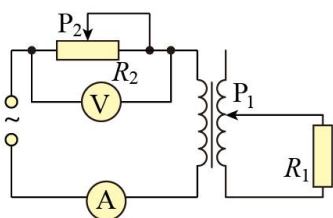


专题 11 交流电 传感器

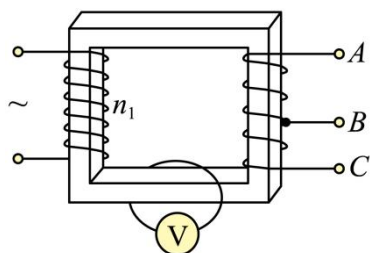
近 5 年 (2018-2022) 高考物理试题分类解析

1、(2022 • 湖南卷 • T6) 如图，理想变压器原、副线圈总匝数相同，滑动触头 P_1 初始位置在副线圈正中间，输入端接入电压有效值恒定的交变电源。定值电阻 R_1 的阻值为 R ，滑动变阻器 R_2 的最大阻值为 $9R$ ，滑片 P_2 初始位置在最右端。理想电压表 V 的示数为 U ，理想电流表 A 的示数为 I 。下列说法正确的是 ()



- A. 保持 P_1 位置不变， P_2 向左缓慢滑动的过程中， I 减小， U 不变
- B. 保持 P_1 位置不变， P_2 向左缓慢滑动的过程中， R_1 消耗的功率增大
- C. 保持 P_2 位置不变， P_1 向下缓慢滑动的过程中， I 减小， U 增大
- D. 保持 P_2 位置不变， P_1 向下缓慢滑动的过程中， R_1 消耗的功率减小

2、(2022 • 山东卷 • T4) 如图所示的变压器，输入电压为 $220V$ ，可输出 $12V$ 、 $18V$ 、 $30V$ 电压，匝数为 n_1 的原线圈中电随时间变化为 $\mu = U_m \cos(100\pi t)$ 。单匝线圈绕过铁芯连接交流电压表，电压表的示数为 $0.1V$ 。将阻值为 12Ω 的电阻 R 接在 BC 两端时，功率为 $12W$ 。下列说法正确的是 ()



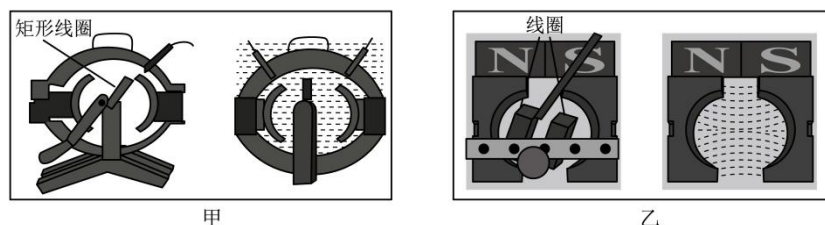
- A. n_1 为 1100 匝， U_m 为 $220V$

- B. BC 间线圈匝数为 120 匝，流过 R 的电流为 1.4A
- C. 若将 R 接在 AB 两端， R 两端的电压为 18V，频率为 100Hz
- D. 若将 R 接在 AC 两端，流过 R 的电流为 2.5A，周期为 0.02s

3、(2022·浙江6月卷·T5) 下列说法正确的是 ()

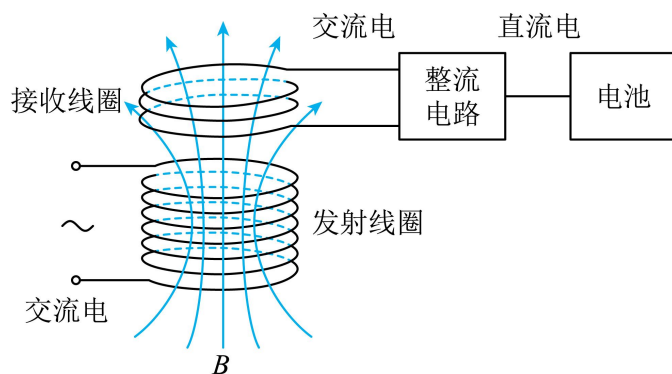
- A. 恒定磁场对静置于其中的电荷有力的作用
- B. 小磁针 N 极在磁场中的受力方向是该点磁感应强度的方向
- C. 正弦交流发电机工作时，穿过线圈平面的磁通量最大时，电流最大
- D. 升压变压器中，副线圈的磁通量变化率大于原线圈的磁通量变化率

