

注意：1. 请直接在试卷预留的相应位置处答题。

2. 答题过程中书写矢量一律采用国际通用形式，即在字母顶部加箭头表示，如 \vec{F} 。

3. 答题过程中可能用到的常数： $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ ， $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{ F/m}$ 。

一、填空题（每空 1 分，共 20 分）

1. 已知 $\vec{A} = \vec{e}_x + \vec{e}_y 5 - \vec{e}_z 7$ ， $\vec{B} = -\vec{e}_x 4 + \vec{e}_z$ ，则 $\vec{A} \cdot \vec{B} = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\vec{A} \times \vec{B} = \underline{\hspace{2cm}}$
2. 已知矢量 $\vec{A} = 4\vec{e}_x - 2y\vec{e}_y - 3z\vec{e}_z$ ， $\nabla \cdot \vec{A} = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\nabla \times \vec{A} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
3. 标量 u ，其梯度用哈密顿算子表示为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；在直角坐标系下表达式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
4. 矢量场 \vec{A} 环绕闭合有向曲线 C 的环量的数学表达式为： $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
5. 线性各向同性的均匀媒质中，电位函数 ϕ 满足的方程 $\nabla^2 \phi = 0$ 称为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 方程。
6. $\underline{\hspace{2cm}}$ 定理实际上是能量守恒原理在电磁问题中的具体表现。
7. 在理想导体的表面，电场的 $\underline{\hspace{2cm}}$ 向分量等于零。



8. 电磁波从一种理想介质垂直入射到理想导体表面时, 界面处反射系数等于_____。
9. 分析恒定磁场时, 引入矢量磁位 \vec{A} , 并令 $\vec{B} = \nabla \times \vec{A}$ 的依据是_____。
10. 对平面电磁波而言, 其电场和磁场均_____于波的传播方向。
11. 所谓分离变量法, 就是将一个_____函数表示成几个单变量函数乘积的方法。其理论依据是_____定理。
12. 在导电媒质中, 电磁波的_____随频率变化的现象称为色散。
13. 在介质均匀填充的矩形波导中, 只能传输_____波和 TM 波, 其中主模是_____。
14. 一段特性阻抗为 Z_0 的均匀无耗传输线, 当终端负载为_____时, 该传输线的工作状态为行波状态, 电压反射系数为_____; 当终端负载为短路, 开路 and 纯电抗时, 该传输线的工作状态为纯驻波状态。



二、简述题 （每小题 5 分，共 20 分）

1. 已知麦克斯韦第一方程为 $\nabla \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$ ，试说明其物理意义，并写出方程的积分形式。

2. 简述唯一性定理，并说明其意义。

3. 均匀平面波在无界的理想介质中传播的有何特性？其在导电媒质中传播又有何特性？



三、简单计算题（30 分）

1.（6 分）在空气中传播的均匀平面波的磁场强度的复数表示式为

$$\vec{H} = (-\vec{e}_x A + \vec{e}_y 2 + \vec{e}_z 4) e^{-j\lambda(5x+12z)}$$

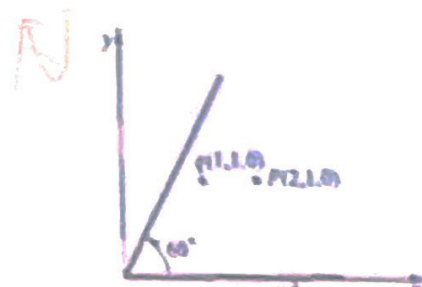
式中 A 为常数。试求：（1）波矢量 （2）A 的值。



2. (8分) 如图所示, 点电荷 q 放置在夹角为 60° 的无限大接地导体角内的 $(1,1,0)$ 处。求:

(1) 所有镜像电荷的位置和大小: (5分)

(2) 在 $p(2,1,0)$ 点处的电位: (3分)

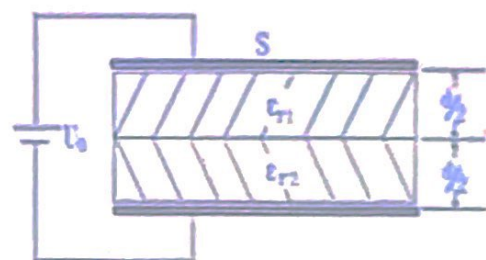


3. (10 分) 在面积为 S 、相距为 d 的平板电容器里，填以厚度各为 $d/2$ 、介电常数各为 ϵ_{r1} 和 ϵ_{r2} 的介质。将电容器两极板接到电压为 U_0 的直流电源上。

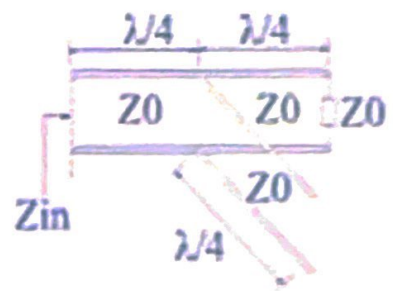
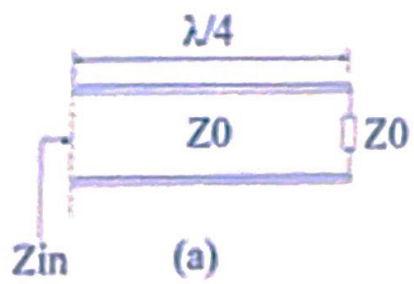
求：① 电容器介质 ϵ_{r1} 和 ϵ_{r2} 内的场强：(4 分)

② 电容器极板所带的电量：(3 分)

③ 电容器中的电场能量。(3 分)



4. (6 分) 下图所示的分布参数电路的输入阻抗。



四、综合计算题 (30 分)

1. (15 分) 在无源 ($\rho=0$ 、 $\vec{J}=0$) 的自由空间中, 已知电磁场的电场强度复矢量:

$$\vec{E} = \vec{e}_x 3e^{-jkz} + \vec{e}_y 4e^{-jkz+j\frac{\pi}{2}} \text{ V/m}, \text{ 求:}$$

(1) 极化判断:

(2) 相伴的磁场强度复矢量 $\vec{H}(z)$:

(3) 平均坡印廷矢量 $\vec{S}_{av}(z)$ 。



2. (15 分) 平面电磁波在媒质 1 中沿 $+z$ 方向传播, 在 $z=0$ 处垂直入射到媒质 2 中, 如题图九所示。

已知 $\epsilon_1 = 9\epsilon_0$, $\epsilon_2 = 4\epsilon_0$, $\mu_1 = \mu_2 = \mu_0$, $\sigma_1 = \sigma_2 = 0$ 。设入射波是沿 $+x$ 方向的线极化波, 电场幅度为 0.1V/m , 角频率为 $\omega = 3 \times 10^8 \text{ rad/s}$ 。

(1) 求出媒质 1, 2 中的传播常数 k_1 , k_2 ;

(2) 求出媒质 1, 2 中的波阻抗 η_1 , η_2 ;

(3) 求出 $z=0$ 处的反射系数, 透射系数;

(4) 写出媒质 1, 2 中电场的表达式。

