可以看到，小磁铁竟然离开锡块表面，飘然升起，与锡块保持一定距离后，便悬空不动了。产生该现象的原因是：磁场中的超导体能将磁场完全排斥在超导体外，即超导体内部没有磁通量（迈斯纳效应）。如果外界有一个磁场要通过超导体内部，那么在磁场作用下，超导体表面就会产生一个无损耗感应电流。这个电流产生的磁场恰恰与外加磁场大小相等、方向相反，这就形成了一个斥力。当磁铁受到的向上的斥力大小刚好等于它重力大小的时候，磁铁就可以悬浮在空中。根据以上材料可知（　　）



A．超导体处在恒定的磁场中时它的表面不会产生感应电流

B．超导体处在均匀变化的磁场中时它的表面将产生恒定的感应电流

C．将磁铁靠近超导体，超导体表面的感应电流增大，超导体和磁铁间的斥力就会增大

D．将悬空在超导体上面的磁铁翻转180°，超导体和磁铁间的作用力将变成引力

【分析】分析题干信息，外界有一个磁场要通过超导体内部，那么超导体表面就会产生一个无损耗感应电流，该感应电流产生的磁场与外界磁场等大反向，则超导体处在恒定的磁场中时它的表面产生恒定的感应电流，超导体处于均匀变化的磁场中时它的表面产生均匀变化的感应电流。

从受力的角度分析，感应电流的磁场阻碍着超导体和磁铁间的相对运动，即作用力为斥力。

【解答】解：A、分析题意可知，磁场中的超导体能将磁场完全排斥在超导体外，即超导体内部没有磁通量（迈斯纳效应）。如果外界有一个磁场要通过超导体内部，那么超导体表面就会产生一个无损耗感应电流，故超导体处在恒定的磁场中时它的表面产生感应电流，故A错误；

B、根据题干信息可知，超导体处于均匀变化的磁场中时，超导体表面产生的无损耗感应电流，该感应电流产生的磁场恰恰与外加磁场大小相等、方向相反，故外加磁场是均匀变化的，则感应电流是均匀变化的，这样才能抵消外加磁场，故B错误；

C、将磁铁靠近超导体，超导体周围的外加磁场增强，为了抵消外加磁场，超导体表面的感应电流增大，超导体和磁铁间的斥力就会增大，故C正确；

D、根据题干信息可知，将悬空在超导体上面的磁铁翻转180°，超导体产生的感应电流的磁场仍要与外加磁场抵消，超导体和磁铁间的作用力仍为斥力，故D错误。

故选：C。

【点评】此题考查了电磁感应在生活和生产中的应用，解题的关键是提取题干有用信息，明确超导体表面的无损耗感应电流产生的磁场与外加磁场大小相等、方向相反。

6．（2020•武汉模拟）如图（a）所示，在倾角θ＝37°的斜面上放置着一个金属网环，圆环的上半部分处在垂直斜面向上的匀强磁场（未画出）中，磁感应强度的大小按如图（b）所示的规律变化。释放圆环后，在t＝8to和t＝9to时刻，圆环均能恰好静止在斜面上。假设圆环与斜面间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力，sin37°＝0.6，则圆环和斜面间的动摩擦因数为（　　）



A． B． C． D．

【分析】在t＝8to和t＝9to时刻，圆环均能恰好静止在斜面上，分析两种情况下感应电流的大小和安培力的方向，对圆环根据平衡条件列方程求解。

【解答】解：设圆环的直径为d，面积为S，质量为m，电阻为R；

在0～8t0时间内产生的感应电动势E1＝＝＝，

感应电流大小为I1＝＝①

圆环的上半部分处在垂直斜面向上的匀强磁场中，且磁感应强度增大，根据楞次定律可知电流方向俯视为顺时针，根据左手定则可知安培力的方向沿斜面向下，在t＝8to时刻，圆环均能恰好静止在斜面上，则有：mgsin37°+B0I1d＝μmgcos37° ②

