**2016-2017学年下学期高二物理期中复习练习二**

一、单选题（本大题共**8**小题，共**32.0**分）

1. 电路中感应电动势的大小，是由穿过这一电路（　　）所决定的．

A. 磁感应强度 B. 磁通量
C. 磁通量的变化量 D. 磁通量的变化快慢

1. 穿过一个*N*匝线圈的磁通量始终保持每秒钟减少2*Wb*，则（　　）

A. 线圈中感应电动势每秒增加2*V* B. 线圈中感应电动势每秒减少2*V*
C. 线圈中无感应电动势 D. 线圈中感应电动势保持不变

1. 当穿过线圈的磁通量发生变化时，下列说法中正确的是（　　）

A. 线圈中一定有感应电流
B. 线圈中一定有感应电动势
C. 感应电动势的大小跟磁通量的变化成正比
D. 感应电动势的大小跟线圈的电阻有关

1. 物理关系式不仅反映了物理量之间的关系，也确定了单位间的关系．如关系式*U*=*IR*既反映了电压、电流和电阻之间的关系，也确定了*V*(伏)与*A*(安)和Ω(欧)的乘积等效．现有物理量单位：*m*(米)、*s*(秒)、*N*(牛)、*J*(焦)、*W*(瓦)、*C*(库)、*F*(法)、*A*(安)、Ω(欧)和*T*(特)，由它们组合成的单位都与电压单位*V*(伏)等效的是()

A. $\frac{J}{C}$和$\frac{N}{C}$ B. $\frac{C}{F}$和$T⋅m^{2}/s$
C. $\frac{W}{A}$和$C⋅T⋅m/s$ D. $W^{\frac{1}{2}}⋅Ω^{\frac{1}{2}}$和$T⋅A⋅m$

1. 如图所示，一导线弯成半径为*a*的半圆形闭合回路,回路的总电阻为*R*。虚线*MN*右侧有磁感应强度为*B*的匀强磁场。方向垂直于回路所在的平面。回路以速度*v*向右匀速进入磁场，直径*CD*始络与*MN*垂直。从*D*点到达边界开始到*C*点进入磁场为止，下列结论正确的是（）

A. 通过回路的电荷量为 B. *CD*段直线始终不受安培力
C. 感应电动势最大值$E=2Bav$ D. 感应电动势平均值

1. 如图所示，一个边长为*a*、电阻为*R*的等边三角形线框，在外力作用下，以速度*v*匀速穿过宽均为*a*的两个匀强磁场．这两个磁场的磁感应强度大小均为*B*，方向相反．线框运动方向与底边平行且与磁场边缘垂直．取逆时针方向的电流为正．若从图示位置开始，线框中产生的感应电流*I*与沿运动方向的时间*t*之间的函数图象，下面四个图中正确的是（　　）

A. B.
C. D.

1. 如图所示，一有界匀强磁场的宽度为2*L*，磁感应强度为*B*，方向垂直纸面向里．正方形闭合线框*abcd*各边电阻相同，边长为*L*，在线框以速度*v*匀速穿过磁场区域的过程中，以下图象中能表示*a*、*b*两点电势差*Uab*随时间*t*变化的是（　　）

A. B.
C. D.

1. 如图所示，在磁感应强度为*B*的匀强磁场中，有半径为*r*的光滑半圆形导体框，*OC*为一能绕*O*在框架上滑动的导体棒，*Oa*之间连一电阻*R*，导体框架与导体棒的电阻均不计，若要使*OC*能以角速度ω逆时针匀速转动，则（　　）

A. 通过电阻*R*的电流方向由*a*经*R*到*O* B. 导体棒*O*端电势低于*C*端的电势
C. 外力做功的功率为$\frac{B^{2}ω^{2}r^{4}}{4R}$ D. 回路中的感应电流大小为$\frac{Bωr^{2}}{R}$

二、多选题（本大题共**6**小题，共**24.0**分）

1. 如图所示，闭合电路由电阻*R*和阻值为*r*环形导体构成，其余电阻不计．环形导体所围的面积为*S*．环形导体位于一垂纸面向外的匀强磁场中，磁感应强度的大小随时间均匀减小，变化率为$\frac{∆B}{∆t}$，在磁感应强度减小至0之前，下列说法正确的是（　　）

A. 通过*R*的电流流向为$B\rightarrow R\rightarrow A$
B. 通过*R*的电流流向为$A\rightarrow R\rightarrow B$
C. 导体环两端点*CD*间电压为$\frac{ΔBS}{Δt}$
D. 导体环两端点*CD*间电压为$\frac{ΔBSR}{Δt(R+r)}$

1. 两根足够长的光滑导轨竖直放置，间距为*L*，顶端接阻值为*R*的电阻．质量为*m*、电阻为*r*的金属棒在距磁场上边界某处由静止释放，金属棒和导轨接触良好，导轨所在平面与磁感应强度为*B*的匀强磁场垂直，如图所示，不计导轨的电阻，重力加速度为*g*,则（）

