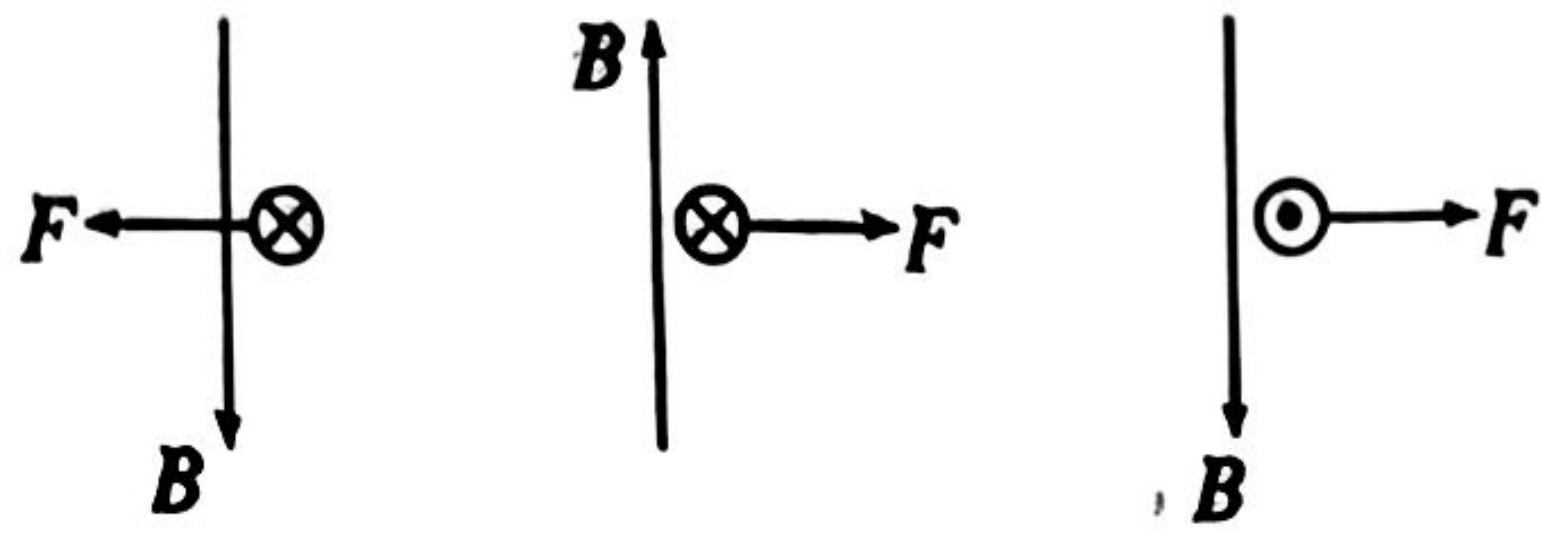


课前预习答案精析

第一章 安培力与洛伦兹力

1 磁场对通电导线的作用力

- 一、
(1)通电导体棒在磁场中受到力的作用 (2)改变
(3)改变
(4)



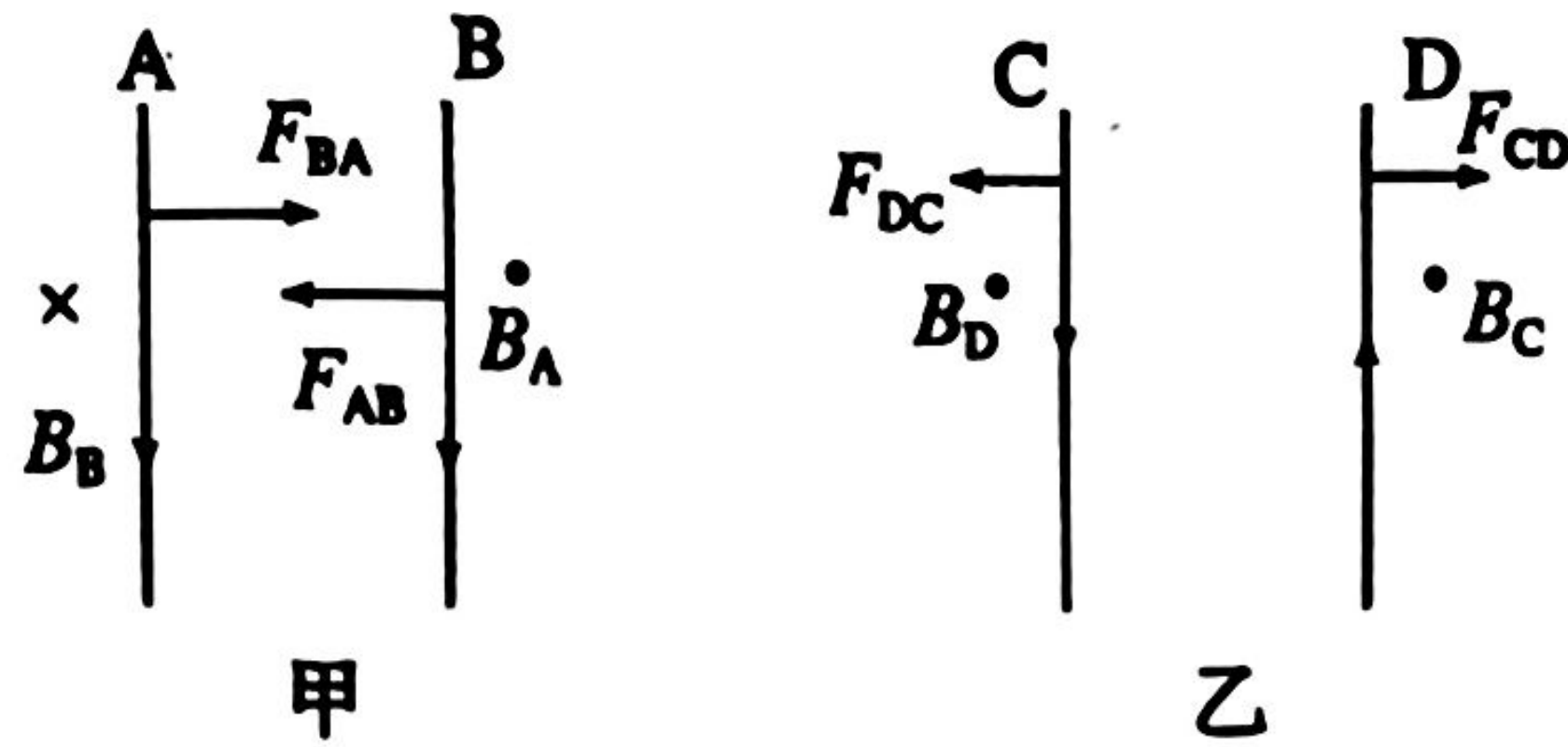
磁场方向、导体棒中电流方向

梳理与总结

1. 通电导线
2. 磁场方向 电流方向
3. 从掌心垂直进入 电流的方向 拇指 垂直 垂直
垂直 磁感应强度 B

思考与讨论

1.



同向电流相互吸引,反向电流相互排斥。

2. 伸开左手,使拇指与其余四个手指垂直,并且都与手掌在同一个平面内,四指指向电流方向,让与电流垂直的磁场方向的分量垂直穿过手心,此时拇指所指的方向为安培力的方向。

