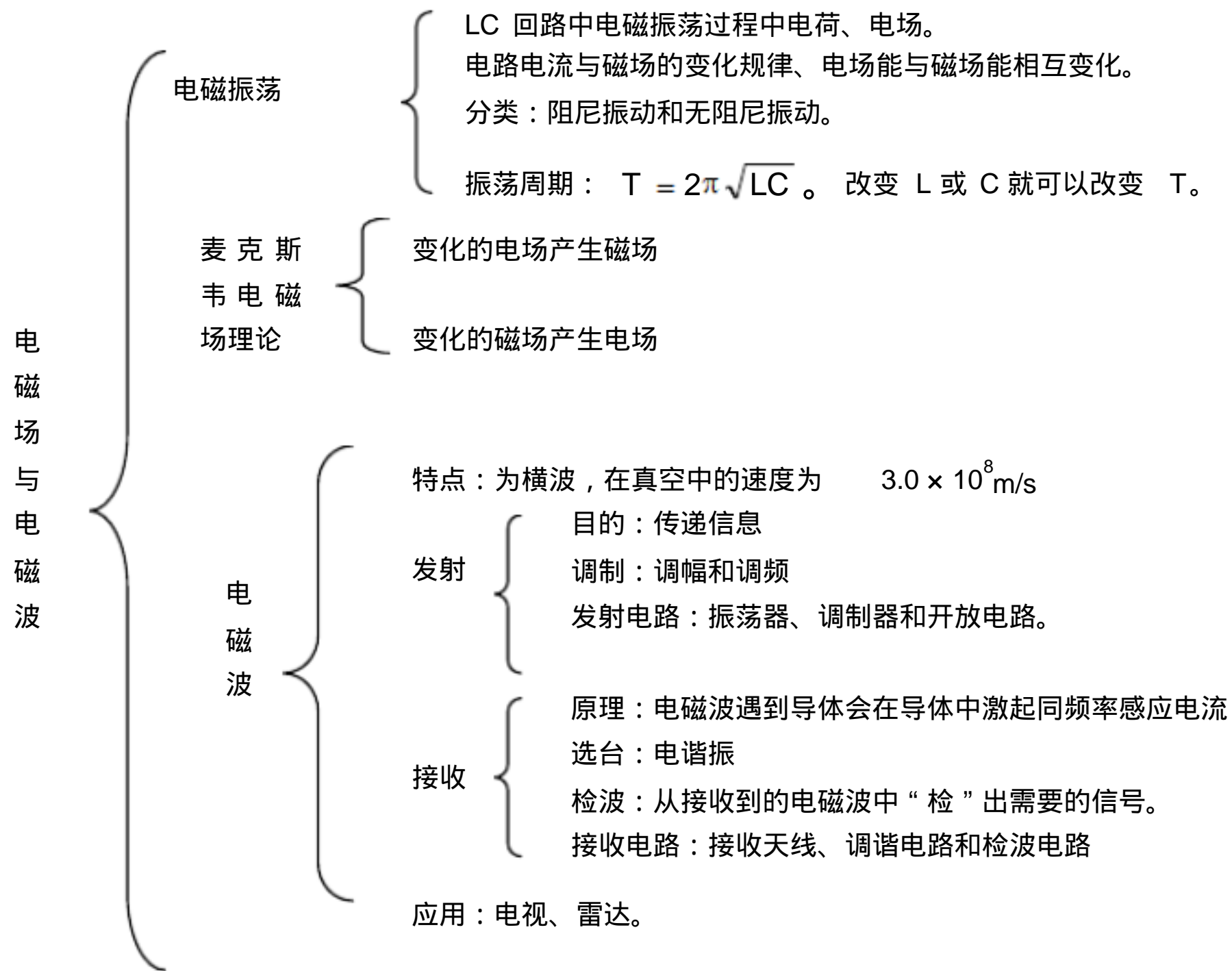


第 18 章:电磁场与电磁波

一、知识网络



二、重、难点知识归纳

1．振荡电流和振荡电路

- (1) 大小和方向都随时间做周期性变化的电流叫振荡电流。能够产生振荡电流的电路叫振荡电路。自由感线圈和电容器组成的电路，是一种简单的振荡电路，简称 LC 回路。
- 在振荡电路里产生振荡电流的过程中，电容器极板上的电荷，通过线圈的电流以及跟电荷和电流相联系的电场和磁场都发生周期性变化的现象叫电磁振荡。
- (2) LC 电路的振荡过程：在 LC 电路中会产生振荡电流，电容器放电和充电，电路中的电流强度从小变大，再从大变小，振荡电流的变化符合正弦规律。当电容器上的带电量变小时，电路中的电流变大，当电容器上带电量变大时，电路中的电流变小

