

第 12 期

2 版随堂练习

第四章 电磁振荡与电磁波

1.D

提示 振荡电流最大时处于电容器放电结束瞬间,电场强度为零,A 错误;振荡电流为零时,振荡电流改变方向,这时的电流变化最快,电流变化率最大,线圈中的自感电动势最大,B 错误;振荡电流增大时,电场能转化为磁场能,C 错误;振荡电流减小时,线圈中的磁场能转化为电场能,D 正确。

2.B

提示 LC 振荡电路的周期 $T=2\pi\sqrt{LC}$,其中电容器上的电荷量从最大值变到零所需的最短时间为 $t=\frac{T}{4}=\frac{\pi}{2}\sqrt{LC}$,选项 B 正确。

3.BD

提示 根据麦克斯韦的电磁场理论,变化的电场周围产生磁场,变化的磁场周围产生电场,但变化的电场周围不一定产生变化的磁场,如均匀变化的电场产生的是稳定的磁场。根据以上分析,选项 B、D 正确。

4.D

提示 在真空中传播时,各类电磁波的传播速度相同。在介质中传播时,传播速度与介质有关。

5.A

提示 转换频道是为了使电视的接收电路的频率与某电台的频率相同,产生电谐振,故为调谐,选项 A 正确。

6.ACD

提示 电磁波的发射过程中,一定要对低频输入信号进行调制,用开放电路发射;为了有效地向外发射电磁波,必须把传输信号加到高频电流上,选项 A、C、D 正确。而产生电谐振的过程是在接收电路,选项 B 错误。

7.C

提示 强烈的紫外线照射对人的皮肤有害,故 A 错误;红外线有显著的热效应,故 B 错误;物体是由大量分子组成的,分子是不断地运动的,必然伴随电磁场的变化,即辐射电磁波,故 C 正确;X 射线的穿透本领比 γ 射线弱,故 D 错误。

8.D

提示 由振荡电流随时间变化图像可得,在 $t=0$ 时刻,电容器开始放电,电路中电容器的 M 板带正电,故电流方向逆时针为正方向;某段时间里,电路的磁场能在减少,说明电路中的电流在减小,是电容器的充电过程,此时 M 板带正电,说明此时电流方向顺时针方向为负,符合电流减小且为负值的只有 cd 段,故 D 项正确。

第五章 传感器

一、选择题

1.C

提示 电阻丝的电阻率随温度的升高而增大,电阻增大。根据 $I=\frac{U}{R}$ 和 $P=UI$ 知,通过小灯泡的电流减小,功率减小,所以小灯泡亮度变暗,C 正确。

2.D

提示 由于平行板电容器两极板与电池两极相连接,两极板间的电压 U 保持不变,根据场强

$E=\frac{U}{d}$, $C=\frac{\varepsilon S}{4\pi kd}$ 可判断 A 错误,D 正确;再由 $Q=CU$ 可知,B 错误;由于 Q 变化,使电容器出现充电、放电现象,电流计中电流方向不断变化,C 错误。

3.A

提示 当滑片 P 向左移动时,使其电阻减小,则流过二极管的电流增大,从而发光增强,使光敏电阻 R 的阻值减小,通过灯泡 L 的电流增大,则 L 消耗的功率增大,A 正确,B、D 错误;当滑片 P 向右移动时,可分析出 L 消耗的功率变小,C 错误。

4.BD

提示 金属热电阻的阻值随温度升高而增大,半导体材料的热敏电阻的阻值随温度升高而减小,所以 A 错,B 对;图线 1 对应的材料化学稳定性好但灵敏度低,图线 2 对应的材料化学稳定性差但灵敏度高,所以 C 错,D 对。

5.C

提示 由恒温箱原理图可知,若热敏电阻出现故障或温度设定出现故障都会向控制器传递错误信息,导致控制器发出错误指令,故 C 正确,A、B 错误;若加热器出现故障,只有一种可能,即不能加热,而题中加热器一直加热才会使温度持续升高,故 D 错误。

二、计算题

6.(1) 2Ω (2) 电流方向向左 (3) $3.0V$

提示 (1)由题图读出,开始时流过线圈 L 的电流 $I_0=1.5A$,由欧姆定律 $I_0=\frac{U}{R_L+R}$,解得 $R_L=\frac{U}{I_0}-R=2\Omega$;

