

## 专题 24 法拉第电磁感应定律的理解及应用

### 题型目录

题型一 对法拉第电磁感应定律的理解及应用 .....	1
题型二 导体切割磁感线产生感应电动势 .....	4
类型 1 平动切割磁感线 .....	4
类型 2 转动切割磁感线 .....	6
类型 3 有效长度问题 .....	8
题型三 自感现象 .....	9
题型四 涡流 电磁阻尼和电磁驱动 .....	12

### 题型专练

#### 题型一 对法拉第电磁感应定律的理解及应用

##### 1. 感应电动势

(1) 感应电动势：在电磁感应现象中产生的电动势。产生感应电动势的那部分导体就相当于电源，导体的电阻相当于电源内阻。

(2) 感应电流与感应电动势的关系：遵循闭合电路欧姆定律，即  $I = \frac{E}{R+r}$ 。

##### 2. 感应电动势大小的决定因素

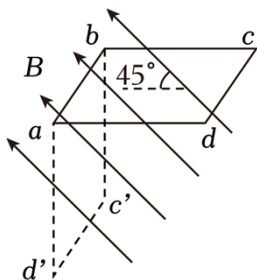
(1) 感应电动势的大小由穿过闭合电路的磁通量的变化率  $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  和线圈的匝数共同决定，而与磁通量  $\Phi$ 、磁通量的变化量  $\Delta\Phi$  的大小没有必然联系。

(2) 当  $\Delta\Phi$  仅由  $B$  的变化引起时，则  $E = n \frac{\Delta B \cdot S}{\Delta t}$ ；当  $\Delta\Phi$  仅由  $S$  的变化引起时，则  $E = n \frac{B \cdot \Delta S}{\Delta t}$ ；当  $\Delta\Phi$

由  $B$ 、 $S$  的变化同时引起时，则  $E = n \frac{B_2 S_2 - B_1 S_1}{\Delta t} \neq n \frac{\Delta B \cdot \Delta S}{\Delta t}$ 。

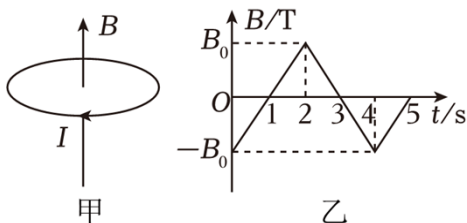
3. 磁通量的变化率  $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  是  $\Phi-t$  图象上某点切线的斜率.

**[题型专练1].** (2022 秋·河南期末) 如图所示, 面积为  $S$  的  $N$  匝闭合线圈  $abcd$  水平放置, 处在磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中, 线圈平面与磁场磁感应强度的夹角为  $45^\circ$ 。现将线圈以  $ab$  边为轴以角速度  $\omega$  按顺时针转动  $90^\circ$ , 则 ( )



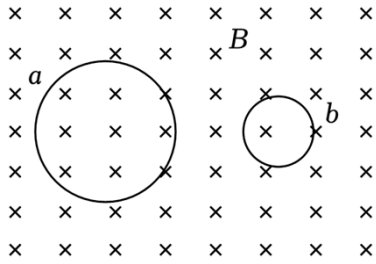
- A. 线框水平时, 线框中磁通量为  $\frac{\sqrt{2}}{2}NBS$
- B. 线框转动  $90^\circ$  过程中, 线框中磁通量变化量为 0
- C. 线框转动过程中, 感应电流先沿  $adcba$  后沿  $abcda$
- D. 线框转动  $90^\circ$  过程中, 线框中平均电动势为  $\frac{2\sqrt{2}}{\pi}NBS\omega$

**[题型专练2].** (2023 秋·金凤区校级期中) 在竖直方向的匀强磁场中, 水平放置一圆形导体环, 导体环面积为  $S=0.1\text{m}^2$ , 导体环的总电阻为  $R=10\Omega$ 。规定导体环中电流的正方向如图甲所示, 磁场方向向上为正。磁感应强度  $B$  随时间  $t$  的变化如图乙所示,  $B_0=0.1\text{T}$ 。则 ( )



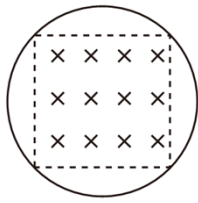
- A.  $t=1\text{s}$  时, 导体环中电流为零
- B. 第 2s 内, 导体环中电流与正方向相反
- C. 第 3s 内, 通过导体环中电流大小为  $10^{-3}\text{A}$
- D. 第 4s 内, 通过导体环中电流大小为  $10^{-2}\text{A}$

