

# 电磁场易错点和重点分析

## 易错点

1. 求力要写方向，虚功原理
2.  $D_2n - D_1n = \sigma$  注意在 $\varphi$ 时的正负号， $n$ 由1到2
3. 概念，理想导体，良导体，不良导体，理想介质
4. 铁磁材料的 $\mu$ 才很大，像Cu等物 $\mu$ 都是 $\mu_0$ 的
5. 铁磁材料 $\mu$ 非线性
6. 内自感
7. 互感方向性问题，正负号
8. 注意 $\nabla \times (H_2 - H_1) = Ku$  这样子的方向，叉乘涉及到方向的都要小心
9.  $A$ 矢量的边界条件要小心，要我说就干脆点都按照 $B$ 来画不会错的
10. 注意一定要注意垂直于纸面方向的厚度长度等，经常搞掉
11. 高频情况，趋肤效应，电容外电感不变，内电感可能因为磁链 $k$ 变而变
12. 注意有限差分法
13. 区别好介质结论

$$q' = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2} q, \quad q'' = \frac{2\epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2} q$$

静电场

$$I' = \frac{\mu_2 - \mu_1}{\mu_1 + \mu_2} I =$$

$$I'' = \frac{2\mu_1}{\mu_1 + \mu_2} I =$$

恒定磁场

14. Cu的 $\mu$ 约等于 $\mu_0$
15. 注意气隙的个数，数清楚
16.  $D_2n - D_1n = \sigma$   $J_2n - J_1n = -dq/dt$   $H_2t - H_1t = Ku$
17.  $w = 2\pi f$  (不知道是不是只有我会笔误写成 $2\pi/f$ )
18. 注意电感互感同名端的位置和方向

## 注意点

1. 部分电容的概念
2. 两介质，等效电荷（静电场），等效电流（恒定磁场），波的正入射（时变场）
3. 恒定电场的静电比拟
4. 概念，磁化电流 以长直螺线管为例：介质磁化以后，由于分子磁矩的有序排列，其宏观效果是在介质横截面边缘出现环形电流，这种电流称为“磁化电流”（ $I_s$ ）。磁化电流与传导电流的区别 磁化电流是分子电流规则排列的宏观反映，并不伴随电荷的定向运动，不产生热效应。而传导电流是由大量电荷作定向运动而形成的。
5. 磁矢位磁标位定义和运用，注意库伦规范，注意磁障碍面
6. 用A算磁通量，记着长直导线 $\rho > a$ 时 $A = \mu_0 I / 2\pi \ln(a/\rho)$ ，可以通过对B积分求得
7.  $\nabla \times \nabla \times A = \nabla(\nabla \cdot A) - \nabla^2 A$
8. 从能量角度算互感
9. 有限差分法
  1. 差分计算思想和原理
  2. 泊松方程的差分代数方程
  3. 第一二类边界条件的差分方程
  4. 迭代方法解方程的原理公式
  5. 差分法求解Laplace方程的流程
10. 几类问题，主要指数理方程的第几类边界，即数值，偏分，数值+偏分
11. 不同介质分界面上静电场衔接条件，E不同的主要原因是极化电荷 $\sigma_p$ 不同
- 12.

## 重点

1. 波阻抗的概念
2. 电磁场能量密度
3. 坡印亭矢量的意义
4. 内自感千万别忘了，长直圆柱导线的内自感和导线半径无关，单位长度的内自感为 $\mu/8\pi$
5. 麦克斯韦方程三种形式和其物理意义

6. 
$$\begin{cases} \nabla^2 \dot{\mathbf{E}} + \omega^2 \mu \epsilon_c \dot{\mathbf{E}} = 0 \\ \nabla^2 \dot{\mathbf{H}} + \omega^2 \mu \epsilon_c \dot{\mathbf{H}} = 0 \end{cases}$$
 矢量形式的赫姆霍兹方程

7. 
$$\begin{cases} \nabla^2 \varphi - \mu\epsilon \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = -\frac{\rho}{\epsilon} \\ \nabla^2 \mathbf{A} - \mu\epsilon \frac{\partial^2 \mathbf{A}}{\partial t^2} = -\mu \mathbf{J}_{\text{ext}} \end{cases}$$
 达朗贝尔方程，消除了w

欸有点厉害，注意这里是洛伦兹规范，

$$\begin{cases} \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{A}}{\partial t} - \nabla \varphi \\ \mathbf{B} = \nabla \times \mathbf{A} \end{cases}$$

8. 趋肤深度  $d = 1/\sqrt{\pi f \mu \gamma}$ ，注意其是通过良导体的波动方程求出来的，为实部  $\alpha$  的倒数，进而改变交流阻抗

9. TEM TE TM 截止波数

10. 波阻抗  $Z = E/H = \sqrt{\mu/\epsilon}$ ，则  $Z = E/H = \sqrt{\mu/\epsilon}$  TEM波  $K_c = 0$

TEM可以理解成TE或TM带入  $\Gamma$  是满足的

TM波和TE波波阻抗  $K_c^2 = \omega^2 \mu \epsilon_c + \Gamma^2$   $j^2 \omega^2 \mu \epsilon_c = (jK_c)^2 + (-\Gamma)^2$  这个更为本质 空间约束波形+传播约束=总的

TM 
$$\frac{\dot{E}_{0x}}{\dot{H}_{0y}} = -\frac{\dot{E}_{0y}}{\dot{H}_{0x}} = \frac{\Gamma}{j\omega\epsilon_c}$$
 磁场是平面的，E是存在纵向的

TE 
$$\frac{\dot{E}_{0x}}{\dot{H}_{0y}} = -\frac{\dot{E}_{0y}}{\dot{H}_{0x}} = \frac{j\omega\mu}{\Gamma}$$
 反之

11. 交流情况下就用  $\epsilon_c$  可以减少很多问题，比如算介质直接的关系，把  $\gamma$  这玩意直接换算掉

12.