

北京理工大学

2007年攻读硕士学位研究生入学考试试题

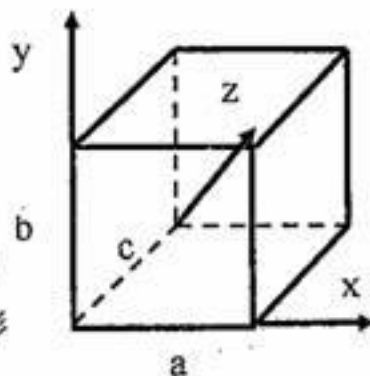
科目代码: 423 科目名称: 电磁场理论

★ 答卷须知
 试题答案必须书
 写在答题纸上, 在
 试题和草稿纸上
 答题无效。

一、(12分)写出电容率为 $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$ 的电介质中极化体电荷密度 ρ_p 和极化面电荷密度 ρ_{ps} 与电场强度 \vec{E} 的关系式, 并简要说明极化电荷密度与分布电荷密度的异同。

二、(12分)写出恒定磁场中矢量磁位 \vec{A} 和标量磁位 U 与磁感应强度 \vec{B} 或磁场强度 \vec{H} 的定义关系式, 并根据 \vec{B} 和 \vec{H} 的旋度、散度特性分别说明可以引入这两个辅助位函数的依据。

三、(12分)在边长分别为 a 、 b 、 c 所围成的立方体无源空间内, 已知上顶面 $y=b$ 的电位为 U_0 , 其余 5 个面的电位为 0, 如右图所示。请用静态场边值问题的分离变量法分别写出内部电位本征解 $f(x)$, $g(y)$, $h(z)$ 的具体函数形式[不用确定系数]。



四、(12分)计算时变电场 $\vec{E}(\vec{r}, t) = \hat{x}5\sin(10^6 t + 4\pi y - \pi/3) + \hat{z}5\cos(10^6 t + 4\pi y - \pi/6)$ 的散度和旋度。

五、(12分)若媒质 ($\mu = \mu_0, \epsilon = \epsilon_0(3 - j2)$) 中的电场强度瞬时表达式为

$$\vec{E}(\vec{r}, t) = \hat{y}10\sin(\omega t + 4\pi x + \pi/4), \text{ 求电通量密度 } \vec{D}(\vec{r}, t)。$$

六、(12分)写出理想电介质 ($\mu = \mu_0, \epsilon = \epsilon_0 C, \sigma = 0$) 中复麦克斯韦方程组的微分限定形式 (即用 \vec{E} 和 \vec{H} 表示), 并简要标明每个方程的物理意义。

北京理工大学

2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

★ 答卷须知
 试题答案必须书
 写在答题纸上,在
 试题和草稿纸上
 答题无效。

科目代码: 423 科目名称: 电磁场理论

七、(12 分)当矩形波导管内填充相对电容率 $\epsilon_r > 1$ 的电介质时, 指出最低工作频率 f 和最大工作波长及 TE_{10} 波单模工作带宽与同尺寸真空波导管的差别。

八、(12 分)当赫芝偶极子天线上的电流增大一倍时, 它的天线增益、波瓣宽度、辐射功率和辐射电阻各有什么变化?

九、(27 分)一个无限长同轴线的内导体半径为 a , 外导体的内半径为 b , a 和 b 之间的电位差为 U_0 。

1) 若 a 和 b 之间为真空, 求此范围内的静电场分布和电位分布;

2) 若 a 和 b 间填充参数为 $(\mu_0, 2\epsilon_0, \sigma)$ 的导电媒质, 求单位长度的漏电阻;

3) 若 a 和 b 之间为真空, 求此同轴线传输频率为 $f = 10^8$ Hz 的正弦 TEM 波的电场和磁场瞬时表达式。

十、(27 分)真空中一个平面电磁波的磁场瞬时表达式为

$$\vec{H}(\vec{r}, t) = \hat{x}10 \sin(\omega t + 4\pi y) - \hat{z}10 \cos(\omega t + 4\pi y)$$

求: 1) 电磁波的传播方向和工作频率的具体数值;

2) 电场强度的复矢量和瞬时值表达式;

3) 电磁波的极化形式。

4) 若电磁波从真空区域垂直投射到参数为 $(\mu = \mu_0, \epsilon = 4\epsilon_0)$ 的电介质区域,

求真空区域的驻波比 ρ 和电场及磁场振幅最大点和最小点的位置。