(3) LC 电路中能量的转化：

- a、电磁振荡的过程是能量转化和守恒的过程。电流变大时，电场能转化为磁场能，

电流变小时，磁场能转化为电场能。

b、电容器充电结束时，电容器的极板上的电量最多，电场能最大，磁场能最小；电容器放电结束时，电容器的极板上的电量为零，电场能最小，磁场能最大。

c、理想的 LC 回路中电场能 $E_{电}$ 和磁场能 $E_{磁}$ 在转化过程中的总和不变。回路中电流越大时，L 中的磁场能越大。极板上电荷量越大时，C 中电场能越大（板间场强越大、两板间电压越高、磁通量变化率越大）。

(4) LC 电路的周期公式及其应用

LC 回路的固有周期和固有频率，与电容器带电量、极板间电压及电路中电流都无关，只取决于线圈的自感系数 L 及电容器的电容 C。

周期的决定式： $T = 2\sqrt{LC}$

频率的决定式： $f = \frac{1}{2\sqrt{LC}}$

2、电磁场

麦克斯韦电磁理论：变化的磁场能够在周围空间产生电场（这个电场叫感应电场或涡旋场，与由电荷激发的电场不同，它的电场线是闭合的，它在空间的存在与空间有无导体无关），变化的电场能在周围空间产生磁场。

a、均匀变化的磁场产生稳定的电场，均匀变化的电场产生稳定的磁场；

b、不均匀变化的磁场产生变化的电场，不均匀变化的电场产生变化的磁场。

c、振荡的（即周期性变化的）磁场产生同频率的振荡电场，振荡的电场产生同频率的振荡磁场。

d、变化的电场和变化的磁场总是相互联系着、形成一个不可分离的统一体，称为电磁场。电场和磁场只是这个统一的电磁场的两种具体表现。

3、电磁波：

（1）变化的电场和变化的磁场不断地互相转化，并且由近及远地传播出去。这种变化的电磁场在空间以一定的速度传播的过程叫做电磁波。

（2）电磁波是横波。E 与 B 的方向彼此垂直，而且都跟波的传播方向垂直，因此电磁波是横波。电磁波的传播不需要靠别的物质作介质，在真空中也能传播。在真空中的波速为 $c=3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。振荡电路发射电磁波的过程，同时也是向外辐射能量的过程。

