

第 8 期	
2 版随堂练习	
§2.3 涡流、电磁阻尼和电磁驱动	
1.BD	3.AC
提示 这个安检门是利用涡流工作的,因而只能检查出金属物品携带者,A 错误,B 正确;若“门框”的线圈中通上恒定电流,只能产生恒定磁场,它不能使块状金属产生电流,因而不能检查出金属物品携带者,C 错误;安检门工作时,既利用了电磁感应现象,又利用了电流的磁效应,D 正确。	提示 由法拉第电磁感应定律可知,当线圈中电流不变时,不产生自感电动势,A 正确;当线圈中电流反向时,相当于电流减小,线圈中自感电动势的方向与线圈中原电流的方向相同,B 错误;当线圈中电流增大时,自感电动势阻碍电流的增大,线圈中自感电动势的方向与线圈中电流的方向相反,C 正确;当线圈中电流减小时,自感电动势阻碍电流的减小,线圈中自感电动势的方向与线圈中电流的方向相同,D 错误。
2.BC	4.C
提示 线圈通电后在安培力作用下转动,铝框随之转动,在铝框内产生涡流,涡流将阻碍线圈的转动,使线圈偏转后尽快停下来,这样做是利用涡流来起电磁阻尼的作用。	提示 S 闭合,电路稳定时,由于 $R_L\ll R$,那么 $I_L\gg I_R$,S 断开的瞬间,流过线圈的电流 I_L 要减小,在 L 上产生的自感电动势要阻碍电流的减小。灯泡原来的电流 I_R 随着开关的断开变为 0,而灯泡与线圈形成闭合回路,此时灯泡的电流等于流过线圈的电流,即从 I_L 开始逐渐变小,由于 $I_L\gg I_R$,灯泡开始时有明显的闪亮现象,C 正确,A、B 错误;若 $R_L\gg R,I_L\ll I_R$,不会有明显的闪亮,D 错误。
3.C	5.D
提示 条形磁铁向右运动时,环 1 中磁通量保持为 0 不变,无感应电流,仍静止;环 2 中磁通量变化,根据楞次定律,为阻碍磁通量的变化,感应电流的效果使环 2 向右运动。	提示 金属球进、出磁场时,都有涡流产生,都会受到阻力,金属球会克服安培力做功消耗机械能,故穿出时的速度一定小于初速度,D 正确;因为金属球进出磁场时,产生的不是恒定电流,由 $F=BIL$ 知,所受的安培力不是恒力,故不是做匀减速运动,C 错误;穿入和穿出过程都做减速运动,在磁场中做匀速运动,A、B 错误。
§2.4 互感和自感	6.D
1.D	提示 根据法拉第电磁感应定律可知,磁场变化产生的感生电动势为 $E=\frac{\Delta B}{\Delta t}\pi r^2=k\pi r^2$,小球在环上运动一周,则感生电场对小球的作用力所做功的大小 $W=qE=\pi r^2qk$,故 D 正确。
2.AD	7.D
提示 由于自感现象,合上开关时,A ₁ 中的电流缓慢增大到某一个值,故过一会儿才亮;断开开关时,线圈产生感应电动势,相当于新电源,A ₁ 中的电流缓慢减小到 0,A ₁ 、A ₂ 串联,其电流始终相等,故两灯都是过一会儿才熄灭,故 A、D 正确。	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 A、B 灯泡同时亮,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。
3.B	8.B
提示 要使电流表指针不偏转,就要不产生感应电流,这就要求左侧线圈中的电流保持不变,故只有 B 正确。	提示 在 $t=0$ 时刻闭合开关 S,由于电感线圈
3 版同步检测	
A 卷	
一、选择题	
1.AC	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 A、B 灯泡同时亮,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。
2.BD	
提示 磁场变化越快,感应电动势越大,因而涡流也就越强。涡流能使导体发热。变压器的铁芯由相互绝缘的薄片叠加而成以增加铁芯的电阻	
第 4 页	

