

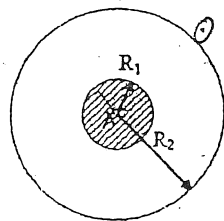
$$\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m} \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} = 12.56 \times 10^{-7} \text{ H/m}$$

$$\nabla = \vec{a}_x \frac{\partial}{\partial x} + \vec{a}_y \frac{\partial}{\partial y} + \vec{a}_z \frac{\partial}{\partial z} \quad \text{圆柱坐标下: } \nabla^2 \varphi = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial \varphi}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \alpha^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2}$$

一. 简答题 (40 分)

1. 写出积分形式的 Maxwell 方程组及电流连续性方程。
2. 推导动态矢量磁位满足的波动方程。
3. 写出坡印亭定理的物理含义与数学表示。
4. 写出理想导体表面电磁场的边界条件。
5. 简述均匀平面电磁波在均匀有耗媒质中的传播特性。
6. 均匀平面波在导体中的趋肤深度与电导率的关系是什么? 与电磁波频率的关系是什么?
 $\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \mu \sigma}}$
7. 简述电磁波在无穷大两种不同媒质分界面上发生全反射的两个条件。
8. 谐振腔固有品质因数的定义是什么? 如何提高谐振腔的固有品质因数?
提高体积表面积比

二. (10 分) 如题二图所示无限长同轴传输线, 内、外导体均为理想导体, 半径分别为 R_1 和 R_2 , (设外导体的厚度为 0)



题二图

1. 若内外导体间填充理想介质, 介电常数为 ϵ , 求同轴线单位长度的电容。
2. 若内外导体间填充非理想介质, 导电率为 σ , 求同轴线单位长度的漏电导。
3. 若内外导体间填充理想介质, 内外导体和介质的磁导率都为 μ_0 , 求同轴线内外导体间的单位长度的电感。

共 2 页

第 1 页

$$\begin{aligned} 0.2\pi r &= \rho \\ \sigma &= \frac{\rho}{2\pi r} \\ E &= \frac{\rho}{2\pi \epsilon r} \\ U &= \int_{R_1}^{R_2} E dr = \frac{\rho}{2\pi \epsilon} \ln \frac{R_2}{R_1} \\ C &= \frac{\rho}{U} = \frac{2\pi \epsilon}{\ln \frac{R_2}{R_1}} \end{aligned}$$

三. (15 分) 无耗介质中 ($\epsilon = \epsilon_0, \mu = \mu_0$), 已知电磁波的电场强度为:

$$\vec{E} = (\vec{a}_x - j0.5\vec{a}_y) E_0 \cos kz \text{ V/m}$$

1. 求与之相伴的磁场强度的瞬时表达式; $\frac{E}{Z} = H$
2. 求 $z = \frac{\lambda}{8}$ 处的平均坡印亭矢量和瞬时坡印亭矢量; ?
3. 求向负 z 方向传播的电磁波分量的极化方式, 若为圆或椭圆极化, 指出其旋向。

四. (15 分) 两理想介质 1 和 2 的分界面为 $x+y+z=5$ 的无限大平面, 理

想介质 2 为空气。工作频率为 200MHz 的电磁波由介质 1 向介质 2 入射, 在

原点处 (介质 1 中) 入射波的场强为: $\vec{E}_0 = 40\pi(\vec{a}_x + \vec{a}_y - 2\vec{a}_z) \text{ V/m}$,
 $\vec{H}_0 = -\sqrt{3}(\vec{a}_x - \vec{a}_y) \text{ A/m}$

1. 求介质 1 的相对介电常数和电磁波在介质 1 中的波长; a_5
2. 求该入射波的传播方向 \vec{k}_0 和波矢量 \vec{k} ; $\vec{k}_0 = 2\pi(\frac{1}{5}, \frac{1}{5}, \frac{2}{5})$
3. 求电磁波进入理想介质 2 的每单位面积的平均功率。

五. (20 分) 矩形波导的横截面尺寸为 20mm x 10mm, 内部填充空气。

1. 当工作频率为 $f = 10\text{GHz}$ 时, 波导中能够传输哪些模式? 求出最低传输模式的截止频率、相速、波导波长与波阻抗。
2. 若波导中填充 $\epsilon_r = 4$ 的无耗介质, 当工作频率为 $f = 10\text{GHz}$ 时, TE_{01} 模能否传输? 最低传输模式的截止波长与截止频率如何变化?
3. 填充 $\epsilon_r = 4$ 的无耗介质时, 要求只传输 TE_{10} 模, 确定其工作频段。
4. 当填充 $\epsilon_r = 4$ 的无耗介质时, 若在矩形波导传输方向上相距 20mm 长的两截面处用理想导体平面短路, 形成尺寸为 20mmX10mmX20mm 的矩形谐振腔, 确定谐振腔的主模及对应的谐振频率。

$$\lambda_c = \frac{2}{\sqrt{(\frac{a}{2})^2 + (\frac{b}{2})^2}}$$

共 2 页

第 2 页