# 重庆理工大学本科生课程考试试卷

2023 ～ 2024 学年第 一 学期

开课学院 电气与电子工程学院 课程名称 电磁场与电磁波 考核方式 闭卷

考试时间 120 分钟 A 卷（A/B/C……） 第 1 页 共 3 页

考生姓名________ 考生班级 122070801/02/03 考生学号________

一、（本题有 3 个小题，总计 9 分）

已知矢量 $\vec{A}=\vec{e}_x 2+\vec{e}_y 2-\vec{e}_z$ 和矢量 $\vec{B}=\vec{e}_x 2-\vec{e}_y 3+\vec{e}_z$

求 1. $\vec{e}_n$（3 分） 2. $\vec{A}\times\vec{B}$（3 分） 3. $\vec{A}\cdot\vec{B}$（3 分）

二、（本题 10 分）

请写出麦克斯韦方程的微分形式，并写出 $\bar{E}$、$\bar{D}$、$\bar{B}$、$\bar{H}$ 所满足的边界条件。

三、（本题有 2 个小题，总计 8 分）

将场矢量的瞬时值写成复数形式

1. $\bar{E}(z,t)=e_x E_{xm}\cos(wt-kz)+e_y E_{ym}\sin(wt-kz+\frac{\pi}{4})$（4 分）

2. $\bar{E}(z,t)=e_x E_{m}\sin(\frac{\pi x}{a})\sin(kz-wt)+e_x E_{m}\cos(\frac{\pi x}{a})\cos(kz-wt-\frac{\pi}{4})$ （4 分）

四、（本大题有 2 小题，总计 8 分）

判断下列均匀平面波的极化形式

1. $\bar{E}(z,t)=e_x E_m\sin(wt-kz-\frac{\pi}{4})+e_y E_m\cos(wt-kz-\frac{3\pi}{4})$（4 分）

2. $\bar{E}(z)=e_x jE_x e^{-jkz}-e_y E_y e^{-jkz}$（4 分）

五、（本题有 3 个小题，总计 12 分）

已知无源的自由空间中，电磁场的电场强度复矢量为 $\bar{E}(z)=\bar{e}_x E_0 e^{-jkz}$，其中 $k$ 和 $E_0$ 为常数。

求：（1）磁场强度复矢量 $H$；（4 分）

（2）瞬时坡印廷矢量 $S$；（4 分）

（3）平均坡印廷矢量 $S_{av}$。（4 分）

# 重庆理工大学本科生课程考试试卷

2023 ～ 2024 学年第　一　学期

开课学院 电气与电子工程学院　课程名称 电磁场与电磁波　考核方式 闭卷

考试时间 120 分钟　A 卷（A/B/C……）　第 2 页 共 3 页

考生姓名＿＿＿＿＿＿　考生班级 122070801/02/03　考生学号＿＿＿＿＿＿

六、（本题 5 分）

求真空中均匀带电球体的场强分布。已知球体半径为 $a$，电荷密度为 $\rho_0$。

七、（本大题有 4 小题，总计 20 分）

有一线性极化的均匀平面波在海水中沿+z 方向传输，海水的媒质参数为 $\varepsilon_r=81$、$\mu_r=1$、$\sigma=4\text{S/m}$，在 $z=0$ 处的电场 $E_x=30\cos(10^7\pi t)$ V/m。求：

（1）衰减常数、相位常数、本征阻抗、波长及趋肤深度；(10 分)

（2）在 z=0.8m 处电场强度 $\vec{E}(z,t)$ 和磁场强度 $\vec{H}(z,t)$ 的瞬时表达式；（5 分）

（3）在 z=0.8m 处平均坡印廷矢量。（5 分）

八、（本大题有 3 小题，总计 18 分）

角频率 $\omega=3\times10^8$ rad/s 的均匀平面波从媒质 1 垂直入射到分界面上，设入射波是沿 x 轴方向的线极化波，在 t=0,z=0 时入射波电场振幅为 3.4V/m，已知 $z<0$ 区域中媒质 1 的 $\varepsilon_{r1}=81$、$\mu_{r1}=1$、$\sigma_1=0$，$z>0$ 区域媒质 2 的 $\varepsilon_{r2}=10$、$\mu_{r2}=4$、$\sigma_2=0$，求：