二、

- (1)0 (2) BIL (3) $B\sin\theta$ $B\cos\theta$ $B_{\perp}$ $BIL\sin\theta$

三、

1. 极靴 磁体
2. (1)线圈偏转 (2)安培力的方向 被测电流的方向
3. (1)均匀辐向分布 (2)平行
4. 很弱
5. 很弱

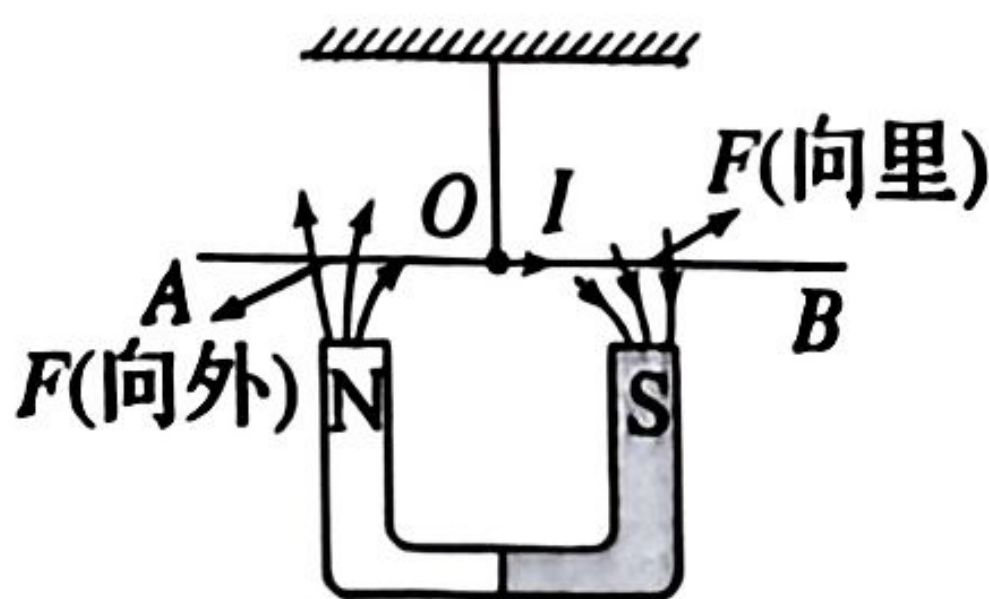
思考与讨论

增加 增大 增加

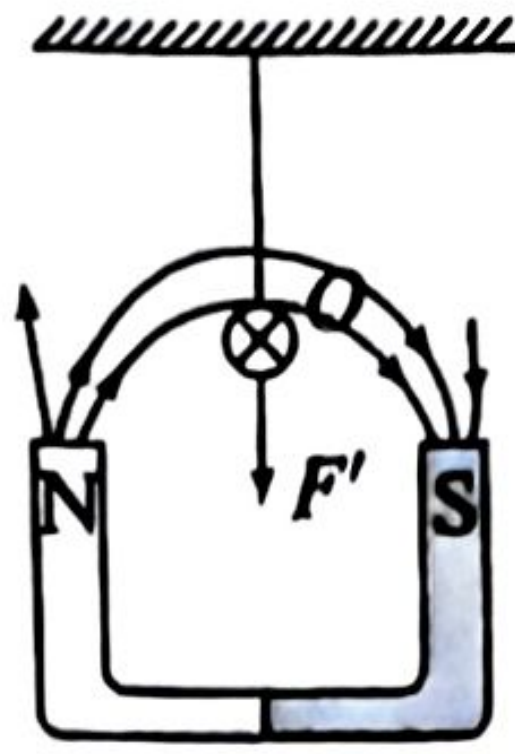
专题强化 1 安培力作用下导体的平衡和运动问题

二、

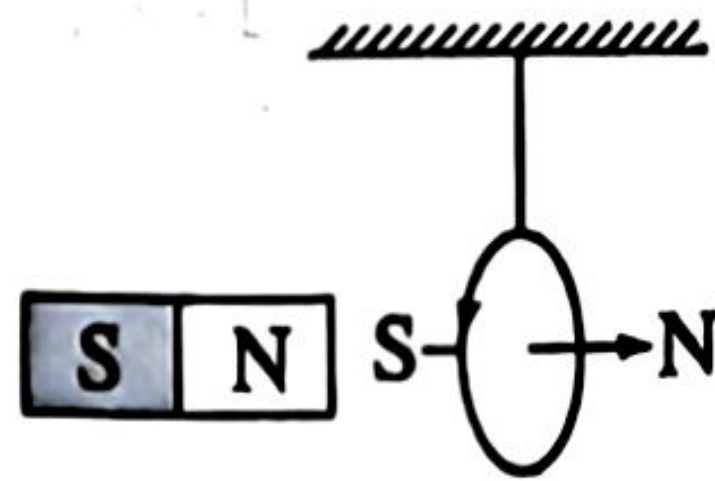
1. (1)(2)如图所示。



- (3)逆时针
(4)导线转过 90° 时,导线所受安培力如图所示,方向向下,绳子拉力变大

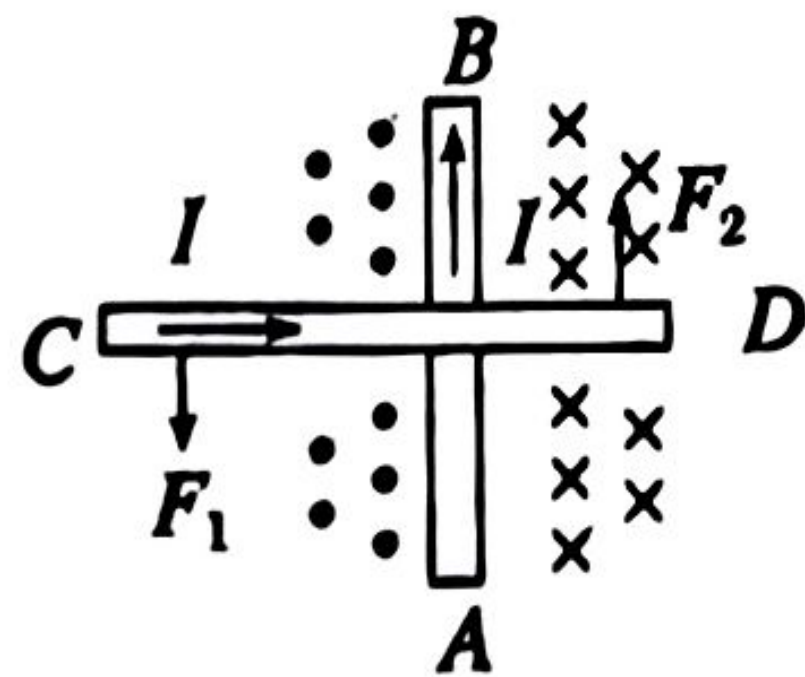


2. (1)如图所示



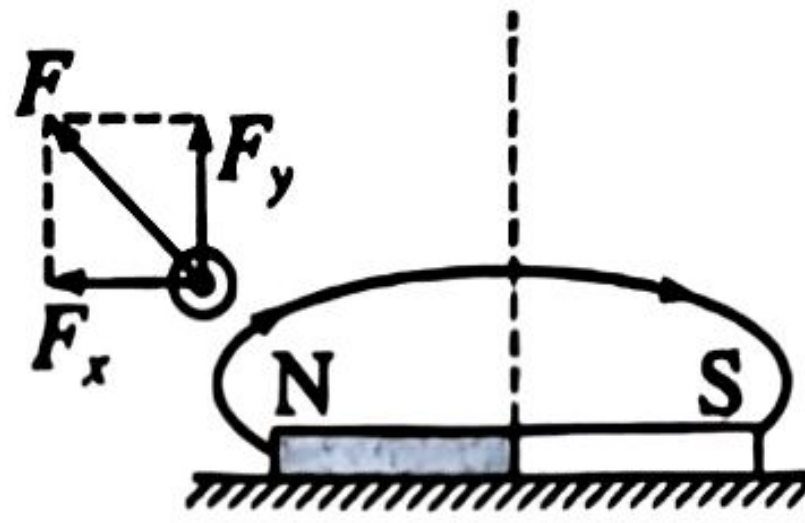
- (2)吸引 左

3. (2)①如图所示



- ②逆时针 靠近 ③逆时针

4. (1)如图所示。



- (2)右下 向左 大于

2 磁场对运动电荷的作用力

一、

1. 运动电荷 磁场
2. 垂直 掌心 四指 正电荷 拇指

思考与讨论

洛伦兹力的方向始终与运动电荷速度方向垂直,故洛伦兹力只改变电荷运动的方向,不改变电荷速度的大小,即洛伦兹力对运动电荷不做功。

二、

$$nqvS \quad nqvSLB \quad nSL \quad qvB$$

梳理与总结

1. qvB
2. 0
3. $qvB\sin\theta$

三、

- (1)垂直纸面向外 (2)垂直纸面向里 (3)先垂直纸面向里并逐渐减小至零,后垂直纸面向外并逐渐增大

梳理与总结

1. 电子枪 偏转线圈 荧光屏
2. 磁偏转
3. 不断变化 50

专题强化 2 洛伦兹力与现代科技

一、

1. $qE=qvB$ $\frac{E}{B}$
2. (1) $F_{洛}$ 负 减小 增大
(2) $F_{电}$ 正 增大 减小

思考与讨论

1. 粒子仍能匀速通过。由 $v = \frac{E}{B}$ 知速度选择器只对选择的粒子速度有要求, 而对粒子的电性及电荷量无要求。
2. 不能。此时, 洛伦兹力和静电力同向, 因此速度选择器只能单向选择。

二、

A B 向下 Bdv 正 Bdv

思考与讨论

电动势 $E = Bdv$, 等离子体电阻 $r = \rho \frac{d}{S}$, 由 $I =$

$$\frac{E}{r+R}, \text{ 得 } I = \frac{Bdv}{\frac{\rho d}{S} + R}, U_v = IR = \frac{BdvRS}{\rho d + RS}.$$

三、

$$qvB = qE = q \frac{U}{D} \quad \frac{U}{DB} \quad \frac{\pi UD}{4B}$$

四、

- (1) 低于
- (2) 自由电子在洛伦兹力的作用下累积在元件的上侧面, 下侧面感应出等量的正电荷, 当上下侧面有稳定的电势差时, 静电力和洛伦兹力平衡, 则有 $eE = evB$

上下侧面间的电场可视为匀强电场, 故有 $E = \frac{U}{d}$

由电流的微观表达式, 有 $I = nevS = nevd$

$$\text{联立可得 } U = \frac{BI}{neh}$$

- (3) 用霍尔元件探测空间磁场时, 元件的摆放方向对 U 有影响。因为洛伦兹力的大小与电子运动方向有关。若 B 的方向平行于 I 的方向, 则 $U = 0$; 若 B 的方向与 I 的方向垂直, U 值最大。所以使用时应该调整装置方向找到最大值 U 。

(4) 上侧面

3 带电粒子在匀强磁场中的运动

一、

- (1) 0 匀速直线运动 (2) 垂直 大小 方向 匀速圆周运动

梳理与总结

$$(1) \frac{mv}{qB} \quad (2) \frac{2\pi r}{v} \quad \frac{2\pi m}{qB} \quad \text{正比} \quad \text{无关} \quad \text{无关}$$

