

淘宝在线

与普通高中现行教材配套

导学情练

学科主编 / 杨宗荣

本册主编 / 熊 毓

湖北省

28

所名校联袂推出

物理

DAOXUE
JINGLIAN

高二

(下)



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

出版前言

“惟楚有才，于斯为盛”，历年来，湖北省高考成绩始终为全国“鹤冠”。

自湖北省高考自主命题改革开始，武汉大学出版社按照全日制普通高中教学大纲和考试大纲要求，组织了湖北省28所重点高中近200名特、高级教师编写了《导学精练》高中同步系列与高考总复习系列丛书。该丛书覆盖了高中各学习阶段与各复习进程的各个科目，栏目新颖、版式美观、体例科学、目标清晰、讲解透彻、题量适中、解题灵活，真正体现了名师“导学”、学生“精练”的理念。《导学精练》将揭示高考高升学率的奥秘。

《导学精练》高中同步系列设如下栏目：

新课导学——把本章（或单元）的内容提纲挈领地串起来。即名师认为的“串珍珠”。

目标导航——简明扼要地列出学习本节（或框）的内容后应达到的目标。即名师认为的“指方向”。

知识梳理——把本节（或框）的全部知识概括性地总结复习。即名师认为的“放电影”。

名师点拨——对本节（或框）中的重点、难点、疑点，由老师给出启发性的阐释。即名师认为的“捉虱子”。

典例解析——针对本节（或框）中的学习内容，选择典型例子或经典考题进行解答与分析，起到举一反三的作用。即名师认为的“示范工程”。

同步精练——按基础、综合、拓展的层次，精选适量的练习题提供给学生解答，达到巩固所学知识、拓展学生思维的目的。即名师认为的“深耕细作”。

本章（单元）知识回顾——对本章（或单元）的知识点进行归纳，形成知识结构图或表格描述。即名师认为的“神经网络”。

本章（单元）检测题——精心设计了一套全面反映本章（或单元）所学内容的综合试题，检查测试学生学习的效果，以达到进一步提升的目的。即名师认为的“好钢是炼出来的”。

另外，书中还编写了期中测试题、期末测试题各一套。全书的所有练习题、检测题与测试题，在书后都给出了详尽的解答。

《导学精练》面向中等以上成绩的学生使用。

在本丛书即将付梓之时，我们感谢省教育厅、省教育考试院专家的指导，感谢各地市教研院、各县教研室领导的支持，感谢华师一附中、武汉外国语学校、水果湖高级中学、武钢三中、武汉市第二中学、武汉市第六中学、武昌实验中学、黄陂第一中学、黄冈中学、荆州中学、沙市三中、潜江中学、孝感市高级中学、鄂南高级中学、襄樊市第四中学、仙桃中学、荆门市第一中学、天门中学、监利一中、洪湖市第一中学、公安县第一中学、江陵县第一中学、松滋县第一中学、石首市第一中学、赤壁市一中、黄石市二中、宜昌市一中、随州市一中等28所重点中学编写老师的辛勤劳动，我们也感谢武汉鸣凤文化传播有限公司全体员工的大力协助。他们的鼎力支持，使这套丛书具有了权威性、前瞻性、科学性、实用性、新颖性与互动性。我们衷心期望《导学精练》使所有学生的成绩更上一层楼，在高考中实现心中的理想。

本丛书虽经老师多次修改、出版社三审三校一通读一质检，但肯定仍会有疏漏之处，我们诚恳地希望各位老师和同学谅解。也希望各位老师和同学能发现问题，指出编校错误，我们将竭尽全力使《导学精练》充实、完善、提高。

我们与您同行，共同承袭湖北高考的传奇！

《导学精练》编委会

2006年8月20日

目 录



第十七章 交变电流	(1)
一、交变电流的产生、感抗和容抗	(1)
二、变压器远距离输电	(4)
本章知识回顾	(7)
本章检测题	(8)
第十八章 电磁场和电磁波	(11)
一、电磁振荡	(11)
二、电磁振荡的周期和频率	(13)
三、电磁场	(14)
四、电磁波	(15)
五、无线电波的发射和接收	(17)
六、电视、雷达	(18)
本章知识回顾	(19)
本章检测题	(19)
第十九章 光的传播	(21)
一、光的直线传播	(21)
二、光的折射	(23)
三、全反射	(26)
四、光的色散	(28)
五、实验:测定玻璃的折射率	(31)
本章知识回顾	(33)
本章检测题	(34)
第二十章 光的波动性	(36)
一、光的干涉	(36)

二、光的衍射.....	(38)
三、光的电磁说.....	(39)
四、光的偏振(略)	(41)
五、激光.....	(41)
六、实验:用双缝干涉测光的波长	(43)
本章知识回顾	(44)
本章检测题	(45)
第二十一章 量子论初步.....	(48)
一、光电效应 光子.....	(48)
二、光的波粒二象性.....	(50)
三、能级.....	(51)
四、物质波.....	(53)
本章知识回顾	(55)
本章检测题	(55)
第二十二章 原子核	(57)
一、原子的核式结构 原子核.....	(57)
二、天然放射现象 衰变.....	(59)
三、探测射线的方法(略)	(61)
四、放射性的应用与防护.....	(61)
五、核反应 核能.....	(63)
六、裂变.....	(65)
七、轻核的聚变.....	(68)
本章知识回顾	(70)
本章检测题	(72)
期中测试题	(75)
期末测试题	(78)
综合测试卷(一)	(81)
综合测试卷(二)	(84)
参考答案.....	(89)



第十七章

交变电流



一、交变电流的产生、感抗和容抗



目标导航

内 容	要求	说明
1. 交流发电机及其产生正弦式电流的原理. 正弦式电流的图像和三角函数表达式. 最大值和有效值, 周期与频率	II	只要求讨论单相理想变压器
2. 电阻、电感和电容对交变电流的作用	I	
3. 变压器的原理. 电压比和电流比	II	
4. 电能的输送	I	



知识梳理

1. 交变电流: 大小 和 方向 都随时间做周期性变化的电流叫交变电流, 方向 变化为其主要特征.

2. 正(余)弦交变电流

(1) 特点: 随时间 按正弦 规律变化的交变电流.

(2) 产生: 将线圈置于 匀强 磁场中, 并绕 固定 的轴做 匀速 转动, 线圈中就会产生正(余)弦交变电流.

(3) 中性面: 与磁场方向 平行 的平面.

3. 电感和电容对交变电流的作用

电感	作用	只对 <u>交变</u> 电流有阻碍作用.
	影响因素	自感系数越大, 交流电的频率越大, 阻碍作用 <u>越大</u> .
	应用	低频扼流圈: 通 <u>直流</u> , 阻 <u>交流</u> . 高频扼流圈: 通 <u>低频</u> , 阻 <u>高频</u> .
电容	作用	直流电不能通过电容, 对交变电流有阻碍作用.
	影响因素	电容越大, 交变电流的频率越大, 阻碍作用 <u>越小</u> .
	应用	隔直电容: 通交流, 阻直流. 旁路电容: 通高频, 阻低频.



典例解析

一、规范解题

【例1】如图 17-1-1 所示, 在匀强磁场中有一个“□”形

导线框可绕 AB 轴转动, 已知匀强磁

场的磁感应强度 $B = \frac{5\sqrt{2}}{\pi} \text{ T}$, 线框的

CD 边长为 20cm, CE、DF 长均为 10cm, 转速为 50r/s, 若从图示位置开始计时.