在9t0～10t0时间内产生的感应电动势E2＝＝＝，

感应电流大小为I2＝＝③

圆环的上半部分处在垂直斜面向上的匀强磁场中，且磁感应强度减小，根据楞次定律可知电流方向俯视为逆时针，根据左手定则可知安培力的方向沿斜面向上，在t＝9to时刻，圆环均能恰好静止在斜面上，则有：mgsin37°+μmgcos37°＝B0I2d ④

根据②④可得＝，代入I1和I2，

解得：μ＝，故D正确、ABC错误。

故选：D。

【点评】本题主要是考查了安培力作用下的平衡问题，解答本题的关键是掌握法拉第电磁感应定律和闭合电路的欧姆定律，挖掘题目所给出的临界条件，根据平衡条件求解。

7．（2019秋•武汉期末）如图是生产中常用的一种延时继电器的示意图，铁芯上有两个线圈A和B，线圈A跟电源连接，线圈B的两端接在一起，构成一个闭合回路。下列说法中正确的是（　　）



A．闭合开关S时，线圈B中产生图示方向的感应电流

B．闭合开关S时，线圈B中感应电流的磁场与A线圈中电流产生的磁场方向相同

C．断开开关S时，电磁铁会继续吸住衔铁D一小段时间

D．断开开关S时，弹簧K立即将衔铁D拉起

【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，发生电磁感应现象，B线圈才会产生感应电流，继续吸住衔铁，达到延时的效果。

根据楞次定律判断线圈B中感应电流的方向。

【解答】解：AB、由题意可知，当S接通后，线圈A中产生磁场，穿过线圈B向上的磁通量增加，根据楞次定律：增反减同，线圈B中感应电流的磁场与A线圈中电流产生的磁场方向相反，结合安培定则可知，B中产生与图示方向相反的感应电流，故AB错误；

CD、将断开开关S时，导致穿过线圈B向上的磁通量减小，根据楞次定律可知，线圈B在产生与线圈A中同向的感应电流，电磁铁继续吸引衔铁D，产生延时释放D的作用，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】此题考查楞次定律与安培定则的应用，注意穿过闭合线圈B的磁通量变化，线圈B相当于电源，同时理解线圈B的作用是阻碍线圈A磁通量的变化。

8．（2020秋•诸暨市校级月考）某手持式考试金属探测器如图所示，它能检查出考生违规携带的电子通讯储存设备。工作时，探测环中的发射线圈通以正弦式电流，附近的被测金属物中感应出电流，感应电流的磁场反过来影响探测器线圈中的电流，使探测器发出警报。则（　　）



A．被测金属物中产生的是恒定电流

B．被测金属物中产生的是交变电流

C．探测器与被测金属物相对静止时不能发出警报

D．违规携带的手机只有发出通讯信号时才会被探测到

【分析】探测环中的发射线圈通以正弦式电流，被测金属物中产生的是交变电流，违规携带的物品只要是金属就会被探测到，从而即可一一求解。

【解答】解：AB、探测环中的发射线圈通以正弦式电流，被测金属物中产生的是交变电流，故A错误，B正确；

C、因为探测环中的发射线圈通以正弦式电流，被测金属物中的磁通量也是变化的，所以探测器与被测金属物相对静止时也能发出警报，故C错误；

D、违规携带的物品只要是金属就会被探测到，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了电磁感应在生活和生产中的应用，理解金属探测器的原理是解题的关键，注意恒定直流与交变电流的区别。

9．（2019秋•泉州期末）如图为一种延时开关示意图，M和N是绕在同一个铁芯上的两个线圈，其中M与电源E、开关S构成回路，N的两端用导线ab直接连起来。当闭合S后，铁芯吸住衔铁A，开关触头B就将高压电路接通；当断开S时，衔铁仍被铁芯吸住，一会儿后才被弹簧C拉上去，从而实现延时断开电路的目的。下列说法正确的是（　　）



A．起延时效果的主要部件是线圈M

B．闭合S电路稳定工作后，导线ab中有从a流向b的感应电流

C．断开S瞬间，导线ab中有从a流向b的感应电流

D．电源E的正负极对调接入后，该装置就没有延时效果

【分析】图中有两个线圈，其中M有电源，接通电路后有电流通过，会产生磁性。

N线圈无电源，开关闭合后没有电流，只有当M中的磁场发生变化时，根据电磁感应规律，N线圈才会产生感应电流，起到延时效果。

【解答】解：ABC、分析电路可知，当闭合S，M线圈中产生电流，电流周围产生磁场，根据安培定则可知，铁芯下端为N极，产生由上向下的磁场，电路稳定后，磁场不变，N线圈中不会产生感应电流，导线ab中没有电流，

