

电动力学作业题

20240610

答题不要求用英语，但应尽量做到逻辑缜密、清晰可读。提交作业不必通过BB网，截止时间请助教决定。

1. 一束平面电磁波 $\mathbf{E}(x, t) = E_0 \exp[i(kx - \omega t)]\mathbf{e}_3$ 射向一球形介质颗粒，颗粒介电常数为 ϵ 、半径为 R_0 (其线度远小于电磁场的波长，即满足不等式 $\omega R_0 \ll c$)。由于介质在外电场中发生极化且极化强度随时间做简谐振荡，颗粒会产生次级辐射。试求：

- 球形介质颗粒因极化产生的时谐电偶极矩。
- 电偶极近似下介质颗粒产生的辐射电磁场及其平均能流密度分布。

2. Verify that the retarded potentials of an oscillating dipole,

$$\begin{aligned}\Phi(r, \theta, t) &= \frac{p_0 \cos \theta}{4\pi\epsilon_0 r} \left\{ -\frac{\omega}{c} \sin[\omega(t - r/c)] + \frac{1}{r} \cos[\omega(t - r/c)] \right\} \\ \mathbf{A}(r, \theta, t) &= -\frac{\mu_0 p_0 \omega}{4\pi r} \sin^{\omega(t-r/c)} \hat{\mathbf{e}}_z,\end{aligned}\tag{1}$$

satisfy the Lorenz gauge condition. Hint: Eq.(2) is written in spherical coordinate system.