

第5期

2版随堂练习

§2.1 楞次定律

一、选择题

1.A

提示 感应电流的磁场总是要阻碍引起感应电流的磁通量的变化,选项A正确;闭合电路的一部分导体在磁场中平行磁感线运动时,不受磁场阻碍作用,选项B错误;原磁场穿过闭合回路的磁通量增加时,感应电流的磁场与原磁场反向,选项C错误;感应电流的磁场当原磁场增强时跟原磁场反向,当原磁场减弱时跟原磁场同向,选项D错误。

2.AB

提示 将铜片从磁场拉出或推入,磁通量发生变化,根据楞次定律,磁场对铜片的作用力应阻碍导体和磁场的相对运动,故A、B正确。

3.A

提示 导体切割磁感线产生感应电流,用右手定则判断可知, a 位置正确。

4.D

提示 由右手定则可判断出导线框进入磁场时,感应电流方向为 $a\rightarrow d\rightarrow c\rightarrow b\rightarrow a$,导线框离开磁场时,感应电流方向为 $a\rightarrow b\rightarrow c\rightarrow d\rightarrow a$ 。由左手定则可判断导线框进入磁场时受到的安培力水平向左,导线框离开磁场时,受到的安培力水平向左,D正确。

5.(1)①向右 ②BD (2)下 S

提示 (1)①已知闭合开关瞬间, B 线圈中的磁通量增加,产生的感应电流使灵敏电流计的指针向右偏转,可知磁通量增加时,灵敏电流计的指针向右偏转,当开关闭合后,将A线圈迅速插入B线圈中时,B线圈中的磁通量增加,所以产生的感应电流也应使灵敏电流计的指针向右偏转。

②要使灵敏电流计的指针向左偏转,根据楞次定律知,穿过B线圈的磁通量应减小。插入铁芯时,B线圈中的磁通量增加,故A错误;拔出A线圈时,B线圈中的磁通量减小,故B正确;滑动的变阻器的滑片向左滑动时,电流增大,B线圈中的磁通量增大,故C错误;断开开关S瞬间,电流减小,B线圈中的磁通量减小,故D正确。

(2)题图乙中指针向左偏,可以知道线圈中感应电流的方向是顺时针(俯视),感应电流的磁场方向向下,条形磁体的磁场方向向上,由楞次定律可知,磁通量增加,条形磁体向下插入。题图丙中指针向右偏,则线圈中感应电流的方向为逆时针(俯视),感应电流的磁场方向向上,条形磁体向上拔出,即磁通量减小,由楞次定律可知,条形磁体的磁场方向应该向上,所以条形磁体上端为N极,下端为S极。

3版同步检测

A卷

一、选择题

1.D

提示 开关断开时,线圈中无感应电流,对条形磁铁无阻碍作用,条形磁铁自由下落,故 $a_1=g$;当开关闭合时,线圈中有感应电流,对条形磁铁有阻碍作用,故 $a_2<g$,所以 $t_1<t_2,v_1>v_2$,选项D正确。

2.C

提示 线圈 a 中磁场垂直纸面向里,当电流增大时,根据楞次定律,线圈 a 中有逆时针方向的感应电流,故A错误;穿过线圈 b 、 d 的磁通量为零,当电流变化时不可能产生感应电流,故B、D错误;线圈 c 中磁场垂直纸面向外,当电流增大时,根据楞次定律可知线圈 c 中有顺时针方向的感应电流,故C正确。

3.B

提示 当杆沿逆时针方向转动时,根据右手定则,判断出 ab 杆中感应电流方向为 $b\rightarrow a$,电流通过电流表,方向为 $d\rightarrow c$;根据左手定则可知,作用于杆 ab 的安培力向左,故B正确,A、C、D错误。

4.C

提示 由几何知识可知,在金属棒向下滑动的过程中,金属棒与导轨所围成的三角形面积先增大后减小,穿过三角形 aOb 的磁通量先增大后减小,由楞次定律可知,感应电流方向先是 $b\rightarrow a$,后是 $a\rightarrow b$,C正确。