当断开S时，线圈M中电流逐渐减小，直至消失，N线圈中的磁通量由上向下逐渐减小，根据楞次定律可知，产生由上向下的感应磁场，根据安培定则可知，感应电流方向由a到b，铁芯下端为N极，故起到延时效果的主要部件是线圈N，故AB错误，C正确。

D、电源E的正负极对调接入后，断开S，N线圈中仍发生电磁感应现象，该装置仍具有延时效果，故D错误。

故选：C。

【点评】此题考查楞次定律与安培定则的应用，注意穿过闭合线圈的磁通量变化，线圈产生感应电流。

10．（2019秋•东海县期末）电磁炉的热效率高，“火力”强劲，安全可靠。如图所示是描述电磁炉工作原理的示意图，下列说法正确的是（　　）



A．电磁炉的工作原理是利用了电磁感应现象

B．电磁炉接直流电流时可以正常工作

C．在锅和电磁炉中间放一纸板，则电磁炉不能起到加热作用

D．不能使用陶瓷锅，主要原因是这些材料的导热性能较差

【分析】电磁炉工作原理是电磁感应现象中的涡流现象，即利用交变电流通过线圈产生交变磁场，从而使金属锅自身产生无数小涡流而直接加热锅内的食物。

【解答】解：A、电磁炉工作原理是电磁感应现象中的涡流现象，故A正确。

B、电磁炉通电时，交变电流通过线圈产生交变磁场，从而使金属锅自身产生无数小涡流而直接加热于锅内的食物。当恒定电流通过线圈时，会产生恒定磁场，穿过锅底的磁通量不发生变化，不能产生涡流，所以没有加热效果，故B错误。

C、在锅和电磁炉中间放一纸板，不会影响电磁感应的产生，不会影响电磁炉的加热作用，故C错误。

D、金属锅自身产生无数小涡流而加热食物，陶瓷锅或耐热玻璃锅属于绝缘材料，里面不会产生涡流，无法加热食物，故D错误。

故选：A。

【点评】此题考查了涡流现象及其应用，要求学生根据题文的信息解答，考查了学生接受信息的能力，掌握电磁炉的应用及工作原理。

11．（2019秋•晋江市期末）随着电动汽车的大量普及，汽车无线充电受到越来越多的关注。无线充电简单方便，不需手动操作，没有线缆拖拽，大大提高了用户体验。将受电线圈安装在汽车的底盘上，将供电线圈安装在地面上，如图所示。当电动汽车行驶到供电线圈装置上，受电线圈即可“接受”到供电线圈的电流，从而对蓄电池进行充电。关于无线充电，下列说法正确的是（　　）