A. 金属棒在磁场中运动时,流过电阻*R*的电流方向$a\rightarrow b$
B. 金属棒的速度为*v*时,金属棒所受的安培力大小为$\frac{B^{2}L^{2}v}{R+r}$
C. 金属棒的最大速度为$\frac{mg(R+r)}{BL}$
D. 金属棒以稳定的速度下滑时,电阻*R*的热功率为$(\frac{mg}{BL})^{2}R$

|  |
| --- |
|  |

1. 半径为*a*右端开小口的导体圆环和长为2*a*的导体直杆，单位长度电阻均为*R*0．圆环水平固定放置，整个内部区域分布着竖直向下的匀强磁场，磁感应强度为*B*．杆在圆环上以速度*v*平行于直径*CD*向右做匀速直线运动，杆始终有两点与圆环良好接触，从圆环中心*O*开始，杆的位置由θ确定，如图所示．则（　　）

A. $θ=0$时,杆产生的电动势为2*Bav*
B. $θ=\frac{π}{3}$时,杆产生的电动势为$\sqrt{3}Bav$
C. $θ=0$时,杆受的安培力大小为$\frac{2B^{2}av}{(π+2)R\_{0}}$
D. $θ=\frac{π}{3}$时,杆受的安培力大小为$\frac{3B^{2}av}{(5π+3)R\_{0}}$

1. 两个磁感应强度均为*B*的匀强磁场区域Ⅰ、Ⅲ，方向如图所示，两个区域中间为宽为*s*的无磁场区域Ⅱ，有一边长为*L*（*L*＞*s*）、电阻为*R*的均匀正方形金属线框*abcd*置于Ⅰ区域，*ab*边与磁场边界平行，现拉着金属线框以速度*v*向右匀速运动，则（　　）

A. 当*ab*边刚进入磁场区域Ⅲ时,通过*ab*边的电流大小为$\frac{2BLv}{R}$,方向为$a\rightarrow b$
B. 当*ab*边刚进入中间无磁场区域Ⅱ时,*a*、*b*两点间的电压为$\frac{3BLv}{4}$
C. 从*cd*边刚进入Ⅱ区域到刚进入Ⅲ区域的过程中,回路中产生的焦耳热为$\frac{B^{2}L^{2}v}{R}(L−s)$
D. 从*ab*边刚进入Ⅱ区域到完全拉入Ⅲ区域过程中,拉力所做的功为$\frac{2B^{2}L^{2}v}{R}(2L−s)$

1. 如图所示，足够长的*U*形光滑金属导轨平面与水平面成θ角，其中*MN*与*PQ*平行且间距为*L*，导轨平面与磁感应强度为*B*的匀强磁场垂直，导轨电阻不计．金属棒*ab*由静止开始沿导轨下滑，并与两导轨始终保持垂直且接触良好，*ab*棒接入电路的电阻为*R*，当流过*ab*棒某一横截面的电荷量为*q*时，棒的速度大小为υ，则金属棒*ab*在这一过程中（　　）

A. 加速度为$\frac{v^{2}}{2L}$
B. 下滑的位移为$\frac{qR}{BL}$
C. 产生的焦耳热为$\frac{mgqR}{BL}sinθ−\frac{1}{2}mv^{2}$
D. 受到的最大安培力为$\frac{B^{2}L^{2}v}{R}$

1. 如图所示，单匝圆形线圈与匀强磁场垂直，匀强磁场的磁感应强度为*B*，圆形线圈的电阻不计．导体棒*a*绕圆心*O*匀速转动，以角速度ω旋转切割磁感线，导体棒的长度为*l*，电阻为*r*．定值电阻*R*1=*R*2=*r*和线圈构成闭合回路，*P*、*Q*是两个平行金属板，两极板间的距离为*d*，金属板的长度为*L*．在金属板的上边缘，有一质量为*m*且不计重力的带负电粒子竖直向下射入极板间，并从下边离开电场．带电粒子进入电场的位置到*P*板的距离为$\frac{d}{3}$，离开电场的位置到*Q*板的距离为$\frac{d}{3}$．则下列说法中正确的是（　　）

A. 导体棒*a*沿顺时针转动
B. *PQ*间匀强电场的电场强度$\frac{Bl^{2}ω}{6d}$
C. 带电粒子的电荷量$\frac{4d^{2}mv\_{0}^{2}}{Bl^{2}L^{2}ω}$
D. 若只改变*P*板向右平移$△x(△x<\frac{d}{3})$,带电粒子有可能运动后碰到*Q*板