（3）电磁波三个特征量的关系： $v = \lambda f$

4、电视和雷达

(1) 电视发射、接收的基本原理

a、发射：把摄取的图像信号和录制的伴音信号转换为电信号，天线把带有这些信号的电磁波发射出去。

b、接收：天线接收到电磁波后产生感应电流，经过调谐、解调等处理，将得到的图像信号和伴音信号送到显像管和扬声器。

c、发射电磁波的条件：要有足够高的振荡频率、振荡电路的电场和磁场必须分散到尽可能大的空间、必须不断地补充能量。

(2) 雷达

a、雷达是利用定向发射和接收不连续的无线电波，根据时间间隔测量距离的。

b、雷达发射的无线电波是微波，波长短、直线性好、反射性能强。

三、典型例题

例 1、某时刻 LC 回路中电容器中的电场方向和线圈中的磁场

方向如右图 18-1 所示。则这时电容器正在 _____（充电还是放电），电流大小正在 _____（增大还是减小）。

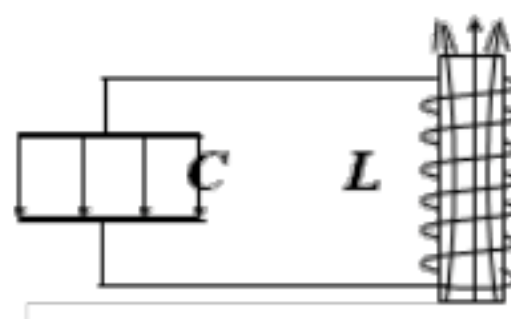


图 18-1

解析：用安培定则可知回路中的电流方向为逆时针方向，而上

极板是正极板，所以这时电容器正在充电；因为充电过程电场能增大，所

以磁场能减小，电流在减小。

点拨：此题是一个基础题，考查的是振荡电路中电路电流与磁场的变化规律。

小试身手

1.1、如图所示的图 18-2 的 4 个图中，开关先拨向位置 1，然后拨向位置 2 时，电路中能够产生振荡电流的是（ ）

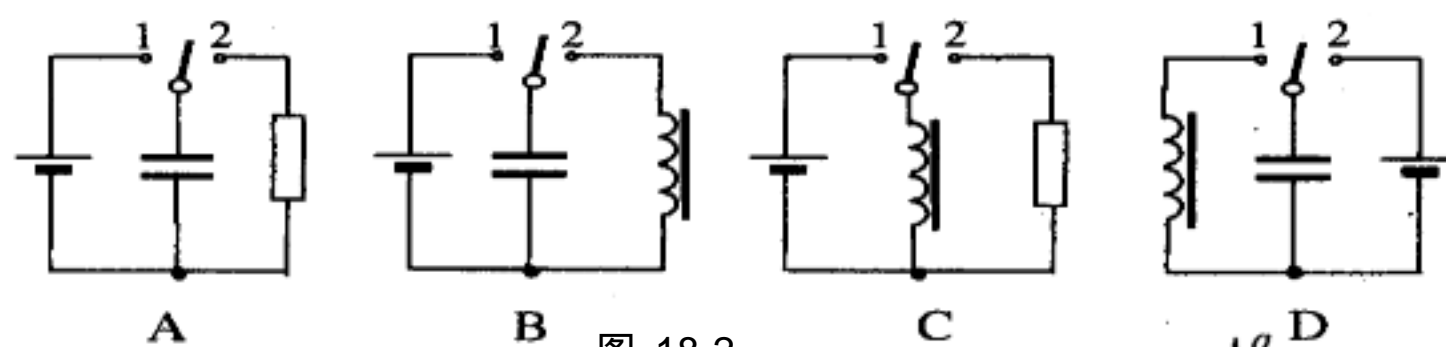


图 18-2

1.2、在 LC 电路发生电磁振荡的过程中，电容器极板上的电量 q 随时间 t 变化的图像如图 18-3 所示，由图可知（ ）

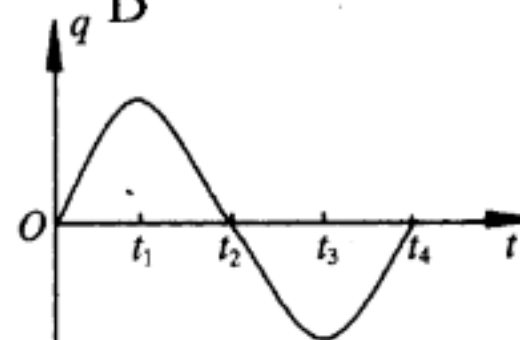


图 18-3

A、 t_1 、 t_3 两个时刻电路中电流最大，且方向相同；

B、 t_1 、 t_3 两个时刻电路中电流最大，且方向相同

C、 t_2 、 t_4 两个时刻电路中电流最大，且方向相同

D、 t_2 、 t_4 两个时刻电路中电流最大，且方向相反

例 2、图 18-4 所示为 LC 振荡电路中电容器极板上的电量 q 随时间 t 变化的曲线，由图 18-4 可知 ()

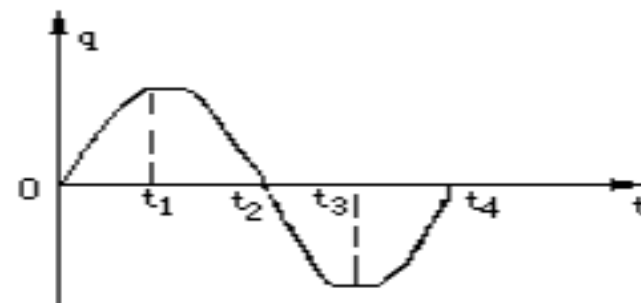


图 18-4

A、在 t_1 时刻，电路中磁能最小

B、从 t_1 ~ t_2 时刻，电路中电流值不断变小

C、从 t_2 ~ t_3 时刻，电容器不断充电

D、在 t_2 时刻，电容器的电场能最小

解析：在 LC 振荡电路中，电容器极板上的电量与两板间电压、电场强

度成正比，电量 q 多的时候，两板间电场的电场能也随之增多；电量 q 少的时候，两板间电场弱，相应的电场能量也随之减少。忽略 LC 电路振荡过程中线圈电阻发热以及向空间辐射电磁波，那么线圈中的磁场能与电容器两极板之间的电场能互相转换过程中，总的电磁场能量应保持不变。

答案：(1) 在 t_1 时刻，电容器极板上电量 q 为最大值，两板间电场能为最大，线圈中磁场能应是最小值。选项 A 正确。(2) 从 t_1 ~ t_2 时刻，电容器极板上电量 q 从正的峰值降为零值，电场能正在不断地转变为磁场能，与磁场能相应的电路中的电流强度正在不断增强，选项 B 错误。(3) 从 t_2 ~ t_3 时刻，电容器极板上电量 q 又不断增大，表明电容器正在反向充电。选项 C 正确。(4) 在 t_4 时刻，电容器放电结束，极板上电量为零，电场能也为零，已全部转化为磁场能。选项 D 正确。本题选项 A、C、D 正确。

点拨：此题是一个理解题，考查的是 LC 电路中能量的转化和电路中电流与磁场的变化规律。

小试身手

2.1、在 LC 电路发生电磁振荡的过程中，在电容器放电结束的时刻 ()

A、电路中的电流为零

B、电容器极板间的场强为零

C、电场能全部转变为磁场能

D、磁场能全部转变为电场能

2.2、LC 电路发生电磁振荡的过程中，当电感线圈无电流时 (工艺)