**[题型专练3].** (2022 秋·香坊区校级期末) 如图所示,  $a$ 、 $b$  是两个用同样的导线制成的单匝圆形闭合线圈, 线圈半径  $r_a=3r_b$ 。匀强磁场垂直于线圈平面, 且磁感应强度随时间均匀增加。下列判断正确的是 ( )

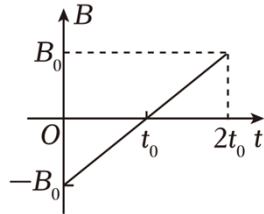


- A. 线圈 a、b 中感应电流均为顺时针方向
- B. 线圈 a、b 的感应电动势之比是 3: 1
- C. 线圈 a、b 的感应电流之比是 9: 1
- D. 线圈 a、b 在 t 时间内, 产生的热量之比是 27: 1

**[题型专练4].** (2023 春·青羊区校级月考) 用电阻为  $r$  的硬质细导线, 做成半径为  $R$  的圆环, 垂直圆环面的磁场充满其内接正方形,  $t=0$  时磁感应强度的方向如图 (a) 所示, 磁感应强度随时间  $t$  的变化关系如图 (b) 所示, 则圆环中产生的感应电动势为 ( )



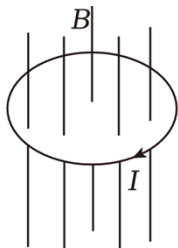
图(a)



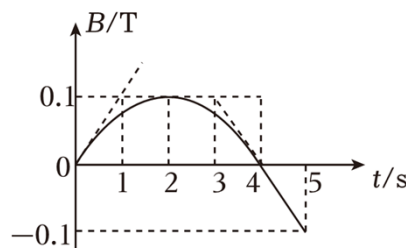
图(b)

- A.  $\frac{2B_0R^2}{t_0}$
- B.  $\frac{\pi B_0R^2}{t_0}$
- C.  $\frac{2\pi B_0R^2}{t_0}$
- D.  $\frac{\pi B_0R^2}{2t_0}$

**[题型专练5].** (2023·乐清市校级开学) 如图甲所示, 在竖直方向分布均匀的磁场中水平放置一个金属圆环, 圆环所围面积为  $0.1\text{m}^2$ , 圆环电阻为  $0.2\Omega$ 。在 1s 内圆环中的感应电流  $I$  从上往下看为顺时针方向。磁场的磁感应强度  $B$  随时间  $t$  的变化规律如图乙所示 (其中在 4~5s 的时间段呈直线)。则 ( )



甲



乙

- A. 在 0~5s 时间段, 感应电流先减小后增大再减小
- B. 在 0~2s 时间段感应电流沿顺时针方向, 在 2~5s 时间段感应电流也沿顺时针方向
- C. 在 0~5s 时间段, 圆环最大发热功率为  $5.0 \times 10^{-4}\text{W}$

D. 在  $0 \sim 2\text{s}$  时间段, 通过圆环横截面的电荷量为  $5.0 \times 10^{-1}\text{C}$

## 题型二 导体切割磁感线产生感应电动势

### 1. 公式 $E=Blv$ 的使用条件

(1) 匀强 磁场.

(2)  $B$ 、 $l$ 、 $v$  三者相互垂直.

(3) 如不垂直, 用公式  $E=Blv\sin\theta$  求解,  $\theta$  为  $B$  与  $v$  方向间的夹角.

### 2. “瞬时性”的理解

(1) 若  $v$  为瞬时速度, 则  $E$  为瞬时感应电动势.

(2) 若  $v$  为平均速度, 则  $E$  为平均感应电动势.

### 3. 切割的“有效长度”

公式中的  $l$  为有效切割长度, 即导体在与  $v$  垂直的方向上的投影长度. 图 4 中有效长度分别为:

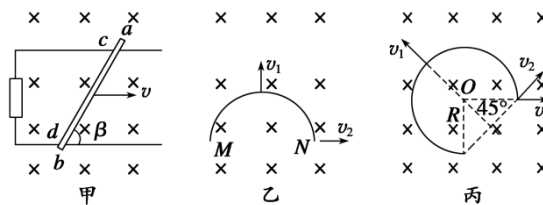


图 4

甲图:  $l = \overline{cd} \sin \beta$ ;

乙图: 沿  $v_1$  方向运动时,  $l = \overline{MN}$ ; 沿  $v_2$  方向运动时,  $l = 0$ .

