

## 2. PISNI IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE

11. maj 2022

1. Spin prvega delca ( $S_1 = \frac{1}{2}$ ) kaže v smeri osi  $z$ ,  $\mathbf{S}_1 \cdot \mathbf{e}_z |\psi_1\rangle = \frac{\hbar}{2} |\psi_1\rangle$ , spin drugega delca ( $S_2 = \frac{1}{2}$ ) pa je usmerjen pod kotom  $\alpha$  glede na os  $z$ ,  $\mathbf{S}_2 \cdot \mathbf{e} |\psi_2\rangle = \frac{\hbar}{2} |\psi_2\rangle$ , pri čemer je kot med enotskim vektorjem  $\mathbf{e}$  in enotskim vektorjem v smeri osi  $z$   $\mathbf{e}_z$  enak  $\alpha$ .
  - (a) Zapiši  $|\psi_1\rangle$  v bazi z dobro komponento  $z$  prvega spina in  $|\psi_2\rangle$  v bazi z dobro komponento  $z$  drugega spina.
  - (b) Zapiši skupno valovno funkcijo obeh spinov v produktni bazi.
  - (c) Zapiši skupno valovno funkcijo obeh spinov v bazi z dobrima kvadratom velikosti in komponento  $z$  skupnega spina.
  - (d) S kolikšno verjetnostjo izmerimo pri meritvi kvadrata velikosti skupnega spina rezultat  $2\hbar^2$ ?
  - (e) S kolikšno verjetnostjo pa izmerimo pri meritvi kvadrata velikosti skupnega spina rezultat  $2\hbar^2$ , če smo tik pred tem izmerili komponento  $z$  skupnega spina in dobili rezultat 0?
  
2. Obravnavaj delec v izotropnem dvodimenzionalnem harmonskem potencialu,

$$H_0 = \frac{\mathbf{p}^2}{2m} + \frac{k\mathbf{r}^2}{2},$$

kjer sta  $\mathbf{p} = (p_x, p_y)$  in  $\mathbf{r} = (x, y)$ .

- (a) Zapiši lastne energije in lastne funkcije delca.

Delec je ob času  $t = 0$  v osnovnem stanju. Takoj za tem nanj deluje sunek,

$$H = H_0 + \lambda x^2 y e^{-\frac{t}{\tau}}.$$

Računaj v prvem redu teorije motnje.

- (b) V katerih vzbujenih stanjih lahko najdemo delec ob času  $t = \infty$ ?
- (c) S kolikšno verjetnostjo ga takrat najdemo v vsakem od teh stanj?
- (d) Kako se po dolgem času  $t \gg \tau$  spreminja pričakovana vrednost položaja delca  $\mathbf{r}(t)$ ?