A、电感线圈的磁场能达到最大

- B．电容器内的电场能为零
- C．电感线圈的磁场能为零
- D．电容器所带电量为零

2.3．在 LC 振荡电路中，当电容器的电量最大时 ()

- A、电场能开始向磁场能转化
- B．电场能正在向磁场能转化
- C．电场能全部转化为磁场能
- D．磁场能正在向电场能转化

例 3、右边两图 18-5 中电容器的电容都是 $C=4 \times 10^{-6} \text{F}$ ，电感都是 $L=9 \times 10^{-4} \text{H}$ ，左图中电键 K 先接 a，充电结束后将 K 扳到 b；右图中电键 K 先闭合，稳定后断开。两图中 LC 回路开始电磁振荡 $t=3.14 \times 10^{-4} \text{s}$ 时刻， C_1 的上极板正在 _____ 电，带 _____ 电； L_2 中的电流方向向 _____，磁场能正在 _____。

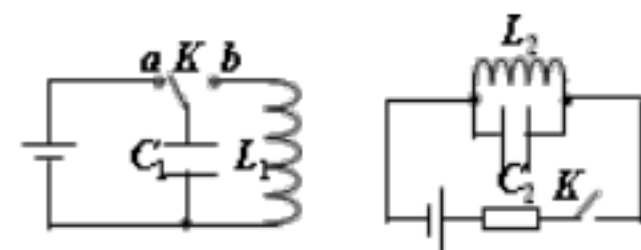


图 18-5

解析：先由周期公式求出 $T = 2\pi \sqrt{LC} = 1.2 \times 10^{-4} \text{s}$ ， $t=3.14 \times 10^{-4} \text{s}$ 时刻是开始振荡后的 1.2T。再看与左图对应的 $q-t$ 图像（以上极板带正电为正）和与右图对应的 $i-t$ 图像（以 LC 回路中有逆时针方向电流为正），图像都为余弦函数图像。在 1.2T 时刻，从左图对应的 $q-t$ 图像看出，上极板正在充正电；从右图 18-6 对应的 $i-t$ 图像看出， L_2 中的电流向左，正在增大，所以磁场能正在增大。

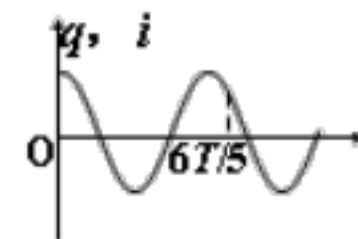


图 18-6

点拨：此题是一个简单计算题，考查的是 LC 电路中能量的转化、电路中电流与磁场的变化规律和电磁振荡的周期。

小试身手

3.1、无线电发射机的 LC 振荡电路的电感 L 固定，当电容器的电容为 C 时，它产生的振荡电流的周期为 T；当电容器的电容调为 4C 时，它产生的振荡电流的周期变为 ()

- A、4T； B．T/4； C．2T； D．T/2

3.2．在 LC 振荡电路中，以下可以使振荡频率增大一倍的办法是 ()

- A 自感 L 和电容 C 都减小一半
- B．自感 L 增大一倍，电容 C 减小一半
- C．自感 L 和电容 C 都增大一倍

D. 自感 L 减小一半, 电容 C 增大一倍

3.3. 一个可变电容器的电容变化范围是 $5 \sim 250 \text{ PF}$, 用这个电容器和一定值电感组成振荡回路, 其振荡频率的最大值约为最小值的 _____ 倍.

例 4、用回旋加速器加速质量为 m 、带电量为 q 的粒子, 加速器的磁感应强度为 B 。用 LC 振荡器作为高频电源对粒子加速, 该振荡器的电感 L 和电容 C 的乘积应满足什么条件?

解析: 回旋加速器在工作中, 基本上可以看成带电粒子在匀强磁场中, 在洛伦兹力的作用下做匀速圆周运动的问题。经反复加速, 带电粒子速度不断增大, 做匀速圆周运动的轨道半径也不断增大, 但粒子做匀速圆周运动的周期未变, 这个周期 T_1 的大小, 可以通过列动力学方程解答出来。另一方面用 LC 振荡器作高频电源, 其振荡周期 T_2 与电感 L 、电容 C 的关系, 也可以用 LC 振荡的周期公式表达出来。回旋加速器正常工作时, 带电粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动的周期 T_1 应等于 LC 振荡器的周期。据此可以找到振荡器的电感 L 和电容 C 的乘积应该满足的条件。

解答: $qvB = \frac{mv^2}{r}$ $T_1 = \frac{2\pi r}{v}$

由 、 两式得: $T_1 = \frac{2\pi m}{Bq}$, LC 振荡的周期公式为: $T_2 = 2\pi\sqrt{LC}$
 $T_1 = T_2$

