

2024年4月高等教育自学考试全国统一考试

## 微波技术与天线

(课程代码 02367)

## 注意事项:

1. 本试卷分为两部分, 第一部分为选择题, 第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答, 答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用2B铅笔, 书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

## 第一部分 选择题

一、单项选择题: 本大题共15小题, 每小题1分, 共15分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的, 请将其选出。

1. 直角坐标系中电位梯度的计算公式为

$$\begin{aligned} \text{A. } \nabla \cdot \varphi &= \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \frac{\partial \varphi}{\partial y} + \frac{\partial \varphi}{\partial z} & \text{B. } \nabla \varphi &= \frac{\partial \varphi}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial \varphi}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial \varphi}{\partial z} \cos \gamma \\ \text{C. } \nabla \times \varphi &= \frac{\partial \varphi}{\partial y} e_x + \frac{\partial \varphi}{\partial z} e_y + \frac{\partial \varphi}{\partial x} e_z & \text{D. } \nabla \varphi &= \frac{\partial \varphi}{\partial x} e_x + \frac{\partial \varphi}{\partial y} e_y + \frac{\partial \varphi}{\partial z} e_z \end{aligned}$$

2. 镜像法是求解静电场常见的方法之一, 它依据的是

- A. 唯一性原理                      B. 坐标系的变换  
C. 电位连续性方程                D. 电流连续性方程

3. 某矢量场  $A(r) = 3e_r + 4e_\theta$ , 它在直角坐标系下的幅值为

- A. 3                                      B. 4  
C. 5                                      D. 上述三种均不对

4. 设导体球壳中心放有带电量为  $q$  的导体球, 则导体球壳电位与带电导体球电位相等的条件是电量  $q$

- A. 为正                                  B. 为负  
C. 为零                                  D. 不确定

5. 从  $dF = Idl \times B$  可知, 电流受力方向与电流元  $Idl$  的方向

- A. 正交                                  B. 相反  
C. 相同                                  D. 不确定

6. 无限长直导线横截面上的磁感应强度线是一簇

- A. 双曲线                                B. 抛物线  
C. 同心圆                                D. 同心椭圆

7. 下列矢量可能是磁感应强度的是

$$\begin{aligned} \text{A. } \bar{B} &= \bar{e}_x x + \bar{e}_y y + \bar{e}_z z & \text{B. } \bar{B} &= \bar{e}_x y + \bar{e}_y x + \bar{e}_z z \\ \text{C. } \bar{B} &= \bar{e}_x y + \bar{e}_y z + \bar{e}_z x & \text{D. } \bar{B} &= \bar{e}_x z + \bar{e}_y y + \bar{e}_z x \end{aligned}$$

8. 电场强度的单位是

- A. V/m                                    B. A/m  
C. T                                        D. Wb

9. 超导体中可视为无穷大的参数是

- A. 电场强度                              B. 电流密度  
C. 电导率                                D. 电阻率

10. 相速是电磁波

- A. 本身的传播速度                      B. 等相位点的传播速度  
C. 能量的传播速度                        D. 真空中的传播速度

11.  $\sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$  是理想介质中均匀平面波的

- A. 波阻抗                                B. 相位  
C. 复振幅                                D. 频率

12. 电场强度  $E = (e_x 3 + e_y 4) \sin(\omega t - kz)$  的电磁波, 其传播方向是沿

- A.  $e_x$  方向                                B.  $e_y$  方向  
C.  $e_x 3 + e_y 4$  方向                      D.  $e_z$  方向

13. 理想平面电磁波在自由空间中传播时, 根据电磁场理论, 其传播的速度是

- A. 大于光速                                B. 小于光速  
C. 等于光速                                D. 以上都不是

14. 理想平面电磁波在空间中传播时, 电场方向、磁场方向与传播方向满足

- A. 左旋关系                                B. 右旋关系  
C. 传播方向与磁场方向相同            D. 传播方向与电场方向相同

15. 矩形波导中, 截止频率最低的导模是

- A.  $TE_{01}$                                     B.  $TE_{10}$   
C. TEM                                      D.  $TM_{11}$

二、多项选择题：本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分。在每小题列出的备选项中至少有两项是符合题目要求的，请将其选出，错选、多选或少选均无分。

