华 东 师 范 大 学 共 4 页

2003年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目：电磁场与电磁波

招生专业：无线电物理

一、选择题：（每题3分，共30分）

1、某媒质的参数ε_r, μ_r是场强$\overline{E}, \overline{H}$的函数，即$\varepsilon_r = \varepsilon_r(\overline{E}, \overline{H})$，$\mu_r = \mu_r(\overline{E}, \overline{H})$，则此媒质是（ ）

A) 非均匀媒质；B) 各向异性媒质；C) 非线性媒质； D) 有耗媒质。

2、真空中半径为 a 的球内均匀充满了电荷，体密度$\rho = \rho_0$，在 r>a 的球内，电场强度 **E** 的大小为( )。

A) $\dfrac{\rho_0}{3\varepsilon_0} r$ B) $\dfrac{\rho_0}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ C) $\dfrac{\rho_0}{3} r$ D) $\dfrac{\rho_0}{4\pi r^2}$

3、能量密度不随时间和空间变化的平面波是 （ ）

A) 圆极化波；B) 椭圆极化波；C) 线极化波；D) 均匀平面波。

4、若已知在空气中的电位分布函数为$\varphi = Axyz$ (A 为常数)，则电场强度 **E** 和体电荷密度ρ分别为( )

A) $\vec{E} = A(yz\vec{e}_x + xz\vec{e}_y + xy\vec{e}_z)$，$\rho = 0$ B) $\vec{E} = A(yz\vec{e}_x + xz\vec{e}_y + xy\vec{e}_z)$，$\rho = 3$

C) $\vec{E} = -A(yz\vec{e}_x + xz\vec{e}_y + xy\vec{e}_z)$，$\rho = 0$ D) $\vec{E} = -A(yz\vec{e}_x + xz\vec{e}_y + xy\vec{e}_z)$，$\rho = 3$

5、良导体中平面波的电场与磁场的相位关系是（波阻抗$\eta = \dfrac{1+j}{\sigma\delta}$）

A) 同相；B) 反相；C) 相位差$\dfrac{\pi}{4}$；D) 相位差$\dfrac{\pi}{2}$。

6、电磁问题求解时常常用到分离变量法，其功能是把：（　　）

A) 其他坐标系的变量变换成直角坐标变量;
B) 标量偏微分方程分解为常微分方程;
C) 矢量微分方程分解为标量微分方程;
D) 时间变量与空间变量分离。

7、一介电常数为ε的极细长介质棒放于空中强度为 E_0 的均匀电场中，电场矢量与棒的轴线平行，则该介质棒中的电位移矢量 D 的大小近似为 （　　）

A）εE_0　　B）$\varepsilon E_0/\varepsilon_0$　　C）E_0/ε　　D）$\varepsilon_0 E_0/\varepsilon$

8．在时变电磁场中满足达朗贝尔方程的动态矢量位 **A** 和动态标量位 φ 之间，还满足（　　　）式。

A) $\nabla \bullet \vec{A} = 0,\quad \dfrac{\partial \varphi}{\partial t} = 0$　　B) $\nabla \bullet \vec{A} = 0, \nabla \varphi = 0$

C) $\dfrac{\partial \vec{A}}{\partial t} = 0,\quad \nabla \varphi = 0$　　D) $\nabla \bullet \vec{A} = -\mu\varepsilon \dfrac{\partial \varphi}{\partial t}$

9、平面电磁波入射理想导电平面，在导电平面 （　　）

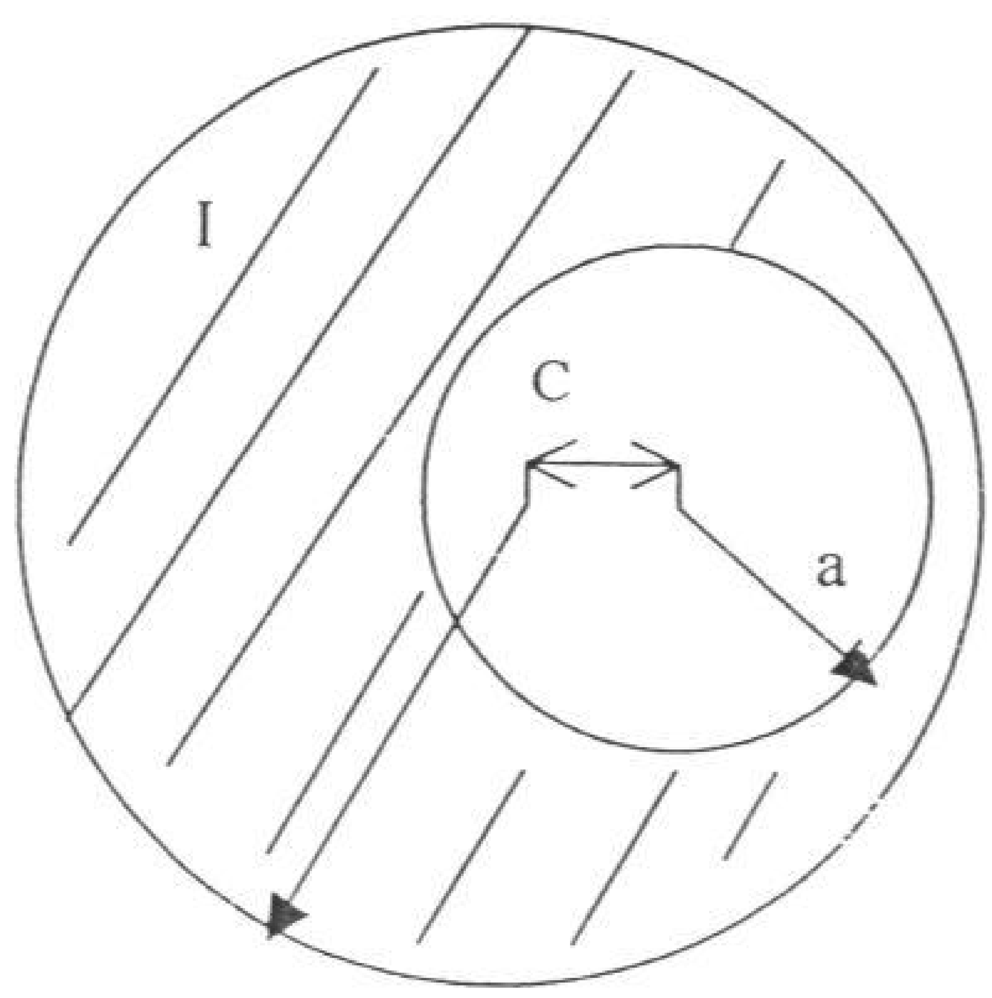
A）电场强度恒为零　　B）电场的法向分量为零
C）电场的切向分量为零　　D）磁场的切向分量为零