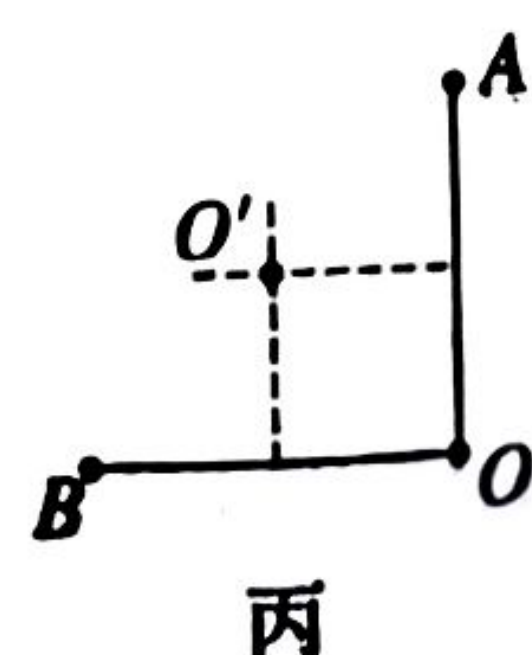
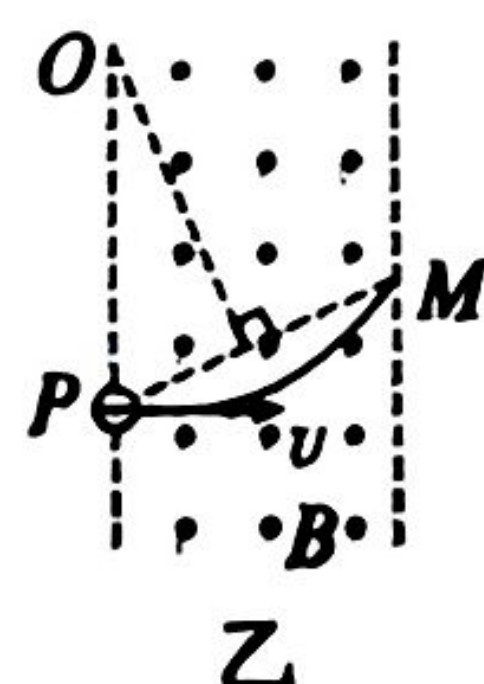
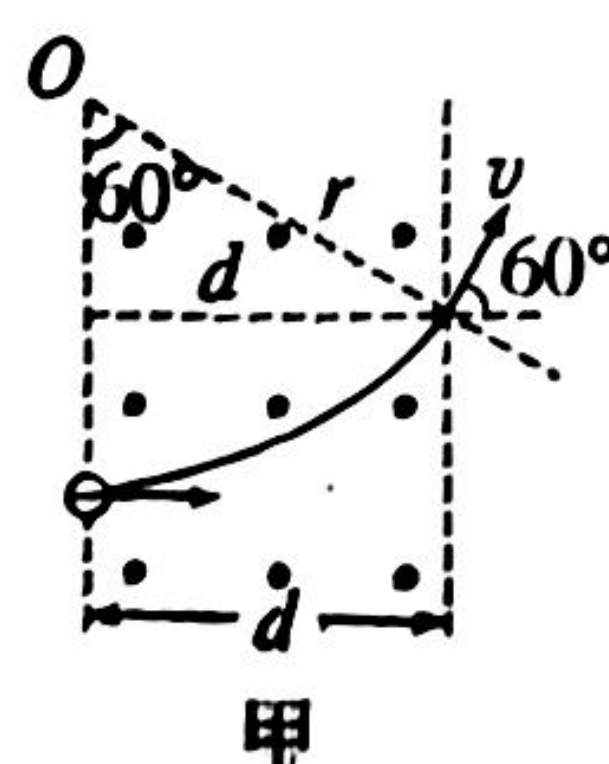
思考与讨论

当 v 与 B 间有夹角时, 将速度 v 分解为 v_1 和 v_2 , 则 $v_1 = v \sin \theta$, $v_2 = v \cos \theta$, 带电粒子在垂直磁场方向以分速度 v_1 做匀速圆周运动, 洛伦兹力提供向心力, 在平行于磁场方向以分速度 v_2 做匀速直线运动, 合运动为螺旋形运动(旋进运动)。

二、

思考与讨论

(1)



$$(2) \textcircled{1} \text{ 由几何关系得 } r = \frac{d}{\sin 60^\circ} = \frac{2\sqrt{3}}{3}d;$$

$$\textcircled{2} t = \frac{\theta}{2\pi} T = \frac{\frac{\pi}{3}}{2\pi} T = \frac{T}{6}$$

$$\text{由 } T = \frac{2\pi m}{qB}, \text{ 得 } t = \frac{\pi m}{3qB}$$

专题强化 3 带电粒子在有界匀强磁场中的运动

一、

$$2R \quad 2R \sin \theta \quad 2R \sin \theta$$

4 质谱仪与回旋加速器

一、

$$2. (1) qU = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2) \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mU}{q}}$$

3. 质量 同位素

二、

1. 通过电场使带电粒子加速, 增加带电粒子的动能。
2. 利用较低的电压, 采用多级(多次)加速使粒子加速获得极高的能量。
3. 这种加速器的缺点是加速器装置所占的空间位置太大。
4. (1) 磁场的作用是使带电粒子回旋, 电场的作用是使带电粒子加速。交流电源的周期应等于带电粒子在磁场中运动的周期。一个周期内加速两次。

(2) 当带电粒子速度最大时, 其运动半径也最大, 即 r_m

$$= \frac{mv_m}{Bq}, \text{ 可得 } E_{km} = \frac{q^2 B^2 r_m^2}{2m}, \text{ 所以要提高带电粒子的}$$

最大动能, 则应尽可能增大磁感应强度 B 和 D 形盒的半径 r_m 。

梳理与总结

1. 粒子在磁场中运动的周期

$$2. \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$$

思考与讨论

整个过程在电场中可以看成匀加速直线运动。

$$\text{加速度 } a = \frac{qU}{dm} \quad (U \text{ 为加速电压, } d \text{ 为狭缝间距离})$$

由 $v_m = at$ (v_m 为最大速度)

$$t = \frac{v_m}{a} = \frac{dmv_m}{qU}.$$

拓展学习 2 “磁聚焦”“磁发散”与“配速法”

二、

(1)

$$f = qv_1 B$$

$$G = mg$$

$$\text{由 } qv_1 B = mg \text{ 得 } v_1 = \frac{mg}{qB}$$

(2) 水平向右的匀速直线运动和竖直平面内逆时针的匀速圆周运动。



$$(3) \text{ 由 } qvB = \frac{mv_1^2}{r}, r = \frac{mv_1}{qB} = \frac{m^2 g^2}{q^2 B^2}, \text{ 且 } T = \frac{2\pi m}{qB}$$

$$r = v_1 T = \frac{2\pi m^2 g}{q^2 B^2}, y = 2r = \frac{2m^2 g}{q^2 B^2}$$

(4) 当做匀速直线运动的速度 v_1 和匀速圆周运动的速度 v_1 同向时, $v_{\max} = \frac{2mg}{qB}$, 反向时 $v_{\min} = 0$ 。

素养再现

左手定则 $Bll \cdot \sin \theta$ 左手定则 匀速直线 匀速
圆周 $\frac{mv}{qB}$ $\frac{2\pi m}{qB}$ $\frac{qBR}{m}$ $\frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$

第二章 电磁感应

1 楞次定律

一、

3. (2)③ 向下 向上 向下 向上 增加 增加 减少
减少 向上 向下 向下 向上 相反 相反
相同 相同

4. (1) 增加 相反 (2) 减少 相同 (3) 阻碍 磁通量的变化

二、

1. 阻碍 磁通量的变化 (2)① 感应电流产生的磁场
② 阻碍引起感应电流的磁通量的变化 ③ 相反
相同 ④ 不是 延缓

2. 电能 守恒

思考与讨论

(1)① 向下 ② 增加 ③ 向上 ④ 逆时针方向
(2) 顺时针方向

三、

(1) 感应电流的方向为 $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$;
(2) 满足右手定则。

