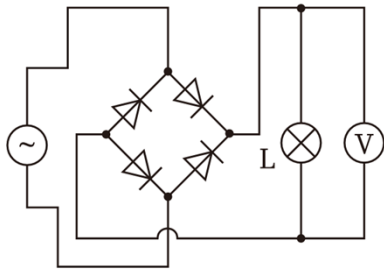


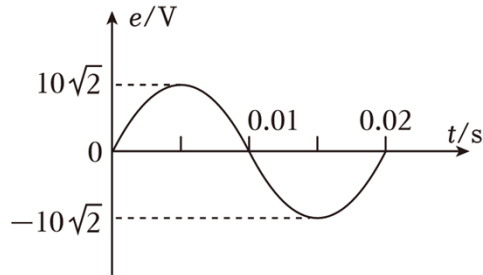
2025 年菁优高考物理解密之交变电流

一. 选择题 (共 10 小题)

1. (2024•江汉区模拟) 图甲为某种桥式整流器的电路图, 它是利用二极管单向导通性进行整流的常用电路。已知交流电源的输出电压如图乙所示, 灯泡 L 的额定电压为 $10V$, 假设四个二极管正向电阻为 0 , 反向电阻无穷大, 电压表 V 为理想电压表, 下列说法正确的是 ()



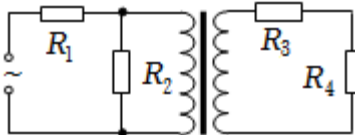
图甲



图乙

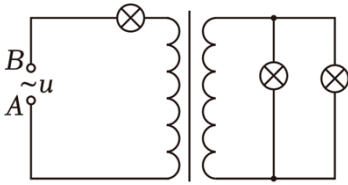
- A. $t = 0.01s$ 时, 电压表示数为 0
- B. 电压表的示数始终为 $5V$
- C. 每个周期内通过灯泡的电流方向变化两次
- D. 每个周期内通过灯泡的电流方向始终不变

2. (2024•开福区校级模拟) 4 个阻值相同的电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 和 R_4 及理想变压器按如图所示连接, 变压器原、副线圈匝数比为 $1:2$, 则以下说法正确的是 ()



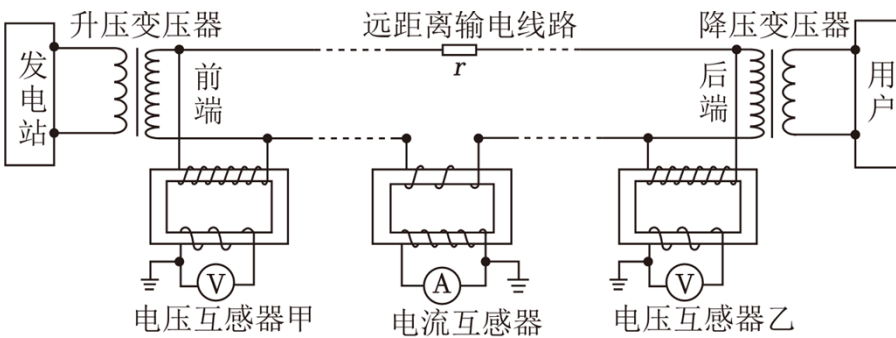
- A. R_1 和 R_2 消耗的电功率之比为 $9:4$
- B. R_1 和 R_3 消耗的电功率之比为 $4:1$
- C. R_2 和 R_3 消耗的电功率之比为 $1:1$
- D. R_2 和 R_4 消耗的电功率之比为 $1:4$

3. (2025•邯郸一模) 如图所示, 一理想变压器原、副线圈接有三盏完全相同的正常工作时电阻 $R = 8\Omega$ 的灯泡。当变压器原线圈 AB 端输入电压 $u = 48\sin 100\pi t(V)$ 时, 三盏灯均正常发光。则灯泡的额定功率为 ()



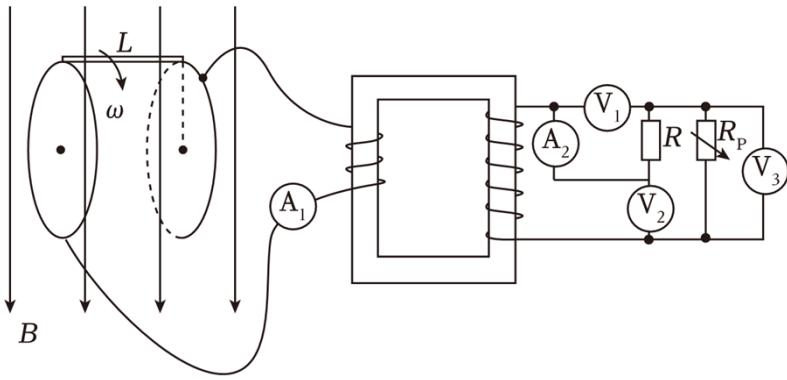
- A. $32W$ B. $16W$ C. $8W$ D. $4W$

4. (2024•兴庆区校级三模) 如图所示为高压输电电路图, 发电站输送的电压为 $u = U_m \sin 50\pi t$, 变压器为理想变压器。将两个相同的电压互感器甲和乙分别接入远距离输电线路的前后端, 电流互感器接入远距离输电线路。电压互感器的原、副线圈匝数比为 $k:1$, 电流互感器的原、副线圈匝数比为 $1:k$, 且 $k > 100$ 。高压输电线路正常工作时, 电压互感器甲、乙的示数分别为 U_1 、 U_2 , 电流互感器的示数为 I 。则()



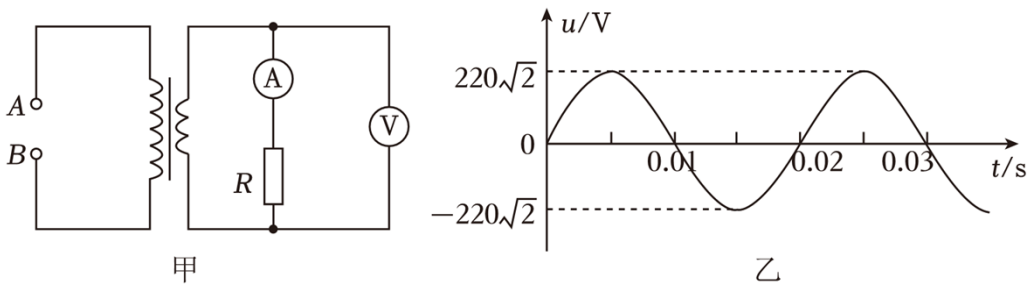
- A. 用户使用的电流是频率为 $50Hz$ 的交流电
 B. 该远距离输电线路上的电阻为 $k \frac{(U_1 - U_2)}{I}$
 C. 该远距离输电线路损耗的功率为 $k^2 I (U_1 - U_2)$
 D. 该远距离输电线路上的电流为 $\frac{I}{k}$

5. (2024•道里区校级四模) 如图所示, 理想变压器左侧原线圈通过输电线与理想交流电流表 A_1 和发电机连接, 其中发电机部分由长为 L 、电阻不计的导体棒以及两个半径也为 L 的电阻不计的金属圆环组成。使导体棒的两个端点分别位于金属圆环的同一水平面上, 导体棒以角速度 ω 在竖直面内绕圆环中心轴匀速转动, 整个空间存在方向竖直向下、与金属圆环平行、磁感应强度为 B 的匀强磁场。变压器右侧副线圈中接有阻值为 R 的定值电阻和变阻箱 R_p , 以及理想交流电压表 V_1 、 V_2 、 V_3 和理想交流电流表 A_2 , 初始时调节电阻箱阻值使其大小等于 R , 此时电路能正常工作, 之后再次调节电阻箱使其阻值等于 $2R$, 已知 $n_1:n_2 = 1:2$, 上述过程中, 下列说法正确的是()



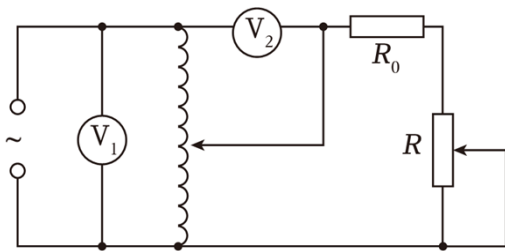
- A. 电流表 A_1 的示数减小, 电流表 A_2 的示数增加
- B. 电压表 V_1 的示数不变, 电压表 V_3 的示数增加
- C. 电压表 V_2 的示数为 $\sqrt{2}Bl^2\omega$
- D. 电阻箱消耗的电功率增大

6. (2024•福建模拟) 如图甲所示, 理想变压器原、副线圈的匝数比为 4:1, 电阻 $R = 55\Omega$, 电流表、电压表均为理想电表。原线圈 A, B 端接入如图乙所示的正弦交变电压, 则()



- A. 电流表的示数为 4.0 A
- B. $t = 0.005s$ 时, 电压表示数为 $55\sqrt{2}V$
- C. 副线圈中的电流方向每秒改变 50 次
- D. 原线圈的电流最大值为 $\frac{\sqrt{2}}{4}A$

7. (2024•开福区校级模拟) 如图所示, 理想变压器为自耦变压器, 原线圈接交流电源的两端, 理想电压表 V_1 的读数恒为 U_1 , 副线圈接阻值为 R_0 的定值电阻和滑动变阻器 R 。调节自耦变压器以及滑动变阻器的滑片, 当理想电压表 V_2 的读数为 U_2 时, 电源的输入功率为 P , 则滑动变阻器 R 消耗的功率为()



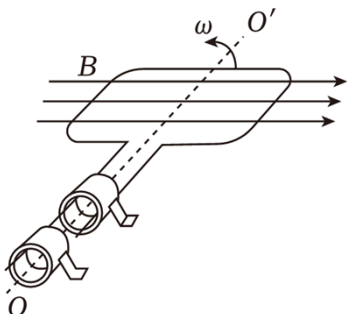
A. $P(1 - \frac{PR_0}{U_1^2})$

B. $P(1 - \frac{PR_0}{U_2^2})$

C. $P[1 - \frac{PR_0}{(U_1 + U_2)^2}]$

D. $P[1 - \frac{PR_0}{(U_1 - U_2)^2}]$

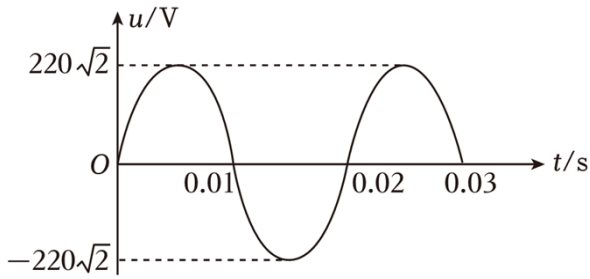
8. (2024•内江模拟) 目前市面上流行一种手摇手机充电器。当人摇动手柄给手机充电时，其内部线圈在匀强磁场中绕垂直于磁感线的轴 OO' 匀速转动，如图所示。下列说法正确的是()



- A. 当线圈转到图示位置时，电流方向将发生改变
- B. 当线圈转到图示位置时，穿过线圈磁通量的变化率最大
- C. 若从图示位置开始计时，线圈中的电流瞬时值表达式为 $i = I_m \sin \omega t$
- D. 图示位置在中性面，穿过线圈磁通量为最大

9. (2024•沙市区校级模拟) 呼吸机是治疗新冠肺炎的重要设备，其核心元件为呼吸机马达（即电动机）。表为某品牌呼吸机马达的技术参数，用图示交流电源通过理想变压器给马达供电，使其正常工作。则()

呼吸机马达技术参 数：
供电电压：24V
空载转速： 443000rpm
空载电流：0.2A
额定转速：30000rpm
额定负载力矩： 10N·m
额定电流：1.9A
额定输出功率：32W

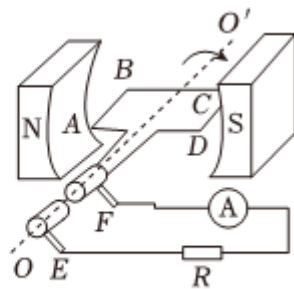


- A. 马达内线圈的电阻为 120Ω
- B. 马达正常工作时理想变压器原、副线圈的匝数比为 $55:6$
- C. 该交流电源的电压有效值为 $311V$
- D. 该交流电源每秒内电流方向变化 50 次

