

第二章习题

1. 一粒子在二维势场

$$V(x, y) = \begin{cases} 0, & 0 < x < a, 0 < y < b \\ \infty, & \text{其它} \end{cases}$$

中运动，求粒子的能级和波函数．能级是否简并？

2. 由哈密顿算符

$$H = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 + \frac{m}{2} (\omega_1^2 x^2 + \omega_2^2 y^2 + \omega_3^2 z^2)$$

所描述的体系，称各向异性谐振子．求其本征态和本征值．

3 . 利用递推关系

证明
$$\frac{d}{dx}\psi_n(x) = \alpha \left(\sqrt{\frac{n}{2}}\psi_{n-1} - \sqrt{\frac{n+1}{2}}\psi_{n+1} \right)$$

$$\frac{d^2}{dx^2}\psi_n = \frac{\alpha^2}{2} \left(\sqrt{n(n-1)}\psi_{n-2} - (2n+1)\psi_n + \sqrt{(n+1)(n+2)}\psi_{n+2} \right)$$

并由此证明在 ψ_n 态下

$$\bar{P} = 0, \bar{T} = \frac{E_n}{2}$$