三、计算题（本大题共**4**小题，共**40.0**分）

1. 截面积为0.2*m*2的100匝圆形线圈*A*处在匀强磁场中，磁场方向垂直线圈平面向里，如图所示，磁感应强度正按$\frac{△B}{△t}$=0.02*T*/*s*的规律均匀减小，开始时*S*未闭合．*R*1=4Ω，*R*2=6Ω，*C*=30µ*F*，线圈内阻不计．求：
（1）*S*闭合后，通过*R*2的电流大小；
（2）*S*闭合后一段时间又断开，则*S*切断后通过*R*2的电量是多少？

1. 如图所示，一对光滑的平行金属导轨固定在同一水平面内，导轨间距*L*=1*m*，左端接有阻值*R*=0.4Ω的电阻，一质量*m*=0.1*kg*，电阻*r*=0.1Ω的金属棒*MN*放置在导轨上，整个装置置于竖直向上的匀强磁场中，磁场的磁感应强度*B*=0.5*T*，棒在水平向右的外力作用下，由静止开始以*a*=3*m*/*s*2的加速度做匀加速运动，当棒的位移*x*=6*m*时撤去外力，棒继续运动一段距离后停下来．已知撤去外力前后回路中产生的焦耳热之比*Q*1：*Q*2=2：1，导轨足够长且电阻不计，棒在运动过程中始终与导轨垂直且两端与导轨保持良好接触，求：
（1）棒在匀加速运动过程中，通过电阻*R*的电荷量*q*
（2）撤去外力后回路中产生的焦耳热*Q*2
（3）外力做的功*WF*．

1. 如图甲所示，足够长的光滑平行金属导轨*MN*、*PQ*竖直放置，其宽度*L*=1*m*，一匀强磁场垂直穿过导轨平面，导轨的上端*M*与*P*之间连接一阻值为*R*=0.40Ω的电阻，质量为*m*=0.01*kg*、电阻为*r*=0.30Ω的金属棒*ab*紧贴在导轨上．现使金属棒*ab*由静止开始下滑，下滑过程中*ab*始终保持水平，且与导轨接触良好，其下滑距离*x*与时间*t*的关系如图乙所示，图象中的*OA*段为曲线，*AB*段为直线，导轨电阻不计，*g*取10*m*/*s*2（忽略*ab*棒运动过程中对原磁场的影响）．

（1）判断金属棒两端*a*、*b*的电势哪端高；
（2）求磁感应强度*B*的大小；
（3）在金属棒*ab*从开始运动的1.5*s*内，电阻*R*上产生的热量．

1. 如图所示，两足够长平行光滑的金属导轨*MN*、*PQ*相距为*L*，导轨平面与水平面夹角θ=30°，导轨电阻不计．磁感应强度为*B*=2*T*的匀强磁场垂直导轨平面向上，长为*L*=0.5*m*的金属棒*ab*垂直于*MN*、*PQ*放置在导轨上，且始终与导轨电接触良好，金属棒*ab*的质量*m*=1*kg*、电阻*r*=1Ω．两金属导轨的上端连接右端电路，灯泡电阻*RL*=4Ω，定值电阻*R*1=2Ω，电阻箱电阻*R*2=12Ω，重力加速度为*g*=10*m*/*s*2，现闭合开关，将金属棒由静止释放，下滑距离为*s*0=50*m*时速度恰达到最大，试求：
（1）金属棒下滑的最大速度*vm*；
（2）金属棒由静止开始下滑2*s*0的过程中整个电路产生的电热*Q*．

**答案和解析**

1.【答案】*D*

【解析】解：由法拉第电磁感应定律可知，感应电动势与磁通量的变化率成正比，感应电动势大小取决于磁通量的变化率，与磁通量无关，与磁通量的变化量无关；
*A*、感应电动势与穿过电路的磁感应强度无关，故*A*错误；
*B*、感应电动势与穿过这个电路的磁通量大小无关，故*B*错误；
*C*、感应电动势与穿过这个电路的磁通量的变化量无关，故*C*错误；
*D*、感应电动势与穿过这个电路的磁通量的变化率成正比，由穿过这个电路的磁通量的变化率决定，故*D*正确；
故选：*D*。
根据法拉第电磁感应定律分析答题，法拉第电磁感应定律内容：在电磁感应现象中，感应电动势与磁通量的变化率成正比．
本题考查了对法拉第电磁感应定律的理解，不要根据法拉第电磁感应定律公式*E*=*n*$\frac{△∅}{△t}$错误地认为：感应电动势与 △Φ、与Φ有关．
2.【答案】*D*

【解析】解：由法拉第电磁感应定律可知，感应电动势为：
*E*=*n*$\frac{△Φ}{△t}$=*N*×$\frac{2Wb}{1s}$=2*V*，
感应电动势是一个定值，不随时间变化，故*A*、*B*、*C*错误，*D*正确．
故选：*D*．
线圈中磁通量均匀减小，由法拉第电磁感应定律可以求出感应电动势．
解决本题的关键是掌握法拉第电磁感应定律*E*=*n*$\frac{△Φ}{△t}$，要知道磁通量均匀变化时，感应电动势是一个定值．
3.【答案】*B*

