

南京理工大学

2009 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号：2009004016

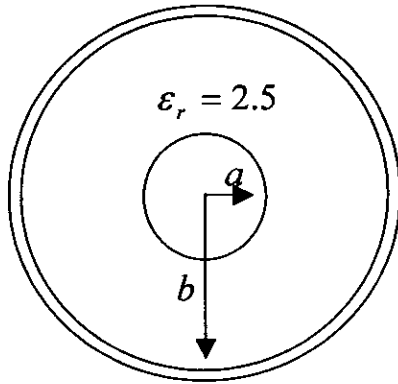
考试科目：电磁场与电磁波（满分 150 分）

考生注意：所有答案（包括填空题）按试题序号写在答题纸上，写在试卷上不给分

一、（10 分）空气中半径为 a 的球形区域均匀充满着体密度为 ρ_0 的电荷。求球内和球外的电场强度矢量和电位移矢量，并求电位移矢量的散度和电场强度矢量的旋度。

二、（10 分）半径为 a 的无限长导体柱流有电流，电流密度为 $\mathbf{J} = \mathbf{e}_z 2r$ 。求导体内外的磁场强度 \mathbf{H} 。

三、（10 分）计算同轴线单位长度的电容。假设同轴线内、外导体半径分别为 a 和 b ，内、外导体间填充 $\epsilon_r = 2.5$ 的介质。



四、（20 分）试证明：均匀平面波垂直入射到两种无损耗媒质的分界平面时，若反射系数的平方和透射系数的平方大小相等，则驻波系数为 3。

五、（20 分）写出麦克斯韦方程组的积分形式和微分形式，由麦克斯韦方程组的微分形式导出电荷守恒定律 $\nabla \cdot \mathbf{J} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$ 。

六、(20分) 已知在空气中 $\mathbf{E} = \mathbf{e}_y 0.8 \sin(2\pi x) \cos(9\pi \times 10^8 t - \beta z)$

(1) 求 β 和相波长 λ_g , (2) 相应的磁场强度 \mathbf{H} , (3) 瞬时坡印亭矢量和平均坡印亭矢量。

七、(共20分, 每小题5分) 判断下列波的极化方式, 如果是圆极化或椭圆极化, 请标明是左旋还是右旋

(1). $\mathbf{E} = E_m(\mathbf{e}_x + 2j\mathbf{e}_z)e^{-jky}$

(2). $\mathbf{E} = E_m(\mathbf{e}_x - j\mathbf{e}_y)e^{jkz}$

(3). $\mathbf{E} = \mathbf{e}_x E_m \sin(\omega t + kz + \frac{\pi}{4}) + \mathbf{e}_y E_m \cos(\omega t + kz - \frac{\pi}{4})$

(4). $\mathbf{E} = E_m(\mathbf{e}_x + 2\mathbf{e}_y + j\mathbf{e}_z\sqrt{5})e^{-jk(2x-y)}$

八、(20分) 在无耗媒质中传播的均匀平面波的电场强度复矢量为 $\mathbf{E} = \mathbf{e}_y 10e^{j0.2z} V/m$, 已知其相速为 $1.5 \times 10^8 m/s$, 媒质的相对磁导率为 $\mu_r = 2.4$ 。

求: (1) 该平面波的波长和工作频率; (2) 该无耗媒质的相对介电常数; (3) 磁场强度的瞬时表达式。

九、(20分) 设真空中同时存在两个均匀平面波, 电场强度分别是 $\mathbf{E}_1 = \mathbf{e}_x E_{1m} e^{-jkz}$ 和 $\mathbf{E}_2 = \mathbf{e}_y E_{2m} e^{-jkz}$, 试证总平均能流密度等于两个均匀平面波的平均能流密度之和。