10. (2024•滨海新区校级三模) 风力发电将成为福建沿海实现“双碳”目标的重要途径之一。如图甲，风力发电装置呈现风车外形，风吹向叶片驱动风轮机转动，风轮机带动内部匝数为 N 的矩形铜质线圈在水平匀强磁场中，以角速度 ω 绕垂直于磁场的水平转轴 OO' 顺时针匀速转动产生交流电，发电模型简化为图乙。已知 N 匝线圈产生的感应电动势的最大值为 E_m 。则()



甲

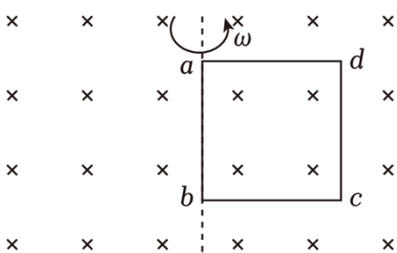


乙

- A. 当线圈转到图示位置时产生的感应电流方向为 $DCBA$
- B. 当线圈转到竖直位置时电流表的示数为零
- C. 当线圈转到图示位置时磁通量的变化率最大
- D. 穿过线圈的最大磁通量为 $\frac{E_m}{\omega}$

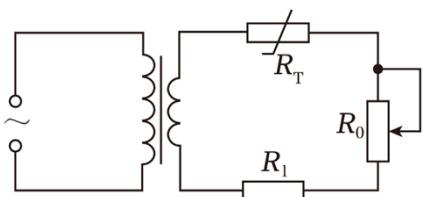
二. 多选题 (共 5 小题)

11. (2024•琼山区一模) 边长为 L 的正方形单匝线框 $abcd$ 放置在如图所示的匀强磁场中，磁感应强度为 B ，线框总电阻为 r ，若线框从图示位置开始以角速度 ω 绕 ab 轴匀速转动，则下列说法正确的是()



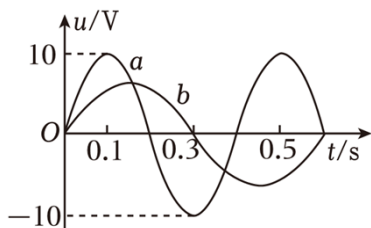
- A. 线框产生的感应电动势最大值是 $BL^2\omega$
- B. 线框产生的感应电动势有效值是 $BL^2\omega$
- C. 线框所在平面和磁场的方向垂直时，回路电流最大
- D. 线框所在平面和磁场的方向平行时，回路电流最大

12. (2024•宁河区校级模拟) 某种感温式火灾报警器的简化工作电路如图所示。变压器原线圈接电压有效值恒定的交流电源。副线圈连接报警系统，其中 R_T 为热敏电阻，其阻值随温度的升高而减小， R_0 为滑动变阻器， R_1 为定值电阻。当警戒范围内发生火灾，环境温度升高达到预设值时，报警装置（图中未画出）通过检测 R_1 的电流触发报警。下列说法正确的是（ ）



- A. 警戒范围内出现火情时，副线圈两端电压减小
- B. 警戒范围内出现火情时，原线圈输入功率变大
- C. 通过定值电阻 R_1 的电流过大时，报警装置就会报警
- D. 若要调高预设的报警温度，可减小滑动变阻器 R_0 的阻值

13. (2024•洪山区校级模拟) 如图，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（ ）



- A. 交流电 b 在任意 $0.3s$ 内通过线圈的电荷量都为 0
- B. 线圈先后两次转速之比为 $3:2$
- C. 交流电 b 的电压最大值为 $5V$
- D. 若不计线圈电阻，交流电 a 、 b 先后给相同的电阻 R 供电，在线圈转动一周的过程中，电阻 R 产生的热量之比为 $3:2$

14. (2024•鲤城区校级模拟) 如图 1 所示，手摇发电机的大、小飞轮通过皮带传动（皮带不打滑），大、小飞轮的半径之比为 $3:1$ ，小飞轮和线圈固定于同一转轴。匀速转动手柄时，线圈产生的感应电动势 e 随

时间 t 变化的规律如图 2 所示。已知线圈所在处的磁场可视为匀强磁场，磁场的磁感应强度大小为 $2\sqrt{2} \times 10^{-2} T$ ，线圈面积为 $\frac{5}{\pi} \times 10^2 cm^2$ 、阻值为 R ，线圈通过导线、滑环和电刷连接一个阻值恒为 $2R$ 的灯泡，其余电阻不计。下列说法正确的是()

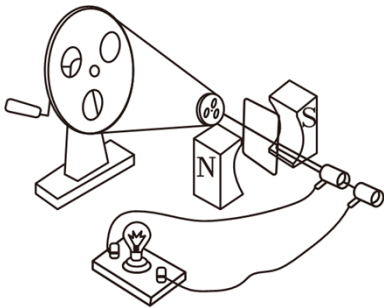


图 1

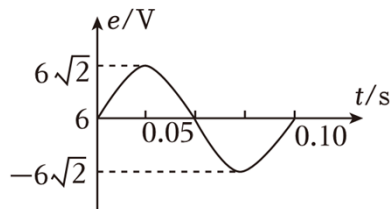
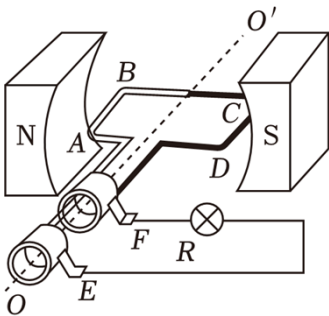


图 2

- A. 线圈的匝数为 100 匝
- B. 手柄匀速转动的转速为 $\frac{10}{3} r/s$
- C. 灯泡两端电压瞬时值的表达式为 $U = 4\sqrt{2} \sin 20\pi t (V)$
- D. 若保持手柄的转速不变，仅使小飞轮的半径增大，则灯泡变得更亮

15. (2024·麦积区二模) 实验室中手摇发电机的原理如图所示，两磁体间的磁场视为匀强磁场，磁感应强度大小为 B ，发电机的正方形线圈 $ABCD$ 绕 OO' 轴以转速 n 匀速转动。已知线圈的边长为 L ，匝数为 N ，总电阻为 r ，外接小灯泡的电阻为 R ，其余电阻不计，下列说法正确的是()

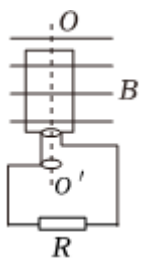


- A. 回路中感应电动势的峰值为 $4\pi^2 n^2 NBL^2$
- B. 小灯泡两端的电压为 $\frac{\pi n NRBL^2}{R+r}$
- C. 通过小灯泡的电流为 $\frac{\sqrt{2}\pi n NBL^2}{R+r}$
- D. 小灯泡的功率为 $\frac{2\pi^2 n^2 N^2 RB^2 L^4}{(R+r)^2}$

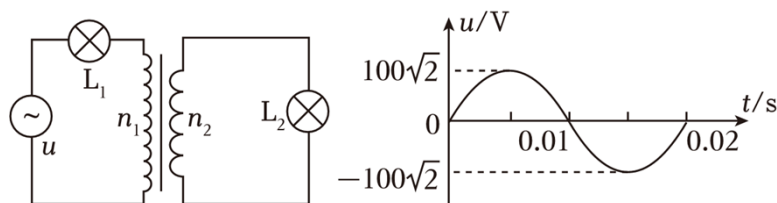
三. 填空题 (共 4 小题)

16. (2024·松江区校级三模) 如图所示，矩形线圈面积为 S ，匝数为 N ，线圈电阻为 r ，在磁感应强度

为 B 的匀强磁场中绕 OO' 轴以角速度 ω 匀速转动，外电路电阻为 R 。当线圈由图示位置转过 90° 的过程中，通过电阻 R 的电荷量 $q = \underline{\hspace{2cm}}$ ；电阻 R 上所产生的热量 $Q = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



17. (2024•泉州模拟) 如图甲所示的电路中，理想变压器的原、副线圈的匝数比为 $2:1$ ，输入的交变电压如图乙所示， L_1 、 L_2 是完全相同的灯泡，设灯丝电阻保持不变。若灯泡 L_2 能正常发光，则灯泡 L_1 (选填“能”或“不能”) 正常发光，灯泡 L_2 的额定电压为 V ，交变电压瞬时值表达式为 $u =$

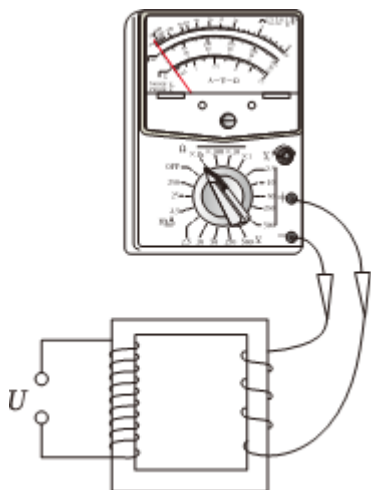


V 。

甲

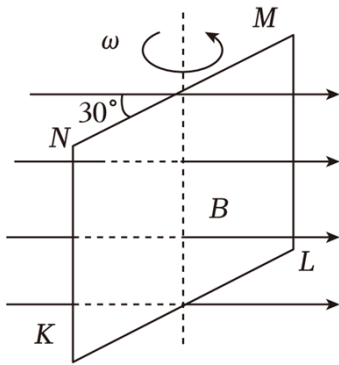
乙

18. (2024•松江区校级三模) 从发电机输出的电压通常需要通过变压器将电输送给用户。某同学为研究变压器的规律，利用图示装置进行实验，图中左、右线圈匝数之比为 $3:1$ ，现该同学在左侧输入端接入 $-12V$ 的恒压直流电源，则右侧输出端测出的电压为 (选涂：“A: $4V$ ”、“B: $0V$ ”)。当该同学左侧接入 $U = 12\sqrt{2} \sin 100\pi t$ 的电压时，右侧测出的电压值为 。(选涂：“A: $4V$ ”、“B: $12\sqrt{2}V$ ”)



19. (2024•永春县校级模拟) 如图， $KLMN$ 是一个竖直的单匝矩形导线框，全部处于磁感应强度为 B 的水平方向的磁场中，线框面积为 S ， MN 边水平，线框绕某固定轴以角速度 ω 匀速转动。在 MN 边与磁场方向的夹角达 30° 的时刻 (图示位置)，导线框只需绕轴转过最小角度为 时，可达中性面。线框匀

速转动过程中，产生电动势的有效值为 ____。



四. 解答题 (共 6 小题)

20. (2024·海淀区校级模拟) 新型电动汽车在刹车时，电动机的线圈会充当“发电机”角色，由车轮带动来回收能量。为研究方便，发电机可抽象为如图 1 所示模型：两磁极间匀强磁场的磁感应强度大小为 B 、长方形线圈面积为 C ，重数为 n ，整个线圈都处于磁场中，可绕转轴 OO' 自由转动，线圈外接有阻值为 R 的纯电阻负载，忽略线圈的电阻。电动汽车的质量为 M 。

(1) 若电动汽车刹车时受到的地面摩擦等阻力与发电机线圈转动提供的刹车制动力相比可以忽略，即该模型中，刹车时汽车受到的阻力完全由线圈转动导致，汽车失去的动能全部用来发电。