提炼·总结

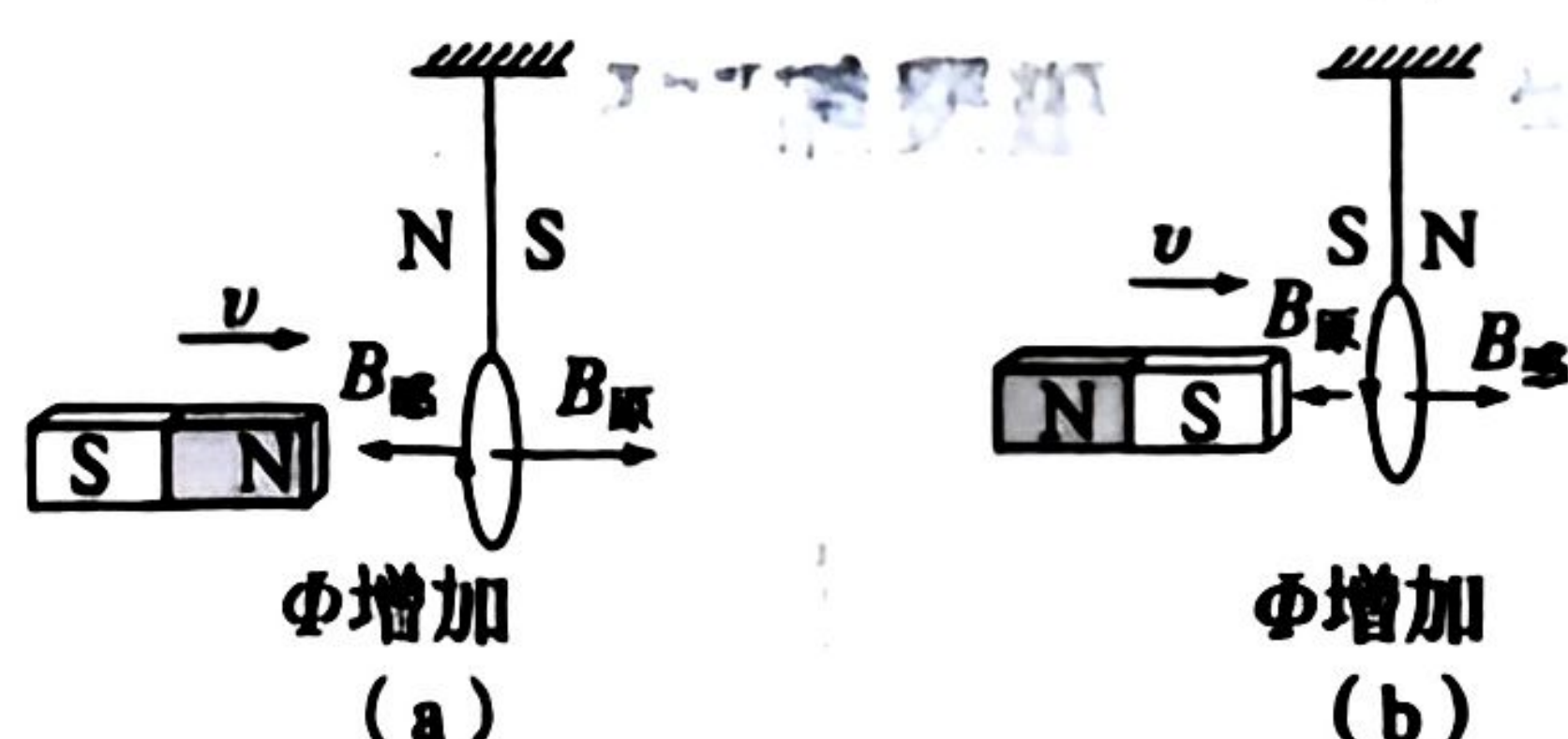
1. 右手 拇指 四指

2. (2) 电源

专题强化 7 楞次定律的应用

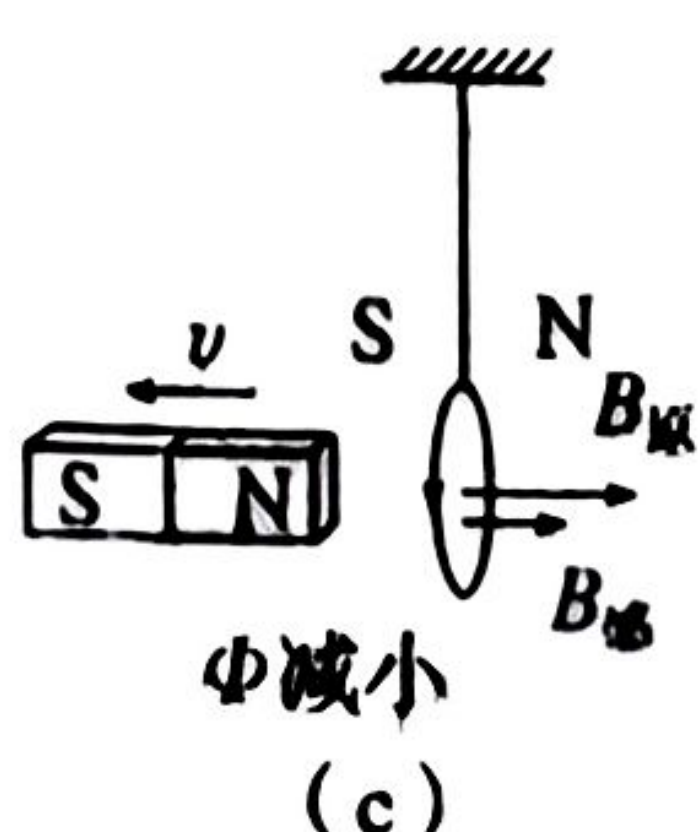
一、

(1) 如图(a)所示, 当磁体 N 极靠近铝环时, 穿过铝环的磁通量增加, 根据楞次定律可知, 铝环中产生的感应电流的方向为逆时针(从左往右看), 将环形感应电流等效成小磁针(左 N 极右 S 极), 铝环与磁体相互排斥, 铝环向右摆动;



同理分析, 如图(b)所示, 当 S 极靠近铝环时, 铝环中产生的感应电流的方向为顺时针(从左往右看)。环形感应电流等效成小磁针(左 S 极右 N 极), 铝环与磁体相互排斥。铝环向右摆动, 即无论是 N 极还是 S 极磁体靠近铝环, 二者就相互排斥。

(2) 如图(c)所示, 当磁体 N 极远离铝环时, 穿过铝环的磁通量减小, 铝环中产生的感应电流的方向为顺时针(从左往右看), 将环形感应电流等效成小磁针(左 S 极右 N 极), 铝



环与磁体相互吸引, 铝环向左摆动。同理分析得出, S 极远离铝环时, 铝环和磁体也是相互吸引的。

提炼·总结

扩张 向外 缩小 向里 增加 右 减小 左

思考与讨论

b 环电流减小, 电流产生的磁场变弱, a 环中 Φ 减小, 为了阻碍 Φ 的减小, a 环中产生和 b 环同向的感应电流, 同向电流相吸, a 环面积有缩小的趋势, 即“增扩减缩”。

2 法拉第电磁感应定律

一、

(1) 磁通量的变化量 $\Delta\Phi$ 相同, 但磁通量变化的快慢不同, 快速插入比缓慢插入时指针偏转角度大。

(2) 用并列的两根磁体快速插入时磁通量的变化量较大, 磁通量变化率也较大, 指针偏转角度较大。

(3) 如果电路没有闭合, 电动势依然存在。

(4) 在线圈匝数一定的情况下, 感应电动势的大小取决于 $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 的大小。

提炼·总结

1. 电磁感应 电源

2. (1) 磁通量的变化率 (2) $n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ (3) 韦伯(Wb)
伏(V)

二、

1. (1) $lv\Delta t$ (2) $B\Delta S$ $Blv\Delta t$ (3) Blv

2. $v\sin\theta$ $v\cos\theta$ Blv_1 $Blv\sin\theta$

提炼·总结

2. (1)① Blv (2) 瞬时 (3) $\overline{MN}$ $2R$ $\sqrt{2}R$ R
(4) 磁场

思考与讨论

(1) 导体棒中自由电荷(正电荷)随导体棒向右运动, 由左手定则可判断正电荷受到沿棒向上的洛伦兹力作用。因此, 正电荷一边向上运动, 一边随导体棒向右匀速运动, 所以正电荷相对于纸面的运动是斜向右上方的。

(2) 不会。当导体棒中的自由电荷受到的洛伦兹力与静电力平衡时不再定向移动, 因为正电荷会聚集在 C 端, 所以 C 端电势高。

三、

(1) 方法一 棒上各处速率不同, 故不能直接用表达式 $E = Blv$ 求。由 $v = \omega r$ 可知, 棒上各点的线速度与半径成正比, 故可用棒的中点的速度作为平均切割速度代入表达式计算。

$$\text{所以 } \bar{v} = \frac{\omega l}{2}, E = Bl\bar{v} = \frac{1}{2} Bl^2 \omega$$

方法二 设经过 Δt 时间 ab 棒扫过的扇形面积为 ΔS , 则 $\Delta S = \frac{1}{2} l \omega \Delta t l = \frac{1}{2} l^2 \omega \Delta t$

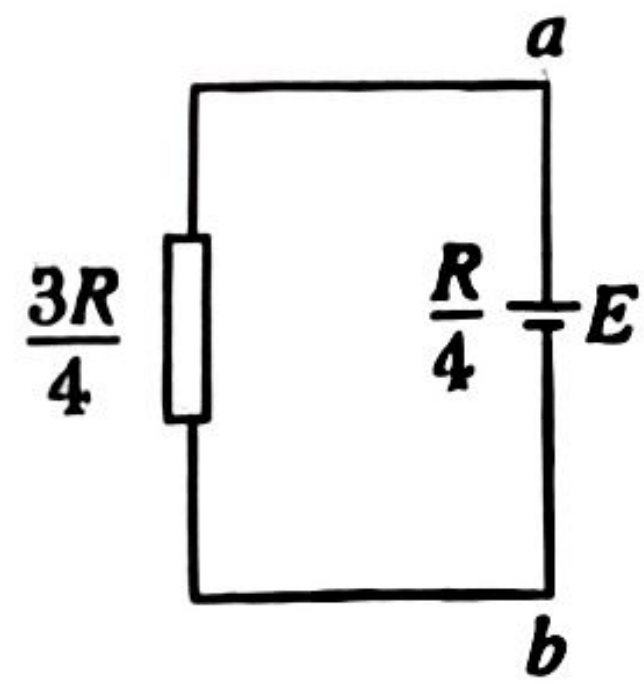
$$\text{磁通量的变化量为 } \Delta\Phi = B\Delta S = \frac{1}{2} Bl^2 \omega \Delta t$$

$$\text{所以 } E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{1}{2} Bl^2 \omega$$