【解析】解：*A*、当线圈中的磁通量发生变化时，若线圈是闭合的，则有感应电流，若不闭合，则无感应电流，有感应电动势。故*A*错误，*B*正确，
    *C*、根据法拉第电磁感应定律，*E*=$N\frac{△∅}{△t}$．知感应电动势的大小与磁通量的变化率成正比。故*C*错误。
    *D*、感应电动势的大小与磁通量的变化率成正比，与线圈电阻无关。当电路闭合，则感应电流与线圈电阻有关。故*D*错误；
故选：*B*。
当穿过闭合回路的磁通量发生变化，在闭合回路中就会产生感应电流．线圈中的感应电动势与磁通量的变化率成正比．
解决本题的关键知道感应电流产生的条件，以及掌握法拉第电磁感应定律*E*=$N\frac{△∅}{△t}$．
4.【答案】*B*

【解析】解：由电场力做功的公式*W*=*qU*，知*U*=$\frac{W}{q}$，所以单位*J*/*C*与电压单位*V*等效，
由*F*=*qE*知*E*=$\frac{F}{q}$，可知*N*/*C*是与电场强度的单位等效的，
由*U*=$\frac{Q}{c}$可知，*C*/*F*是和电压单位*V*等效的，
由*E*=$\frac{△⌀}{△t}$可知，*T*•*m*2/*s*是和电压单位*V*等效的，
由*P*=*UI*可的*U*=$\frac{P}{I}$，所以*W*/*A*是和电压单位*V*等效的，
由*F*=*qvB*知，*C*•*T*•*m*/*s*是力的单位，是与*N*等效的，
由*P*=*I*2*R*可得*I*=$\sqrt{PR}$，所以$W^{\frac{1}{2}}⋅Ω^{\frac{1}{2}}$是和电流的单位等效的，
由*F*=*BIL*可知，*T*•*A*•*m*是和力的单位牛顿等效的．
根据以上分析可知，都与电压单位*V*(伏)等效的是*B*．
故选：*B*5.【答案】*A*

【解析】【分析】

根据楞次定律判断出感应电流的方向，根据左手定则判断*CD*段所受的安培力．当切割的有效长度最大时，感应电动势最大，通过法拉第电磁感应定律求出感应电动势的平均值。
利用感应电动势公式*E*=*Blv*计算时，*l*应是等效长度，即垂直切割磁感线的长度。

【解答】

*A*.通过回路的电荷量为：$q=\frac{∆Φ}{R}＝B•\frac{\frac{1}{2}πa^{2}}{R}＝\frac{Bπa^{2}}{2R}$，故*A*正确；
*B*.根据左手定则可以判断，受安培力向下，*B*错误；
*C*.当半圆闭合回路进入磁场一半时，即这时等效长度最大为*a*，这时感应电动势最大*E*=*Bav*，故*C*错误；
*D*.感应电动势平均值$E=\frac{∆Φ}{∆t}＝B•\frac{\frac{1}{2}πa^{2}}{\frac{2a}{v}}＝\frac{1}{4}πBav$，故*D*错误。
故选*A*。

6.【答案】*B*

【解析】解：线框从开始进入到全部进入第一个磁场时，磁通量向里增大，则由楞次定律可知，电流方向为逆时针，故*C*一定错误；
因切割的有效长度均匀增大，故由*E*=*BLV*可知，
0-$\frac{\frac{a}{2}}{v}$时间内，切割的有效长度均匀增大，电动势也均匀增加，感应电流均匀增加，
$\frac{\frac{a}{2}}{v}$-$\frac{a}{v}$时间内，切割的有效长度均匀减小，电动势也均匀减小，感应电流均匀减小，故*D*错误．
$\frac{a}{v}$-$\frac{\frac{3a}{2}}{v}$时间内，垂直向外的磁通量增多，向内的减少，由楞次定律可知，电流方向为顺时针，
由于分处两磁场的线圈两部分产生的电流相同，且有效长度是均匀变大的，所以在$\frac{\frac{3a}{2}}{v}$时刻感应电动势是$\frac{\frac{a}{2}}{v}$时刻的两倍，故*A*错误，*B*正确．
故选*B*．
本题导体的运动可分为6段进行分析，根据楞次定律可判断电路中感应电流的方向；由导体切割磁感线时的感应电动势公式可求得感应电动势的大小．
本题为选择题，而过程比较复杂，故可选用排除法解决，这样可以节约一定的时间；
而进入第二段磁场后，分处两磁场的线圈两部分产生的电流相同，且有效长度是均匀变大的，当线框刚好在两磁场中间时时，线圈中电流达最大2*I*．
7.【答案】*D*