(2)断开开关后,线圈中产生感应电流,流过灯泡的电流方向向左;

(3)由题图乙读出, $t_2=1.6\times 10^{-3}s$ 时刻线圈 L 的电流 $I=0.3A$,线圈 L 此时是一个电源,由闭合电路欧姆定律可知 $E=I(R_L+R+R_L)$,得 $E=3.0V$ 。

3 版章节测试

一、选择题

1.AC

提示 米波比厘米波的波长长,故米波的频率较低,A 正确;米波雷达发射的是无线电波,可在真空中传播,同光波一样会发生反射、干涉、衍射等现象,B、D 错误,C 正确。

2.A

提示 由题图可知,在 $1\times 10^{-6}s$ 到 $2\times 10^{-6}s$ 内,电容器 C 的带电荷量由 0 增加到最多,因此是充电过程。电磁振荡的周期等于所发射的电磁波的周期,那么电磁波的波长为 $\lambda=cT=3\times 10^8\times 4\times 10^{-6}m=1200m$,故 A 正确。

3.B

提示 IC 卡工作所需要的能量是线圈 L 中产生的感应电流,A 错误;要使电容 C 达到一定的电压,则读卡机应该发射特定频率的电磁波,IC 卡才能有效工作,B 正确;若读卡机发射的电磁波偏离该特定频率,线圈 L 中会产生感应电流,但电容 C 不能达到一定的电压,IC 卡不能有效工作,C 错误;IC 卡既能接收读卡机发射的电磁波,也能向读卡机传输自身的数据信息,D 错误。

4.BC

提示 由题图可判断: t_1 时刻电容器正在放电,电流应处在增大状态; t_2 时刻正在充电,电流应处在减小状态,故 B、C 正确,A、D 错误。

5.B

提示 汽车匀速时, a 、 b 、 c 金属片不接触,所以甲、乙灯都不亮;当加速前进时, M 所受合外力向右,故 b 向后运动与 a 接触,乙灯亮;同理当刹车时, b 向前运动与 c 接触,甲灯亮,故选 B。

6.AD

提示 若输入的控制电流由 a 流入,由 b 流出,则根据右手螺旋定则可知,铁芯 1 右端是 S 极,左端是 N 极,那么铁芯 2 被磁化,A 端为 N 极,B 端为 S 级,故 A 正确,B 错误,若 a 、 b 处输入的是正、负交变电流,铁芯 2 仍能被吸入线圈,因为铁芯仍能被磁化,且磁化后的磁性总是与线圈要发生相吸的作用,故 C 错误,D 正确。

7.ABD

提示 由于零线、火线中电流方向相反,产生的磁场方向相反,所以家庭电路正常工作时, L_2 中的磁通量为零,选项 A 正确;家庭电路短路和用电器增多时均不会引起 L_2 的磁通量的变化,选项 B 正确,C 错误;地面上的人接触火线发生触电时,线圈 L_1 中磁场变化引起 L_2 中磁通量的变化,产生感应电流,吸起 K,切断家庭电路,选项 D 正确。

二、填空题

8.充电 带正电

提示 根据题意画出此 LC 电路的振荡电流随时间的变化图像,设电流逆时针方向为正方向,如下图所示。

结合图像, $t=3.4\times 10^{-3}s$ 时刻设为图像中的 P 点,则该时刻正处于反向电流的减小过程,所以电容器正处于反向充电状态,上极板带正电。

9.(1)记录温度计的示数 记录电压表的示数
(2)100 0.400

提示 (1)因本实验是探究热敏电阻的阻值随温度变化的特性,所以实验需要测出热敏电阻的阻值及相应的温度,热敏电阻的阻值用 $R=\frac{U}{I}$ 间接测量,故需要记录的数据是温度计的示数和电压表的示数。

(2)设热敏电阻 $R=R_0+kt$, $k=-\frac{108-104}{20-10}=0.400$ 。由图乙知,温度为 10°C 时,热敏电阻 $R=104\Omega$,则 $R_0=R-kt=(104-0.400\times 10)\Omega=100\Omega$,所以 $R=100+0.400t(\Omega)$ 。