由 、 、 式得: $LC = \frac{m^2}{B^2 q^2}$

答: 该振荡器的电感 L 和电容 C 的乘积应满足 $LC = m^2/B^2 q^2$ 。

点拨: 此题是一个综合计算题, 主要是考查对 LC 振荡的周期公式, 带电粒子在匀强磁场中

做匀速圆周运动时, 它的周期 $T = \frac{2\pi m}{Bq}$ 与粒子的运动速率、轨道半径无关。回旋加速器就

是利用这一运动特性与高频电源巧妙配合实现对带电粒子的反复加速。

小试身手

4.1、根据麦克斯韦电磁理论, 以下说法正确的是 ()

A、在电场周围一定产生磁场, 在磁场周围一定产生电场

B. 在变化的电场周围一定产生变化的磁场, 在变化的磁场周围一定产生变化电场

C. 在均匀变化的电场周围一定产生均匀变化的磁场, 在均匀变化的磁场周围一定产生均匀

变化的电场

D．在振荡的电场周围，一定产生同频率的振荡的磁场，在振荡的磁场周围一定产生同频率的振荡的电场

4.2、关于电磁场理论，下列说法正确的是（ ）

A、在任何变化的电场周围一定能产生变化的磁场

B．在任何电场的周围空间一定存在磁场

C．均匀变化的电场周围一定产生均匀变化的磁场

D．振荡电场的周围空间产生周期性变化的磁场

例 5、无线电广播中波段的波长范围为 187~560 米，为了避免邻台干扰，两个相邻电台的频率至少相差 104 赫，则在此波段中，最多能容纳的电台数约：（ ）

A、500 个 B、100 个 C、187 个 D、20 个。

解析：由 $v = f\lambda$ 可先得出整个频率范围， $f_{\min} = c/\lambda_{\max} = 3 \times 10^8 / 560 = 5.357 \times 10^5 \text{ Hz}$, $f_{\max} = c/\lambda_{\min} = 3 \times 10^8 / 187 = 1.6043 \times 10^6 \text{ Hz}$,

故可容纳电台数 $N = (f_{\max} - f_{\min}) / 104 = 108$ 个

答案： B

点拨：此题是一个简单计算题，考查对电磁波三个量之间的关系。 $v = f\lambda$ 也是我们要求掌握的公式。

小试身手

5.1、建立完整的电磁场理论并首先预言电磁波存在的科学家是（ ）

A、法拉第； B．奥斯特； C．麦克斯韦； D．楞次

5.2、关于电磁场和电磁波，下列说法中正确的是（ ）

A 磁场在它周围空间能产生电场，电场也能在它周围空间产生磁场

B．电磁波必须依靠介质来传播

C．发射电磁波的两个重要条件是采用高频和开放性 LC 电路

D．只有非均匀变化的电场，才能产生变化的磁场；只有非均匀变化的磁场，才能产生变化的电场

5.3．电磁波在真空中的传播速度是（ ）

A．频率越高，传播速度越大

B．波长越长，传播速度越大

C．电磁波能量越大，传播速度越大

D．频率、波长、能量都不影响电磁波在真空中的传播速度

5.4．为使发射的电磁波的波长增加为原来的两倍，可以将振荡电路的电容（ ）

A．变为原来的两倍； B．变为原来的一半

C．变为原来的四倍； D．变为原来的四分之一

例6、某防空雷达发射的电磁波频率为 $f=3 \times 10^3 \text{MHz}$ ，屏幕上尖形波显示，从发射到接受经历时间 $t=0.4 \text{ms}$ ，那么被监视的目标到雷达的距离为 _____km。该雷达发出的电磁波的波长为 _____m。

解析：由 $s=ct=1.2 \times 10^5 \text{m}=120 \text{km}$ 。这是电磁波往返的路程，所以目标到雷达的距离为 60km。由 $c=f\lambda$ 可得 $\lambda=0.1 \text{m}$

答案：120km、0.1m.