5.D

提示 电荷定向移动形成电流,电流周围存在磁场。运动的正电荷周围的磁场与通电导线周围的磁场相类似,但又有所不同。带电微粒靠近圆环过程中,穿过圆环的磁通量方向垂直桌面向里并增加,由楞次定律知,圆环中将产生逆时针方向的感应电流;当微粒远离圆环时,圆环中产生顺时针方向的感应电流。故D正确。

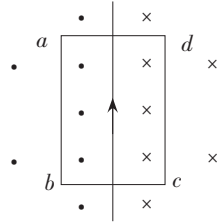
6.B

提示 若同时增大 B_1 减小 B_2 ,则穿过环向里的磁通量增大,根据楞次定律,感应电流产生的磁场方向向外,由安培定则,环中产生的感应电流是逆时针方向,故A错误;同理可推出,B正确;同时以相同的变化率增大 B_1 和 B_2 ,或同时以相同的变化率减小 B_1 和 B_2 ,穿过金属环的总磁通量始终为0,环中不会产生感应电流,故C、D错误。

7.D

提示 线框在直导线左侧时,随着线框向右运动,向外的磁通量增加,根据楞次定律及安培定则知线框中感应电流的方向为 $dcb a$;在线框的 cd 边跨过直导线后,如图所示,产生的感应电流方向为 $abcd$;线框全部跨过直导线后,随着向右运动,向里的磁通量减少,根据楞次定律及安培

定则知线框中感应电流的方向为 $dcb a$,故D正确,A、B、C错误。



二、填空题

8.(1)顺时针 (2)逆时针

提示 (1)磁铁N极向下从绕圈上方竖直插入 L 时,线圈的磁场向下且增强,感应磁场向上,且电流流入电流计左端,根据右手定则可知线圈顺时针绕向。

(2)条形磁铁从图中虚线位置向右远离 L 时,线圈的磁场向上且减弱,感应电流从电流计右端流入,根据右手定则可知线圈逆时针绕向。

三、计算题

$$9.B=\frac{B_0l}{l+vt}$$

提示 要使 MN 棒中不产生感应电流,应使穿过线框平面的磁通量不发生变化,在 $t=0$ 时刻,穿过线框平面的磁通量 $\Phi_1=B_0S=B_0l^2$

设 t 时刻的磁感应强度为 B ,此时刻穿过线框平面的磁通量为 $\Phi_2=Bl(l+vt)$

$$\text{由 }\Phi_1=\Phi_2\text{ 得 }B=\frac{B_0l}{l+vt}.$$

B卷

1.C

提示 由安培定则知,双线绕法得到的两个线圈通电时,两线圈的磁场等值反向相互抵消,合磁场为零,对磁铁无作用力。当磁铁下落时,穿过两线圈的磁通量同向增加,根据楞次定律,两线圈中产生的感应电流等值反向,也互相抵消,线圈中无感应电流,线圈对磁铁没有作用力。磁铁下落过程中只受重力,又从静止开始,所以磁铁做自由落体运动,故C正确,A、B、D错误。

2.D

提示 金属线框进入磁场时,线框切割磁感线的有效面积增大,磁通量增大,因此产生感应电流,根据楞次定律可判断电流的方向为 $a\rightarrow d\rightarrow c\rightarrow b\rightarrow a$,故A错误;金属线框离开磁场时,线框切割磁感线的有效面积减小,磁通量减小,因此产生感应电流,根据楞次定律可判断电流的方向为 $a\rightarrow b\rightarrow c\rightarrow d\rightarrow a$,故B错误;根据能量守恒定律,线框每次经过磁场边界时都会有热量产生,机械能减少,可知金属线框 dc 边进入磁场与 ab 边离开磁场的速度大小不相等,故C错误;当线框不再穿出磁场时,就没有能量损失,故线框最终将在有界磁场中做往复运动,故D正确。