三、计算题

10. $1.5\times 10^9\text{Hz}$ 30km

提示 由 $c=\lambda f$ 可得电磁波的振荡频率

$$f=\frac{c}{\lambda}=\frac{3\times 10^8}{20\times 10^{-2}}\text{Hz}=1.5\times 10^9\text{Hz}$$

电磁波在雷达发射两个相邻脉冲间隔时间内传播的距离 $s=c\Delta t=c\left(\frac{1}{n}-t\right)=3\times 10^8\times\left(\frac{1}{5000}-0.02\times 10^{-6}\right)\text{m}\approx 6\times 10^4\text{m}$

所以雷达的最大侦察距离 $s'=\frac{s}{2}=3\times 10^4\text{m}=30\text{km}$ 。

物理人教		2023-2024 学年		③		
		高二选择性必修(第二册)答案页第 3 期				
第 9 期						
3 版章节测试						
一、选择题						
1.B						
提示 由于开始线圈平面与磁场方向垂直,把线圈翻转 180° ,有 $\Delta\Phi=2BS$,则通过线圈导线横截面的电荷量 $q=N\frac{\Delta\Phi}{R}=\frac{2NBS}{R}$,选项 B 正确,A、C、D 错误。		而是逐渐熄灭,故 B 正确,C、D 错误。			(2)金属杆所受的安培力 $F=BIl$ ④	
2.B		6.BC				
提示 当带正电的绝缘圆环 N 顺时针加速旋转时,相当于顺时针方向电流,并且在增大,根据右手定则,其内(金属圆环 N 内)有垂直纸面向里的磁场,其外(金属圆环 M 处)有垂直纸面向外的磁场,并且磁场的磁感应强度在增大,金属圆环 M 包围的面积内的磁场的总磁感应强度垂直纸面向里(因为向里的比向外的磁通量多,向里的是全部,向外的是部分)而且增大,根据楞次定律, M 中产生的感应电流的磁场垂直纸面向外,所以 M 中产生逆时针方向的感应电流,根据左手定则,磁场对电流的作用力向外,所以具有扩张趋势,故 B 正确。		提示 导体棒在细线的拉力作用下向右加速运动,随着速度的增加,感应电动势增加,电流增加,安培力增加,加速度逐渐减小,最终稳定时导体棒做匀速直线运动,拉力和安培力平衡,故 A 错误;电阻 R 消耗的电功率最大时,回路的电流最大,导体棒以最大速度做匀速直线运动,受到的拉力和安培力平衡,拉力的功率为 P ,故克服安培力做功的功率也为 P ,产生的电功率为 P ,即 $P=F(R+r)$,又 $I=\frac{Blv_m}{R+r}$,解得 $v_m=\sqrt{\frac{P(R+r)}{B^2l^2}}$,故 B 正确;根据 $P=I^2R$,有 $\frac{P_R}{P}=\frac{R}{R+r}$,可得 $P_R=\frac{R}{R+r}P$,故 C 正确;若经过时间 t ,导体棒的速度为 v ,则整个电路上产生的总热量为 $Pt-\frac{1}{2}mv^2$,电阻 R 上产生的热量为 $\frac{R}{R+r}(Pt-\frac{1}{2}mv^2)$,故 D 错误。			(3)金属杆切割磁感线的速度 $v'=v_0-v$ ⑦ 感应电动势 $E=Blv'$ ⑧ 感应电流的电功率 $P=\frac{E^2}{R}$ ⑨ 由⑦⑧⑨式解得 $P=\frac{B^2l^2(v_0-v)^2}{R}$ 。	
3.B		9.(1) $v=v_0+\frac{kv_0}{l_0}t$				
提示 设线框切割磁感应的有效长度为 L ,感应电动势为 $E=BLv$,感应电流为 $I=\frac{E}{R}=\frac{Bv}{R}L$,由图乙所示图线可知,0~1s 与 2~3s 内的感应电流相等,且是 1~2s 内感应电流的一半, B 、 v 、 R 相等,则 0~1s 与 2~3s 内切割磁感线的有效长度 L 相等且是 1~2s 内有效长度的一半,由图示线框可知,B 正确。		(2) $l_0+\frac{4l_0v_0}{k}$				
4.C		(3) $\frac{kP_0}{9l_0v_0(kl_0+4l_0v_0)}$				
提示 在导线框从抛出到 ab 边接近 MN 时,导线框做匀减速直线运动。在 ab 边进入磁场后切割磁感线产生感应电流,受到安培力作用加速度瞬时变大,速度迅速变小。随着速度减小,产生的感应电流减小,安培力减小,加速度减小,所以能正确反映导线框的速度与时间关系的是 C 选项。		提示 (1)根据法拉第电磁感应定律有 $E=Blv$ 由闭合电路欧姆定律有 $I=\frac{E}{R}$ 令导体棒的电阻率为 ρ ,由电阻定律得 $R=\rho\frac{l}{S}$ 得 $I=\frac{BSv}{\rho}$ 由题意知 $I=l_0+kt$ 有 $\frac{BSv}{\rho}=l_0+kt$ 当 $t=0$ 时, $v=v_0$ 故有 $\frac{BS}{\rho}=\frac{l_0}{v_0}$ 整理后得 $v=v_0+\frac{kv_0}{l_0}t$; (2)由于速度随时间均匀增大,可判断导体棒做匀加速直线运动,加速度 $a=\frac{kv_0}{l_0}$ 在 $t=\frac{2l_0}{k}$ 时刻,导体棒与 O 点的距离为 $x=l_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2=l_0+\frac{4l_0v_0}{k}$; (3)导体棒的电功率 $P_0=F_{\text{安}}v$ 又 $F_{\text{安}}=BIl$ 因为 $\theta=45^\circ$,可得 $I=x=l_0+\frac{4l_0v_0}{k}$ $I=l_0+kt=3l_0$ 故可解得在 $t=\frac{2l_0}{k}$ 时刻的磁感应强度				
5.AB		二、计算题				
提示 只断开 S_2 ,电路结构不变,两灯亮度不变,A 正确;只断开 S_1 ,由于自感现象,电流从 $c\rightarrow b$ 经过灯 A 构成回路,B 灯立即熄灭,由于原来 R 中电流与 A 灯中电流相等,则 A 灯不会闪亮一下,		8.(1) $\frac{Blv_0}{R}$ (2) $\frac{B^2l^2v_0}{mR}$ (3) $\frac{B^2l^2(v_0-v)^2}{R}$				
		提示 (1) MN 刚扫过金属杆时,金属杆的感应电动势				
		$E=Blv_0$ ①				
		回路的感应电流 $I=\frac{E}{R}$ ②				
		由①②式解得 $I=\frac{Blv_0}{R}$; ③				
		强度				
		$B=\frac{P_0}{Ilv}=\frac{kP_0}{9l_0v_0(kl_0+4l_0v_0)}$ 。				



