

2. IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE I

28. junij 2011

1. Delec se ob $t = 0$ nahaja v linearni kombinaciji osnovnega, $\psi_1(x)$, in prvega vzbujenega, $\psi_2(x)$, stanja neskončne enodimenzionalne potencialne jame s širino a :

$$\psi(x) = \sqrt{\frac{1}{3}}\psi_1(x) + i\sqrt{\frac{2}{3}}\psi_2(x).$$

- (a) Izračunaj pričakovano vrednost in nedoločenost energije delca ob $t = 0$.
(b) Izračunaj časovno odvisnost nedoločenosti energije delca.
(c) Izračunaj pričakovano vrednost gibalne količine delca ob $t = 0$.
2. Delec s spinom $1/2$ se giblje v izotropnem dvodimenzionalnem harmonskem potencialu. Njegova gibalna količina in spin sta sklopljena z Rashbino sklopitvijo:

$$H = \frac{1}{2m} (p_x^2 + p_y^2) + \frac{1}{2}k (x^2 + y^2) + \alpha (p_x S_y - p_y S_x).$$

- (a) Zapiši energije in valovne funkcije lastnih stanj delca ter določi njihovo degeneracijo v odsotnosti Rashbine sklopitve ($\alpha = 0$).
(b) V drugem redu perturbacije izračunaj popravek k energiji osnovnega stanja delca zaradi Rashbine sklopitve. Uporabiš lahko nedegenerirano teorijo perturbacije.
(c) Izračunaj komutator med Hamiltonianom in operatorjem komponente z skupne vrtilne količine delca $J_z = xp_y - yp_x + S_z$.
(d) S pomočjo rezultata naloge (c) upraviči uporabo nedegenerirane teorije perturbacije pri nalogi (b).