【解析】解：线框进入和穿出磁场过程：
*ab*或*cd*切割磁感线所产生的感应电动势为*E*=*BLv*，
由右手定则判断得知：线框进入磁场时，
线框中感应电流方向为*adcba*，*ab*间的电动势为正值，大小为$\frac{3}{4}$*BLv*；
完全进入时线圈中没有感应电流，但由于*ab*边切割磁感线，故*ab*两端的电势差存在；大小为*BLv*；方向为正；
穿出时*cd*边切割磁感线，电动势仍为*E*，此时*ab*边的电势差*U*=$\frac{BLv}{4}$；
故选：*D*．
分线框进入磁场、完全进入磁场和穿出磁场三个过程，由*I*=$\frac{E}{R}$求出各个过程感应电动势的大小，判断出方向，再画出图象；
本题考查电磁感应中的图象问题，要注意明确当*ab*为电源时，两端的电压为路端电压；当*cd*切割时，*ab*作为用电器使用，电压即为其两端的电压．
8.【答案】*C*

【解析】解：
*A*、由右手定则可知电流由*o*到*P*，由回路可判定通过电阻的电流为由*O*经*R*到*a*，故*A*错误。
*B*、导体棒等效为电源，*o*为电源正极，*P*为电源负极，故导体杆*O*端的电势高于*C*端的电势，故*B*错误。
*C*、导体棒切割磁场产生的感应电动势为：*E*=*Br*•$\frac{rω}{2}$，由此可知感应电流为：*I*=$\frac{E}{R}$=$\frac{Br^{2}ω}{2R}$，由*Q*=*I*2*Rt*可求电阻*R*上的电热功率为：*P*=*I*2*R*=$\frac{B^{2}r^{4}ω^{2}}{4R}$，故*C*正确；*D*错误。
故选：*C*。
由右手定则可知电流由*O*到*C*，由电路回路可判定通过电阻的电流．
导体棒等效为电源，*O*为电源负极，*C*为电源正极．
导体棒切割磁场产生的感应电动势为：*E*=*Br*•$\frac{rω}{2}$，由此可判定感应电流，由*Q*=*I*2*Rt*可求电阻*R*上的电热功率．
本题关键要知道导体棒切割磁感线产生的感应电动势的表示，对圆形切割来说，导体棒切割磁场产生的感应电动势为：*E*=*Br*•$\frac{rω}{2}$．
9.【答案】*BD*

【解析】解：*AB*、根据楞次定律，在环形导体中产生的感应电动势的方向为逆时针方向，所以通过*R*的电流方向由*A*指向*B*．故*B*正确，*A*错误．
*CD*、根据法拉第电磁感应定律有：$E=\frac{△B}{△t}S$
感应电流为：$I=\frac{E}{R＋r}=\frac{∆BS}{∆t(R＋r)}$
导体环*CD*两点间的电压为：$U=IR=\frac{∆BSR}{∆t(R＋r)}$，故*C*错误，*D*正确；
故选：*BD*根据法拉第电磁感应定律求出产生感应电动势的大小，由闭合电路欧姆定律，求出感应电流的大小，由欧姆定律求出*CD*间的电压，再根据楞次定律判断出感应电动势的方向，从而确定感应电流的方向，即可求解．
解决本题的关键掌握法拉第电磁感应定律，会根据楞次定律判断感应电动势的方向，以及掌握闭合电路欧姆定律，注意电源内部电流方向是从负极到正极．
10.【答案】*BD*

【解析】【分析】
本题考查了电磁感应中的电路、受力、功能等问题，对于这类问题一定做好感应电流、安培力、运动情况、功能转化这四个方面的分析。
根据金属棒进入磁场时切割磁感线产生感应电流，可判定电流方向；
由于受到向上的安培力，根据安培力与重力的大小分析其运动情况；由公式*E*=*BLv*、$I=\frac{E}{R+r}$、*F*=*BIL*求解安培力的大小；金属棒以恒定的速度下滑时重力与安培力平衡，据此列式求出此时的速度．并求出*R*的热功率。
【解答】
*A*.金属棒刚进入磁场的瞬间，向下切割磁感线，由右手定则可知，电阻*R*的电流方向*b*→*a*，故*A*错误；
*B*.金属棒的速度为*v*时，由公式*E*=*BLv*、$I=\frac{E}{R+r}$、*F*=*BIL*，得金属棒所受的安培力大小为：$F=\frac{B^{2}L^{2}v}{R+r}$，故*B*正确；
*C*.金属棒以恒定的速度下滑时，有$mg=\frac{B^{2}L^{2}v}{R+r}$，解得：$v=\frac{mg(R+r)}{B^{2}L^{2}}$，故*C*错误；
*D*.金属棒以恒定的速度*v*下滑时，*mg*=*BIL*，电阻*R*的热功率为：*P*=*I*2*R*，解得：$P=(\frac{mg}{BL})^{2}R$，故*D*正确。
故选*BD*。
11.【答案】*AD*

