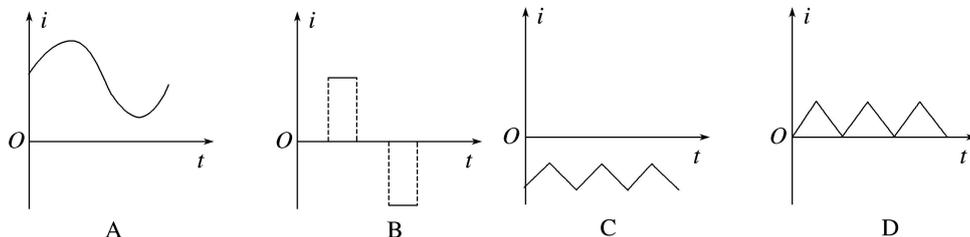


### 3.1 交变电流

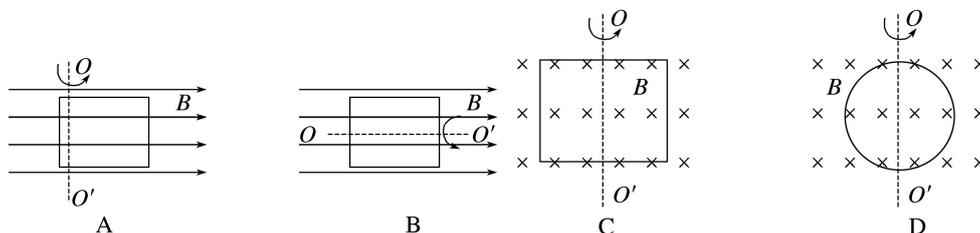
班级：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 时间：2023.04.10 作业时长：40 分钟

#### [基础练习]

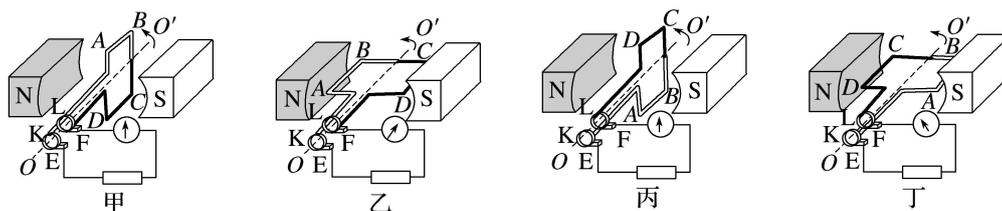
1. 下列  $i-t$  图像中表示交变电流的是( )



2. 下列情况中，线圈都以角速度  $\omega$  绕其转轴  $OO'$  匀速转动，不能产生交变电流的是( )



3. 交流发电机发电示意图如图所示，线圈转动过程中，下列说法正确的是( )

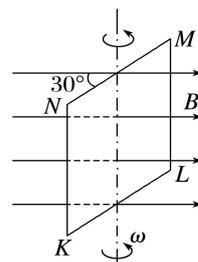


- A. 转到图甲位置时，通过线圈的磁通量变化率最大
- B. 转到图乙位置时，线圈中产生的感应电动势为零
- C. 转到图丙位置时，线圈中产生的感应电流最大
- D. 转到图丁位置时， $AB$  边中感应电流方向为  $A \rightarrow B$

4. 交流发电机在工作时产生的电动势为  $e = E_m \sin \omega t$ ，若将电枢的转速提高一倍，同时将电枢所围面积减小一半，其他条件不变，则其电动势变为( )

- A.  $e = E_m \sin \frac{\omega t}{2}$
- B.  $e = 2E_m \sin \frac{\omega t}{2}$
- C.  $e = E_m \sin 2\omega t$
- D.  $e = 2E_m \sin 2\omega t$

5. 如图所示， $KLMN$  是一个竖直的单匝矩形导线框，全部处于磁感应强度为  $B$  的水平方向的匀强磁场中，线框面积为  $S$ ， $MN$  边水平，线框绕某竖直固定轴以角速度  $\omega$  匀速转动。在  $MN$  边与磁场方向的夹角达到  $30^\circ$  的时刻(图示位置)，导线框中产生的瞬时电动势  $e$  的大小和线框中感应电流的方向分别为(已知线框按俯视的逆时针方向转动)( )



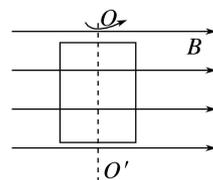
- A.  $\frac{1}{2}BS\omega$ ，电流方向为  $KNMLK$
- B.  $\frac{\sqrt{3}}{2}BS\omega$ ，电流方向为  $KNMLK$