扫码获取报纸
相关内容课件

提示 方向随时间周期性变化是交变电流最重要的特征。**A、B、D** 三个选项中电流大小随时间周期性变化,但其方向不变,不是交变电流,它们是直流电,故 **A、B、D** 错误;**C** 选项中电流符合交变电流的特征,故 **C** 正确。

提示 交流发电机将机械能转化为电能, **A** 错误;交流发电机由两部分组成,即定子和转子,线圈既可以作为定子,也可以作为转子,定子和转子相对转动就可以产生交流电, **B** 错误;交流发电机线圈中产生交流电, 输送到外电路也是交流电, **C** 正确;在交流发电机线圈转动的过程中,并不是线圈的每一条边都切割磁感线, **D** 错误。

§3.2 交变电流的描述

提示 由题图可知 $T=0.2\text{s}$, $I_m=10\text{A}$, 故频率 $f=\frac{1}{T}=5\text{Hz}$, $I=\frac{I_m}{\sqrt{2}}=5\sqrt{2}\text{A}\approx 7.07\text{A}$, 选项 **A** 正确, 选项 **B、C、D** 错误。

提示 由焦耳定律和有效值概念知, 一个周期内产生的热量 $Q_{\text{焦}}=\frac{U_0^2}{R}\cdot\frac{T}{2}+\frac{U_0^2}{R}\cdot\frac{T}{2}=\frac{U_0^2}{R}T$, $Q_{\text{正}}=\frac{U_{\text{有效}}^2}{R}T=\frac{\left(\frac{U_0}{\sqrt{2}}\right)^2}{R}T=\frac{1}{2}\cdot\frac{U_0^2}{R}T$, 故 $Q_{\text{焦}}:Q_{\text{正}}=2:1$, 故 **D** 正确。