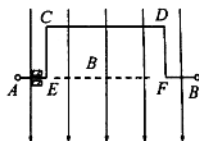


图 17-1-1

(1) 写出线框中感应电动势的瞬时值表达式.

(2) 若线框电阻 $r = 3\Omega$, 再将 AB 两端接“6V, 12W”灯泡, 小灯泡能否正常发光? 若不能, 小灯泡实际功率为多大?

解析 (1) 注意到图示位置磁感线与线圈平面平行, 瞬时值表达式应为余弦函数, 先求出最大值和角频率.

$$\omega = 2\pi n = 100\pi \text{ rad/s}$$

$$E_m = BS\omega = \frac{5\sqrt{2}}{\pi} \times 0.2 \times 0.1 \times 100\pi \text{ V} = 10\sqrt{2} \text{ V}$$

所以电动势瞬时表达式为 $e = 10\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ V}$.

(2) 小灯泡是纯电阻电路, 其电阻为 $R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}} = \frac{6^2}{12} \Omega = 3\Omega$.

首先求出交变电动势有效值 $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = 10\text{V}$, 此后即可看成恒定电流的全电路, 显然由于 $R = r$, $U_{\text{灯}} = \frac{E}{2} = 5\text{V}$, 小于额定电压, 不能正常发光. 其实际功率是 $P = \frac{U^2}{R} = \frac{5^2}{3} \text{ W} = \frac{25}{3} \text{ W} = 8.3\text{W}$.

小结 正弦式交变电流要求实现产生过程—表达式—图像三对应; 应抓住两个位置(中性面位置、垂直于中性面位置); 过关六个量的计算(最大值、有效值、瞬时值、平均值、角速度、频率).

【例2】如图 17-1-2 所示, 将由均匀导线做成的单匝正方形线框 ABCD 的一半放入匀强磁场中, 磁感应强度 $B = 1\text{T}$, 让它以边界 OO' 为轴, 以角速度 $\omega = 100 \text{ rad/s}$ 匀速转动, 在 AB、CD 的中点用电刷 P、Q 将电流输送给小灯泡, 线框边长 $L = 0.2\text{m}$, 总电阻为 $r = 4\Omega$, 灯泡电阻为 $R = 2\Omega$, 不计 P、Q 接触电阻及导线电阻. 求:

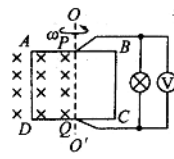


图 17-1-2

- (1) 线框转动过程中产生的最大感应电动势;
- (2) 灯泡的功率;



(3)由图示位置转过 30° 时,线框受到的安培力。

解析 (1)当线圈平面从图示位置转动 90° ,使 AD 边切割磁感线最厉害时,线框产生的最大感应电动势: $E_m = BLv_{AD}$

$$= BL\omega \cdot \frac{L}{2} = 1 \times 0.2 \times 100 \times \frac{0.2}{2} \text{ V} = 2 \text{ V}.$$

(2)线框匀速转动过程中,将产生正弦交变电流,电源电压的有效值为 $E = E_m / \sqrt{2} = \sqrt{2} \text{ V}$ 。

在闭合电路中,充当电源的始终只有一条边(AD 或 BC),

$$\text{设外电路总电阻为 } R', \text{ 则 } R' = \frac{\frac{r}{2} R}{\frac{r}{2} + R} = 1 \Omega.$$

$$\text{据串联电路的规律,得电压表示数为: } U = \frac{R'}{R' + \frac{r}{2}} E =$$

$$\frac{1}{1+2} \times \sqrt{2} \text{ V} = \frac{\sqrt{2}}{3} \text{ V}. \text{ 故灯泡的功率为: } P = \frac{U^2}{R} = \frac{1}{9} \text{ W}.$$

(3)转动 30° 时,通过 AD 的电流为:

$$I = \frac{E}{R' + \frac{r}{2}} = \frac{E_m \sin 30^\circ}{R' + \frac{r}{2}} = \frac{1}{3} \text{ A}$$

$$\text{故 } AD \text{ 边受到的安培力为: } F = BIL = \frac{1}{15} \text{ N}.$$

小结 转轴垂直于磁场的线圈在磁场中匀速转动时,产生的电动势有四个值,它们分别在不同的场合下使用: $e = nBS\omega \sin(\omega t + \varphi)$ 是交变电流的瞬时值,在确定线圈位置或转动时间时使用; $E_m = nBS\omega$ 是交变电流的最大值,一般在涉及元件耐压时使用; $E = \frac{nBS\omega}{\sqrt{2}}$ 是交变电流的有效值,一般在计算电功、电功率、确定电表的读数和求一般情况下的电流电压值时使用; $\bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 是交变电流的平均值,一般在计算电路中通过的电量时使用。

二、例题互动

【例3】 图 17-1-3 左图所示是某种型号的电热毯的电路图,电热毯接在交变电源上,通过装置 P 使加在电热丝上的电压时间图形如图 17-1-3 右图所示。此时接在电热丝两端的交变电压表的读数为()。

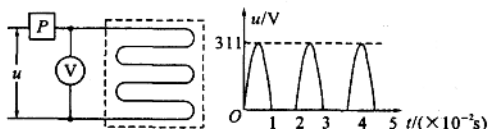


图 17-1-3

- A. 110V B. 156V C. 220V D. 311V

【例4】 曾经流行过一种向自行车车头灯供电的小型交流发电机,图 17-1-4 左图为其结构示意图。图中 N 、 S 是一对固定的磁极, $abcd$ 为固定在转轴上矩形线框,转轴过 bc 边中点、与 ab 边平行,它的一端有一半径 $r_0 = 1.0 \text{ cm}$ 的摩擦小轮,小轮与自行车车轮的边缘相接触,如图 17-1-4 右图所示。当车轮转动时,因摩擦而带动小轮转动,从而使线框在磁极间转动。设线框由 $N = 800$ 匝导线线圈组成,每匝线圈的面积 $S = 20 \text{ cm}^2$,磁极间的磁场可视作匀强磁场,磁感应强度 $B = 0.010 \text{ T}$,自行车车轮的半径 $R_1 = 35 \text{ cm}$,小齿轮的半径 $R_2 = 4.0 \text{ cm}$,大齿轮的半径 $R_3 = 10.0 \text{ cm}$ (见图 17-1-4 右图)。现从静止开始使大齿轮加速转动,问大齿轮的角速度为多大才能使发电机输出电压的有效值 $U = 3.2 \text{ V}$ (假定摩擦小轮与自行车车轮之间无相对滑动)。

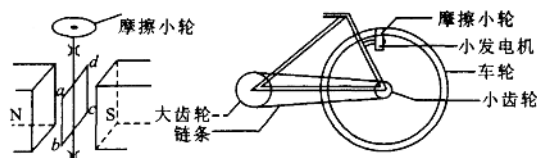


图 17-1-4

同步精练

- 有一个电子器件,当其两端电压高于 100 V 时导电,等于或低于 100 V 时则不导电,若把这个电子器件接到 100 V 、 50 Hz 的正弦交流电源上,这个电子器件将()。
A. 不导电 B. 每秒钟内导电 50 次
C. 每秒钟内导电 100 次 D. 每次导电的时间为 0.005 s
- (2006 年全国第四次大联考)一只矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁感线的轴匀速转动,穿过线圈的磁通量随时间变化的图像如图 17-1-5 甲所示,则下列说法中正确的是()。