设在汽车刹车过程中某一时刻，线圈平面和磁场恰好平行，已知此时线圈转动角速度为 ω_1 ，汽车在水平路面上的瞬时速度为 v_1 ，求此时：

- a. 发电机工作回路中电功率的大小；
- b. 汽车线圈提供的制动力的大小。

(2) 若电动汽车受到地面摩擦阻力恒为 f ，线圈提供的制动力与线圈转动的角速度成正比，比例系数为 k 。经过时间 t_0 ，汽车的速度由 v_0 减为 0。

- a. 在图 2 中定性作出汽车刹车过程中速度随时间的变化图线；
- b. 求汽车减速过程中发电机线圈转过的圈数 N 。

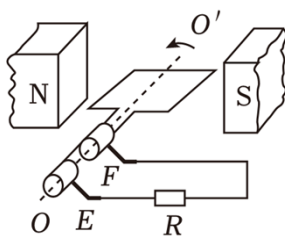


图1

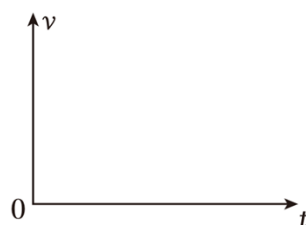
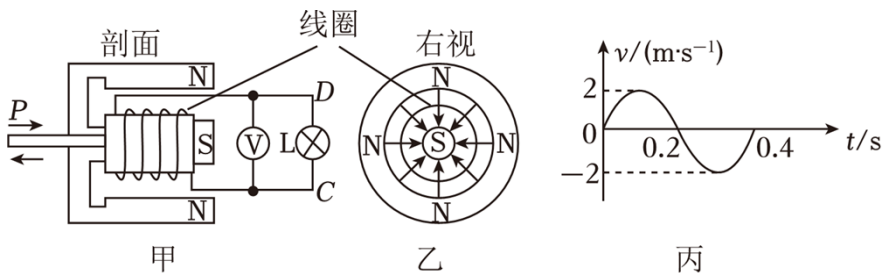


图2

21. (2024·光明区校级模拟) 如图甲所示是某同学设计的一种振动发电装置的示意图，它的结构是一个套在辐向形永久磁铁槽中的直径为 $d = 0.2m$ 、匝数 $N = 50$ 的线圈，磁场的磁感线均沿半径方向均匀分布 (其右视图如图乙所示)，线圈所在位置的磁感应强度大小均为 $B = \frac{\sqrt{2}}{\pi} T$ ，线圈内阻为 $r = 1\Omega$ ，它的引出

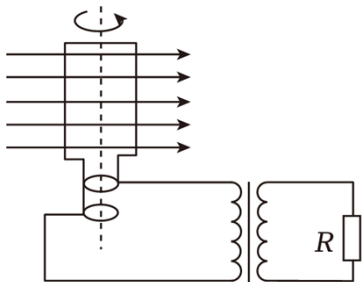
线接有 $R = 9\Omega$ 的小灯泡 L ，外力推动线圈框架的 P 端，使线圈沿轴线做往复运动，便有电流通过小灯泡 L ，从 $t = 0$ 时刻开始计时，线圈运动的速度 v 随时间 t 变化的规律如图丙所示，摩擦等损耗不计，求：



- (1) 电压表的示数；
- (2) $t = 0.1\text{s}$ 时外力 F 的大小。

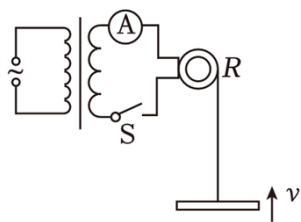
22. (2024•南通一模) 如图所示，一个小型交流发电机输出端连接理想变压器，原、副线圈匝数分别为 n_1 、 n_2 ，副线圈连接电阻 R 。交流发电机的线圈匝数为 N ，电动势瞬时值的表达式为 $e = E_m \sin \omega t$ ，发电机线圈电阻不计。求：

- (1) 通过发电机线圈磁通量的最大值 Φ_m ；
- (2) 变压器原线圈中电流的有效值 I 。



23. (2024•四川一模) 电动晒衣杆方便实用，在日常生活中得到广泛应用。如图所示，一理想变压器，原、副线圈的匝数比为 $n_1 : n_2$ ，原线圈两端接入正弦交流电源，电压为 $u = U_0 \cos 100\pi t \text{V}$ ，副线圈接有一个交流电流表和一个电动机。当开关 S 接通后，电动机带动质量为 m 的晾衣杆以速度 v 匀速上升，此时电流表读数为 I ，重力加速度为 g 。求：

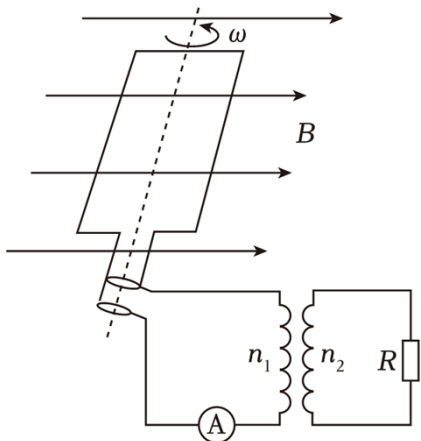
- (1) 电动机的输入功率；
- (2) 电动机线圈电阻 R 。



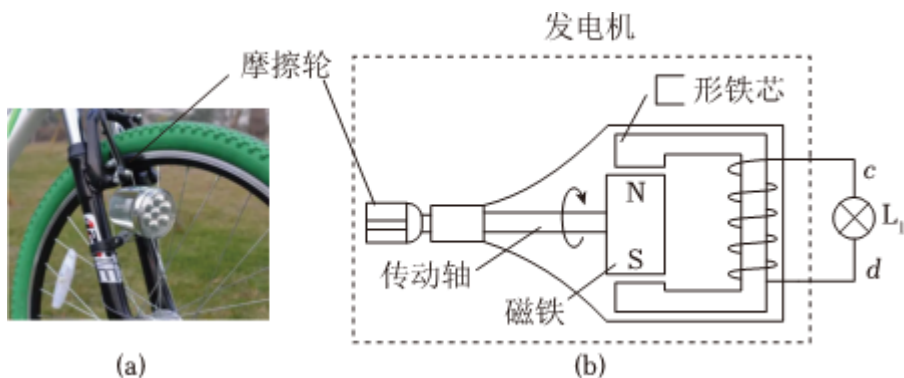
24. (2024•南通模拟) 如图所示，交流发电机的线圈处于磁感应强度大小为 $B = \frac{\sqrt{2}}{10} \text{T}$ 的匀强磁场中，线

圈绕垂直于磁场方向的转轴匀速转动。已知线圈匝数为 $N = 100$ 匝，面积为 $S = 0.1\text{m}^2$ ，转动的角速度为 $\omega = 100\text{rad/s}$ ，通过理想变压器连接阻值为 $R = 16\Omega$ 的电阻，正常工作时，理想电流表示数为 0.25A 。若从图示位置开始计时：

- (1) 写出该发电机产生感应电动势的瞬时值表达式；
- (2) 若不计发电机线圈电阻，求理想变压器的原、副线圈匝数比。



25. (2024•上海) 某自行车所装车灯发电机如图 (a) 所示，其结构见图 (b)。绕有线圈的 \square 形铁芯开口处装有磁铁。车轮转动时带动与其接触的摩擦轮转动。摩擦轮又通过传动轴带动磁铁一起转动，从而使铁芯中磁通量发生变化。线圈两端 c 、 d 作为发电机输出端。通过导线与标有 “ 12V ， 6W ” 的灯泡 L_1 相连。当车轮匀速转动时，发电机输出电压近似视为正弦交流电。假设灯泡阻值不变，摩擦轮与轮胎间不打滑。



(1) 在磁铁从图示位置匀速转过 90° 的过程中：

① 通过 L_1 的电流方向 (在图中用箭头标出)；

② L_1 中的电流 _____。

- A. 逐渐变大
- B. 逐渐变小
- C. 先变大后变小
- D. 先变小后变大

(2) 若发电机线圈电阻为 2Ω ，车轮以某一转速 n 转动时， L_1 恰能正常发光。将 L_1 更换为标有“ $24V$ ， $6W$ ”的灯泡 L_2 ，当车轮转速仍为 n 时：

① L_2 两端的电压 _____。

- A. 大于 $12V$
- B. 等于 $12V$
- C. 小于 $12V$

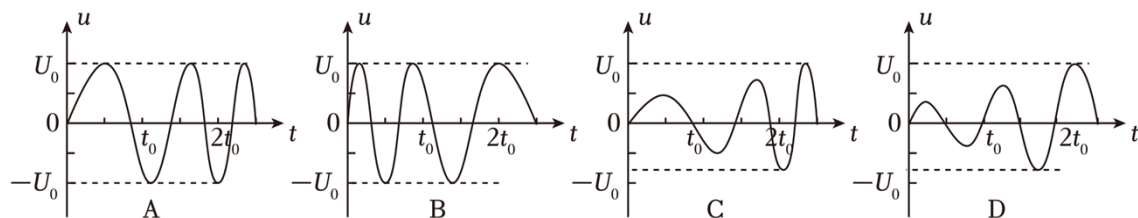
② L_2 消耗的功率 _____。

- A. 大于 $6W$
- B. 等于 $6W$
- C. 小于 $6W$

(3) 利用理想变压器将发电机输出电压变压后对标有“ $24V$ ， $6W$ ”的灯泡供电，使灯泡正常发光，变压器原、副线圈的匝数比 $n_1:n_2=1:2$ ，该变压器原线圈两端的电压为 _____ V 。

(4) 在水平路面骑行时，假设骑车人对自行车做的功仅用于克服空气阻力和发电机阻力。已知空气阻力与车速成正比，忽略发电机内阻。

① 在自行车匀加速行驶过程中，发电机输出电压 u 随时间 t 变化的关系可能为 _____。



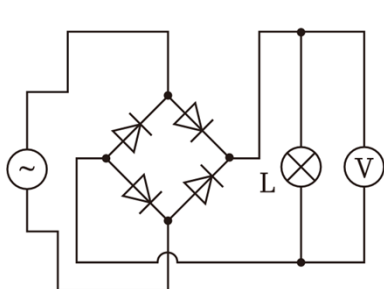
② 无风时自行车以某一速度匀速行驶，克服空气阻力的功率 $P_f=30W$ ，车灯的功率为 $P_L=4W$ 。为使车灯的功率增大到 $P_L=6W$ ，骑车人的功率 P 应为多大？（计算）

2025 年菁优高考物理解密之交变电流

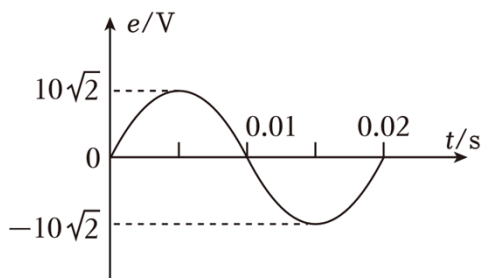
参考答案与试题解析

一. 选择题 (共 10 小题)

1. (2024·江宁区模拟) 图甲为某种桥式整流器的电路图, 它是利用二极管单向导通性进行整流的常用电路。已知交流电源的输出电压如图乙所示, 灯泡 L 的额定电压为 $10V$, 假设四个二极管正向电阻为 0 , 反向电阻无穷大, 电压表 V 为理想电压表, 下列说法正确的是 ()



图甲



图乙

- A. $t = 0.01s$ 时, 电压表示数为 0
- B. 电压表的示数始终为 $5V$
- C. 每个周期内通过灯泡的电流方向变化两次
- D. 每个周期内通过灯泡的电流方向始终不变

【答案】 D

【考点】 正弦式交变电流的有效值

【专题】 推理论证能力; 推理法; 定量思想; 交流电专题

【分析】 根据图乙可知输入电压的最大值和周期, 再根据电压之比等于线圈匝数之比可求得输出端的有效值, 从而确定电压表示数; 根据有效值的定义以及二极管的性质则可明确灯泡 L 两端的电压的有效值, 再根据电路结构分析电流表的变化。

【解答】 解: CD 、根据题目中的电路图可知, 电流从整流电路上端流入经右上二极管、灯泡、左下二极管形成回路, 电流从整流电路下端流入经右下二极管、灯泡、左上二极管形成回路, 所以每个周期内通过灯泡的电流方向始终不变, 故 C 错误; D 正确;

AB 、由 CD 选项分析可知, 经整流电路后, 流经灯泡的电流方向不再改变, 但是电流大小仍按正弦规律变化,

所以电压表示数即交流电源的输出电压有效值为 $U = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$,

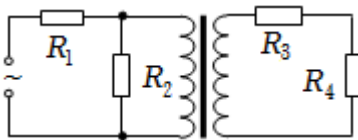
代入数据解得: $U = 10V$

故 AB 错误。

故选：D。

【点评】 本题考查了变压器的原理及最大值与有效值之间的数量关系。能根据欧姆定律求解电路中的电流，会求功率，知道电表示数为有效值，明确二极管的单向导电性的正确应用和有效值定义的基本方法的掌握情况。

