

物理选修3-2



02

描述交变电流的物理量



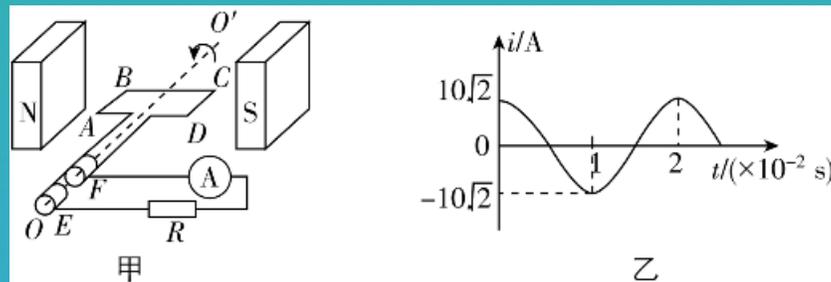
第2节 描述交变电流的物理量

► 刷基础

题型1 对交变电流周期和频率的理解

1. 图甲是小型交流发电机的示意图，两磁极N、S间的磁场可视为水平方向的匀强磁场，为交流电流表。线圈绕垂直于磁场的水平轴OO'匀速转动，从图示位置开始计时，产生的交变电流随时间变化的图像如图乙所示。以下判断正确的是(B)

- A. 线圈转动的转速为25r/s
- B. 电流表的示数为10A
- C. 1s内线圈中电流的方向改变50次
- D. $t = 0.01\text{s}$ 时线圈平面与中性面重合



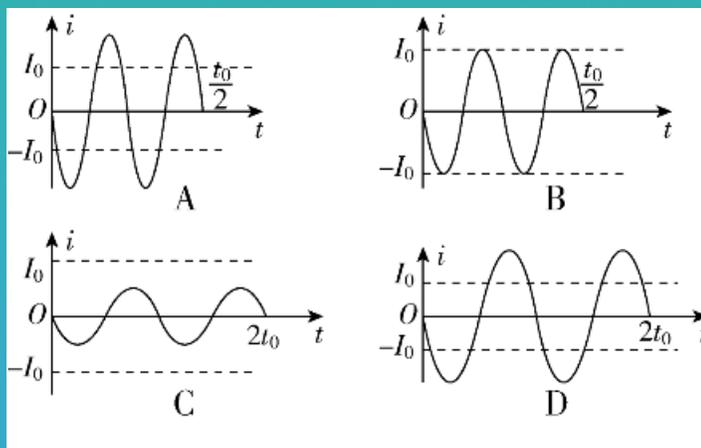
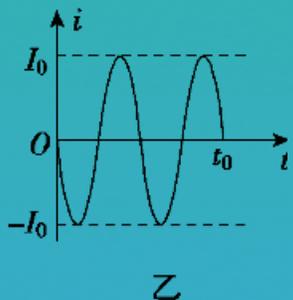
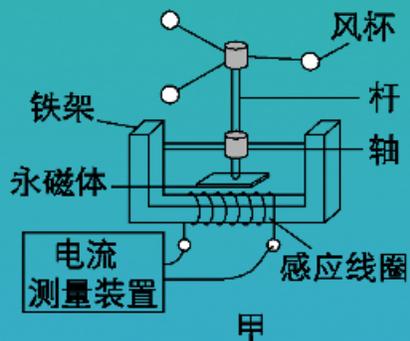
解析

周期 $T = 0.02\text{s}$ ，转速 $n = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.02} \text{ r/s} = 50 \text{ r/s}$ ，故A错误；由题图乙可知交变电流的最大值是 $I_m = 10\sqrt{2} \text{ A}$ ，电流表的示数为有效值，故电流表的示数 $I = \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \text{ A} = 10 \text{ A}$ ，故B正确；交变电流的频率为50Hz，每个周期内电流的方向改变2次，故1s内线圈中电流的方向改变100次，故C错误； $t = 0.01\text{s}$ 时线圈中的感应电流最大，感应电动势最大，则穿过线圈的磁通量变化最快，磁通量为零，线圈平面与中性面垂直，故D错误。

第2节 描述交变电流的物理量

► 刷基础

2. 图甲为风速仪的结构示意图. 在恒定风力作用下风杯带动与其固定在一起的永磁体转动, 线圈中产生的电流随时间变化的关系如图乙所示. 若风速减小到原来的一半, 则电流随时间变化的关系图可能是(C)



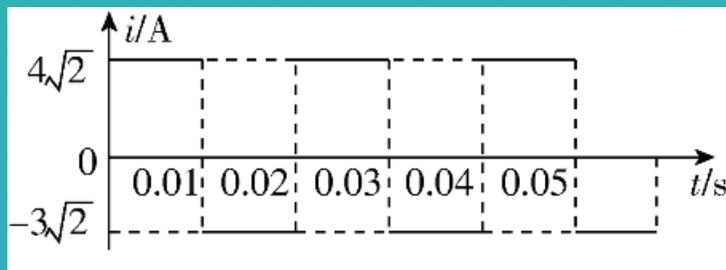
解析

若风速减小到原来的一半, 则永磁体转速减小到原来的一半, 感应电动势最大值变小, 所以感应电流最大值变小; 根据转速与周期成反比, 可知若风速减小到原来的一半, 则周期变为原来的两倍, 故C正确.

