

2000年北京理工大学电磁场理论考研试题  
考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

请统考考生答一、二、三、四、五题（每题20分）  
请单独考试考生任选五道题（每题20分）

一. 简要回答或证明:

1. 分别写出恒定磁场的矢量磁位  $\vec{A}$  和标量磁位  $V_m$  的定义式, 这两个位函数所满足的微分方程, 以及它们的适用范围。
2. 镜像法中的镜像是否可以放置在所求解的区域之内, 为什么?
3. 简述平面电磁波在两种电介质分界面上发生全反射的条件, 以及透射区域内电磁波的特点。
4. 在自由空间内, 赫芝偶极子的远区辐射场  $\vec{E} = \hat{\theta} \frac{E_0}{r} \sin \theta e^{-jkr}$  和  $\vec{H} = \hat{\phi} \frac{E_0}{\eta_0 r} \sin \theta e^{-jkr}$  是否严格满足麦克斯韦方程, 简要证明或说明之。

二. 真空中一半径为  $a$  的导体球上带有电荷  $Q_0$ , 其外面套一个相对电容率为  $\epsilon_r$ , 内、外半径分别为  $a$  和  $b$  的电介质球壳。

1. 求电介质球壳内和表面上的极化电荷的分布;
2. 若将此电介质球壳从导体球上取下并搬运至无穷远处, 求此过程中外力克服静电力所作的功。

三. 两种导电媒质的电导率和电容率分布是  $\sigma_1$ 、 $\epsilon_1$  和  $\sigma_2$ 、 $\epsilon_2$ 。

1. 由恒定电场的基本方程推导出  $\vec{J}$  在分界面上的边界条件;
2. 求分界面上没有自由电荷的条件。

四. 真空中一平面电磁波的电场复矢量为

$$\vec{E} = \hat{y} 30\pi e^{j4\pi x}$$

1. 写出此电磁波的传播方向和频率;
2. 求磁场的复矢量和瞬时值表达式;
3. 若此电磁波垂直投射在  $x < 0$  的电介质 ( $\epsilon_2 = 4\epsilon_0, \mu_2 = \mu_0$ ) 半空间平面上, 求入射波与透射波的功率之比, 并指出1区磁场振幅最小点的位置。

五. 一宽、窄边分别为  $a$  和  $b$  的理想导体壁矩形波导内为真空, 当此波导传输工作频率  $f = 3 \times 10^9$  Hz 的  $TE_{10}$  波时, 其电场的复矢量为

$$\vec{E} = \hat{y} E_0 \sin \frac{\pi}{a} x e^{-j\beta_{10} z}$$

其中  $E_0$  是实数,  $\beta_{10} = \sqrt{\omega^2 \mu \epsilon - \left(\frac{\pi}{a}\right)^2}$ 。求:

1. 磁场复矢量表达式;
2. 波导窄壁  $x = a$  上的表面电流密度  $\vec{J}_s$ ;
3. 波导宽边的最小允许尺寸。

六. 在  $xy$  平面上有密度为  $\vec{J}_s = \hat{x} J_{s0}$  的均匀恒定面电流, 求空间任意点的磁场强度。

七. 写出麦克斯韦方程组的复数表达式, 并由此推导出无源理想介质 ( $\rho = 0, \vec{J}_s = 0, \sigma = 0, \epsilon$  和  $\mu$  均为常数) 区域内磁场复矢量  $\vec{H}$  所满足的方程。