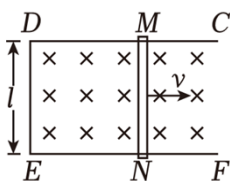
丙图: 沿  $v_1$  方向运动时,  $l = \sqrt{2}R$ ; 沿  $v_2$  方向运动时,  $l = 0$ ; 沿  $v_3$  方向运动时,  $l = R$ .

### 4. “相对性”的理解

$E=Blv$  中的速度  $v$  是相对于磁场的速度, 若磁场也运动, 应注意速度间的相对关系.

## 类型 1 平动切割磁感线

**[题型专练6].** (2023 秋·金坛区期中) 如图所示, 固定于水平面上的金属架 CDEF 处在竖直向下的匀强磁场中, 金属棒 MN 沿框架以速度  $v$  向右做匀速运动.  $t=0$  时, 磁感应强度为  $B_0$ , 此时 MN 到达的位置恰好使 MDEN 构成一个边长为  $l$  的正方形. 为使 MN 棒中不产生感应电流, 从  $t=0$  开始, 磁感应强度  $B$  应该怎样随时间  $t$  变化, 下列关系式中正确的是 ( )



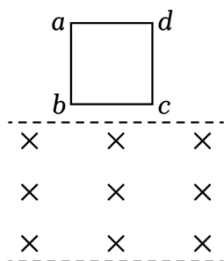
$$A. B = \frac{B_0 l}{l + vt}$$

$$B. B = \frac{B_0 l}{vt}$$

$$C. B = \frac{B_0 l^2}{(vt)^2}$$

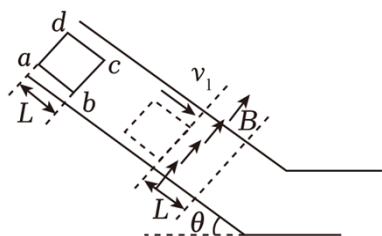
$$D. B = \frac{B_0 l^2}{(l + vt)^2}$$

**[题型专练7].** (2023 秋·金凤区校级期中) 如图所示, 匀强磁场垂直纸面向里, 正方形闭合金属线框从空中落入磁场, 在下落过程中, 线框的  $bc$  边始终与磁场的边界平行, 完全进入磁场后再从磁场中离开, 下列说法正确的是 ( )



- A. 线框进入磁场过程中,  $ab$  边中感应电流方向  $b \rightarrow a$
- B. 线框进入磁场过程中,  $bc$  边受到的安培力方向向上
- C. 线框离开磁场过程中,  $cd$  边中感应电流方向  $c \rightarrow d$
- D. 线框离开磁场过程中,  $da$  边受到的安培力方向向下

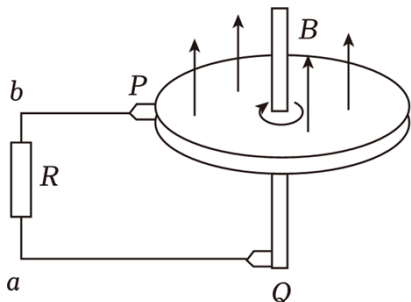
**[题型专练8].** (2023 秋·湖北期中) 为保证游乐园中过山车的进站安全, 过山车安装了磁力刹车装置。磁性很强的钕磁铁安装在轨道上, 正方形金属线框安装在过山车的底部。过山车返回站台前的运动简化模型如图所示。线框  $abcd$  沿斜面加速下滑后,  $bc$  边以速度  $v_1$  进入匀强磁场区域, 此时线框开始减速,  $bc$  边出磁场区域时, 线框恰好以速度  $v_2$  做匀速直线运动。已知线框边长为  $L$ 、匝数为  $n$ 、总电阻为  $R$ , 斜面与水平面的夹角为  $\theta$ , 过山车的总质量为  $m$ , 所受摩擦阻力的大小恒定, 磁场区域上下边界间的距离为  $L$ , 磁感应强度大小为  $B$ 、方向垂直斜面向上, 重力加速度为  $g$ 。则下列说法正确 ( )



- A. 线框刚进入磁场时, 感应电流的方向是  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$
- B. 线框刚进入磁场时,  $bc$  边两端的电压为  $nBLv_1$
- C. 线框刚出磁场时, 通过线框的电流大小为  $\frac{BLv_2}{R}$
- D. 线框所受的摩擦阻力为  $mg \sin \theta - \frac{n^2 B^2 L^2 v_2}{R}$