扫码获取报纸
相关内容课件

电流逐渐减小,所以稍晚一会儿熄灭,C正确,D错误。

3版同步检测

A卷

一、选择题

1.D

提示 小球在进出磁场过程中穿过小球的磁通量发生变化,有涡流产生,要受到阻力。小球在磁场中运动时,穿过小球的磁通量不变,小球匀速运动,故小球在整个过程中先减速运动,后匀速运动,再减速运动,故D正确。

2.A

提示 磁感应强度的方向竖直向下,当磁场突然增强时,由楞次定律和安培定则可知,感生电场沿逆时针方向,由于小球带负电,所以小球将沿顺时针方向运动,A正确。

3.CD

提示 简易电磁炉工作时,通过金属杯的磁通量发生变化,金属杯产生涡流,利用涡流来加热水,A错误,C正确;家用电磁炉的锅用铁而不用陶瓷材料,主要是因为陶瓷不能产生涡流,金属能产生涡流,B错误;仅增大简易电磁炉交流电的频率,通过金属杯的磁通量变化率增大,感应电动势增大,感应电流增大,电功率增大,可以缩短水达到沸腾的时间,D正确。

4.B

提示 铜不会被磁针磁化,磁针转动的原因在于圆盘与磁针存在相对运动,使圆盘切割磁感线,产生了涡流,而涡流的磁场导致磁针转动,故A错误,B正确;在圆盘转动的过程中,圆盘位置和面积均未变,根据磁针周围磁感线的分布情况可知磁针的磁场穿过整个圆盘的磁通量未变,故C错误;圆盘中的自由电子随圆盘一起运动,但铜离子也会随圆盘一起运动,二者产生的等效电流为大小相同、方向相反,即可认为圆盘整体不会因圆盘转动产生电流,故D错误。

5.BC

提示 闭合开关S后,若把 R 的滑片右移, Q 中的磁场方向从左向右,且在减小,根据楞次定律, Q 线圈中电流方向与题图电流方向相反,A错误;同理可知,B正确;闭合开关S后,将 Q 靠近 P , Q 中的磁场方向从左向右,且在增强,根据楞次定律, Q 线圈中的电流方向与题图电流方向相同,C正确;若S不闭合,则 Q 线圈中无磁场,故 Q 中不会有电流产生,D错误。

6.B

提示 合上开关K接通电路, A_2 立即亮,线圈对电流的增大有阻碍作用,所以通过 A_1 的电流慢慢变大,最后两灯泡的电压一样大,所以一样亮,故A错误,B正确;断开开关K切断电路时,线圈对电流的减小有阻碍作用,所以通过 A_1 的电流会慢慢变小,并且感应电流会通过 A_2 ,所以两灯

泡一起过一会儿熄灭,由于电路稳定时流过两个灯泡的电流相等,所以 A_2 不会闪亮一下,故C、D错误。

7.D

提示 当断开开关,原来通过 R_1 的电流立即消失,电感阻碍自身电流变化,产生的感应电流流过电阻,其方向与原来流过电阻 R_1 的方向相反,慢慢减小最后为0,故本题选D。

8.D

提示 闭合开关S瞬间,线圈相当于断路,二极管正向导通,故电流可通过灯泡A、B,即灯泡A、B同时亮,故A、B错误;因线圈的直流电阻为零,则当电路稳定后,灯泡A被短路而熄灭,当开关S断开瞬间,灯泡B立即熄灭,线圈中的电流也不能反向通过二极管,则灯泡A仍是熄灭的,故C错误,D正确。