16. 下面关于位移电流的说法正确的有  
 A. 反映出变化的电场要产生磁场 B. 位移电流和传导电流一样具有磁效应  
 C. 位移电流可以存在于介质中 D. 它是由电荷定向运动产生的  
 E. 以上说法都对
17. 静电场中不同电介质的分界面条件中正确的有  
 A.  $E_{1n}=E_{2n}; D_{2t}-D_{1t}=\rho_s$  B.  $D_{2n}-D_{1n}=0$   
 C.  $E_{1t}=E_{2t}$  D.  $E_{1t}=E_{2t}; D_{2n}-D_{1n}=0$   
 E.  $E_{1t}=E_{2t}; D_{2n}-D_{1n}=\rho_s$
18. 两个同频同方向传播，且极化方向相互垂直的线极化波合成一个椭圆极化波，则一定有  
 A. 两者的相位差不为 0 和  $\pi$  B. 两者振幅相同  
 C. 两者的相位差不为  $\pm\pi/2$  D. 两者的相位差为  $+\pi/2$  或  $-\pi/2$   
 E. 两者振幅不相同
19. 传输线终端接不同负载时，传输线上的反射波不同，下列情况满足传输线为行波的有  
 A. 终端负载为纯感抗 B. 终端负载短路  
 C. 终端接匹配负载 D. 终端负载阻抗与传输线特性阻抗相同  
 E. 终端负载开路
20. 导波装置矩形波导可以传播  
 A. TM 波 B. TEM 波  
 C. TE 波 D. 准 TEM 波  
 E. 均匀平面波

## 第二部分 非选择题

三、填空题：本大题共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分。

21. 自由空间中点电荷  $q$  在距离  $r$  处产生的电位为\_\_\_\_\_。
22. 电介质中电位移矢量与电场强度的关系为\_\_\_\_\_。
23. 单位面积上的电荷多少称为\_\_\_\_\_。
24. 设磁场强度  $\mathbf{H}=4\mathbf{e}_x+3\mathbf{e}_y-\mathbf{e}_z$ ，则  $\nabla \times \mathbf{H}=\underline{\hspace{2cm}}$ 。
25. 电流连续性方程的微分形式是\_\_\_\_\_。

26. 平面电磁波从理想介质垂直入射到理想导体表面时，透射系数为\_\_\_\_\_。
27. 均匀平面电磁波中， $\mathbf{E}$  和  $\mathbf{H}$  的方向都与传播方向\_\_\_\_\_。
28. 损耗媒质中的平面波，其传播系数  $\gamma = \alpha + j\beta$ ，其中实部  $\alpha$  为\_\_\_\_\_系数。
29. 均匀无耗传输线单位长度的电感  $L$ ，单位长度电容为  $C$ ，则特性阻抗  $Z_0 \approx \underline{\hspace{2cm}}$ 。
30. 电磁波长与周期之间的关系为\_\_\_\_\_。

四、名词解释题：本大题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。

31. 矢量
32. 传输线的反射系数
33. 磁介质的磁化
34. 电磁波的极化
35. 集肤效应

五、简答题：本大题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。

36. 写出法拉第电磁感应定律的微分表达式，并说明其物理含义。
37. 相速度的含义是什么？自由空间中值为多少？
38. 什么条件下电场轨迹可以构成圆极化波？
39. 说明理想导体表面电场强度和磁场强度的边界条件。(用公式表示)

六、计算题：本大题共 2 小题，每小题 15 分，共 30 分。

40. 自由空间一均匀平面波，其电场强度矢量为

$$\vec{E} = \vec{e}_y 120\pi \sin(2\pi \times 10^8 t - kz) \text{ V/m}$$

求：(1) 波长  $\lambda$ 、频率  $f$ ；

(2) 相位常数  $k$ ；

(3) 磁场  $\vec{H}$ 。

41. 无耗传输线特性阻抗为  $Z_0 = 100\Omega$ ，线长为 3.5 波长，终端负载为  $Z_L = 100\Omega$ ，求：

(1) 负载处的反射系数  $\Gamma_L$ ；

(2) 线上电压驻波比 VSWR；

(3) 输入端的输入阻抗  $Z_{in}$ 。