

1. IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE I

31. januar 2019

1. Obravnavaj delec z maso m v potencialu

$$V(x) = \begin{cases} \infty, & |x| > \frac{a}{2}, \\ \lambda\delta(x), & \text{sicer,} \end{cases}$$

kjer je $\frac{m\lambda a}{\hbar^2} \gg \pi$.

- Poišči transcendentno enačbo, ki določa lastne energije delca.
- Oceni razmik med energijama osnovnega in prvega vzbujenega stanja.
- Nad katero energijo postanejo popravki energij zaradi potenciala funkcije delta zanemarljivi v primerjavi z razmikom med sosednjimi energijskimi nivoji?

2. Gibanje delca opisuje Hamiltonjan

$$H_0 = i\lambda (|2\rangle \langle 1| - |1\rangle \langle 2|).$$

- Poišči lastne energije in lastne funkcije Hamiltonjana.
- Ob času $t = 0$ je delec v stanju $|1\rangle$. Izračunaj časovni razvoj njegove valovne funkcije.
- Ob času $\tau = \frac{\pi\hbar}{2\lambda}$ opravimo meritev operatorja $|1\rangle \langle 1| - |2\rangle \langle 2|$. Kakšni so možni rezultati meritve in s kolikšno verjetnostjo nastopijo?

V nadaljevanju obravnavaj Hamiltonjan

$$H = H_0 + \gamma (|3\rangle \langle 1| + |1\rangle \langle 3|),$$

kjer je $|\gamma| \ll |\lambda|$.

- Poišči lastne energije Hamiltonjana. Uporabi najnižji red teorije motnje, ki da netrivialen rezultat.
- Poišči lastne funkcije Hamiltonjana v prvem redu teorije motnje.
- Ob času $t = 0$ je delec v stanju $|1\rangle$. Ob času $\tau = \frac{\pi\hbar}{2\lambda}$ opravimo meritev operatorja $|1\rangle \langle 1| - |2\rangle \langle 2|$. Kakšni so možni rezultati meritve in s kolikšno verjetnostjo nastopijo? Rezultati naj bodo točni vsaj do reda $(\gamma/\lambda)^2$.