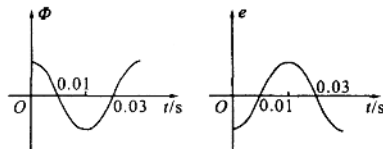


图 17-1-5



- A. $t=0$ 时刻, 线圈平面与中性面垂直
 B. $t=0.01\text{s}$ 时刻, Φ 的变化率最大
 C. $t=0.02\text{s}$ 时刻, 交流电动势达到最大
 D. 该线圈相应产生的交流电动势的图像如图乙所示

3. (2006 年山东济南二模) “二分频”音箱内有两个不同口径的扬声器, 它们的固有频率分别处于高音、低音频段, 分别称为高音扬声器和低音扬声器, 音箱要将扩音机送来的含有不同频率的混合音频电流按高、低频段分离出来, 送往相应的扬声器, 以便使电流所携带的音频信息按原比例还原成高、低频的机械振动. 图 17-1-6 为音箱的电路图, 高、低频混合电流由 a 、 b 端输入, L_1 和 L_2 是线圈, C_1 和 C_2 是电容器, 则 ().

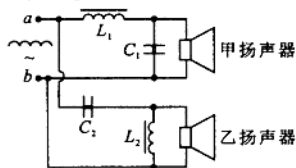


图 17-1-6

- A. 甲扬声器是低音扬声器
 B. C_2 的作用是阻碍高频电流通过乙扬声器
 C. L_1 的作用是阻碍低频电流通过甲扬声器
 D. L_2 的作用是减弱乙扬声器的低频电流
4. 一矩形闭合线圈绕垂直于匀强磁场并位于线圈平面内的固定轴转动, 下述说法中正确的是 ().
- A. 穿过线圈的磁通量最大时, 线圈中感应电流最大
 B. 穿过线圈的磁通量为零时, 线圈中感应电流最大
 C. 若加大线圈的转速 (其他条件不变), 则线圈中交变电流的频率变大
 D. 若加大线圈的转速 (其他条件不变), 则线圈中交变电流的最大值不变
5. 如图 17-1-7 所示, 把电阻、电感线圈、电容器并连接到某一交流电源上, 三个电流表的示数相同. 若保持电源电压不变, 而将频率加大, 则三个电流表的示数 I_1 、 I_2 、 I_3 的大小关系是 ().
- A. $I_1 = I_2 = I_3$
 B. $I_1 > I_2 > I_3$
 C. $I_2 > I_1 > I_3$
 D. $I_3 > I_1 > I_2$

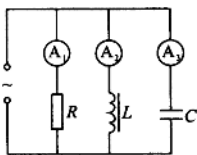


图 17-1-7

6. (2005 年全国高考理综 II) 处在匀强磁场中的矩形线圈 $abcd$ 以恒定的角速度绕 ab 边转动, 磁场方向平行于纸面并与 ab 垂直. 在 $t=0$ 时刻, 线圈平面与纸面重合 (如图 17-1-8), 线圈的 cd 边离开纸面向外运动. 若规定由 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ 方向的感应电流为正, 则能反映线圈中感应电流 I 随时间 t 变化的图像是 ().

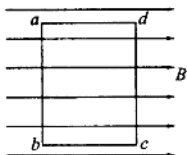
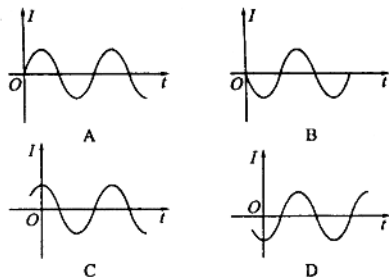


图 17-1-8



7. 家用电子调光灯的调光原理是用电子线路将输入的正弦交流电压的波形截去一部分来实现的, 由截去部分的多少来调节电压, 从而实现灯光的可调, 比过去用变压器调压方便且体积小. 某电子调光灯经调整后电压波形如图 17-1-9 所示, 则灯泡两端的电压为 ().

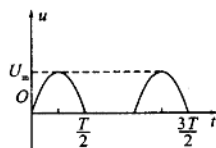


图 17-1-9

- A. $\frac{\sqrt{2}}{2} U_m$ B. $\frac{\sqrt{2}}{4} U_m$ C. $\frac{1}{2} U_m$ D. $\frac{1}{4} U_m$
8. 图 17-1-10 所示虚线方框中是磁感应强度为 B 的匀强磁场区, 磁场方向垂直纸面向里, 边长为 l 的正方形导线框以角速度 ω 绕过 ab 、 cd 的中点且垂直磁场的轴 OO' 匀速转动. 当线框平面与磁场方向平行时开始计时, 设线框的总电阻为 R . 求:
- (1) 线框中电流的瞬时值表达式.
 (2) 从开始计时起, 转过 90° 角的过程中, 导线框所产生的热量.

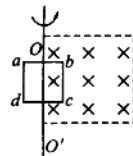


图 17-1-10

9. 如图 17-1-11 甲所示, 在周期性变化的匀强磁场区域内有垂直于磁场的—个半径 $r=1\text{m}$ 、电阻 $R=3.14\Omega$ 的金属圆形线圈, 当磁场按图乙所示规律变化时, 线圈中有感应电流产生.

(1) 在丙图中画出感应电流随时间变化的 $i-t$ 图像 (以逆时针方向为正).

(2) 求出线圈中感应电流的有效值.

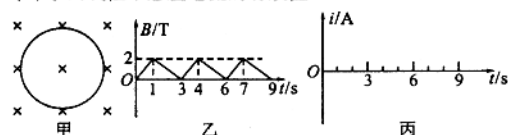


图 17-1-11

知识拓展

10. 高频焊接是一种常用的焊接方法, 其焊接的原理如图 17-1-12 所示. 将半径为 10cm 的待焊接的圆形金属工件放在导线做成的 1000 匝线圈中, 然后在线圈中通以高频的交变电流, 线圈产生垂直于金属工件所在平面的交变磁场, 磁场的磁感应强度 B 的变化率为 $1000\sqrt{2}\pi\sin\omega t\text{T/s}$, 焊缝处的接触电阻为工件非焊接部分电阻的 99 倍. 工件非焊接部分每单位长度上的电阻为 $R_0=10^{-3}\Omega\cdot\text{m}^{-1}$, 焊接的缝宽非常小, 求焊接过程中焊接处产生的热功率. (取 $\pi^2=10$, 不计温度变化对电阻的影响)

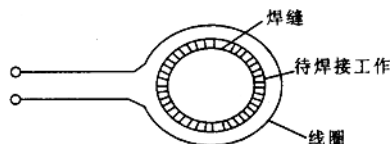


图 17-1-12

二、变压器远距离输电

知识梳理

1. 变压器: 变压器是根据 电磁感应 的原理来改变 电压 的设备, 变压器工作的基础为 互感 现象.
2. 主要构造: 在同一个闭合铁芯上绕两个线圈, 接电源的线圈叫 原线圈, 接负载的线圈叫 副线圈.
3. 关键: 减少输电线上电能的损失, $P_{\text{损}} = I^2 R_{\text{线}}$.
4. 方法: (1) 减小输电导线的 电阻, 如采用电阻率小的材料, 加大导线的 横截面积.
(2) 提高 输电电压, 减小输电电流.
5. 交流电远距离高压输电电路模式如图 17-2-1 所示.

