# 南京理工大学

# 2011 年硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：821　　科目名称：电磁场与电磁波　　满分：150 分

注意：①认真阅读答题纸上的注意事项；②所有答案必须写在答题纸上，写在本试题纸或草稿纸上均无效；③本试题纸必须随答题纸一起装入试题袋中交回！

一、填空题与选择题（每空 2 分，共 18 分）

1. 已知电位函数 $\phi = e^{-y}\cos x$，则电场强度 $\vec{E}=$_______。

2. 在无界理想媒质中传播的均匀平面电磁波，电场与磁场的相位_______（A.相同；B. 不同），幅度随传播距离的增加而_______（A.不变；B.衰减）。而在导电媒质中传播的均匀平面波，电场和磁场的相位_________（A.相同；B. 不同），幅度随传播距离的增加_________（A.不变；B.衰减）。

3. 在自由空间中，一个孤立的点电荷，其产生的等电位面是______。

   A 平面；　B 球面；　C 柱面；

4. 在良导体中，电磁波的趋肤效应随着频率的增加而______（A.减小；B.增大）；随着电导率和磁导率的增加而______（A.减小；B.增大）。

5. 已知 $\alpha$，$\beta>0$，哪些波描述了沿+z 向传播的均匀平面波_______。

   A. $\vec{e}_x e^{(-\alpha-j\beta)z}$　B. $(\vec{e}_x - j\vec{e}_y)e^{-j\beta z}$　C. $\vec{e}_y 100\sin(\frac{\pi}{2}x)e^{-j\beta z}$　D. $-\vec{e}_x\cos(-3\times10^8 t-\beta z)$

二、简答题 （共 17 分）

1. 写出微分形式麦克斯韦方程组。(5分)

2. 分别写出时变电磁场在理想介质和理想导体分界面上的边界条件。(6分)

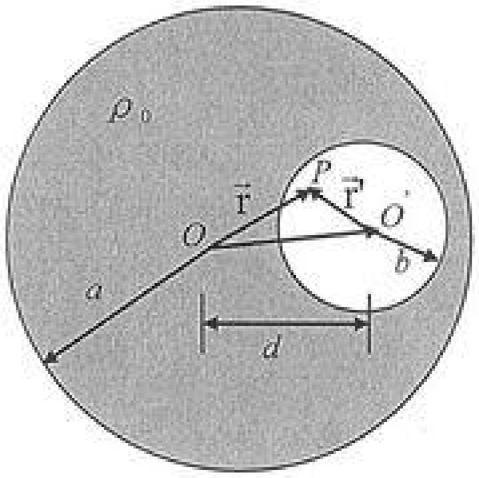
3. 描述镜像法的基本思想；写出应用镜像法求解静态场问题时确定镜像电荷需遵循的原则。(6分)

三、(1) 写出洛伦兹条件；(2) 说明为什么引入洛伦兹条件？ (3) 利用洛伦兹条件及矢量恒等式 $\nabla\times\nabla\times\vec{A}=\nabla(\nabla\cdot\vec{A})-\nabla^2\vec{A}$ 推导达朗贝尔方程

$$\nabla^2\vec{A}-\varepsilon\mu\frac{\partial^2\vec{A}}{\partial t^2}=-\mu\vec{J} \text{ 和 } \nabla^2\varphi-\varepsilon\mu\frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2}=-\frac{\rho}{\varepsilon}$$ （20 分）

四、证明通过任意闭合曲面的传导电流和位移电流的总量为 0。(10 分)

五、如图所示，半径为 a 的球体内均匀充满着密度为 $\rho_0$ 的体电荷，球体中有一半径为 b 的小球空腔，其中 O 和 O'分别为球体和空腔的圆心，两个球心距离为 d，P 点为小球空腔中任意一点，$\vec{r}$ 为 O 点指向 P 点的位置矢量，$\vec{r}'$ 为 O' 点指向 P 点的位置矢量，求小球空腔中任意点 P 的电场分布。(15 分)




六、在空气中传播的均匀平面波的磁场强度的复数表示式为

$\vec{H}=(-\vec{e}_x A+\vec{e}_y 2+\vec{e}_z 4)e^{-j\pi(4x+3z)}$，　式中 A 为常数。求：(1) 波矢量 $\vec{k}$；(2) 波长和频率；(3) A 的值；(4) 相伴电场的复数形式；(5) 平均坡印廷矢量。(20 分)

七、判断下列波的极化情况(如果是圆极化或椭圆极化请说明是左旋还是右旋)(共 15 分，每小题 5 分)

1. $\vec{E}(z)=(\vec{e}_x - j\vec{e}_y)E_m e^{j\pi z}$

2. $\vec{E}=\vec{e}_x 0.5\cos(10^8\pi t-\frac{2\pi}{3}y)-\vec{e}_z 0.5\sin(10^8\pi t-\frac{2\pi}{3}y)$

3. $\vec{E}(\vec{r},t)=(\vec{e}_x+2\vec{e}_y+\vec{e}_z)10\cos(\omega t+3x-y-z)$

八 一均匀平面波沿 +z 方向传播，其电场强度矢量为 $\vec{E}_1=\vec{e}_x 150\sin(\omega t-\beta z)+\vec{e}_y 250\cos(\omega t-\beta z)$ V/m。(1) 求相伴的磁场强度；(2) 若在传播方向上 $z=0$ 处，放置一无限大的理想导体平板，求区域 $z<0$ 中的电场强度和磁场强度；(3) 求理想导体板表面的电流密度。(20 分)

九、均匀平面波从波阻抗为 $\eta_1$ 的无耗媒质垂直入射至另一种波阻抗为 $\eta_2$ 的无耗媒质的平面上，证明两种媒质中平均功率密度相等。(15 分)

注：$\varepsilon_0=\frac{1}{36\pi}\times10^{-9}\,F/m$　$\mu_0=4\pi\times10^{-7}\,H/m$