【解析】解：*A*、θ=0时，杆产生的电动势*E*=*BLv*=2*Bav*，故*A*正确；
*B*、θ=$\frac{π}{3}$时，根据几何关系得出此时导体棒的有效切割长度是*a*，所以杆产生的电动势为*Bav*，故*B*错误；
*C*、θ=0时，由于单位长度电阻均为*R*0．所以电路中总电阻（2+π/2）*aR*0。
所以杆受的安培力大小*F*=*BIL*=*B*•2*a*$\frac{2Bav}{(π/2+2)aR\_{0}}$=$\frac{4B^{2}av}{(π/2+2)R\_{0}}$，故*C*错误；
*D*、θ=$\frac{π}{3}$时，电路中总电阻是（$\frac{5}{3}$π+1）*aR*0所以杆受的安培力大小*F*′=*BI*′*L*′=$\frac{3B^{2}av}{(5π+3)R\_{0}}$，故*D*正确；
故选：*AD*。
根据几何关系求出此时导体棒的有效切割长度，根据法拉第电磁感应定律求出电动势．
注意总电阻的求解，进一步求出电流值，即可算出安培力的大小．
电磁感应与电路的结合问题，关键是弄清电源和外电路的构造，然后根据电学知识进一步求解．
12.【答案】*AD*

【解析】解：*A*、当*ab*边刚进入磁场区域*III*时，通过*ab*边的电流大小：*I*′=$\frac{2BLv}{R}$，根据右手定则可知，感应电流方向*a*→*b*．故*A*正确。
*B*、当*ab*边进入中央无磁场区域*II*时，在*cd*边上切割磁感线产生的电动势：*E*=*BLv*，电路中的电流：*I*=$\frac{E}{R}$，*ab*两点间电压*U*=*I*•$\frac{R}{4}$=$\frac{1}{4}$*E*=$\frac{BLv}{4}$，故*B*错误。
*C*、从*cd*边刚进入Ⅱ区域到刚进入Ⅲ区域的过程中，回路中感应电流大小*I*=$\frac{BLv}{R}$，安培力做的功，即为产生的焦耳热，则为*Q*=*W*=$\frac{B^{2}L^{2}v}{R}$*s*，故*C*错误。
*D*、金属框从*ab*边刚进入Ⅱ区域到完全拉入*III*区域过程中，*ab*边与*cd*边受到的安培力均向左，
大小：*FA*=*BI*′*L*，所以拉力大小：*F*=2*FA*=$\frac{4B^{2}L^{2}v}{R}$
拉力所做功*W*=$\frac{B^{2}L^{2}v}{R}$•*S*+$\frac{(2BLv)^{2}}{R}⋅\frac{L−S}{v}$+$\frac{B^{2}L^{2}v}{R}$•*S*=$\frac{2B^{2}L^{2}v}{R}$（2*L*-*S*），故*D*正确。
故选：*AD*。
金属框从*I*区域完全拉入*III*区域过程可以分成三段研究：第一段*ab*在Ⅱ区运动，第二段*ab*在Ⅲ，*cd*在Ⅰ区运动，第三段*cd*在Ⅱ区运动．根据欧姆定律、安培力等知识求解．
本题要注意的是当*ab*边刚进入磁场区域*III*时，*ab*、*cd*都切割磁感线产生两个感应电动势，而且串联，电路中的总电动势为*E*总=2*E*=2*BLv*．
13.【答案】*BCD*

【解析】【分析】
金属棒*ab*由静止开始沿导轨下滑，做加速度逐渐减小的变加速运动．由牛顿第二定律，法拉第电磁感应定律、能量守恒定律等研究处理
电磁感应综合题中，常常用到这个经验公式：感应电量*q*=$\frac{n△∅}{R+r}$和*F*安=$\frac{B^{2}L^{2}v}{R}$，注意电阻和匝数，在计算题中，不能直接作为公式用，要推导．
【解答】
解：*A*、金属棒*ab*开始做加速运动，速度增大，感应电动势增大，所以感应电流也增大，导致金属棒受到的安培力增大，所以加速度减小，即金属板做加速度逐渐减小的变加速运动，根据牛顿第二定律，有：
*mg*sinθ-*BIL*=*ma*；
其中*I*=$\frac{E}{R}$；
故*a*=*g*sinθ-$\frac{B^{2}L^{2}v}{mR}$，故*A*错误；
*B*、由电量计算公式*q*=*It*=$\frac{\overset{−}{E}}{R}$=$\frac{n△∅}{R}$=$\frac{BLX}{R}$
可得，下滑的位移大小为*X*=$\frac{qR}{BL}$，故*B*正确；
*C*、根据能量守恒定律：产生的焦耳热*Q*=*mgX*sinθ-$\frac{1}{2}mv^{2}$=$\frac{mgqR}{BL}$sinθ-$\frac{1}{2}$*mv*2，故*C*正确；
*D*、金属棒*ab*受到的最大安培力大小为*F*=*BIL*=*B*$\frac{BLv}{R}$*L*=$\frac{B^{2}L^{2}v}{R}$，故*D*正确。
故选：*BCD*。
14.【答案】*BC*

