**电子科技大学2019-2020学年 第二学期 期末考试 A卷**

考试科目： 电磁场与波B 考试形式： 闭卷 考试日期： 2020 年 月 日

本试卷由七部分构成，共七页。考试时长：120分钟 注：可使用非存储功能的简易计算器

成绩构成比例：平时 50 %， 期末 50 %

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 合计 |
| 得分 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| 得 分 |
|  |

一、填空题（共20分，每空1分）

1. 真空介电常数的大小为， 单位为 F/m 。当均匀平面电磁波在相对介电常数为81，相对磁导率为1的电介质中传播时，其波速是真空中光速的光速的 1/9 倍，波阻抗为自由空间中本征阻抗的 1/9 倍。
2. 在两种导电媒质（电导率为有限值）的分界面处，电磁场的边界条件为 ：

；；

；；

1. 一个圆柱形介质沿其轴向被均匀磁化，磁化强度为，则介质中的磁化电流体密度为 0 ，圆柱侧面上的磁化电荷面密度为  ，圆柱底面上的磁化电流面密度为 0 。

5. 已知导电媒质的等效复介电常数为，则该导电媒质的电导率为  ，当均匀平面波以此频率在此媒质中传播时，电场和磁场的相位差为 。

1. 当两列传播方向相同，频率相同且极化方向相互垂直的线极化波的合成波为圆极化波时，两列波的相位差为  ，且振幅 相等 。如果两列波的合成波为驻波，则两列波的传播方向 相反 ，极化方向 相同 。
2. 已知真空中平面电磁波的电场强度为，与其对应的磁场强度为 ，电磁波的频率为 300MHz ，波长为 1m 。穿过与波传播方向垂直的单位面积的平均功率为  。

|  |
| --- |
| 得 分 |
|  |

二、选择题（共30分，每空2分）

1、在任意一种电介质中，以下等式始终成立的是（ A ）。

A．  B． C．

2、以下三个矢量函数中，能表示磁感应强度的是（ B ）。

A.  B.  C. 

3、根据高斯定理，若闭合曲面*S*内没有电荷，则闭合曲面*S*上任意一点的电场强度（ C ）。

A. 一定为零 B. 一定不为零 C. 无法确定

4、以下关于，说法正确的是（ C ）。

A．磁场强度与传导电流有关，与磁化电流无关，与磁介质无关。

B．磁场强度与传导电流有关，与磁化电流有关，与磁介质无关。

C. 磁场强度与传导电流有关，与磁化电流有关，与磁介质相关。

5、以下表达式中，只有( C )才是自由空间中均匀平面波电场强度的表达式。

A．

B. 

C. 

6、已知平面波电场，其极化方式为（ B ）。

A. 线极化波 B. 左旋圆极化波 C. 右旋圆极化波

7、频率为50MHz的均匀平面波在某理想介质（）中传播时，波长为3m，则介质的相对介电常数为（ A ）。

A．4 B．3 C．2

8、两个载流线圈之间存在互感，对互感没有影响的是（ C ）。

A. 线圈的尺寸 B. 两个线圈的相对位置 C. 线圈上的电流

9、均匀平面电磁波从理想介质中垂直入射到导电媒质中，则下列关于在导电媒质中传播的电磁波的叙述，正确的是（ B ）

A．振幅不变 B．电场和磁场不同相位 C．不再是平面波

10、已知在真空中传播的电磁波的电场强度为，角频率为*ω*，则相伴磁场的分量为（ C ）。

A． 

B. 

C． 

11、在时变电磁场中，针对辅助位函数引入的洛伦兹条件为（ B ）。

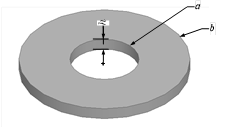
A． B． C． 

12、下所列因素中，不会影响电磁波透入导电媒质的趋肤深度的是（ C ）。

A．介质的电导率 　 B. 电磁波的频率 C. 电磁波的电场强度

13、 *xOz*平面为两种媒质的分界面，已知分界面处，，则分界面上该处的电流面密度为（ A ）

A．  B． C．

 14、如图所示的导电板，厚度为*h*，电导率为*σ*，内圆柱面的半径为*a*，外圆柱面的半径为*b*，则导电板沿其厚度方向的电阻为（ A ）

A． B.  C. 