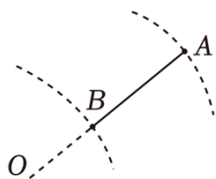
## 类型 2 转动切割磁感线

**[题型专练9].** (2023 秋·五华区期中) 如图所示为法拉第圆盘发电机的示意图, 半径为  $L$  的铜质圆盘安装在竖直铜轴上, 电刷  $P$ 、 $Q$  分别与圆盘的边缘和铜轴接触, 圆盘区域内存在垂直于盘面向上的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ 。圆盘绕铜轴沿顺时针方向匀速转动, 且角速度为  $\omega$ , 下列说法正确的是 ( )



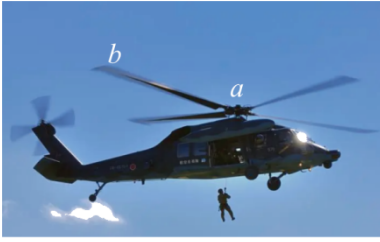
- A. 通过电阻  $R$  的电流方向由  $b$  到  $a$
- B. 圆盘边缘的电势比圆盘中心的电势高
- C. 发电机的电动势大小为  $\frac{1}{2}B\omega L^2$
- D. 若磁场只分布在铜轴左侧半圆盘区域, 则发电机产生的电动势大小为  $\frac{1}{4}B\omega L^2$

**[题型专练10].** (2023 春·西宁期末) 如图所示, 导体棒  $AB$  的长为  $2R$ , 绕  $O$  点以角速度  $\omega$  匀速转动,  $OB$  为  $R$ , 且  $O$ 、 $B$ 、 $A$  三点在一条直线上, 有一磁感应强度为  $B$  的匀强磁场充满转动平面且与转动平面垂直, 那么  $AB$  两端的电势差为 ( )



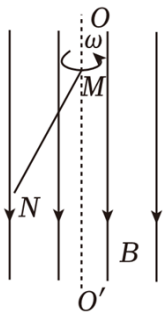
- A.  $\frac{1}{2}B\omega R^2$
- B.  $2B\omega R^2$
- C.  $4B\omega R^2$
- D.  $6B\omega R^2$

**[题型专练11].** (2023·深圳一模) 某国产直升机在我国某地上空悬停, 长度为  $L$  的螺旋桨叶片在水平面内顺时针匀速转动 (俯视), 转动角速度为  $\omega$ 。该处地磁场的水平分量为  $B_x$ , 竖直分量为  $B_y$ 。叶片的近轴端为  $a$ , 远轴端为  $b$ 。忽略转轴的尺寸, 则叶片中感应电动势为 ( )



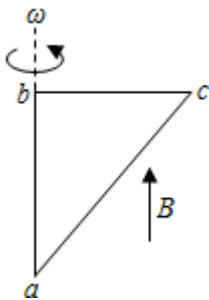
- A.  $\frac{1}{2}B_x L \omega$ , a 端电势高于 b 端电势
- B.  $\frac{1}{2}B_x L^2 \omega$ , a 端电势低于 b 端电势
- C.  $\frac{1}{2}B_y L^2 \omega$ , a 端电势高于 b 端电势
- D.  $\frac{1}{2}B_y L^2 \omega$ , a 端电势低于 b 端电势

**[题型专练12].** (2023·海安市校级模拟) 如图, 长为  $L$  的导体棒  $MN$  在匀强磁场  $B$  中绕平行于磁场的轴  $OO'$  以角速度  $\omega$  匀速转动, 棒与轴  $OO'$  间的夹角为  $\alpha$ , 则  $U$  为 ( )



- A. 0
- B.  $\frac{1}{4}B\omega L^2 \sin 2\alpha$
- C.  $\frac{1}{2}B\omega (L \sin \alpha)^2$
- D.  $\frac{1}{2}B\omega (L \cos \alpha)^2$

**[题型专练13].** (2022 秋·李沧区校级期末) 如图, 直角三角形金属框  $abc$  放置在匀强磁场中, 磁感应强度大小为  $B$ , 方向平行于  $ab$  边向上。当金属框绕  $ab$  边以角速度  $\omega$  逆时针转动时,  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点的电势分别为  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ 。已知  $bc$  边的长度为  $l$ 。下列判断正确的是 ( )

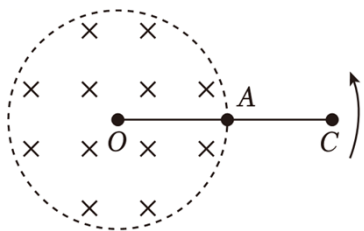


- A.  $U_a > U_c$ , 金属框中无电流
- B.  $U_b > U_c$ , 金属框中电流方向沿  $a - b - c - a$

C.  $U_{bc} = -\frac{1}{2}Bl^2\omega$ , 金属框中无电流

D.  $U_{bc} = \frac{1}{2}Bl^2\omega$ , 金属框中电流方向沿  $a - c - b - a$

**[题型专练14].** (2023·江苏) 如图所示, 圆形区域内有垂直纸面向里的匀强磁场, OC 导体棒的 O 端位于圆心, 棒的中点 A 位于磁场区域的边缘。现使导体棒绕 O 点在纸面内逆时针转动。O、A、C 点电势分别为  $\varphi_O$ 、 $\varphi_A$ 、 $\varphi_C$ , 则 ( )



