

量子力学第一次作业

- 1 证明: 如果 $\psi(x)$ 是归一化的, 那么动表象波函数 $\varphi(p)$ 也是.
- 2 一个粒子的波函数为

$$\begin{aligned}\psi(x, 0) &= A(a^2 - x^2), \text{当 } -a \leq x \leq a; \\ &= 0, \text{其他地方}\end{aligned}$$

- (1) 归一化波函数
 - (2) 计算 $\langle x \rangle, \langle p \rangle$, 以及它们的不确定度
- 3 推导出动表象下的坐标算符 \hat{x} .
 - 4 已知粒子的波函数 $\psi(x) = A \exp[-\frac{\alpha^2 x^2}{2} + i \frac{p_0 x}{\hbar}]$, p_0 是常数. (1) 计算位置统计平均 (期望值) (2) 求其动表象波函数 $\varphi(p)$. (3) 计算其动量统计平均 (又称期望值) 和不确定度(标准差). (4) 计算其动能期望值.
 - 5 有兴趣的同学可以研究下面的布丰(Buffon)问题 (不作必交作业): 一张纸画满间距为 l 的平行线。往纸上扔长度为 l 的火柴。问火柴跟线相交的几率是多少? (提示: 假设扔下的火柴与线成 θ 角, 其中心距离最近的线为 x , 那么它跟线相交的条件是什么?)