A．将供电线圈接到恒定电流的电源上，也能对蓄电池进行充电

B．为了保护受电线圈不受损坏，可在车底加装一个金属护板

C．供电线圈一定要接到交变电流的电源上才能对蓄电池进行充电

D．当受电线圈没有对准供电线圈（二者没有完全重合）时，一定不能进行无线充电

【分析】无线充电技术利用电磁感应原理，供电线圈产生交变磁场，使受电线圈磁通量变化，发生电磁感应现象，感应出电流对蓄电池进行充电。

【解答】解：A、无线充电技术与变压器都是利用电磁感应原理，若将供电线圈接到恒定电流的电源上，不能对蓄电池进行充电，故A错误；

B、加装的金属护板会产生涡流，浪费能量，同时屏蔽了受电线圈，受电线圈无法“接受”到供电线圈的电流，无法充电，故B错误；

C、应将供电线图接到交流电源上，才能产生变化的磁场，使受电线圈发生电磁感应，对电池进行充电，故C正确；

D、当受电线圈没有对准供电线圈（二者没有完全重合）时，也有变化的磁场通过受电线圈引起磁通量变化，也可以进行无线充电，故D错误；

故选：C。

【点评】考查无线充电技术的电磁感应原理，涉及电磁感应的条件、磁通量、电磁屏蔽、涡流，难度不大，主要是需要理解掌握发生电磁感应的条件。

12．（2019秋•德州期末）下列图片源于教科书。关于它们情景的说法中正确的是（　　）



A．图甲是磁电式电流表的内部结构图，里面的线圈常常用铝框做骨架，把线圈绕在铝框上，因为铝框中能产生感应电流，磁场对该感应电流的安培力使指针偏转

B．图乙是动圈式扬声器的结构示意图，当随声音变化的电流通过线圈，在安培力作用下线圈发生振动，从而带动纸盆振动发出声音，这样的扬声器不能当话筒使用

C．图丙是电子感应加速器中的俯视图，图中电子的运动方向为逆时针，为使电子沿轨道运动，轨道中的磁场方向应垂直纸面向内

D．图丁是两根空心铝管，左管完好，右管右侧开有竖直裂缝，现让一块磁性很强的小磁铁依次从两管上方静止释放，小磁铁在左侧铝管中受到阻碍而缓慢下落，在右侧铝管中比左侧铝管中下落的快

【分析】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，线圈绕在铝框上，铝框也一起转动，铝框中产生涡电流，起到电磁阻尼的作用；

动圈式扬声器也可以当话筒使用，声音使纸盆振动，带动线圈切割磁感线，从而产生感应电流；

根据左手定则判断磁场方向；

强磁铁通过铝管时，导致铝管的磁通量发生变化，从而产生感应电流。

【解答】解：A、磁电式电流表里面的线圈常常用铝框做骨架，因为铝框在磁场中转动时能产生阻尼，让线圈快速稳定下来，故A错误；

B、电流通过线圈，在安培力作用下线圈发生振动，从而带动纸盆振动发出声音；动圈式扬声器也可以当话筒使用，声音使纸盆振动，带动线圈切割磁感线，从而产生感应电流，故B错误；

C、电子逆时针运动，洛伦兹力提供向心力，根据左手定则可知，磁场方向为垂直纸面向外，故C错误；

D、左管没有裂缝，存在涡流，从而阻碍小磁铁的下落，而右管有裂缝，涡流仍旧存在，只不过没有完好时那么大，所以在右侧铝管中比左侧铝管中下落的快，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，解题的关键是对教材基本知识的理解，比如动圈式扬声器可以作为话筒使用，叫做动圈式话筒，但两者原理完全不同。

13．（2019秋•咸阳期末）下列哪项科技的应用与电磁感应原理相关（　　）

A． 回旋加速器 B． 手机无线充电

C． 示波管 D． 电磁弹射器

【分析】电磁感应的现象是穿过闭合回路的磁通量发生变化，产生感应电流。

手机无线充电，由送电线圈和受电线圈组成。

【解答】解：电磁感应的现象是穿过闭合回路的磁通量发生变化，产生感应电流的现象。

回旋加速器、电视显像管都是带电粒子在磁场中的受力，不是电磁感应现象，电磁弹射器是通电导线在磁场中受力，不是电磁感应现象，

手机无线充电，由送电线圈和受电线圈组成，充电板接入交流电源，充电板内的送电线圈可产生交变磁场，从而使手机内的受电线圈产生感应电流，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查了电磁感应在生活和生产中的应用，解题的关键是电磁感应规律的了解。

