

课程测试（时长 60 分钟）

一、填空题（每题 2 分，共 26 分）

1. 在均匀平面波的分析中，若媒质为导电媒质，则其中的传导电流密度与位移电流密度的相位差大小为_____；若媒质为良导体，则电场强度与磁场强度的相位差大小为_____；若媒质为理想介质，则电场强度与磁场强度的相位差大小为_____。
2. 表征电磁能量守恒关系的坡印廷定理中，表示单位时间体积 V 内的电磁能量减少量的表达式为_____，表示单位时间通过曲面 S 从体积 V 内流出的电磁能量的表达式为_____。
3. 均匀平面波在良导体中传播，其趋肤深度为 2mm 。那么将均匀平面波的频率增大为原来的 4 倍，此时该均匀平面波的趋肤深度为____，衰减常数 $\alpha = \text{___Np/m}$ ，相位常数 $\beta \approx \text{___rad/m}$ 。
4. 一均匀平面波在空气中传播，其电场强度矢量的瞬时表达式为 $\vec{E}(z,t) = \vec{e}_x 5 \sin(\omega t + 4\pi z) \text{ V/m}$ ，平均坡印廷矢量为 $\vec{S}_{av} = \text{_____ W/m}^2$ 。
5. 已知空气中的平面波 $\vec{E} = \vec{e}_y E_m e^{j\pi(8x-6z)}$ ，则该平面波传播方向的单位矢量 $\vec{e}_n = \text{_____}$ ，波长为 $\lambda = \text{_____}$ 。
6. 均匀平面波从空气垂直入射到无耗媒质 ($\epsilon=4\epsilon_0$, $\mu=\mu_0$, $\sigma=0$) 表面上时，反射系数 $\Gamma = \text{_____}$ ，透射系数 $\tau = \text{_____}$ 。

二、选择题（每题 3 分，共 18 分）

1. 一均匀平面波从理想介质 ($\mu=\mu_0, \epsilon=4\epsilon_0$) 斜入射到空气中，发生全反射的临界角 $\theta_c = (\quad)$
A. $\arctan(4)$ B. $\arctan\left(\frac{1}{2}\right)$ C. $\arcsin\left(\frac{1}{4}\right)$ D. $\arcsin\left(\frac{1}{2}\right)$
2. 下列表达式中表示纯驻波的是 ()。
A. $E_m \sin \beta z \sin \omega t$ B. $E_m \cos(\omega t - \beta z)$

C. $E_m e^{\alpha x} \cos(\omega t + \beta z)$ D. $E_m \sin(\omega t - \beta z)$

3. 均匀平面波从自由空间垂直入射到理想介质表面上，自由空间中合成波的驻波系数为 3，则反射波的平均能流密度是入射波的（ ）倍

- A. 2 B. 4 C. 1/2 D. 1/4 E. 1

4. 海水的媒质参数为 $\epsilon_r = 81$, $\mu_r = 1$, $\sigma = 4 \text{ S/m}$, 频率为 10 kHz 的电磁波在海水中传播时，可以被视为（ ）。

- A. 弱导电媒质 B. 良导体 C. 理想导体 D. 理想介质

5. 均匀平面波的电场强度为 $\vec{E}(y) = \vec{e}_x 5e^{j\pi y} + \vec{e}_z A e^{j\pi y}$ ，当常数 $A =$ （ ）时，其极化方式为右旋圆极化波。

- A. -5 B. -5j C. 5 D. 5j

6. 均匀平面波从一种理想介质（波阻抗为 η_1 ）垂直入射到理想导体表面，则理想介质中合成波电场的振幅的第一个最大值出现在（ ）

- A. 分界面处 B. 距离分界面 $\lambda/4$ 处 C. 距离分界面 $\lambda/2$ 处

三、计算题（每题 28 分，共 56 分）

1. 一右旋圆极化波垂直入射至位于 $z=0$ 的理想导体板上，其电场强度的复数形式为 $\vec{E}_i(z) = E_0(\vec{e}_x - j\vec{e}_y)e^{-j\beta z}$

- (1) 求反射波的电场并确定极化；
- (2) 求导体板上的电流密度（复数形式）；
- (3) 写出总电场强度的瞬时表达式。

2. 已知 $z < 0$ 的空间为真空， $z > 0$ 的空间为理想介质，一均匀平面波从真空垂直入射到理想介质（ $\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0, \mu = \mu_0, \sigma = 0$ ）表面上时，在 $z = -0.5\text{m}$ 处，测得合成波电场振幅的一个最大值为 $|\vec{E}_{\max}| = 10\text{V/m}$ ，在 $z = -1\text{m}$ 处，测得与其相邻的合成波电场振幅最小值为 $|\vec{E}_{\min}| = 5\text{V/m}$ ，试求：

- (1) 电磁波的频率；
- (2) 理想介质的相对介电常数；
- (3) 入射波、反射波和透射波电场强度的振幅。