§3.3 变压器

提示 变压器只能对交变电流实现变压, 不能对直流变压, 故选项 **A、D** 错误; 由于原、副线圈的电压之比与原、副线圈的匝数比相等, 副线圈匝数多于原线圈匝数的变压器才能实现升压, 故选项 **B** 错误, 选项 **C** 正确。

提示 通有正弦式交变电流的原线圈产生的磁场是变化的, 由于面积 S 不变, 故穿过原线圈的磁通量 Φ 变化, **A** 错误; 因理想变压器无漏磁, 故 **B** 错误; 由法拉第电磁感应定律知 **C** 正确; 原线圈中的电能转化为磁场能又转化为电能, 原、副线圈通过磁场联系在一起, 故 **D** 错误。

§3.4 电能的输送

提示 输电线路上损失的电压 $\Delta U=Ir$, 当 r 一定时, ΔU 和 I 成正比。若 U 越高, 由 $I=\frac{P}{U}$ 知 I 越小, ΔU 越小。输电线路上损失的功率 $\Delta P=I^2r$, 当 P 一定时, $I=\frac{P}{U}$, 所以 $\Delta P=(\frac{P}{U})^2r$, 即 ΔP 和 U 的平方成反比, 跟 I 的平方成正比。故选项 **A、C** 正确, 选项 **B、D** 错误。

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

提示 由题图知, 只有 **A、B** 图中线圈在切割磁感线, 穿过线圈的磁通量在变化, 从而产生感应电流。但 **B** 图中线圈在 $t=0$ 时产生的感应电动势最大, 不按正弦规律变化, 故只有 **A** 图中线圈产生正弦式交变电动势 $e=BS\omega\sin\omega t$, **A** 正确。

提示 由题图知, 甲的周期为 2s , 乙的周期为 1s , 所以 $f_{\text{甲}}:f_{\text{乙}}=1:2$, 选项 **A** 错误。甲的电动势峰值为 6V , 乙的电动势峰值为 2V , 由 $E_m=BS\omega$ 可知 $S_{\text{甲}}:S_{\text{乙}}=6:1$, 选项 **B** 正确。当线圈处于中性面时, 通过线圈的磁通量最大, 而感应电动势为零; 当线圈处于中性面垂面位置时, 通过线圈的磁通量为零, 而感应电动势最大。 $t=1\text{s}$ 和 $t=2\text{s}$ 时, 两线圈均处于中性面位置, 选项 **C、D** 错误。

提示 设灯泡正常发光时, 流过它的电流为 I , 则该变压器原线圈电流 $I_1=I$, 副线圈中电流 $I_2=2I$, 则原、副线圈匝数之比 $\frac{n_1}{n_2}=\frac{I_2}{I_1}=2:1$; 所以原线圈两端的电压 $U_1=\frac{n_1}{n_2}U_2=2U$, 则 **AB** 端输入电压为 $3U$ 。故 **A、B、D** 错误, **C** 正确。

提示 因为所加的电流为交变电流, 大小在变化, 所以只能分时间段来求热量。在 $0\sim 1\text{s}$ 内有效电流的瞬时值大小为 **1A** 和 **2A** 的时间段分别为 $t_1=0.4\text{s}$, $t_2=0.6\text{s}$, 所以 $Q=I^2Rt_1+I_2^2Rt_2=2.8\text{J}$ 。

提示 输电功率 $P=UI$, U 为输电电压, I 为输电线路中的电流; 输电线路损失的功率 $P_{\text{损}}=I^2R$, R 为输电线路的电阻, 即 $P_{\text{损}}=\left(\frac{P}{U}\right)^2R$ 。当输电功率一定时, 输电线路损失的功率为原来的 $\frac{1}{4}$, 则输电电压为原来的 2 倍, 即为 440kV , 故选项 **C** 正确。

提示 $0\sim\frac{T}{4}$ 内, **ab** 一侧的线圈在磁场中绕 **OO'** 转动产生正弦式交变电流, 由楞次定律得电流方向为 **d→c→b→a**, 且越来越大; $\frac{T}{4}\sim\frac{T}{2}$ 内, **ab** 一侧线圈在磁场外, 而 **dc** 一侧线圈又进入磁场, 产生交变电流, 电流方向为 **d→c→b→a**, 且越来越小。以此类推, 可知 **i-t** 图像为 **B**。

