

第 4 期

2 版随堂练习

§4.5 电磁感应现象的两类情况

一、选择题

1.D 2.BCD 3.AC 4.B

二、计算题

5.(1)逆时针

(2)0.25W

(3)1.2N

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.C

提示 奥斯特发现了电流的磁效应,揭示了磁现象和电现象之间的联系,而法拉第发现了电磁感应现象,故 A 错误;楞次在分析了许多实验事实后提出,感应电流应具有这样的方向,即感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化,故 B 错误;根据电磁学理论可知,回路中的磁场发生变化时产生感生电动势,其本质是变化的磁场能在其周围空间激发感生电场,通过电场力对自由电荷做功实现能量的转移或转化,故 C 正确;导体在磁场中做切割磁感线运动时产生动生电动势,其产生与洛伦兹力有关,但要注意洛伦兹力永不做功的性质,故 D 错误。

2.AC

提示 变化的电场一定产生磁场,变化的磁场可以在周围产生电场,故 A 正确;恒定的磁场在周围不产生电场,故 B 错误;感生电场的方向也同样可以用楞次定律和右手定则来判定,故 C 正确;感生电场的电场线是闭合曲线,其方与逆时针方向无关,故 D 错误。

3.B

提示 因为磁感应强度随线框下落而减小,所以磁通量也减小,A 错误;因为磁通量随线框下落而减小,根据楞次定律,感应电流的磁场与原磁场方向相同,所以感应电流的方向不变,B 正确;感应电流在磁场中受安培力作用,与下框边相比上框边始终处于较强的磁场区域,线框所受安培力的合力向上,不为零,C 错误;下落过程中克服安培力做功,机械能转化为内能,机械能减少,D 错误。故本题选 B。

4.CD

提示 变化的磁场将产生感生电场,由于其电场线是闭合的,这种感生电场也称为涡旋电场,其电场方向可借助电磁感应现象中感应电流方向的判定方法,使用楞次定律判断。当磁场增强时,会产生顺时针方向的涡旋电

场,静电力先对小球做负功,使其速度减为零,后对小球做正功,使其沿顺时针(从上往下看)方向做加速运动,C 正确;磁场力始终与小球的运动方向垂直,因此始终对小球不做功,D 正确;小球在水平面内沿半径方向受两个力作用:环的弹力 F_N 和磁场的洛伦兹力 F ,这两个力的合力充当小球做圆周运动的向心力,其中 $F=Bqv$,磁场在增强,小球的速度先减小,后增大,所以洛伦兹力不一定总在增大,B 错误;向心力 $F_{向}=m\frac{v^2}{r}$,其大小随速度的变化先减小,后增大,因此弹力 F_N 也不一定始终增大,A 错误。故正确选项为 CD。

5.A

提示 金属棒受到三个力作用:重力、力 F 、安培力,力 F 做的功与安培力做的功的代数和(除重力做功以外其他力做功)等于棒的机械能增加量。故本题选 A。

6.A

提示 线框没有进入磁场之前,无感应电流,由于是匀速转动故在进入和出磁场产生的感应电流大小恒定,在线框出磁场时,方向改变,而在完全进入磁场中时,无感应电流,所以选 A。

7.BD

提示 由题图乙可知,在每个周期内磁感应强度随时间均匀变化,线框中产生大小恒定的感应电流,设感应电流为 I ,则对 ab 边有 $P=i^2\cdot\frac{1}{4}R$,得 $I=2\sqrt{\frac{P}{R}}$,选项 B 正确;由闭合电路欧姆

定律得,感应电动势为 $E=IR=2\sqrt{PR}$,根据法拉第电磁感应定律得 $E=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{\Delta B}{\Delta t}\cdot\frac{1}{2}l^2$,由题图乙知 $\frac{\Delta B}{\Delta t}=\frac{2B_0}{T}$,联立

解得 $E=\frac{B_0l^2}{T}$,故选项 A 错误;线框的四边电阻相等,电流相等,则发热功率相等,都为 P ,故选项 C 错误;由楞次定律判断可知,线框中感应电流方向为逆时针,则 b 端电势高于 a 端电势,故选项 D 正确。

