

电磁场期末模拟题（一）

一、填空题

1. 矢量磁位 $A$ 、标量磁位 $\varphi$ 表示 $E$ 、 $B$ 、 $A$ 和 $\varphi$ 所满足的非齐次波动方程\_\_\_\_\_。
2. 时变电磁场中麦克斯韦方程组微分、积分形式：  
(1) 微分形式：\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_。  
(2) 积分形式：\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_。
3. 一均匀平面波由空气（ $\epsilon_0$ 、 $\mu_0$ 、 $\sigma_1 = 0$ ）垂直入射到湖水（ $\epsilon_{r2} = 81$ 、 $\mu_0$ 、 $\sigma_2 = 0$ ）的边界上，则水平面的反射系数为\_\_\_\_，透射系数为\_\_\_\_，驻波比为\_\_\_\_\_。
4. 电流连续性定理是指\_\_\_\_，在时谐条件下，其微分表达式为\_\_\_\_\_。
5. 一椭圆极化波 $\mathbf{E} = (\mathbf{a}_x E_1 + j\mathbf{a}_y E_2)e^{-jkz}$ ，可以分解为两个振幅\_\_\_\_（不相等/相等）、旋向相反的两个圆极化波，其中左旋圆极化波的表达式为\_\_\_\_，右旋圆极化波的表达式为\_\_\_\_\_。
6. 损耗媒质的本征阻抗为\_\_\_\_（实数/复数），不同频率的波在损耗媒质中，相速度\_\_\_\_（相同/不相同），因此损耗媒质又称为\_\_\_\_媒质。
7. 矩形金属空腔波导中，不能存在TEM波，只能存在\_\_\_\_波和\_\_\_\_波，电磁波工作频率 $f$ 大于波导的截止频率 $f_c$ 时，\_\_\_\_\_。
8. 极化强度为 $P$ 的电介质在静电场作用下，等效的极化（束缚）电荷的体密度为\_\_\_\_，等效的面电荷密度为\_\_\_\_\_。
9. 电磁波的相速度是指\_\_\_\_，群速度是指\_\_\_\_，色散是指\_\_\_\_\_。

二、简述题

1. 直流电压源 $U$ 经如图所示的同轴电缆，向负载 $R$ 供电，同轴电缆对应的内径尺寸分别为 $a$ 、 $b$ 、 $c$ ，试用坡印亭矢量分析并证明通过同轴电缆的电磁场能量与负载电阻消耗的能量相等。

2. 在偏振分光计中，常将自然光以一定角度入射到平行玻璃片上，以获得两束线偏振光，试用电磁场理论说明。

3. 试描述时变电偶极子的远区场条件，并说明其远区场和均匀平面波的异同点。

4. 在设计高频变压器时, 为了减小交流损耗, 磁芯常采用高电阻率的软磁性材料, 绕组则用多股细铜导线并绕, 而不用一根粗导线, 试用电磁场理论解释原因。

### 三、计算题

(已知:  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ,  $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{ F/m}$ ,  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ ,  $\eta_0 = 120\pi\Omega$ )

1. 真空中有一平面波的磁场强度矢量为:

$$\mathbf{H} = 2 \times 10^{-6} \left( \frac{3}{2} \mathbf{a}_x + \mathbf{a}_y + \mathbf{a}_z \right) \cos(\omega t + \pi(x - y - \frac{1}{2}z)) \text{ A/m}$$

求:

- (1) 波的传播方向。
- (2) 波长 $\lambda$ 和频率 $\delta$ 。
- (3) 电场强度矢量瞬时值表达式。
- (4) 坡印亭矢量平均值。

2. 一均匀平面波由空气斜入射到理想导体表面 ( $z = 0$ ) 处的平面, 已知入射波电场为:

$$\mathbf{E} = \mathbf{a}_y E_0 e^{j(-\sqrt{3}x - z)}$$

求:

- (1) 工作波长 $\lambda$ 。
- (2) 入射角 $\theta_i$ 。
- (3) 反射波电场和磁场的复数表达式。
- (4) 理想导体表面的面电流密度。

