

1. IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE I

12. februar 2015

1. Delec s spinom $S_1 = 1$ se giblje v potencialu težkega mirujočega delca s spinom $S_2 = 1/2$. Potencial, ki ga čuti, je odvisen od medsebojne orientacije spinov obeh delcev:

$$H = \frac{p_1^2}{2m_1} - \frac{\lambda}{\hbar^2} \delta(x_1) \mathbf{S}_1 \cdot \mathbf{S}_2.$$

Energija vpadnega delca je $\frac{m_1 \lambda^2}{2\hbar^2}$.

- (a) Poišči lastne funkcije sipalnih stanj z dobrim skupnim spinom obeh delcev.
 - (b) Sestavi tako linearno kombinacijo stanj iz točke (a), da bo ta lastno stanje, ki opisuje sipanje delca v stanju $|11\rangle_z$ na mirujočem delcu v stanju $|\downarrow\rangle_z$.
 - (c) S kolikšno verjetnostjo izmerimo, da ima prepuščen delce komponento z spina enako 0?
 - (d) Kolikšna je pričakovana vrednost komponente x spina prepuščenega delca?
 - (e) S kolikšno verjetnostjo izmerimo, da ima mirujoči delec komponento x spina enako $\frac{\hbar}{2}$, če vemo, da je bil gibajoči se delec prepuščen?
2. Delec se giblje v dvodimenzionalnem harmonskem potencialu,

$$H_0 = \frac{1}{2m} (p_x^2 + p_y^2) + \frac{1}{2} m \omega^2 (x^2 + 4y^2).$$

- (a) Poišči lastne energije, lastne funkcije in degeneracijo osnovnega, prvega vzbujenega in drugega vzbujenega stanja.
- (b) Kako se zaradi dodatnega potenciala

$$\Delta H = \lambda x^2 y$$

razcepi drugo vzbujeno stanje? Računaj v prvem redu perturbacije.

- (c) Poišči prvi neničelen popravek k energiji prvega vzbujenega stanja zaradi dodatnega potenciala iz točke (b).