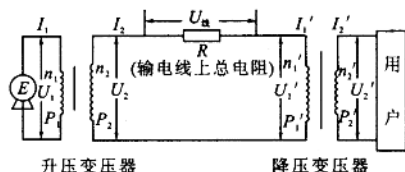


图 17-2-1

典例解析

一、规范解题

【例 1】将电阻 R_1 和 R_2 按如图 17-2-2 甲所示接在变压器上, 理想变压器原线圈接在电压恒为 U 的交流电源上, R_1 和 R_2 上的电功率之比为 $2:1$, 若其他条件不变, 只将 R_1 和 R_2 改成如图 17-2-2 乙所示接法, R_1 和 R_2 上的电功率之比为 $1:8$. 若甲图中原线圈电流为 I_1 , 乙图中原线圈电流为 I_2 , 试求:

- (1) 两组副线圈的匝数之比;
- (2) I_1 和 I_2 之比.

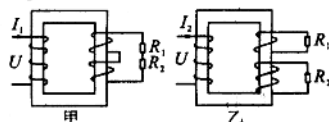


图 17-2-2

解析 (1) 甲图中 R_1 和 R_2 串联, 电流相同, 功率与电阻成正比, 所以有: $R_1 = 2R_2$. ①

设三组线圈的匝数分别是 n_1, n_2, n_3 , 两组副线圈上的电压



分别是 U_2 和 U_3 , 易得: $U_2 = \frac{n_2}{n_1} U, U_3 = \frac{n_3}{n_1} U$.

乙图中 R_1 和 R_2 上的功率之比为 1:8,

$$\text{即 } 8 \frac{\left(\frac{n_2 U}{n_1}\right)^2}{R_1} = \frac{\left(\frac{n_3 U}{n_1}\right)^2}{R_2} \quad (2)$$

联立①式和②式解得 $\frac{n_2}{n_3} = \frac{1}{2}$.

(2) 设甲图中输出功率为 P_1 , 则 $P_1 = \frac{\left(\frac{n_2 + n_3}{n_1} U\right)^2}{R_1 + R_2}$;

设乙图中输出功率为 P_2 , 则 $P_2 = \frac{\left(\frac{n_2}{n_1} U\right)^2}{R_1} + \frac{\left(\frac{n_3}{n_1} U\right)^2}{R_2}$.

以 $R_1 = 2R_2, n_3 = 2n_2$ 代入, 可得: $\frac{P_1}{P_2} = \frac{2}{3}$. 由于输入功率等于输出功率, 所以甲、乙两图中输入功率之比也为 $\frac{2}{3}$, 根据 $P = IU$, 电压恒定, 所以两图中电流之比 $I_1 : I_2 = 2 : 3$.

小结 对于理想变压器, 我们要从原理的角度理解它的两个规律和一个推论:

(1) $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ 是利用 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 分析出来的, 由于理想变压器同一磁路各面的磁通量变化率相同, 故有变压器的任意两个线圈, 都有电压和匝数成正比的结论.

(2) $P_1 = P_2$ 是由能量守恒得出来的结论, 当有几个副线圈存在时, 变压器的输入功率总等于所有输出功率之和. 当变压器只有一个副线圈工作时, 由 $P_1 = P_2$ 得: $U_1 I_1 = U_2 I_2, \frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$.

【例 2】 某发电站通过升压器、输电线和降压器把电能输送给生产和照明组成的用户, 发电机输出功率是 100kW, 输出电压是 250V, 升压器原副线圈的匝数之比为 1:25, 输电线上功率损失为 4%, 用户所需要电压为 220V, 则输电线的电阻和降压器的匝数比是多少? 若有 60kW 分配给生产用电, 其余电能用来照明, 那么可装 25W 的电灯多少盏?

解析 由输出功率 P 及输出电压 U 可得输电线中的电流 $I = \frac{P}{U}$, 再由 $P_{损} = I^2 R$ 可求得输电线电阻; 由能量守恒, 根据功率关系可求得电灯盏数.

输出线路如图 17-2-3 所示, 升压器副线圈两端电压 $U_2 =$

$$\frac{n_2}{n_1} U_1 = 25 \times 250 \text{ V} = 6250 \text{ V}, \text{副线圈的电流}$$

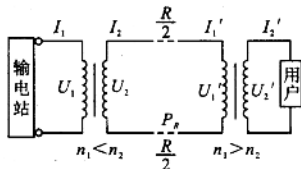


图 17-2-3

$I_2 = \frac{P}{U_2} = \frac{100 \times 10^3}{6250} \text{ A} \approx 16 \text{ A}$, 输电线电阻 R 上损失的功率为: $I_2^2 R = 4\% P$.

$$R = \frac{4P}{100I_2^2} = \frac{4 \times 100 \times 10^3}{100 \times 16^2} \Omega = 15.6 \Omega$$

降压器原线圈的电压为:

$$U'_1 = U_2 - I_2 R = (6250 - 16 \times 15.6) \text{ V} = 6 \times 10^3 \text{ V}$$

$$\text{降压器上原、副线圈的匝数比: } \frac{n'_1}{n'_2} = \frac{U'_1}{U'} = \frac{6 \times 10^3}{220} = \frac{273}{10},$$

由能量守恒可知: $P = P_R + P_{生产} + P_{照明}$

$$P_{照明} = (96\% \times 100 \times 10^3 - 60 \times 10^3) \text{ W} = 36 \times 10^3 \text{ W}$$

$$n = \frac{P_{照明}}{P_{灯}} = \frac{36 \times 10^3}{25} \text{ 盏} = 1440 \text{ 盏}.$$

小结 本题应帮助学生建立远距离输电的基本模型. 它有下列几个要强调的内容: (1) 基本构成 (发电站 - 升压变压器 - 输电线 - 降压变压器 - 用户). (2) 掌握几个关键量的计算或多种计算方法 (输电电流、用户功率、用户电压、匝数比). (3) 掌握两个数量关系 (电压关系、功率关系).

二、例题互动

【例 3】 图 17-2-4 所示为一理想变压器, S 为单刀双掷开关, P 为滑动变阻器的滑动触头, U_1 为加在原线圈两端的电压, I_1 为原线圈中的电流, 则 ().

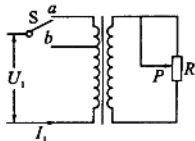


图 17-2-4

A. 保持 U_1 及 P 的位置不变, S 由 a 合到 b 时, I_1 将增大

B. 保持 P 的位置及 U_1 不变, S 由 b 合到 a 时, R 消耗的功率减小

C. 保持 U_1 不变, S 合在 a 处, 若 P 上滑, I_1 将增大

D. 保持 P 的位置不变, S 合在 a 处, 若 U_1 增大, I_1 将增大

【例 4】 某发电厂通过两条输电线向远处的用电设备供电. 当发电厂输出的功率为 P_0 时, 额定电压为 U 的用电设备消耗的功率为 P_1 . 若发电厂用一台升压变压器 T_1 先把电压升高, 仍通过原来的输电线供电, 到达用电设备所在地, 再通过一台降压变压器 T_2 把电压降到用电设备的额定电压, 供用电设备使用, 如图 17-2-5 所示. 这样改动后, 发电厂输出的功率仍为 P_0 , 用电设备可获得的功率增加至 P_2 . 试求所用升压变压器 T_1 的原线圈与副线圈的匝数比 $\frac{N_1}{N_2}$ 以及降压变压器的原线圈与



副线圈的匝数比 $\frac{n_1}{n_2}$ 各为多少?

