**浙江大学2021–2022学年 春夏 学期**

**《 电磁场与电磁波 》课程期末考试试卷**

课程号：\_\_\_85120060\_\_\_\_，开课学院：\_\_\_信电学院\_\_\_\_\_\_\_\_

考试试卷：√A卷、B卷（请在选定项上打√）

考试形式：闭、√开卷（请在选定项上打√），允许带\_\_\_课本\_\_\_入场

考试日期：2022年6月17日,考试时间：120分钟

**诚信考试，沉着应考，杜绝违纪。**

**考生姓名： \_学号： \_所属专业： \_**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **题序** | **一** | **二** | **三** | **四** | **五** | **总分** |
| **得分** |  |  |  |  |  |  |
| **评卷人** |  |  |  |  |  |  |

1. **单项选择题（每题2分，共20分）：**
2. 频率50MHz的均匀平面波在某理想介质（，，=0）中传播时，波速（B）

A．等于光速c B.等于c/2 C.等于c/4 D.等于c/8

2. 在不同电介质交界面上，电场强度的（C）

A．法向分量和切向分量连续 B.法向分量连续

C．切向分量连续 D.法向分量和切向分量均不连续

3. 利用磁场的无散度特性，磁场的磁感应强度可以用一个（C）表示。

A．标量函数的梯度 B.矢量函数的散度

C．矢量函数的旋度 D.标量函数的负梯度

4. 入射波和反射波构成合成波，如果在空间中没有移动，只是在原来位置振动，此时这种波称为（B）

A．行波 B.驻波 C.时谐波 D.导波

5. 光纤是一种介质波导、光波能在芯线和包层的分界面上发生（C）

A．全透射 B.折射 C.全反射 D.反射

6. 同轴波导的主模是（C）

A． B. C.TEM模 D.

7. 反应电磁场能量守恒与转换规律的是（A）

A．坡印廷定理 B. C.散度定理 D.安培环路定理

8. 若抛物线天线口径面直径为2m,有效面积为1.2,工作频率为3GHz，则天线增益为（D）

A．64dB B.72dB C.36dB D.32dB

9. 对电磁辐射的防护具有重要作用的物质是（D）

A．塑料B.玻璃C.纤维D.金属

10. 矩形波导管边长分别为, (,内填相对介电常数为4的介质，该波导管能传播的电磁波最大真空波长为（C）

A．2 B.2C.4 D.4

BCCBCCADDC

1. **填空题（每空2分，共10分）：**

1.均匀平面波由介质垂直入射到理想导体表面时候，产生全反射，入射波与反射波叠加将形成驻波，其电场强度的波节位置和磁场的波节位置相差

2.如图所示，一真空波长为的线极化平面波以光轴垂直的方向入射单轴电各向异性介质，电磁波的极化方向与光轴成45度。已知各向异性介质的o光折射率为,e光折射率为,,介质厚度，则出射的电磁波极化方向旋转了90度



P181

邦加球

3.是空气与介质的分界面，若已知空气中的电场强度，则介质中的电场强度为

4.均匀平面电磁波从理想介质（）斜入射到与空气的分界平面上时，产生全反射的临界角。

5.已知矩形波导的横截面尺寸为,填充介质为空气。传输波时，电磁波工作频率范围为。

三、计算题

1.（20分）在相对介电常数,损耗正切值为的电介质中，频率为3GHz，方向极化的均匀平面波沿方向传播；求

1）（5分）求波的振幅衰减一半时，传播的距离；

2）（9分）求媒质的本征阻抗、波的波长和相速度。

3）（6分）设在处的,写出表达式。

(1)可得，

并且，由于

所以,由此可知当波的振幅衰减一半时，传播的距离为：

(2)对于弱导电媒质，本征阻抗为

相位常数为

波长为1/16(m)

相速为

（3） 注意波阻抗为复数，会多出一个相位差

2．（20分）的均匀平面波在，，的电介质中沿+z方向传播，在处入射到，，的另一种电介质。设该波的电场强度。

1）（6分）入射波的磁场、极化方式；

2）（7分）反射波的电场、磁场、极化方式；

3）（7分）透射波的电场、磁场、平均坡印廷矢量。

解:介质1中的传播常数：

波阻抗：

介质2中的传播常数：

波阻抗：

由此得出分界面反射系数和透射系数：

(1)入射波的磁场：

入射波为右旋圆极化

（2）反射波的电场；磁场

反射波为左旋圆极化

(3)透射波的电场、磁场

平均坡印廷矢量：

3.（15分）如图所示，一带金属地板平行板介质波导相距为，x=0处为完纯导体，区域是自由空间（，），区域充满（，）的介质，区域充满（，）的介质。假设波矢在平面，可知波在方向谐振，沿方向传播。在TE模式下求：

1）（4分）写出x方向的横向谐振条件（提示：以I-II界面为参考面）；

2）（5分）写出电磁波限制在导膜层（介质I、II）中传播的条件；

3）（6分）写出色散方程。



Ⅰ-Ⅱ界面为参考面，

（）

（）

此时一定是虚数。

为使为虚数，可令、为实数，由题设自然满足。为使为虚数，需在Ⅱ-Ⅲ界面发生全反射，即

对TE模

、、

将以上各式及式（）代入式（），即得关于的色散方程。

4.（15分）两个电偶极子长度为，电流振幅为，垂直放置在无限大导电平面上，与导体平面相距为𝜆/4,如图所示。

1）（4分）根据镜像原理给出镜像电偶极子；

2）（7分）求辐射阵因子和方向性函数；

3）（4分）求远区辐射电场。



解法1

阵因子

其中，

由此

辐射方向性函数为

远区辐射电场为

解法2

每个电偶极子及其镜像构成的二元阵列的阵因子为

此阵列又在X向构成二元阵列因子，

（）

因此，总天线阵因子为