

华中科技大学

二〇〇三年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 电磁场与电磁波

适用专业: 电磁场与微波技术

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

一、回答问题: (每小题 10 分, 共 30 分)。

1、矢量 $\vec{a}_x(yz-2x) + \vec{a}_y xz + \vec{a}_z xy$ 能否表示某静电场的电场强度 \vec{E} ?

如能够, 相应的位函数 Φ 是什么? 如不能, 说明为什么?

2、矢量 $\vec{a}_x(-ay) + \vec{a}_y ax$ (其中 a 为常量), 能否表示某恒定磁场的磁感应强度 \vec{B} ? 如能够, 则在真空中产生此磁场的电流 \vec{J} 是什么? 如不能说明为什么?

3、导电媒质内的位移电流远小于传导电流时, 位移电流可以忽略不计。分别写出这种情况下均匀导电媒质中时变电场 \vec{E} 和时变磁场 \vec{H} 所满足的微分方程。

(以下每题 24 分, 共 120 分)。

二、利用散度定理及斯托克斯定理证明: 对任一矢量函数 \vec{A} 有

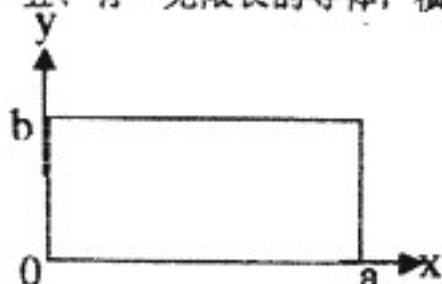
$$\nabla \cdot (\nabla \times \vec{A}) = 0$$

三、一半径为 a 的导体球壳外充满了介电常数为 ϵ ，电导率为 σ 的均匀导电媒质。在 $t=0$ 时，导体球壳上均匀分布着总量为 Q_0 的电荷，且此时导电媒质中无电荷分布。求任一时刻 t 导电媒质中的 \vec{E} 和 \vec{j} 。

四、同轴线的内导体半径为 a ，外导体内半径为 b ，内外导体间填充的非均匀介质 ϵ 是半径 r 的函数。设外导体接地，内导体的电位为 U 。

(1) 如果要使内外导体间的电场强度 \vec{E} 与 r 无关，则介质的相对介电常数 ϵ_r 应与 r 成何关系？(2) 求介质中的电场强度 \vec{E} 及极化强度 \vec{P} 。

五、有一无限长的导体，横截面为矩形（如图）。边界条件为



$$\frac{\partial \Phi}{\partial x} = 0, (x=0); \Phi = 0, (x=a)$$

$$\Phi = 0, (y=0); \frac{\partial \Phi}{\partial y} = -E_0, (y=b)$$

求此导体内的电位分布 $\Phi(x, y)$ 。

六、已知自由空间中均匀平面波的电场为

$$\vec{E} = (\vec{a}_x + \vec{a}_y 2 + j\vec{a}_z \sqrt{5}) e^{-j(2x+by+cz)} \quad (\text{V/m})$$

求 (1) 波的传播方向单位矢量 \vec{a}_n

(2) 波长 λ

(3) 极化状态

(4) 相应的磁场 \vec{H} (自由空间的波阻抗 $\eta_0 = 120 \pi \Omega$)