14．（2019秋•嘉兴期末）下列四幅演示实验图中，能正确表述该实验现象的是（　　）

A．如图用磁铁靠近轻质铝环A，A会靠近磁铁

B．如图断开开关S，触点C不会立即断开

C．如图闭合开关S时，电流表有示数，断开开关S时，电流表没有示数

D．如图铜盘靠惯性转动，手持磁铁靠近铜盘，铜盘将加速转动

【分析】明确电磁感应现象的应用，能根据楞次定律分析运动情况，明确感应电流总是阻碍引起感应电流的磁通量的变化；同时还要会判断是否有感应电流产生。

【解答】解：A、图甲用磁铁靠近轻质铝环A，由于A环中发生电磁感应，根据楞次定律可知，A将远离磁铁，故A错误。

B、图乙断开开关S，由于B线圈中的发生电磁感应现象阻碍电流的减小，因此线圈仍有磁性，触电C不立即断开，故B正确。

C、图丙闭合开关S和断开开关S时均会发生电磁感应，因此电流表均有示数，故C错误。

D、当转动铜盘时，导致铜盘切割磁感线，从而产生感应电流，出现安培力，由楞次定律可知，产生安培力导致铜盘转动受到阻碍。因此铜盘将转慢，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查电磁感应现象在生活中的应用，要学会分析感应电流产生的条件，同时正确理解楞次定律的“来拒去留”意义，并能正确应用。

15．（2019秋•金华期末）下列关于教材中四幅插图的说法正确的是（　　）

A．如图是通电导线周围存在磁场的实验。这一现象是物理学家法拉第通过实验首先发现

B．如图是真空冶炼炉，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．如图是李辉用多用电表的欧姆挡测量变压器线圈的电阻，刘伟手握线圈裸露的两端协助测量，李辉把表笔与线圈断开瞬间，刘伟觉得有电击感，说明欧姆挡内电池电动势很高

D．如图是微安表的表头，在运输时要把两个接线柱连在一起，这是为了保护电表指针，利用了电磁阻尼原理

【分析】奥斯特发现了电流的磁效应，法拉第发现了电磁感应现象。

涡流、自感、电磁阻尼等都属于电磁感应现象。

【解答】解：A、通电导线周围存在磁场的实验，研究的电流的磁效应，这一现象是物理学家奥斯特首先发现，故A错误。

B、真空冶炼炉的工作原理是电磁感应现象中的涡流，当炉外线圈通入高频交流电时，炉内金属产生大量热量，从而冶炼金属，故B错误。

C、李辉把表笔与线圈断开瞬间，刘伟觉得有电击感，这是电磁感应现象中的自感现象，故C错误。

D、在运输时要把两个接线柱连在一起，产生了闭合回路，目的保护电表指针，利用了电磁阻尼原理，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，明确涡流、自感、电磁阻尼等都属于电磁感应现象。

16．（2019秋•深圳期末）如图所示，甲是闭合铜线框，乙是有缺口的铜线框，丙是闭合的塑料线框，它们的正下方都放置一薄强磁铁，现将甲、乙、丙拿至相同高度H处同时释放（各线框下落过程中未翻转），则以下说法正确的是（　　）



A．乙、丙同时落地，甲后落地

B．甲、乙同时落地，丙后落地

C．甲、丙同时落地，乙后落地

D．三者同时落地

【分析】穿过闭合回路的磁通量发生变化时，闭合回路会产生感应电流，感应电流在磁场中受到安培力作用，根据感应电流产生的条件与环的受力情况分析答题。

【解答】解：甲是闭合铜线框，乙是有缺口的铜线框，丙是闭合的塑料线框，它们的正下方都放置一薄强磁铁，现将甲、乙、丙拿至相同高度H处同时释放，穿过甲线框的磁通量发生变化，产生感应电流，铜线框在下落过程中受到向上的安培力作用，线框受到的合外力小于重力，线框向下运动的加速度小于重力加速度g。

乙线框不闭合，线框下落时产生感应电动势，但没有感应电流，不受安培力作用，线框做自由落体运动，加速度等于重力加速度g。

丙是塑料线框，线框中不产生感应电流，线框做自由落体运动，加速度等于重力加速度g，由于甲、乙、丙的位移相等，初速度都为零，甲的加速度小于乙、丙的加速度，乙、丙加速度相等，因此乙、丙同时落地，甲后落地，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题的关键要掌握感应电流产生条件：穿过闭合电路的磁通量发生变化，当电路不闭合时，电路只产生感应电动势，不产生感应电流。

17．（2019秋•柯桥区期末）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，线圈A跟电源连接，线圈B的两端接在一起，构成一个闭合电路。在断开开关S的时候，弹簧K并不能立即将衔铁D拉起而使触头C立即离开，而是过一段时间后触头C才能离开，因此得名延时继电器。为检验线圈B中的电流，在电路中接入一个电流表G．关于通过电流表的电流方向，以下判断正确的是（　　）



