

河北工业大学 2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [B]

科目名称 量子力学 (II)

科目代码 881 共 1 页

适用专业 材料物理与化学、材料学

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 6 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。):

1. 什么是光电效应? 什么是光电子?
2. 玻尔原子理论的量子化条件是什么?
3. 简述量子力学的态迭加原理?
4. 简述厄米算符本征函数的完备性?
5. 自旋角动量与其它力学量的根本差别是什么?

二、证明函数 $\Psi(x) = A \exp(-\frac{x^2}{2})$ 是算符 $\hat{H} = -\frac{d^2}{dx^2} + x^2$ 的一个本征函数, 并求出相应的本征值以及 x 在 $\Psi(x)$ 态中的平均值。(20 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

三、由任意一对已归一化的共轭右矢和左矢构成的投影算符 $\hat{p} = |\Psi\rangle\langle\Psi|$, 证明: (1) 算符 \hat{p} 是厄密算符; (2) $\hat{p}^2 = \hat{p}$; (3) 算符 \hat{p} 的本征值为 0 和 1。(25 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

四、算符 \hat{A} 、 \hat{B} 为厄密算符, 并且有 $\hat{A}^2 = \hat{B}^2 = 1$, $\hat{A}\hat{B} + \hat{B}\hat{A} = 0$, 求 (1) 算符 \hat{A} 、 \hat{B} 的本征值; (2) 在 A 表象下求算符 \hat{A} 、 \hat{B} 的矩阵表示。(25 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

五、指出下列算符哪个是厄米算符, 并说明其理由。(20 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

$$\frac{d}{dx}, \quad i\frac{d}{dx}, \quad 4\frac{d^2}{dx^2}$$

六、简述乌伦贝克和歌德斯密脱关于电子自旋的假设, 试求 $\hat{S}_y = \frac{\hbar}{2} \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}$ 的本征值和所属的本征函数。(30 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)