4、(2022·浙江1月卷·T9) 如图所示，甲图是一种手摇发电机及用细短铁丝显示的磁场分布情况，摇动手柄可使对称固定在转轴上的矩形线圈转动；乙图是另一种手摇发电机及磁场分布情况，皮带轮带动固定在转轴两侧的两个线圈转动。下列说法正确的是 ()



- A. 甲图中线圈转动区域磁场可视为匀强磁场
- B. 乙图中线圈转动区域磁场可视为匀强磁场
- C. 甲图中线圈转动时产生的电流是正弦交流电
- D. 乙图线圈匀速转动时产生的电流是正弦交流电

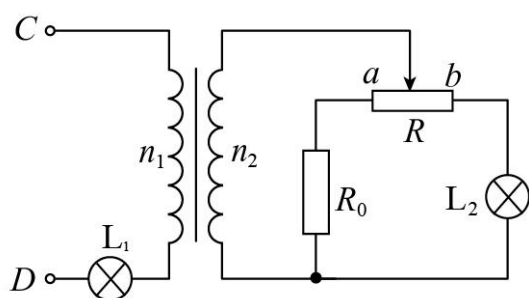
5、(2022·湖北·T9) 近年来，基于变压器原理的无线充电技术得到了广泛应用，其简化的充电原理图如图所示。发射线圈的输入电压为 220V、匝数为 1100 匝，接收线圈的匝数为 50 匝。若工作状态下，穿过接收线圈的磁通量约为发射线圈的 80%，忽略其它损耗，下列说法正确的是 ()



- A. 接收线圈的输出电压约为 8 V

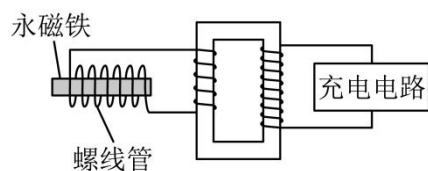
- B. 接收线圈与发射线圈中电流之比约为 22:1
- C. 发射线圈与接收线圈中交变电流的频率相同
- D. 穿过发射线圈的磁通量变化率与穿过接收线圈的相同

6. 2021 湖南卷第 6 题. 如图，理想变压器原、副线圈匝数比为 $n_1:n_2$ ，输入端 C 、 D 接入电压有效值恒定的交变电源，灯泡 L_1 、 L_2 的阻值始终与定值电阻 R_0 的阻值相同。在滑动变阻器 R 的滑片从 a 端滑动到 b 端的过程中，两个灯泡始终发光且工作在额定电压以内，下列说法正确的是（ ）



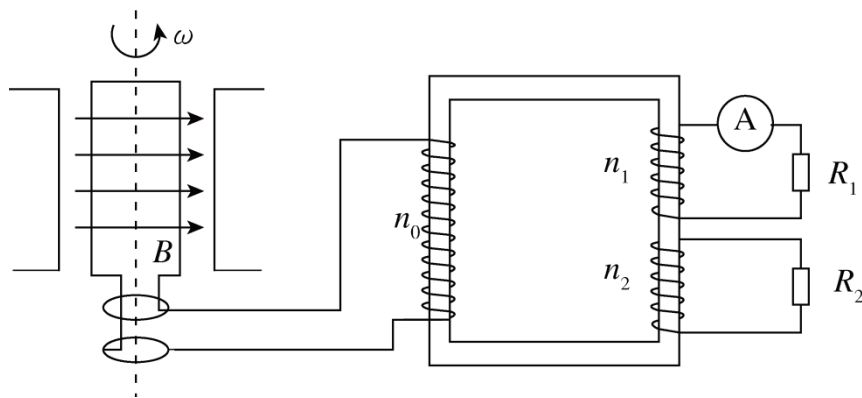
- A. L_1 先变暗后变亮， L_2 一直变亮
- B. L_1 先变亮后变暗， L_2 一直变亮
- C. L_1 先变暗后变亮， L_2 先变亮后变暗
- D. L_1 先变亮后变暗， L_2 先变亮后变暗

