

南京理工大学

2007 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 2007004016

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. 下面矢量中哪些可能是静电场或磁场, 并求出相应的源分布。(每题 5 分, 共 15 分)

$$\mathbf{A} = \mathbf{e}_x(3z^2 - \sqrt{2}x) + \mathbf{e}_y\sqrt{x} + \mathbf{e}_z\sqrt{2}z$$

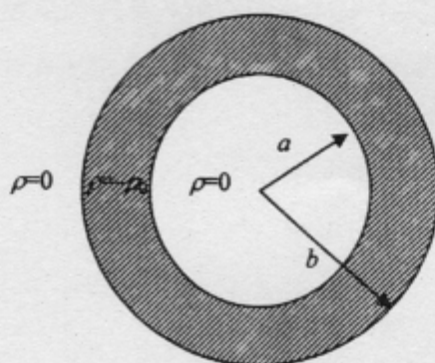
$$\mathbf{B} = \mathbf{e}_x 2x + \mathbf{e}_y y + \mathbf{e}_z 4z$$

$$\mathbf{C} = \mathbf{e}_x(3\sqrt{y} + x) - \mathbf{e}_y x^2 + \mathbf{e}_z 4xz$$

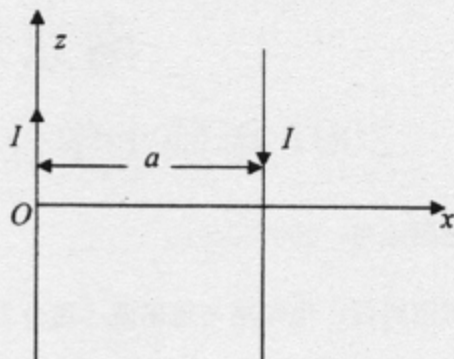
- 二. (1) 简述唯一性定理。(10 分)

(2) 写出麦克斯韦方程组的微分形式以及积分形式。(10 分)

- 三. 如图所示, 一内半径为 a 外半径为 b 的球壳, 球壳内外电荷密度 $\rho = 0$, 在 $a < r < b$ 的区间内均匀分布着电荷密度为 $\rho = -\rho_0$ 的电荷, 试计算球壳内外以及球壳中的电场强度 \mathbf{E} (假定球壳内外以及球壳中的 $\epsilon_r = 1$)。(20 分)



- 四. 如图所示, 两无限长细直导线相距为 a , 通以大小相等方向相反的电流, 求 x 轴线上的磁场强度。(20 分)



- 五. 利用矢量恒等式 $\nabla \cdot (\mathbf{A} \times \mathbf{B}) = \mathbf{B} \cdot (\nabla \times \mathbf{A}) - \mathbf{A} \cdot (\nabla \times \mathbf{B})$, 由麦克斯韦方程组推导均匀、线性、各向同性媒质中玻印廷定理。(20 分)
- 六. 利用矢量恒等式 $\nabla \times \nabla \times \mathbf{A} = \nabla(\nabla \cdot \mathbf{A}) - \nabla^2 \mathbf{A}$, 推导存在电荷密度 ρ 和电流密度 \mathbf{J} 的均匀、线性、各向同性、无耗媒质中 \mathbf{E} 和 \mathbf{H} 的波动方程。(20 分)
- 七. 一均匀平面波在空气中沿 $+z$ 方向传播, 其磁场强度的复数形式为 $\mathbf{H}(z) = \mathbf{e}_x 10e^{-j8z} \text{ A/m}$ 试求: (1) 该波的频率和波长; (2) 以余弦函数形式写出电场和磁场强度的瞬时值表达式; (3) 玻印廷矢量的瞬时值表达式和平均玻印廷矢量。(20 分)
- 八. 一均匀平面波沿 $+z$ 方向传播, 从理想媒质 (ϵ_1, μ_1) 中垂直投射于另一理想媒质 (ϵ_2, μ_2) 上, η_1 和 η_2 分别为两种理想媒质的本征阻抗, 且 $\eta_1 > \eta_2$, 入射磁场为 $\mathbf{H}(z) = \mathbf{e}_x H_m e^{-j\beta z} \text{ V/m}$, 求两种理想媒质分界面上的反射系数与透射系数、反射波与透射波的电场, 并求出在什么情况下反射系数与透射系数绝对值相等。(15 分)