2000年大连理工大学电动力学考研试题

一、填空题(30分)：请考生将答案写在答题纸上，并标明题号。

1. 麦克斯韦电磁场理论的实验基础是(　　)。

2. 在两种介质的分界面上，静电势满足的边值关系为(　　)。

3. 描述电场的平面波为 $\vec{E}=\vec{E}_0 e^{i(\vec{k}\cdot\vec{x}-\omega t)}$，其散度 $\nabla\cdot\vec{E}=(\quad)$，旋度 $\nabla\times\vec{E}=(\quad)$。

4. 已知载电流为 I 的圆线圈对场点 P 所张的立体角为 Ω，场点处的磁标势 $\varphi_m=(\quad)$。

5. 某磁场的矢势在直角坐标系(用 $\vec{e}_x$, $\vec{e}_y$ 和 $\vec{e}_z$ 表示三个坐标轴方向的单位矢量)中的表达式为 $\vec{A}=\frac{1}{2}B_0(-y\vec{e}_x+x\vec{e}_y)$，磁场 $\vec{B}=(\quad)$。

6. 电磁波(电矢量和磁矢量分别为 $\vec{E}$ 和 $\vec{H}$)在真空中传播，空间某点处的能流密度 $\vec{S}=(\quad)$；动量密度 $\vec{g}=(\quad)$；$\vec{g}$ 与 $\vec{S}$ 之间的关系式为(　　)。

7. 库仑规范的条件为(　　)，在此规范下，电磁场的标

势φ和矢势$\vec{A}$满足的微分方程为(　　).

8. 已知电磁场矢势$\vec{A}(\vec{x},t)$的分布函数，可以由$\vec{A}(\vec{x},t)$计算磁场$\vec{B}(\vec{x},t)$和电场$\vec{E}(\vec{x},t)$，其表达式$\vec{B}(\vec{x},t)=$(　　)，$\vec{E}(\vec{x},t)=$(　　).

9. 在矩形波导管(a,b)内，能够传播TE_{10}型波的最长波长为(　　)；能够传播TM型波的最低波型是(　　).

10. 采用四维坐标$x_\mu=(\vec{x},\ ict)$，四维电流密度$J_\mu=(\vec{J},\ ic\rho)$和四维势$A_\mu=(\vec{A},\ \frac{i}{c}\varphi)$，电荷守恒定律可以写为(　　)；洛仑兹规范条件可以表示为(　　).

二.(10分) 接地的空心导体球壳半径为R_0，在球壳内距球心为a $(a<R_0)$处放置一个点电荷Q，试用镜象法求球壳内的电势分布。

三.(20分) 无限大导体薄平板均匀地通以稳恒电流，电流密度矢量为$\vec{\alpha}_f$，求空间一点处的矢势$\vec{A}$和磁场$\vec{B}$.

四.(20分) 设入射电磁波的磁矢量$\vec{H}$方向平行于入射面，推导关于磁场强度的菲涅耳公式。

五.(20分) 请考生在下列二题中任选一题求解:

1. 由 $\vec{B}=\nabla\times\vec{A}$ 和 $\vec{E}=-\nabla\varphi-\frac{\partial\vec{A}}{\partial t}$ 以及麦克斯韦方程组推导矢势 $\vec{A}$ 和标势 φ 满足的达朗贝尔方程,并写出方程的形式解。

2. 把一个静止质量为 m_0,带电量为 q 的粒子放在均匀电场 $\vec{E}$ 中($\vec{E}$ 方向沿 x 轴),设粒子的初速度为零,考虑相对论效应,求粒子的运动方程 $x(t)$。