

2010 年硕士研究生入学初试试题

科目代码名称: 813 量子力学 共1页 第1页

一. 证明厄米算符 A 的两个本征值 $A_1, A_2 (A_1 \neq A_2)$ 对应的本征函数正交。(20分)

二. 使用测不准原理估计量子谐振子的基态能量, 谐振子的哈密顿量为

$$H = \frac{\bar{p}^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2 x^2. (20分)$$

三. 使用基本对易关系求下面对易子 $[l_x, y], [l_y, p_z], [l_x, l_z]$ 。(30分)四. (1) 求 σ_z 表象下 x 方向泡利矩阵的 σ_x 的本征值和本征函数。(2) σ_z 表象中的自旋波函数为 $\chi = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$, 求测量 σ_x 的可能的取值和相应的概率。(3) 自旋与 x 方向的匀强磁场互相作用哈密顿量为 $H = -\bar{\mu}_s \cdot \bar{B} = \frac{eB\hbar}{2\mu c} \sigma_x = \hbar\omega \sigma_x$ 在 σ_z 表象下初始时刻自旋波函数为 $\chi(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$, 求 t 时刻粒子的自旋波函数 (40分)五. 求谐振子受到微扰作用后能量本征值的二级修正。($H_0 = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2 x^2$,

$$H' = \frac{1}{2}\lambda m\omega^2 x^2 \text{ 其中 } \lambda \ll 1 \text{) (40分)}$$