10、一右旋圆极化波垂直入射的一无限大金属板后发生反射，反射波是 （　　）

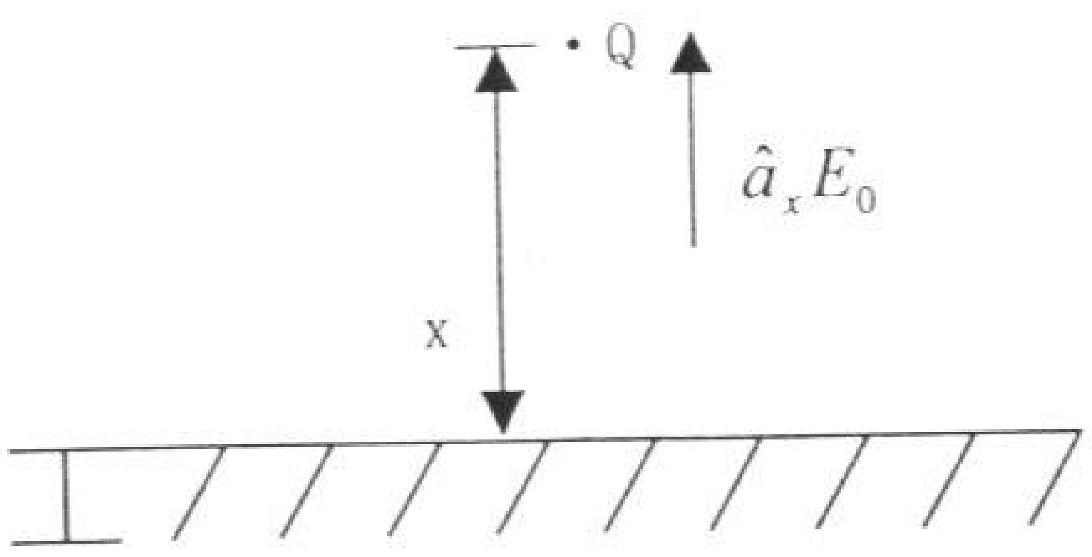
A) 左旋圆极化波　B) 线极化波　C) 右旋圆极化波　D) 左旋椭圆极化波

二、计算题与证明题（共 120 分）

1、电流密度为 J 的均匀电流的长圆柱导体中有一平行的圆柱形空腔，如图所示，计算各部分的磁场强度，并证明腔内的磁场是均匀的。（20 分）



2、 如同所示，均匀电场 $\hat{a}_x E_0$ 中，离接地的导体平面 x 处有一正点电荷 Q， 求使 Q 受力为零的 x 值。(15 分)



3、均匀平面波的电场振幅为 $E_m^+ = 90e^{j0^\circ}$ V/m ，从空气垂直入射到无损耗的介质平面上（介质的 $\mu_2 = \mu_0$ ，$\varepsilon_2 = 4\varepsilon_0$，$\gamma_2 = 0$），求反射波和透射波中电场的振幅。(15 分)

4、假设真空中一平面电磁波的电场强度为:

$$\vec{E} = (3\hat{a}_y - 4\hat{a}_x)\cos(6\pi \times 10^8 t - 2\pi \cdot z) \qquad \text{V/m}$$

试计算对应的磁场强度和功率流密度平均值。(20 分)

5、证明在线性、均匀、各向同性的介质中，当场源电荷、电流均不为零($\vec{J} \neq 0, \rho \neq 0$)时，$\vec{E}$ 和 $\vec{H}$ 分别满足如下有源波动方程：(20 分)

$$\nabla^2 \vec{E} - \mu\varepsilon \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = \frac{1}{\varepsilon}\nabla\rho + \mu\frac{\partial \vec{J}}{\partial t}$$

$$\nabla^2 \vec{H} - \mu\varepsilon \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = -\nabla \times \vec{J}$$

6、长度为 3λ/4，特性阻抗为 50Ω 的无耗同轴线，端接负载阻抗 25Ω，其始端入射波电压为 600 V。试画出沿线电压、电流的振幅分布图，并求其最大值和最小值。（15 分）

7、设一无耗传输线，其特性阻抗为 Z_0，当其终端接有阻抗 Z_L 时，测得线上的驻波系数为 ρ，由负载到第一个电压节点的距离为 l_{min}。试证明负载 Z_L 可由下式计算：

$$Z_L = Z_0 \frac{\rho - j(\rho^2 - 1)\sin\varphi\cos\varphi}{\rho^2\cos^2\varphi + \sin^2\varphi}$$

式中，$\varphi=\beta l_{min}$ （15 分）