物理人教		高二选择性必修(第二册)答案页第 2 期	
第 5 期		2023-2024 学年	
2 版随堂练习		②	
§2.1 楞次定律		学习周报	
1.A	提示 穿过线圈的磁通量包括磁体内全部和磁体外的一部分,合磁通量是向上的。当线圈突然缩小时合磁通量增加,原因是磁体外向下穿过线圈的磁通量减少。由楞次定律判断,感应电流的方向为顺时针方向,选项 A 正确。	磁场的变化,而是磁通量的变化。	的电流增大,电流表甲的指针向左偏,穿过线圈 B 的磁通量增大且原磁场方向向下,由楞次定律可知,感应电流的磁场方向向上,由安培定则得,电流表乙的指针向右偏。
2.A	提示 由右手定则可判断导体棒中电流方向从 N 到 M,则通过 R 的电流方向为 A→B。	2.B	(2)断开开关,待电路稳定后再迅速闭合开关,左侧(通电)回路中的电流增大,穿过线圈 B 的磁通量增大且原磁场方向向下,故电流表乙的指针向右偏。
3.A	提示 导体切割磁感线产生感应电流,用右手定则判断 a 位置感应电流方向垂直纸面向里。	提示 首先明确研究的回路由外环和内环共同组成,回路中包围的磁场方向垂直纸面向里且内、外环之间的磁通量增加。由楞次定律可知,两环之间的感应电流的磁场方向与原磁场方向相反,垂直于纸面向外,再由安培定则判断出感应电流的方向是:外环沿逆时针方向,内环沿顺时针方向,故选项 B 正确。	(3)通过实验可以初步得出结论:穿过闭合电路的磁通量发生变化时产生感应电流,感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化。
4.C	提示 线圈 1 中恒定电流形成的磁场分布情况如图所示。当线圈 2 从线圈 1 的正上方下落,并处于线圈 1 的上方时,磁感线方向向上,且磁通量增大,根据楞次定律知,线圈 2 中产生的感应电流的磁场方向向下,由右手螺旋定则知,俯视图线圈 2 中感应电流方向应为顺时针方向;同理,线圈 2 落至线圈 1 的正下方时,磁感线方向向上,且磁通量减小,由楞次定律和右手螺旋定则知,俯视图线圈 2 中感应电流方向应为逆时针方向。	3.C	提示 当条形磁铁从高处下落接近回路 abcd 时,穿过回路的磁通量方向向下,且在不断增加。根据楞次定律可知:感应电流所产生的效果,总要反抗产生感应电流的原因。这里,产生感应电流的原因是:条形磁铁的下落使回路中的磁通量增加,为反抗条形磁铁的下落,感应电流的磁场给条形磁铁一个向上的阻碍其下落的阻力,使磁铁下落的加速度小于 g。
B 卷		提示 效果法:四根导体组成闭合回路,当磁铁迅速接近回路时,不管是 N 极向下还是 S 极向下,穿过回路的磁通量都增加,闭合回路中产生感应电流,感应电流将“阻碍”原磁通量的增加,怎样来阻碍增加呢? 可动的两根导体只能用减小回路面积的方法来阻碍原磁通量的增加,得到的结论是 P、Q 相互靠近,选项 C 正确。本题还可以用常规法,根据导体受磁场力的方向来判断。	三、简答题
1.BC	提示 线圈 A 中的磁场随开关 S ₁ 的闭合而产生,随 S ₁ 的断开而消失。当 S ₁ 闭合时,线圈 A 中的磁场穿过线圈 B,当 S ₂ 闭合,S ₁ 断开时,线圈 A 在线圈 B 中的磁场变弱,线圈 B 中有感应电流,B 中电流的磁场继续吸引 D 而起到延时的作用,B 正确,A 错误;若 S ₂ 断开,线圈 B 中不产生感应电流而起不到延时作用,C 正确,D 错误。	4.D	9.见提示
2.(1)0.15A	(2)如下图所示	提示 当通电直导线中电流增大时,穿过金属线圈的磁通量增大,金属线圈中产生感应电流,根据楞次定律,感应电流要阻碍原磁通量的增大:一是用缩小面积的方式进行阻碍;二是用远离直导线的方法进行阻碍,故 D 正确。	提示 当条形磁铁从高处下落接近回路 abcd 时,穿过回路的磁通量方向向下,且在不断增加。根据楞次定律可知:感应电流所产生的效果,总要反抗产生感应电流的原因。这里,产生感应电流的原因是:条形磁铁的下落使回路中的磁通量增加,为反抗条形磁铁的下落,感应电流的磁场给条形磁铁一个向上的阻碍其下落的阻力,使磁铁下落的加速度小于 g。
(3)105.25V	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 $E=I(R+r)$,代入数据得 $I=0.15A$;	5.A	同理,当穿过平面后,磁铁的加速度仍小于 g,ab、cd 将相互远离。
(2)断开开关瞬间,流过霓虹灯的电流方向如下图所示;		提示 当电键 S 接通瞬间,小铜环中磁通量从无到有,根据楞次定律,感应电流的磁场要阻碍磁通量的增加,则两环将向两侧运动。故 A 正确。	B 卷
		6.D	1.C
(3)断开开关瞬间,由 I-U 图线可得霓虹灯两端电压为 U ₁ =100V		提示 由于线框从两极间中心上方某处开始下落,根据对称性知,下落过程中穿过线框 abcd 的磁通量始终是零,没有变化,所以始终没有感应电流,因此不会受磁场的作用。故选项 D 正确。	提示 双线绕法得到的两个线圈通电时,由安培定则知,两线圈的磁场等值反向,相互抵消,合磁场为 0,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。
设线圈电阻获得的电压为 U ₂ ,由 U ₂ =IR,得 U ₂ =5.25V		7.C	2.D
所以,断开开关时线圈产生的感应电动势为 E'=U ₁ +U ₂ =105.25V。		提示 在 $\frac{T}{2}$ ~T 时间内,直导线电流方向向下,根据安培定则知,直导线右侧磁场的方向垂直纸面向外,电流逐渐增大,则磁场逐渐增强,根据楞次定律,金属线框中产生顺时针方向的感应电流。根据左手定则知,金属框左边受到的安培力方向水平向右,右边受到的安培力方向水平向左,离导线越近,磁场越强,则左边受到的安培力大于右边受到的安培力,所以金属框所受安培力的合力方向水平向右,故 C 正确。	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。
3 版同步检测		二、填空题	
A 卷		8.(1)向左偏 向右偏 (2)向右偏	
一、选择题		(3)穿过闭合回路的磁通量发生变化时产生感应电流,感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化	
1.D	提示 楞次定律内容: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。阻碍的不是	提示 由题图可知,电流由哪一接线柱流入,电流表的指针就向该侧偏转。	
第 1 页		(1)当滑片 P 较快地向左滑动时,通电回路中	