二、计算题

8.(1)0.3V

(2)4.5V

(3)与图甲中的导轨相连接 a 端电势高 $\varphi_a=0.2V$

提示 (1)杆 MN 做切割磁感线的运动,产生的感应电动势 $E_{\Gamma}=B_{\Gamma}Lv=0.3V$;
(2)穿过圆形线圈的磁通量发生变化,产生的感应电动势 $E_2=n\frac{\Delta B_2}{\Delta t}S_2=$

4.5V;

(3)题图甲中 $\varphi_a>\varphi_b=0$,题图乙中 $\varphi_a<\varphi_b=0$,所以当电阻 R 与题图甲中的导轨相连接时, a 端的电势较高。

此时通过电阻 R 的电流 $I=\frac{E_1}{R+r_1}$
电阻 R 两端的电势差 $\varphi_a-\varphi_b=IR$
 a 端的电势 $\varphi_a=IR=0.2V$ 。

B 卷

1.D

提示 根据能量守恒定律,在 ce 边刚进入磁场到 ce 边刚穿出磁场的过程中,线圈的动能不变,重力势能全部转化为线圈进入磁场的过程中产生的热量,即 $Q=mgd$,即从 ce 边刚进入磁场到 ab 边刚进入磁场过程产生的焦耳热为 mgd ,从 ce 边刚穿出磁场到 ab 边离开磁场的过程,线圈产生的热量与从 ce 边刚进入磁场到 ab 边刚进入磁场的过程中产生的热量相等,故从线圈的 ce 边进入磁场到 ab 边离开磁场的过程,产生的热量为 $2Q=2mgd$,选项 A、B 错误;若线圈进入磁场的整个过程做减速运动,线圈全部进入磁场后做匀加速运动,则可知线圈刚全部进入磁场时的瞬时速度最小,设线圈的最小速度为 v_{min} ,线圈从开始下落到线圈刚完全进入磁场的过程,根据能量守恒定律得 $mg(h+L)=Q+\frac{1}{2}mv_{min}^2$,代入数据解得线圈的最小速度为 $v_{min}=\sqrt{2g(h+L-d)}$,选项 C 错误;线圈在进入磁场的过程中,先做减速运动,可能在完全进入磁场前已经做匀速运动,则有 $mg=BIL=\frac{B^2L^2v_{min}'}{R}$,解得 $v_{min}'=\frac{mgR}{B^2L^2}$,选项 D 正确。

2.(1) $\tan\theta$

(2) $\frac{mgR\sin\theta}{B^2L^2}$

(3) $2mgdsin\theta-\frac{m^3g^2R^2sin^2\theta}{2B^4L^4}$

提示 (1)在绝缘涂层上导体棒受平衡,有

$mgsin\theta=\mu mgcos\theta$

解得 $\mu=\tan\theta$;

(2)在光滑导轨上感应电动势 $E=BLv$

感应电流 $I=\frac{E}{R}$

安培力 $F_{安}=BIL$

导体棒受力平衡有 $F_{安}=mgsin\theta$

解得 $v=\frac{mgRsin\theta}{B^2L^2}$;

(3)摩擦生热 $Q_{\Gamma}=\mu mgd cos\theta$
由能量守恒定律有

$3mgdsin\theta=Q+Q_{\Gamma}+\frac{1}{2}mv^2$

解得 $Q=2mgdsin\theta-\frac{m^3g^2R^2sin^2\theta}{2B^4L^4}$ 。

物理·人教(选修 3-2)答案页第 1 期

第 1 期

2 版随堂练习

§4.1 划时代的发现

1.A 2.D

§4.2 探究感应电流的产生条件

1.B 2.D

§4.3 楞次定律

1.C 2.D 3.C

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.A

提示 由于地磁场的作用,小磁针会位于南北方向,要能观察到小磁针由于通电导线产生的磁效应面产生的偏转,通电直导线不能放在东西方向,这样观察到小磁针的偏转,应将放置在平行南北方向,并且在小磁针正上方。

2.C

提示 对闭合电路而言,穿过它的磁通量发生变化,闭合电路中才有感应电流,光有磁通量,不变化,是不会产生感应电流的,故 A 错;B 选项中螺线管必须是闭合的,否则也没有感应电流,故 B 错;线框不闭合,穿过线框的磁通量发生变化,线框中没有感应电流,故 C 正确;闭合电路的部分导体做切割磁感线运动,但是若穿过电路的磁通量不变,也没有感应电流,故 D 错误。正确答案为 C。

