

电磁场理论

（本试题的答案必须全部写在答题纸上，写在试题及草稿纸上无效）

一、填空题（共 20 分）

1、（每空 5 分，共 10 分）时变电磁场中，两种不同媒质分界面磁场强度的边界条件矢量形式为_____、电场强度的边界条件矢量形式为_____。

2、（每空 5 分，共 10 分）均匀传输线的电报方程复数形式为_____，_____。

二、计算题（共 130 分）

1、（共 10 分）证明：如果 $\vec{A} \cdot \vec{B} = \vec{A} \cdot \vec{C}$ ，且 $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{A} \times \vec{C}$ ，则 $\vec{B} = \vec{C}$ 。

2、（共 10 分）已知某天线的辐射功率为 10W，方向性系数为 6，试求距离天线 10km 处，最大辐射方向上的电场强度振幅，介质为空气。

3、（每小题 10 分，共 20 分）平行无损均匀双线传输线的间距 D 为 0.03m，导线直径 d 为 0.001m，周围是空气，求：

（1）传输线的分布电容和分布电感；

（2）频率为 100MHz 时，传输线的相位系数和特性阻抗。

4、（共 20 分）1.8GHz 的电磁波在 $\mu_r = 1.6$ ， $\epsilon_r = 25$ ， $\sigma = 2.5$ S/m 的介质中传播，求传播常数、波阻抗、趋肤深度及波长。

5、（共 20 分）证明：在有电荷密度 ρ 和电流密度 \vec{J} 的均匀无损耗媒质中，电场强度 \vec{E} 和磁场强度 \vec{H} 满足的波动方程为

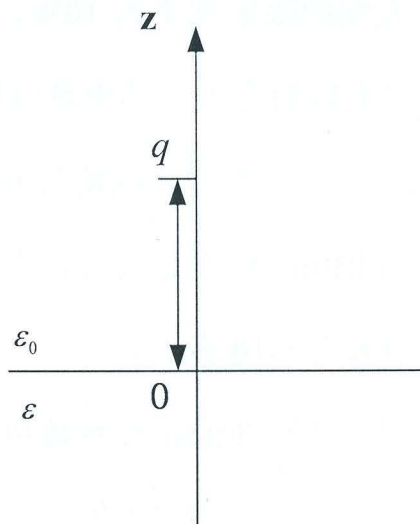
$$\nabla^2 \bar{E} - \mu \varepsilon \frac{\partial^2 \bar{E}}{\partial t^2} = \mu \frac{\partial \bar{J}}{\partial t} + \nabla \left(\frac{\rho}{\varepsilon} \right)$$

$$\nabla^2 \bar{H} - \mu \varepsilon \frac{\partial^2 \bar{H}}{\partial t^2} = -\nabla \times \bar{J}$$

6、(共 20 分) 一均匀平面波的入射波电场强度为 $\bar{E}^+ = E_0 (\bar{e}_x + j\bar{e}_y) e^{-jkz}$ ，由空气垂直入射到 $z=0$ 处的理想介质 ($\mu_r = 1$, $\varepsilon_r = 9$) 的分界面上，求：

- (1) 反射波的电场强度 \bar{E}^-
- (2) 折射波的磁场强度 \bar{H}^T
- (3) 入射波、反射波、折射波电场各自的极化情况。

7、(共 10 分) 如图所示，在柱坐标系空间中， $z < 0$ 的下半空间是介电常数为 ε 的介质，上半空间为空气，距离介质平面 h 处 Z 轴上有一点电荷 q 。已知 $z > 0$ ，和 $z < 0$ 的两个半空间内任意点 P ，点 P 的坐标为 (r, φ, z) ，求该点的电位。



8、(每小题 10 分，共 20 分) 有一个二维导体直角形，设导体无限延伸且接地，有一个点电荷 q 位于角平分线上，

- (1) 画出静电场示意图，并简要说明绘制过程；

(2) 用镜像法解释存在多个像源的原理。