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 $E=2V$ 。

3.D

提示 由题意可知,线圈中磁场的面积为 a^2 ,根据法拉第电磁感应定律可知,线圈中产生的感应电动势大小 $E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=na^2\frac{\Delta B}{\Delta t}$,故选项 D 正确。

1.B

提示 公式 $E=Blv$ 中的 l 为导体切割磁感线的有效长度,题图甲、乙、丁中的有效长度均为 l ,感应电动势 $E=Blv$,而题图丙的有效长度为 $l\sin\theta$,感应电动势 $E=Blv\sin\theta$,故 B 正确。

2.BCD

提示 当公式 $E=Blv$ 中 B 、 l 、 v 互相垂直而导体切割磁感线运动时感应电动势最大,为 $E_m=Blv=0.1\times0.1\times10V=0.1V$,考虑到它们三者的空间位置关系不确定,故本题应选 BCD。

3.C

提示 金属框 abc 平面与磁场方向平行,转动过程中磁通量始终为 0,所以无感应电流产生,B、D 错误;转动过程中 bc 边和 ac 边均切割磁感线,产生感应电动势,由右手定则判断 $\varphi_a<\varphi_c$, $\varphi_b<\varphi_c$,A 错误;由 A 项的分析及 $\bar{E}=BL\bar{v}$ 得 $U_{bc}=-\frac{1}{2}Bl^2\omega$,C 正确。

一、选择题

1.C

提示 ab 边进入磁场切割磁感线,产生的感应电动势 $E=Blv$, ab 两端的电势差 $U_{ab}=\frac{3}{4}E=\frac{3}{4}BLv$ 。故 A、B、D 错误,C 正确。