7. 2021 广东卷第 7 题. 某同学设计了一个充电装置，如图所示，假设永磁铁的往复运动在螺线管中产生近似正弦式交流电，周期为 0.2s，电压最大值为 0.05V，理想变压器原线圈接螺线管，副线圈接充电电路，原、副线圈匝数比为 1:60，下列说法正确的是（ ）



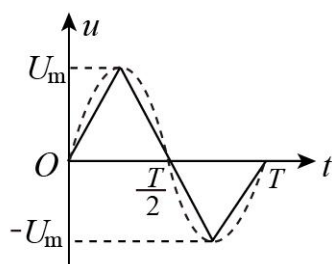
- A. 交流电的频率为 10Hz
- B. 副线圈两端电压最大值为 3V
- C. 变压器输入电压与永磁铁磁场强弱无关
- D. 充电电路的输入功率大于变压器的输入功率

8. 2021 河北卷第 8 题. 如图，发电机的矩形线圈长为 $2L$ 、宽为 L ，匝数为 N ，放置在磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中，理想变压器的原、副线圈匝数分别为 n_0 、 n_1 和 n_2 ，两个副线圈分别接有电阻 R_1 和 R_2 ，当发电机线圈以角速度 ω 匀速转动时，理想电流表读数为 I ，不计线圈电阻，下列说法正确的是（ ）



- A. 通过电阻 R_2 的电流为 $\frac{n_1 I}{n_2}$
- B. 电阻 R_2 两端的电压为 $\frac{n_2 I R_1}{n_1}$
- C. n_0 与 n_1 的比值为 $\frac{\sqrt{2} N B L^2 \omega}{I R_1}$
- D. 发电机的功率为 $\frac{\sqrt{2} N B L^2 \omega I (n_1 + n_2)}{n_0}$

9. 2021 浙江卷第 5 题. 如图所示，虚线是正弦交流电的图像，实线是另一交流电的图像，它们的周期 T 和最大值 U_m 相同，则实线所对应的交流电的有效值 U 满足（ ）



- A. $U = \frac{U_m}{2}$
- B. $U = \frac{\sqrt{2} U_m}{2}$
- C. $U > \frac{\sqrt{2} U_m}{2}$
- D. $U < \frac{\sqrt{2} U_m}{2}$

10.2020 全国 2 卷第 6 题

6.特高压输电可使输送中的电能损耗和电压损失大幅降低。我国已成功掌握并实际应用了特高压输电技术。假设从 A 处采用 550 kV 的超高压向 B 处输电，输电线上损耗的电功率为 ΔP ，到达 B 处时电压下降了 ΔU 。在保持 A 处输送的电功率和输电线电阻都不变的条件下，改用 1100 kV 特高压输电，输电线上损耗的电功率变为 $\Delta P'$ ，到达 B 处时电压下降了 $\Delta U'$ 。不考虑其他因素的影响，则 ()

- A. $\Delta P' = \frac{1}{4} \Delta P$ B. $\Delta P' = \frac{1}{2} \Delta P$ C. $\Delta U' = \frac{1}{4} \Delta U$ D. $\Delta U' = \frac{1}{2} \Delta U$