(2) 由右手定则知, ab 切割磁感线, 相当于电源, 则 a 为电源的正极, b 为电源的负极, a 点的电势高于 b 点的电势。

专题强化 8 电磁感应中的电路、电荷量问题

一、
ab 边 BLv_0 如图所示 路端电压
 $\frac{3}{4}BLv_0$



提炼·总结

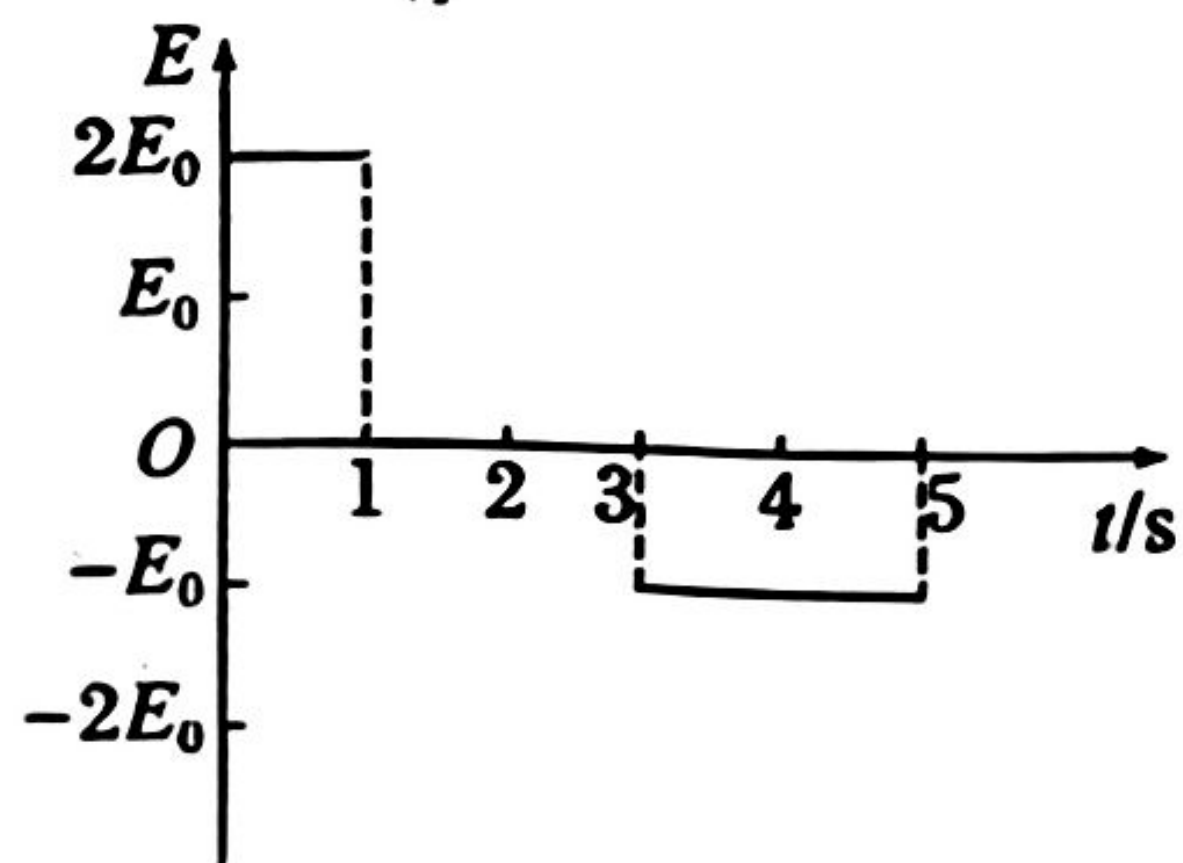
(1)电源 外 (3)楞次 右手

二、
思考与讨论

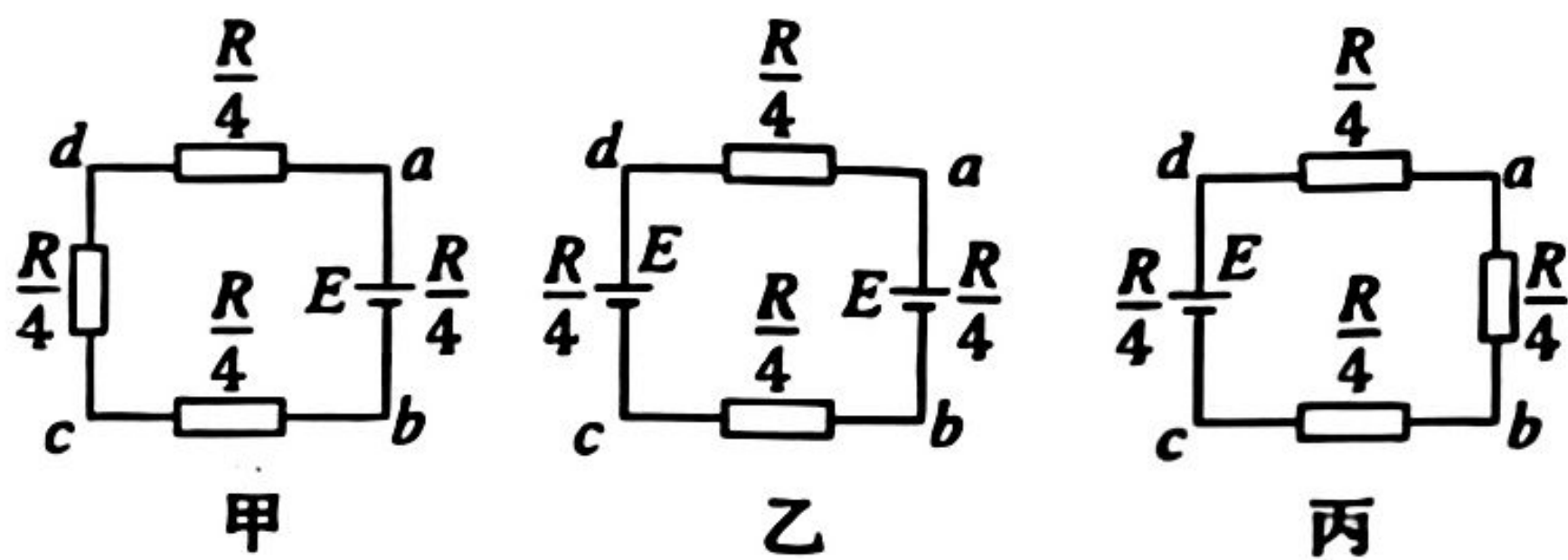
$$1:1 \quad \frac{2BS}{R}$$

专题强化 9 电磁感应中的图像问题

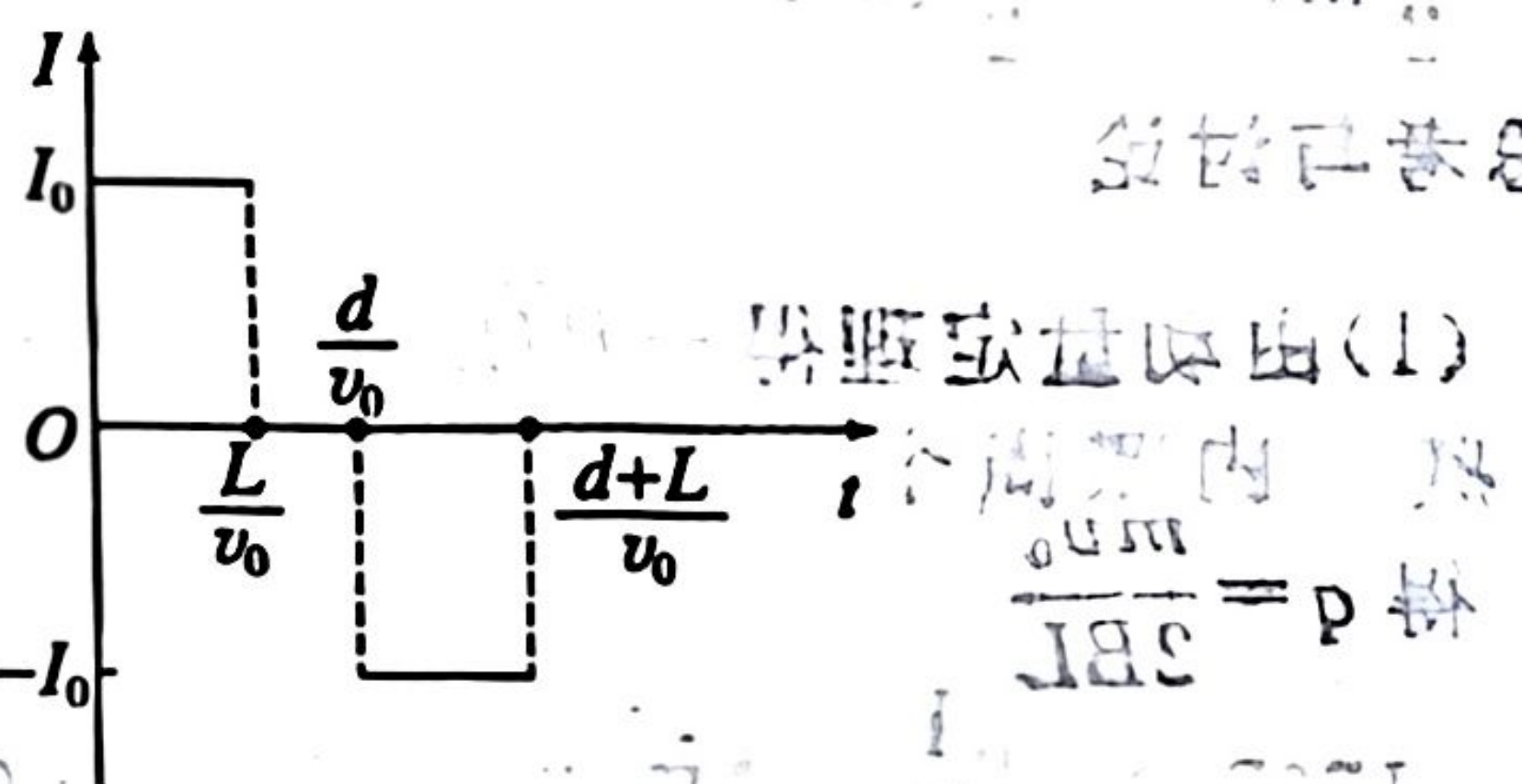
1. 由题图乙可知,在 $0 \sim 1$ s 内,磁感应强度均匀增大,穿过线圈的磁通量均匀增大,由楞次定律可知线圈中产生恒定电流的方向与正方向一致; $1 \sim 3$ s 内,穿过线圈的磁通量不变,故感应电动势为 0;在 $3 \sim 5$ s 内,线圈中的磁通量均匀减小,由楞次定律可知线圈中产生恒定电流的方向与正方向相反。由 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = n \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot S$ 可知, $0 \sim 1$ s 内产生的感应电动势的大小是 $3 \sim 5$ s 内产生的感应电动势大小的 2 倍,如图所示。