2.B

提示 ab 边不切割磁感线, bc 边在竖直方向的分量视为切割磁感线的有效长度,根据感应电动势公式得 $E=Blv\sin60^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}Blv$,故本题选 B。

3.AD

提示 将磁铁插到闭合线圈的同一位置,磁通量的变化量相同,而用的时间不同,所以磁通量的变化率不同。感应电流 $I=\frac{E}{R}=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t\cdot R}$,故感应电流的大小不同。流过线圈横截面的电荷量 $q=I\cdot\Delta t=\frac{\Delta\Phi}{R\cdot\Delta t}\cdot\Delta t=\frac{\Delta\Phi}{R}$,由于两次磁通量的变化量相同,电阻不变,所以 q 也不变,即流过线圈横截面的电荷量与磁铁插入线圈的快慢无关。

4.BD

提示 可以将海水视为垂直于河岸方向放置的导体,海水水平切割地磁场的磁感线产生感应电动势,则 $E=Blv=9mV$,A 错误,B 正确;由右手定则可知,感应电流方向由南向北,故河北岸的电势较高,C 错误,D 正确。

5.D

提示 以 a 、 b 、 c 、 d 四根导线围成的回路为研究对象,在两棒匀速运动时,回路磁通量没有变化,故电流表(A)与电压表(V)中没有电流,均无读数。

6.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,故本题选 D。

7.CD

提示 根据左手定则可知,导线框未全部进入磁场前受到的安培力方向向左,全部进入以后受到的安培力为零,所以 A、B 错误;该闭合回路有效切割长度最长为 $\frac{\sqrt{3}}{2}a$,则感应电动势最大值为 $\frac{\sqrt{3}}{2}Bav$,故 C 正确;感应电动势平均值为

$$E=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{B\cdot\frac{1}{2}a\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}a}{\frac{a}{v}}=\frac{\sqrt{3}}{4}Bav, \text{故 D 正确。}$$

二、计算题

8.(1)0.8A

(2)0.016kg

提示 (1)螺线管产生的感应电动势

$$E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=n\frac{\Delta B_{\perp}}{\Delta t}\cdot S=4V, I=\frac{E}{R}=0.8A;$$

(2)导体棒 ab 所受的安培力

$$F=B_2Il=0.16N$$

导体棒静止时有 $F=mg$

解得 $m=0.016\text{kg}$ 。

9.(1)1V (2)0.1A $b\rightarrow R\rightarrow a$ (3)3.2V

提示 (1)根据法拉第电磁感应定律, $0\sim4.0\text{s}$

时间内线圈中磁通量均匀变化,产生恒定的感应电流, $t_1=2.0\text{s}$ 时的感应电动势

$$E_1=n\frac{\Delta\Phi_1}{\Delta t_1}=n\frac{(B_1-B_0)S}{\Delta t_1}=1V;$$

(2)根据闭合电路欧姆定律,闭合回路中的

感应电流 $I_1=\frac{E_1}{R+r}$,解得 $I_1=0.1A$,由楞次定律可

判断流过电阻 R 的感应电流方向为 $b\rightarrow R\rightarrow a$;

(3)由题图乙可知,在 $4.0\sim6.0\text{s}$ 时间内,线圈

中产生的感应电动势

$$E_2=n\frac{\Delta\Phi_2}{\Delta t_2}=n\left|\frac{B_3-B_4}{\Delta t_2}\right|S=4V$$

根据闭合电路欧姆定律, $t_2=5.0\text{s}$ 时闭合回路

中的感应电流

$$I_2=\frac{E_2}{R+r}=0.4A, \text{方向 } a\rightarrow R\rightarrow b$$

$$U_{ab}=I_2R=3.2V。$$

1.A

提示 摆到竖直位置时,导体棒 AB 切割磁

感线产生的感应电动势为 $E=B\cdot2a\cdot\frac{0+v}{2}=Bav$;导

体棒 AB 相当于电源,电源的内阻为 $\frac{R}{2}$,金属环

的两个半圆部分的电阻分别为 $\frac{R}{2}$,两个半圆部分

的电阻是并联关系,并联总电阻为 $\frac{R}{4}$;根据闭

合电路欧姆定律,可知回路中的总电流为 $I=$

$$\frac{E}{\frac{R}{4}+\frac{R}{4}}=\frac{4Bav}{3R}, \text{AB 两端的电压即路端电压,大}$$

小为 $U=I\cdot\frac{R}{4}=\frac{Bav}{3}$,选项 A 正确,B、C、D 错误。

2.(1) $1.0\times10^{-3}\text{A}$,顺时针

(2) $1.0\times10^{-5}\text{N}$

提示 (1)由题图乙可知 $\frac{\Delta B}{\Delta t}=0.1\text{T/s}$

由法拉第电磁感应定律有

$$E=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{\Delta B}{\Delta t}S=2.0\times10^{-3}\text{V}$$