点拨：此题是应用计算题，考查的是 $c=f\lambda$ 的计算和记忆 。

小试身手

6.1、下列关于电视发射原理的说法正确的是（ ）

A．电视节目的光信号是通过电子枪扫描而转换成电信号

B．电视节目的声信号是通过电子枪扫描而转换成电信号

C．电视发射天线发射的是包括声、光信号的电磁波

D．电视发射天线发射的电磁波只包括光信号

6.2．下列说法正确的是（ ）

A雷达是利用微波无线电脉冲测定物体位置或测距的无线电设备

B．雷达测量遥远物体的时候，发射的是长波无线电脉冲

C．雷达是利用物体对于无线电波的反射来测得物体距离和方位的

D．雷达可以探测飞机、舰艇、导弹、台风、雷雨云和不明飞行物等

6.3下列关于电视接收原理的说法，正确的是（ ）

A．电视接收天线接收到的电磁波中包括有图像信号和伴音信号

B．电视接收天线接收到电磁波经过处理还原成图像，无线上并不产生感应电流

C．电视接收机通过电子枪的扫描显示电视节目的图像信号

D．电视接收机通过电子枪的扫描后，经扬声器得到电视节目的伴音信号

四、章节练习

一、填空题

1. 电磁波可以通过电缆、_____进行有线传播，也可以实现_____传输。
2. 电磁波在真空中的传播速度大小为_____ m/s；地球上一发射器向月球发射电磁波，需经_____ s 的时间才能接受到反射波（已知地球与月球间的距离为 3.84×10^5 km）。
3. 频率为 600 kHz 到 1.5 MHz 的电磁波其波长由_____ m 到_____ m。
4. 一列真空中的电磁波波长为 $\lambda = 30$ m，它的频率是_____ Hz。当它进入水中后，波速变为原来的 $\frac{3}{4}$ ，此时它的频率是_____ Hz。
5. 把声音、图像等信号加载到高频电磁波上的过程，称为_____。信号的调制方式有调幅信号和_____两种方式。其中_____信号由于抗干扰能力强，操作性强，因此高质量的音乐和语言节目，电视伴音采用这种信号调制方式。
6. 如图 18-7 所示，在 LC 振荡电路中，电容为 C，线圈自感系数为 L，电容器在图示时刻的电荷量为 Q，若这时电容器正在放电，电荷量放至为零时，所需时间为 $\frac{1}{3}\pi\sqrt{LC}$ ，若图示时刻电容器正在充电，则充电至最大电荷量的时间为_____。

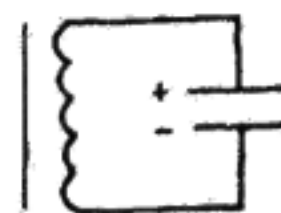


图 18-7

7. 如图 18-8 所示，M 是通电螺线管，通以如图所示的交流电。N 为环形铝圈，与螺线管共轴放置，图中表示电流 i 的箭头所指方向为正，那么在 $t_1 \sim t_2$ 时间内，铝圈受到向_____的力。（填左、右）

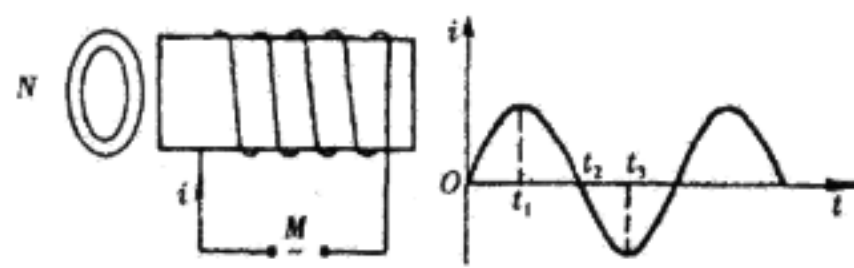


图 18-8

8. 有些动物在夜间几乎什么都看不到，而猫头鹰在夜间却有很好的视力，这是因为它能对某个波段的光线产生视觉。根据热辐射理论，物体发出光的最大波长 λ_m 与物体的绝对温度 T 满足关系式 $T \times \lambda_m = 2.9 \times 10^3$ m·K，若猫头鹰的猎物——蛇在夜间体温是 27℃，则它发出光的最大波长为_____ m，属于_____波段。

二、选择题

9. 建立完整的电磁场理论并预言电磁波存在的科学家是（ ）
A . 法拉第 B . 奥斯特 C . 赫兹 D . 麦克斯韦

10. 关于电磁场和电磁波的正确说法是 ()
- A. 电场和磁场总是相互联系的，它们统称为电磁场
- B. 电磁场由发生的区域向远处的传播形成电磁波
- C. 在电场周围一定产生磁场，磁场周围一定产生电场
- D. 电磁波是一种波，声波也是一种波，理论上它们是同种性质的波动
11. 根据麦克斯韦电磁理论，如下说法正确的是 ()
- A. 变化的电场一定产生变化的磁场
- B. 均匀变化的电场一定产生均匀变化的磁场
- C. 稳定的电场一定产生稳定的磁场
- D. 振荡交变的电场一定产生同频率的振荡交变磁场
12. 以下有关在真空中传播的电磁波的说法正确的是 ()
- A. 频率越大，传播的速度越大
- B. 频率不同，传播的速度相同
- C. 频率越大，其波长越大
- D. 频率不同，传播速度也不同
13. 如果你用心看书，就会发现机械波和电磁波有许多可比之处，小王同学对此作了一番比较后，得到如下结论，你认为错误的是 ()
- A. 机械波的传播依赖于介质，而电磁波可以在真空中传播
- B. 机械波可能是纵波，也可能是横波，电磁波一定是横波
- C. 机械波和电磁波都能产生反射、折射、干涉和衍射现象
- D. 当机械波和电磁波从空气中进入水中时，频率不变，波长和波速都变小
14. 电磁波在传播过程中，保持不变的物理量是 ()
- A. 频率 B. 波长 C. 振幅 D. 波速
15. 如图 18-9 所示，先把开关 S 拨到 b，电容器充电，再把开关拨到 a，在电磁振荡过程中下列说法中正确的是 ()
- A. 电容器开始放电时，电路中电流最大
- B. 电容器放电结束时，电路中电流为零
- C. 电路中电流最大时，磁场能最小
- D. 电容器开始充电时，磁场能最大