A.  $\varphi_O > \varphi_C$

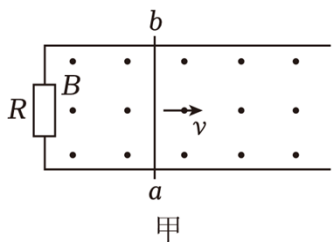
B.  $\varphi_C > \varphi_A$

C.  $\varphi_O = \varphi_A$

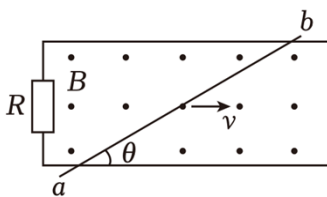
D.  $\varphi_O - \varphi_A = \varphi_A - \varphi_C$

### 类型 3 有效长度问题

**[题型专练15].** (2023 春·成都期中) 水平放置的光滑平行导轨固定, 导轨左侧接有定值电阻 R, 导轨间存在垂直于导轨平面向上的匀强磁场, 足够长的金属棒 ab 置于导轨上且接触良好。如图甲, 当金属棒 ab 垂直于导轨以速度 v 向右匀速运动时, 金属棒 ab 产生的感应电动势为  $E_1$ 。如图乙, 保持磁感应强度不变, 当金属棒 ab 倾斜放置, 与导轨成  $\theta = 30^\circ$ , 仍以速度 v 向右匀速运动时, 金属棒 ab 产生的感应电动势为  $E_2$ 。不计导轨和金属棒 ab 的电阻, 则通过金属棒 ab 的电流方向及  $E_1$  和  $E_2$  之比分别为 ( )



甲



乙

A.  $a \rightarrow b$ , 1: 1

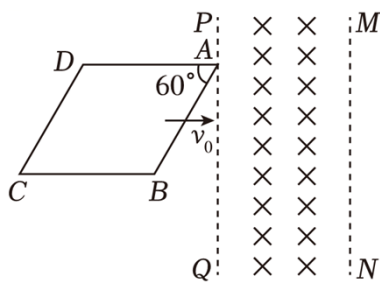
B.  $a \rightarrow b$ , 1: 2

C.  $b \rightarrow a$ , 1: 1

D.  $b \rightarrow a$ , 2: 1

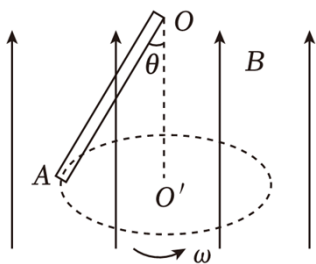
**[题型专练16].** (2023·辽宁一模) 如图所示, 纸面内的菱形金属线框 ABCD 以速度  $v_0$  平行于 AD 方向匀速通过一有界的匀强磁场, 磁场的边界 PQ、MN 相互平行, 磁感应强度大小为 B、方向垂直纸面向里。已知线框的电阻为 R, 线框的边长和磁场宽度均为 L,  $\angle A = 60^\circ$ ,  $AD \perp PQ$ , 下列说法正确的是 ( )





- A. A 点离开磁场后线框内的感应电流沿顺时针方向
- B. 线框内感应电动势的最大值为  $\frac{\sqrt{2}}{2}BLv_0$
- C. 此过程中穿过线框的磁通量的最大值为  $\frac{7\sqrt{3}}{16}BL^2$
- D. 线框穿过磁场的整个过程中回路的最大热功率为  $\frac{B^2L^2v_0^2}{2R}$

**[题型专练17].** (2023 春·淇滨区校级月考) 如图所示, 导线 OA 长为  $l$ , 在方向竖直向上, 磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中以角速度  $\omega$  沿图中所示方向绕通过悬点 O 的竖直轴旋转, 导线 OA 与竖直方向的夹角为  $\theta$ 。则 OA 导线中的感应电动势大小和 O、A 两点电势高低情况分别是 ( )



- A.  $Bl^2\omega$ , O 点电势高
- B.  $Bl^2\omega$ , A 点电势高
- C.  $\frac{1}{2}Bl^2\omega\sin^2\theta$ , O 点电势高
- D.  $\frac{1}{2}Bl^2\omega\sin^2\theta$ , A 点电势高

### 题型三 自感现象

#### 1. 自感现象

(1)概念: 由于导体本身的电流变化而产生的电磁感应现象称为自感, 由于自感而产生的感应电动势叫做自感电动势。

(2)表达式:  $E=L\frac{\Delta I}{\Delta t}$ .