则 $I=\frac{E}{2R}=1.0\times10^{-3}\text{A}$

由楞次定律可知电流方向为顺时针方向;

(2)导体棒在水平方向上受到的丝线拉力和

安培力平衡,由题图乙可知, $t=1.0\text{s}$ 时, $B=0.1\text{T}$,则

$$F_T=F_A=BIl=1.0\times10^{-5}\text{N}。$$

一、选择题

1.A

提示 由法拉第电磁感应定律,线圈中感应电

$$\text{动势 } E=\frac{n\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{nS\Delta B}{\Delta t}=100\times0.2\times0.2V=4V, \text{感应电}$$

$$\text{流 } I=\frac{E}{R_1+R_2}=\frac{4}{6+4}\text{A}=0.4\text{A}, \text{所以 } a、b \text{ 两点间电压}$$

即路端电压 $U_{ab}=IR_1=0.4\times6V=2.4V$ 。

2.D

提示 设整个圆环的电阻为 r ,位于题图所示

位置时,电路的外电阻是圆环总电阻的 $\frac{3}{4}$,即磁场

外的部分。而在磁场内切割磁感线的有效长度是 $\sqrt{2}R$,其相当于电源, $E=B\cdot\sqrt{2}R\cdot v$,由右手定则可知 a 点电势高于 b 点电势,根据闭合电路欧

姆定律可得 $U_{ab}=\frac{3}{4}rE=\frac{3\sqrt{2}}{4}BRv$,D 正确。

3.C

提示 $0\sim1\text{s}$ 内,感应电动势为 $E_1=S\frac{\Delta B}{\Delta t}=\frac{\pi d^2}{2}\times$

$\frac{2}{1}V=4\pi V$,感应电流大小为 $I_1=\frac{E_1}{R}=\frac{4\pi}{4}\text{A}=\pi\text{A}$,由楞次定律知,感应电流为顺时针方向,为负值,故 C 正确,A、B、D 错误。

4.A

提示 线框进入磁场的过程,磁通量向里增加,根据楞次定律得知感应电流的磁场向外,由安培定则可知感应电流方向为逆时针,电流 i 应为正值,故 B、C 错误。线框进入磁场的过程,线框的有效切割长度先均匀增大后均匀减小,由 $E=Blv$,可知感应电动势先均匀增大后均匀减小;线框完全进入磁场后的过程,磁通量不变,没有感应电流产生。线框穿出磁场的过程,磁通量向里减小,根据楞次定律得知感应电流的磁场向里,由安培定则可知感应电流方向为顺时针,电流 i 应为负值;线框的有效切割长度先均匀增大后均匀减小,由 $E=Blv$,可知感应电动势先均匀增大后均匀减小,故 A 正确,D 错误。

5.A

提示 根据楞次定律知圆环中感应电流的方向为顺时针方向,再由左手定则判断可知圆环所受安培力竖直向下,对圆环受力分析,根据受力平

衡有 $F_T=mg+F_{安}$,得 $F_T>mg$, $F_{安}=BIL$,根据法拉第

电磁感应定律知 $I=\frac{E}{R}=\frac{\Delta\Phi}{R\Delta t}=\frac{\Delta B}{R\Delta t}S$,可知 I 为恒

