



中国科学院 - 中国科学技术大学

2004 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题名称：量子力学

(任选五题，每题 30 分)

一， 粒子在一维无限深方势阱 $V(x)$ 中运动，

$$V(x) = \begin{cases} \infty & |x| > a \\ 0 & |x| < a \end{cases}$$

处于状态 $\psi = \phi_1 + i\phi_3 + 2\phi_4$ 。这里 $\phi_n, n=1,2,3,\dots$ 是系统归一的能量本征态。请问

- 1, 粒子具有基态能量 E_1 几率；
- 2, 粒子的平均能量 (用基态能量 E_1 的倍数表示)；
- 3, 态 ϕ_4 中的节点数 (在节点处，找到粒子的几率密度为零)；
- 4, 态 ϕ_3 的宇称。

二， 考虑一维体系 $H = \hat{p}^2 / 2\mu + V(x)$, $V(x) = V_0 x^2$, $V_0 > 0$, $\lambda = 2, 4, 6, \dots$ 。

设 H 的本征波函数为 ψ_n ,

- 1, 证明 动量在态 ψ_n 中的平均值为零；
- 2, 求在态 ψ_n 中的动能平均值和势能平均值之间的关系。