2. (2024•开福区校级模拟) 4个阻值相同的电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 和 R_4 及理想变压器按如图所示连接，变压器原、副线圈匝数比为1:2，则以下说法正确的是()



- A. R_1 和 R_2 消耗的电功率之比为9:4
- B. R_1 和 R_3 消耗的电功率之比为4:1
- C. R_2 和 R_3 消耗的电功率之比为1:1
- D. R_2 和 R_4 消耗的电功率之比为1:4

【答案】 C

【考点】 用有效值计算交流电路的电功、电功率和焦耳热

【专题】 推理论证能力；交流电专题；定量思想；推理法

【分析】 根据理想变压器的规律：电压与匝数成正比，电流与匝数成反比，输入功率等于输出功率，结合欧姆定律求解。

【解答】 解：A、设通过 R_2 的电流为 I ，变压器原、副线圈两端电压分 U_1 、 U_2 ，通过原、副线圈的电流分别为 I_1 、 I_2 ，

根据理想变压器电压与匝数成正比，电流与匝数成反比可知

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}, \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

根据欧姆定律

$$U_2 = I_2 \cdot 2R, \quad U_1 = I \cdot R$$

可得

$$I_2 = I, \quad I_1 = 2I$$

则通过 R_1 的电流为 $I_3 = I_1 + I_2 = I + 2I = 3I$

由功率 $P = I^2 R$ 可知 R_1 和 R_2 消耗的电功率之比为

$$P_1 : P_2 = (3I)^2 R : I^2 R = 9 : 1$$

故 A 错误；

B、由功率 $P = I^2 R$ 可知 R_1 和 R_3 消耗的电功率之比为

$$P_1 : P_3 = (3I)^2 R : I_2^2 R = 9 : 1$$

故 B 错误；

C、由功率 $P = I^2 R$ 可知 R_2 和 R_3 消耗的电功率之比为

$$P_2 : P_3 = I^2 R : I_2^2 R = 1 : 1$$

故 C 正确；

D、由功率 $P = I^2 R$ 可知 R_2 和 R_4 消耗的电功率之比为

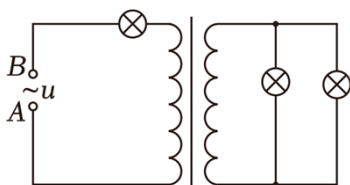
$$P_2 : P_4 = I^2 R : I_2^2 R = 1 : 1$$

故 D 错误。

故选：C。

【点评】 解决本题的关键要掌握住理想变压器的电压、电流及功率之间的关系，结合电路的结构分析电流和电压关系进行解答。

3. (2025·邯郸一模) 如图所示，一理想变压器原、副线圈接有三盏完全相同的正常工作时电阻 $R = 8\Omega$ 的灯泡。当变压器原线圈 AB 端输入电压 $u = 48\sin 100\pi t(V)$ 时，三盏灯均正常发光。则灯泡的额定功率为()



A. 32W

B. 16W

C. 8W

D. 4W

【答案】 B

【考点】 正弦式交变电流的有效值；理想变压器两端的电压、电流与匝数的关系；电功和电功率的计算

【专题】 交流电专题；定量思想；推理论证能力；推理法

【分析】 根据灯泡正常发光可得原副线圈电流大小关系，根据理想变压器电流与匝数比的关系可得原副线圈匝数比，

根据匝数比可得原线圈电压，根据原线圈中输入电压与原线圈电压关系可得原线圈电流表达式，利用

$P = I^2 R$ 可得解。

【解答】解：三盏相同的灯泡正常发光，电流相等，设灯泡正常工作时的电流为 I ，则原线圈中的电流为 $I_1 = I$ ，副线圈中的电流为 $I_2 = 2I$ ，

根据理想变压器电流与匝数比的关系 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{I_2}{I_1}$ ，可得： $\frac{n_1}{n_2} = 2$

设原线圈两端的电压为 U_1 ，副线圈两端的电压为 $U_2 = IR$ ，根据理想变压器电压与匝数比的关系 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ ，可得 $U_1 = 2IR$

由题意可得 AB 端输入电压的有效值为： $U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{28}{\sqrt{2}} V = 24\sqrt{2} V$ ，在原线圈回路中有： $U = IR + U_1$ ，

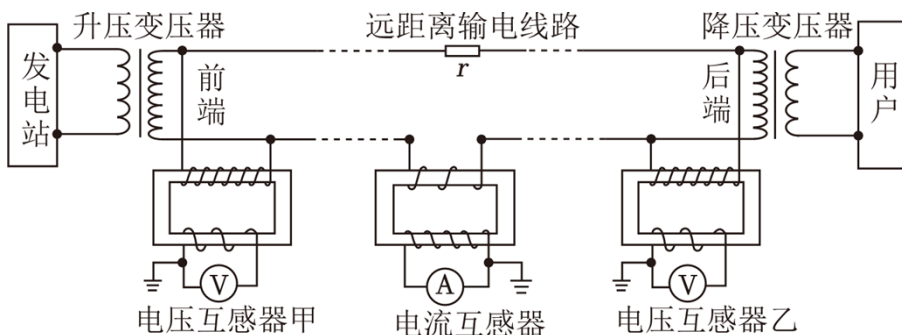
得 $I = \frac{U}{3R}$ ，则灯泡的额定功率为： $P = I^2 R$

代入数据可得： $P = 16W$ ，故 B 正确， ACD 错误。

故选： B 。

【点评】本题考查了理想变压器的原理、电功率，解题的关键是知道三个灯泡正常发光，电流相等，知道理想变压器原副线圈电压与匝数比的关系，电流与匝数比的关系。

4. (2024•兴庆区校级三模) 如图所示为高压输电电路图，发电站输送的电压为 $u = U_m \sin 50\pi t$ ，变压器为理想变压器。将两个相同的电压互感器甲和乙分别接入远距离输电线路的前后端，电流互感器接入远距离输电线路。电压互感器的原、副线圈匝数比为 $k:1$ ，电流互感器的原、副线圈匝数比为 $1:k$ ，且 $k > 100$ 。高压输电线路正常工作时，电压互感器甲、乙的示数分别为 U_1 、 U_2 ，电流互感器的示数为 I 。则()



- A. 用户使用的电流是频率为 $50Hz$ 的交流电
- B. 该远距离输电线路上的电阻为 $k \frac{(U_1 - U_2)}{I}$
- C. 该远距离输电线路上的损耗的功率为 $k^2 I (U_1 - U_2)$
- D. 该远距离输电线路上的电流为 $\frac{I}{k}$

【答案】 C

【考点】变压器的构造与原理；远距离输电的相关计算

【专题】交流电专题；寻找守恒量法；分析综合能力；定量思想

【分析】根据 $u = U_m \sin 50\pi t$ 读出 ω ，由 $f = \frac{\omega}{2\pi}$ 求交流电的频率。根据变压比求出两个电压互感器原线圈的电压。由变流比求出电流互感器原线圈的电流，即可根据欧姆定律求解输电线路上的电阻，由功率公式求输电线路上的损耗功率。

【解答】解：A、根据 $u = U_m \sin 50\pi t$ 可知 $\omega = 50\pi \text{ rad/s}$ ，则用户使用的电流是频率为

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{50\pi}{2\pi} \text{ Hz} = 25 \text{ Hz}，故 A 错误；$$

BD、对于电压互感器甲，可知远距离输电线路前端电压满足： $\frac{U_{前}}{U_1} = \frac{k}{1}$ ，即 $U_{前} = kU_1$

对于电压互感器乙，可知远距离输电线路后端电压满足： $\frac{U_{后}}{U_2} = \frac{k}{1}$ ，即 $U_{后} = kU_2$

对于电流互感器，可知远距离输电线路中的电流满足： $\frac{I_{线}}{I} = \frac{k}{1}$ ，则该远距离输电线路上的电流为：

$$I_{线} = kI$$

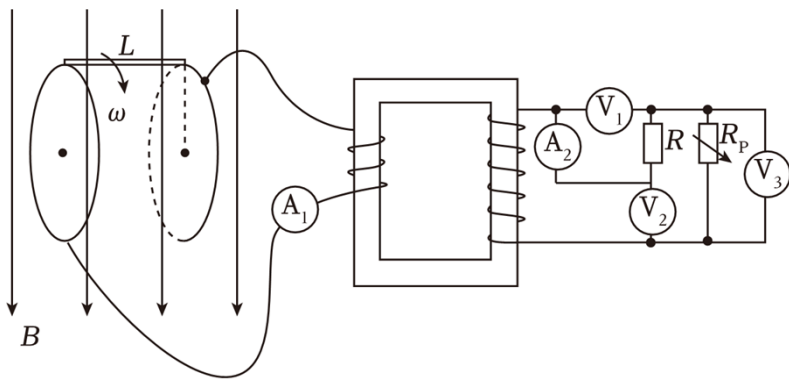
则该远距离输电线路上的电阻为 $r = \frac{U_{前} - U_{后}}{I_{线}} = \frac{kU_1 - kU_2}{kI} = \frac{U_1 - U_2}{I}$ ，故 BD 错误；

C、该远距离输电线路上的损耗功率为 $P_{损} = I_{线}^2 r = (kI)^2 \cdot \frac{U_1 - U_2}{I} = k^2 I (U_1 - U_2)$ ，故 C 正确。

故选：C。

【点评】本题主要考查变压器规律的应用，根据原副线圈匝数比，结合三个互感器的示数，进而得出输电线路上的前端电压、后端电压及输电线上的电流，根据欧姆定律可解得输电线路的电阻 r 。

5. (2024•道里区校级四模) 如图所示，理想变压器左侧原线圈通过输电线与理想交流电流表 A_1 和发电机连接，其中发电机部分由长为 L 、电阻不计的导体棒以及两个半径也为 L 的电阻不计的金属圆环组成。使导体棒的两个端点分别位于金属圆环的同一水平面上，导体棒以角速度 ω 在竖直面内绕圆环中心轴匀速转动，整个空间存在方向竖直向下、与金属圆环平行、磁感应强度为 B 的匀强磁场。变压器右侧副线圈中接有阻值为 R 的定值电阻和变阻箱 R_p ，以及理想交流电压表 V_1 、 V_2 、 V_3 和理想交流电流表 A_2 ，初始时调节电阻箱阻值使其大小等于 R ，此时电路能正常工作，之后再次调节电阻箱使其阻值等于 $2R$ ，已知 $n_1 : n_2 = 1 : 2$ ，上述过程中，下列说法正确的是()



- A. 电流表 A_1 的示数减小, 电流表 A_2 的示数增加
- B. 电压表 V_1 的示数不变, 电压表 V_3 的示数增加
- C. 电压表 V_2 的示数为 $\sqrt{2}BL^2\omega$
- D. 电阻箱消耗的电功率增大

【答案】 C

【考点】 电功和电功率的计算; 变压器的构造与原理

【专题】 交流电专题; 定量思想; 推理法; 推理能力

【分析】 根据导体棒切割磁感线产生的感应电动势结合变阻箱电阻变大, 分析原、副线圈的电流和电压, 再根据变压器变压的特点求解副线圈电压, 根据功率表达式分析功率。

【解答】 解: A. 设导体棒此时的速度与竖直方向夹角为 θ , 则导体棒切割磁感线产生的感应电动势为: $E = BL\omega L \cos\theta = BL^2\omega \cos\theta$, 电阻箱的阻值变大, 故副线圈的总电阻变大, 副线圈的总电流变小, 则原线圈的电流变小, 故电流表 A_1 的示数减小, 电流表 A_2 的示数也减小, 故 A 错误;

B. 由于导体棒转速不变, 故原线圈的电压不变, 则电压表 V_2 示数不变, 电阻箱的阻值变大, 故副线圈的总电阻变大, 副线圈的总电流变小, 由于 R 和 R_p 是串联关系, 则 R 的电压变小, 故 V_1 变小, 由于副线圈的总电压不变, 故 R_p 的电压变大, 即电压表 V_3 的示数增加, 故 B 错误;

C. 原线圈电压有效值 $U_1 = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{BL^2\omega}{\sqrt{2}}$, 根据变压器变压特点: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$, 可得 $U_2 = \sqrt{2}BL^2\omega$, 故 C 正确;

