

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码：879

考试科目名称：电磁场与电磁波

考生答题须知

1. 所有题目(包括填空、选择、图表等类型题目)答题答案必须做在考点发给的答题纸上,做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册,答题如有做在本试题册上而影响成绩的,后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答(画图可用铅笔),用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

一、填空题(20 分, 每小题 2 分)(在答题纸上写出题号和填空结果)

- 1、已知 $u=2x+y+z$, 则 $\nabla u =$ _____
- 2、由散度定理可知 $\oint_s \vec{F} \cdot d\vec{S} =$ _____
- 3、 $\nabla \times \nabla u =$ _____ $\nabla \cdot (\nabla \times \vec{A}) =$ _____
- 4、合成波电场的极化方式分为圆极化, _____ 以及椭圆极化
- 5、当媒质空间的 $\epsilon = 16\epsilon_0$, $\mu = \mu_0$ 时, 本征阻抗值 $\eta =$ _____
- 6、电磁场的两个分量是 _____ 和磁场
- 7、任意形式的极化波都可以分解成一个平行极化波和 _____
- 8、已知电场矢量的复数形式为 $\vec{e}_x E_0 e^{-jkz}$, 其对应的瞬时形式为 _____
- 9、驻波状态下电磁场瞬时坡印廷矢量 $\vec{S} =$ _____
- 10、理想介质中的均匀平面波电场与磁场相位 _____ (相同 or 不同), 电磁波的相速度与频率 (相关 or 无关)

二、选择题(30 分, 每小题 3 分)

- 1、下面表述正确的为 ()
 - A. 矢量场的散度仍为一矢量场;
 - B. 标量场的梯度结果为一标量;
 - C. 矢量场的旋度结果为一标量场;
 - D. 标量场的梯度结果为一矢量
- 2、电位移表达式 $\vec{D} = \epsilon \vec{E}$ ()
 - A. 在各种媒质中适用;
 - B. 在各向异性的介质中适用;
 - C. 在各向同性的、线性的均匀的介质中适用;
- 3、下面关于亥姆霍兹定理的描述, 正确的是 ()

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

- A. 研究一个矢量场，必须研究它的散度和旋度，才能确定该矢量场的性质。
B. 研究一个矢量场，只要研究它的散度就可确定该矢量场的性质。
C. 研究一个矢量场，只要研究它的旋度就可确定该矢量场的性质。
- 4、“电位的拉普拉斯方程 $\nabla^2 \varphi = 0$ 对任何区域都是成立的”，此说法是（ ）
A. 正确的 B. 错误的 C. 不能判定其正误
- 5、在理想介质中，波阻抗为（ ）
A. 实数 B. 虚数 C. 复数 D. 零
- 6、镜像法是用等效的镜像电荷代替原来场问题的边界，该方法的理论依据是（ ）
A. 唯一性定理 B. 拉普拉斯定理 C. 散度定理 D. 亥姆霍兹定理
- 7、矩形金属波导只能传输（ ）
A. TM 模和 TE 模 B. TEM 模和 TE 模 C. TM 模和 TEM 模 D. TEM 模
- 8、布儒斯特角是使平行极化波的反射系数为（ ）
A. 0 B. 1 C. -1 D. ∞
- 9、电场强度为 $\vec{E} = \vec{e}_x E_m \sin(\omega t - kz + \frac{\pi}{4}) + \vec{e}_y E_m \cos(\omega t - kz - \frac{\pi}{4})$ 的电磁波是（ ）
A. 圆极化波 B. 椭圆极化波 C. 线极化波 D. 无极化波
- 10、已知自由空间一均匀平面波，其磁场强度为 $\vec{H} = \vec{e}_y H_0 \cos(\omega t + \beta x)$ ，则电场强度的方向和能流密度的方向分别为（ ）
A. \vec{e}_z 和 $-\vec{e}_x$ B. \vec{e}_z 和 $-\vec{e}_y$ C. \vec{e}_x 和 $-\vec{e}_y$ D. $-\vec{e}_y$ 和 \vec{e}_z

三、简答题(4分，每小题 20分)

- 1、写出麦克斯韦方程组的微分形式。
- 2、写出理想导体表面上的边界条件。
- 3、简述时变电磁场情况下唯一性定理。
- 4、什么是时谐电磁场？
- 5、什么是相位匹配条件？

四、计算题(80分)

- 1、(10分)求真空中均匀带电球壳的场强分布。已知球体半径为 b ，电荷密度为 ρ_0 。
- 2、(20分)同轴线内导体半径为 a ，外导体半径为 b ，内外导体间填充的介电常数为 ϵ ，电导率为 σ 的非理想介质，求同轴线单位长度的电容和绝缘电阻。

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

3、(12 分) 已知无源的自由空间中, 电磁场的电场强度复矢量为 $\vec{E}(z) = \vec{e}_x E_0 e^{-jkz}$, 其中 k 和 E_0 为常数。求: (1) 磁场强度复矢量 \vec{H} ; (2) 瞬时坡印廷矢量 \vec{S} 和平均坡印廷矢量 \vec{S}_{av} 。

4、(18 分) 已知在自由空间传播的均匀平面波的磁场强度为

$$\vec{H}(z,t) = (\vec{e}_x + \vec{e}_y) \times 0.8 \cos(6\pi \times 10^8 t - 2\pi z) \text{ A/m}$$

(1) 求该均匀平面波的频率、波长、相位常数和相速;

(2) 求与 $\vec{H}(z,t)$ 相伴的电场强度 $\vec{E}(z,t)$;

(3) 计算瞬时坡印廷矢量

5、(20 分) 在尺寸为 $a \times b = 45.72\text{mm} \times 10.16\text{mm}$ 的矩形波导中, 传输 TE_{10} 模, 工作频率 10GHz。

(1) 求截止波长、波导波长

(2) 矩形波导中能传输什么模式?