电磁场知识点汇总

电磁场的类型	静电场	稳恒电流	稳恒磁场	时变电磁场
基本实验定律	库仑定律：$\vec{F}_{12}=\frac{q_1q_2}{4\pi\varepsilon_0R^2}\vec{e}_R$	欧姆定律 焦耳定律	安培力定律：$\vec{F}_{12}=\frac{\mu_0}{4\pi}\oint_{C_2}\oint_{C_1}\frac{I_2d\vec{l}_2\times(I_1d\vec{l}_1\times\vec{e}_R)}{R^2}$	法拉第电磁感应定律：$\oint_C\vec{E}_{in}\cdot d\vec{l}=-\frac{d}{dt}\int_S\vec{B}\cdot d\vec{S}$
基本场量	***E***（电场强度矢量）***ρ***（电荷密度） ***D***（电通量密度矢量、电位移矢量）	***E***（电场强度矢量） ***J***（电流密度矢量）	***H***（磁场强度矢量） ***J***（电流密度矢量） ***B***（磁通量密度矢量、磁感应强度矢量）	***E*** ***D*** ***B*** ***H*** ***J*** ***ρ*** ***S***（能流密度矢量）
基本方程 （积分形式）	静电场的高斯定理、安培环路定理： $\begin{cases}\oint_S\vec{D}\cdot d\vec{S}=\int_V\rho dV=q\\ \oint_C\vec{E}\cdot d\vec{l}=0\end{cases}$	稳恒电流的连续性方程： $\begin{cases}\oint_S\vec{J}\cdot d\vec{S}=0\\ \oint_C\vec{E}\cdot d\vec{l}=0\end{cases}$	稳恒磁场的高斯定理、安培环路定理： $\begin{cases}\oint_S\vec{B}\cdot d\vec{S}=0\\ \oint_C\vec{H}\cdot d\vec{l}=\int_S\vec{J}\cdot d\vec{S}=I\end{cases}$	$\begin{cases}\oint_C\vec{H}\cdot d\vec{l}=\int_S\left(\vec{J}+\frac{\partial\vec{D}}{\partial t}\right)\cdot d\vec{S} & \oint_S\vec{B}\cdot d\vec{S}=0\\ \oint_C\vec{E}\cdot d\vec{l}=-\int_S\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}\cdot d\vec{S} & \oint_S\vec{D}\cdot d\vec{S}=q\end{cases}$
基本方程 （微分形式）	$\begin{cases}\nabla\cdot\vec{D}=\rho\\ \nabla\times\vec{E}=0\end{cases}$	$\begin{cases}\nabla\cdot\vec{J}=0\\ \nabla\times\vec{E}=0\end{cases}$	$\begin{cases}\nabla\cdot\vec{B}=0\\ \nabla\times\vec{H}=\vec{J}\end{cases}$	麦克斯韦方程组：$\begin{cases}\nabla\times\vec{H}=\vec{J}+\frac{\partial\vec{D}}{\partial t} & \nabla\cdot\vec{B}=0\\ \nabla\times\vec{E}=-\frac{\partial\vec{B}}{\partial t} & \nabla\cdot\vec{D}=\rho\end{cases}$
本构关系	$\vec{D}=\varepsilon_0\vec{E}+\vec{P}=\varepsilon\vec{E}$（$\varepsilon$ 为介电常数）	$\vec{J}=\sigma\vec{E}$（σ 为电导率）	$\vec{B}=\mu_0\vec{H}+\mu_0\vec{M}=\mu\vec{H}$（$\mu$ 为磁导率）	
边界条件	$\begin{cases}\vec{n}\times(\vec{E}_1-\vec{E}_2)=E_{1t}-E_{2t}=0\\ \vec{n}\cdot(\vec{D}_1-\vec{D}_2)=D_{1n}-D_{2n}=\rho_S\end{cases}$	$\begin{cases}\vec{n}\times(\vec{E}_1-\vec{E}_2)=0\\ \vec{n}\cdot(\vec{J}_1-\vec{J}_2)=0\end{cases}$	$\begin{cases}\vec{n}\times(\vec{H}_1-\vec{H}_2)=H_{1t}-H_{2t}=J_{ST}\\ \vec{n}\cdot(\vec{B}_1-\vec{B}_2)=B_{1n}-B_{2n}=0\end{cases}$	$\begin{cases}\vec{n}\times(\vec{E}_1-\vec{E}_2)=0 & \vec{n}\cdot(\vec{D}_1-\vec{D}_2)=\rho_S\\ \vec{n}\times(\vec{H}_1-\vec{H}_2)=J_{ST} & \vec{n}\cdot(\vec{B}_1-\vec{B}_2)=0\end{cases}$
位函数	标量电位： $\vec{E}=-\nabla\varphi$ $\nabla^2\varphi=-\frac{\rho}{\varepsilon}$	标量电位： $\vec{E}=-\nabla\varphi$ $\nabla^2\varphi=0$	矢量磁位：$\vec{B}=\nabla\times\vec{A}$ $\nabla^2\vec{A}=-\mu\vec{J}$ 标量磁位：$\vec{H}=-\nabla\varphi_m$ $\nabla^2\varphi_m=0$	电磁场的矢量位和标量位，以及洛伦兹规范： $\vec{B}=\nabla\times\vec{A}$ $\vec{E}=-\partial\vec{A}/\partial t-\nabla\varphi$ $\begin{cases}\nabla^2\vec{A}-\mu\varepsilon\frac{\partial^2\vec{A}}{\partial t^2}=-\mu\vec{J}\\ \nabla^2\varphi-\mu\varepsilon\frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2}=-\frac{\rho}{\varepsilon}\end{cases}$ （$\nabla\cdot\vec{A}=-\mu\varepsilon\frac{\partial\varphi}{\partial t}$）
集总参数	电容： $C=\frac{q}{U}=\frac{\oint_S\vec{D}\cdot d\vec{S}}{\int_1^2\vec{E}\cdot d\vec{l}}=\frac{\varepsilon\oint_S\vec{E}\cdot d\vec{S}}{\int_1^2\vec{E}\cdot d\vec{l}}$	电导：$G=\frac{I}{U}$ 电阻：$R=\frac{U}{I}$	自感：$L=L_i+L_o=\frac{\psi_i}{I}+\frac{\psi_o}{I}$ 互感：$M_{12}=\frac{\psi_{12}}{I_2}=M_{21}=\frac{\psi_{21}}{I_1}$	
能量和功率	$W_e=\frac{1}{2}\int_V\rho\varphi dV=\frac{1}{2}\int_V\vec{D}\cdot\vec{E}dV$ 能量密度：$w_e=\frac{1}{2}\vec{D}\cdot\vec{E}=\frac{1}{2}\varepsilon E^2$	热功率：$P=\int_V\vec{J}\cdot\vec{E}dV$ 密度：$p=\vec{J}\cdot\vec{E}=\sigma E^2$	$W_m=\frac{1}{2}\int_V\vec{J}\cdot\vec{A}dV=\frac{1}{2}\int_V\vec{B}\cdot\vec{H}dV$ 能量密度：$w_m=\frac{1}{2}\vec{B}\cdot\vec{H}=\frac{1}{2}\mu H^2$	能量密度：$w=w_e+w_m=\frac{1}{2}\vec{D}\cdot\vec{E}+\frac{1}{2}\vec{B}\cdot\vec{H}$ 能流密度矢量：$\vec{S}=\vec{E}\times\vec{H}$ $-\nabla\cdot\vec{S}=\partial w/\partial t+p$

完成人：周俊、李一萌、崔克楠、程瑾、容道辉、于天一