

2. KOLOKVIJ IZ KVANTNE MEHANIKE I

18. januar 2019

1. Delec z maso m je ob času $t = 0$ v osnovnem stanju neskončne potencialne jame s potencialom

$$V(x) = \begin{cases} \infty, & |x| > \frac{a}{2}, \\ 0, & \text{sicer.} \end{cases}$$

S kolikšno verjetnostjo najdemo po dolgem času ($t \rightarrow \infty$) delec v prvem in s kolikšno v drugem vzbujenem stanju, če nanj delujemo z dodatnim potencialom

$$\delta V(x, t) = \lambda \cos \frac{\pi x}{a} e^{-\frac{t}{\tau}}?$$

Računaj v prvem redu teorije motnje.

2. Obravnavaj gibanje delca s spinom $1/2$ s Hamiltonjanom

$$H = \gamma S_x.$$

- (a) Poišči lastne energije in lastne funkcije Hamiltonjana.
- (b) Spin delca ob času $t = 0$ kaže v smeri osi z . Izračunaj časovni razvoj njegove valovne funkcije.
- (c) Ob času $\tau = \frac{\pi}{\gamma}$ izmerimo komponento z spina delca. Kakšni so možni rezultati meritve in s kolikšno verjetnostjo nastopijo?
- (d) Zgoraj obravnavani delec (delec 1) interagira z drugim delcem s spinom $1/2$ (delec 2) tako, da je skupen Hamiltonjan obeh delcev

$$H = \gamma S_{1x} + \frac{J}{\hbar} \mathbf{S}_1 \cdot \mathbf{S}_2,$$

kjer je $|J| \ll |\gamma|$. Poišči lastne energije in lastne funkcije Hamiltonjana tako, da drugi člen v Hamiltonjanu obravnavaš kot perturbacijo.

- (e) Ob času $t = 0$ spina obeh delcev kažeta v smeri osi z . Ob času $\tau = \frac{\pi}{\gamma}$ izmerimo komponento z spina prvega delca. Oцени, s kolikšno verjetnostjo nastopijo posamezni rezultati meritve.