

江西师范大学 2018 年硕士研究生入学考试试题 (B 卷)

科目代码: 849 科目名称: 量子力学

适用专业: 物理学

注: 考生答题时, 请写在考点下发的答题纸上, 写在本试题纸或其他答题纸上的一律无效。

(本试题共 2 页)

一、名称解释 (每小题 10 分, 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 (每小题 12 分, 共 60 分)

- 1、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?
- 2、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?
- 3、微扰理论的基本物理思想是什么?
- 4、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)。
- 5、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 (每小题 12 分, 共 60 分)

- 1、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。

2、求证在角动量算符 L_z 的本征态下, 有 $\overline{L_x} = \overline{L_y} = 0$

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

4、求证与三个泡利矩阵都对易的 2×2 矩阵, 只能是常数矩阵。

5、设在能量表象 H_0 中

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

a, b 均为实数。用微扰论求能量的修正量 (到二级近似)。