定电流,联立上式可知 B 减小, $F_{安}$ 减小,则由 $F_T=mg+F_{安}$ 知 F_T 减小,A 正确。

6.A

提示 设 ab 和 bc 边长分别为 L_1 、 L_2 ,线框电阻为 R ,穿过磁场区域的时间为 t 。

通过线框导体横截面的电荷量

$$q=It=\frac{\Delta\Phi}{R}=\frac{BL_1L_2}{R}$$

因此 $q_1=q_2$

设线框上产生的热量为 Q 。

$$\text{第一次 } Q_1=BL_1I_1L_2=BL_1\frac{BL_1v}{R}L_2$$

$$\text{同理可以求得 } Q_2=BL_2I_2L_1=BL_2\frac{BL_2v}{R}L_1$$

由于 $L_1>L_2$,则 $Q_1>Q_2$,故 A 正确。

7.B

提示 ab 棒切割磁感线产生感应电动势,大小

为 $E=BLv$,则可得安培力 $F=BIL=\frac{BLE}{R}=\frac{B^2L^2v}{R}$;沿

导轨方向受力分析得 $mgsin\theta-\frac{B^2L^2v}{R}=ma$,其中加

速度 a 随速度 v 变化,则 ab 棒加速度并非恒定, ab 棒做变加速直线运动,其平均速度大小不等于 $\frac{1}{2}v$,

故 A 错误;由 $q=\bar{I}t=\frac{BL\bar{v}}{R}t=\frac{BLx}{R}$,所以 ab 位移大

小 $x=\frac{qR}{BL}$,故 B 正确; v 为棒的瞬时速度, BLv 为瞬

时电动势,无法对应过程中产生的焦耳热,故 C 错误;当导体棒匀速运动时,所受安培力最大,即 $mgsin\theta=$

$$BIL=\frac{B^2L^2v'}{R}, \text{因此最大速度为 } v'=\frac{mgRsin\theta}{B^2L^2}, F_{\text{最大}}=$$

$mgsin\theta$,D 错误。

二、计算题

$$8.(1)\sqrt{gr} \quad \frac{BL\sqrt{gr}}{R}$$

$$(2)\frac{1}{2}mgr \quad \frac{BrL}{R}$$

提示 (1)金属棒到达轨道底端 cd 时,由牛顿第二定律得 $2mg-mg=m\frac{v^2}{r}$

$$\text{解得 } v=\sqrt{gr}$$

此时金属棒产生的感应电动势 $E=BLv$

$$\text{回路中的感应电流 } I=\frac{E}{R}$$

$$\text{联立得 } I=\frac{BL\sqrt{gr}}{R};$$

(2)金属棒从 ab 下滑到 cd 过程中,由能量守

$$\text{恒定律得 } mgr=Q+\frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{则回路中产生的焦耳热 } Q=\frac{1}{2}mgr$$

$$\text{回路中的平均感应电动势 } \bar{E}=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\text{回路中的平均感应电流 } \bar{I}=\frac{\bar{E}}{R}$$

$$\text{通过 } R \text{ 的电荷量 } q=\bar{I}\cdot\Delta t$$

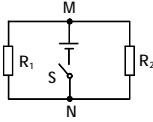
$$\text{解得 } q=\frac{BrL}{R}。$$

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 $F_{电}=q\frac{E}{L}=q\frac{BLv}{L}=qvB$ 。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 $F_{洛}=qvB$,方向由左手定则判断竖直向下,即 $F_{电}=F_{洛}$,反之同样可得出 $F_{电}'=F_{洛}'$,且方向相反。故无论小球带什么电,怎样运动,都有 $F_T=mg$,故选项 A 正确。

$$2.(1)\frac{4Bav}{3R} \quad \frac{2}{3}Bav \quad (2)\frac{8B^2a^2v^2}{3R}$$

提示 (1)把切割磁感线的金属棒看成是一个内阻为 R 、感应电动势为 E 的电源,两个半圆环看成两个并联电阻,画出等效电路图,如下图所示。



等效电源电动势 $E=Blv=2Bav$

$$\text{外电路的总电阻 } R_{外}=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}=\frac{1}{2}R$$

$$\text{棒上电流的大小 } I=\frac{E}{R_{总}}=\frac{2Bav}{\frac{1}{2}R+R}=\frac{4Bav}{3R}$$

根据分压原理,棒两端的电压

$$U_{MN}=\frac{R_{外}}{R_{外}+R}\cdot E=\frac{2}{3}Bav;$$

(2)圆环和金属棒上消耗的总功率

$$P=IE=\frac{8B^2a^2v^2}{3R}。$$