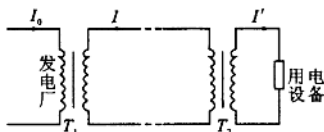


图 17-2-5

A. 3mA

B. 48mA

C. 与 R 阻值无关

D. 0

4. 如图 17-2-8 所示,理想变压器的输入端接 220V 的正弦交流电,副线圈上接有灯泡 L 和电热器 R,开始时开关 S 断开,当 S 接通时,以下说法中正确的是().

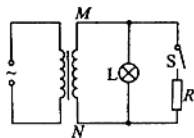


图 17-2-8

- A. 副线圈 M、N 的两端输出电压减小
B. 副线圈 M、N 的两端输出电压增大
C. 灯泡 L 的电功率不变
D. 原线圈中的电流增大

5. (2006 年江苏部分重点中学高三统考)如图 17-2-9 所示,两只相同的灯泡,分别接在理想变压器的原、副线圈上(灯泡电阻不随温度变化),已知原、副线圈的匝数比 $n_1:n_2 = 2:1$,电源电压为 U,则().

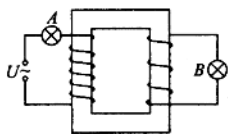


图 17-2-9

- A. 通过 A、B 灯的电流之比 $I_A:I_B = 2:1$
B. 灯泡 A、B 两端的电压之比 $U_A:U_B = 1:2$
C. 灯泡 A、B 两端的电压分别是 $U_A = \frac{1}{5}U, U_B = \frac{2}{5}U$
D. 灯泡 A、B 消耗的功率之比 $P_A:P_B = 1:1$

6. (2005 年北京东城高三检测)图 17-2-10 是一个理想变压器的示意图, S 为单刀双掷开关, P 是滑动变阻器的滑动触头, U_1 为加在原线圈两端的交变电压, I_1 为原线圈中的电流().



图 17-2-10

- A. 若保持 P 的位置及 U_1 不变, S 由 a 合到 b 处, 则 I_1 将减小
B. 若保持 P 的位置及 U_1 不变, S 由 b 合到 a 处, 则 R 上消耗的功率将增大
C. 若保持 U_1 不变, S 置于 b 处, 将 P 向上滑动, 则 I_1 减小
D. 若保持 P 的位置不变, S 置于 a 处, 将 U_1 增大, 则 I_1 减小
7. 在家用交流变压器中, 变压器的原副线圈都有滑动头, 如图 17-2-11 所示, 变压器输入电压发生变化时, 可调节滑动头 P_1 、 P_2 的位置, 使输出电压稳定在 220V 上, 若输出电压低于 220V, 要使输出电压恢复到 220V, 下列措施正确的是().

同步精练

1. 图 17-2-6 为四种亮度可调的台灯的电路示意图, 它们所用的白炽灯灯泡相同, 且都是“220V, 40W”. 当灯泡所消耗的功率都调至 20W 时, 哪种台灯消耗的功率最小? ()

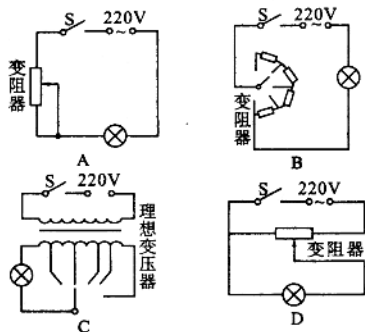


图 17-2-6

2. (2005 年天津高考理综)一台理想降压变压器从 10kV 的线路中降压并提供 200A 的负载电流. 已知两个线圈的匝数比为 40:1, 则变压器的原线圈电流、输出电压及输出功率是().
A. 5A, 250V, 50kW
B. 5A, 10kV, 50kW
C. 200A, 250V, 50kW
D. 200A, 10kV, 2×10^3 kW
3. 如图 17-2-7 所示理想变压器原副线圈匝数比 $n_1:n_2 = 4:1$, 当导体棒 ab 向右匀速切割磁感线时电流表 A_1 的读数是 12mA, 则副线圈中电流表 A_2 的读数为().

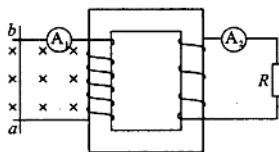


图 17-2-7

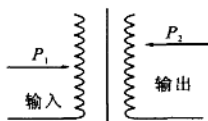


图 17-2-11

- A. 将 P_1 向下移
 B. 将 P_2 向下移
 C. 将 P_1 向上移同时 P_2 向下移
 D. 将 P_1 向下移同时 P_2 向上移
8. 我国西部特别是云、贵、川有大量的水力资源,西电东送是西部大开发的重要项目之一。据报道,云南大朝山在 2005 年可建成 100 万 kW 的水力发电站。设电站输出电压为 25 万 V,则输电线上的电流是 _____ A。如输电线总电阻为 40Ω ,则电流通过输电线时,在输电线上发热消耗的功率为 _____ kW。如将输出电压升高到 100 万 V,则输电线上发热消耗的功率为 _____ kW。根据以上数据得出你认为合理的输电方法是 _____。
9. 如图 17-2-12 所示,理想变压器的输出端接有一电动机,电动机的电阻为 R ,电动机带动一质量为 m 的重物以速度 v 匀速上升。设变压器的输入功率为 P ,原、副线圈匝数比为 $n_1:n_2$,电动机因摩擦造成的能量损失不计。则图中电流表的读数应为 _____。

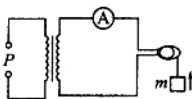


图 17-2-12



知识拓展

10. 如图 17-2-13 所示电路是一种触电保安器,变压器 A 处用火线和地线双股平行绕制成线圈,然后接到用电器上。B 处有一个输出线圈,一旦线圈中有电流,经放大后便能推动继电器 J 切断电源。试说明:

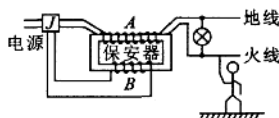
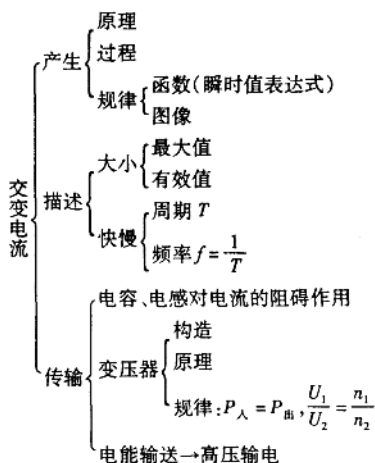


图 17-2-13

- (1) 为什么多开灯不会使保安器切断电源?
 (2) 为什么有人“手—地”触电时,触电保安器会切断电源?
 (3) 该保安器能否为双手“火线—地线”触电时提供保安?为什么?