二、计算题

7.(1) $e=500\sin 100\pi t\text{V}$

(2) $i=50\sin 100\pi t\text{A}$

提示 (1)线圈中感应电动势的最大值

$$E_m=NBS\omega=100\times\frac{1}{\pi}\times 0.05\times 100\pi\times 500\text{V}$$

线圈中感应电动势瞬时值 $e=E_m\sin\omega t$

所以感应电动势瞬时值表达式为

$$e=500\sin 100\pi t\text{V};$$

(2)交变电流的最大值

$$I_m=\frac{E_m}{R+r}=\frac{500}{9+1}\text{A}=50\text{A}$$

所以交变电流的瞬时值表达式为

$$i=50\sin 100\pi t\text{A}。$$

$$8.(1)3000\text{V}\quad (2)\frac{1}{6}\quad \frac{144}{11}$$

提示 (1)输电线中因发热而损失的功率

$$\Delta P=4\%P=1440\text{W}$$

设输电线上的电流为 I_2 , 根据 $\Delta P=I_2^2r$

$$\text{可得 } I_2=12\text{A}$$

升压变压器的输出电压为 $U_2=\frac{P}{I_2}=3000\text{V}$;

(2)升压变压器原、副线圈的匝数比为

$$\frac{n_1}{n_2}=\frac{U_1}{U_2}=\frac{1}{6}$$

输电线上损失的电压为 $\Delta U=I_2r=120\text{V}$

降压变压器原线圈两端的电压为

$$U_3=U_2-\Delta U=2880\text{V}$$

降压变压器原、副线圈的匝数比为

$$\frac{n_3}{n_4}=\frac{U_3}{U_4}=\frac{144}{11}。$$

B 卷

一、选择题

提示 理想变压器输入、输出功率之比为 $1:1$, 故选项 **A** 错误; 理想变压器原、副线圈中的电流与匝数成反比, 即 $\frac{I_1}{I_2}=\frac{n_2}{n_1}=\frac{1}{4}$, 故选项 **B** 正确; 由题图乙可知, 交流电压最大值 $U_m=51\text{V}$, 周期 $T=0.02\text{s}$, 角速度 $\omega=100\pi\text{rad/s}$, 可得 $u=51\sin 100\pi t\text{V}$, 故选项 **C** 错误; 热敏电阻 R_T 的温度升高时, 阻值减小, 电流表的示数变大, 电压表的示数不变, 故选项 **D** 正确。

提示 原、副线圈的匝数之比为 $10:1$, 原线圈两端的电压有效值 $U_1=\frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\text{V}=220\text{V}$, 根据

$$\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}, \text{代入数据得 } U_2=22\text{V}, \text{故电压表的示数为}$$

$$22\text{V}, \text{A 正确; 当 } t=\frac{1}{600}\text{s} \text{ 时, c、d 间电压的瞬间值}$$

$$u=220\sqrt{2}\sin\left(100\pi\times\frac{1}{600}\right)\text{V}=110\sqrt{2}\text{V}, \text{故 B 错}$$

误; 当单刀双掷开关与 **a** 连接, 滑动变阻器滑片 **P** 向上移动的过程中, 滑动变阻器接入电路中的阻值变大, 副线圈输出电压不变, 电流减小, 即电压表示数不变, 电流表示数减小, 故 **C** 错误; 当单刀双掷开关由 **a** 扳向 **b** 时, 原线圈匝数减小, 根据 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$ 知 U_2 变大, 电压表和电流表的示数均变大, 故 **D** 错误。

二、计算题

3.(1)不会熔断 (2) 55Ω 220W

提示 原线圈电压的有效值

$$U_1=\frac{311}{\sqrt{2}}\text{V}\approx 220\text{V}$$

由 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$ 得副线圈两端的电压

$$U_2=\frac{n_2}{n_1}U_1=\frac{1}{2}\times 220\text{V}=110\text{V}。$$

(1)当 $R=100\Omega$ 时, 副线圈中电流

$$I_2=\frac{U_2}{R}=\frac{110}{100}\text{A}=1.10\text{A}$$

由 $U_1I_1=U_2I_2$ 得原线圈中的电流

$$I_1=\frac{U_2}{U_1}I_2=\frac{110}{220}\times 1.10\text{A}=0.55\text{A}$$

由于 $I_1<I_0$ (熔断电流), 故保险丝不会被熔断;