二、计算题

9.(1)2.5 H (2)100 V

提示 (1)由 $E_L=L\frac{\Delta I}{\Delta t}$ 得

$$L=\frac{E_L\cdot\Delta t}{\Delta I}=\frac{50\times0.001}{0.02}\text{ H}=2.5\text{ H};$$

$$(2)E=L\frac{\Delta I}{\Delta t}=2.5\times40\text{ V}=100\text{ V}.$$

B卷

1.BC

提示 闭合S瞬间, P 线圈中产生电流,铁芯中产生向上增强的磁场,由楞次定律可知,线圈 Q 会阻碍铁芯中磁通量的增大,则线圈 Q 中产生的感应电流方向为 $b\rightarrow C\rightarrow a$,由于线圈 Q 的作用,铁芯中的磁通量缓慢增大到最大值,铁芯对衔铁的吸引力是逐渐增大的,衔铁不会在闭合S的瞬间下落,起到延时作用;同理,断开S瞬间, Q 中产生的感应电流方向为 $a\rightarrow G\rightarrow b$,选项B、C正确,A、D错误。

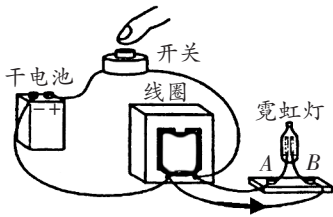
2.(1)0.15 A

(2)如下图所示

(3)105.25 V

提示 (1)在稳定状态下,霓虹灯中无电流,设所求电流为 I ,根据欧姆定律有 $E=I(R+r)$,代入数据得 $I=0.15\text{ A}$;

(2)断开开关瞬间,流过霓虹灯的电流方向如下图所示;



(3)断开开关瞬间,由 $I-U$ 图线可得霓虹灯两端电压为 $U_1=100\text{ V}$

设线圈电阻获得的电压为 U_2 ,由 $U_2=IR$,得 $U_2=5.25\text{ V}$

所以,断开开关时线圈产生的感应电动势应为 $E'=U_1+U_2=105.25\text{ V}$ 。

第8期

2版随堂练习

§2.3 涡流、电磁阻尼和电磁驱动

1.AC

提示 磁场变化时在空间激发感生电场,其方向与所产生的感应电流方向相同,可由楞次定律和安培定则判断,故A、C正确。

2.D

提示 涡流就是整个金属块中产生的感应电流,所以产生涡流的条件就是在金属块中产生感应电流的条件,即穿过金属块的磁通量发生变化。A、B、C选项中穿过金属块的磁通量不变化,所以A、B、C错误;把金属块放在变化的磁场中时,穿过金属块的磁通量发生了变化,有涡流产生,所以D正确。

3.C

提示 磁铁向下摆动时,根据楞次定律,线圈中产生逆时针方向的感应电流(从上面看),并且磁铁受到感应电流对它的作用力为阻力,阻碍它靠近;磁铁向上摆动时,根据楞次定律,线圈中产生顺时针方向的感应电流(从上面看),磁场受感应电流对它的作用力仍为阻力,阻碍它远离,所以磁铁在左右摆动一次过程中,电流方向改变3次,感应电流对它的作用力始终是阻力,只有C正确。

4.C

提示 当磁铁转动时,由楞次定律知,线圈中有感应电流产生,以阻碍磁通量的增加,即感应电流的方向必定是使其受到的力的方向与磁铁转动方向相同,以减小磁通量的增加,因而线圈跟着转起来,但转速小于磁铁的转速。如果转速相等,线圈中的磁通量不再变化,起“驱动”作用的安培力将消失。

§2.4 互感和自感

1.D

提示 互相垂直的线圈由于产生的磁场互相垂直,因而影响较小,D正确。

2.D

提示 当电流增大时,感应电流的方向与原来的电流相反,当电流减小时,感应电流的方向与原来的电流相同,故选项A错误;自感电动势的大小,与电流变化快慢有关,与电流变化大小无关,故选项B错误,D正确;自感系数只取决于线圈本身的因素,与电流变化情况无关。故选项C错误。

3.AC

提示 接通开关时, A_2 立即就亮, A_1 与线圈串联,由于自感电动势的作用,电流逐渐变大,所以 A_1 稍晚一会儿亮,A正确,B错误;断开开关时,虽然线圈中产生了自感电动势,但由于没有构成回路, A_1 立即熄灭, A_2 由于和线圈构成回路,回路中

