

# 河北工业大学 2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [ A ]

科目名称 量子力学 (II)

科目代码 436 共 1 页

适用专业 材料物理与化学、材料学、材料加工工程

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、简答题（共 30 分，每题 5 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）：

1. 量子的概念是如何引进的？
2. 写出波函数的标准化条件。
3. 两个算符可对易的充要条件是什么？
4. 久期方程带来的好处是什么？
5. 简述泡利不相容原理。
6. 什么是费米子？什么是玻色子？

二、证明题（共 45 分，第 1 题 20 分，第 2 题 25 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）：

1. 如果  $[[A, B], A] = [[A, B], B] = 0$ ，则  $e^A e^B = e^{A+B} e^{\frac{1}{2}[A, B]}$ 。
2. 在一维势场中运动的粒子，势能对原点对称：  $U(-x) = U(x)$ ，证明粒子的定态波函数具有确定的宇称。

三、计算题（共 45 分，第 1 题 20 分，第 2 题 25 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）：

1. 求算符  $\hat{F} = -ie^{ix} \frac{d}{dx}$  的本征函数。
2. 已知在  $\hat{L}^2$  和  $\hat{L}_z$  的共同表象中，算符  $L_x$  的矩阵为

$$L_x = \frac{\hbar}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

求它的本征值和归一化的本征函数。最后将矩阵  $L_x$  对角化。

四、论述推导题（共 30 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）：

写出薛定谔方程所要满足的条件，并推导自由单粒子体系的薛定谔方程。