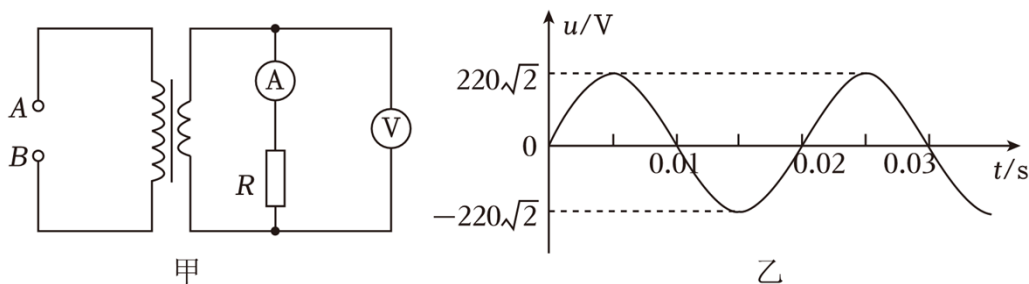
D. 初始时电阻箱消耗的电功率为: $P = \frac{U_p^2}{R_p} = \frac{U_2^2}{4} = \frac{U_2^2}{4R}$, 调节电阻箱使其阻值等于 $2R$ 后, 电功率为:

$$P = \frac{U_p^2}{R_p'} = \frac{4U_2^2}{9} = \frac{4U_2^2}{18R}, \text{ 故消耗电功率应减小, 故 D 错误.}$$

故选: C。

【点评】 本题考查了变压器相关知识，理解原、副线圈电流、电压和匝数比的关系是解决此类问题的关键。

6. (2024•福建模拟) 如图甲所示，理想变压器原、副线圈的匝数比为 4:1，电阻 $R = 55\Omega$ ，电流表、电压表均为理想电表。原线圈 A、B 端接入如图乙所示的正弦交变电压，则()



- A. 电流表的示数为 4.0 A
 B. $t = 0.005\text{s}$ 时，电压表示数为 $55\sqrt{2}\text{V}$
 C. 副线圈中的电流方向每秒改变 50 次
 D. 原线圈的电流最大值为 $\frac{\sqrt{2}}{4}\text{A}$

【答案】 D

【考点】 交变电流的 $u-t$ 图像和 $i-t$ 图像；变压器的构造与原理

【专题】 推理法；定量思想；交流电专题；推理能力

【分析】 根据瞬时值的表达式可以求得输出电压的有效值、周期和最大值等，再根据电压与匝数成正比即可求得结论。

【解答】 解：AB、分析图乙可知，原线圈的电压最大值为 $220\sqrt{2}\text{V}$ ，所以原线圈的电压的有效值为

$U_1 = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\text{V} = 220\text{V}$ ，再根据 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ 可知，副线圈的电压的有效值为 $U_2 = 55\text{V}$ ，即为电压表的读

数，根据闭合电路欧姆定律可知，电流 $I = \frac{U_2}{R} = \frac{55}{55}\text{A} = 1\text{A}$ ，故 AB 错误。

C、变压器不会改变电流的频率，电流的周期为 $T = 0.02\text{s}$ ，交变电流一个周期电流方向改变 2 次，则电流方向每秒改变 100 次，故 C 错误。

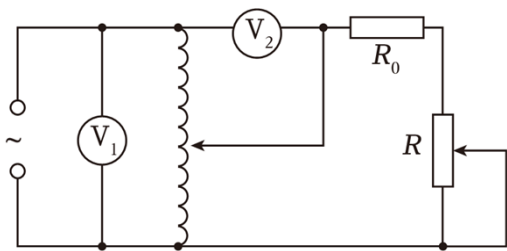
D、根据 $\frac{I_2}{I_1} = \frac{n_1}{n_2}$ 可知， $I_1 = \frac{1}{4}\text{A}$ ，则最大值为 $I' = \sqrt{2}I_1 = \sqrt{2} \times \frac{1}{4}\text{A} = \frac{\sqrt{2}}{4}\text{A}$ ，故 D 正确。

故选：D。

【点评】 本题掌握住理想变压器的电压、电流之间的关系，最大值和有效值之间的关系即可解决本题，注意在求电表示数时要用到有效值。

7. (2024•开福区校级模拟) 如图所示，理想变压器为自耦变压器，原线圈接交流电源的两端，理想电压

表 V_1 的读数恒为 U_1 ，副线圈接阻值为 R_0 的定值电阻和滑动变阻器 R 。调节自耦变压器以及滑动变阻器的滑片，当理想电压表 V_2 的读数为 U_2 时，电源的输入功率为 P ，则滑动变阻器 R 消耗的功率为()



A. $P(1 - \frac{PR_0}{U_1^2})$

B. $P(1 - \frac{PR_0}{U_2^2})$

C. $P[1 - \frac{PR_0}{(U_1 + U_2)^2}]$

D. $P[1 - \frac{PR_0}{(U_1 - U_2)^2}]$

【答案】 D

【考点】 电功和电功率的计算；变压器的构造与原理

【分析】 根据电压表的示数求解自耦变压器副线圈两端的电压；根据理想变压器的功率关系和电功率公式求解通过电阻 R_0 的电流；根据功率公式求解变阻器消耗的功率。

【解答】 解：当初级电压为 U_1 时，电压表 V_2 的读数为 U_2 ，可知此时 R_0 和 R 两端的电压之和为 $U_1 - U_2$ ；

根据理想变压器的功率关系 $P' = P$

根据功率公式 $P' = I(U_1 - U_2)$

此时次级电流为 $I = \frac{P}{U_1 - U_2}$

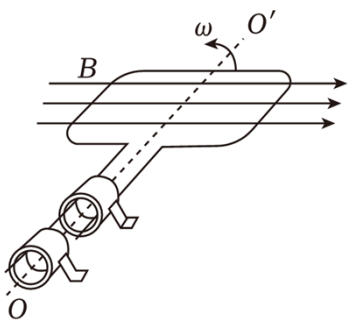
变阻器 R 消耗的功率为 $P_R = P - I^2 R_0 = P - (\frac{P}{U_1 - U_2})^2 R_0 = P[1 - \frac{PR_0}{(U_1 - U_2)^2}]$

综上所述，故 ABC 错误， D 正确。

故选：D。

【点评】 本题考查了理想变压器的功率关系和电功率公式，基础题。

8. (2024•内江模拟) 目前市面上流行一种手摇手机充电器。当人摇动手柄给手机充电时，其内部线圈在匀强磁场中绕垂直于磁感线的轴 OO' 匀速转动，如图所示。下列说法正确的是()



- A. 当线圈转到图示位置时，电流方向将发生改变
- B. 当线圈转到图示位置时，穿过线圈磁通量的变化率最大
- C. 若从图示位置开始计时，线圈中的电流瞬时值表达式为 $i = I_m \sin \omega t$
- D. 图示位置在中性面，穿过线圈磁通量为最大

【答案】 B

【考点】 磁通量的概念和计算公式的定性分析；交流发电机及其产生交变电流的原理；中性面及其性质

【专题】 定性思想；推理法；电磁感应与电路结合；推理能力

【分析】 磁场与线圈平行，穿过线圈磁通量为 0；

电流方向应该在中性面的位置发生改变；

从电流最大位置开始计时，电流为余弦表达式。

【解答】 解：ABD. 图示位置磁场与线圈平行，穿过线圈磁通量为 0，穿过线圈磁通量的变化率最大，电流方向应该在中性面的位置发生改变，在此时不发生改变，故 AD 错误，B 正确；

C. 若从图示位置开始计时，穿过线圈磁通量的变化率最大，此时电流的瞬时值为最大值，线圈中的电流瞬时值表达式为 $i = I_m \cos \omega t$ ，故 C 错误；

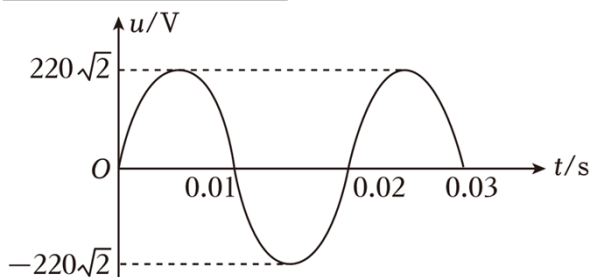
故选：B。

【点评】 本题解题关键是掌握中性面电流方向改变，电流最小，转动 90° 后，电流最大。

9. (2024·沙市区校级模拟) 呼吸机是治疗新冠肺炎的重要设备，其核心元件为呼吸机马达（即电动机）。表为某品牌呼吸机马达的技术参数，用图示交流电源通过理想变压器给马达供电，使其正常工作。则()

呼吸机马达技术参 数：
供电电压：24V
空载转速： 443000rpm
空载电流：0.2A
额定转速：30000rpm
额定负载力矩： 10N·m
额定电流：1.9A

额定输出功率：32W



- A. 马达内线圈的电阻为 120Ω
- B. 马达正常工作时理想变压器原、副线圈的匝数比为 $55:6$
- C. 该交流电源的电压有效值为 $311V$
- D. 该交流电源每秒内电流方向变化 50 次

【答案】 B

【考点】 交变电流的 $u-t$ 图像和 $i-t$ 图像；正弦式交变电流的函数表达式及推导；变压器的构造与原理

【专题】 定量思想；推理法；交流电专题；推理能力

【分析】 非纯电阻电路不能用欧姆定律求解；理想变压器原副线圈匝数比等于电压比；根据图像求解交流电压的峰值，根据正弦式交变电流规律求解电压的有效值；根据图像求解交流电的周期，1 个周期内电流的方向变化两次，据此分析即可。

【解答】 解：A. 马达空载时，为非纯电阻电路，不能用欧姆定律求解电阻，即利用图中数据，不能求解马达内线圈的电阻，所以其内阻不是 120Ω ，故 A 错误；

B. 理想变压器的原副线圈匝数之比等于交流电源的电压有效值与供电电压之比，即

$$n_1 : n_2 = U_1 : U_2$$

$$\text{其中 } U_1 = \frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{2}} V = 220V, \quad U_2 = 24V$$

解得： $n_1 : n_2 = 55 : 6$ ，故 B 正确；

C. 交流电源电压的有效值应为 $220V$ ，故 C 错误；

D. 正弦交流电每个周期内电流方向变化 2 次，该交流电的周期为 $0.02s$ ， $1s$ 内包含 50 个周期，所以该交流电每秒内电流方向变化 100 次，故 D 错误。

故选：B。

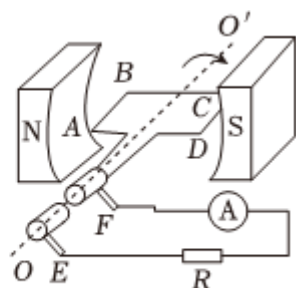
【点评】 本题考查正弦式交变电流和非纯电阻电路的计算，解题关键是会通过图像得到电压的峰值和周期，掌握正弦式交变电流的规律，知道理想变压器原副线圈电压比等于匝数比。

10. (2024·滨海新区校级三模) 风力发电将成为福建沿海实现“双碳”目标的重要途径之一。如图甲，风力发电装置呈现风车外形，风吹向叶片驱动风轮机转动，风轮机带动内部匝数为 N 的矩形铜质线圈在

水平匀强磁场中，以角速度 ω 绕垂直于磁场的水平转轴 OO' 顺时针匀速转动产生交流电，发电模型简化为图乙。已知 N 匝线圈产生的感应电动势的最大值为 E_m 。则 ()



甲



乙

- A. 当线圈转到图示位置时产生的感应电流方向为 $DCBA$
- B. 当线圈转到竖直位置时电流表的示数为零
- C. 当线圈转到图示位置时磁通量的变化率最大
- D. 穿过线圈的最大磁通量为 $\frac{E_m}{\omega}$

【答案】 C

【考点】 磁通量的概念和计算公式的定性分析；交流发电机及其产生交变电流的原理；交变电流的 $u-t$ 图像和 $i-t$ 图像

【专题】 比较思想；模型法；恒定电流专题；分析综合能力

【分析】 根据右手定则判断感应电流方向；当线圈与磁场垂直时，感应电流的瞬时值为零，但电流表的示数不为零；线圈与中性面垂直，感应电动势最大，磁通量的变化率最大；由 $E_m = NBS\omega$ 求解线圈的最大磁通量。