一、选择题

1.D

提示 感应电动势的大小和磁通量的大小、磁通量变化量的大小以及磁场的强弱均无必然联系,它由磁通量的变化率决定,故D正确。

2.C

提示 由 $E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$,知 $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 恒定, $n=1$,所以 $E=2\text{ V}$ 。

3.D

提示 图线斜率的绝对值越小,表明磁通量的变化率越小,感应电动势也就越小。

第2课时 公式 $E=Blv$ 的应用

1.B

提示 设折弯前导体切割磁感线的长度为 L , $E=BLv$;折弯后,导体切割磁感线的有效长度为 $l=$

$$\sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2+\left(\frac{L}{2}\right)^2}=\frac{\sqrt{2}}{2}L, \text{故产生的感应电动势为 } E' =$$

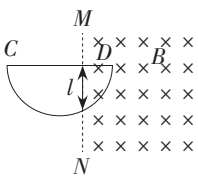
$$Blv=B\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}Lv=\frac{\sqrt{2}}{2}E, \text{所以 } \frac{E'}{E}=\frac{\sqrt{2}}{2}, \text{B正确。}$$

2.BD

提示 在半圆形闭合回路进入磁场的过程中,有效切割长度如图所示,所以进入过程中 l 先逐渐增大到 a ,然后再逐渐减小为0,由 $E=Blv$ 可知,最大值 $E_{\text{max}}=Bav$,最小值为0,A错误,B正确;

$$\text{平均感应电动势为 } \overline{E}=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{B\cdot\frac{1}{2}\pi a^2}{\frac{2a}{v}}=\frac{1}{4}\pi Bav, \text{故}$$

C错误,D正确。



A卷

一、选择题

1.C

提示 根据法拉第电磁感应定律,感应电动势取决于穿过闭合电路的磁通量的变化率,即感

应电动势的大小与磁通量大小、磁通量变化量大小、电路电阻无必然联系,C正确,A、B、D错误。

2.BCD

提示 当公式 $E=Blv$ 中 B 、 l 、 v 互相垂直且导体切割磁感线运动时感应电动势最大 $E_{\text{m}}=Blv=0.1\times0.1\times10\text{ V}=0.1\text{ V}$,考虑到它们三者的空间位置关系不确定,B、C、D正确。

3.D

提示 根据法拉第电磁感应定律,线圈中产生的感应电动势的大小 $E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=nL^2\frac{\Delta B}{\Delta t}$ 。

4.B

提示 根据法拉第电磁感应定律 $E=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=$

$$\frac{\Delta B}{\Delta t}S=\frac{3B-B}{\Delta t}\cdot\frac{1}{2}\pi a^2=\frac{\pi a^2 B}{\Delta t}, \text{感 应 电 流 为 } I=\frac{E}{R}=$$

$$\frac{\pi a^2 B}{R\Delta t}, \text{故 A、C、D 错误,B 正确。}$$

5.B

提示 根据法拉第电磁感应定律 $E=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$,0~

$$0.3\text{ s 内}, E_1=\frac{8}{0.3}\text{ V}=\frac{80}{3}\text{ V}, \text{保持不变,故 A 错误;第}$$

$$0.6\text{ s 末 线 圈 中 的 感 应 电 动 势 } E_2=\frac{8-6}{0.8-0.3}\text{ V}=$$

$$4\text{ V}, \text{故 B 正确;第 } 0.9\text{ s 末 线 圈 中 的 感 应 电 动 势 } E_3=\frac{6}{1.0-0.8}\text{ V}=30\text{ V}, \text{大于第 } 0.2\text{ s 末 的 感 应 电 动 势},$$

故C错误;由 $E=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 可知,0~0.3 s 感应电动势为正,0.3~0.8 s 感应电动势为负,所以第0.2 s末和第0.4 s末的瞬时感应电动势方向相反,故D错误。

