

西北工业大学
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 电磁场与电磁波 (A 卷)
说明: 所有答题一律写在答题纸上

试题编号: 404
第 1 页 共 3 页

$$[\text{注: } \epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} (F/m), \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} (H/m)]$$

一、简答题 (30 分)

1. 已知一半径为 a 的圆柱导体中通有电流 I , 导体的电导率为 σ , 请问该导体中存在哪些场? 场强大小为多少? 写出导体与自由空间分界面上的边界条件。
2. 已知在 $z=0$ 平面上的电位分布为 $f(x, y) = \phi_0 \sin 3x \cos 4y$, 求上半空间 ($z > 0$) 的电位分布。
3. 已知自由空间中 $\vec{E} = 100 \cos(3 \times 10^9 t - 10z) \vec{a}_y$, 求空间位移电流 \vec{J}_d 。
4. 设相互平行的两无限大带电平面间距为 d , 其面电荷密度分别为 ρ_{s0} 和 $-\rho_{s0}$, 求空间三个区域中的电场强度。
5. 请判断下列平面波的极化类型和传播方向:
(1) $\vec{E} = (j50\vec{a}_x + j50\vec{a}_y)e^{-jz}$, (2) $\vec{E} = (j30\vec{a}_x + 30\vec{a}_z)e^{-jy}$, (3) $\vec{E} = (j30\vec{a}_y + 60\vec{a}_z)e^{jx}$ 。
6. 已知某天线的辐射功率为 $100W$, 方向性系数 $D=3$, 求: $R=10km$ 处最大辐射方向的电场强度振幅。

二、(20 分) 如图 1 所示, 一导体球壳与无限大接地导体平面镶嵌, 球壳内外半径分别为 a 和 b , 在球壳内外分别有点电荷 q_1 和 q_2 , 距球心的距离分别为 d_1 和 d_2 , 求: 球壳内外空间区域中的电位函数。

三、(20 分) 已知在自由空间有一频率为 $3GHz$ 的时变场, 其矢量磁位 $\vec{A} = 10 \sin(\omega t - kz) \vec{a}_x$, 求:
(1) 电场强度和磁场强度; (2) 角频率 ω , 波长 λ , 相位常数 k , 相速 v_p , 波的传播方向;
(3) 坡印廷矢量的瞬时值。

四、(20 分) 同轴电缆内外半径分别为 $a=1mm$, $b=3mm$, 其间填充 $\epsilon_r = 6$ 的绝缘材料, 已知内外导体间的电场强度为: $\vec{E} = \frac{100}{r} \cos(3 \times 10^8 t - 2.45z) \vec{a}_r$ V/m

求: (1) 内导体表面的面电荷密度; (2) 其中磁感应强度 \vec{B} 为多大? (3) 该同轴电缆单位

西北工业大学
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：电磁场与电磁波（A 卷）
说明：所有答题一律写在答题纸上

试题编号：404
第 2 页 共 3 页

长度的电容？

五、(15 分) 如图 2 所示，已知在一接地矩形金属管中， $x=0$ 处，有一电位 $\phi = 100 \sin \frac{2\pi}{b} y$ 的中心板，该板与上下壁绝缘，求：金属管中的电位函数？

六、(25 分) 如图 3 所示，假设当真空中一平面电磁波垂直入射到理想电介质 ($\mu_r=1$) 的表面上时，有 25% 的功率被反射回去，已知入射电场振幅为 100 V/m ，波长为 0.3 m ，求：(1) 该电介质的相对介电常数 ϵ_r 和相位常数 k_2 ；(2) 反射波电磁场复数表达式；(3) 折射波电磁场瞬时表达式；(4) 空气中总的电磁场复数表达式。(5) 透过电介质表面单位面积的功率。

七、(20 分) 两个电偶极子相互垂直放置，如图 4 所示，并以振幅相等、相位相差 90° 的电流馈电 ($I_2 = jI_1$)，求：(1) 该系统的远区辐射电场强度和磁场强度；(2) 辐射功率；(3) 在 $\theta = 90^\circ, \varphi = 90^\circ$ 方向上的辐射功率密度。

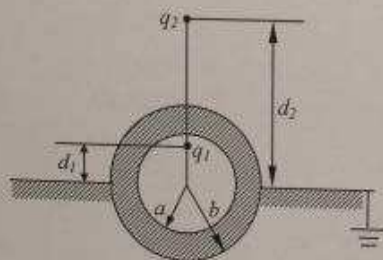


图 1

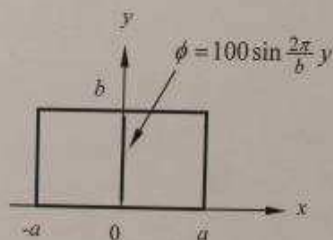


图 2

西北工业大学
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：电磁场与电磁波（A 卷）
说明：所有答题一律写在答题纸上

试题编号：404
第 3 页 共 3 页

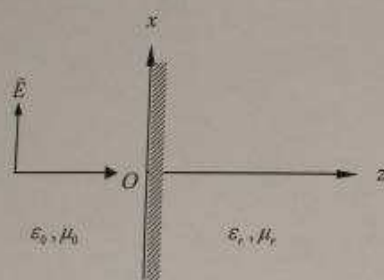


图 3

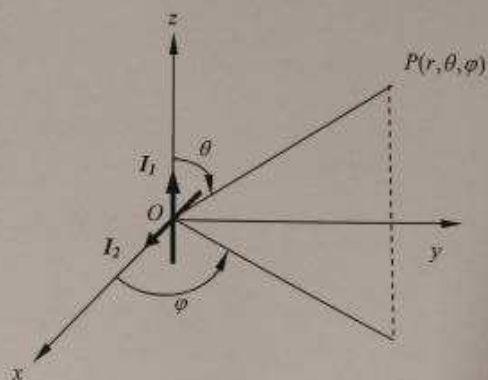


图 4