3.D

提示 A 项应表达为物体克服阻力做功,A 错。都是宏观的机械运动对应的能量形式——机械能的减少,相应转化为其他形式的能量(如内能、电能)。能的转化过程也就是做功的过程。本题选 D。

4.BD

提示 圆盘绕过圆心的竖直轴转动和在磁场中匀速平移,都不会使其磁通量发生变化,故不会有电磁感应现象,A、C 错误;圆盘绕水平轴转动或磁场均匀增加,都会使圆盘中的磁通量发生变化,故有感应电流产生,B、D 正确。

5.C

提示 磁铁在铝管中运动的过程中,虽不计空气阻力,但是感应电流产生的磁场会对磁铁产生阻碍作用,从而磁块不会做自由落体运动,故 A 错误;磁铁在整个下落过程中,重力势能转化为动能和磁能,故 B、D 错误;磁铁在整个下落过程中,由楞次定律中来拒去留规律可知,铝管受向下的作用力,故铝管对桌面的压力一定大于铝管的重力,故 C 正确。

6.B

提示 线圈在位置 I 时,磁通量方

向水平向右且在增加。根据楞次定律,感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化,所以感应电流的磁场方向应水平向左。据安培定则,顺着磁场方向看,线圈中的感应电流方向为逆时针方向;当线圈第一次通过位置 II 时,穿过线圈的磁通量方向水平向右且在减小。根据楞次定律,感应电流的磁场方向应水平向右。再根据安培定则,顺着磁场方向看去,线圈中感应电流的方向应为顺时针方向。故本题选 B。

7.B

提示 铜环闭合,铜环在下落过程中,穿过铜环的磁通量不断变化,铜环中产生感应电流;由楞次定律可知,感应电流总是阻碍磁体间的相对运动,当铜环在磁铁上方时,感应电流阻碍铜环靠近磁铁,给铜环一个向上的安培力,因此拉力大于重力;当铜环位于磁铁下方时,铜环要远离磁铁,感应电流阻碍铜环的远离对铜环施加一个向上的安培力,则拉力大于重力;当铜环处于磁铁中央时,磁通量不变,则没有感应电流,没有安培阻力,因此拉力等于重力,故只有 B 正确。

8.BD

提示 当条形磁铁自由下落时,金属铝环中的感应电流产生的效果总是阻碍磁通量增大,阻碍磁铁发生相对运动,磁铁加速度小于 g ,同时,金属铝环向远处运动,有使磁通量变小的趋势,BD 正确。

9.A

提示 带负电的粒子沿直径方向在圆环表面匀速掠过时,相当于有向左的直线电流流过,在圆环中产生的磁场大小上下对称分布,方向相反,产生总磁通量总是零,A 正确。

二、填空题

10.< 左 纸面内

提示 当电键 S 闭合时, L_1 的磁场方向是向右的,且 L_2 的磁通量增加,由楞次定律可判断 L_2 中的感应电流的磁场阻碍其磁通量增加,故产生 B→A 的电流,所以 $\varphi_A<\varphi_B$;在 AB 下面产生的磁场方向是垂直纸面向外的,所以 S 极将向纸面内转动。同理小金属环的磁通量增加,由楞次定律可判断小金属环将向左运动。

三、计算题

11.见提示

提示 线框穿过磁场的过程可分为三个阶段:进入磁场阶段(只有 ab 边在磁场中)、在磁场中运动阶段(ab 、 cd 两边都在磁场中)、离开磁场阶段(只有 cd 边在磁场中)。

(1)①线框进入磁场阶段:t 为 0~

学习周报[®] ①

$\frac{1}{v}$,线框进入磁场中的面积随时间成正比, $S=lv t$,最后为 $\Phi_0=BS=Bl^2$;

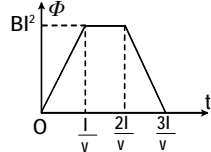
②线框在磁场中运动阶段:t 为 $\frac{1}{v}$ ~

$\frac{2l}{v}$,线框磁通量为 $\Phi_0=Bl^2$,保持不变;

③线框离开磁场阶段:t 为 $\frac{2l}{v}$ ~

$\frac{3l}{v}$,线框磁通量线性减小,最后为零。

综上所述,可作出穿过线框的磁通量随时间变化的图象如图所示:



(2)线框进入磁场阶段,穿过线框的磁通量增加,线框中将产生感应电流,由右手定则可知感应电流方向为逆时针方向;线框在磁场中运动阶段,穿过线框的磁通量保持不变,无感应电流产生;线框离开磁场阶段,穿过线框的磁通量减小,线框中将产生感应电流,由右手定则可知,感应电流方向为顺时针方向。

B 卷

一、选择题

1.AC

提示 因地磁场磁感应强度的变化,穿过卫星的磁通量都会发生变化,卫星表面都将产生感应电流,A 正确,B 错误;选项 C 中,地球同步卫星轨道在赤道的上方,相对地球静止,穿过卫星的磁通量不变,卫星的表面不会产生感应电流,故 C 正确;选项 D 中,如果卫星的表面产生了感应电流,它的机械能转化为电能,由圆周运动及万有引力的相关知识可知它的轨道半径逐渐减小,运行速率逐渐增大,D 错误。故本题选 AC。

2.A

提示 当滑动变阻器滑动触头左右滑动时,通电线圈在铁芯内部产生磁场的磁通量发生变化,故 a、b 两环中有感应电流,而穿过 c 环的合磁通量为零,故 c 环中无感应电流,正确答案为 A。

二、填空题

3.4.5×10⁻⁵ 逆时针

提示 窗框的面积 $S=1.2\times0.75m^2=0.90m^2$,匀强磁场磁感应强度 $B=5\times10^{-5}T$,当磁场与环面垂直时,穿过环面的磁通量为 $\Phi=BS=0.90\times5\times10^{-5}Wb=4.5\times10^{-5}Wb$;当窗框转过 90°时,平面与磁场平行时,没有磁感穿过线框平面,穿过环面的磁通量为 0。根据楞次定律,穿过窗框的磁通量减小时,产生的感应电流的方向为逆时针。

① 第 2 期

2 版随堂练习

§4.4 法拉第电磁感应定律(一)

第 1 课时

一、选择题

1.B 2.AC

二、填空题

3.4:π 1:1

第 2 课时

1.ABD 2.B 3.A 4.C

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.C

提示 由楞次定律知线框中的电流方向为逆时针方向,所以电阻 R 中的电流方向 a→c。由电动势公式 E=Blv 可知 $\frac{E_1}{E_2} = \frac{Blv}{2Blv} = \frac{1}{2}$,故选项 C 正确。

2.B

提示 由法拉第电磁感应定律得圆环中产生的电动势为 $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \pi r^2 \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t}$,则 $\frac{E_a}{E_b} = \frac{r_a^2}{r_b^2} = \frac{4}{1}$,由楞次定律可知感应电流的方向均沿顺时针方向,选项 B 正确。

3.A

提示 电路中的总电阻为 R=18r,电路中的感应电动势为 $E = \frac{\Delta B}{\Delta t} S = 16kL^2$,导线框 abcd 中的电流为 $I = \frac{E}{R} = \frac{8kL^2}{9r}$,选项 A 正确。

4.D

提示 C 环中穿过圆环的磁感线完全抵消,磁通量为零,保持不变,所以没有感应电流产生,则 I_c=0。根据法拉第电磁感应定律得 $E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = n \frac{\Delta B}{\Delta t} S$,S

是有效面积,可得 $E \propto S$,所以 A、B 中感应电动势之比 E_A:E_B=1:2,根据欧姆定律得 I_B=2I_A=2I。选项 D 正确。

5.C

提示 电容器两极板间的电势差 U 等于感应电动势 E,由法拉第电磁感应定律,可得 $E = \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot L_1 L_2 = 2 \times 10^{-4} V$,电容器的带电荷量 $Q = CU = CE = 6 \times 10^{-9} C$,再由楞次定律可知上极板的电势高,带正电,C 项正确。

6.BD

提示 由右手定则可知 ab 中电流方向为 a→b,A 错误;导体棒 ab 切割磁感线产生的感应电动势 E=Blv,ab 为电源,cd 间电阻 R 为外电路负载,de 和 cf 间电阻中无电流,de 间无电压,因此 cd 和 fe 两端电压相等,即 $U = \frac{E}{2R} \times R = \frac{Blv}{2} = 1V$,B、D 正确,C 错误。