【解析】解：*A*、由题意可知，带电粒子在极板间向右偏转，粒子所受电场力向右，由于粒子带负电，极板间的场强水平向左，电路电流沿逆时针方向，由右手定则可知，导体棒*a*沿逆时针方向转动，故*A*错误；
*B*、导体棒*a*切割磁感线产生的感应电动势：ɛ=$\frac{1}{2}$*Bl*2ω，两极板间的电压：*U*=*IR*2=$\frac{ɛ}{R\_{1}+R\_{2}+r}$*R*2=$\frac{\frac{1}{2}Bl^{2}ω}{r+r+r}$×*r*=$\frac{1}{6}$*Bl*2ω，极板间的场强为：*E*=$\frac{U}{d}$=$\frac{Bl^{2}ω}{6d}$，故*B*正确；
*C*、电荷在极板间做类平抛运动，*L*=*v*0*t*，$\frac{1}{3}$*d*=$\frac{1}{2}$$\frac{qE}{m}$*t*2，解得：*q*=$\frac{4d^{2}mv\_{0}^{2}}{Bl^{2}L^{2}ω}$，故*C*正确；
*D*、若只改变*P*板向右平移△*x*，两极板间的电场强度：*E*=$\frac{U}{d}$变大，由于△*x*＜$\frac{d}{3}$，则板间场强小于原来场强的$\frac{3}{2}$倍，粒子在板间做类平抛运动的加速度小于原来的$\frac{3}{2}$倍，粒子的水平位移小于原来位移$\frac{d}{3}$的$\frac{3}{2}$倍，即水平位移小于：$\frac{d}{3}$×$\frac{3}{2}$=$\frac{d}{2}$，由于粒子与*Q*板间的水平距离为$\frac{2}{3}$*d*，则带电粒子不可能运动后碰到*Q*板，故*D*错误；
故选：*BC*．
根据粒子的偏转方向判断出感应电流方向，然后应用右手定则判断出导体棒的旋转方向；
求出导体棒切磁感线产生的感应电动势，然后求出极板间的电场强度；
电子在极板间做类平抛运动，应用类平抛运动规律求出粒子的电荷量；
根据极板的移动情况判断极板间的场强如何变化，然后分析答题．
本题是电磁感应与电路、力学相结合的综合题，涉及的知识点较多，有一定的难度，分析清楚电路结构与粒子运动过程是解题的前提，由于类平抛运动规律、欧姆定律、*E*=*BLv*即可解题．
15.【答案】解：（1）磁感应强度变化率的大小为$\frac{△B}{△t}$=0.02 *T*/*s*，*B*逐渐减弱，
所以*E*=*n*$\frac{△B}{△t}$*S*=100×0.02×0.2 *V*=0.4 *V
I*=$\frac{E}{R\_{1}+R\_{2}}$=$\frac{0.4}{4+6}$*A* =0.04 *A*，
（2）*R*2两端的电压为*U*2=$\frac{R\_{2}}{R\_{1}+R\_{2}}$*E*=$\frac{6}{4+6}$×0.4 *V*=0.24 *V*所以*Q*=*CU*2=30×10-6×0.24 *Q*=7.2×10-6 *C*．
答：（1）*S*闭合后，通过*R*2的电流大小0.04 *A*；
（2）*S*闭合后一段时间又断开，则*S*切断后通过*R*2的电量是7.2×10-6 *C*．

【解析】线圈平面垂直处于匀强磁场中，当磁感应强度随着时间均匀变化时，线圈中的磁通量发生变化，从而导致出现感应电动势，产生感应电流．由法拉第电磁感应定律可求出感应电动势大小．再由闭合电路的殴姆定律可求出电流，从而得出电阻两端电压，最终确定电量．
利用法拉第电磁感应定律和闭合电路欧姆定律求解电流大小．*S*断开后，流过*R*2的电荷量就是*S*闭合时*C*上带有的电荷量．
16.【答案】解：（1）棒在匀加速运动过程中
△φ=*BLx*=0.5×1×6=3*wb*
平均感应电动势$\overline{E}$=$\frac{△φ}{△t}$
$\overline{I}$=$\frac{\overline{E}}{R+r}$
通过电阻*R*的电荷量：*q*=$\overline{I}$•△*t*=$\frac{△φ}{R+r}$=$\frac{3}{0.4+0.1}$=6*C*
（2）棒在匀加速运动过程，2*ax*=*v*2，
则*v*=6*m*/*s*
从撤去外力到棒最终停下来过程，由动能定理得：
-*W*安=0-$\frac{1}{2}$*mv*2
则*W*安=1.8*J*
撤去外力后回路中产生的热量
*Q*2=*W*安=1.8*J*
（3）依题意得：
*Q*1=2*Q*2=2×1.8=3.6*J*
外力做的功：
*WF*=*Q*1+*Q*2=3.6+1.8=5.4*J*
答：（1）棒在匀加速运动过程中，通过电阻*R*的电荷量*q*为6*C*；
（2）撤去外力后回路中产生的焦耳热*Q*2为1.8*J*；
（3）外力做的功*WF*5.4*J*．