本章知识回顾

一、知识网络



二、方法研究

1. 高考对本章考查的内容有交变电流的产生过程及其规律、最大值和有效值、理想变压器的规律,远距离输电等。
2. 本章知识可以说是电磁感应知识的应用和延伸,如交流发电机的工作原理、变压器的原理、电磁波等,它们与楞次定律和法拉第电磁感应定律均有联系。本单元的知识与实际应用及日常生活息息相关,在复习时,要培养运用物理知识分析实际问题的能力。
3. 本章复习要求突破下列重点或难点内容:
- (1) 理解交变电流的产生过程,会用图像、函数表达式表达正弦式交变电流,会区分与求解交变电流的四个值。
- (2) 理解阻抗、容抗、感抗的概念,能定性地比较它们在交流电路中作用效果的差别。
- (3) 能利用理想变压器的规律进行变压器的动态分析,并解答远距离输电等实际应用的习题。



本章检测题

一、选择题

1. 中央电视台《焦点访谈》节目多次报道某些边远落后农村电价过高,农民负担过重。其中客观原因是电网陈旧老化。近来进行农村电网改造,为减少远距离输电的损耗而降低电费价格,可采取的措施有()。
- A. 提高输送功率 B. 应用超导材料做输电线
C. 提高输电的电压 D. 减小输电导线的横截面积
2. 如图 17-1 所示,在电路两端接上交变电流,保持电压不变,使频率增大,发现各灯的亮暗变化情况是:灯 1 变暗、灯 2 变亮、灯 3 不变。则 M、N、L 处所接元件可能是()。

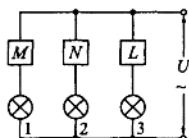


图 17-1

- A. M 为电阻, N 为电容器, L 为电感器
B. M 为电阻, N 为电感器, L 为电容器
C. M 为电感器, N 为电容器, L 为电阻
D. M 为电容器, N 为电感器, L 为电阻
3. (2006 年第四次全国大联考) 图 17-2 所示为一理想变压器,在原线圈输入电压不变的条件下,要提高变压器的输入功率,可采用的方法是()。

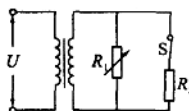


图 17-2

- A. 只增加原线圈的匝数 B. 只增加副线圈的匝数
C. 只减小用电器 R_1 的电阻 D. 断开开关 S
4. (2006 年北京高考理综) 正弦交变电源与电阻 R 、交流电压表按照图 17-3 甲所示的方式连接, $R = 10\Omega$, 交流电压表的示数是 10V。图 17-3 乙是交变电源输出电压 u 随时间 t 变化的图像。则()。

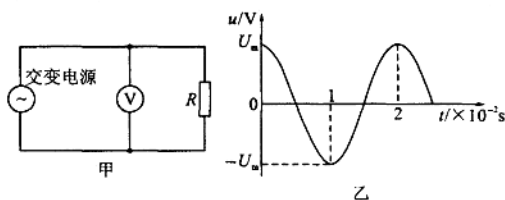


图 17-3

- A. 通过 R 的电流 i_R 随时间 t 变化的规律是 $i_R = \sqrt{2}\cos 100\pi t$ A
B. 通过 R 的电流 i_R 随时间 t 变化的规律是 $i_R = \sqrt{2}\cos 50\pi t$ A
C. R 两端的电压 u_R 随时间 t 变化的规律是 $u_R = 5\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V
D. R 两端的电压 u_R 随时间 t 变化的规律是 $u_R = 5\sqrt{2}\cos 50\pi t$ V
5. 如图 17-4(a) 中呈柱面的磁极 N、S 与位于两极间的圆柱形铁芯 O , 使隙缝中磁场的磁感线沿圆的半径分布, 磁感应强度的方向如图 17-4(b) 中的箭头所示, 大小处处都是 B 。一边长为 L 的正方形平面线框 $abcd$, 其 ab 、 cd 两边与铁芯的轴线 OO' 垂直, 如图 17-4(a) 所示, 线框以恒定的角速度 ω 绕 OO' 逆时针旋转, 当 $t = 0$ 时, 线框平面位于水平位置。则不同时刻线框中的感应电动势 E 的大小为()。

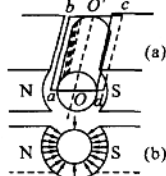


图 17-4

- A. 当 $\omega t = \frac{\pi}{4}$ 时, $E = \frac{\sqrt{2}}{2} L^2 B \omega$
B. 当 $\omega t = \frac{\pi}{2}$ 时, $E = L^2 B \omega$
C. 当 $\omega t = \pi$ 时, $E = L^2 B \omega$
D. 当 $\omega t = 2\pi$ 时, $E = 0$
6. 图 17-5 甲为某型号电热毯的电路图。将电热丝接在 $u = 156\sin 120\pi t$ V 的电源上, 电热毯被加热到一定温度后, 由于 P 的作用使输入的正弦交变电流仅有半个周期能够通过, 即电压变为图 17-5 乙所示的波形, 从而进入保温状态。则此时交流电压表 $\textcircled{V}$ 的读数是()。

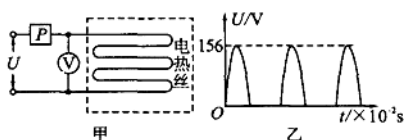


图 17-5

- A. 156V B. 110V C. 78V D. 55V
7. 如图 17-6 所示, 理想变压器的初、次级分别接着完全相同的灯泡 L_1 、 L_2 , 初、次级线圈的匝数比为 $n_1:n_2 = 2:1$, 交流电源电压为 U , 则()。
- A. 灯 L_1 两端的电压为 $U/5$
B. 灯 L_1 两端的电压为 $3U/5$
C. 灯 L_2 两端的电压为 $2U/5$
D. 灯 L_2 两端的电压为 $U/2$

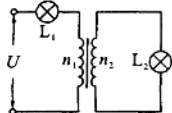


图 17-6

8. 如图 17-7 甲所示, 单匝矩形线圈的一半放在具有理想边界的匀强磁场中, 线圈轴线 OO' 与磁场边界重合。线圈按图示方向匀速转动。若从图示位置开始计时, 并规定电流方向沿 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ 为正方向, 则线圈内感应电流随时间变化的图像是图 17-7 乙图中所示的()。

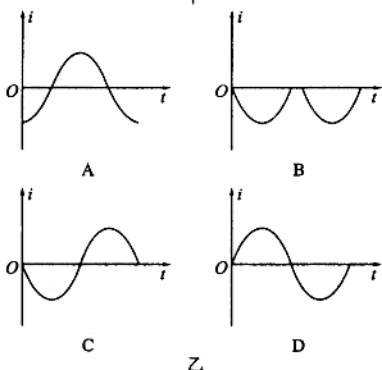
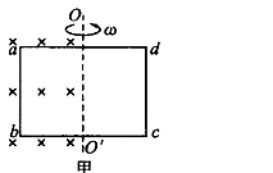


图 17-7

9. (2006 年·四川高考第 18 题) 如图 17-8 所示, 理想变压器原、副线圈匝数之比为 20:1, 原线圈接正弦交流电源, 副线圈接入“220V, 60W”灯泡一只, 且灯泡正常发光, 那么().

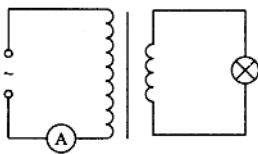


图 17-8

- A. 电流表的示数为 $\frac{3\sqrt{2}}{220}$ A B. 电源输出功率为 1200W
C. 电流表的示数为 $\frac{3}{220}$ A D. 原线圈端电压为 11V
10. (2006 年·江苏高考第 8 题变式题) 如图 17-9 所示电路中变压器为理想变压器, S 为单刀双掷开关, P 是滑动变阻器 R 的滑动触头, U_1 为加在原线圈两端的交变电压, I_1 、 I_2 分别为原线圈和副线圈中的电流, 下列说法错误的是().

