

## 2. KOLOKVIJ IZ KVANTNE MEHANIKE I

2. junij 2009

1. Elektron s spinom  $1/2$  se giblje v harmonskem potencialu in v magnetnem polju  $\mathbf{B}(x) = (0, \lambda x, B_0)$ :

$$H = \frac{p^2}{2m} + \frac{kx^2}{2} + \frac{g\mu_B}{\hbar} \mathbf{S} \cdot \mathbf{B}(x).$$

- (a) Za primer  $\lambda = 0$  zapiši lastne funkcije in lastne energije sistema.
- (b) Določi  $B_0$  tako, da bo osnovno stanje sistema z  $\lambda = 0$  nedegenerirano, prvo vzbujeno stanje pa dvakrat degenerirano.
- (c) Kako se v primeru iz točke (b) razcepi prvo vzbujeno stanja sistema za  $\lambda \neq 0$ ? Računaj v prvem redu perturbacije.
2. Delec s spinom  $S_1 = 1$  se giblje v potencialu težkega mirujočega delca s spinom  $S_2 = 1$ . Potencial, ki ga čuti, je odvisen od medsebojne orientacije spinov obeh delcev:

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

- (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  $|S_1 S_{1z}\rangle = |11\rangle$  na mirujočem delcu v stanju  $|S_2 S_{2z}\rangle = |10\rangle$ .
- (c) Na mestu  $x > 0$  merimo komponento  $z$  spina prepuščenega delca v stanju iz točke (b). Kateri so možni rezultati meritve? Pri kateri energiji je verjetnost, da izmerimo prepuščeni delec v stanju  $|S_1 S_{1z}\rangle = |10\rangle$ , enaka  $1/4$ ?