【解答】 解：A、当线圈转到图示位置时，根据右手定则判断可知产生的感应电流方向为 $ABCD$ ，故 A 错误；

B、当线圈转到竖直位置时，线圈与磁场垂直，感应电流的瞬时值为零，但电流表测量的是有效值，示数不为零，故 B 错误；

C、当线圈转到图示位置时，线圈与磁场平行，即线圈与中性面垂直，感应电动势最大，磁通量的变化率最大，故 C 正确；

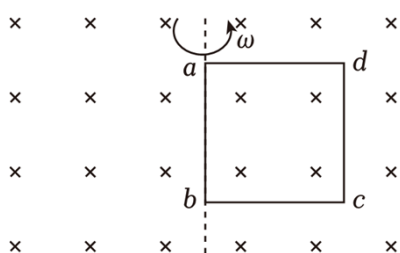
D、由 $E_m = NBS\omega$ 得，穿过线圈的最大磁通量为 $\Phi_m = BS = \frac{E_m}{N\omega}$ ，故 D 错误。

故选：C。

【点评】 解答本题时，关键要掌握中性面的特点：线圈经过中性面时，磁通量最大，感应电流为零。要注意电流表测量的是有效值，示数不为零。

二. 多选题 (共 5 小题)

11. (2024•琼山区一模) 边长为 L 的正方形单匝线框 $abcd$ 放置在如图所示的匀强磁场中, 磁感应强度为 B , 线框总电阻为 r , 若线框从图示位置开始以角速度 ω 绕 ab 轴匀速转动, 则下列说法正确的是()



- A. 线框产生的感应电动势最大值是 $BL^2\omega$
- B. 线框产生的感应电动势有效值是 $BL^2\omega$
- C. 线框所在平面和磁场的方向垂直时, 回路电流最大
- D. 线框所在平面和磁场的方向平行时, 回路电流最大

【答案】 AD

【考点】 交流发电机及其产生交变电流的原理; 交变电流的 $u-t$ 图像和 $i-t$ 图像; 正弦式交变电流的函数表达式及推导

【专题】 推理能力; 推理法; 定量思想; 交流电专题

【分析】 本题根据感应电动势的最大值 $E_m = NBS\omega$, 结合有效值和最大值的关系以及中性面和峰值面的特点分析求解。

【解答】 解: A. 线框产生的感应电动势的最大值 $E_m = NBS\omega = BL^2\omega$, 故 A 正确;

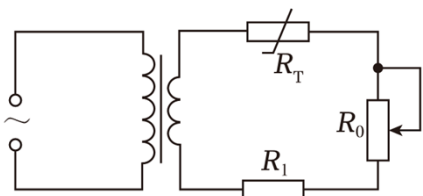
B. 线框产生的感应电动势有效值 $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{BL^2\omega}{\sqrt{2}}$, 故 B 错误;

CD. 线框所在的平面和磁场方向垂直时, 感应电动势为零, 回路电流为零; 线框所在平面和磁场的方向平行时, 感应电动势最大, 回路电流最大, 故 C 错误, D 正确。

故选: AD。

【点评】 本题考查了交变电流的基本知识, 理解最大值、有效值、中心面和峰值面之间的关系是解决此类问题的关键。

12. (2024•宁河区校级模拟) 某种感温式火灾报警器的简化工作电路如图所示。变压器原线圈接电压有效值恒定的交流电源。副线圈连接报警系统, 其中 R_T 为热敏电阻, 其阻值随温度的升高而减小, R_0 为滑动变阻器, R_1 为定值电阻。当警戒范围内发生火灾, 环境温度升高达到预设值时, 报警装置(图中未画出)通过检测 R_1 的电流触发报警。下列说法正确的是()



- A. 警戒范围内出现火情时，副线圈两端电压减小
- B. 警戒范围内出现火情时，原线圈输入功率变大
- C. 通过定值电阻 R_1 的电流过大时，报警装置就会报警
- D. 若要调高预设的报警温度，可减小滑动变阻器 R_0 的阻值

【答案】 BC

【考点】 电功和电功率的计算式及影响因素；变压器的构造与原理

【专题】 交流电专题；推理法；定性思想；推理能力

【分析】 警戒范围内出现火情时电阻变小，则副线圈电流变大，无法判断热敏电阻功率的变化情况，根据电流关系可以判断原线圈电流变化情况；若要调高预设的报警温度，使热敏电阻 R 的阻值较小时报警，需增大滑动变阻器 R_0 的阻值。

【解答】 解：A、变压器中副线圈两端电压取决于原线圈电压与匝数比，由于原线圈两端电压与匝数比不变，则警戒范围内出现火情时，副线圈两端电压不变，故 A 错误；

B、警戒范围内出现火情时，副线圈两端电压不变，而副线圈中总电阻减小，副线圈中电流增大，则原线圈中电流增大，由 $P=UI$ 可知，由于原线圈两端电压不变，所以原线圈输入功率变大，故 B 正确；

C、警戒范围内出现火情时，副线圈两端电压不变，而副线圈中总电阻减小，副线圈中电流增大，即通过定值电阻 R_1 的电流达到某一值时，报警装置就会报警，即通过定值电阻 R_1 的电流过大时，报警装置就会报警，故 C 正确；

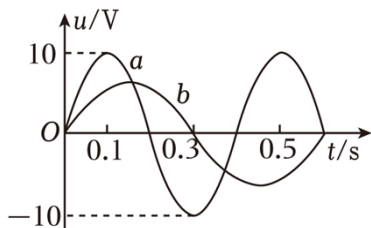
D、若要调高预设的报警温度，即热敏电阻的阻值较小时不报警，要保持流过 R_1 的电流不变，则可增大滑动变阻器 R_0 的阻值，故 D 错误。

故选：BC。

【点评】 变压器的动态问题大致有两种情况：一是负载电阻不变，原、副线圈的电压 U_1 ， U_2 ，电流 I_1 ， I_2 ，输入和输出功率 P_1 ， P_2 随匝数比的变化而变化的情况；二是匝数比不变，电流和功率随负载电阻的变化而变化的情况。不论哪种情况，处理这类问题的关键在于分清变量和不变量，弄清楚“谁决定谁”的制约关系。

13. (2024•洪山区校级模拟) 如图，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 ()



- A. 交流电 b 在任意 $0.3s$ 内通过线圈的电荷量都为 0
- B. 线圈先后两次转速之比为 $3:2$
- C. 交流电 b 的电压最大值为 $5V$
- D. 若不计线圈电阻，交流电 a 、 b 先后给相同的电阻 R 供电，在线圈转动一周的过程中，电阻 R 产生的热量之比为 $3:2$

【答案】 BD

【考点】 交流发电机及其产生交变电流的原理；交变电流的 $u-t$ 图像和 $i-t$ 图像；正弦式交变电流的函数表达式及推导

【专题】 定量思想；推理法；交流电专题；推理能力

【分析】 根据 $q = \bar{I}t$ 可知，交流电 b 在任意 $0.3s$ 内的平均电流不为零，电荷量也不为零；由周期关系求出转速关系；由图读出电压最大值 U_m ，根据 a 、 b 之间的电压之比求出 b 的最大电压；根据焦耳热公式

$Q = \frac{U^2}{R}t$ ，可求出给相同的电阻 R 供电，在线圈转动一周的过程中，电阻 R 产生的热量之比。

【解答】 解： A . $0.3s$ 是半个周期，磁通量变化不为 0 ，根据 $q = \frac{\Delta\Phi}{R}$ ，可得电荷量不为零，故 A 错误；

B . 周期分别为 $T_a = 0.4s$ ， $T_b = 0.6s$ ，得线圈先后两次周期之比 $T_a:T_b = 2:3$ ，根据转速和周期的关系：

$$n = f = \frac{1}{T}$$

可知，转速之比为 $3:2$ ，故 B 正确；

C . 根据电压最大值为：

$$U_m = nB\omega S$$

可知电压最大值之比：

$$\frac{U_{ma}}{U_{mb}} = \frac{\omega_a}{\omega_b} = \frac{f_a}{f_b} = \frac{3}{2}$$

交流电 b 的电压最大值为：

$$U_{mb} = \frac{2}{3} \times 10V = \frac{20}{3}V$$
，故 C 错误；

D. 根据焦耳热公式: $Q = \frac{U^2}{R}t$, 可得给相同的电阻 R 供电, 在转动一周的过程中, 产生的热量之比为:

$$\frac{Q_a}{Q_b} = \frac{U_a^2 \cdot T_a}{U_b^2 \cdot T_b} = \frac{3^2 \times 2}{2^2 \times 3} = \frac{3}{2}, \text{ 故 } D \text{ 正确.}$$

故选: BD 。

【点评】 本题考查正弦式交变电流, 解题关键是掌握正弦式交变电流角速度、转速与周期的关系, 会求解电动势的峰值和瞬时值,

14. (2024·鲤城区校级模拟) 如图 1 所示, 手摇发电机的大、小飞轮通过皮带传动 (皮带不打滑), 大、小飞轮的半径之比为 $3:1$, 小飞轮和线圈固定于同一转轴。匀速转动手柄时, 线圈产生的感应电动势 e 随时间 t 变化的规律如图 2 所示。已知线圈所在处的磁场可视为匀强磁场, 磁场的磁感应强度大小为 $2\sqrt{2} \times 10^{-2} T$, 线圈面积为 $\frac{5}{\pi} \times 10^2 \text{ cm}^2$ 、阻值为 R , 线圈通过导线、滑环和电刷连接一个阻值恒为 $2R$ 的灯泡, 其余电阻不计。下列说法正确的是 ()

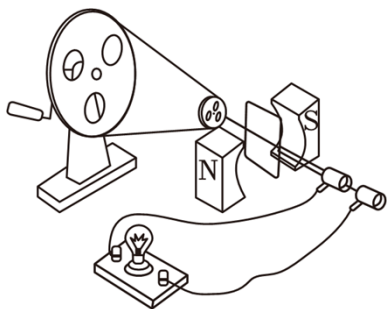


图 1

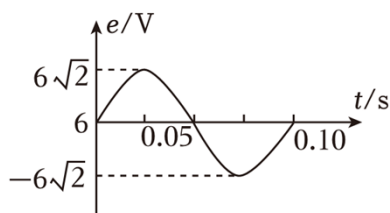


图 2

- A. 线圈的匝数为 100 匝
- B. 手柄匀速转动的转速为 $\frac{10}{3} r/s$
- C. 灯泡两端电压瞬时值的表达式为 $U = 4\sqrt{2} \sin 20\pi t (V)$
- D. 若保持手柄的转速不变, 仅使小飞轮的半径增大, 则灯泡变得更亮

【答案】 BC

【考点】 交流发电机及其产生交变电流的原理; 交变电流的 $u-t$ 图像和 $i-t$ 图像; 正弦式交变电流的函数表达式及推导

【专题】 定量思想; 方程法; 交流电专题; 推理能力

【分析】 根据题图找到线圈的周期据此求解其转速, 再根据大小轮皮带传动求解大轮转速; 根据线圈电动势瞬时值表达式结合闭合电路欧姆定律求解灯泡电压瞬时值表达式; 根据电动势峰值表达式求解线圈匝数; 仅小飞轮的半径增大, 则其角速度减小, 其电动势的峰值和有效值减小, 据此分析灯泡亮度。

【解答】解：A、由图 2 可知小飞轮的周期 $T = 0.10s$ ，其角速度 $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.10} rad/s = 20\pi rad/s$ ，由图 2 可知线圈产生的电动势的最大值为 $6\sqrt{2}V$ ，根据 $E_m = NBS\omega = 6\sqrt{2}V$ ，代入数据解得线圈的匝数 $N = 300$ 匝，故 A 错误；

B、小飞轮的转速 $n = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.10} a/s = 10a/s$ ，大轮和小轮通过皮带传动且半径之比为 3:1，根据 $v = \omega r$ 可知则小轮转动的角速度为大轮转动角速度的 3 倍，大轮的转速为小轮转速的 $\frac{1}{3}$ ，即为 $\frac{10}{3} r/s$ ，故 B 正确；

