

科目代码： 872 科目名称： 量子力学

适合专业：理论物理、原子与分子物理、凝聚态物理、光学 总 1 页 第 1 页

注意：考生须使用报考点提供的答题纸。所有试题答案必须标明题号，按序写在答题纸上，写在本试卷上或草稿纸上者一律不给分。

以下是试题内容：

- 一. 量子力学的基本假设有哪些？(20 分)
- 二. 简述量子力学中算符的主要特性,举例说明两个算符对易和非对易的物理意义。(20 分)
- 三. 简述：(1) 全同性原理，玻色子和费米子组成的全同粒子体系的波函数的主要区别；(2) 乌伦贝克和哥德斯密特关于自旋的两个基本假设。(20 分)
- 四. 证明：若算符  $\hat{F}$  和  $\hat{G}$  具有共同的本征函数完全系，则  $\hat{F}$  和  $\hat{G}$  必对易。(15 分)
- 五. 证明：如果算符  $\hat{F}$  和  $\hat{G}$  都是厄米的，那么  $\hat{F} + \hat{G}$  也是厄米的。(15 分)
- 六. 已知空间转子处于如下状态： $\Psi = C_1 Y_{11} + C_2 Y_{20}$ ，已知： $\bar{L}_z = \frac{1}{4} \hbar$ ，求：  
(1)  $C_1$  和  $C_2$  的取值；(2)  $L^2$  的可能值、几率及平均值。(20 分)
- 七. 在  $Q$  表象里的基矢有两个  $\{\varphi_1, \varphi_2\}$ ，算符  $\hat{F}$  有如下性质：  
 $\hat{F}\varphi_1 = 3\varphi_1 + 2\varphi_2$ ；  $\hat{F}\varphi_2 = 2\varphi_1$ ，求算符  $\hat{F}$  的本征值和本征函数。(20 分)
- 八. 利用测不准原理，估算一维线性谐振子的基态能量。(20 分)