

量子力学习题集

马祥芸

August 23, 2022

Contents

1	薛定谔方程与一维定态问题	2
1.1	一维有限势场	2
1.2	一维 δ 势	2
1.3	一维分段无限深势阱	2
2	力学量算符	2
3	表象	2
4	三维定态问题	2
5	近似方法	2
6	自旋	2
7	全同粒子体系	2
8	散射	2

1 薛定谔方程与一维定态问题

1.1 一维有限势场

定理 1.1. 势函数具有偶宇称 $V(x) = V(-x)$, $\psi(x)$ 和 $\psi(-x)$ 均是波函数的解

证明. $\frac{d^2}{[d(-x)]^2} = \frac{d^2}{dx^2}$

□

定理 1.2. 设 $V(x) = V(-x)$, $\psi(x)$ 都有确定的宇称 (奇偶性) (注意每一个解的宇称可以不相同)

证明. 由于定理 1.1, 构造

$$f(x) = \psi(x) + \psi(-x)$$

$$g(x) = \psi(x) - \psi(-x)$$

$f(x)$ 为偶宇称, $g(x)$ 为奇宇称, 它们均为能量 E 的解
而 $\psi(x)$ 与 $\psi(-x)$ 都可以用 $f(x)$ 和 $g(x)$ 表示

$$\psi(x) = \frac{1}{2}[f(x) + g(x)]$$

$$\psi(-x) = \frac{1}{2}[f(x) - g(x)]$$

□

1.2 一维 δ 势

1.3 一维分段无限深势阱

2 力学量算符

3 表象

4 三维定态问题

5 近似方法

6 自旋

7 全同粒子体系

8 散射