A．闭合S后，铁芯上端为S极

B．断开S的瞬间，B线圈中无电流

C．断开S的瞬间，B线圈中有电流，铁芯上端为N极

D．若线圈B不闭合，断开S的瞬间仍有延时效应

【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。

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，从而根据楞次定律，即可求解。

【解答】解：A、闭合S后，线圈A中产生电流，电流周围产生磁场，根据安培定则可知，铁芯上端为N极，故A错误。

BC、当断开S瞬间时，穿过线圈B的磁通量要减小，根据楞次定律：增反减同，结合安培定则可知，线圈B中产生电流，铁芯上端为N极，故B错误，C正确。

D、若线圈B不闭合，线圈B中不会发生电磁感应现象，不会产生感应电流，没有延时效应，故D错误。

故选：C。

【点评】该题考查楞次定律与安培定则的应用，注意穿过闭合线圈的磁通量变化，线圈相当于电源，而电流是从负板流向正极。

18．（2019秋•柯桥区期末）一个简易的电磁弹射玩具如图所示，线圈、铁芯组合充当炮筒，硬币充当子弹。现将一个金属硬币放在铁芯上（金属硬币半径略大于铁芯半径），电容器刚开始时处于无电状态，先将开关拨向1，电容器充电，再将开关由1拨向2瞬间，硬币将向上飞出。则下列说法正确的是（　　）



A．当开关拨向1时，电容器上板带负电

B．当开关由1拨向2时，线圈内磁感线方向向上

C．当开关由1拨向2瞬间，铁芯中的磁通量减小

D．当开关由1拨向2瞬间，硬币中会产生向上的感应磁场

【分析】当开关拨向1时，电容器充电，据此判断上极板电性。

当开关由1拨向2时，电容器放电，根据安培定则判断线圈中的磁感线和磁通量。

根据楞次定律判断感应磁场的方向。

【解答】解：A、当开关拨向1时，有短暂电流出现，电容器处于充电状态，由于电容器的上极与电源正极相连，因此电容器的上板带正电，故A错误。

B、当开关由1拨向2时，电容器放电，电流从上向下通过线圈，根据安培定则可知，线圈中磁感线方向向下，故B错误。

C、当开关由1拨向2瞬间，电容器处于放电瞬间，电流增大，铁芯中的磁通量增大，故C错误。

D、当开关由1拨向2瞬间，电容器处于放电瞬间，根据楞次定律，则硬币中会产生向上的感应磁场，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查电容器的充放电过程，理解楞次定律的应用，掌握电磁感应现象的原理。

19．（2020•郑州一模）物理学是一门自然科学，源于对自然界的观察和研究，与生活有着紧密的联系。下列物理知识的应用，说法正确的是（　　）

A．避雷针能够避免建筑物被雷击，是因为避雷针储存了云层中的电荷

B．指南针S极指向地球南极方向，是因为指南针所在位置的地磁场方向指向地球南极方向

C．电熨斗达到设定温度后就不再升温，是利用了压力传感器，将压力变化转换成电流变化

D．电磁灶加热食物，是利用电磁感应产生的涡流使锅体发热

【分析】雷电是云层与大地之间或云层之间的放电现象，在高大的建筑物上安装避雷针，可使云层所带电荷通过避雷针进入大地，从而保护建筑物不受雷击；

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；

电熨斗在温度达到设定的温度后，会自动停止工作，这是因为电熨斗使用温度传感器；

电磁灶加热食物的工作原理是电磁感应现象。

【解答】解：A、避雷针工作原理是利用尖端放电将电荷导入大地，故A错误；

B、地磁场的南北极与地理南北极相反，在磁体外部磁场由北指向南，故B错误；

C、传感器是将非电学量转变成电学量，温度传感器则是通过温度的变化转变成电学量，电熨斗利用的是温度传感器，故C错误；

D、电磁炉是利用电流的磁效应，金属圆盘处在磁场中时，在金属圆盘内产生涡流。利用涡流的热效应对食物进行加热，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了涡流、传感器和电磁感应等相关知识，解题的关键是对教材的基本知识要牢固掌握，明确物理知识在生活中的应用。

