《电磁场与波》阶段测试三

一、选择题（每题 1 分，共 15 分）

1. 在某空间中电磁波的电场瞬时值表示为$\vec{E}=\vec{e}_x E_0 \sin\beta z \sin\omega t$，则该电磁波为（ b ）。

   A．行波　　B．驻波　　C．行驻波

2. 右旋圆极化波垂直入射到位于 z=0 的理想导体板上，则其反射波的极化方式为（c）。

   a.椭圆极化　　b） 右旋圆极化　　c） 左旋圆极化

3. 均匀平面波从一种理想介质（本征阻抗为η_1）垂直入射到另一种理想介质中（本征阻抗为η_2），若 $\eta_2>\eta_1$，则两介质中平均功率密度S_{av}的关系为（ A ）

   A．$S_{1av}=S_{2av}$　　B．$S_{1av}>S_{2av}$　　C．$S_{1av}<S_{2av}$

4. 关于矩形波导，下列四种说法中不正确的是（ B ）。

   A. 矩形波导是一个色散系统；　　B. 矩形波导相当于一个低通滤波器；
   C. 矩形波导的导波有多种模结构；　　D. 矩形波导可以传输 TE 波和 TM 波。

5. 矩形波导，其中 TM 波各分量所满足的边界条件正确的是：(d)。

   a、$E_z|_{x=0,a}=0$　　b、$E_x|_{y=0,b}=0$　　c、$E_y|_{x=0,a}=0$　　d、全对

6. 已知均匀导波系统中电磁波沿 e_z 方向传播，TE 波的波阻抗为Z_{TE}，则 TE 波的电场和磁场的关系为（ a ）。

   A. $\boldsymbol{E}=Z_{TE}\boldsymbol{H}\times\boldsymbol{e}_z$ ；　　B. $\boldsymbol{E}=\dfrac{1}{Z_{TE}}\boldsymbol{H}\times\boldsymbol{e}_z$；

   C. $\boldsymbol{H}=\dfrac{1}{Z_{TE}}\boldsymbol{e}_z\times\boldsymbol{E}$；　　D. $\boldsymbol{H}=Z_{TE}\boldsymbol{E}\times\boldsymbol{e}_z$ 。

7. 若空间中填充均匀媒质 $\varepsilon=9\varepsilon_0$、$\mu=\mu_0$、$\sigma=0$，$c_0$为真空中的光速，源的位置为$\vec{r}'$，时刻 t 空间任意一点$\vec{r}$ 处的位函数取决于 t' 的电流或电荷分布，则 t' 为（c）。

a、$t'=t-\dfrac{|\vec{r}-\vec{r}'|}{3c_0}$　　b、$t'=t+\dfrac{|\vec{r}-\vec{r}'|}{3c_0}$　　c、$t'=t-\dfrac{3|\vec{r}-\vec{r}'|}{c_0}$　　d、$t'=t+\dfrac{3|\vec{r}-\vec{r}'|}{c_0}$

8. 电偶极子远区辐射电场$\vec{E}(r,\theta,\varphi)$的幅度随空间坐标的变化正比于（ A ）

（A）$\dfrac{\sin\theta}{r}$　　（B）$\dfrac{\cos\theta}{r}$　　（C）$\dfrac{\sin^2\theta}{r^2}$　　（D）$\cos\dfrac{\sin^2\theta}{r^2}$

三、计算题（ 7 分）

1. 已知空气中一水平极化的平面波向位于 z=0 处的理想导体斜入射，其电场表达式为 $\vec{E}_{\mathrm{i}}=(\vec{e}_y-\vec{e}_z)\dfrac{120\pi}{\sqrt{2}}\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\sqrt{2}\pi(y+z)}$。求：1）入射角；2）入射波磁场；3）反射波磁场与电场；4）导体表面上的电荷密度。

1）由题意可知，$k_{\mathrm{iy}}=k_{\mathrm{iz}}=\sqrt{2}\pi$，所以

$$\vec{k}_{\mathrm{i}}=\vec{e}_y k_{\mathrm{iy}}+\vec{e}_z k_{\mathrm{iz}}=(\vec{e}_y+\vec{e}_z)\sqrt{2}\pi,\quad k=|\vec{k}_{\mathrm{i}}|=2\pi$$

故入射角为$\theta_{\mathrm{i}}=\arctan\dfrac{k_{\mathrm{i}y}}{k_{\mathrm{iz}}}=\dfrac{\pi}{4}$

2）入射波磁场为：$\vec{H}_{\mathrm{i}}=\dfrac{1}{\eta_0}\vec{e}_{\mathrm{i}}\times\vec{E}_{\mathrm{i}}=-\vec{e}_x\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\sqrt{2}\pi(y+z)}$

3）反射波磁场为：$\vec{H}_{\mathrm{r}}=-\vec{e}_x\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\sqrt{2}\pi(y-z)}$

反射波电场为：$\vec{E}_{\mathrm{r}}=\eta_0\vec{H}_{\mathrm{r}}\times\vec{e}_{\mathrm{r}}=-(\vec{e}_y+\vec{e}_z)\dfrac{120\pi}{\sqrt{2}}\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\sqrt{2}\pi(y-z)}$

4）合成波的电场为

$$\vec{E}_1=\vec{E}_{\mathrm{i}}+\vec{E}_{\mathrm{r}}=(\vec{e}_y-\vec{e}_z)\frac{120\pi}{\sqrt{2}}\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\sqrt{2}\pi y}\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\sqrt{2}\pi z}-(\vec{e}_y+\vec{e}_z)\frac{120\pi}{\sqrt{2}}\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\sqrt{2}\pi y}\mathrm{e}^{\mathrm{j}\sqrt{2}\pi z}$$

$$=\left[\vec{e}_y(\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\sqrt{2}\pi z}-\mathrm{e}^{\mathrm{j}\sqrt{2}\pi z})-\vec{e}_z(\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\sqrt{2}\pi z}+\mathrm{e}^{\mathrm{j}\sqrt{2}\pi z})\right]\frac{120\pi}{\sqrt{2}}\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\sqrt{2}\pi y}$$

$$=[-\vec{e}_y\mathrm{j}\sin(\sqrt{2}\pi z)-\vec{e}_z\cos(\sqrt{2}\pi z)]120\sqrt{2}\pi\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\sqrt{2}\pi y}$$

导体表面上存在电荷密度，为 $\rho_S=-\varepsilon_0\vec{e}_z\cdot\vec{E}\big|_{z=0}=-120\sqrt{2}\pi\varepsilon_0\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\sqrt{2}\pi y}$　　[PP0-