

2020年8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. 设电位函数  $\varphi = xy - 2x + y^2$ , 则点  $(0, 0, 1)$  处的电场强度是
 

A. $\vec{E} = \vec{e}_x 2$	B. $\vec{E} = \vec{e}_y 2$
C. $\vec{E} = \vec{e}_z 2$	D. $\vec{E} = \vec{e}_x 2 + \vec{e}_y 2$
2. 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
3. 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
4. 一个位于坐标原点的点电荷  $Q$  在  $R$  处产生的电位移矢量是
 

A. $Q\vec{R}/4\pi R^3$	B. $Q\vec{R}/4\pi\epsilon R^3$
C. $Q\vec{R}/4\pi R^2$	D. $Q\vec{R}/4\pi\epsilon R^2$
5. 电通量的大小与所包围的封闭曲面的\_\_\_\_\_有关。
 

A. 面积	B. 体积
C. 包围的自由电荷	D. 形状
6. 理想介质分界面上的磁场的边界条件是
 

A. $H_{1t} - H_{2t} = J_s$	B. $H_{1n} - H_{2n} = 0$
C. $B_{1n} - B_{2n} = 0$	D. $B_{1n} - B_{2n} = J_s$

7. 从  $d\vec{F} = I d\vec{l} \times \vec{B}$  可知, 电流受力方向与电流元  $I d\vec{l}$  的方向
 

A. 垂直	B. 相反
C. 相同	D. 不确定
8. 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
9. 镜像法用一些假想的电荷来代替问题的边界条件, 这些假想电荷应放置在
 

A. 研究区域内	B. 边界面上
C. 研究区域外	D. 原电荷所在位置
10. 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, 则该平面波的频率是
 

A. 300MHz	B. 900MHz
C. 600MHz	D. 100MHz
11. 磁场强度  $\vec{H} = (\vec{e}_y + \vec{e}_z) \cos(\omega t - kx)$  的电磁波, 其传播方向是
 

A. $\vec{e}_y$	B. $\vec{e}_z$
C. $\vec{e}_y + \vec{e}_z$	D. $\vec{e}_x$
12. 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
13. 电偶极子所辐射的电磁波, 在远区场其等相位面是
 

A. 球面	B. 抛物面
C. 圆柱面	D. 平面
14. 当特性阻抗为  $Z_0$  的传输线工作在行波状态时, 可知它的终端负载阻抗  $Z_L$  为
 

A. $jX$	B. 0
C. $Z_0 + jX_L$	D. $Z_0$
15. 手机天线辐射远场区, 辐射电场的大小与距离的关系为
 

A. 正比	B. 反比
C. 平方正比	D. 平方反比

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, 电场强度为零处
 

A. 电位一定为零	B. 电位移矢量一定为零
C. 电位并不确定	D. 电位移矢量并不确定
E. 电荷一定为正	

17. 介质和导体分界面的边界条件中正确的有
- 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.  $H_{1t}=H_{2t}; D_{2n}-D_{1n}=\rho_s$
18. 比较位移电流与传导电流, 下列陈述中, 正确的有
- A. 位移电流也是电荷的定向运动    B. 位移电流也能产生涡旋磁场  
 C. 位移电流也产生焦耳热损耗      D. 位移电流能够产生实功率  
 E. 位移电流与传导电流可以同时存在于同一物体中
19. 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, 则一定不成立的有
- A. 两者的相位差为 0 和  $\pi$   
 B. 两者振幅相同, 且相位为  $+\pi/4$   
 C. 两者振幅不相同, 且相位为  $-\pi/4$   
 D. 两者的相位差为  $+\pi/2$  或  $-\pi/2$ , 且幅度相同  
 E. 两者的相位差不为  $\pm\pi/2$
20. 传输线终端接不同负载时, 传输线上的反射波不同, 下列哪种情况满足传输线上全反射。
- A. 终端负载为纯感抗      B. 终端负载为纯容抗  
 C. 终端负载开路      D. 终端负载阻抗与传输线特性阻抗相同  
 E. 终端负载短路

## 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. 静电场是\_\_\_\_\_的矢量场, 因此它可以用一个标量函数的梯度来表示。
22. 两个同性电荷之间的作用力是相互\_\_\_\_\_的。
23. 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\_\_\_\_\_。
24. 在电导率为  $\sigma$  导电媒质中, 传导电流密度和电场强度的关系是\_\_\_\_\_。
25. 无限长直线电流  $I$ , 在空间距离电流  $r$  处产生的磁场强度大小为\_\_\_\_\_。
26. 损耗媒质中的平面波, 其传播系数  $\gamma = \alpha + j\beta$ , 其中虚部  $\beta$  称为\_\_\_\_\_系数。
27. 单位面积上的电荷多少称为\_\_\_\_\_。
28. 设电场强度  $E = 4e_x + 3e_y - e_z$ , 则  $\nabla \cdot E =$ \_\_\_\_\_。
29. 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\_\_\_\_\_。
30. 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\_\_\_\_\_ (填左旋、右旋) 关系。

四、名词解释题: 本大题共 5 小题, 每小题 3 分, 共 15 分。

31. 标量  
 32. 透射系数  
 33. 电介质的极化  
 34. 相速度  
 35. 均匀平面波

五、简答题: 本大题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。

36. 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。  
 37. 什么是平均坡印廷 (Poynting) 矢量? (并用公式表示)  
 38. 简要说明两点电荷间的相互作用力与电荷量及间距的关系?  
 39. 说明理想介质分界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. 已知在自由空间中均匀平面波的电场为  $\vec{E} = \vec{e}_x E_0 e^{-j2\pi z} \text{ V/m}$ , 求:
- (1) 波的波长、传播常数;  
 (2) 磁场强度的复振幅形式  $\vec{H}$ ;  
 (3) 平均坡印廷矢量  $\vec{S}_{av}$ 。
41. 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  $\Gamma_L$ ;  
 (2) 线上电压驻波比 VSWR;  
 (3) 输入端的输入阻抗  $Z_{in}$ 。