20．（2020秋•海安市期中）下列哪项科技的应用与电磁感应原理相关（　　）

A．速度选择器 B．位移传感器

C．回旋加速器 D．电视显像管

【分析】电磁感应的现象是穿过闭合回路的磁通量发生变化，产生感应电流；

位移传感器中，磁铁的运动，使线圈切割磁感线，产生感应电流。

【解答】解：电磁感应的现象是穿过闭合回路的磁通量发生变化，产生感应电流的现象，速度选择器、回旋加速器和电视显像管都是带电粒子在磁场中的受力，不是电磁感应现象，位移传感器中，线圈切割磁感线，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】本题考查了电磁感应在生活和生产中的应用，解题的关键是电磁感应规律的了解。

**二．多选题（共7小题）**

21．（2021•保定一模）电磁阻尼现象在日常生活中得到广泛应用，如汽车的减震悬架，精密实验仪器的防震等。某减震座椅工作原理示意图如图所示，除了弹簧可减震之外，中间还有磁体和配套定子线圈，在震动过程中磁体可在定子线圈内上下移动。下列说法中正确的是（　　）



A．定子线圈的电阻越小，电磁阻泥现象越明显

B．定子线圈的电阻越大，电磁阻尼现象越明显

C．震动过程中减震系统会产生焦耳热

D．震动过程中减震系统不会产生焦耳热

【分析】阻尼现象的主要原因是物体受到安培力，而安培力的方向阻碍物体运动，电阻越小，电流越大，安培力越大，阻尼现象越明显。而减震过程产生电流，就会有焦耳热产生。

【解答】解：AB、内部电阻越小，电流越大，安培力越大，阻尼现象越明显。故A正确，B错误；

CD、减震过程中会产生电流，内部有电阻，就会产生焦耳热。故C正确，D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查阻尼运动，要理解物体受到安培力的作用阻碍物体运动。要知道有电流经过电阻就会产生焦耳热。

22．（2020秋•如皋市校级月考）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现象，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正确；

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：BD。

【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。

23．（2020•深圳二模）电磁感应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．图中利用了发射线圈和接收线圈之间的互感现象构成变压器，从而实现手机充电

B．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

C．图中如果线圈B不闭合，S断开将不会产生延时效果

D．图中给电子感应加速器通以恒定电流时，被加速的电子获得恒定的加速度

【分析】变压器的工作原理是互感，是一种电磁感应原理。电磁炉应通以交变电流。延时继电器是利用电磁感应原理。电子感应加速器能通以交变电流。

【解答】解：A、图中利用了发射线圈和接收线圈之间的互感现象构成变压器，利用互感原理使手机充电，故A正确；

B、图中给电磁炉接通交变电流，可以在锅底产生涡流，给锅中食物加热，故B错误；

C、图中如果线圈B不闭合，S断开，线圈B中不产生感应电流，工作电路会立即断开，不会产生延时效果，故C正确；

D、图中给电子感应加速器通以交变电流时，产生交变的磁场，感应出交变电压，使电子获得恒定的加速度，故D错误。

故选：AC。

【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，来分析其工作原理。

24．（2019秋•苏州期末）下列四个图都与涡流有关，其中说法正确的是（　　）

A．真空冶炼炉是利用涡流来熔化金属的装置

B．自制金属探测器是利用被测金属中产生的涡流来进行探测的

C．电磁炉工作时在它的面板上产生涡流加热食物

D．变压器的铁芯用相互绝缘的硅钢片叠合而成是为了减小涡流

【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，故A正确。

B、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，故B正确。

C、家用电磁炉工作时，在锅体中产生涡流，加热食物，故C错误。

D、当变压器中的电流变化时，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，故D正确。

故选：ABD。

【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。

25．（2019秋•洛阳期末）如图所示，上下开口、内壁光滑的铜管P和塑料管Q竖直放置。小磁块先后在网管中从相同高度处由静止释放，并落至底部。则小磁块（　　）



A．在P和Q中都做自由落体运动

B．在P中下落过程中机械能减小

C．在P中的下落时间比在Q中的长

D．落至底部时在P中的速度比在Q中的大

【分析】当小磁块在光滑的铜管P下落时，由于穿过铜管的磁通量变化，导致铜管产生感应电流，因磁场，从而产生安培阻力，对于塑料管没有任何阻碍，从而即可求解。

【解答】解：A、当小磁块在光滑的铜管P下落时，由于穿过铜管的磁通量变化，导致铜管产生感应电流，从而产生安培阻力，运动不是自由落体运动，而对于塑料管内小磁块没有任何阻力，在做自由落体运动，故A错误。