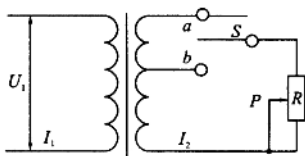


图 17-9

- A. 保持 P 的位置及 U_1 不变, S 由 b 切换到 a, 则 R 上消耗的功率减小
B. 保持 P 的位置及 U_1 不变, S 由 a 切换到 b, 则 I_2 减小

- C. 保持 P 的位置及 U_1 不变, S 由 b 切换到 a, 则 I_1 增大
D. 保持 U_1 不变, S 接在 b 端, 将 P 向上滑动, 则 I_1 减小

二、填空与实验

11. 一理想变压器, 原线圈输入电压为 220V 时, 副线圈的输出电压为 22V. 如将副线圈增加 100 匝后, 则输出电压增加到 33V, 由此可知原线圈匝数是 _____ 匝, 副线圈匝数是 _____ 匝.
12. 一台发电机产生的电动势的瞬时值表达式为: $e = 311 \sin 314t$ V, 则此发电机产生的电动势的有效值为 _____ V, 发电机转子的转速为 _____ 转/秒.
13. (2005 年·江苏模拟) 如图 17-10 所示, 匀强磁场的磁感应强度 $B = 0.2$ T, 匀强磁场内有一个水平放置的矩形线圈 abcd, 线圈电阻 $R = 50 \Omega$, $ab = L_1 = 0.3$ m, $bc = L_2 = 0.4$ m, 匝数 $n = 100$. 线圈以角速度 $\omega = 50 \text{ rad/s}$ 绕中心轴匀速转动. 线圈从图示位置转过 90° 的过程中产生的平均感应电动势为 _____; 要使线圈匀速转动, 外力做功的平均功率为 _____.

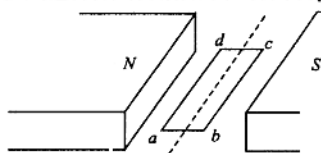


图 17-10

三、计算题

14. 面积为 S 的矩形线圈, 在匀强磁场中以其一边为轴匀速转动, 转轴与磁感线垂直, 线圈中感应电动势 e 与时间 t 的关系如图 17-11 所示, 感应电动势最大值和周期可由图中读出. 求:
- (1) 该匀强磁场的磁感应强度的大小;
(2) 在 $t = \frac{T}{12}$ 时刻, 线圈中感应电动势的瞬时值和线圈平面与磁感线的夹角.

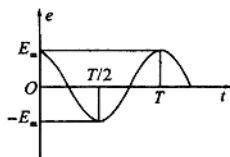


图 17-11



15. (2006年·江苏第四联考)如图17-12所示, $n = 50$ 匝的矩形线圈 $abcd$, 边长 $ab = 20\text{cm}$, $bc = 25\text{cm}$, 放在磁感强度 $B = 0.4\text{T}$ 的匀强磁场中, 绕垂直于磁感线且通过线圈中线的 OO' 轴匀速转动, 转动角速度 $\omega = 50\text{rad/s}$, 线圈的总电阻 $r = 1\Omega$, 外电路电阻 $R = 9\Omega$. 试求:

- (1) 线圈在图示位置(线圈平面与磁感线平行)时, 感应电动势的大小;
(2) 1min 时间内电阻 R 上产生的热量.

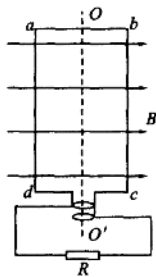


图 17-12

17. 一座小型水电站, 利用流量 $2\text{m}^3/\text{s}$ 、落差 5m 的河水发电, 若单相发电机的效率为 50% , 输出电压为 220V , 已知发电站到用户架设的输电线总电阻为 12Ω , 输电中输电线上允许损耗的功率为 6% , 用户所需电压为 220V , 求所用升压变压器和降压变压器的原副线圈的匝数比(变压器为理想变压器).

16. (2006年·广东高考第14题变式题)河水流量为 $4\text{m}^3/\text{s}$, 水流下落的高度为 5m . 现在利用它来发电, 设所用发电机的总效率为 50% , 求:

- (1) 发电机的输出功率.
(2) 设发电机的输出电压为 350V , 在输送途中允许的电阻为 4Ω , 许可损耗的功率为输出功率 5% , 问在用户需用电压 220V 时, 所用升压变压器和降压变压器匝数之比 ($g = 9.8\text{m/s}^2$).



第十八章

电磁场和电磁波



新课导学

学习目标及知识查点

通过对本章的学习,我们要理解电磁振荡的物理过程及在振荡过程中各物理量的变化,掌握电磁振荡的周期和频率,并利用它们分析和解决实际问题,牢固掌握电磁波的产生、发射、接收的物理原理,并解释一些实际问题。

一、电磁振荡



知识梳理

1. 大小和方向都做周期性变化(频率很高)的电流叫 振荡电流,能够产生振荡电流的电路叫 振荡电路, LC 回路 是一种最简单的振荡电路。

2. LC 回路产生振荡电流的过程:电容器(正向)放电过程中,振荡电流 增大,电场能向 磁场能 转化,当电容器放电完毕的瞬间,振荡电流 最大,电容器的带电量、板间场强和电场能 为零,线圈周围的磁场 最强、磁场能 最大;电容器(反向)充电过程中,振荡电流 减小(方向不变),磁场能向 电场能 转化,当电容器充电完毕的瞬间,振荡电流 为零,线圈周围的磁场和磁场能 为零,电容器的带电量、板间场强和电场能 最大。

电容器极板带的电荷量、跟电荷量相联系的板间场强和电场能以及通过线圈的电流、跟电流相联系的线圈周围的磁场和磁场能都做 周期性 的变化。

3. LC 回路中的电磁振荡跟单摆的简谐运动的对照:初始时刻给 电容器充电,类似于把摆球拉离平衡位置;在电磁振荡中,电荷 q 、电流 i 、电场强度 E 、磁感应强度 B 这几个物理量随时间做周期性变化,类似于在摆球振动中,位移 x 、速度 v 、加速度 a 几个物理量随时间做周期性变化;振荡电路中 电场能和磁场能 的相互转化,类似于摆球振动中重力势能和动能的相互转化。

4. 振荡电流的振幅保持不变的振荡叫 无阻尼振荡,振荡电流的振幅逐渐减小,直到最后为零的振荡叫 阻尼振荡。



典例解析

一、规范解题

【例1】在 LC 振荡电路中,当电容器放电完毕的瞬间,以下说法中正确的是()。

- A. 电容器极板间电压等于零,磁场能开始向电场能转化
- B. 电流达到最大值,线圈周围的磁场达到最大值
- C. 如果没有能量辐射时,这时线圈的磁场能等于电容器开始放电时电容器的电场能
- D. 线圈产生的自感电动势最大

分析 电容器放电完毕的瞬间,还有以下几种说法:电场能向磁场能转化完毕;磁场能开始向电场能转化;电容器开始反向充电。

电容器放电完毕的瞬间有如下特点:电容器电荷量 $Q=0$,板间电压 $U=0$,板间场强 $E=0$,线圈电流 I 最大,磁感应强度 B 最大,虽然 I 最大,电场能 为零,线圈自感电动势 $E_{\text{自}} = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$,电容器放电完毕瞬间,虽然 I 最大,但 $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 为零,所以 $E_{\text{自}}$ 为零。由于

