

# 电动力学作业题

20240515-0523

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. 倘若电荷分布的体密度 $\rho(\mathbf{r})$ 关于原点具有空间反射对称性，即 $\rho(\mathbf{r}) = \rho(-\mathbf{r})$ ，请计算其电偶极矩矢量。
2. 当不考虑原子核的运动以及原子核的电荷分布时，氢原子的电荷分布在球坐标系中可表为：

$$\rho(r, \theta) = -\frac{er^2 \sin^2 \theta}{64\pi} e^{-r}, \quad 0 \leq r < \infty, \quad 0 \leq \theta \leq \pi. \quad (1)$$

$e$ 是电子电荷量的绝对值。请计算氢原子所有的非零电多极矩（精确到电四极矩），计算其在远处的静电势分布。

Hint：建议使用静电势的球多极矩展开。

3. 空心导体球壳的内外半径分别为 $R_1$ 与 $R_2$ 。球心放置一个电偶极子 $\mathbf{p}$ 。请计算空间各点的静电势。

## Optional:

4. 一个半径为 $R_0$ 的球面，球坐标 $0 < \theta < \pi/2$ 的上半球面电势为 $\varphi_0$ ，球坐标 $\pi/2 < \theta < \pi$ 的下半球面电势为 $-\varphi_0$ 。请计算空间各点的静电势。