11.2020 全国 3 卷第 7 题

7.在图 (a) 所示的交流电路中，电源电压的有效值为 220V ，理想变压器原、副线圈的匝数比为 $10:1$ ， R_1 、 R_2 、 R_3 均为固定电阻， $R_2=10\Omega$ ， $R_3=20\Omega$ ，各电表均为理想电表。已知电阻 R_2 中电流 i_2 随时间 t 变化的正弦曲线如图 (b) 所示。下列说法正确的是 ()

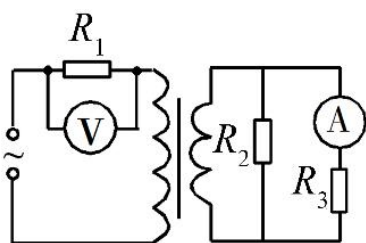


图 (a)

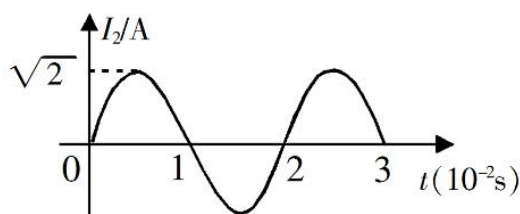
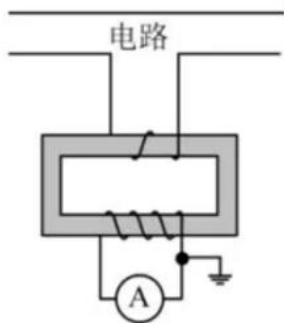


图 (b)

- A. 所用交流电的频率为 50Hz B. 电压表的示数为 100V
C. 电流表的示数为 1.0A D. 变压器传输的电功率为 15.0W

12.2020 江苏省卷第 2 题

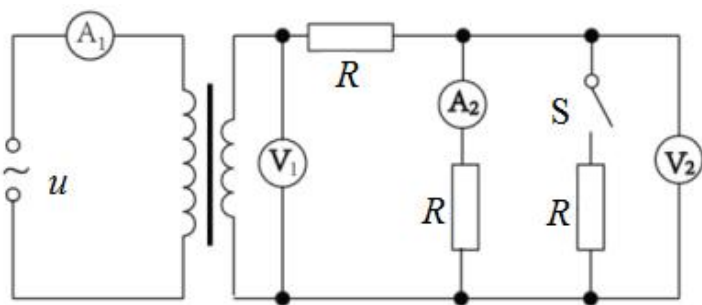
2.电流互感器是一种测量电路中电流的变压器，工作原理如图所示。其原线圈匝数较少，串联在电路中，副线圈匝数较多，两端接在电流表上。则电流互感器 ()



- A. 是一种降压变压器 B. 能测量直流电路的电流
C. 原、副线圈电流的频率不同 D. 副线圈的电流小于原线圈的电流

13.2020 北京卷第 9 题

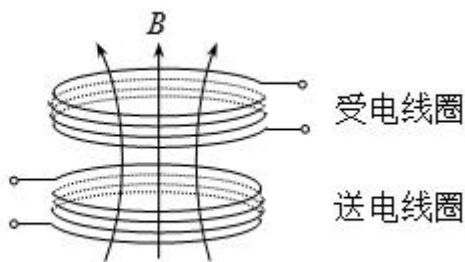
9. 如图所示，理想变压器原线圈接在 $u = U_m \sin(\omega t + \varphi)$ 的交流电源上，副线圈接三个阻值相同的电阻 R ，不计电表内电阻影响。闭合开关 S 后（ ）