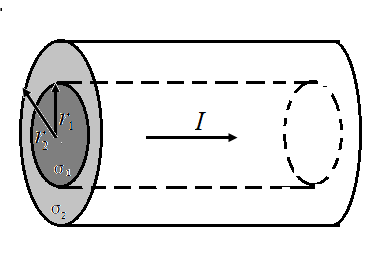
15、均匀平面波从自由空间垂直入射到理想介质表面上，自由空间中合成波的驻波系数为3，则反射波的平均能流密度是入射波的（ C ）倍

A． 1 B. 1/2 C. 1/4

|  |
| --- |
| 得 分 |
|  |

.

三、计算题（15分）如图所示，无限长直导体圆柱由电导率不相同的两层均匀导电媒质构成，内层导体的半径，电导率，磁导率，外层导体的外半径，电导率 ，磁导率。导体圆柱中流过的总电流为*I*，试求导体圆柱中各区域的电场强度和磁场强度。

解：（1）依据题意，电场方向与电流方向相同，设为

在两层导电媒质的分界面处，电场的切向分量连续

即电场在导电媒质中处处连续， 即

 （2分）

 （2分）

 （3分）

（2）依题意，磁场为平行平面场，方向为

导体中的电流分布， （2分）

利用安培环路定理

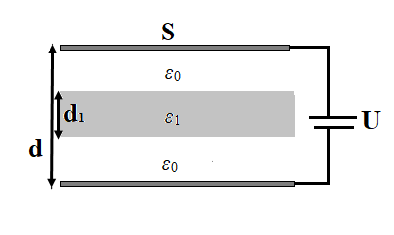
 （3分）



（3分）

|  |
| --- |
| 得 分 |
|  |

四、（10分）平行板电容器，极板面积为*S*，两极板间距为*d*，极板间插入介 电系数 ，厚度 的理想介质，忽略边缘效应，且外加电压

*U*，试计算

（1） 极板上的电荷面密度；

（2） 介质表面的极化电荷面密度；

（3）电容器储存的静电场能量；

解：

（1）依题意，取由上极板指向下极板方向为 方向，电场沿 方向

由于介质为理想介质，在其与自由空间的分界面上不存在面电荷，电位移矢量在电容器内连续分布，设自由空间内为 介质内为  （1分）

则有  （2分）

利用边界条件，在上极板有 （1分）

在下极板  （1分）

（2）在介质内有

 （2）

在介质板的上表面有 （1分）

在介质板的下表面有 （1分）

（3）  （1分）

|  |
| --- |
| 得 分 |
|  |

五、（10分）真空中中传播的均匀平面波电场强度V/m

试求： （1）此平面波的波长和频率；

（2）此平面波的传播方向单位矢量；

（3）流过与传播方向垂直的单位面积的平均功率。

解：（1）依题意 （1分）

（2分）

 （2分）

（2） （2分）

（3）相伴的磁场

（2分）

 (2分)

穿过单位面积的平均功率为

 （1分）

|  |
| --- |
| 得 分 |
|  |

七、（15分）已知z<0区域中有媒质1（），z>0区域

有媒质2（），频率为的

均匀平面波从媒质1垂直入射到分界面上。设入射波为左旋圆极化波，

电场振幅为20V/m。试求：

1. 入射波的电场和磁场；
2. 反射波的电场、磁场和极化特性；
3. 透射波的电场和磁场

解：依题意，电磁波在媒质1 中的波数（1分）

波阻抗 （1分）

在媒质2中的波数 （1分）

波阻抗 （1分）

在分界面处 （1分）

（1）入射波电场和磁场为

 （2分）

 （1分）

（2）反射波电场和磁场为

 （1分）

 （2分）

反射波为右旋圆极化波 （1分）

（3）反射波电场和磁场为：

 （1分）

 (2分)