

南京理工大学

2005 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号：200504015

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、已知 $y > 0$ 的空间中没有电荷，下列标量函数哪些是可能的电位解？（每题 5 分，共 10 分）

(1). $e^{-x} \cos x$;

(2). $e^{-x} \cos x$

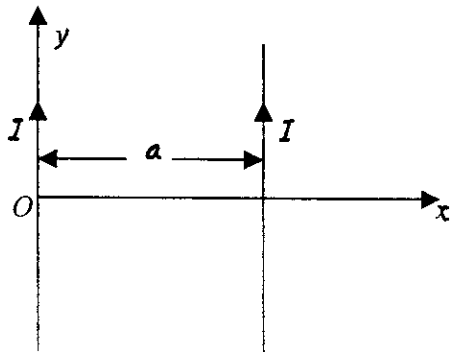
二、一半径为 a 的球体充满密度为 $\rho = a^2 - r^2$ 的电荷。计算球内和球外任一点的电场强度和电位。（15 分）

三、下面矢量函数有可能代表什么样的静态场，并求出相应的源分布。（每题 5 分，共 10 分）

(1). $\mathbf{c} = \mathbf{e}_x(2y-x) + \mathbf{e}_y 2x + \mathbf{e}_z 2z$;

(2). $\mathbf{c} = \mathbf{e}_x(-ay) + \mathbf{e}_y ax$ (a 为常数)

四、如图所示，两直线电流相距为 a ，电流大小相等，流向相同，求 x 轴上的磁场分布。（20 分）



五、写出麦克斯韦方程组的积分形式和微分形式，并利用矢量恒等式 $\nabla \times \nabla \times \mathbf{A} = \nabla(\nabla \cdot \mathbf{A}) - \nabla^2 \mathbf{A}$ 导出均匀各向同性介质中无源条件下的电场所满足的波动方程。(20分)

六、在自由空间中有一均匀平面波，已知电场强度为：
 $\mathbf{E} = \mathbf{e}_x E_{xm} \cos(\omega t - \beta z) + \mathbf{e}_y E_{ym} \cos(\omega t - \beta z)$ 。试求相应的磁场 \mathbf{H} 和瞬时坡印亭矢量及平均坡印亭矢量 (20分)

七、判断下列波的极化方式 ($E_{xm} \neq E_{ym}$) (每题 5 分，共 20 分)

(1). $\mathbf{E} = \mathbf{e}_x E_{xm} \sin(\omega t - \beta z) + \mathbf{e}_y E_{ym} \sin(\omega t - \beta z)$

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

(3). $\mathbf{E} = \mathbf{e}_x E_{xm} e^{j\beta z} + \mathbf{e}_y j E_{ym} e^{j\beta z}$

(4). $\mathbf{E} = \mathbf{e}_x E_m \sin(\omega t - \beta z) + \mathbf{e}_y E_m \sin(\omega t - \beta z - \pi/2)$

八、已知空气中 $\mathbf{H} = -j\mathbf{e}_y 2 \cos(15\pi x) e^{-j\beta z}$ ， $f = 3 \times 10^9 \text{ Hz}$ ，试求 \mathbf{E} 和 β 。(15分)

($\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$)

九、一均匀平面电磁波从空气垂直入射到一理想导体表面上，入射场为：
 $\mathbf{E} = E_m (\mathbf{e}_x + j\mathbf{e}_y) e^{-j\beta z}$ ，求反射场、空气区域的总电场和总磁场及导体表面电流分布。(20分)