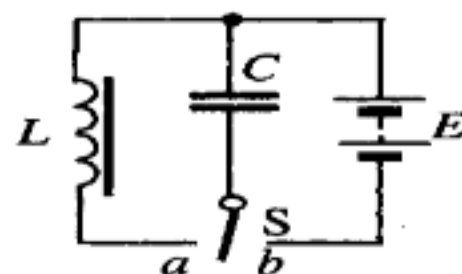


图 18-9

16. 如图 18-10 所示，LC 振荡电路的固有周期为 T ，现将开关

S 先接至 b，待电容器充电后，再将 S 接至 a，经 $T/2$ 则 ()

- A. 电容器内电场最强。强方向向下
- B. 线圈 L 内电流最强。流方向向下
- C. 电容器 C 内的电场能全部转化为 L 内的磁场能
- D. 若开始充电较多，则放电时间将变长

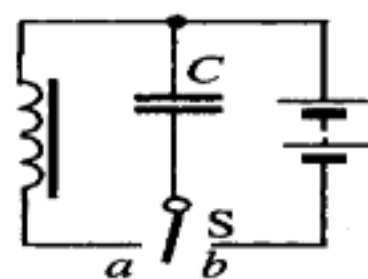


图 18-10

17. 要增加 LC 振荡电路的固有周期，下列方法中可行的是 ()

- A. 增加电容器两板电压
- B. 减小振荡电路中的电容
- C. 减小振荡线圈的截面积
- D. 振荡线圈中插入铁芯

18. 如图所示，平行板电容器和电池组相连。用绝缘工具将电容器两板间的距离逐渐增大

的过程中，关于电容器两极板间的电场和磁场，下列说法中正确的是 ()

- A. 两极板间的电压和场强都将逐渐减小
- B. 两极板间的电压不变，场强逐渐减小
- C. 两极板间将产生顺时针方向的磁场
- D. 两极板间将产生逆时针方向的磁场

19. 转换电视频道，选择自己喜欢的电视节目，称为 ()

- A. 调幅
- B. 调频
- C. 调制
- D. 调谐

20. 电磁波在空气中的传播速度为 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ，某广播电台能够发射波长为 50m 的无线电波，那么收音机接收这个电台时调谐的频率应工作在 ()

- A. 150MHz
- B. 500MHz
- C. 6.00MHz
- D. 3.00MHz

21. 关于电磁波的发射与接收，下列说法中正确的是 ()

- A. 调频与调幅都是用高频载波发送信号，原理相同，无本质区别
- B. 解调是将低频信号加载到高频电磁波上进行发射传送的过程
- C. 手持移动电话与其他用户通话时，要靠较大的固定的无线电台转送
- D. 调谐就是将接收电路的振幅调至与电磁载波的振幅相同

23. 用遥控器调换电视机的频道的过程，实际上就是传感器把光信号转化为电信号的过程。

下列属于这类传感器的是 ()

- A. 红外报警装置
- B. 走廊照明灯的声控开关
- C. 自动洗衣机中的压力传感装置
- D. 电饭煲中控制加热和保温的温控器

24 . 一个电子和一个固定不变的质子运动的过程中, 则 ()

- A . 有可能发射电磁波
- B . 不可能发射电磁波
- C . 电子和质子组成的系统能量一定守恒
- D . 电子和质子组成的系统动量一定守恒

三、计算题

25 . 某振荡电路采用可变电容器, 当电容器的电容调到 390pF 时, 其振荡频率为 520kHz , 当电容器电容调到 39pF 时, 其振荡频率是多少? 该振荡电路的波长范围是多少?

26 . 一长波的波长是 30km , 该波从地球传到月球约需 1.3s , 则在这一段距离内可排满几个波长?

