

周磊老师：

关于似稳场近似下得到的电场和磁场的扩散方程，我做了一些深入思考，得出一些结果，但自己仍不满意，所以和周老师讨论一下：

$$\text{扩散方程: } \frac{\partial}{\partial t} \begin{pmatrix} \mathbf{H} \\ \mathbf{E} \end{pmatrix} = \frac{1}{\mu\sigma_c} \nabla^2 \begin{pmatrix} \mathbf{H} \\ \mathbf{E} \end{pmatrix} \text{ 我们注意到, 扩散系数 } D \text{ 与两个因素有关, 即, } D$$

正比于 $\frac{1}{\mu}$ 和 $\frac{1}{\sigma_c}$ ，老师上课时解释到，电导率 σ_c 反映了介质内部电子的自由程度，电导率

越大，电子越自由，对电场的响应越显著，即屏蔽效应越强烈，而屏蔽使电磁场扩散的效果

下降，所以两者呈反比关系，而且这个概念在趋肤深度 $\delta = \sqrt{\frac{2}{\sigma_c \omega \mu_0}}$ 中也得到了很好的解释。

但是，对于 $j = \sigma_c \cdot E$ ，屏蔽的效果哪里体现呢？反而是电导率越大，电流越大。两件事分开看，我都想得通，但放在一起，就有点想不通了。还是说一个看过程，一个已经稳定了？

另外，我们清晰地看到，扩散系数是与两个量成正比例，除了电导率以外，还有磁化系数 $\frac{1}{\mu}$ ，我尝试对其进行物理解释：

$\frac{1}{\mu}$ 反映了电子对外磁场的响应： $H = \frac{1}{\mu} B$ ，也就是说， $\frac{1}{\mu}$ 越大，就有更多的磁化电

流环出现，从而进一步加强了磁场强度，或者可以看成磁场的发生源增多了，使扩散更显著，

所以 $\frac{1}{\mu}$ 越大，扩散系数越大，但反过来，即使 $\mu = 1$ ，即没有发生任何磁化响应，当然就没

有环状电流环了，但这并没有阻碍电磁波的扩散，所以响应再微弱， μ_r 也至少等于 1，即

使没有帮助扩散，但也不阻碍扩散，不像 σ_c 如果无限大，会完全阻止电磁波的传播。

这种电和磁的不对称的来源正是无磁单极子所致。

刘纯骁
08300190004