C、电路中电流 $I = \frac{E}{R+2R} = \frac{E}{3R}$

灯泡两端的电压 $U = I \cdot 2R = \frac{2}{3}E$

则灯泡两端的电压最大值 $U_m = \frac{2}{3}E_m = \frac{2}{3} \times 6\sqrt{2}V = 4\sqrt{2}V$

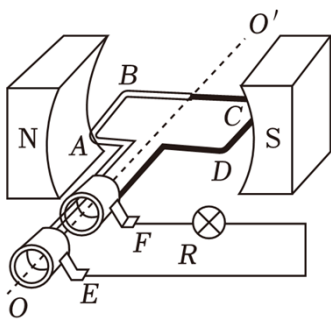
灯泡电压瞬时值表达式为 $U = U_m \sin \omega t = 4\sqrt{2} \sin 20\pi t (V)$ ，故 C 正确；

D、若保持手柄的转速不变，仅使小飞轮的半径增大，则小飞轮转速减小，角速度减小，电动势峰值和有效值减小，通过小灯泡的电流变小，则灯泡变暗，故 D 错误。

故选：BC。

【点评】本题主要考查了交流电的相关应用，熟悉感应电动势的计算公式，理解正弦式交流电中峰值，结合欧姆定律即可完成分析。

15. (2024•麦积区二模) 实验室中手摇发电机的原理如图所示，两磁体间的磁场视为匀强磁场，磁感应强度大小为 B ，发电机的正方形线圈 $ABCD$ 绕 OO' 轴以转速 n 匀速转动。已知线圈的边长为 L ，匝数为 N ，总电阻为 r ，外接小灯泡的电阻为 R ，其余电阻不计，下列说法正确的是()



- A. 回路中感应电动势的峰值为 $4\pi^2 n^2 NBL^2$
- B. 小灯泡两端的电压为 $\frac{\pi n NRBL^2}{R+r}$
- C. 通过小灯泡的电流为 $\frac{\sqrt{2}\pi n NBL^2}{R+r}$
- D. 小灯泡的功率为 $\frac{2\pi^2 n^2 N^2 RB^2 L^4}{(R+r)^2}$

【答案】 CD

【考点】 电功和电功率的计算；交流发电机及其产生交变电流的原理；正弦式交变电流的函数表达式及推导

【专题】 定量思想；推理法；交流电专题；推理能力

【分析】 根据正弦式交变电流规律求解感应电动势的峰值和有效值；根据闭合电路欧姆定律求解小灯泡两端的电压和通过小灯泡的电流；根据功率公式求解小灯泡的功率。

【解答】 解： A、感应电动势的峰值为 $E_m = NBS\omega = 2\pi nNBL^2$

故 A 错误；

$$B、\text{电动势有效值为 } E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}\pi nNBL^2$$

$$\text{小灯泡两端的电压为 } U = \frac{R}{R+r} E = \frac{\sqrt{2}\pi nNRBL^2}{R+r}$$

故 B 错误；

$$C、\text{通过小灯泡的电流为 } I = \frac{E}{R+r} = \frac{\sqrt{2}\pi nNBL^2}{R+r}$$

故 C 正确；

$$D、\text{小灯泡的功率为 } P = I^2 R$$

$$\text{解得 } P = \frac{2\pi^2 n^2 N^2 R B^2 L^4}{(R+r)^2}$$

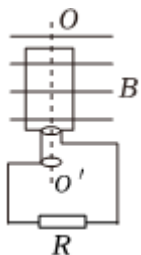
故 D 正确。

故选： CD。

【点评】 本题考查正弦式交变电流，解题关键是掌握正弦式交变电流规律，结合闭合电路欧姆定律列式求解即可。

三. 填空题（共 4 小题）

16. (2024·松江区校级三模) 如图所示，矩形线圈面积为 S ，匝数为 N ，线圈电阻为 r ，在磁感应强度为 B 的匀强磁场中绕 OO' 轴以角速度 ω 匀速转动，外电路电阻为 R 。当线圈由图示位置转过 90° 的过程中，通过电阻 R 的电荷量 $q = \frac{\pi N^2 B^2 S^2 \omega R}{4(R+r)^2}$ ；电阻 R 上所产生的热量 $Q = \frac{NBS}{R+r}$ 。



【答案】 $\frac{\pi N^2 B^2 S^2 \omega R}{4(R+r)^2}$ ； $\frac{NBS}{R+r}$ 。

【考点】 电流的微观表达式；用焦耳定律计算电热；正弦式交变电流的函数表达式及推导

【分析】 图示位置磁通量为 $\Phi_1 = 0$ ，转过 90° 磁通量为 $\Phi_2 = BS$ ， $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$ 。根据法拉第电磁感应定律求解平均感应电动势；根据焦耳定律 $Q = I^2Rt$ 求解热量， I 为有效值；根据法拉第电磁感应定律、欧姆定律和电流的定义式求解电量。

【解答】 解：线圈在磁场中匀速转动时产生的正弦式交变电流，电动势的最大值 $E_m = nBS\omega$

$$\text{则电动势的有效值为 } E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} nBS\omega$$

$$\text{电路中电流的有效值 } I = \frac{E}{R+r}$$

$$\text{时间 } t = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2\omega}$$

$$\text{再根据焦耳定律，联立得 } Q = I^2Rt = \frac{\pi N^2 B^2 S^2 \omega R}{4(R+r)^2}$$

$$\text{根据法拉第电磁感应定律 } \overline{E} = \frac{N\Delta\Phi}{\Delta t}$$

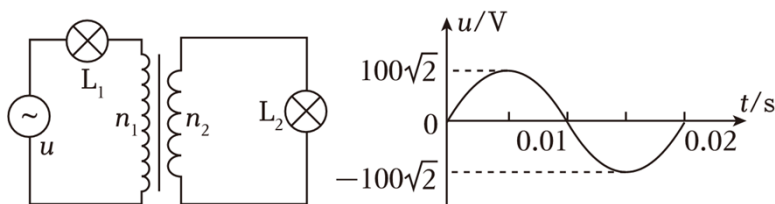
$$\text{通过电路的平均电流 } \bar{I} = \frac{\bar{E}}{R+r}$$

$$\text{则通过电阻 } R \text{ 的电荷量 } q = \bar{I} \Delta t = \frac{NBS}{R+r}$$

$$\text{故答案为： } \frac{\pi N^2 B^2 S^2 \omega R}{4(R+r)^2} ; \frac{NBS}{R+r}。$$

【点评】 线框转动过程产生正弦式交变电流，电压表测的是有效值，求通过电阻的电荷量可用平均值，求焦耳热可用有效值。

17. (2024·泉州模拟) 如图甲所示的电路中，理想变压器的原、副线圈的匝数比为 $2:1$ ，输入的交变电压如图乙所示， L_1 、 L_2 是完全相同的灯泡，设灯丝电阻保持不变。若灯泡 L_2 能正常发光，则灯泡 L_1 不能 (选填“能”或“不能”) 正常发光，灯泡 L_2 的额定电压为 40 V，交变电压瞬时值表达式为 $u =$



V。

甲

乙

【答案】 不能，40， $100\sqrt{2} \sin(100\pi t)$ 。

【考点】 变压器的构造与原理；交变电流的 $u-t$ 图像和 $i-t$ 图像

【专题】 定量思想；交流电专题；推理法；推理能力

【分析】 根据变压器的变压比和电压的有效值以及电压关系列式求解，结合交变电压的表达式列式解

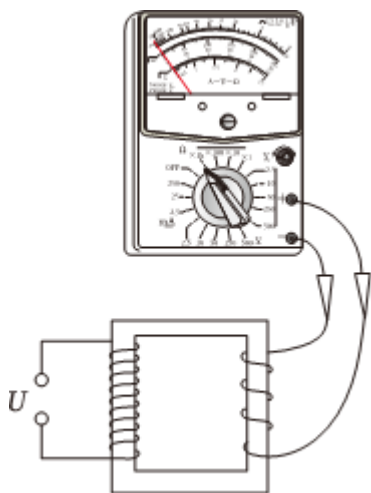
答。

【解答】解：原副线圈的匝数比 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{2}{1}$ ，即灯泡 L_2 的电流是灯泡 L_1 电流的 2 倍，故灯泡 L_2 正常发光， L_1 不能正常发光；根据图乙，电源电压有效值为 $U = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}}V = 100V$ ，设灯泡的电阻为 R ， L_1 的电流为 I ，根据电压关系有 $U = IR + 2 \times 2IR = 5IR$ ，则 $IR = 20V$ ，所以灯泡 L_2 的电压为 $2IR = 2 \times 20V = 40V$ ，根据图乙，交变电压的瞬时值表达式为 $u = E_m \sin \omega t = 100\sqrt{2} \sin 100\pi t (V)$ 。

故答案为：不能，40， $100\sqrt{2} \sin(100\pi t)$ 。

【点评】考查交流电的最大值、有效值、变压器的相关问题，会根据题意进行准确分析和解答。

18. (2024·松江区校级三模) 从发电机输出的电压通常需要通过变压器将电输送给用户。某同学为研究变压器的规律，利用图示装置进行实验，图中左、右线圈匝数之比为 3:1，现该同学在左侧输入端接入 $-12V$ 的恒压直流电源，则右侧输出端测出的电压为 B (选涂：“A:4V”、“B:0V”)。当该同学左侧接入 $U = 12\sqrt{2} \sin 100\pi t$ 的电压时，右侧测出的电压值为 。(选涂：“A:4V”、“B: $12\sqrt{2}V$ ”)



【答案】 B；A。

【考点】 变压器的构造与原理

【专题】 定量思想；推理法；交流电专题；推理能力

【分析】 根据变压器不能改变直流电压，结合变压器输入电压和输出电压与匝数比关系分析求解。

【解答】解：变压器不能改变直流电压，则在左侧输入端接入 $-12V$ 的恒压直流电源，则右侧输出端测出的电压为 $0V$ ，故 A 错误，B 正确，故选：B。

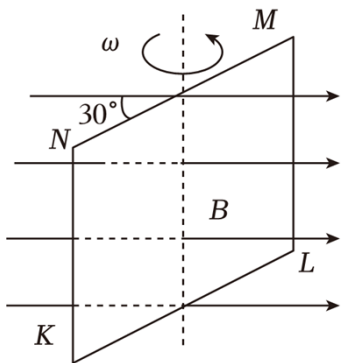
当该同学左侧接入 $U = 12\sqrt{2} \sin 100\pi t$ 的电压时，右侧测出的电压值为： $U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1 = \frac{1}{3} \times \frac{12\sqrt{2}}{\sqrt{2}} V = 4V$ ，故

A 正确，B 错误，故选：A。

故答案为： B ； A 。

【点评】 本题考查了变压器相关知识，理解变压器不能改变直流电压，熟悉掌握变压器变压规律是解决此类问题的关键。

19. (2024·永春县校级模拟) 如图， $KLMN$ 是一个竖直的单匝矩形导线框，全部处于磁感应强度为 B 的水平方向的磁场中，线框面积为 S ， MN 边水平，线框绕某固定轴以角速度 ω 匀速转动。在 MN 边与磁场方向的夹角达 30° 的时刻（图示位置），导线框只需绕轴转过最小角度为 $\underline{60^\circ}$ 时，可达中性面。线框匀速转动过程中，产生电动势的有效值为 $\underline{\quad}$ 。



【答案】 故答案为： 60° ； $\frac{\sqrt{2}}{2}BS\omega$

【考点】 正弦式交变电流的函数表达式及推导

【专题】 分析综合能力；交流电专题；推理法；定量思想

【分析】 根据中性面的特点解答；根据正弦式交流电电动势最大值表达式和有效值与最大值的关系，计算线框匀速转动过程中产生电动势的有效值。

【解答】 解：线圈自图示位置转过 60° 时，线圈平面与磁场垂直，感应电动势为零，感应电流为零，导线框位于中性面。

转动过程中的最大感应电动势为

$$E_m = BS\omega$$

产生电动势的有效值为 $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}BS\omega$

故答案为： 60° ； $\frac{\sqrt{2}}{2}BS\omega$

【点评】 本题考查了正弦式交流电电动势最大值、有效值，比较容易。

四. 解答题（共 6 小题）

20. (2024·海淀区校级模拟) 新型电动汽车在刹车时，电动机的线圈会充当“发电机”角色，由车轮带动来回收能量。为研究方便，发电机可抽象为如图 1 所示模型：两磁极间匀强磁场的磁感应强度大小为 B 、长方形线圈面积为 C ，重数为 n ，整个线圈都处于磁场中，可绕转轴 OO' 自由转动，线圈外接有阻值为 R 的纯电阻负载，忽略线圈的电阻。电动汽车的质量为 M 。