(3)自感系数  $L$  的影响因素: 与线圈的大小、形状、匝数以及是否有铁芯有关。

## 2. 自感现象“阻碍”作用的理解

(1) 流过线圈的电流增加时，线圈中产生的自感电动势与电流方向相反，阻碍电流的增加，使其缓慢地增加。

(2) 流过线圈的电流减小时，线圈中产生的自感电动势与电流方向相同，阻碍电流的减小，使其缓慢地减小。

线圈就相当于电源，它提供的电流从原来的  $I_L$  逐渐变小。

## 3. 自感现象的四大特点

(1) 自感电动势总是阻碍导体中原电流的变化。

(2) 通过线圈中的电流不能发生突变，只能缓慢变化。

(3) 电流稳定时，自感线圈就相当于普通导体。

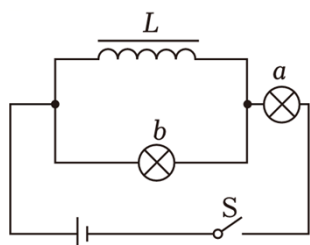
(4) 线圈的自感系数越大，自感现象越明显，自感电动势只是延缓了过程的进行，但它不能使过程停止，更不能使过程反向。

## 4. 断电自感中，灯泡是否闪亮问题

(1) 通过灯泡的自感电流大于原电流时，灯泡闪亮。

(2) 通过灯泡的自感电流小于或等于原电流时，灯泡不会闪亮。

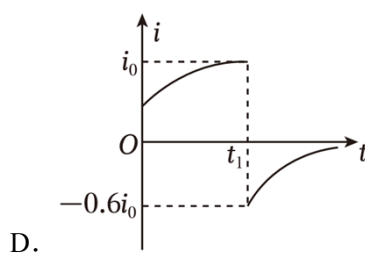
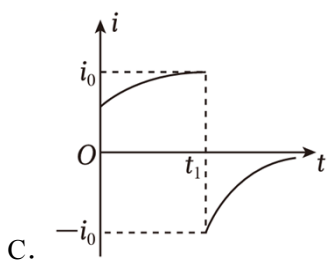
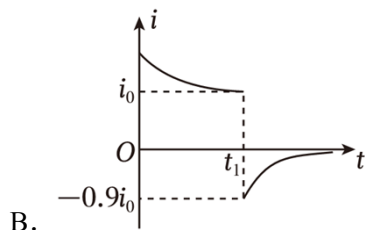
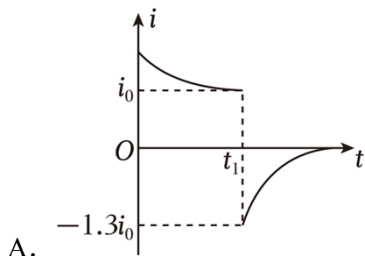
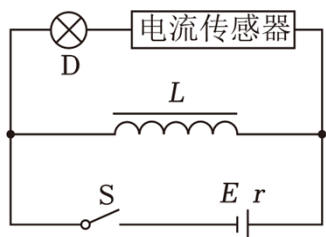
**[题型专练18].** (2023 秋·桃城区校级期中) 如图， $L$  是自感系数很大、电阻不计的线圈， $a$ 、 $b$  是两个相同的小灯泡，在开关  $S$  由断开到闭合的过程中，下列说法正确的是 ( )



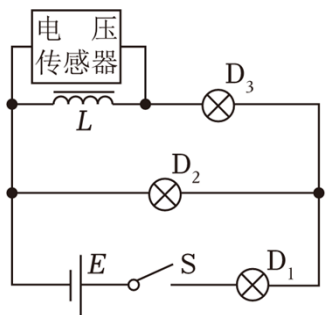
- A. 开始流过  $b$  电流方向自左向右，电路稳定后没有电流流过  $b$
- B. 开始流过  $b$  电流方向自右向左，电路稳定后没有电流流过  $b$
- C. 开始流过  $b$  电流方向自左向右，电路稳定后仍有电流流过  $b$
- D. 开始流过  $b$  电流方向自右向左，电路稳定后仍有电流流过  $b$