C.  $\frac{1}{2}BS\omega$ , 电流方向为  $KLMNK$

D.  $\frac{\sqrt{3}}{2}BS\omega$ , 电流方向为  $KLMNK$

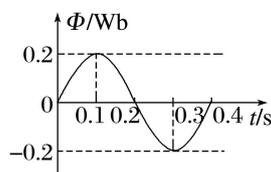
6. 如图所示, 一单匝闭合线框在匀强磁场中绕垂直于磁场方向的轴匀速转动, 转动过程线框中产生的感应电动势的瞬时值表达式为  $e=0.5\sin(20t)$  V, 由该表达式可推知以下哪些物理量( )

- A. 匀强磁场的磁感应强度
- B. 线框的面积
- C. 穿过线框的磁通量的最大值
- D. 线框转动的线速度



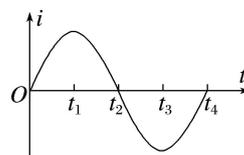
7. 矩形线圈的匝数为 50 匝, 在匀强磁场中绕垂直于磁场的轴匀速转动时, 穿过线圈的磁通量随时间的变化规律如图所示. 下列结论正确的是( )

- A. 在  $t=0.1$  s 时感应电动势最大
- B. 在  $t=0.2$  s 时电动势改变方向
- C.  $t=0$  时, 线圈位于中性面位置
- D. 在  $t=0.4$  s 时, 磁通量为 0, 感应电动势最大



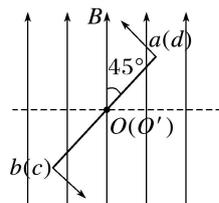
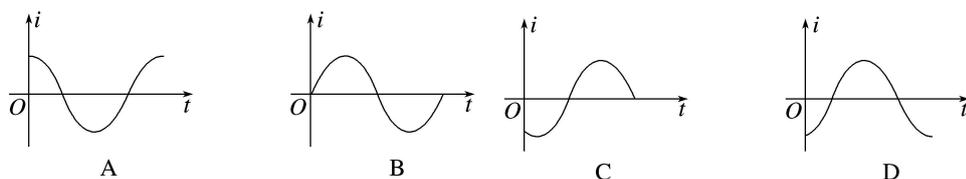
8. 如图所示, 为线圈在匀强磁场中匀速转动产生的交变电流随时间的变化规律, 下列说法中正确的是( )

- A.  $t_1$  时刻线圈处于中性面
- B.  $t_2$  时刻线圈与磁场方向平行
- C.  $t_3$  时刻线圈的磁通量变化率最大
- D.  $t_4$  时刻线圈的磁通量为零



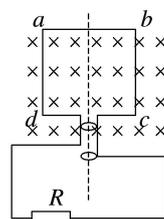
### [能力练习]

9. 如图所示, 一矩形线圈  $abcd$  放置在匀强磁场中, 并绕过  $ab$ 、 $cd$  中点的轴  $OO'$  以角速度  $\omega$  逆时针匀速转动. 若以线圈平面与磁场夹角  $\theta=45^\circ$  时为计时起点, 并规定当电流自  $a$  流向  $b$  时电流方向为正, 则下列四幅图像中可能正确的是( )



10. 一矩形线圈, 面积是  $0.05 \text{ m}^2$ , 共 100 匝, 线圈电阻  $r=1 \Omega$ , 外接电阻  $R=4 \Omega$ , 线圈在磁感应强度  $B=\frac{1}{\pi} \text{ T}$  的匀强磁场中以  $n=300 \text{ r/min}$  的转速绕垂直于磁感线的轴匀速转动, 如图所示, 若从中性面开始计时, 求:

- (1) 线圈中感应电动势的最大值;
- (2) 线圈中感应电动势的瞬时值表达式;
- (3) 从开始计时经  $\frac{1}{30} \text{ s}$  时线圈中感应电流的瞬时值.



### [提升练习]

★11. 如图所示，矩形线圈匝数  $N=100$ ， $ab=30\text{ cm}$ ， $ad=20\text{ cm}$ ，匀强磁场磁感应强度  $B=0.8\text{ T}$ ，绕垂直磁场的轴  $OO'$  从图示位置(线圈平面与磁感线平行)开始匀速转动，角速度  $\omega=100\pi\text{ rad/s}$ ，则：

(1) 穿过线圈的磁通量最大值  $\Phi_m$  为多大？

(2) 线圈产生的感应电动势最大值  $E_m$  为多大？

(3) 求感应电动势  $e$  随时间  $t$  变化的表达式；(从图示位置开始计时)

(4) 从图示位置开始匀速转动  $60^\circ$  时，线圈中产生的感应电动势的瞬时值为多少？

