南京理工大学

2008年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号：2008004015

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、选择题（每空2分，共20分）

（1）、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）。

（2）、电磁波的传播速度随频率变化的现象称为色散效应。理想介质是______（A. 非色散媒质；B. 色散媒质）；导电媒质是_______（A. 非色散媒质；B. 色散媒质）。

（3）、在自由空间中，一个孤立的点电荷，其产生的等电位面是______

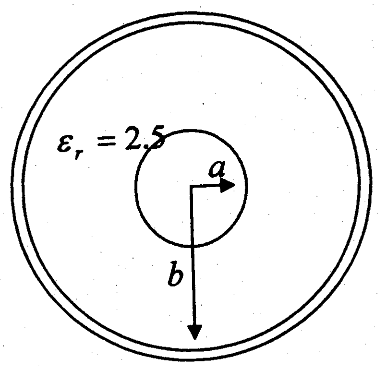
A 平面；　B 球面；　C 柱面；

（4）、镜像法是在所求场的区域______（A. 之内；B. 之外），用 一些______（A. 假想电荷；B. 真实电荷）来代替场问题的边界。这些电荷和场区域原有的电荷一起产生的电场必须要满足原问题的边界条件。镜像法属于______（A. 解析法；B. 数值方法）。

二、证明在不同介质分界面上，矢量磁位 **A** 的切向分量连续。（15分）

三、两个无限长的半径分别为 a 和 b（$b>a$）的同轴圆柱面，两圆柱面之间填充 $\varepsilon_r = 2.5$ 的介质，电荷分布在两个圆柱表面，且面电荷密度分别为 ρ_{s1} 和 ρ_{s2}。试求：

（1）空间各区域的电场强度；（2）欲使 $r>b$ 处 **E**=0，则 ρ_{s1} 和 ρ_{s2} 应具有什么关系？（15分）



四、（1）简述亥姆霍兹定理。（5分）

（2）写出时变电磁场的积分形式麦克斯韦方程并推导出其微分形式。（5分）

五、均匀平面波由空气（介质1）向理想介质（介质2）平面（z=0的平面）垂直入射，已知界面上的入射波电场 $\mathbf{E}_0^+ = \mathbf{e}_x 1.5\times10^{-3} V/m$ 和反射波磁场 $\mathbf{H}_0^- = \mathbf{e}_y 1.326\times10^{-6} A/m$，试求：（1）理想介质的相对介电常数 ε_r；（2）若 $\omega = 3\times10^8 rad/s$，求介质2中任一点的 **E** 和 **H**。（20分）

六、设电场强度和磁场强度的瞬时值分别为 $\mathbf{E} = \mathbf{E}_0 \cos(\omega t + \phi_e)$ 和 $\mathbf{H} = \mathbf{H}_0 \cos(\omega t + \phi_m)$。试证明其构成的坡印廷矢量的平均值为 $\mathbf{S}_{av} = \frac{1}{2}\mathbf{E}_0 \times \mathbf{H}_0 \cos(\phi_e - \phi_m)$。（15分）

七、判断下列波的极化方式（每题5分，共20分）

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

(3). $\mathbf{E} = E_m(2\mathbf{e}_x + j\mathbf{e}_z)e^{-jky}$　(4). $\mathbf{E} = E_m(2\mathbf{e}_y + 3\mathbf{e}_x)e^{-jkz}$

八、在理想介质中一均匀平面波的电场强度为 $\mathbf{E}(t) = \mathbf{e}_x 5\cos[2\pi(10^8 t - z)](V/m)$，

（1）求介质中的波长和自由空间波长；（2）已知介质 $\mu=\mu_0$，$\varepsilon=\varepsilon_0\varepsilon_r$，求介质的 ε_r；（3）写出磁场强度的瞬时表达式；（4）求瞬时坡印亭矢量和平均坡印亭矢量。（20分）

九、在无源自由空间中，如果已知时变电磁场的矢量磁位 **A(r)**，证明其电场强度为：$\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \dfrac{k^2\mathbf{A} + \nabla(\nabla\cdot\mathbf{A})}{j\omega\mu_0\varepsilon_0}$，其中 $k = \omega\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}$。（15分）