

## 量子力学第九次作业

- 1 利用对易关系, 证明在 $L_z$ 的本征态,  $L_x, L_y$ 的期望值为零。
- 2 定义 $\mathbf{n} = (\theta, \phi)$ 方向角动量 $L_n = \mathbf{n} \cdot \mathbf{L}$ . 证明 $L_n$ 与 $L^2$ 对易。
- 3 计算 $L^2, L_z$ 的共同本征态下,  $L_x, L_y$ 的标准偏差.
- 4 设粒子处于 $L^2$ 的 $l = 1$ 本征态. 利用坐标轮换, 求 $L^2, L_x$ 的共同本征函数, 表示成球谐函数 $Y_{lm}$ 的线性叠加。
- 5 利用 $[AB, C] = A[B, C] + [A, C]B$ , 证明
  - (a)  $[x^n, \hat{p}] = i\hbar n x^{n-1}$ .
  - (b)  $[f(x), \hat{p}] = i\hbar \frac{df(x)}{dx}$ .
  - (c)  $[x, \hat{p}^n] = i\hbar n \hat{p}^{n-1}$