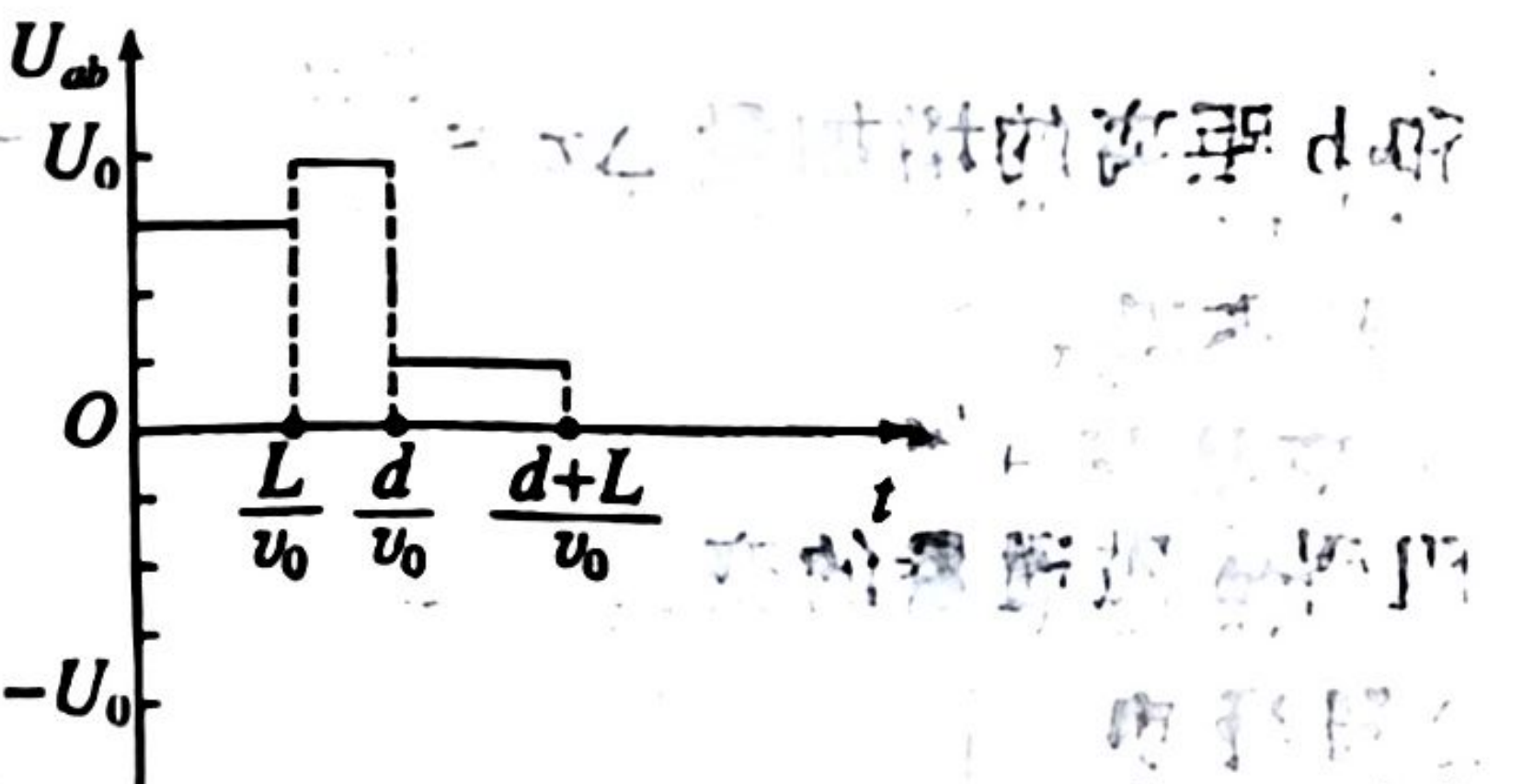
2. (1)三阶段的等效电路图如图:



(2)



(3)



3 涡流、电磁阻尼和电磁驱动

- 一、
(1)感生电场的方向与感应电流的方向相同,感生电场的方向可以用楞次定律来判定。
(2)感生电场对自由电荷的作用力。

梳理与总结

- 变化
- 感生电场
- 感生电场 电流

二、

1. 电流 感应电流

2. (1)真空冶炼炉 探雷器 安检门 (2)硅钢 硅钢片

三、

- 当磁铁穿过固定的闭合线圈时,在闭合线圈中会产生感应电流,感应电流的磁场会阻碍磁铁和线圈靠近或离开,也就使磁铁振动时除了受到空气阻力外,还受到线圈的磁场力,克服磁场力需要做的功较多,磁铁和弹簧的机械能损失较快,因而很快停下来,系统的机械能转化为内能。
- (1)当蹄形磁体顺时针转动时,线圈也顺时针转动;当蹄形磁体逆时针转动时,线圈也逆时针转动。线圈内产生感应电流,线圈受到安培力的作用,安培力作为动力使线圈转动起来。
(2)线圈转动速度比磁体慢;当磁体停止转动后,线圈由于惯性会继续转动,转动过程中仍能产生感应电流,线圈受到安培力的阻碍,所以线圈会减速直到停止运动。

梳理与总结

1. 导体在磁场中运动 阻碍

2. (1)安培力 安培力 (2)电磁驱动 电能 机械能

思考与讨论

- 小铁球落到铜管底部前,电子秤示数始终不变。
- 磁性小球在下落过程中,穿过铜管的磁通量发生改变,产生感应电流(涡流),铜管受到向下的安培力,磁性小球受到向上的安培力,刚开始运动速度较小,安培力小于重力,小球加速,安培力增大,电子秤示数增大;当安培力与重力平衡时,小球将保持匀速,此时安培力大小不变,电子秤示数不变。
- 小球的重力势能转化为小球的动能以及电能,电能最终转化为系统的内能。

4 互感和自感

一、

- 不一定。当线圈 L_1 中的电流为恒定电流时,在其周围空间产生的磁场不变,则在另一个线圈 L_2 中就不会产生感应电流。只有当线圈 L_1 中的电流变化时,在其周围产生变化的磁场,此时会在另一个线圈 L_2 中产生感应电流。
- 当线圈 L_1 中的电流变化时,穿过两个线圈的磁通量都会变化,在另一个线圈 L_2 中就会产生感应电动势。

梳理与总结

- 变化的磁场 感应电动势 互感电动势
- 变压器
- 相互靠近

二、

- (1)灯泡 2 立即发光,而灯泡 1 是逐渐亮起来的。
(2)接通电源的瞬间,电流从无到有,线圈 L 中产生感应电动势。根据楞次定律,感应电动势会阻碍电流的增加,所以灯泡 1 慢慢地亮起来。
- (1)灯泡逐渐熄灭。开关断开时,通过线圈 L 的电流减小,这时会出现感应电动势阻碍线圈 L 中的电流减小,线圈中产生与原方向相同的电流,与灯泡构成闭合回路,所以灯泡逐渐熄灭。若灯泡电阻大于线圈 L 的直流电阻,则灯泡先闪亮一下再逐渐熄灭。
(2)开关闭合时,流过灯泡的电流方向向左,开关断开瞬间,流过灯泡中的电流方向向右,所以开关断开前后,流过灯泡的电流方向相反。

提炼·总结

- 变化 变化 本身 自感电动势

思考与讨论

两股导线中的电流等大反向,它们产生的磁场方向相反,磁通量相互抵消,不论导线中的电流如何变化,线圈中的磁通量始终为0,所以消除了自感现象的影响。

三、

1. (1) $L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ (2) ①大 ②自感系数

3. (1)电源 (2)磁场

专题强化 10 电磁感应中的动力学和能量问题

一、

(1)导体棒做切割磁感线的运动,产生的感应电动势 $E = BLv$ ①

回路中的感应电流 $I = \frac{E}{R+r}$ ②

导体棒受到的安培力 $F_{\text{安}} = BIL$ ③

导体棒运动过程中受到拉力 F 、安培力 $F_{\text{安}}$ 和摩擦力 F_f 的作用,根据牛顿第二定律有

$$F - \mu mg - F_{\text{安}} = ma \quad ④$$

$$整理得 F - \mu mg - \frac{B^2 L^2 v}{R+r} = ma \quad ⑤$$

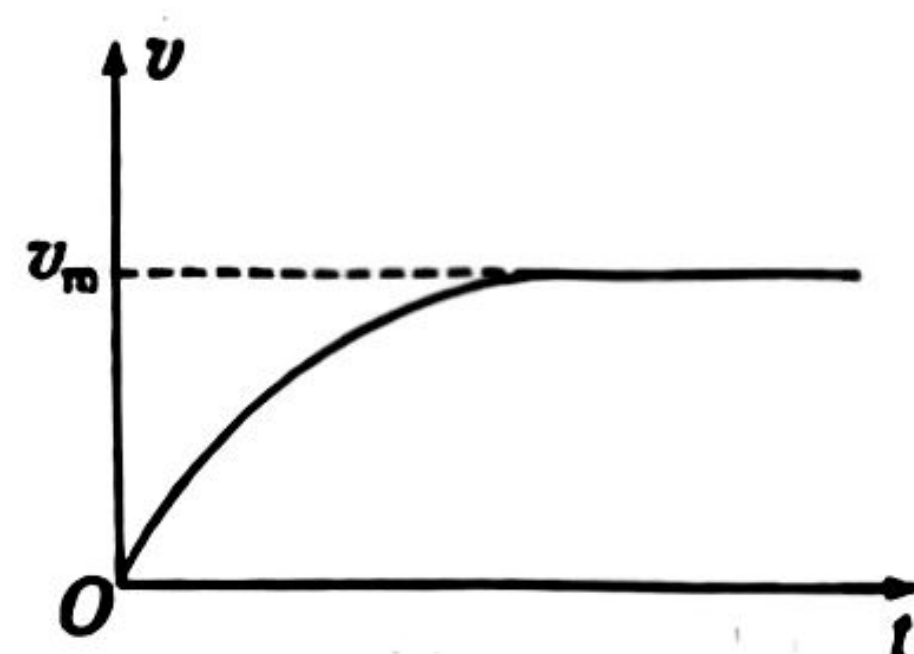
由⑤可知,随着速度的增大,安培力增大,加速度 a 减小,当加速度 a 减小到0时,速度达到最大,此后导体棒做匀速直线运动。即导体棒先做加速度逐渐减小的加速直线运动,再做匀速直线运动。

