

江西师范大学 2016 年全日制硕士研究生入学考试试题

(B 卷)

专业: 070200 物理学

科目: 量子力学 (849)

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 20 分)

1、隧道效应

2、光电效应

二、简答题 (每小题 10 分, 共 40 分)

1、厄密算符的本征函数有什么基本特征

2、在量子测量过程中, 正则坐标 x 与其相应的正则动量 p 不能同时确定, 它们之间还存在关系吗?

3、对于多粒子体系, 玻色子体系与费米子体系的波函数有什么本质上的不同?

4、在量子理论中, 常用到么正变换。么正变换有什么基本特点? 么正矩阵是不是厄米矩阵?

三、分析计算题 (每小题 15 分, 共 90 分)

1、(本题 15 分) 对下面的波函数

$$\psi_n = \begin{cases} A' \sin \frac{n\pi}{a}(x+a), & |x| < a \\ 0, & |x| \geq a \end{cases}$$

作归一化处理, 并求其归一化常数。

2、(本题 15 分) 设 x 与 p_x 为厄密算符, 且满足正则对易关系 $[x, p_x] = i\hbar$ 。证明 $i(p_x^2 x - x p_x^2)$ 也是一个厄密算符。

3、(本题 15 分) 矩阵 AB 满足 $A^2 = 0$, $AA^+ + A^+A = 1$, $B = A^+A$, 证明:

$$B^2 = B$$

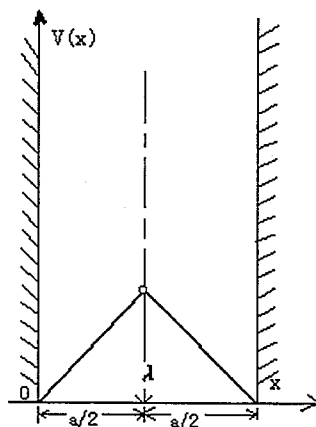
4、(本题 15 分) 么正算符也有本征矢量。试证明么正算符的本征值都是绝对值为 1 的复数。

5、(本题 15 分) 一维无限深势阱 ($0 < x < a$) 中的粒子受到微扰:

$$H'(x) = \begin{cases} 2\lambda \frac{x}{a} & (0 < x < \frac{a}{2}) \\ 2\lambda(1 - \frac{x}{a}) & (\frac{a}{2} < x < a) \end{cases}$$

的作用, 求基态能量的一级修正。已知定积分公式

$$\int_x x \cos(px) dx = \frac{x}{p} \sin px + \frac{1}{p^2} \cos px$$



6、(本题 15 分) 在 σ_z 表象中, 求 $\vec{\sigma} \cdot \vec{n}$ 的本征态; 其中

$$\vec{n}(\sin \theta \cos \varphi, \sin \theta \sin \varphi, \cos \theta)$$

是 (θ, φ) 方向的单位矢。