

电子科技大学光电信息学院 攻读硕士学位研究生入学复试答题纸

考号 _____
科目名称 量子力学

姓名 _____
成绩 _____

一、解释与说明 (20分)

1. 波函数的统计解释

2. 全同性原理与泡利不相容原理

3. 薛定格方程及波函数满足的标准条件

4. 力学量算符的判别方法

5. 电子自旋假设

7. 相同变量构成的最小项 m_i 和最大项 M_j 应满足 $m_i M_j = 0$

8. 逻辑函数 $xy + 100 \rightarrow 011$ 的反函数

二、计算与证明 (80 分)

1. 粒子在如下一维势阱中运动:

$$V(x) = \begin{cases} 0 & a \leq x \leq 2a \\ \infty & x > 2a, x < a \end{cases}$$

求粒子的能级和对应的波函数。

2. 证明对易关系

$$[\hat{L}_x, \hat{L}_y] = i\hbar \hat{L}_z \quad \text{及} \quad [\hat{L}^2, \hat{L}_x] = 0$$

3. 一个谐振子处于下列归一化波函数所描述的状态

$$\Phi(x, 0) = \sqrt{\frac{1}{2}} u_2(x) + \sqrt{\frac{1}{3}} u_3(x) + c_3 u_6(x) \quad \text{式中 } u_n(x) \text{ 是谐振子量子数取 } n \text{ 的本征函}$$

数。

1) 求 $c_3 = ?$ 2) $\Phi(x, t) = ?$ 3) t 时刻粒子能量的平均值 $\bar{E} = ?$ 4. 粒子自旋处于 $S_z = \frac{\hbar}{2}$ 的本征态 $\alpha = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, 试求 \hat{S}_y, \hat{S}_x 的测不准关系:

$$\overline{(\Delta S_x)^2} \cdot \overline{(\Delta S_y)^2} = ?$$

5. 求电子自旋在方向 $(\cos\alpha, \cos\beta, \cos\gamma)$ 的投影 $\hat{S}_n = \hat{S}_x \cos\alpha + \hat{S}_y \cos\beta + \hat{S}_z \cos\gamma$ 的本征值及本征函数。6. 一个微观体系有三个状态, 已知其哈密顿算符为:
$$H = \begin{pmatrix} E_{10} + a & c & d \\ c^* & E_{20} + b & 0 \\ d^* & 0 & E_{30} \end{pmatrix}$$

求系统能量的一级和二级近似。