(2)当导体棒做匀速运动时,达到最大速度,

$$有 F - \mu mg - \frac{B^2 L^2 v_m}{R+r} = 0$$

$$可得 v_m = \frac{(F - \mu mg)(R+r)}{B^2 L^2}$$

(3)由(1)(2)中的分析可知,导体棒运动的速度—时间图像如图所示。



二、

(1)导体棒向右运动过程中,根据右手定则可知,导体棒中的电流方向是从 b 到 a ,导体棒在电路中产生的感应电动势 $E = Blv$

根据闭合电路欧姆定律可得 $I = \frac{E}{R+r}$

导体棒向右运动过程中,受到向左的安培力,根据牛顿第二定律可得 $a = \frac{F}{m} = \frac{BIL}{m} = \frac{B^2 l^2 v}{m(R+r)}$

由此可知,导体棒向右做加速度减小的减速运动,当速度减为零时,加速度也减为零,其 $v-t$ 图像如图所示

(2)由动能定理得:

$$-W_{\text{安}} = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2, \text{解得 } W_{\text{安}} = \frac{1}{2}mv_0^2$$

mv_0^2

(3)根据能量守恒定律可知,电路获得的总电能等于导体棒消耗的总机械能,即 $E = \frac{1}{2}mv_0^2$

根据串联电路电压与电阻成正比,可得电阻 R 消耗的电能为 $E_R = \frac{R}{R+r}E$

$$所以 E_R = \frac{mv_0^2 R}{2(R+r)}$$

专题强化 11 电磁感应中的动量问题

一、

(1)金属棒受到向左的安培力 $F_{\text{安}} = \frac{B^2 L^2 v}{R+r} = ma$,金属棒速度减小,加速度减小,棒做加速度减小的减速运动,最终静止。

(2)当棒的初速度为 v_0 时,由动量定理可得 $-B\bar{I}L t = 0 - mv_0$, $q_1 = \bar{I}t$,解得 $q_1 = \frac{mv_0}{BL}$,同理可得 $q_2 = \frac{2mv_0}{BL}$,得 $\frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{2}$ 。

(3) $q_1 = \bar{I}t = \frac{\bar{E}}{R+r}t = \frac{\frac{\Delta\Phi}{t}}{R+r} = \frac{\Delta\Phi}{R+r}$, $\Delta\Phi = B\Delta S = BLx_1$,可得 $q_1 = \frac{BLx_1}{R+r}$, $x_1 = \frac{q_1(R+r)}{BL}$,同理可得 $x_2 = \frac{q_2(R+r)}{BL}$,得 $\frac{x_1}{x_2} = \frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{2}$ 。

二、

(1)金属棒 a 向右运动切割磁感线,根据右手定则可知在回路中产生逆时针方向的感应电流,根据左手定则可知, a 棒受到向左的安培力, b 棒受到向右的安培力, a 棒在安培力作用下做减速运动, b 棒在安培力作用下做加速运动, b 棒切割磁感线产生顺时针方向的感应电流;两棒的速度差减小,总电动势 $E = BL(v_a - v_b)$ 减小,感应电流减小,安培力减小,加速度减小,即 a 做加速度减小的减速直线运动, b 做加速度减小的加速直线运动,两金属棒稳定后均做匀速直线运动。

(2)两金属棒所受安培力冲量等大反向,系统的合外力为零,两棒组成的系统动量守恒。

(3)设最终达到的共同速度为 v ,由动量守恒定律得 $mv_0 = 2mv$,解得 $v_a = v_b = v = \frac{v_0}{2}$ 。

(4)根据能量守恒定律,整个过程产生的焦耳热 $Q = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(2m) \cdot v^2 = \frac{mv_0^2}{4}$ 。

思考与讨论

(1)由动量定理得 $-B\bar{I}L \Delta t = m \frac{v_0}{2} - mv_0$, $q = \bar{I} \Delta t$,解得 $q = \frac{mv_0}{2BL}$

(2)根据电荷量的推论公式 $q = \frac{\Delta\Phi}{2R} = \frac{BL\Delta x}{2R}$,解得 a 和 b 距离的增加量 $\Delta x = \frac{2qR}{BL} = \frac{mv_0 R}{B^2 L^2}$ 。

素养再现

阻碍 磁通量的变化 垂直 拇指 四指 $n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$Blv \sin \theta$ $\frac{1}{2}Bl^2\omega$ 麦克斯韦 电场 电流 涡电流

磁场 阻碍 安培力 安培力 互感 电流变化 变化的磁场 感应电动势 电流 线圈本身 电流的变化率 自感系数 亨利 亨 H 磁场 磁场

第三章 交变电流

1 交变电流

一、

1. 周期性 交流

2. 方向

思考与讨论

(1)(2)(6) (3)(4)(5) 电流方向是否随时间变化

二、

(1)垂直 平行 不产生 (2)平行 最大 最大 $D \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A$ (3)垂直 不产生 (4) $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$

提炼·总结

- 1.垂直
- 2.垂直 最大 0 0 0 中性面 发生 两
- 3.0 最大 最大 最大

三、

$$(1)e_{ab} = BL_1 v \sin \omega t = BL_1 \frac{L_2 \omega}{2} \sin \omega t$$

$$= \frac{1}{2} BL_1 L_2 \omega \sin \omega t = \frac{1}{2} BS \omega \sin \omega t。$$

(2)整个线圈中的感应电动势由 ab 和 cd 两边产生的感应电动势组成,且 $e_{ab} = e_{cd}$,所以 $e_{总} = e_{ab} + e_{cd} = BS \omega \sin \omega t。$

(3)若线圈有 N 匝,则相当于 N 个完全相同的电源串联,所以 $e = NBS \omega \sin \omega t。$

提炼·总结

- 1.垂直于磁场方向 正弦
2. $E_m \sin \omega t$ $NBS \omega$

四、

- 2.电枢 磁体
- 3.(1)电枢 磁极 (2)磁极 电枢

2 交变电流的描述

一、

周期为 0.02 s ,频率为 50 Hz ,每秒电流方向改变 100 次。

提炼·总结

- 1.一次周期性变化
- 2.周期性变化的次数

$$3. \frac{1}{f} \quad \frac{1}{T}$$

4.转速

$$5. \frac{2\pi}{T} \quad 2\pi f$$

二、

- 2.(1)10 (2) $\sqrt{10}$ 大小相同 一个周期内 热量相等

$$3.(1) \frac{E_m}{\sqrt{2}} \quad 0.707E_m \quad \frac{U_m}{\sqrt{2}} \quad 0.707U_m \quad \frac{I_m}{\sqrt{2}} \quad 0.707I_m$$

思考与讨论

小灯泡不会被烧坏。交流电压的瞬时值表达式 $u = 6\sqrt{2} \sin(100\pi t)\text{ V}$ 中 $6\sqrt{2}\text{ V}$ 是最大值,其有效值为 6 V ,而标有“ $6\text{ V } 2\text{ W}$ ”的小灯泡中的 6 V 是有效值,所以小灯泡不会被烧坏。电容器所能承受的电压的最大值为 6 V ,小于交流电压的最大值,电容器会被击穿。

三、

1.正弦

$$2. U_m \sin \frac{2\pi}{T} t \quad I_m \sin \frac{2\pi}{T} t$$

3 变压器

一、

当左边线圈加上交流电压时,左边线圈中就有交变电流,它在铁芯中产生周期性变化的磁场,根据法拉第

电磁感应定律知,在右边线圈中会产生感应电动势,右边线圈作为电源给小灯泡供电,如果小灯泡两端电压合适,小灯泡就会发光。如果线圈与学生电源的直流输出端相连,小灯泡不发光。

梳理与总结

- 1.闭合铁芯 (2)交流电源 负载
- 2.互感 磁场 磁场 感应电动势 输出电流
- 3.磁场 电场
- 4.能量损耗

二、

$$4. \frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

- 6.(1)断开 (2)12 V (3)最大量程

三、

- 1.(2)> 升压 < 降压
- 2.等于

专题强化 13 变压器的综合问题

一、

- 1.(1)输入电压 U_1 输出电压 U_2 $\frac{n_2 U_1}{n_1}$ (2) $P_{出}$ $P_{入}$

$$(3) \frac{n_2 I_2}{n_1}$$

二、

$$(1) U - U_R \quad \frac{U - U_R}{U_2} \quad \frac{n_2}{n_1} \quad (2) I - I_R \quad \frac{U}{U_2} \quad \frac{I - I_R}{I_2}$$

4 电能的输送

一、

$$(1) \Delta P = I^2 r$$

(2)由 $\Delta P = I^2 r$ 可知, I 不变, r 减半, ΔP 变为原来的 $\frac{1}{2}$;由 $\Delta P = I^2 r$ 可知, r 不变, I 减半, ΔP 变为原来的 $\frac{1}{4}$ 。