**[题型专练19].** (2023 秋·浙江期中) 电流传感器在电路中相当于电流表，可以用来研究自感现象。

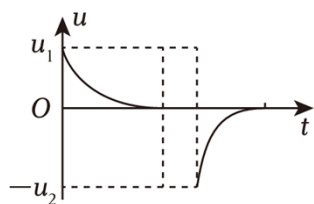
在如图所示的实验电路中， $L$  是自感线圈，其自感系数足够大，而直流电阻值小于灯泡  $D$  的阻值，电流传感器的电阻可以忽略不计。在  $t=0$  时刻闭合开关  $S$ ，经过一段时间后，在  $t=t_1$  时刻断开开关  $S$ 。在下列表示电流传感器记录的电流随时间变化情况的图像中，可能正确的是 ( )



**[题型专练20].** (2023·镇海区模拟) 某同学利用电压传感器来研究电感线圈工作时的特点。图甲中三个灯泡完全相同，不考虑温度对灯泡电阻的影响。在闭合开关 S 的同时开始采集数据，当电路达到稳定状态后断开开关。图乙是由传感器得到的电压  $u$  随时间  $t$  变化的图像。不计电源内阻及电感线圈  $L$  的电阻。下列说法正确的是 ( )



甲



乙

- A. 开关 S 闭合瞬间，流经灯  $D_2$  和  $D_3$  的电流相等
- B. 开关 S 闭合瞬间至断开前，流经灯  $D_1$  的电流保持不变
- C. 开关 S 断开瞬间，灯  $D_2$  闪亮一下再熄灭
- D. 根据题中信息，可以推算出图乙中  $u_1$  与  $u_2$  的比值

## 题型四 涡流 电磁阻尼和电磁驱动

### 一、涡流

1. 涡流：当线圈中的电流随时间变化时，线圈附近的任何导体中都会产生感应电流，电流在导体中组成闭合回路，很像水中的旋涡，所以把它叫做涡电流，简称涡流。

2. 涡流大小的决定因素：磁场变化越快( $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ 越大)，导体的横截面积  $S$  越大，导体材料的电阻率越小，形成的涡流就越大。

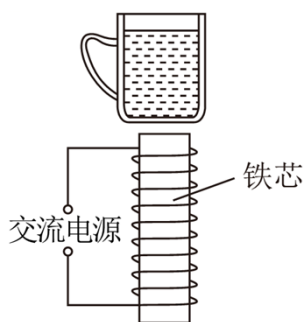
### 二、电磁阻尼

当导体在磁场中运动时，导体中产生的感应电流会使导体受到安培力，安培力的方向总是阻碍导体的运动，这种现象称为电磁阻尼。

### 三、电磁驱动

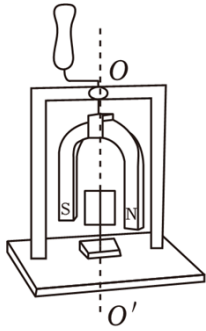
若磁场相对导体转动，在导体中会产生感应电流，感应电流使导体受到安培力的作用，安培力使导体运动起来，这种作用常常称为电磁驱动。

**[题型专练21].** (2023 秋·浑南区校级期中) 如图，在线圈上端放置一盛有冷水的金属杯，现接通交流电源，过了几分钟，杯内的水沸腾起来。假设要缩短上述加热时间，以下措施可行的有 ( )



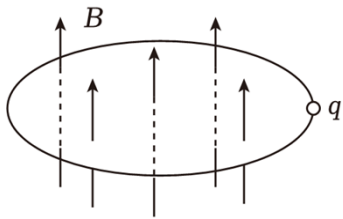
- A. 增加线圈的匝数  
B. 提高交流电源的周期  
C. 将金属杯换为瓷杯  
D. 取走线圈中的铁芯

**[题型专练22].** (2023·抚州开学) 如图所示，将一个闭合铝框放在蹄形磁铁的两个磁极之间，铝框可以绕竖直轴  $OO'$  自由转动，蹄形磁铁在手摇的控制下可以绕竖直轴  $OO'$  转动。初始时，铝框和蹄形磁铁均是静止的。现通过不断手摇使蹄形磁铁转动起来，下列关于闭合铝框的说法正确的是 ( )