- A. 电流表 A_2 的示数减小
B. 电压表 V_1 的示数减小
C. 电压表 V_2 的示数不变
D. 电流表 A_1 的示数不变

14.2020 天津卷第 6 题

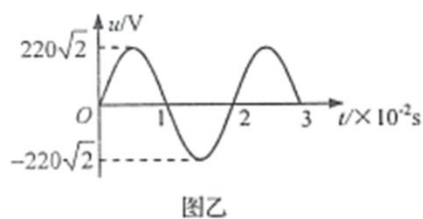
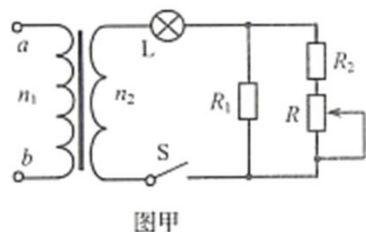
6. 手机无线充电是比较新颖的充电方式。如图所示，电磁感应式无线充电的原理与变压器类似，通过分别安装在充电基座和接收能量装置上的线圈，利用产生的磁场传递能量。当充电基座上的送电线圈通入正弦式交变电流后，就会在邻近的受电线圈中感应出电流，最终实现为手机电池充电。在充电过程中（ ）



- A. 送电线圈中电流产生的磁场呈周期性变化
- B. 受电线圈中感应电流产生的磁场恒定不变
- C. 送电线圈和受电线圈通过互感现象实现能量传递
- D. 手机和基座无需导线连接，这样传递能量没有损失

15.2020 山东卷第 5 题

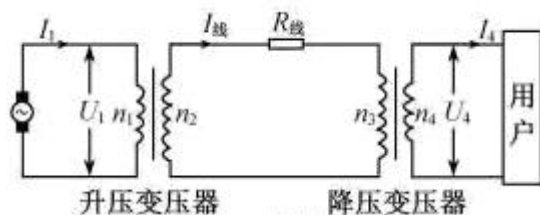
5.图甲中的理想变压器原、副线圈匝数比 $n_1:n_2=22:3$ ，输入端 a 、 b 所接电压 u 随时间 t 的变化关系如图乙所示。灯泡 L 的电阻恒为 $15\ \Omega$ ，额定电压为 $24\ \text{V}$ 。定值电阻 $R_1=10\ \Omega$ 、 $R_2=5\ \Omega$ ，滑动变阻器 R 的最大阻值为 $10\ \Omega$ 。为使灯泡正常工作，滑动变阻器接入电路的电阻应调节为（ ）



- A. $1\ \Omega$
- B. $5\ \Omega$
- C. $6\ \Omega$
- D. $8\ \Omega$

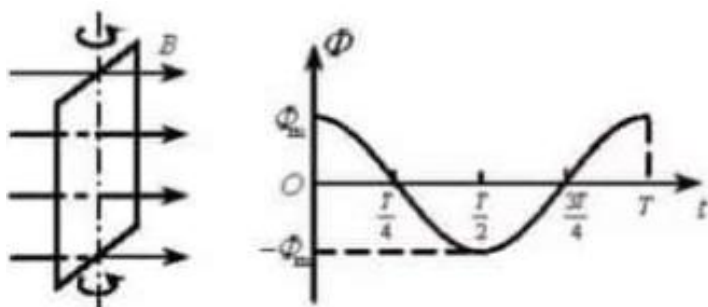
16.2020 浙江第 11 题

11.如图所示，某小型水电站发电机的输出功率 $P=100\text{kW}$ ，发电机的电压 $U_1=250\text{V}$ ，经变压器升压后向远处输电，输电线总电阻 $R_{\text{线}}=8\ \Omega$ ，在用户端用降压变压器把电压降为 $U_4=220\text{V}$ 。已知输电线上损失的功率 $P_{\text{线}}=5\text{kW}$ ，假设两个变压器均是理想变压器，下列说法正确的是（ ）



- A. 发电机输出的电流 $I_1 = 40\text{A}$
- B. 输电线上的电流 $I_{\text{线}} = 625\text{A}$
- C. 降压变压器的匝数比 $n_3 : n_4 = 190 : 11$
- D. 用户得到的电流 $I_4 = 455\text{A}$

17. 2019 天津卷 8 题. 单匝闭合矩形线框电阻为 R ，在匀强磁场中绕与磁感线垂直的轴匀速转动，穿过线框的磁通量 Φ 与时间 t 的关系图像如图所示。下列说法正确的是（ ）



