

姓名: _____ 学号: _____

一、已知在简单介质中传播的均匀平面波， \vec{E} 和 \vec{H} 都随 $e^{-j\vec{k} \cdot \vec{R}}$ 变化，如公式 $\vec{E}(\vec{R}) = \vec{E}_0 e^{-j\vec{k} \cdot \vec{R}}$ ，证明麦克斯韦方程组可简化为：

$$\vec{k} \times \vec{E} = \omega \mu \vec{H}$$

$$\vec{k} \times \vec{H} = -\omega \epsilon \vec{E}$$

$$\vec{k} \cdot \vec{E} = 0$$

$$\vec{k} \cdot \vec{H} = 0$$

二、证明：(a) 椭圆极化波可以分解为左圆极化波和右圆极化波；(b) 一个圆极化波可以分解为两个方向相反的椭圆极化波；

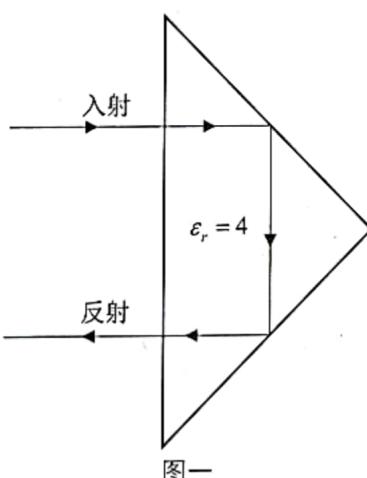
三、线均匀极化平面波在海水中沿+y 方向传播，在 $y=0$ 处的磁场强度 $\vec{H}(t) = \vec{e}_x 0.1 \sin\left(10^{10} \pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (A/m)。(a)

计算衰减常数，相位常数，特性阻抗，相速，波长，趋肤深度；(b) 计算 H 振幅为 0.01A/m 的位置；(c) 写出 $y=0.5m$ 处 $\vec{H}(y,t), \vec{E}(y,t)$ 的表达式；(注：海水 $\epsilon_r = 80, \mu_r = 1, \sigma = 4$ (S/m))

四、证明圆极化平面波在无耗介质中传播的坡印廷矢量是一个与时间和距离都无关的常数。

五、(选做) 一个均匀平面电磁波沿 z 向下传播，在 $z=0$ 处垂直入射海面。 $z=0$ 处的磁场强度 $\vec{H}(0,t) = \vec{e}_y H_0 \cos(10^4 t)$ (A/m)。(a) 计算趋肤深度(海水电导率为 σ ，磁导率为 μ_0)；(b) 计算 $\vec{H}(z,t), \vec{E}(z,t)$ 表达式；(3) 计算海水中单位面积的功率损耗(用 H_0 表示)；

六、(选做) 如图 1 所示一个玻璃等腰三角棱镜，设玻璃介电常数 $\epsilon_r = 4$ ，计算棱镜反射回来的入射波功率的百分比；



图一

七、(选做) 在 100MHz 有耗传输线测得 $Z_0 = 50 + j0$ (Ω)， $\alpha = 0.01$ (dB/m)， $\beta = 0.8$ (rad/m)，计算传输线的 R、L、C、G。

八、以聚乙烯 ($\epsilon_r = 2.25$) 为电介质构造的传输线，假设忽略损耗，计算中心半径为 0.6mm 的 75 Ω 同轴线外导体的内径。

九、一个工作在 TM_{11} 模式下的 $a \times b$ 矩形波导，计算导电壁上表面电流密度的表达式。

十、一个标准填充空气的 S 波段的矩形波导，尺寸为 $a=7.21\text{cm}, b=3.40\text{cm}$ 。那些模式类型可以传输具有以下波长的

电磁理论计算应用 II 第二测

姓名: _____ 学号: _____

电磁波: (a) $\lambda = 10\text{cm}$; (b) $\lambda = 5\text{cm}$;

十一、计算并按升序列出 $a \times b$ 矩形波导在下列模式下的截止频率: TE_{01} 、 TE_{10} 、 TE_{11} 、 TE_{02} 、 TE_{20} 、 TM_{11} 、 TM_{12} 和 TM_{22} 。 (a) $a=2b$; (b) $a=b$;

十二、计算并比较以下两种情况下工作在 7.5GHz, 尺寸为 $2.5\text{cm} \times 1.5\text{cm}$ 的矩形波导的 β 、 v_p 、 v_g 、 λ_g 和 $Z_{TE_{10}}$

(a) 波导是中空的; (b) 波导中填充的 $\epsilon_r = 2$, $\mu_r = 1$, $\sigma = 0$ 介质;

十三、(选做) 通过 $a=2.25\text{cm}$, $b=1.00\text{cm}$ 的填充空气介质的矩形 PEC 波导, 将 10GHz 下平均功率为 1KW 传输到天线。计算 (a) 波导内电场强度和磁场强度最大值; (b) 导电壁表面电流密度的极大值;