电磁场期末模拟题（二）

一、填空题

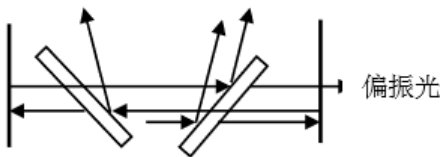
1.  $B$ 、 $E$ 用 $A$  和  $\varphi$ 表示,  $A$ 和 $\varphi$ 满足的非齐次波动方程为\_\_\_\_\_。
2. Maxwell方程微分形式、积分形式以及边界条件:
  - (1) 微分形式: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
  - (2) 积分形式: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
  - (3) 边界条件: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
3. 电流连续性方程是指\_\_\_\_\_, 其理论表达式为\_\_\_\_\_。
4. 极化面电荷密度为\_\_\_\_\_, 极化体电荷密度为\_\_\_\_\_。
5. 色散是指\_\_\_\_\_, 群速度与相速度关系用公式可以写成\_\_\_\_\_当\_\_\_\_\_的时候, 是正常色散。
6. 垂直射入电解质反射系数为\_\_\_\_\_, 透射系数为\_\_\_\_\_, 二者关系用公式表达为\_\_\_\_\_。
7. 平面电磁波在良导体中传播的穿透深度为\_\_\_\_\_, 电场与磁场相位差是\_\_\_\_\_。
8. 电偶极子远区场条件为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
9. 反射角入射角关系为\_\_\_\_\_, 折射角和入射角关系为\_\_\_\_\_。

二、简述题

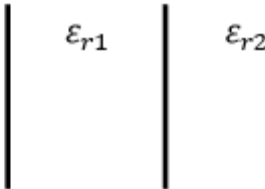
1. 什么是TEM波、TE波、TM波? 为什么金属空心波导不能传播TEM波但同轴线可以传播TEM波?

2. 为什么变压器低频用互相绝缘的硅钢铁芯，高频用铁的氧化物？

3. 两片石英，激光以布儒斯特角入射产生偏振光，解释原理



4. 证明三层媒质， $\epsilon_{r1} = \sqrt{\epsilon_{r2}}$ ，中间层厚 $d = \frac{1}{4} \frac{\lambda}{\sqrt{\epsilon_{r1}}}$ 无反射， $\lambda$ 是空气中波长。



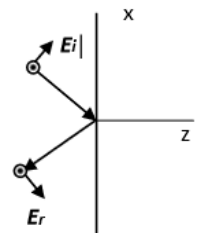
### 三、计算题

1. 已知电场： $\mathbf{E} = (\mathbf{a}_x - j\mathbf{a}_y) \times 4 \times 10^{-4} e^{-j20\pi z}$  。

- (1) 求工作频率。(2) 求磁场强度。 (3) 求坡印亭矢量。  
 (4) 求传播方向的平均功率。 (5) 判断是什么旋什么极化。

2. 已知理想媒质倾斜射入理想导体，磁场： $\mathbf{H} = \mathbf{a}_y \frac{1}{6\pi} e^{j6(\sqrt{3}x-z)}$

- (1) 求入射角，波长  
 (2) 求反射电场强度，反射磁场强度  
 (3) 求极化面电荷密度



### 电磁场期末模拟题（三）

#### 一、填空题

1. 全电流包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
2. 真空中电荷 $Q$ 位于 $(0,0,1)$ ，点电荷 $-Q$ 位于 $(1,0,0)$ ，则坐标原点 $(0,0,0)$ 处的电场强度为\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_，该点处的电位为\_\_\_\_\_。
3. 国际单位制中，电场强度的单位是\_\_\_\_\_，磁场强度的单位是\_\_\_\_\_。
4. 下列平面电磁波的极化形式分别为：

$$\mathbf{E} = \mathbf{a}_x \sin(\omega t + kz) + \mathbf{a}_z \cos(\omega t + kz) \quad \underline{\hspace{4cm}}$$

$$\mathbf{E} = \mathbf{a}_x E_0 e^{-jkz} + \mathbf{a}_y j 2 E_0 e^{-jkz} \quad \underline{\hspace{4cm}}$$

$$\mathbf{E} = \mathbf{a}_x 2 \sin(\omega t - ky) - \mathbf{a}_z 2 \sin(\omega t - ky) \quad \underline{\hspace{4cm}}$$

5. 写出Maxwell方程的微分形式及其各自对应的物理定律：


6. 时变电磁场中，电场强度、磁感应强度与标量单位、矢量磁位之间的关系为\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_，洛伦兹规范为\_\_\_\_\_。

7. 理想介质的波阻抗为 $Z$ ，在其中传播的正弦平面电磁波的电场强度为 $\mathbf{E} = \mathbf{a}_y E e^{-jkx}$ ，其磁场强度为\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_，其坡印亭矢量为\_\_\_\_\_。

8. 平板电容器两极间距离变大则电容变\_\_\_\_\_，两极间介质的介电常数\_\_\_\_\_，  
则电容越小。

#### 二、简述题

1. 无限大自由空间中两个分别带 $+Q$ 、 $-Q$ 的导体。当两导体之间的距离变大，电场能力如何变化？为什么？