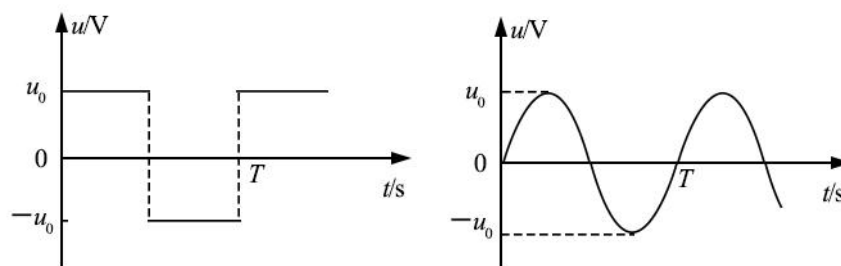
- A. $\frac{T}{2}$ 时刻线框平面与中性面垂直
- B. 线框的感应电动势有效值为 $\frac{\sqrt{2}\pi\Phi_m}{T}$
- C. 线框转一周外力所做的功为 $\frac{2\pi^2\Phi_m^2}{RT}$
- D. 从 $t = 0$ 到 $t = \frac{T}{4}$ 过程中线框的平均感应电动势为 $\frac{\pi\Phi_m}{T}$

18. 2019 江苏卷 1 题. 某理想变压器原、副线圈的匝数之比为 1: 10，当输入电压增加 20 V 时，输出电压

- (A) 降低 2 V (B) 增加 2 V (C) 降低 200 V (D) 增加 200 V

19. 2018 年全国 3 卷 16 题. 一电阻接到方波交流电源上，在一个周期内产生的热量为 $Q_{\text{方}}$ ；若该电阻接到正弦交变电源上，在一个周期内产生的热量为 $Q_{\text{正}}$ 。该电阻上电压的峰值为 u_0 ，

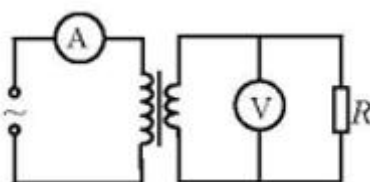
周期为 T ，如图所示。则 $Q_{\text{方}}:Q_{\text{正}}$ 等于



- A. $1:\sqrt{2}$ B. $\sqrt{2}:1$ C. $1:2$ D. $2:1$

20. 2018 年天津卷第 4 题

4. 教学用发电机能够产生正弦式交变电流。利用该发电机（内阻可忽略）通过理想变压器向定值电阻 R 供电，电路如图所示，理想交流电流表 A、理想交流电压表 V 的读数分别为 I 、 U ， R 消耗的功率为 P 。若发电机线圈的转速变为原来的 $\frac{1}{2}$ ，则



- A. R 消耗的功率变为 $\frac{1}{2}P$
 B. 电压表 V 的读数为 $\frac{1}{2}U$
 C. 电流表 A 的读数变为 $2I$
 D. 通过 R 的交变电流频率不变

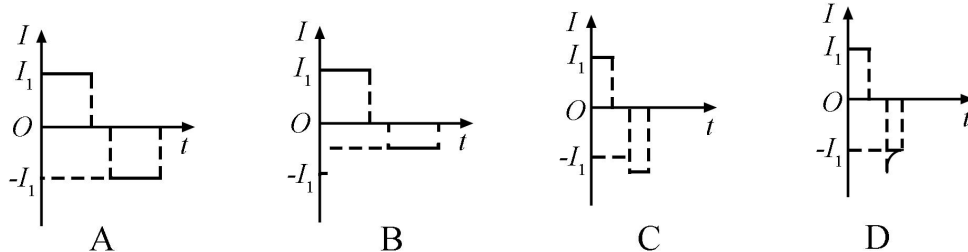
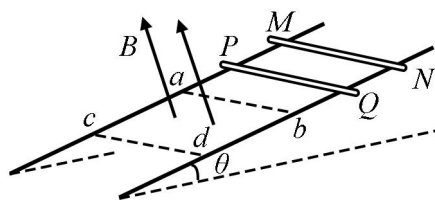
21. 2018 年江苏卷第 2 题

