

## Homework

# Problems of Chapter 2

1.  $\hat{A}$  是一个  $n \times n$  矩阵, 请写出  $\frac{d}{dx}e^{\hat{A}}$  展开表达式 (只需要写出其前面 3 项)
2.  $\hat{D}(\alpha)$  为相干态中定义的平移算符,  $\alpha$  和  $\beta$  为两个任意参数, 请 (1) 计算  $\hat{D}(\alpha)\hat{D}(\beta)$ ; (2) 计算  $\hat{D}^\dagger(\alpha)\hat{a}\hat{D}(\alpha)$ ; (3) 计算  $\hat{D}^\dagger(\alpha)\hat{a}^\dagger\hat{D}(\alpha)$
3. 推导以下公式

$$\hat{a}^\dagger |\alpha\rangle\langle\alpha| = \left( \alpha^* + \frac{\partial}{\partial\alpha} \right) |\alpha\rangle\langle\alpha|,$$

4.  $|\alpha\rangle_e$  为偶相干态, 计算以下正交分量的涨落, 并证明它们满足最小不确定关系:

$$\hat{Y}_1 = \frac{\hat{a}^2 + (\hat{a}^\dagger)^2}{2}, \quad \hat{Y}_2 = \frac{\hat{a}^2 - (\hat{a}^\dagger)^2}{2i}$$

5. 阐述一下相干态和压缩相干态的不确定关系。你觉得相干态为什么这么重要?