(1) 若电动汽车刹车时受到的地面摩擦等阻力与发电机线圈转动提供的刹车制动力相比可以忽略，即该模型中，刹车时汽车受到的阻力完全由线圈转动导致，汽车失去的动能全部用来发电。

设在汽车刹车过程中某一时刻，线圈平面和磁场恰好平行，已知此时线圈转动角速度为 ω_1 ，汽车在水平路面上的瞬时速度为 v_1 ，求此时：

- 发电机工作回路中电功率的大小；
- 汽车线圈提供的制动力的大小。

(2) 若电动汽车受到地面摩擦阻力恒为 f ，线圈提供的制动力与线圈转动的角速度成正比，比例系数为 k 。经过时间 t_0 ，汽车的速度由 v_0 减为 0。

- 在图 2 中定性作出汽车刹车过程中速度随时间的变化图线；
- 求汽车减速过程中发电机线圈转过的圈数 N 。

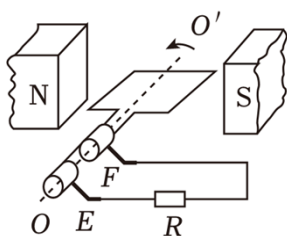


图1

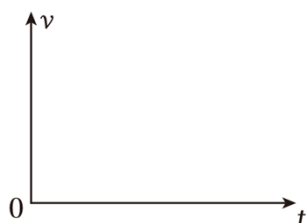


图2

【答案】(1) a. 发电机工作回路中电功率的大小为 $\frac{n^2 B^2 S^2 \omega_1^2}{R}$ ；

b. 汽车线圈提供的制动力的大小为 $\frac{n^2 B^2 S^2 \omega_1^2}{R v_1}$ 。

(2) a. 汽车刹车过程中速度随时间的变化图线见解析；

b. 汽车减速过程中发电机线圈转过的圈数为 $\frac{M v_0 - f t_0}{2 \pi k}$ 。

【考点】 正弦式交变电流的函数表达式及推导；电功和电功率的计算；牛顿第二定律的简单应用

【专题】 推理法；推理能力；定量思想；电磁感应中的力学问题

【分析】(1) 根据法拉第电磁感应定律结合电功率公式解答；

(2) a. 根据汽车刹车的受力情况分析加速度变化，从而画图；

b. 根据动量定理分析解答。

【解答】解：(1) a. 由于该时刻线圈平面和磁场恰好平行，则线圈产生的电动势为

$$E = nBS\omega_1$$

回路的电流为

$$I = \frac{E}{R} = \frac{nBS\omega_1}{R}$$

发电机工作回路中电功率的大小为

$$P_{\text{电}} = I^2 R$$

$$\text{解得 } P_{\text{电}} = \frac{n^2 B^2 S^2 \omega_1^2}{R}$$

b. 由于汽车失去的动能全部用来发电，则有

$$Fv_1 = P_{\text{电}}$$

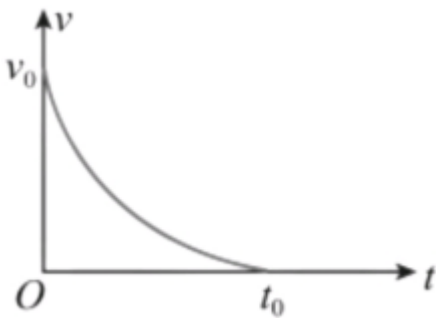
解得汽车线圈提供的制动力的大小为

$$F = \frac{n^2 B^2 S^2 \omega_1^2}{Rv_1}$$

(2) a. 根据牛顿第二定律可得

$$f + F = Ma$$

由于线圈提供的制动力与线圈转动的角速度成正比，可知随着汽车做减速运动，角速度逐渐减小，线圈提供的制动力逐渐减小，汽车的加速度逐渐减小，所以 $0 \sim t_0$ 汽车做加速度逐渐减小的减速运动，则汽车刹车过程中速度随时间的变化图线如图所示



b. 汽车减速过程中，根据动量定理可得

$$-ft_0 - \Sigma Ft = 0 - Mv_0$$

其中

$$\Sigma Ft = \Sigma k\omega t = k\theta$$

解得线圈转过的角度为

$$\theta = \frac{Mv_0 - ft_0}{k}$$

则汽车减速过程中发电机线圈转过的圈数为 $N = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{Mv_0 - ft_0}{2\pi k}$

答：(1) a. 发电机工作回路中电功率的大小为 $\frac{n^2 B^2 S^2 \omega_1^2}{R}$ ；

b. 汽车线圈提供的制动力的大小为 $\frac{n^2 B^2 S^2 \omega_1^2}{Rv_1}$ 。

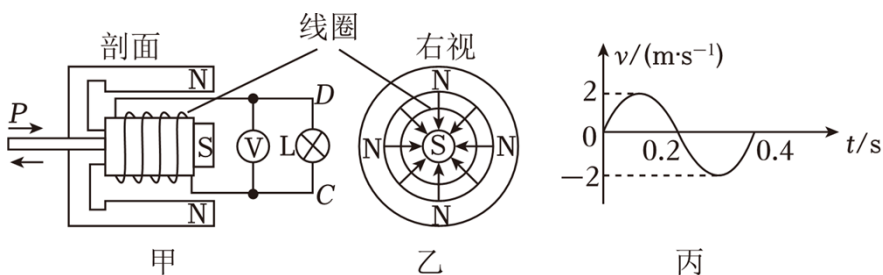
(2) a. 汽车刹车过程中速度随时间的变化图线见解析;

b. 汽车减速过程中发电机线圈转过的圈数为 $\frac{Mv_0 - ft_0}{2\pi k}$ 。

【点评】 本题为电磁感应综合问题，解题关键掌握闭合电路欧姆定律、电磁感应定律、动量定理的应用。

21. (2024·光明区校级模拟) 如图甲所示是某同学设计的一种振动发电装置的示意图，它的结构是一个套在辐向形永久磁铁槽中的直径为 $d = 0.2m$ 、匝数 $N = 50$ 的线圈，磁场的磁感线均沿半径方向均匀分布

(其右视图如图乙所示)，线圈所在位置的磁感应强度大小均为 $B = \frac{\sqrt{2}}{\pi} T$ ，线圈内阻为 $r = 1\Omega$ ，它的引出线接有 $R = 9\Omega$ 的小灯泡 L ，外力推动线圈框架的 P 端，使线圈沿轴线做往复运动，便有电流通过小灯泡 L ，从 $t = 0$ 时刻开始计时，线圈运动的速度 v 随时间 t 变化的规律如图丙所示，摩擦等损耗不计，求：



(1) 电压表的示数；

(2) $t = 0.1s$ 时外力 F 的大小。

【答案】 (1) 电压表的示数为 $18V$ ；

(2) $t = 0.1s$ 时外力 F 的大小为 $40N$ 。

【考点】 根据 $B-t$ 或者 $\phi-t$ 图像计算感应电动势；安培力的计算公式及简单应用；正弦式交变电流的有效值

【专题】 定量思想；交流电专题；推理法；推理能力

【分析】 (1) 线圈中产生的是正弦式电流，电压表测量灯泡电压的有效值。由电流最大值求出电压的最大值，再求解有效值。

(2) 线圈做简谐运动， $t = 0.1s$ 时线圈通过平衡位置，外力等于安培力。

【解答】 解：(1) 由图丙可得 $v_m = 2m/s$ ， $T = 0.4s$ 。根据电磁感应定律得电动势最大值

$$E_m = NBLv_m = NB\pi d v_m$$

电动势的有效值

$$E = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$$

电流的有效值

$$I = \frac{E}{R+r}$$

电压表的示数

$$U = IR$$

代入数据解得 $U = 18V$

(2) $t = 0.1s$ 时, 根据闭合电路欧姆定律得电流强度

$$i = I_m = \frac{E_m}{R+r}$$

此时线圈的速度最大而加速度为零, 则根据平衡条件和安培力表达式得

$$F = F_{\text{安}} = NBI_m \cdot \pi d$$

解得 $F = 40N$

答: (1) 电压表的示数为 $18V$;

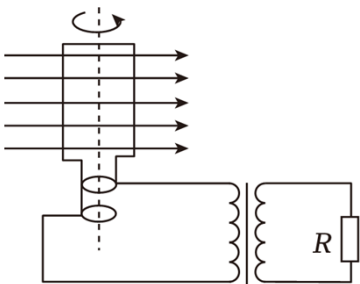
(2) $t = 0.1s$ 时外力 F 的大小为 $40N$ 。

【点评】 本题考查导线切割磁感线产生感应电动势公式及正弦式电流有效值与最大值之间的关系, 关键是电动势的大小表达式。

22. (2024·南通一模) 如图所示, 一个小型交流发电机输出端连接理想变压器, 原、副线圈匝数分别为 n_1 、 n_2 , 副线圈连接电阻 R 。交流发电机的线圈匝数为 N , 电动势瞬时值的表达式为 $e = E_m \sin \omega t$, 发电机线圈电阻不计。求:

(1) 通过发电机线圈磁通量的最大值 Φ_m ;

(2) 变压器原线圈中电流的有效值 I 。



【答案】 (1) 通过发电机线圈磁通量的最大值为 $\frac{E_m}{N\omega}$;

(2) 变压器原线圈中电流的有效值为 $\frac{\sqrt{2}n_2^2 E_m}{2Rn_1^2}$ 。

【考点】 变压器的构造与原理; 交变电流的 $u-t$ 图像和 $i-t$ 图像

【专题】 交流电专题; 信息给予题; 实验能力; 计算题; 定量思想; 推理法

【分析】 (1) 根据感应电动势最大值和磁通量最大值的表达式求解作答;

(2) 根据理想变压器电压与匝数比的关系以及功率关系求解作答。

【解答】解：(1) 设匀强磁场的磁感应强度大小为 B ，线圈面积为 S ；

感应电动势的最大值 $E_m = NBS\omega$

磁通量的最大值 $\Phi_m = BS$

联立解得 $\Phi_m = \frac{E_m}{N\omega}$ ；

(2) 设变压器原、副线圈上电压的有效值为 U_1 、 U_2 则

根据理想变压器电压与匝数比的关系 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$

变压器原线圈的输入电压 $U_1 = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$

根据理想变压器的功率关系 $U_1 I = \frac{U_2^2}{R}$

代入数据联立解得 $I = \frac{\sqrt{2}n_2^2 E_m}{2Rn_1^2}$ 。

答：(1) 通过发电机线圈磁通量的最大值为 $\frac{E_m}{N\omega}$ ；

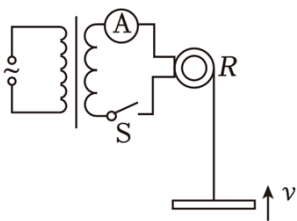
(2) 变压器原线圈中电流的有效值为 $\frac{\sqrt{2}n_2^2 E_m}{2Rn_1^2}$ 。

【点评】本题主要考查交变电流的产生、理想变压器电压与匝数比的关系和功率关系；知道正弦交变电流有效值和最大值的关系。

23. (2024·四川一模) 电动晒衣杆方便实用，在日常生活中得到广泛应用。如图所示，一理想变压器，原、副线圈的匝数比为 $n_1:n_2$ ，原线圈两端接入正弦交流电源，电压为 $u = U_0 \cos 100\pi t V$ ，副线圈接有一个交流电流表和一个电动机。当开关 S 接通后，电动机带动质量为 m 的晾衣杆以速度 v 匀速上升，此时电流表读数为 I ，重力加速度为 g 。求：

(1) 电动机的输入功率；

(2) 电动机线圈电阻 R 。



【答案】(1) 电动机的输入功率为 $\frac{\sqrt{2}n_2 U_0 I}{2n_1}$ ；

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/178142122002007046>