(2)设电阻 R 取某一值 R_0 时, 原线圈中的电流 I_1' 刚好达到熔断电流 I_0 , 即 $I_1'=1.0\text{A}$, 则副线圈中的电流

$$I_2'=\frac{U_1}{U_2}I_1'\approx 2\times 1.0\text{A}=2.0\text{A}$$

$$\text{电阻 } R \text{ 的阻值 } R_0=\frac{U_2}{I_2'}=\frac{110}{2.0}\Omega=55\Omega$$

此时变压器的输出功率

$$P_2=I_2'U_2=2.0\times 110\text{W}=220\text{W}$$

可见要使保险丝不被熔断, 电阻 R 的阻值不能小于 55Ω , 变压器输出的电功率不能超过 220W 。

一、选择题

提示 电流的大小和方向都随时间成周期性

变化的电流为交流电, 由题中图像可知, 电流的大

小变化, 方向始终为正, 不发生变化, 所以是直流电, 电流最大值为 0.2A , 周期为 0.01s , 故 **A** 正确, **B、C、D** 错误。

提示 由 Φ - t 图知, 在 $t=0$ 时, Φ 最大, 即线圈处于中性面位置, 此时 $e=0$, 故 **A、D** 错误; 由图知

$T=0.04\text{s}$, 在 $t=0.01\text{s}$ 时, $\Phi=0$, $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 最大, e 最大, 故

B 正确; 在 $t=0.02\text{s}$ 时, Φ 最大, $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=0$, $e=0$, 故 **C**

错误。

提示 由题图知流过 R_2 电流的最大值 $I_m=$

$$0.6\sqrt{2}\text{A}, \text{有效值 } I_2=0.6\text{A}, \text{故 C 错误; } U_m=I_mR_2=$$

$12\sqrt{2}\text{V}$, 电压有效值 $U_2=12\text{V}$, **D** 错误; 因串联电路电流处处相同, 则 $I_m=0.6\sqrt{2}\text{A}$, 电流的有效值

$$I_1=\frac{I_m}{\sqrt{2}}=0.6\text{A}, \text{A 错误; } U_1=I_1R_1=6\text{V}, \text{B 正确。}$$

提示 以线圈平面与磁场夹角 $\theta=45^\circ$ 时为计时

起点, 由楞次定律可判断, 初始时刻电流方向为 b

到 a , 则瞬时电流的表达式 $i=-I_m\sin\left(\omega t+\frac{\pi}{4}\right)$, 选项

C 正确。

提示 电压表测量的是原线圈的电压有效值,

因为此时灯泡正常发光, 则灯泡的额定电压等于此时副线圈的电压, 由 $\frac{U}{U_L}=k$ 得灯泡的额定电压

$$U_L=\frac{U}{k}, \text{A 正确。灯泡的额定功率 } P_L=\frac{U_L^2}{R}=\frac{U^2}{k^2R}, \text{B}$$

错误。副线圈的电流 $I_L=\frac{U_L}{R}=\frac{U}{kR}$, 原、副线圈的电

流之比 $\frac{I_1}{I_L}=\frac{1}{k}$, 故原线圈的电流 $I_1=\frac{U}{k^2R}$, 因此发

电机线圈中产生的电动势的有效值 $E=U+I_1r$, 最大

值 $E_m=\sqrt{2}E=\sqrt{2}U\left(1+\frac{r}{k^2R}\right)$, **C** 错误。输入电压最

大值为 $\sqrt{2}U$, 则从中性面开始计时, 原线圈输入

电压的瞬时值表达式为 $u=\sqrt{2}U\sin\omega t$, **D** 错误。

提示 由图乙可知 $t=0.005\text{s}$ 时感应电动势最大, 处于与中性面垂直位置上, 穿过线圈的磁通量

为零, **A** 错误; 由图乙可知周期 $T=0.02\text{s}$, 线框每转

一周电流方向改变两次, 每秒电流方向改变 100 次, **B** 错误; 由图乙可知交流电动势的最大值

$$E_m=20\sqrt{2}\text{V}, \text{有效值 } E=\frac{E_m}{\sqrt{2}}=20\text{V}, \text{根据闭合电}$$

