

华中科技大学

二〇〇二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、填空: (20 分)

1、矢量场函数 \vec{A} 的旋度 $\nabla \times \vec{A}$ 在闭合面 S 上的面积分 $\oint_S (\nabla \times \vec{A}) \cdot d\vec{s}$ = _____。

2、在高频时如果只考虑介质的极化损耗, 时谐场中介质的复介电常数为 $\epsilon_c = \epsilon' - j\epsilon''$, 虚部 ϵ'' 即反映了其损耗。若设电场强度的振幅为 E , 工作频率为 ω , 则介质中单位体积内损耗功率的平均值为 _____。

3、将线极化平面波 $\vec{E} = \vec{a}_x E_0 e^{-jkz}$ 分解为一个右旋圆极化波和一个左旋圆极化波的叠加为 $\vec{E} =$ _____。

4、平面波由第一种媒质垂直入射到与第二种媒质的界面上时, 如果反射系数与透射系数的大小 (绝对值) 相等, 则在第一种媒质中的驻波比 (电场最大值与最小值之比) 等于 _____。

5、空气中一均匀平面波, 电场为 $\vec{E} = E_0 e^{-jkz}$, 垂直入射到 $Z=0$ 处的理想导体表面。空气中合成场为:

$\vec{E} = -j2E_0 \sin kz$; $\vec{H} = 2 \frac{E_0}{\eta_0} \cos kz$ 其中 $\eta_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$, 则合成场的电场能量密度与磁场能量密度之和的时间平均值为 _____。

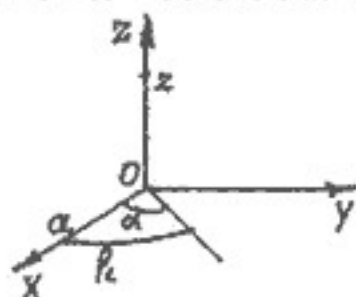
二、(20 分)

1、在直角坐标系中, 推出标量场函数 f 与矢量场函数 \vec{A} 的乘积 $f\vec{A}$ 的散度公式。

2、若 $\nabla \cdot f(\mathbf{r}) \mathbf{r} = 0$, 其中 $\mathbf{r} = a_x \mathbf{x} + a_y \mathbf{y} + a_z \mathbf{z}$, $r = |\mathbf{r}|$, 写出 $f(\mathbf{r})$ 的函数形式。

三、(20 分)

空气中有一段均匀带静电的圆弧, 位于 XOY 平面上, 圆弧单位长度上



的电量为 ρ_L , 圆弧半径为 a , 圆心位于 O 点, 弧所对的圆心角为 α (如图)。

求 Z 轴上任一点的电场强度的各分量 E_x , E_y 及 E_z 。

四、(20 分)

已知空气中一均匀平面波的磁场强度

$$\vec{H} = (-a_x A + a_y 5 + a_z 4) e^{-j \cdot (4x + 3z)} (\mu A/m)$$

求 1、波长 λ 及传播方向与 Z 轴的夹角 θ ;

2、常数 A ;

3、电场强度复矢量 \vec{E} (空气中的波阻抗 $\eta_0 = 377 \Omega$)

五、(20 分)

试导出当垂直极化波从空气 ($\epsilon_r = 1$, $\mu_r = 1$, $\sigma = 0$), 斜入射到磁性媒质 ($\epsilon_r = 1$, $\mu_r > 1$, $\sigma = 0$) 的表面上时, 产生全透射的入射角 (即布儒斯特角) θ_B 的正弦表达式。