没有考虑能量的辐射,故能量守恒。在这一瞬间, $E_{\text{电}}=0$, $E_{\text{磁}}$ 最大,而电容器开始放电时, $E_{\text{电}}'$ 最大, $E_{\text{磁}}'=0$, 则 $E_{\text{电}}=E_{\text{磁}}'$ 。

答案 ABC

小结 处理这类问题时,必须明确电路在某一时刻或过程的各种说法及其特点。

【例2】在 LC 振荡电路的电磁振荡过程中,某一时刻电场和磁场的方向如图 18-1-1 所示,下列说法中正确的是()。

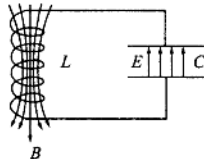


图 18-1-1

- A. 电容器正在充电
- B. 电容器正在放电
- C. 自感线圈中磁场能正在增加
- D. 自感线圈中自感电动势相当于电源

分析 本题的关键是要确定电容器是在充电还是在放电。从场强方向可知电容器下极板带正电,由安培定则可知 LC 回路电流方向为顺时针方向,这说明正电荷沿电流方向流向上极板与负电荷中和,故电容器在放电, B 项正确;因放电过程电流逐渐增大,故线圈中磁场能逐渐增加, C 项正确;自感电动



势阻碍电流增大,相当于反电动势,D项错误。

答案 BC

小结 本题把电磁振荡知识与安培定则、楞次定律相结合,有一定的综合性,其关键是根据极板电荷分布及电流方向来确定电容器是充电还是放电。

二、例题互动

【例3】 某时刻 LC 振荡电路的状态如图 18-1-2 所示,则此时刻()。

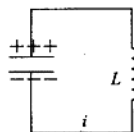


图 18-1-2

- A. 振荡电流 i 在减小
- B. 振荡电流 i 在增大
- C. 电场能正在向磁场能转化
- D. 磁场能正在向电场能转化

【例4】 图 18-1-3 是 LC 振荡电路中振荡电流随时间变化的图线,下列说法中正确的是()。

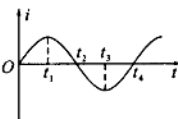
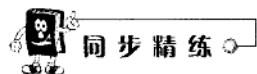


图 18-1-3

- A. t_1 时刻电感线圈两端电压最大
- B. t_2 时刻电容器两极板间电压为零
- C. t_1 时刻电路中只有电场能
- D. t_1 时刻电感线圈两端电压为零



同步精练

1. 如图 18-1-4 所示为 LC 振荡回路的振荡电流随时间变化的图像, O 、 a 、 b 、 c 、 d 各时刻之间的间隔相等, 以下结论中正确的是()。

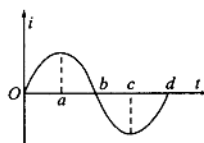


图 18-1-4

- A. a 时刻电容器极板上的电量最大, 两板间电压也最大
- B. b 时刻线圈中的磁场能为零, 通过线圈的磁通量变化率也为零
- C. c 时刻电容器中的电场能最小, 两板间的电压为零
- D. 由时刻 a 到 b 的时间内电容器为反向充电过程

2. 在 LC 振荡电路中, 某时刻磁场的方向如图 18-1-5 所示, 则下列说法中正确的是()。

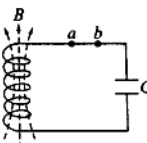


图 18-1-5

- A. 若磁场正在减弱, 则电容器处于被充电状态, 电流方向由 b 到 a
 - B. 若磁场正在减弱, 则电场能正在增强, 电容器上极板带负电
 - C. 若磁场正在增强, 则电场能正在减弱, 电容器上极板带正电
 - D. 若磁场正在增强, 则电容器处于被充电状态, 电流方向由 a 向 b
3. 如图 18-1-6 所示为 LC 振荡电路某时刻的电流方向, 且电流正在减小, 则()。

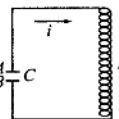


图 18-1-6

- A. C 正在放电, A 板带正电
- B. C 正在充电, A 板带负电
- C. C 正在放电, L 中磁通量的变化率正在变小
- D. C 正在充电, L 中磁通量的变化率正在增大

4. 如图 18-1-7 所示为 LC 振荡电路中电容器极板上的电量 q 随时间 t 变化的图像, 由该图像可判断以下说法中不正确的是()。

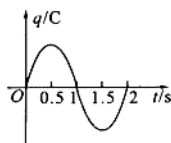


图 18-1-7

- A. $0.5s$ 时电路中的磁场能最小
- B. 从 $0.5s$ 到 $1.0s$ 电路中的电流值不断变小
- C. 从 $1.0s$ 到 $1.5s$ 电路中的磁场能正转化为电场能, $t=1.5s$ 时电路中的电场能最大
- D. 从 $0.5s$ 到 $1.0s$ 电容器正在放电, $t=1.0s$ 时电路中电流最大

5. 关于 LC 振荡电路中的振荡电流, 下列说法中正确的是()。

- A. 振荡电流最大的瞬间, 自感电动势为零
- B. 振荡电流为零时, 自感电动势最大
- C. 振荡电流减小的过程, 自感电动势的方向与电流同方向
- D. 振荡电流为零时, 线圈周围磁场消失

6. 如图 18-1-8 所示的是 LC 振荡中电感线圈中磁通量随时间 t 变化的图像, 根据图像可知()。

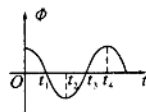


图 18-1-8

- A. t_1 时刻电场能最大
- B. 由 t_1 至 t_2 时刻, 电容器正在放电
- C. t_4 时刻电感线圈的自感电动势最大
- D. t_3 时刻磁场能最小

7. 图 18-1-9 为某时刻 LC 振荡电路中电容器的电场方向和自感线圈中的磁场方向, 以下说法中正确的是()。

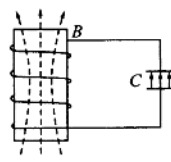


图 18-1-9

- A. 电容器正在放电
- B. 自感线圈中的磁场能正在减小
- C. 自感线圈中的电动势正在阻碍其电流减小
- D. 电容器的电场能正在增大

8. 振荡电路中的能量会逐渐损耗, 其原因是一部分能量_____, 另一部分能量_____。

9. 如图 18-1-10 所示, 两块平行且水平放置的金属板间距离为 d , 用导线与一个 n 匝线圈连接, 线圈置于方向竖直向上的匀强磁场 B 中, 两板间有一质量为 m , 电量为 q 的微粒, 恰好处于静止状态, 则线圈中磁通量的变化率 $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

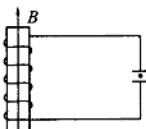


图 18-1-10

10. (1996, 全国, 4 分) LC 回路中电容器两端电压 U 随时间 t 变化的关系如图 18-1-11 所示, 则()。

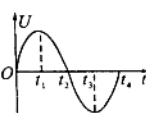


图 18-1-11

- A. 在时刻 t_1 , 电路中的电流最大
- B. 在时刻 t_2 , 电路中的磁场能最大
- C. 从时刻 t_2 到时刻 t_3 , 电路中的电场能不断增大
- D. 从时刻 t_3 到时刻 t_4 , 电容的带电荷量不断增大