题型2 交变电流有效值的计算

3. [河南西华第一高级中学2018高二上期末]如图所示为一交变电流随时间变化的图像,此交变电流的有效值为(B)

- A. $5\sqrt{2}$ A B. 5 A
C. $3.5\sqrt{2}$ A D. 3.5 A



解析

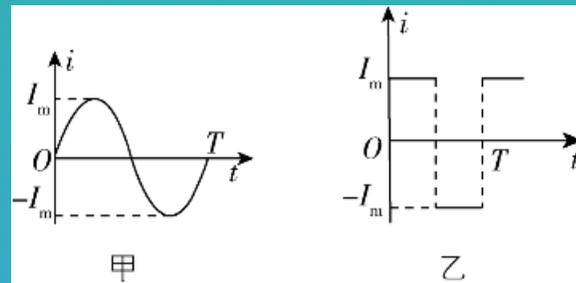
根据有效值的定义可得 $I^2RT = I_1^2R\frac{T}{2} + I_2^2R\frac{T}{2}$, 其中 $I_1 = 4\sqrt{2}$ A, $I_2 = -3\sqrt{2}$ A, 解得 $I = 5$ A.

第2节 描述交变电流的物理量

► 刷基础

4. [四川南充高级中学2018高二下期中]两个相同的电阻,分别通以如图甲、乙所示的正弦式交变电流和方波式交变电流,两种交变电流的最大值相等、周期相等.则在一个周期内,正弦式交变电流在电阻上产生的焦耳热 Q_1 与方波式交变电流在电阻上产生的焦耳热 Q_2 之比等于(**B**)

- A. 3:1 B. 1:2
C. 2:1 D. 4:3



解析

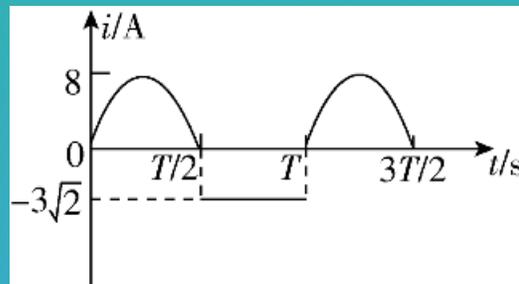
两种交变电流的最大值均为 I_m , 正弦式交变电流的有效值为 $I_1 = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$, 方波式交变电流的有效值为 $I_2 = I_m$. 根据焦耳定律得 $Q_1 = I_1^2 RT$, $Q_2 = I_2^2 RT$, 则 $Q_1 : Q_2 = 1 : 2$, 故选B.

第2节 描述交变电流的物理量

► 刷基础

5. [四川眉山一中2018高二月考] 已知某电阻元件在正常工作时, 通过它的电流按如图所示的规律变化, 今将这个电阻元件与一个多用电表串联(已调至交变电流电流挡), 则多用电表的读数为(**A**)

- A. 5 A B. 4 A
C. $4\sqrt{2}$ A D. $5\sqrt{2}$ A



解析

多用电表的读数是有效值, 设该电流的有效值为 I , 根据交变电流有效值的定义, 有 $I^2RT = \left(\frac{8}{\sqrt{2}}\text{ A}\right)^2R \cdot \frac{T}{2} + (3\sqrt{2}\text{ A})^2R \cdot \frac{T}{2}$, 解得 $I = 5\text{ A}$, 所以多用电表的读数为 5 A . 故选A.

题型3 交变电流“四值”的计算及应用

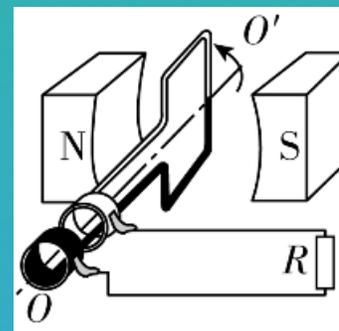
6. (多选)如图所示,某交流发电机的线圈共 n 匝,面积为 S ,内阻为 r ,线圈两端与电阻 R 构成闭合回路.当线圈在磁感应强度为 B 的匀强磁场中,以角速度 ω 绕轴 OO' 匀速转动时,下列说法正确的是(**AD**)

A. 线圈产生的感应电动势的有效值 $E = \frac{nBS\omega}{\sqrt{2}}$

B. 从图示位置转过 90° 的过程中,通过电阻 R 横截面的电荷量 $q = \frac{nBS}{R}$

C. 线圈经过中性面时,感应电流达到最大值

D. 线圈中的电流每经过时间 $\frac{\pi}{\omega}$ 方向改变一次



解析

线圈中产生的感应电动势的最大值 $E_m = nBS\omega$, 是正弦交流电, 则感应电动势的有效值 $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{nBS\omega}{\sqrt{2}}$