6.A

提示 由 $B-t$ 图知, t_1 时刻磁通量的变化率为零,则感应电动势为零,感应电流为零, L 上的磁通量为零,故A正确;在 $t_1\sim t_2$ 时间内,由 $E=\frac{S\Delta B}{\Delta t}$ 结合图像知,线框 $efgh$ 中有逆时针方向的感应电流,且逐渐增大,根据楞次定律知金属圆环 L 内有顺时针方向的感应电流,故B错误;在 t_2 时刻,磁感应强度为零,但是磁通量的变化率最大,则感应电流最大,通过金属圆环的磁通量最大,金属圆环 L 内的感应电流最小,故C错误;在 $t_2\sim t_3$ 时间内, L

内的磁场减弱,由楞次定律可以确定 L 必须增大面积以达到阻碍磁通量的减小,故有扩张的趋势,故D错误。

二、计算题

$$7.\frac{1}{2}BL^2\omega\sin^2\theta$$

提示 导线的有效长度为 $L_{\text{有}}=L\sin\theta$,据 $E=\frac{1}{2}BL_{\text{有}}^2\omega$ 知,感应电动势 $E=\frac{1}{2}BL^2\omega\sin^2\theta$ 。

8.(1)0.8 V,从 b 到 a

(2)0.8 N,向右

(3)3.2 W

提示 (1)根据法拉第电磁感应定律 $E=BLv=0.8\text{ V}$

感应电流的方向由 b 向 a ;

$$(2)\text{回路电流 } I=\frac{E}{R}=4.0\text{ A}$$

导体棒 ab 所受的安培力

$$F_{\text{安}}=BIL=0.8\text{ N}$$

作用在 ab 上的水平外力

$$F_{\text{拉}}=F_{\text{安}}=0.8\text{ N}, \text{方向向右;}$$

(3)根据公式可得功率 $P=F_{\text{拉}}v=3.2\text{ W}$ 。

B卷

1.D

提示 金属棒 MN 垂直于磁场放置,运动速度 v 与棒垂直,且 $v\perp B$,即已构成两两相互垂直的关系, MN 接入导轨间的有效长度为 $l=\frac{d}{\sin\theta}$,所以

$$E=Blv=\frac{Bdv}{\sin\theta}, I=\frac{E}{R}=\frac{Bdv}{R\sin\theta}, \text{故 D 正确。}$$

2.(1)0.4 (2)0.5 Ω

提示 (1)由图乙可知,当 $v=0$ 时 $a=2\text{ m/s}^2$ 由牛顿第二定律可知 $F-\mu mg=ma$

解得 $\mu=0.4$;

(2)由图像可知 $v_{\text{m}}=2\text{ m/s}$

当金属棒达到最大速度时,有 $F_{\text{A}}=BIL$

$$\text{且 } F=F_{\text{A}}+\mu mg$$

解得 $I=0.4\text{ A}$

此时电路中的电动势 $E=BLv_{\text{m}}$

$$\text{根据闭合电路欧姆定律有 } I=\frac{E}{R+r}$$

代入数据解得 $r=0.5\text{ }\Omega$ 。

A卷

一、选择题

1.C

提示 由法拉第电磁感应定律得 $E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{\Delta BS}{\Delta t}=\frac{1}{2}\pi R^2k$,选项C正确。

2.ACD

提示 设 ab 杆的有效长度为 l ,S 闭合时,金属杆受重力 mg 、安培力 $F_{\text{安}}=\frac{B^2l^2v}{R}$,若 $\frac{B^2l^2v}{R}>mg$,杆先减速再匀速,D 项有可能;若 $\frac{B^2l^2v}{R}=mg$,杆匀速

