

安徽大学 2021—2022 学年第 2 学期

《电磁场理论》考试试卷 (A 卷)
(闭卷 时间 120 分钟)

考场登记表序号 _____

学号 _____
姓名 _____
专业 _____
年级 _____
院/系 _____
答案订正 _____
装订线 _____

题号	一	二(11)	二(12)	三(13)	四(14)	四(15)	四(16)	四(17)	总分
得分									
阅卷人									

一、填空题 (每小题 3 分, 共 30 分)

得分 _____

- 已知标量函数 $u = x^2 + 2y^2 + 3z^2 - 5$, 则 ∇u 为 _____。
- 电荷 q 均匀分布在半径为 a 的导体球面上, 当导体球以角速度 ω 绕通过球心的 z 轴旋转时, 则导体球面上的面电流密度为 _____。
- 自由空间的磁场强度为 $\vec{H} = \vec{e}_x H_m \cos(\omega t - kz)$ A/m, 式中 k 为常数, 则位移电流密度为 _____。
- 一个点电荷与无限大导体平面的距离为 d , 如果把它移动到无穷远处, 需要做的功为 _____。
- 某损耗媒质的电导率为 $\sigma = 4\pi S/m$, 电容率为 $\epsilon = 2 \times 10^{-5} F/m$, 则该损耗媒质在 1kHz 时的等效复电容率为 _____。
- 已知电场强度的瞬时形式为 $\vec{E}(z, t) = \vec{e}_x E_{xm} \cos(\omega t - kz) + \vec{e}_y E_{ym} \sin(\omega t - kz)$, 则其复数形式为 _____。
- 在自由空间中, 已知电场强度 $\vec{E}(z, t) = \vec{e}_x 120 \cos(\omega t - \beta z)$ V/m, 则与其相伴的磁场强度 $\vec{H}(z, t)$ 为 _____。
- 频率为 100MHz 的均匀电磁波, 在无损耗媒质中沿 $+z$ 方向传播, 其电场 $\vec{E} = \vec{e}_x E_x$ 。已知该媒质的相对介电参数 $\epsilon_r = 4$ 、相对磁导率 $\mu_r = 1$, 且当 $t=0$ 时, 电场在 $z=1/8$ m 处达到振幅值 10^{-4} V/m, 则电场强度 \vec{E} 的瞬时表达式为 _____。
- 矩形波导中不能传播 _____ 波。
- 宽边为 a , 窄边为 b 的矩形波导中的主模为 _____。

二、简答题（每小题 8 分，共 16 分）

11. 写出麦克斯韦方程组的微分形式并阐述每个方程的物理意义。

得分

12. 写出电磁场的边界条件的一般形式。

得分

三、证明题（本题 10 分）

13. 对于任意矢量 \vec{A} 和 \vec{B} ，证明 $\nabla \cdot (\vec{A} \times \vec{B}) = \vec{B} \cdot (\nabla \times \vec{A}) - \vec{A} \cdot (\nabla \times \vec{B})$ 。

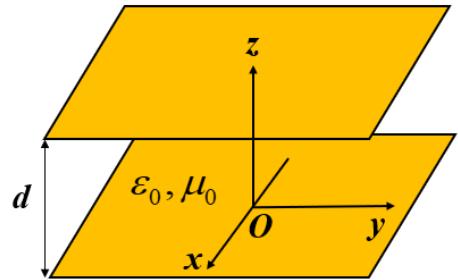
得分

四、计算题（共 44 分）

得 分	
-----	--

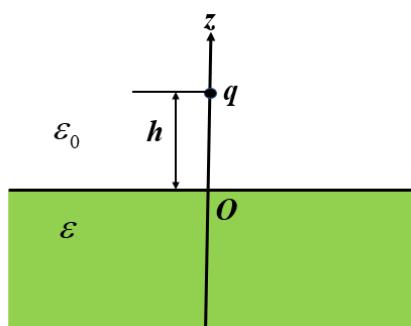
14. (本题 12 分) 两块无限大的理想导体平板分别置于 $z=0$ 和 $z=d$ 处。若平板之间的电场强度为 $\vec{E}(x, z, t) = \vec{e}_y E_0 \sin\left(\frac{\pi z}{d}\right) \cos(\omega t - k_x x)$, 式中的 E_0, k_x 为常数。求: (1) 与 \vec{E} 相伴的磁场强度 $\vec{H}(x, z, t)$; (2) 两导体表面上的面电流密度 \vec{J}_s 和面电荷密度 ρ_s 。

线
订
装
勿
题
答



15. (本题 10 分) 在 $z < 0$ 的下半空间是介电常数为 ϵ 的介质, 上半空间为空气, 距离介质平面 h 处有一点电荷 q , 求: (1) 在 $z > 0$ 和 $z < 0$ 的两个半空间内的电位; (2) 介质表面上的极化电荷面密度。

装



16. (本题 12 分) 在无源 ($\rho=0$, $\vec{J}=0$) 的自由空间中, 已知电磁场的电场强度复矢量为 $\vec{E}(z)=\vec{e}_x E_m e^{-jkz}$ V/m, 式中 k 和 E_m 为常数。求: (1) 磁场强度复矢量 $\vec{H}(z)$; (2) 电场强度和磁场强度的瞬时表达式; (3) 瞬时坡印廷矢量和平均坡印廷矢量。

得分

17. (本题 10 分) 已知在自由空间传播的均匀平面波的磁场强度为
 $\vec{H}(z,t)=\vec{e}_x 0.8 \cos(6\pi \times 10^8 t - 2\pi z)$ A/m, 求: (1) 该均匀平面波的频率、波长、相位常数、相速; (2) 与 $\vec{H}(z,t)$ 相伴的电场强度 $\vec{E}(z,t)$; (3) 瞬时坡印廷矢量。

得分