

第六周作业

1. 证明一维谐振子的升降算符满足

(1) $\hat{a}_-^\dagger = \hat{a}_+$,

(2) $[\hat{a}_-, \hat{a}_+] = 1$,

(3) $[\hat{a}_+, \hat{a}_+ \hat{a}_-] = -\hat{a}_+$,

$[\hat{a}_-, \hat{a}_+ \hat{a}_-] = \hat{a}_-$ 。

2. 对于谐振子的能量本征态 ψ_n ,

(1) 计算 \hat{x} 、 \hat{p} 的平均值,

(2) 计算 \hat{x}^2 、 \hat{p}^2 的平均值,

(3) 计算 $\Delta x = (\langle \hat{x}^2 \rangle - \langle \hat{x} \rangle^2)^{\frac{1}{2}}$ 、 $\Delta p = (\langle \hat{p}^2 \rangle - \langle \hat{p} \rangle^2)^{\frac{1}{2}}$ 。