南京理工大学

2015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本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回！

一、填空题（每小题3分，共15分）：

1、已知静磁场的磁场强度 $\mathbf{H}=\mathbf{e}_x x+\mathbf{e}_y y+\mathbf{e}_z z$，则产生该静磁场的电流密度为____。

2、已知电位函数 $\varphi=\sin(kx)\sin(ly)\exp(-hz)$，其中 $h^2=k^2+l^2$，则 $\nabla^2\varphi=$____。

3、电磁波进入良导体的深度在导体的导电率不变时随频率的增加而______。

4、真空中传播的平面电磁波电场为 $\mathbf{E}=\mathbf{e}_x 100\cos(2\pi\times10^9 t-kz)$ (V/m)，则此平面波的波长为____。

5、色散现象是指电磁波的传播速度随_____的变化而变化的现象。

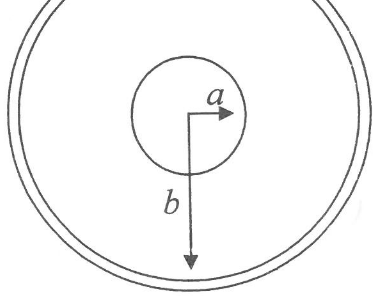
二、简答题（每小题5分，共15分）：

1、写出麦克斯韦方程组的微分形式并证明4个方程中只有3个是独立的。

2、在直角坐标系下证明：$\nabla\times\nabla\varphi=0$，其中$\varphi$为标量函数。

3、写出理想介质与理想导体分界面上的边界条件。

三、空气绝缘的同轴线，（内导体半径 a,外导体内半径 b）通过电流 I，设外导体厚度很薄，因而其中储能可以忽略不计。计算同轴线单位长度存储的磁能，并由磁能计算单位长度的电感。（20分）



四、半径为 b 的带电球，球内外介质可认为是真空，球内均匀分布着电荷，电荷密度为$\rho=-\rho_0$（ρ_0为常数），球外为$\rho=0$，试计算球内外的电场强度（15分）

五、频率为10GHz的均匀平面波在聚乙烯中传播，设其为无耗材料，相对介电常数为 $\varepsilon_r=4$。若磁场的振幅为7mA/m，求相速、波长、波阻抗和电场强度的幅值。（15分）

六、判断下列波的极化情况（说明是：线极化，圆极化还是椭圆极化，如果是圆极化或椭圆极化请说明是左旋还是右旋）（每小题5分，共20分）

(1). $\mathbf{E}=E_m(2\mathbf{e}_x-2j\mathbf{e}_y)e^{j20z}$

(2). $\mathbf{E}=E_m(2\mathbf{e}_y+3\mathbf{e}_x)e^{-j2\pi z}$

(3). $\mathbf{E}(x,t)=\mathbf{e}_y 3\cos(\omega t-50x-30°)-\mathbf{e}_z 4\cos(\omega t-50x+60°)$

(4). $\mathbf{E}(z,t)=\mathbf{e}_x 5\cos(\omega t-10z-\frac{\pi}{2})+\mathbf{e}_y 5\cos(\omega t-10z)$

七、均匀平面波的磁场强度的振幅为 $1/(3\pi)$A/m，以相位常数为30 rad/m 在空气中沿-z方向传播。当 t = 0 和 z = 0 时，若磁场强度方向为-y 方向，试写出磁场强度矢量和电磁强度矢量的表示式，并求出频率、波长和坡印亭矢量。（15分）

八、一均匀平面波沿+z 方向传播，其电场强度矢量为

$$\mathbf{E}_i=\mathbf{e}_x 100\sin(\omega t-\beta z)+\mathbf{e}_y 200\cos(\omega t-\beta z)\quad \text{V/m}$$

（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、已知理想的均匀媒质中矢量磁位为：$\mathbf{A}=\mathbf{e}_z\cos(kx)\cos(\omega t)$ 试求：(1) 标量电位ϕ；(2) 电场强度矢量；(3) 磁场强度矢量。（15分）

注：$\varepsilon_0\approx\frac{1}{36\pi}\times10^{-9}F/m$　$\mu_0\approx4\pi\times10^{-7}H/m$

$$\nabla\times\nabla\times\mathbf{A}=\nabla\nabla\cdot\mathbf{A}-\nabla^2\mathbf{A}$$