

姓名：

班级

学号

1. 在势场  $V(\vec{r})$  中运动的粒子，设  $x^2$  不显含时间，求证： $\frac{d\overline{x^2}}{dt} = \frac{1}{m}(\overline{x\hat{p}_x} + \overline{\hat{p}_x x})$ ，其中  $m$  为质量。

2. 求证： $\psi(x) = e^{ikx}\phi_k(x)$  是空间平移算符  $S(a) = e^{\frac{i}{\hbar}a\hat{p}} = e^{ia\hat{k}}$  的本征值为  $e^{ika}$  的本征态。已知： $\phi_k(x) = \phi_k(x+a)$ 。

3. 两个全同粒子构成的体系，每个粒子可取三个不同状态。问，可构造多少种交换对称态和反对称态。

4. 设一维线性谐振子的基态与第一激发态的正交、归一化波函数分别为  $|\psi_0\rangle$  和  $|\psi_1\rangle$ ，当谐振子处于  $|\psi\rangle = A|\psi_0\rangle + B|\psi_1\rangle$ ，（A、B 均为实数）所描述的量子态时，求证：

1)  $A^2 + B^2 = 1$ ,

2) 坐标  $x$  的平均值  $\bar{x} = 2AB\langle\psi_0|x|\psi_1\rangle$