采用 220 kV 高压向远方的城市输电。当输送功率一定时，为使输电线上损耗的功率减小为原来的 $\frac{1}{4}$ ，输电电压应变为

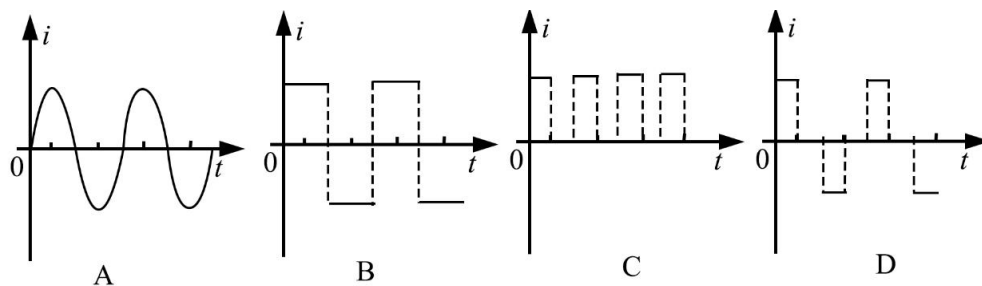
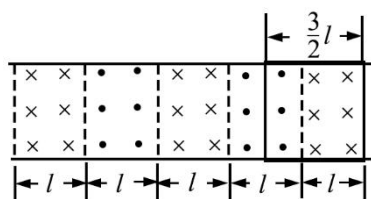
- (A) 55 kV (B) 110 kV (C) 440 kV (D) 880 kV

22. 2019 年全国 2 卷 21 题

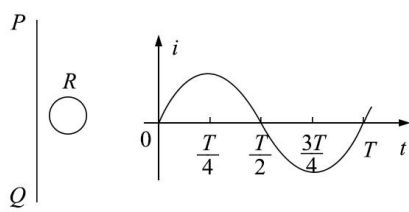
如图，两条光滑平行金属导轨固定，所在平面与水平面夹角为 θ ，导轨电阻忽略不计。虚线 ab 、 cd 均与导轨垂直，在 ab 与 cd 之间的区域存在垂直于导轨所在平面的匀强磁场。将两根相同的导体棒 PQ 、 MN 先后自导轨上同一位置由静止释放，两者始终与导轨垂直且接触良好。已知 PQ 进入磁场开始计时，加速度恰好为零。从 PQ 进入磁场开始计时，到 MN 离开磁场区域为止，流过 PQ 的电流随时间变化的图像可能正确的是



23. 2018 年全国 2 卷 18 题. 如图, 在同一平面内有两根平行长导轨, 导轨间存在依次相邻的矩形匀强磁场区域, 区域宽度均为 l , 磁感应强度大小相等、方向交替向上向下。一边长为 $\frac{3}{2}l$ 的正方形金属线框在导轨上向左匀速运动, 线框中感应电流 i 随时间 t 变化的正确图线可能是



24. 2018 年全国 3 卷 20 题. 如图 (a), 在同一平面内固定有一长直导线 PQ 和一导线框 R, R 在 PQ 的右侧。导线 PQ 中通有正弦交流电流 i , i 的变化如图 (b) 所示, 规定从 Q 到 P 为电流的正方向。导线框 R 中的感应电动势



图(a)

图(b)

- A. 在 $t = \frac{T}{4}$ 时为零 B. 在 $t = \frac{T}{2}$ 时改变方向
- C. 在 $t = \frac{T}{2}$ 时最大，且沿顺时针方向 D. 在 $t = T$ 时最大，且沿顺时针方向