, A正确; 从图示位置转过 90° 的过程中, 通过电阻 R 横截面的电荷量 $q = I\Delta t$, 而平均感应电流 $I = \frac{E}{r+R}$

, 平均感应电动势 $E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$, 故 $q = \frac{n\Delta\Phi}{r+R}$, 而线圈从图示位置转过 90° 的过程中, 磁通量的变化量大小

$\Delta\Phi = BS$, 可 $q = \frac{nBS}{r+R}$, B错误; 线圈经过中性面时, 磁通量最大, 但磁通量的变化率最小, 因此感应电动势最小, 故感应电流达到最小值, C错误; 交变电流周期 $T = \frac{2\pi}{\omega}$, 一个周期内线圈中电流方

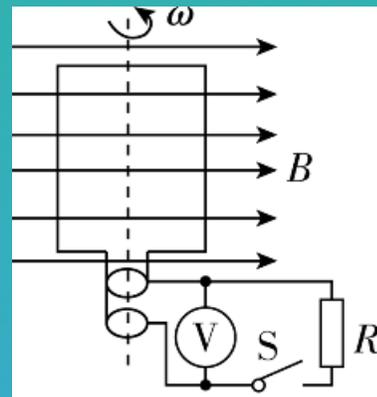
向改变2次, 则线圈中的电流每经过时间方向改变一次, D正确.

第2节 描述交变电流的物理量

► 刷基础

7. 交流发电机线圈电阻 $r = 1 \Omega$ ，用电器电阻 $R = 9 \Omega$ ，闭合开关 S ，电压表示数为 9 V ，如图所示，则该交流发电机(**D**)

- A. 产生的感应电动势的峰值为 10 V
- B. 产生的感应电动势的有效值为 9 V
- C. 线圈通过中性面时产生的感应电动势的瞬时值为 $10\sqrt{2} \text{ V}$
- D. 线圈自中性面转过 90° 的过程中平均感应电动势为 $\frac{20\sqrt{2}}{\pi} \text{ V}$



解析

用电器电阻 $R = 9 \Omega$ ，电压表示数为 9 V ，则电路中的电流 $I = \frac{U}{R} = \frac{9}{9} \text{ A} = 1 \text{ A}$ ，所以感应电动势有效值 $E = I(R + r) = 1 \times (1 + 9) \text{ V} = 10 \text{ V}$ ，其最大值 $E_m = \sqrt{2}E = 10\sqrt{2} \text{ V}$ ，故A、B错误；交流发电机线圈通过中性面时电动势的瞬时值最小，为零，故C错误；线圈自中性面转过 90° 的过程中平均感应电动势为

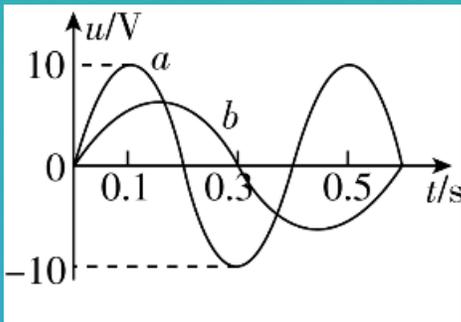
$$E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{nBS}{\frac{\pi}{2\omega}} = \frac{2nBS\omega}{\pi} = \frac{20\sqrt{2}}{\pi} \text{ V}$$

第2节 描述交变电流的物理量

► 刷基础

8. [山西省实验中学2018高一下月考](多选)如图所示,图线a是线圈在匀强磁场中匀速转动时所产生的正弦交流电的图像,当调整线圈转速后,所产生的正弦交流电的图像如图线b所示,以下关于这两个正弦交流电的说法正确的是(**CD**)

- A. 图中 $t = 0$ 时刻穿过线圈的磁通量均为零
- B. 线圈先后两次转速之比为 $2 : 3$
- C. 交流电b的电动势最大值为 $\frac{20}{3}\text{V}$
- D. 交流电a的电动势瞬时值为 $u = 10\sin 5\pi t(\text{V})$



解析

$t = 0$ 时刻电动势的瞬时值均为零,即两次 $t = 0$ 时刻线圈平面均与中性面重合,磁通量最大,故A错误;由题图可知,周期 $T_a = 0.4\text{ s}$, $T_b = 0.6\text{ s}$,则线圈先后两次转速之比 $n_a : n_b = T_b : T_a = 3 : 2$,故B错误;由电动势的最大值 $E_m = NBS\omega$,则两个电动势最大值之比 $U_{ma} : U_{mb} = \omega_a : \omega_b = 3 : 2$,则交流电b电动势的最大值为 $\frac{20}{3}\text{V}$,故C正确;由题图可知交流电a的电动势最大值 $U_m = 10\text{ V}$,周期 $T_a = 0.4\text{ s}$, $\omega = \frac{2\pi}{T_a} = 5\pi\text{ rad/s}$,则交流电a的电动势的瞬时值表达式为 $u = U_m \sin \omega t = 10\sin 5\pi t(\text{V})$,故D正确.

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/685340001024011220>