

南京理工大学

2010 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 2010004017

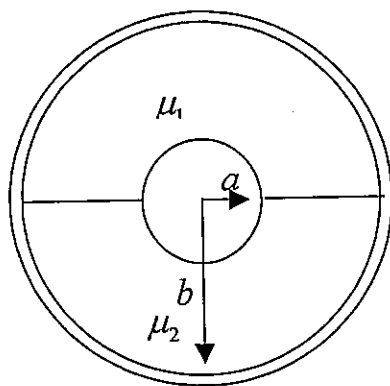
考试科目: 电磁场与电磁波 (满分 150 分)

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) 一半径等于 3mm 的导体球, 处于 $\varepsilon_r = 2.5$ 的媒质中, 已知距离球心 2m 处的电场强度为 1mV/m, 求导体球上的电荷。

二、(10 分) 矢量 $\mathbf{E} = (yz - 3x)\mathbf{e}_x + xz\mathbf{e}_y + xy\mathbf{e}_z$ 是否可能是静电场的解? 如果是, 则求与之对应的源和电位。

三、(10 分) 假设同轴线内、外导体半径分别为 a 和 b , 内、外导体间填充 μ_1 、 μ_2 两种介质并各占一半的空间, 求内、外导体间的磁场强度。



四、(20 分) 由麦克斯韦方程出发导出两不同媒质的边界条件:
 $\mathbf{e}_n \cdot (\mathbf{E}_1 - \mathbf{E}_2) = \rho_s$ $\mathbf{e}_n \times (\mathbf{E}_1 - \mathbf{E}_2) = 0$ 。

五、(20 分) 写出麦克斯韦方程组的微分形式, 由麦克斯韦方程组的两个旋度方程和电荷守恒定律导出两个散度方程。

六、(20 分) 已知电场强度 $\mathbf{E} = \mathbf{e}_x E_0 e^{jkz}$ 和磁场强度 $\mathbf{H} = \mathbf{e}_y H_0 e^{jkz}$ 满足真空中的麦克斯韦方程组, E_0 和 H_0 为常数。(1) 用 E_0 、 ϵ_0 、 μ_0 表示 H_0 ; (2) 这个解是什么波? 波沿什么方向传播? 并求出波的传播速度和平均坡印廷矢量 \mathbf{S}_{av} 。

七、(20 分) 已知真空中均匀平面波的电场强度为:

$$\mathbf{E} = (4\mathbf{e}_x - 3\mathbf{e}_y + j5\mathbf{e}_z)e^{-j\pi(3x+4y)}$$

求: (1) 平面波的频率和传播方向; (2) 磁场强度; (3) 平面波的极化特性。

八、(20 分) 空气中, 一沿 +z 方向传播的均匀平面波垂直入射到 $z=0$ 处的理想导体平面上, 其入射波的电场强度为:

$$\mathbf{E}_i = \mathbf{e}_x E_{x0} \cos(\omega t - \beta z) + \mathbf{e}_y E_{y0} \sin(\omega t - \beta z) \text{ V/m}$$

(1) 写出入射波的电场复矢量; (2) 写出入射波磁场的复矢量与瞬时矢量表达式; (3) 入射波, 反射波和透射波的平均能流密度; (4) 写出 $z < 0$ 空间中合成波的电场和磁场的复矢量及理想导体平面上的面电流密度。

九、(20 分) 证明任意一个线极化波可以分解为两个幅度相同旋向相反的圆极化波。

$$\text{注: } \epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{ F/m} \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$$