B、由A选项分析可知，在铜管的小磁块机械能不守恒，克服安培力做功，机械能减小，而在塑料管的小磁块机械能守恒，故B正确。

C、在铜管中小磁块受到安培阻力，则在P中的下落时间比在Q中的长，故C正确。

D、根据动能定理可知，因安培阻力导致产生热量，则至底部时在P中的速度比在Q中的小，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查楞次定律的应用，要注意明确在发生电磁感应现象时，克服安培力做功，机械能减小。

26．（2019秋•衢州期中）如图甲，家用电磁炉已走进千家万户。图乙为电磁炉中安装的旋涡状线圈，当通以高频交流电流时，线圈产生的磁感线的条数和方向会随电流的强度和方向的变化而变化，导致电磁炉上方的铁锅产生感应电流，从而使其发热。下列说法正确的是（　　）



A．磁场变化的频率越高，电磁炉的加热效果越好

B．由上往下看，图乙线圈中该时刻电流方向为顺时针

C．电磁炉的工作原理是应用电磁感应在锅体中产生涡流来工作

D．普通陶瓷砂锅也可利用电磁炉来煲汤

【分析】电磁炉又被称为电磁灶，其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，从而使金属锅自身产生无数小涡流而直接加热于锅内的食物。

【解答】解：A、锅体中的涡流是由变化的磁场产生的，提高磁场变化的频率，可提高电磁炉的加热效果，故A正确；

B、由上往下看，依据右手螺旋定则，可知，图乙线圈中该时刻电流方向为逆时针，故B错误；

C、电磁炉的工作原理是应用电磁感应在锅体中产生涡流来工作，故C正确；

D、由C选项分析可知，普通陶瓷砂锅不可利用电磁炉来煲汤，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题要求学生根据题文的信息解答，考查了学生接受信息的能力，掌握电磁炉的应用及工作原理，注意锅体中产生涡流，并不是电磁炉。

27．（2019•广西模拟）图示是研究性学习小组的同学设计的防止电梯坠落的应急安全装置，在电梯轿厢上安装上水久磁铁，电梯的井壁上铺设线圈，能在电梯突然坠落时减小对人员的伤害。关于该装置，下列说法正确的是（　　）



A．当电梯突然坠落时，该安全装置可起到阻碍电梯下落的作用

B．当电梯突然坠落时，该安全装置可使电梯停在空中

C．当电梯坠落至永久磁铁在图示位置时，闭合线圈A、B中电流方向相同

D．当电梯坠落至永久磁铁在图示位置时，闭合线圈A、B都在阻碍电梯下落

【分析】带有磁铁的电梯在穿过闭合线圈的过程中，线圈内的磁感应强度发生变化，将在线圈中产生感应电流，感应电流会阻碍磁铁的相对运动，由此分析即可。

【解答】解：A、若电梯突然坠落，将线圈闭合时，线圈内的磁感应强度发生变化，将在线圈中产生感应电流，感应电流会阻碍磁铁的相对运动，可起到应急避险作用，故A正确；

B、感应电流会阻碍磁铁的相对运动，但不能阻止磁铁的运动，故B错误；

C、当电梯坠落至如图位置时，闭合线圈A中向上的磁场减弱，感应电流的方向从上向下看是逆时针方向，线圈B中向上的磁场增强，感应电流的方向从上向下看是顺时针方向，可知A与B中感应电流方向相反，故C错误；

D、结合A的分析可知，当电梯坠落至如图位置时，闭合线圈A、B都在阻碍电梯下落，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查了楞次定律的灵活应用，注意楞次定律也是能量转化与守恒的表现，要正确理解和应用，同时考查学生分析实际问题的能力。