

# 1. KOLOKVIJ IZ KVANTNE MEHANIKE I

7. december 2011

## 1. Delec v harmonskem potencialu

$$H = \hbar\omega \left( a^\dagger a + \frac{1}{2} \right)$$

se ob  $t = 0$  nahaja v koherentnem stanju

$$a |\psi\rangle = 2 |\psi\rangle.$$

- Izračunaj pričakovano vrednost in nedoločenost energije delca ob  $t = 0$ .
  - S kolikšno verjetnostjo pri meritvi energije delca ob  $t = 0$  izmerimo vrednost manjšo od  $3\hbar\omega$ ?
  - Kaj pa, če meritev opravimo ob času  $t = \frac{\pi}{\omega}$ ?
2. Obravnavaj gibanje delca v izotropnem dvodimenzionalnem harmonskem potencialu

$$H = \frac{\mathbf{p}^2}{2m} + \frac{k\mathbf{r}^2}{2},$$

kjer sta  $\mathbf{p} = (p_x, p_y)$  in  $\mathbf{r} = (x, y)$ .

- Določi energijo in degeneracijo drugega vzbujenega stanja ter zapiši bazo podprostora, ki ustreza temu energijskemu nivoju.
- Poišči take linearne kombinacije baznih funkcij, ki so hkrati tudi lastne funkcije operatorja komponente  $z$  vrtilne količine delca.
- Delec je pred meritvijo v stanju  $|11\rangle$ . Kakšni so možni rezultati meritve komponente  $z$  vrtilne količine delca in s kolikšno verjetnostjo nastopijo?
- Delec je ob  $t = 0$  v stanju  $|11\rangle$ . Nato vklopimo homogeno magnetno polje v smeri osi  $z$ . Gibanje delca zdaj opisuje Hamiltonka

$$H = \frac{\mathbf{p}^2}{2m} + \frac{k\mathbf{r}^2}{2} + \lambda L_z.$$

S kolikšno verjetnostjo bo ob času  $t > 0$  delec še vedno v stanju  $|11\rangle$ ?