江西师范大学 2018 年硕士研究生入学考试

849 量子力学（B 卷）

江西师范大学 2018 年硕士研究生入学考试 · 满分 150 分 · 考试时间 180 分钟

考生须知

1. 本卷按招生单位公布的官方原卷逐题重排，题干、选项与图示据原卷整理。
2. 答案与解析由本站重新编撰，仅供教学研究；原卷文字与命题版权归命题单位。
3. 请在答题纸上作答，题号与原卷保持一致；作图题须写出必要的文字说明与公式。

一、名称解释（共 30 分）

1. 德布罗意物质波假设

2. 电子自旋

3. 量子态的态函数及其基本性质

二、简答题（共 60 分）

4. 量子理论发展进程中得到不少典型实验的支持。请问：康普顿效应与光谱线的分立谱实验现象分别支持了什么物理事实?

5. 量子态的态叠加定理是什么？它与经典的叠加定理有何不同?

6. 微扰理论的基本物理思想是什么?

7. 写出不少于三个力学量算符的表达式（适当注明在什么表象下写出的）。

8. 微观粒子处在下面的一维无限深势阱中，说明能级的特点：

$$V(x)=\begin{cases}\infty, & |x|\geq a,\\ 0, & |x|<a.\end{cases}$$

三、分析计算题（共 60 分）

9. 证明：厄米算符的本征值必为实数，厄米算符属于不同本征值的本征函数彼此正交。

10. 求证在角动量算符 $\hat{L}_z$ 的本征态下，有 $\overline{L_x}=\overline{L_y}=0$。

11. 证明 $\exp(i\alpha\sigma_j)=\cos\alpha+i\sigma_j\sin\alpha$，其中 $\exp(i\alpha\sigma_j)=e^{i\alpha\sigma_j}$，$\sigma_j$ 为泡利算符，α 为常实数，$j=x,y,z$。

12. 求证与三个泡利矩阵都对易的 2×2 矩阵，只能是常数矩阵。

13. 设在能量表象 H_0 中

$$H=\begin{pmatrix}E_1^{(0)}+a & b\\ b & E_2^{(0)}+a\end{pmatrix},\qquad H_0=\begin{pmatrix}E_1^{(0)} & 0\\ 0 & E_2^{(0)}\end{pmatrix},$$

a,b 均为实数。用微扰论求能量的修正量（到二级近似）。