

## 2. KOLOKVIJ IZ KVANTNE MEHANIKE I

15. januar 2016

1. Delca s spinoma  $S_1 = \frac{3}{2}$  in  $S_2 = \frac{1}{2}$  sta sklopljena s Heisenbergovo sklopitvijo  $H = -JS_1 \cdot S_2$ . Z meritvijo, ki jo opravimo ob času  $t = 0$ , ugotovimo, da za valovno funkcijo  $|\psi, 0\rangle$  velja  $S_{1z} |\psi, 0\rangle = \frac{\hbar}{2} |\psi, 0\rangle$  in  $S_{2y} |\psi, 0\rangle = \frac{\hbar}{2} |\psi, 0\rangle$ .

- (a) Zapiši valovno funkcijo ob času  $t = 0$  v produktni bazi.
  - (b) Razvij valovno funkcijo po bazi z dobro velikostjo skupnega spina in njegovo projekcijo na os  $z$ .
  - (c) Izračunaj časovni razvoj valovne funkcije.
  - (d) Kolikšna je verjetnost, da ob meritvi  $S_{1z}$  ob času  $t > 0$  dobimo rezultat  $-\frac{\hbar}{2}$ ?
2. Obravnavaj lastna stanja delca s Hamiltonjanom

$$H = \underbrace{\frac{\mathbf{L}^2}{2I}}_{H_0} + \lambda \underbrace{(L_x^2 - L_x L_y - L_y L_x + L_y^2)}_{\Delta H},$$

kjer je  $\mathbf{L} = (L_x, L_y, L_z)$  operator vrtilne količine delca in  $I > 0$ .

- (a) Kakšne so lastne funkcije in lastne energije delca ter kolikšne so degeneracije energijskih nivojev Hamiltonjana  $H_0$ ?
- (b) Zapiši operator  $\Delta H$  z operatorjema  $L_+$  in  $L_-$ .
- (c) Operator  $\Delta H$  obravnavaj kot motnjo. Kolikšen je popravek k energiji osnovnega stanja v prvem redu teorije motnje? Kako se v prvem redu teorije motnje razcepi prvo vzbujeno stanje?
- (d) Kako se zaradi člena  $\Delta H$  razcepi četrto vzbujeno stanje Hamiltonjana  $H_0$ ?