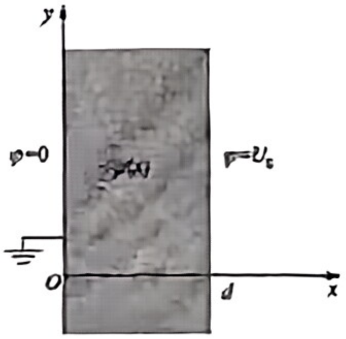
(1) $\beta_1$ 和 $\beta_2$；（6 分）；

(2) 反射系数 $\Gamma_1$ 和媒质 1 的电场 $E_1$；（6 分）；

(3) 透射系数 $\tau$ 和媒质 2 的电场 $E_2$。（6 分）

九、（本题 10 分）

两块无限大导体平板分别置于 x=0 处和 x=$d$ 处，并且平板的电位分别 0 和 $U_0$，在板间充满电荷，其体电荷密度为 $\rho=\rho_0 x/d$，如图所示，求两导体平板之间的电位和电场。（10 分）



# 重庆理工大学本科生课程考试试卷

2023 ～ 2024 学年第 一 学期

开课学院 电气与电子工程学院 课程名称 电磁场与电磁波 考核方式 闭卷

考试时间 120 分钟 A 卷（A/B/C……） 第 3 页 共 3 页

考生姓名________ 考生班级 122070801/02/03 考生学号________

常数和参考公式：$\varepsilon_0 = \dfrac{10^{-9}}{36\pi} F/m$，$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} H/m$，$\nabla = \vec{e}_x \dfrac{\partial}{\partial x} + \vec{e}_y \dfrac{\partial}{\partial y} + \vec{e}_z \dfrac{\partial}{\partial z}$，

$dr = e_\rho d\rho + e_\phi \rho d\phi + e_z dz = e_r dr + e_\theta r d\theta + e_\phi r \sin d\phi$ $\vec{J} = \sigma \vec{E}$，$\vec{J}_d = \dfrac{\partial \vec{D}}{\partial t}$，$\eta = \sqrt{\dfrac{\mu}{\varepsilon}}$，，

$\nabla \times \nabla \times \vec{A} = \nabla\left(\nabla \cdot \vec{A}\right) - \nabla^2 \vec{A}$，$\tau=1+\Gamma$，$\Gamma=\dfrac{\eta_2-\eta_1}{\eta_2+\eta_1}$，$\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H}$，$\vec{S}_{av} = \dfrac{1}{2}\mathrm{Re}\left(\vec{E} \times \vec{H}^*\right)$，

$\dfrac{\sigma}{\varepsilon\omega}$，$\alpha = \sqrt{\dfrac{\omega\mu\sigma}{2}} = \sqrt{\pi f \mu\sigma}, \eta_c \approx \sqrt{\omega\mu/\sigma}\, e^{j\frac{\pi}{4}}$，$\delta \approx \dfrac{1}{\alpha}$，$\lambda_{cTE_{mn}} = \dfrac{2\pi}{\sqrt{\left(\dfrac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\dfrac{n\pi}{b}\right)^2}}$，

$E(r) = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0} \displaystyle\int \dfrac{\vec{r}-\vec{r}'}{\left|\vec{r}-\vec{r}'\right|^3} \rho_s ds, B(r) = \dfrac{\mu_0}{4\pi} \oint Idl \times \dfrac{\vec{r}-\vec{r}'}{\left|\vec{r}-\vec{r}'\right|^3}$

$E(r) = -\nabla\varphi(r)$，$f_c = \dfrac{\sqrt{\left(\dfrac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\dfrac{n\pi}{b}\right)^2}}{2\pi\sqrt{\mu\varepsilon}}$，$\lambda_g = \dfrac{\lambda}{\sqrt{1-(f_c/f)^2}}$，$J_M = \nabla \times M$，

$k = 0, X(x) = Ax + B$，$k \neq 0, X(x) = A\sin(kx) + B\cos(kx)$，

$Y(y) = c\sinh(kx) + D\cosh(ky)$，$\nabla^2 u = \dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \dfrac{\partial^2 u}{\partial z^2}$，

$\rho_p = -\nabla \cdot \vec{P}, D = \varepsilon_0 \vec{E} + \vec{P}, \nabla \cdot \vec{D} = \rho$