运动,A 项有可能;若 $\frac{B^2l^2v}{R}<mg$,杆先加速再匀

速,C 项有可能;由于 v 变化, $\frac{B^2l^2v}{R}-mg=ma$ 中的 a

不恒定,故 B 项不可能。

3.D

提示 设正方形线框边长为 L ,导体切割磁感线产生感应电动势 $E=BLv$

$$\text{根据闭合电路欧姆定律 } I=\frac{E}{R_{\text{总}}}$$

可知先后两种情况电流之比 $\frac{I_1}{I_2}=\frac{1}{2}$,故 A

错误;

根据安培力的表达式 $F=ILB$

$$\text{可知 } \frac{F_1}{F_2}=\frac{1}{2}, \text{故 B 错误;}$$

线框匀速进入磁场,所用时间 $t=\frac{L}{v}$

根据焦耳定律 $Q=I^2R_{\text{总}}t$

可知焦耳热之比 $\frac{Q_1}{Q_2}=\frac{1}{2}$,故 C 错误;

根据纯电阻电路中电荷量的表达式

$$q=\bar{I}\cdot\Delta t=\frac{\overline{E}}{R_{\text{总}}}\cdot\Delta t=\frac{\Delta\Phi}{R_{\text{总}}}=\frac{B\cdot\Delta S}{R_{\text{总}}}$$

可知通过线框横截面的电荷量相等,故 D 正确。

4.D

提示 根据楞次定律可知,进入磁场过程中,线圈的感应电流方向为顺时针,离开磁场时,线圈的感应电流方向为逆时针,故 A 错误;设线圈内阻为 R ,根据闭合电路欧姆定律可得 $I=\frac{E}{R}$,根据法拉第电磁感应定律有 $E=BLv$,则安培力为 $F=$

$$BIL=\frac{B^2L^2v}{R}, \text{由于线圈进入磁场时,产生感应电}$$

流,线圈部分动能转化为内能,则动能减小,线圈速度也减小,即进入磁场时的速度大于离开磁场时的速度,因此,进入磁场时受到的安培力大于离开磁场时受到的安培力,故 B 错误;根据动能定理可得 $W_{\text{合}}=F_{\text{安}}\cdot x=\Delta E_{\text{k}}$,由于进入和离开磁场的位移都相同,而进入磁场时的安培力大于离开磁场时的安培力,则进入磁场时的动能变化量大于离开磁场时的动能变化量,故 C 错误;根据动量定理可得 $\Delta p=F_{\text{安}}\cdot\Delta t=B\bar{I}L\cdot\Delta t=BL\cdot q$,而 $q=\bar{I}\cdot\Delta t=\frac{E}{R}\cdot\Delta t=\frac{\Delta\Phi}{R}$,进入和离开磁场过程中 $\Delta\Phi$ 相同,由此可知,进入磁场和离开磁场时的动量的变化量相同,则速度的变化量相同,故 D 正确。

5.C

提示 方法一:根据 $E=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{S\Delta B}{\Delta t}$ 可得 0~0.5 s

和 1~2 s 产生的感应电动势大小相等,根据闭合电路欧姆定律可得 0~0.5 s 和 1~2 s 通过线框的电流大小相等,据 $q=It$ 可得 $q_1:q_2=1:2$,故 C 正确。

方法二:电磁感应现象中通过电路导体横截

面的电荷量公式 $q=n\frac{\Delta\Phi}{R}$,当面积 S 不变时,可写

$$\text{为 } q=n\frac{S\Delta B}{R}, \text{故 } q\propto\Delta B, \text{所以 } \frac{q_1}{q_2}=\left|\frac{0-0.5}{0.5-(-0.5)}\right|=\frac{1}{2}, \text{故}$$