【解析】（1）棒在匀加速运动过程中，由法拉第电磁定律、欧姆定律和电量公式*q*=*It*结合，可推导电量的表达式，代入数据即可求得*q*．
（2）撤去外力后，棒的动能全部转化为回路的内能，先根据运动学公式求出撤去*F*时棒的速度，再根据能量守恒定律求解焦耳热*Q*．
（3）外力做的功*WF*等于全过程中产生焦耳热．
感应电荷量*q*=$\frac{△φ}{R+r}$是常用的经验公式，要会正确推导．能量守恒定律或动能定理是求解电热常用的方法．
17.【答案】解：（1）由右手定则可判断感应电流由*a*到*b*，可知*b*端为感应电动势的正极，故*b*端电势较高。
（2）当金属棒匀速下落时，
由共点力平衡条件得：*mg*=*BIL*…①
金属棒产生的感应电动势为：*E*=*BLv*…②
则电路中的电流为：*I*=$\frac{BLv}{R+r}$…③
由图象可得：*v*=$\frac{∆x}{∆t}$=$\frac{11.2−7.0}{2.1−1.5}m/s=7m/s$
代入数据解得：*B*=0.1*T*
（3）在0～1.5*s*，以金属棒*ab*为研究对象，
​根据动能定理得：*mgh*-*W*安=$\frac{1}{2}$*mv*2-0…④
则得：*W*安=0.455*J*
即整个回路产生的总热量为：*Q*=*W*安=0.455*J*
对闭合回路由闭合电路欧姆定律得：*E*电=*I*（*R*+*r*）…⑤
则电阻*R*两端的电压*UR*为：*UR*=$\frac{R}{R+r}$*E*电…⑥
则电阻*R*上产生的热量为：*QR*=$\frac{R}{R+r}$*W*安=0.26*J*。
答：（1）金属棒*b*端的电势较高；
（2）磁感应强度*B*的大小是0.1*T*；
（3）在金属棒*ab*从开始运动的1.5*s*内，电阻*R*上产生的热量是0.26*J*．

【解析】（1）根据右手定则判断电势的高低；
（2）由题，*x*-*t*图象*AB*段为直线，说明从*t*=1.5*s*时开始金属棒*ab*做匀速直线运动，由图线的斜率求出速度，推导出安培力的表达式，根据平衡条件求出磁感应强度*B*的大小；
（3）根据能量守恒定律和焦耳定律求解金属棒*ab*在开始运动的1.5*s*内，电路中产生的热量。
​电磁感应往往从两个角度研究：一是力，关键是安培力的分析和计算，*F*安=$\frac{B^{2}L^{2}v}{R+r}$是常用公式，要记牢．二是从能量的角度，关键分析能量如何转化。
18.【答案】解：（1）由题意知，金属棒匀速下滑时速度最大，设最大速度为*vm*，则有：*mg*sinθ=*F*安
又*F*安=*BIL*，即得*mg*sin θ=*BIL*…①
*ab*棒产生的感应电动势为*E*=*BLvm*…②
通过*ab*的感应电流为 *I*=$\frac{E}{R}$…③
回路的总电阻为*R*=*r*+*R*1+$\frac{R\_{L}R\_{2}}{R\_{L}+R\_{2}}$…④
联解代入数据得：*vm*=30*m*/*s*…⑤
（2）由能量守恒定律有：*mg*•2*s*0sinθ=*Q*+$\frac{1}{2}mv\_{m}^{2}$…⑥
联解代入数据得：*Q*=50*J*…⑦
答：（1）金属棒下滑的最大速度*vm*是30*m*/*s*．
（2）金属棒由静止开始下滑2*s*0的过程中整个电路产生的电热*Q*是50*J*．

【解析】（1）金属棒*ab*先加速下滑，所受的安培力增大，加速度减小，后匀速下滑，速度达到最大．由闭合电路欧姆定律、感应电动势和安培力公式推导出安培力的表达式，根据平衡条件求解最大速度．
（2）当金属棒下滑的过程中，金属棒的机械能减小转化为内能，根据能量守恒定律求解电热．
本题对综合应用电路知识、电磁感应知识和数学知识的能力要求较高，但是常规题，要得全分．