7.D

提示 拉力 F 是恒力,速度增大,安培力增大,合力变化,不可能做匀加速直线运动。故本题选 D。

8.BC

提示 把铜盘看作闭合回路的一部分,在穿过铜盘以角速度 ω 沿顺时针方向匀速转动时,铜盘切割磁感线产生感应电动势,回路中有感应电流,选项 A 错误;铜盘切割磁感线产生感应电动势为 $E = \frac{1}{2} BL^2 \omega$,根据闭合电路欧姆定律,回路中感应电流 $I = \frac{E}{R} = \frac{BL^2 \omega}{2R}$,由右手定则可判断出感应电流方向为 C→D→R→C,选项 B、C 正确,D 错误。

二、计算题

9.(1)0.4V

(2)0.8A

(3)0.164N

提示 (1)5s 内的位移

$$x = \frac{1}{2} at^2 = 25\text{m}$$

5s 内的平均速度 $v = \frac{x}{t} = 5\text{m/s}$

(也可用 $v = \frac{0+2 \times 5}{2} \text{m/s} = 5\text{m/s}$ 求解)

故平均感应电动势 $E = Blv = 0.4V$;

(2)第 5s 末的速度 $v' = at = 10\text{m/s}$

此时感应电动势 $E' = Blv'$

则回路电流为

$$I = \frac{E'}{R} = \frac{Blv'}{R} = 0.8A;$$

(3)杆做匀加速运动,则 $F - F_{安} = ma$

即 $F = BIl + ma = 0.164N$ 。

B 卷

1.B

提示 根据 E=BLv,当火车匀加速运动时 v=at,则 E=BLat,此时电动势随时间成线性关系。由题图乙可知,火车做匀加速运动。选项 B 正确。

2.(1)1.2V

(2)5.76×10⁻³W

(3)1.8×10⁻⁵C

提示 (1)根据法拉第电磁感应定律 $E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = nS \frac{\Delta B}{\Delta t}$ 求出 E=1.2V;
(2)根据全电路欧姆定律有

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + r} = 0.12A$$

根据 P=I²R₁

求出 P=5.76×10⁻³W;

(3)S 断开后,流经 R₂ 的电荷量即为 S 闭合时电容器 C 上所带的电荷量 Q。电容器两端的电压

$$U = IR_2 = 0.6V$$

所以流经 R₂ 的电荷量

$$Q = CU = 1.8 \times 10^{-5} C。$$

物理·人教(选修 3-2)答案页第 1 期

第 3 期

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.B

提示 a、b 间的电势差等于路端电压,而小环电阻占电路总电阻的 $\frac{1}{3}$,故

a、b 间电势差为 $U = \frac{1}{3} E$,选项 B 正确。

2.A

提示 由右手定则可知,开始时感应电动势为正,故 B 错误;由 $E = \frac{1}{2} BL^2 \omega$ 可知,B、ω 不变,切割有效长度随时间先增大后减小,且做非线性变化,经半个周期后,电动势的方向反向,故 C、D 错误,A 正确。

3.D

提示 设某时刻金属棒的速度为 v,则此时的电动势 E=BLv,安培力 $F_{安} = \frac{B^2 L^2 v}{R}$,由牛顿第二定律有 $F = ma$,则金属棒做加速度减小的减速运动,选项 A 错误;由能量守恒定律知,整个过程中克服安培力做功等于电阻 R 和金属棒上产生的焦耳热之和,即 $W_{安} = Q = \frac{1}{2} mv_0^2$,选项 B 错误,D 正确;
 $\frac{\Delta\Phi}{2R} = \frac{BS}{2R} = \frac{BLx}{2R}$,得金属棒在导轨上发生的位移 $x = \frac{2qR}{BL}$,选项 C 错误。

4.BD

提示 用平行于导轨向右的恒力拉金属棒,使金属棒向右匀速运动,ab 棒相当于电源,由右手定则知,电流方向为 b→a,在电源内部电流由低电势流向高电势,所以 a 端相当于电源的正极,回路中的感应电流沿逆时针方向,选项 A、C 错误;由于金属棒匀速运动,所以 F=F_安,根据法拉第电磁感应定律知 $F_{安} = BIL = \frac{B^2 L^2 v}{R}$,而定值电阻