27. 如图 18-11 所示，可变电容器的电容为 C ，与自感系

数为 L 的电感器组成理想的 LC 振荡电路。当 K 接 1

时，电源给电容 C 充电；当 K 再接 2 时，试求：

(1) 再过多少时间，线圈中的磁场最强？

(2) 再过多少时间，电容内的电场最强？

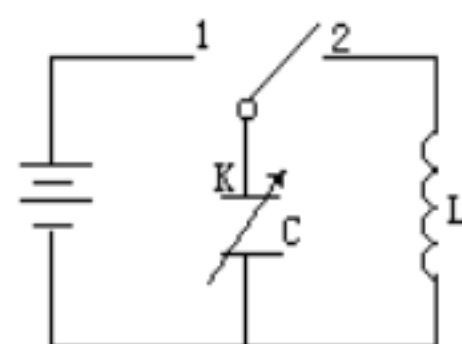


图 18-11

28. 雷达是用脉冲电磁波来测定目标的位置和

速度的设备，某机场引导雷达发现一架飞

机正向雷达正上方匀速飞来，已知该雷达

显示屏上相邻刻度线之间的时间间隔为

$1.0 \times 10^{-4} \text{ s}$ ，某时刻雷达显示屏上显示的波

形如图甲所示， A 脉冲为发射波， B 脉冲为目标反射波，经 $t=170 \text{ s}$ 后

雷达向正上方发射和被反射的波形如图乙所示，则该飞机的飞行速度约为多少？

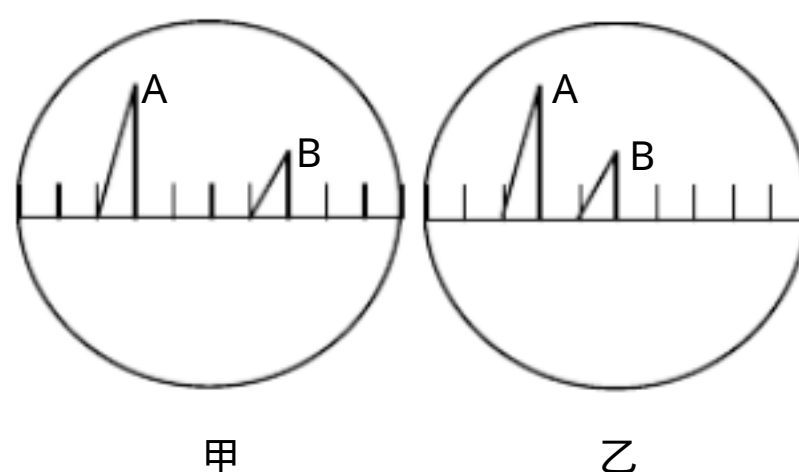


图 18-11

29、电子感应加速器是利用变化磁场产生的电场来加速电子的。在圆形磁铁的两极之间有一环形真空室，用交变电流励磁的电磁铁在两极间产生交变磁场，从而在环形室内产生很强的电场，使电子加速。被加速的电子同时在洛伦兹力的作用下沿圆形轨道运动。设法把高能电子引入靶室，能使其进一步加速。在一个半径为 $r=0.84\text{m}$ 的电子感应加速器中，电子在被加速的 4.2ms 内获得的能量为 120MeV 。这期间电子轨道内的高频交变磁场是线性变化的，磁通量从零增到 1.8Wb ，求电子共绕行了多少周？

第 18 章:电磁场与电磁波参考答案

(改为 1.5 倍行距)

小试身手答案：

1.1、 B 1.2、 D 2.1、 BC 2.2、 C 2.3、 A 3.1、 C 3.2、 A 3.3 、 7 4.1、 D

4.2、 D 5.1、 C 5.2、 CD 5.3、 D 5.4、 C 6.1、 AC 6.2 、 ACD 6.3、 AC

章节练习答案：

一、填空题

1. 光缆 无线 2. 3×10^8 2.56 3. 500 200

4. 10^{-7} 10^{-7} 5. 调制 调频信号 调频 6. $\frac{1}{6} \pi \sqrt{LC}$

7. 右 8. 9.67×10^{-6} 红外线

二、选择题

9.D 10.B 11.D 12.B 13.B 14.A 15.D 16.A

17.D 18.BD 19.B 20.C 21.C 22.B 23.A 24.A

三、计算题

25. LC 振荡电路的频率由 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 决定，由于两次振荡频率之比

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\sqrt{C_2}}{\sqrt{C_1}} \text{ 故 } f_2 = \frac{\sqrt{C_1}}{\sqrt{C_2}} f_1 = \sqrt{\frac{390}{39}} \times 520 = 1644(\text{kHz}) \text{ 根据}$$

$$\lambda = \frac{c}{f}, \lambda_1 = \frac{c}{f_1} = \frac{3 \times 10^8}{520 \times 10^3} = 577(\text{m}), \lambda_2 = \frac{c}{f_2} = \frac{3 \times 10^8}{1644 \times 10^3} = 182(\text{m})$$

其波长范围是 182m ~ 577m .

26. $n=1.3 \times 10^4$

27. 当电流 $i = \pm I_m$ 时 $t = \frac{T}{4} + n \frac{T}{2} = (2n+1) \frac{T}{2} \sqrt{LC} (n=0, 2, \dots)$

当电流 $i = 0$ 时 $t = n \frac{T}{2} = n \sqrt{LC} (n=0, 2, \dots)$

28. $v = 394\text{m/s}$

29、根据法拉第电磁感应定律，环形室内的感应电动势为 $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 429\text{V}$ ，设电子在加速器中绕行了 N 周，则电场力做功 NeE 应该等于电子的动能 E_k ，所以有 $N = E_k/Ee$ ，带入数据可得 $N=2.8 \times 10^5$ 周。