

## 第九讲习题作业

### 《工程电磁场（第2版）》习题9

9-1 设空气中有一平面电磁波在坐标原点的电场强度为  $E = E_x(0, t) = E_m \cos \omega t$ ，电磁波以速度  $v$  沿  $z$  轴方向传播。求电场强度和磁场强度的表达式。

(9-1 参考答案  $E = E_x = E_m \cos \omega(t - z/v)$ ,

$$H = H_y = (E_m / \sqrt{\mu_0 / \epsilon_0}) \cos \omega(t - z/v) \quad )$$

9-2 设空间某处的磁场强度为  $H = 0.1 \cos(2\pi \times 10^7 t - 0.21x) e_z$  A/m。求电磁波的传播方向、频率、传播常数、传播速度和波阻抗，并求电场强度的表达式。

(9-2 参考答案 沿  $e_x$  方向传播,  $f = 10^7$  Hz,  $\beta = 0.21$  rad/m,  $v = 3.0 \times 10^8$  m/s,  $Z_C = 377 \Omega$ ,  $E = 37.7 \sin(2\pi \times 10^7 t - 0.21x) e_y$  V/m )

9-4 某良导体中一均匀平面波的频率为  $f_0$ ，波长为  $\lambda_0$ 。求该电磁波的传播常数、衰减系数、相位常数、传播速度和透入深度。

(9-4 参考答案  $\frac{2\pi}{\lambda_0}(1+j)$ ,  $\frac{2\pi}{\lambda_0}$ ,  $\frac{2\pi}{\lambda_0}$ ,  $f_0 \lambda_0$ ,  $\frac{\lambda_0}{2\pi}$  )

9-5 已知真空中有一均匀平面波的电场强度  $E = E_x e_x + E_y e_y$ 。其中,

$$E_x = 100 \cos(2\pi \times 10^8 t - 0.21z) \text{ V/m},$$

$$E_y = 100 \cos(2\pi \times 10^8 t - 0.21z + 90^\circ) \text{ V/m}。求磁场强度的瞬时值及相量表达式。$$

(9-5 参考答案

$$H = 0.265 \cos(2\pi \times 10^8 t - 0.21z) e_y - 0.265 \cos(2\pi \times 10^8 t - 0.21z + 90^\circ) e_x \text{ A/m},$$

$$\dot{H} = 0.187 e^{-j0.21z} (e_y - j e_x) \text{ A/m} \quad )$$

9-8 某导电媒质的磁导率为  $\mu_0$ ，电导率为  $4.2$  S/m。求透入深度为  $1$  米的电磁波的频率。

(9-8 参考答案  $f = 6.03 \times 10^4$  Hz )

9-10 介质 1 参数:  $\epsilon_r = 3$ ,  $\mu_r = 1$ ; 介质 2 参数:  $\epsilon_r = 6$ ,  $\mu_r = 1$ 。求两种介质分界面处的反射系数和透射系数。

(9-10 参考答案  $R_w = \frac{\sqrt{3}-\sqrt{6}}{\sqrt{3}+\sqrt{6}}, T_w = \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3}+\sqrt{6}}$  )

9-11 真空中传播的电磁波，电场强度的幅值为  $E_m$ ，垂直入射到无限大理想导体平面。计算导体表面的自由面电流密度的幅值。

(9-11 参考答案  $K_m = \frac{2E_m}{377}$  )