

1. IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE I
22. februar 2013

1. Gibanje delca opišemo s Hamiltonianom

$$H = \lambda (|2\rangle \langle 1| + |1\rangle \langle 2|),$$

kjer je $\lambda > 0$. Ob času $t = 0$ je delec v stanju $|1\rangle$.

- (a) Poišči lastne energije in lastne funkcije delca. Namig: Kot nastavek za lastno funkcijo vzemi linearno kombinacijo stanj $|1\rangle$ in $|2\rangle$.
- (b) Izračunaj časovni razvoj valovne funkcije delca.
- (c) Operator števila delcev v stanju $|1\rangle$ je

$$\hat{N}_1 = |1\rangle \langle 1|.$$

Izračunaj pričakovano vrednost in nedoločenost števila delcev v stanju $|1\rangle$ ob času t .

- (d) Operator toka delcev v stanje $|1\rangle$ definiramo kot časovni odvod operatorja števila delcev v stanju $|1\rangle$,

$$\hat{I}_1(t) = \frac{d\hat{N}_1(t)}{dt}$$

(oba operatorja v enačbi sta zapisana v Heisenbergovi reprezentaciji). Izračunaj pričakovano vrednost in nedoločenost toka delcev v stanje $|1\rangle$ ob času t .

2. Delec se giblje po sferični lupini s polmerom R ,

$$H = \frac{\mathbf{L}^2}{2mR^2},$$

kjer je \mathbf{L} operator vrtilne količine delca. Delec je ob $t = 0$ v stanju z valovno funkcijo $\psi(\vartheta, \varphi) = \frac{\sqrt{3}}{2}Y_{00}(\vartheta, \varphi) + \frac{1}{2}Y_{10}(\vartheta, \varphi)$, kjer so $Y_{lm}(\vartheta, \varphi)$ sferni harmoniki.

- (a) Poišči lastne energije in lastne funkcije osnovnega in prvega vzbujenega stanja sistema.
- (b) Kako se s časom spreminja pričakovana vrednost koordinate z delca?
- (c) Ob času $t = 0$ opravimo meritev komponente x vrtilne količine delca. Kakšni so možni rezultati meritve in s kolikšno verjetnostjo nastopijo?