路的分压特点得灯泡两端的电压为 $U=\frac{R}{R+r}E=$

$$19\text{V}, \text{C 正确; 根据 } q=\frac{n\Delta\Phi}{R+r} \text{ 得, } 0\sim 0.01\text{s} \text{ 时间内通}$$

过灯泡的电量 $q=\frac{2nBS}{R+r}$, 而 $E_m=nBS\omega$, $\omega=\frac{2\pi}{0.02\text{s}}$,

得 $q\approx 1.8\times 10^{-3}\text{C}$, **D** 错误。

提示 交流电源的电压 U 应等于原线圈两端

电压加上 R_1 两端电压, 即 $U=U_1+U_{R1}$, 则通过原线圈的电流 $I_1=\frac{U_{R1}}{R_1}=\frac{U-U_1}{R_1}$, 而 $I_2=\frac{U_{R2}}{R_2}=\frac{U_2}{R_2}$ 。又因为

$$\frac{I_1}{I_2}=\frac{n_2}{n_1}=\frac{1}{2}, R_1=R_2, \frac{U_1}{U_2}=\frac{2}{1}, \text{所以代入可求得 } U_{R1}=$$

$$\frac{U}{5}, U_{R2}=\frac{2U}{5}, \text{A、C 正确。}$$

提示 仅闭合 S , B 变压器副线圈中电流增大,

引起输电线中电流增大, 输电线上的电压损失增

大, B 变压器原线圈两端的电压减小, 因 B 变压器

原、副线圈匝数不变, 所以 B 变压器副线圈两端电

压将减小, 灯 L_1 变暗, 选项 **A** 正确; 仅闭合 S 时输

电线中电流增大, 所以变压器 A 的输出功率增大,

输入功率随之增大, 选项 **B** 错误; 仅将滑片 P 上移

时, A 变压器副线圈匝数减少, 则 A 变压器副线圈

两端电压减小, 引起 B 变压器原、副线圈两端的电

压均减小, 所以灯 L_1 功率减小, 且输电线上损失

的功率也减小, A 变压器的输入功率减小, 选项 **C**

错误, 选项 **D** 正确。

二、计算题

$$9.(1)825 \text{ 匝} \quad (2)\frac{1}{3}\text{A} \quad (3)\frac{2}{3}\text{A}$$

提示 (1)由电压与变压器匝数的关系可得

$$n_1=\frac{U_1}{U}n=\frac{3300}{4}\times 1=825 \text{ 匝};$$

(2)当开关 S 断开时, 由输入功率等于输出功

率得

$$U_1I_1=U_2I_2$$

$$\text{可得 } I_1=\frac{1}{3}\text{A};$$

(3)当开关 S 断开时, 有

$$R_1=\frac{U_2}{I_2}=44\Omega$$

当开关 S 闭合时, 副线圈总电阻

$$R'=0.5R_1=22\Omega$$

副线圈中的总电流 $I_2'=\frac{U_2}{R'}=10\text{A}$

由 $U_1I_1'=U_2I_2'$ 得

$$I_1'=\frac{2}{3}\text{A}。$$

$$10.(1)2.0\text{A} \quad c \text{ 端电势高} \quad (2)5.7\times 10^{-3}\text{J}$$

$$(3)2\times 10^{-3}\text{C}$$

提示 (1)由题图乙知 $t=\pi\times 10^{-3}\text{s}$ 时受电线圈

中产生的电动势最大, 为 $E_m=20\text{V}$

线圈中产生感应电流的大小为

$$I_1=I_m=\frac{E_m}{R+r}=2.0\text{A}$$

由楞次定律可以得到此时 c 端电势高;

(2)通过电阻 R 的电流的有效值为

$$I=\frac{I_m}{\sqrt{2}}=\sqrt{2}\text{A}$$

电阻 R 在一个周期内产生的热量

$$Q=fRT\approx 5.7\times 10^{-3}\text{J};$$

$$(3)\text{线圈中感应电动势的平均值 } \bar{E}=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}, \text{通}$$

过电阻 R 的电流的平均值为 $\bar{I}=\frac{\bar{E}}{R+r}$, 通过电阻 R

的电荷量 $q=\bar{I}\cdot\Delta t$