(3)由第(2)问可知,减小电流对降低输电线路的损耗更有效。

(4)由 $P = UI$ 得 $I = \frac{P}{U}$,在电功率不变的前提下,升高电压,可减小输电电流。

(5)用户得到的功率 $P' = P - \Delta P$

$$\Delta P = I^2 r \text{ 或 } \Delta P = \frac{(\Delta U)^2}{r} \text{ 或 } \Delta P = I \Delta U$$

$$\Delta U = U - U' = I r。$$

梳理与总结

- 1.(1)供电线路 (2)电压 频率 (3)低 少

二、

- 1.升压 降压
- 2.变电站 网络
- 3.(1)经济效益 (2)电力供需 (3)电力

$$4.(2)U_1 I_1 \quad \Delta U + U_3 \quad U_4 I_4 \quad (3) \textcircled{2} \frac{n_1}{n_2} \quad \Delta U + U_3 \quad \frac{n_3}{n_4}$$

$$\textcircled{4} \frac{P_2}{U_2} \quad \frac{P_3}{U_3} \quad \frac{\Delta U}{R_{线}} \quad \textcircled{6} I_{线} R_{线} \quad U_2 - U_3 \quad \textcircled{7} \frac{P_3}{P_2}$$

素养再现

垂直于磁场的轴 $E_m \sin \omega t$ $I_m \sin \omega t$ $NBS \omega$

$$\frac{\overline{E}}{R+r} \quad \text{电流} \quad \text{电压}$$

第四章 电磁振荡与电磁波

1 电磁振荡

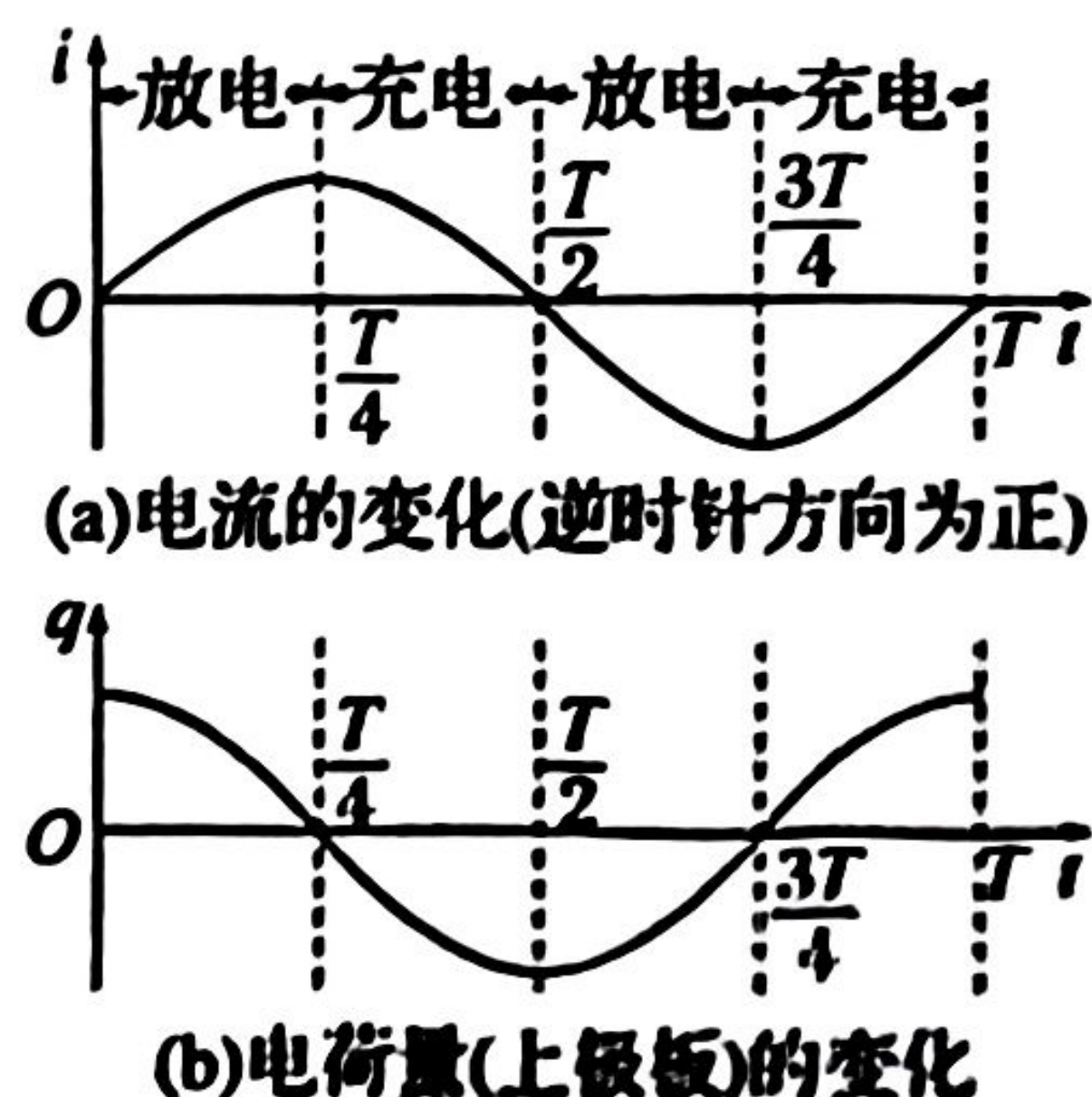
一、

(1)

各量的变化规律				
q	E	i	B	能量的转化方向
$q_m \rightarrow 0$	$E_m \rightarrow 0$	$0 \rightarrow i_m$	$0 \rightarrow B_m$	$E_{\text{电}} \rightarrow E_{\text{磁}}$
$0 \rightarrow q_m$	$0 \rightarrow E_m$	$i_m \rightarrow 0$	$B_m \rightarrow 0$	$E_{\text{磁}} \rightarrow E_{\text{电}}$
$q_m \rightarrow 0$	$E_m \rightarrow 0$	$0 \rightarrow i_m$	$0 \rightarrow B_m$	$E_{\text{电}} \rightarrow E_{\text{磁}}$
$0 \rightarrow q_m$	$0 \rightarrow E_m$	$i_m \rightarrow 0$	$B_m \rightarrow 0$	$E_{\text{磁}} \rightarrow E_{\text{电}}$

(2)从能量守恒角度看,电容器充电时,磁场能向电场能转化,磁场会越来越弱,所以自感线圈中产生磁场的电流也会逐渐减弱;反之,电容器放电时,电场能向磁场能转化,所以自感线圈中产生磁场的电流也会增强。

(3)



提炼·总结

1. 周期性 频率很高
2. 振荡电流
3. 电感线圈 L 电容 C
4. 周期性
5. 电磁波 (1)减小 (2)振幅

二、

1. 时间
2. 次数 单位时间

$$3. 2\pi\sqrt{LC} \quad \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

思考与讨论

- (1)自感电动势更大;“阻碍”作用更大;周期变长。
- (2)带电荷量增大;放电时间变长;周期变长。

2 电磁场与电磁波

3 无线电波的发射和接收

4 电磁波谱

一、

当 A、B 两金属球间产生电火花时就会产生变化的电磁场,这种变化的电磁场传播到导线环时,在导线环中激发出感应电动势,使导线环上两小球间也产生电火花。这个实验证实了电磁波的存在。

提炼·总结

1. (1)感应电流 (2)磁场 (3)磁场
2. 磁场
3. 相互联系 电磁场
4. 电场 磁场

5. (1)垂直 垂直 (2)不需要 (3)频率 相同 无关 (6)赫兹

二、

2. 红外线 紫外线 X 射线 波长(频率)
3. 热效应 视觉 荧光效应 穿透能力

三、

在普通 LC 振荡电路中,电场主要集中在电容器的极板之间,磁场主要集中在线圈内部。在电磁振荡过程中,周围空间的电磁场很弱,辐射出去的能量很少,不能有效地发射电磁波。

提炼·总结

1. (1)①足够高 高 ②开放 大地 天线 (2)①信号 ②振幅 频率
2. (1)导体 接收天线 (2)①相同 ②高频电流 (3)①高频 ②无线电 卫星 ③解调

素养再现

$$2\pi\sqrt{LC} \quad \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad 3 \times 10^8$$

第五章 传感器

1 认识传感器

2 常见传感器的工作原理及应用

一、

- (1)灯泡会亮,因为当条形磁体靠近干簧管时,两个簧片被磁化而接通。
- (2)干簧管起到开关的作用,是一种能够感知磁场的传感器。

梳理与总结

1. (1)可用信号 电压 通断 (2)非电学 电学 控制
2. (1)物理 化学 生物 (2)敏感元件

二、

1. 电阻 减小
2. 极少 差 增多 变好
3. 光照强弱 电阻
4. 增大 减小 低 低

三、

1. 增大
2. (2)减小
3. 温度 电阻

思考与讨论

由于酒精挥发,热敏电阻 R_T 温度降低,电阻值增大,多用电表指针将向左偏;用吹风机将热风吹向热敏电阻,热敏电阻 R_T 温度升高,电阻值减小,多用电表指针将向右偏。

四、

2. 半导体电阻应变片 压阻效应
3. 电阻
4. 大 小 大 小 大

五、

思考与讨论

电容式话筒利用振动膜片接收空气振动信号,振动膜片与固定电极之间形成一个电容,两者之间的距离变化会导致其电容的变化。在电容器两端施加恒定的电压,通过电容器的电流就会变化。将这个电流信号进行转换,即可输出音频信号。