

2. IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE I
9. maj 2014

1. Delec v izotropnem dvodimenzionalnem harmonskem potencialu,

$$H = \frac{1}{2m} (p_x^2 + p_y^2) + \frac{m\omega^2}{2} (x^2 + y^2),$$

je v stanju z valovno funkcijo

$$|\psi\rangle = \frac{3}{5} |10\rangle + \frac{4i}{5} |01\rangle,$$

kjer je

$$\left(\frac{1}{2m} p_x^2 + \frac{m\omega^2}{2} x^2 \right) |nm\rangle = \hbar\omega \left(n + \frac{1}{2} \right) |nm\rangle$$

in

$$\left(\frac{1}{2m} p_y^2 + \frac{m\omega^2}{2} y^2 \right) |nm\rangle = \hbar\omega \left(m + \frac{1}{2} \right) |nm\rangle.$$

- (a) Izračunaj pričakovano vrednost energije delca.
 - (b) Izračunaj pričakovano vrednost in nedoločenost komponente x gibalne količine delca.
 - (c) Izračunaj pričakovano vrednost in nedoločenost komponente z vrtilne količine delca.
 - (d) Preveri Heisenbergovo načelo nedoločenosti za komponento z vrtilne količine in komponento x gibalne količine delca.
2. Atoma srebra s spinom $1/2$ sta ob $t = 0$ v stanju $|\uparrow\rangle |\uparrow\rangle$; njuna spina torej kažeta v smeri osi z . Prvi atom je v homogenem magnetnem polju v smeri osi y , drugi pa v homogenem magnetnem polju v smeri osi z . Gostoti B obeh magnetnih polj sta enaki. Magnetni moment atoma srebra je enak Bohrovemu magnetonu μ_B .
- (a) Zapiši valovni funkciji vsakega od atomov ob času t .
 - (b) Zapiši skupno valovno funkcijo obeh atomov ob času t v bazi z dobrima kvadratom velikosti celotnega spina in njegovo projekcijo na os z .
 - (c) Ob katerem času moramo izmeriti kvadrat velikosti celotnega spina obeh atomov, da bo rezultat meritve 0 z verjetnostjo $1/4$?