

2. IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE I  
20. september 2010

1. Delec v harmonskem potencialu

$$H = \frac{p^2}{2m} + \frac{kx^2}{2}$$

v splošni linearni kombinaciji osnovnega in prvega vzbujenega stanja zapišemo kot

$$|\psi\rangle = \cos \frac{\alpha}{2} |0\rangle + e^{i\beta} \sin \frac{\alpha}{2} |1\rangle,$$

kjer sta parametra  $\alpha \in [0, \pi]$  in  $\beta \in [0, 2\pi]$ .

- Pokaži, da je valovna funkcija  $|\psi\rangle$  normirana.
- Kolikšni sta pričakovana vrednost in nedoločenost energije v tem stanju?
- Ali lahko s poznavanjem pričakovane vrednosti energije in položaja delca določimo  $\alpha$  in  $\beta$ ?

2. Delec s spinom 1 se giblje pod vplivom hamiltoniana

$$H_0 = \lambda [S_z^2 + \eta (S_x^2 - S_y^2)],$$

kjer velja  $\lambda > 0$  in  $\eta > 0$ .

- Poišči lastna stanja in lastne energije delca. Namig: Pomagaj si z operatorjema  $S_{\pm} = S_x \pm iS_y$ .
- Določi  $\eta$  tako, da bo osnovno stanje dvakrat degenerirano.
- Kako se v magnetem polju v smeri osi  $y$  ( $H = H_0 + \mu S_y$ ) v primeru iz točke (b) razcepi osnovno stanje sistema? Računaj v prvem redu perturbacije.
- Izračunaj prvi neničelen perturbativni popravek k energiji prvega vzbujenega stanja za primer iz točke (b), če delec damo v magnetno polje v smeri osi  $z$  ( $H = H_0 + \mu S_z$ ).