

期中考试

1. (1) 解释线性空间的内积（也被称作标量积），其有什么性质？
(2) 量子态有内积为什么重要？简述其与公理 3 的关系。

2. 陈述全同粒子的定义，解释其不可分辨性的物理含义？

是否能仅仅从其不可分辨性导出全同粒子的波函数要求交换对称或反对称。(A) 如果你认为可以说明，请给出证明。(B) 如果你认为不可以，为什么？需要加入什么额外的假设才能导出？（提示：考虑置换算子）

3. (1) Fock 空间用于描述哪一类粒子？其基矢（粒子数表象）具有什么主要性质？（写出 3 条即可）

(2) 考虑 n 个全同粒子的体系，其单粒子状态空间的维数为 N 。这样的 n 个粒子的空间的维数与 n 个可分辨粒子的空间维数是不同的，请求出其空间的维数。

4. 证明： $(\gamma^\mu)^\dagger = \gamma^0 \gamma^\mu \gamma^0$ ，并用其求解 $(S^{\mu\nu})^\dagger$ 的表示式。

5. (1) 通过自由粒子的 Dirac 方程，在静止参考系下，求解其 Chiral 表象下的负能量平面波的解。

(2) 在 Dirac 表象下，从 $S^{\mu\nu}$ 的 γ 表示出发，推导电子自旋角动量算子的由 Pauli 矩阵给出的表达式。