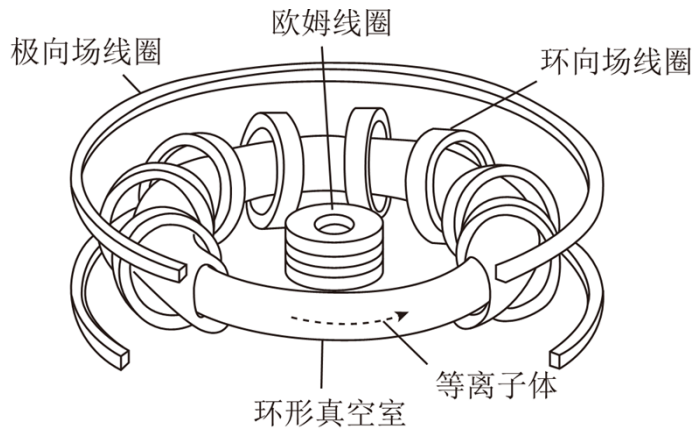
- A. 铝框仍保持静止
- B. 铝框将跟随磁极同向转动且一样快
- C. 铝框将跟随磁极同向转动，转速比磁铁小
- D. 铝框将朝着磁极反向转动，转速比磁铁小

**[题型专练23].** (2023 春·莆田期末) 英国物理学家麦克斯韦认为，磁场变化时会在空间激发涡旋电场。如图所示，一个半径为  $r$  的绝缘光滑细圆环水平放置，环内存在竖直向上的匀强磁场，环上套一电荷量为  $q$  的带正电的小球。已知磁感应强度  $B$  随时间均匀增加，其变化率为  $k$ 。若小球从静止释放，在环上运动两圈回到初位置时的动能是 ( )



- A. 0
- B.  $\pi r^2 q k$
- C.  $2\pi r^2 q k$
- D.  $4\pi r^2 q k$

**[题型专练24].** (2023 春·海淀区校级期末) 托卡马克 (Tokamak) 是一种复杂的环形装置，环心处有一欧姆线圈，四周是一个环形真空室，真空室外部排列着环向场线圈和极向场线圈，如图所示。当欧姆线圈中通以变化的电流时，在托卡马克的内部会产生巨大的涡旋电场，将真空室中的等离子体加速，从而达到较高的温度。再通过其他方式的进一步加热，就可以达到核聚变的临界温度。同时，环形真空室中的高温等离子体形成等离子体电流，与极向场线圈、环向场线圈共同产生磁场，在真空室区域形成闭合磁笼，将高温等离子体约束在真空室中，有利于核聚变的进行。已知真空室内等离子体中的带电粒子的平均动能与等离子体的温度  $T$  成正比，以下说法中正确的是 ( )



- A. 托卡马克主要利用欧姆线圈产生的磁场对等离子体加速
- B. 欧姆线圈中通以恒定电流时，托卡马克装置中的等离子体将不能发生核聚变
- C. 极向场线圈和环向场线圈的主要作用是加热等离子体
- D. 为了约束温度为  $T$  的等离子体在真空室内做圆周运动，所需要的垂直于真空室环面的磁感应强度  $B$  必须正比于温度  $T$



## 专题 24 法拉第电磁感应定律的理解及应用

### 题型目录

题型一 对法拉第电磁感应定律的理解及应用 .....	1
题型二 导体切割磁感线产生感应电动势 .....	6
类型 1 平动切割磁感线 .....	6
类型 2 转动切割磁感线 .....	9
类型 3 有效长度问题 .....	12
题型三 自感现象 .....	14
题型四 涡流 电磁阻尼和电磁驱动 .....	17

### 题型专练

#### 题型一 对法拉第电磁感应定律的理解及应用

##### 1. 感应电动势

(1) 感应电动势：在电磁感应现象中产生的电动势。产生感应电动势的那部分导体就相当于电源，导体的电阻相当于电源内阻。

(2) 感应电流与感应电动势的关系：遵循闭合电路欧姆定律，即  $I = \frac{E}{R+r}$ 。

##### 2. 感应电动势大小的决定因素

(1) 感应电动势的大小由穿过闭合电路的磁通量的变化率  $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  和线圈的匝数共同决定，而与磁通量  $\Phi$ 、磁通量的变化量  $\Delta\Phi$  的大小没有必然联系。

(2) 当  $\Delta\Phi$  仅由  $B$  的变化引起时，则  $E = n \frac{\Delta B \cdot S}{\Delta t}$ ；当  $\Delta\Phi$  仅由  $S$  的变化引起时，则  $E = n \frac{B \cdot \Delta S}{\Delta t}$ ；当  $\Delta\Phi$

由  $B$ 、 $S$  的变化同时引起时，则  $E = n \frac{B_2 S_2 - B_1 S_1}{\Delta t} \neq n \frac{\Delta B \cdot \Delta S}{\Delta t}$ 。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要  
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/776023035053010135>