**电子科技大学2017-2018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： 2018 年 7 月12 日

本试卷由四部分构成，共八页。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. 对于线性、均匀，各向同性的介质而言，介质的本构关系为 、和。
2. 真空中的静电场是有\_\_\_\_\_散\_\_\_\_\_\_\_场和无\_\_\_旋\_\_\_\_\_\_\_\_\_场，时变磁场是有\_\_旋\_\_\_\_\_\_场和无\_\_\_\_散\_\_\_\_\_\_场。
3. 已知空间中的电磁场为，空间中的电场能量密度为，磁场能量密度为，电磁能流密度矢量为。

4. 在理想介质的无源空间中，磁场强度矢量满足的波动方程为。

5. 时变情况下，洛伦兹规范为，电场电场用矢量位和标量位可表示为，

1. 自由空间中传播的电磁波，则电磁波的传播方向-z\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，波长为，波速为\_ 。
2. 时谐情况下，电磁场复矢量满足的麦克斯韦方程组为：

，  ，

， 。

|  |
| --- |
| 得 分 |
|  |

二、选择题（共20分，每空2分），

1、 关于有界空间中的电磁场，下列说法正确的是（ C ）。

A．由其散度和旋度唯一地确定 B．由其散度和边界条件唯一地确定

C．由其散度和旋度和边界条件唯一地确定

2、空间中有两个载流线圈，当它们的法线相互（ B ）时，互感最小。

A.平行 B.垂直 C. 成45度角

3、静电场情况下，当空间中某点的电场为零时，则该点的电位（ B ）

A. 一定为零 B. 不一定为零 C. 一定不为零

4、恒定电流场中，不同导电媒质分界面上自由电荷面密度的条件为（ A ）。

A．  B． C. 

5、两个夹角为（*n*为整数）的半无限大接地导体板间有一点电荷*q*，则与其电性相反的镜像电荷个数为（ B ）。

A．2*n*-1 B. *n*C. *n*-1

6、良导体在频率为1MHz时，趋肤深度为，当频率升高到9MHz时，其趋肤深度（ B ）。

A.  B.  C. 

7、已知平面波电场，其极化方式为（ C ）。

A. 椭圆极化波 B. 左旋圆极化波 C. 右旋圆极化波

8、*xOz*平面为两种媒质的分界面，已知分界面处（y>0），(y<0)，则分界面上该处的电流面密度为（ C ）

A．  B． C．

9、均匀平面波从一种理想介质（波阻抗为）垂直入射到另一种理想介质（波阻抗为，）中，则一区中合成波电场的振幅的第一个最大值出现在（ A ）

A． 分界面处 B．距离分界面处 C．距离分界面 处

10、导电媒质中的电磁波，其相速度随媒质电导率的增大而（ C ）。

A． 不变 B. 变大 C. 变小

|  |
| --- |
| 得 分 |
|  |

三、判断题（共10分，每题1分）

1、由公式可知，电位移矢量与介质的介电常数无关。 （ × ）

2、在静电场中，由于，因此，若已知空间某点的电位，则可求出该点的电场

强度。 （ × ）

3、在镜像法中，镜像电荷的总电荷量总是等于被等效代替的感应电荷的总电荷量。（ × ）

4、在自由空间中，原点处的源（*ρ*或）在*t*时刻发生变化时，场点处的位函数（*φ*或）

立刻会在同一时刻随之变化。 （ × ）

5、当同轴线内外导体之间的磁介质磁导率增大时，单位长度同轴线的电感变大。（ √ ）

6、任何形状的导体空腔当其内部无电荷时，腔内场强一定处处为零。 （ × ）

7、当均匀平面电磁波在良导体中传播时，电场与磁场的相位差为。 （ √ ）

8、驻波系数为∞的电磁波为纯驻波 。 （ √ ）

9、 一个在理想介质中传播的圆极化波，其瞬时坡印亭矢量是与时间和距离都无关的常数。

（ √ ）

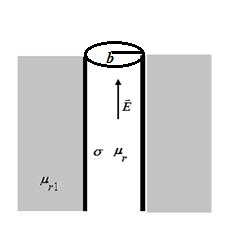
10、的半空间为空气， 的半空间为理想导体，当均匀平面波从空气中垂直入射到理想导体表面上时，合成波磁场的波节点出现在距离分界面处。

（ √ ）

|  |
| --- |
| 得 分 |
|  |

.

1. 计算题（共50分）

****1、（15分）半径为*b*的无限长导体柱内有电流流过，导体柱的电导率为，相对磁导率为，导体柱内各点的电场强度为，导体外侧充满了相对磁导率为的各向同性均匀磁介质，试求

1. 导体柱内外空间中磁感应强度的分布情况；
2. 磁化面电流的分布情况。
3. 单位长度导体内的磁场能量和内自感。

解：（1）导体内的电流体密度



（2分）

由于导体柱无限长，所以所产生的磁场为平行平面场，方向为方向

利用安培环路定理，在*r*<*b*的区域内，有

 （1分）

  （2分）

在*r*>*b*的区域内，有



  （2分）

（2）在*r*<*b*的区域内，有

 （1分）

在*r*>*b*的区域内，有

 （1分）

在*r=b*的分界面处的磁化面电流密度为

 （2分）

（3）单位长度导体柱内的磁场能量

 （2分）

单位长度导体柱的内自感

 （2分）

2、（17分） 理想介质（=1）中传播的均匀平面波，

，

式中常数A、c为实数

试求： （1）波的传播方向单位矢量、波长、频率，波的极化特性；

（2）相伴磁场的瞬时值形式；

解：（1）由得， （2分）

得： （2分）

 （1分）

 （1分）

 （1分）

  （1分）

，相位超前的分量和相位滞后的分量振幅相等，相位差为，且相互垂直，所以电磁波为圆极化波， （2分）

由

所以电磁波为右旋圆极化波。 （2分）

（2） 介质的波阻抗 （1分）

相伴的磁场 

 （2分）

相应的瞬时值形式 

 （2分）

3、（18分）电场方向沿y轴，频率为100MHz，振幅为10V/m，初始相位为零的均匀平面波沿*z*轴从自由空间垂直入射到理想介质内（），反射波能量降为入射波能量的4%，且分界面上为驻波电场的最小点。试求：

1. 理想介质的相对介电常数；
2. 自由空间内合成波的电场；
3. 理想介质内的瞬时坡印廷矢量。

解：（1）由反射波能量降为入射波能量的4%可知，

 （2分）

由分界面上为驻波电场的最小点，所以 （1分）

由 （2分）

（2）在自由空间内， （1分）

在理想介质内 （1分）

 (1分)  （1分）

 （2分）

（3）透射系数 （1分）

在理想介质内  （1分）

 瞬时值形式 （2分)

相伴的磁场 （1分）

瞬时坡印廷矢量  （2分）