消耗的功率为安培力的功率,也等于拉力的功率,选项 B、D 正确。

5.AC

提示 由右手定则可知,电阻 R 中的感应电流方向由 c 到 a,A 正确;物块刚下落时加速度最大,由牛顿第二定律有 2ma₀=mg,最大加速度 a₀= $\frac{g}{2}$,B 错误;对导体棒与物块,当所受的安培力与物块的重力平衡时,达到最大速度,即 $\frac{B^2 l^2 v_m}{2R} = mg$,所以 $v_m = \frac{2mgR}{B^2 l^2}$,C 正确;通过电阻 R 的电荷量 $q = \frac{\Delta\Phi}{2R} = \frac{Blh}{2R}$,D 错误。

6.AD

提示 根据法拉第电磁感应定律可得 E=Blv,其中 l 为有效长度,当 θ=0 时 l=2a,则 E=2Bav,选项 A 正确;当 θ= $\frac{\pi}{3}$ 时 l=a,则 E=Bav,故选项 B 错误;根据通电直导线在磁场中所受安培力大小的计算公式可得 F=BII,根据闭合电路欧姆定律可得 $I = \frac{E}{r+R}$,当 θ=0 时 I=2a,E=2Bav,r+R=(π+2)aR₀,解得 $F = \frac{4B^2 av}{(\pi+2)R_0}$,选项 C 错误;当 θ= $\frac{\pi}{3}$ 时 I=a,E=Bav,r+R=($\frac{5\pi}{3}+1$)aR₀,解得 $F = \frac{3B^2 av}{(5\pi+3)R_0}$,故选项 B 错误,D 正确。

二、计算题

7.(1)0.1A,方向是 b→a

(2)0.1N

(3)7.2×10⁻⁶C

提示 (1)开关 S₁、S₂ 闭合后,根据右手定则知棒中的感应电流方向是由 M→N,所以通过 R₂ 的电流方向是由 b→a
MN 中产生的感应电动势的大小为 E=BLv

$$\text{流过 } R_2 \text{ 的电流 } I = \frac{E}{R_1 + R_2}$$

代入数据解得 I=0.1A;



(2)棒受力平衡有 $F = F_{安}, F_{安} = BIL$

代入数据解得 F=0.1N;

(3)开关 S₁、S₂ 闭合,电路稳定后,电容器所带电荷量

$$Q_1 = CIR_2$$

S₁ 切断后,流过 R₂ 的电荷量 Q 等于电容器所带电荷量的减少量,即

$$Q = Q_1 - 0$$

代入数据解得 Q=7.2×10⁻⁶C。

B 卷

1.C

提示 金属框绕 ab 边转动时,闭合回路 abc 中的磁通量始终为零(即不变),所以金属框中无电流。金属框在逆时针转动时,bc 边和 ac 边均切割磁感线,由右手定则可知 φ_b<φ_c,φ_a<φ_c,所以根据 E=Blv 可知,U_{bc}=U_{ac}=-Blv=-Bl $\frac{0+\omega l}{2}$ =- $\frac{1}{2} Bl^2 \omega$ 。由以上分析可知选项 C 正确。

2.(1)0.15J

(2)0.1A

(3)0.75T

提示 (1)因电流表的读数始终保持不变,即感应电动势不变,故

$$BL_{ab}v_0 = BL_{ab}v_{ab'}$$

代入数据可得 v_{ab}=4m/s

根据能量转化和守恒定律得

$$Q_{总} = \frac{1}{2} m (v_0^2 - v_{ab'}^2) - mgl \sin 37^\circ = Q_{R1} +$$

Q_{R2}

$$\text{由 } Q = \frac{U^2}{R} t, \text{ 得 } \frac{Q_{R1}}{Q_{R2}} = \frac{R_2}{R_1}$$

代入数据可求得 Q_R=0.15J;

(2)由焦耳定律 $Q_{R1} = I_1^2 R_1 t$ 可知,电流表读数

$$I_1 = \sqrt{\frac{Q_{R1}}{R_1 t}} = 0.1A;$$

(3)不计金属棒和导轨上的电阻,则 R₁ 两端的电压始终等于金属棒与两轨接触间的电动势,由 E=I₁R₁,E=BL_{ab}v_{ab'}可得

$$B = \frac{I_1 R_1}{L_{ab} v_{ab'}} = 0.75T。$$