C 正确。

6.BD

提示 线框做匀加速运动,其速度 $v=at$,感应电动势 $E=BLv$,线框进入磁场过程中受到的安培力 $F_{\text{安}}=BIL=\frac{B^2L^2v}{R}=\frac{B^2L^2at}{R}$,由牛顿第二定律得 $F-\frac{B^2L^2at}{R}=ma$,则 $F=\frac{B^2L^2at}{R}+ma$,故 A 错误;线框中的感应电流 $I=\frac{E}{R}=\frac{BLat}{R}$,线框的电功率 $P=I^2R=$

$$\frac{(BLa)^2}{R}t^2, \text{B 正确;线框的位移 } x=\frac{1}{2}at^2, \text{磁通量的变}$$

$$\text{化率 } \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=B\cdot\frac{\Delta S}{\Delta t}=B\frac{L\times\frac{1}{2}at^2}{t}=\frac{1}{2}BLat, \text{C 错误;电荷}$$

$$\text{量 } q=\bar{I}\cdot\Delta t=\frac{\overline{E}}{R}\cdot\Delta t=\frac{\Delta\Phi}{R}=\frac{BLx}{R}=\frac{BL\times\frac{1}{2}at^2}{R}=$$

$$\frac{BLa}{2R}\cdot t^2, \text{D 正确。}$$

二、计算题

7.(1)3 m/s (2)0.8 C

提示 (1)当 $a=0$ 时,速度达到最大,有 $mg=$

$$BI_{\text{m}}L$$

$$\text{而最大电流为 } I_{\text{m}}=\frac{BLv_{\text{m}}}{R+r}$$

$$\text{联立可得 } v_{\text{m}}=\frac{mg(R+r)}{B^2L^2}=3\text{ m/s;}$$

$$(2)q=\bar{I}\cdot\Delta t=\frac{\overline{E}}{R+r}\cdot\Delta t$$

$$\text{平均电动势 } \overline{E}=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\text{联立可得 } q=\frac{BLh}{R+r}=0.8\text{ C。}$$

8.(1)0.24 V (2)7.2×10⁻⁶ C

提示 (1)由题意可知,圆形线圈 A 中产生的感应电动势为

$$E=n\frac{\Delta B}{\Delta t}S=100\times0.02\times0.2\text{ V}=0.4\text{ V}$$

$$\text{所以电路中的电流 } I=\frac{E}{R_1+R_2}=\frac{0.4}{4+6}\text{ A}=0.04\text{ A}$$

电容器充电时的电压

$$U_{\text{C}}=IR_2=0.04\times6\text{ V}=0.24\text{ V;}$$

(2)2s 后电容器放电的电荷量

$$q=CU_{\text{C}}=30\times10^{-6}\times0.24\text{ C}=7.2\times10^{-6}\text{ C。}$$

B卷

1.A

提示 设两板间的距离为 L ,由于向左运动过程中竖直板切割磁感线,产生动生电动势,用右手定则判断下板电势高于上板电势,动生电动势大小 $E=BLv$,即带电小球处于电势差为 BLv 的电场中。所受电场力 $F_{\text{电}}=q\frac{E}{L}=q\frac{BLv}{L}=qvB$ 。若设小球带正电,则电场力方向向上。同时小球所受洛伦兹力 $F_{\text{洛}}=qvB$,方向由左手定则判断竖直向下,即 $F_{\text{电}}=F_{\text{洛}}$,反之同样可得出 $F_{\text{电}}'=F_{\text{洛}}'$,且方向相反。故无论小球带什么电,怎样运动,都有 $F_{\text{r}}=mg$,故选项 A 正确。

$$2.(1)\frac{mgs\sin\alpha}{B_1L} \quad (2)\frac{kB_1L^3}{mgs\sin\alpha}-r$$

提示 (1)对金属杆,有 $mgs\sin\alpha=B_1IL$

$$\text{解得 } I=\frac{mgs\sin\alpha}{B_1L}; \quad (2)\text{感应电动势 } E=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{\Delta B_2}{\Delta t}L^2=kL^2$$

$$\text{闭合电路的电流 } I=\frac{E}{R+r} \quad \text{联立②③④解得 } R=\frac{E}{I}-r=\frac{kB_1L^3}{mgs\sin\alpha}-r。$$