

2022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. 电介质中的电荷间的相互作用力, 与介质的介电常数成
 - A. 正比
 - B. 反比
 - C. 线性
 - D. 非线性
2. 理想介质分界面上的磁场的边界条件是
 - A. $B_{1n}-B_{2n}=0, H_{1t}-H_{2t}=J_s$
 - B. $H_{1n}-H_{2n}=0, B_{1n}-B_{2n}=J_s$
 - C. $H_{1n}-H_{2n}=0, B_{1n}-B_{2n}=0$
 - D. $B_{1n}-B_{2n}=J_s, H_{1n}-H_{2n}=0$
3. 极化强度 P 与内电场强度 E 的同向关系不随外电场方向变化而改变的电介质称为
 - A. 线性介质
 - B. 均匀介质
 - C. 各向同性介质
 - D. 多向异性介质
4. 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. 电阻率
 - D. 电导率
5. 时变场中, 任意两点之间电场强度的线积分与
 - A. 路径相关
 - B. 距离相关
 - C. 长度相关
 - D. 方向相关
6. 电场强度 $E=(e_x3+e_y4)\sin(\omega t-kz)$ 的电磁波, 其传播方向是
 - A. e_x
 - B. e_y
 - C. e_x3+e_y4
 - D. e_z

7. 理想平面电磁波在自由空间中传播时, 根据电磁场理论, 其传播的速度与光速相比较是
 - A. 大于
 - B. 小于
 - C. 等于
 - D. 衰减更快
8. 波导具有什么滤波器的特性?
 - A. 低通
 - B. 高通
 - C. 带通
 - D. 带阻
9. 手机中常用微带线来传输信号, 根据电磁场理论, 其传输的电磁波可以看作是
 - A. 准 TEM 波
 - B. TE
 - C. TM
 - D. TH
10. 设电位函数 $\varphi=xy-2x+y^2$, 则点 $(0, 0, 1)$ 处的电场强度为
 - A. $\bar{E}=\bar{e}_x 2$
 - B. $\bar{E}=\bar{e}_y 2$
 - C. $\bar{E}=\bar{e}_z 2$
 - D. $\bar{E}=\bar{e}_x 2+\bar{e}_y 2$
11. 静磁场是
 - A. 有旋无散场
 - B. 无旋有散场
 - C. 无旋无散场
 - D. 有旋有散场
12. 已知电场中一闭合面上电位移矢量 D 的通量不等于零, 则意味着该面内一定存在
 - A. 传导电流
 - B. 磁化电流
 - C. 束缚电荷
 - D. 自由电荷
13. 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
14. 已知一均匀平面波以角速率 $6\pi \times 10^8 \text{rad/m}$ 在空气中传播, 则该平面波的频率为
 - A. 300MHz
 - B. 900MHz
 - C. 600MHz
 - D. 100MHz
15. 在无损耗媒质中, 电磁波的相速度与波的频率
 - A. 成平方反比
 - B. 成反比
 - C. 无关
 - D. 成正比

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. 静电场中属三类边界条件的是
 - A. $\varphi|_r=\varphi_0$
 - B. $\varepsilon \frac{\partial \varphi}{\partial n}|_r=\sigma_0$
 - C. $\varepsilon_1 \frac{\partial \varphi_1}{\partial n}=\varepsilon_2 \frac{\partial \varphi_2}{\partial n}$
 - D. $\varphi|_{r_1}=\varphi_0; \varepsilon \frac{\partial \varphi}{\partial n}|_{r_2}=\sigma_0$
 - E. $\bar{E}|_r=E_0$

17. 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, 则一定不成立的是

- A. 两者的相位差为 0 和 π B. 两者振幅相同, 且相位为 $+\pi/4$
C. 两者的相位差不为 $\pm\pi/2$ D. 两者的相位差为 $\pm\pi/2$ 且幅度相同
E. 两者振幅不相同, 且相位为 $-\pi/4$

18. 无耗媒质中均匀平面电磁波具有的性质是

- A. TEM 波 B. 空间相同点电场与磁场具有相同的相位
C. 无耗媒质是无色散媒质 D. TE 波
E. 与传播方向垂直的同一面上电场振幅相同

19. 传输线终端接不同负载时, 传输线上的反射波不同, 下列选项中, 能满足传输线上全反射的有

- A. 终端负载开路 B. 终端负载短路
C. 终端负载阻抗与传输线特性阻抗相同 D. 终端负载为纯容抗
E. 终端负载为纯感抗

20. 介质和导体分界面的边界条件中正确的是

- A. $E_{1n}=E_{2n}; D_{2t}-D_{1t}=\rho_s$ B. $D_{2n}-D_{1n}=\rho_s$
C. $E_{1t}=E_{2t}$ D. $E_{1t}=E_{2t}; D_{2n}-D_{1n}=J_s$
E. $H_{1t}=H_{2t}; D_{2n}-D_{1n}=\rho_s$

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. 高斯定理的数学表达式为_____。
22. 静电场中导体表面的电场强度的边界条件是_____。
23. 矢量磁位 \vec{A} 和磁感应强度 \vec{B} 之间的关系式是_____。
24. 在静电平衡条件下, 由导体中 $E=0$, 可以得出导体内部电位的梯度为_____。
25. 在理想介质中, 相位常数 $\beta =$ _____。
26. 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 $Z_0 =$ _____。
27. 良导体的波阻抗 $Z_C \approx$ _____。
28. 在电导率为 σ 导电媒质中, 传导电流密度和电场强度的关系是_____。
29. 设电场强度 $E=4e_x+3e_y-e_z$, 则 $\nabla \cdot E =$ _____。
30. 平面电磁波从理想介质垂直入射到理想导体表面时, 反射系数为_____。

四、名词解释题: 本大题共 5 小题, 每小题 3 分, 共 15 分。

31. 保守场
32. 集肤效应
33. 坡印廷 (Poynting) 矢量 (用公式表示)
34. 相速度
35. 电介质的极化

五、简答题: 本大题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。

36. 写出库仑定律的数学表达式, 并说明其含义。
37. 简要说明两电流元间的相互作用力与间距的关系。
38. 写出全电流安培环路定理的微分表达式, 并说明其物理含义。
39. 写出双导线反射系数的表达式及含义。

六、计算题: 本大题共 2 小题, 每小题 15 分, 共 30 分。

40. 无耗传输线特性阻抗为 $Z_0 = 50\Omega$, 线长为 2.5 波长, 终端负载为 $Z_L = 50\Omega$ 。求:

- (1) 负载处的反射系数 Γ_L ;
(2) 线上电压驻波比 VSWR;
(3) 输入端的输入阻抗 Z_{in} 。

41. 自由空间一均匀平面波, 其电场强度矢量为 $\vec{E} = \vec{e}_y 120\pi \sin(2\pi \times 10^8 t - \beta z)$ V/m,

- 求: (1) 波长 λ 、频率 f 、和相位常数 k ;
(2) 磁场 \vec{H} ;
(3) 平均坡印廷矢量。