

北京大2007年量子力学试题

1. (34)

已知: $\psi = (\frac{1}{3})^{\frac{1}{2}} \psi_{10}(\theta, \varphi) + (\frac{1}{3})^{\frac{1}{2}} \psi_{10}(\theta, \varphi) + A \psi_{1-1}(\theta, \varphi)$

求:

(1) 求 L_x 和 L^2 的本征值

(2) $\psi = (\frac{6}{11})^{\frac{1}{2}} \psi_{11}(\theta, \varphi) + (\frac{1}{11})^{\frac{1}{2}} \psi_{10}(\theta, \varphi) + (\frac{8}{11})^{\frac{1}{2}} \psi_{1-1}(\theta, \varphi)$

求: $\langle \psi | L_x | \psi \rangle$; $\langle \psi | L^2 | \psi \rangle$

(33)

已知 $|1+\rangle$ 表示自旋为 $\frac{1}{2}$ 的粒子的向上态, 向下的态, 则有 $|1+\rangle$ 粒子
已知 $\psi(0) = \frac{1}{2} |1+\rangle + \frac{1}{2} |1-\rangle + (\frac{1}{2})^{\frac{1}{2}} |0\rangle$; $H = \omega_1 S_x + \omega_2 S_z$

求: (1) t 时刻的波函数

(2) 求 $\langle S_x \rangle$, $\langle S_y \rangle$

(33)

三: 在势能 $V = -\frac{1}{2} kx^2$ 中, $t=0$ 时 $\langle x \rangle = x_0$; $\langle p_x \rangle = 0$;

(a) 求 t 时刻 $\langle p_x \rangle$;

(b) 求 t 时刻 $\langle x \rangle$;

(c) 比较 t 时刻的结果与经典结果比较

四. (25)

一粒子质量为 m , 向上, 且向右运动, 势能 $V(x) = -A\delta(x)(a+x)$ 和 a 同, 散射后的粒子自旋向下的自旋占全部自旋的 $\frac{1}{2}$

(25)

五. 已知 $H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2} m \omega^2 x^2 (1 + \frac{1}{\cosh^2 \lambda x})$ $|0\rangle$ 为基态, $|n\rangle$ 为 n 个激发态

(1) 求 $P_{0 \rightarrow 1}$

(2) 若 $\lambda \gg \omega$, 求 $P_{0 \rightarrow 2}$

(3) $\frac{\lambda}{\omega} \rightarrow 0$ 时

$P_{0 \rightarrow 2}$ 的结果如何