

1.B PISNI IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE

17. januar 2022

1. Delca s spinoma  $S_1 = \frac{3}{2}$  in  $S_2 = 1$  sta ob času  $t = 0$  v lastnem stanju kvadrata velikosti in komponente  $z$  skupnega spina z lastnima vrednostima  $\frac{3}{4}\hbar^2$  in  $\frac{1}{2}\hbar$ .

(a) Zapiši njuno valovno funkcijo v produktni bazi.

Hamiltonjan je

$$H = JS_{1z}S_{2z}.$$

- (b) Poišči lastne energije in lastne funkcije Hamiltonjana.  
 (c) Izračunaj časovni razvoj valovne funkcije.  
 (d) Ob času  $t = \frac{\pi}{J\hbar}$  izmerimo kvadrat velikosti skupnega spina. S kolikšno verjetnostjo izmerimo rezultat  $\frac{35}{4}\hbar^2$ ?  
 (e) S kolikšno verjetnostjo bi pri meritvi iz točke (d) izmerili rezultat  $\frac{35}{4}\hbar^2$ , če bi pred meritvijo kvadrata velikosti skupnega spina izmerili komponento  $z$  skupnega spina?

2. Delec se giblje v enodimenzionalnem harmonskem potencialu,

$$H_0 = \frac{p^2}{2m} + \frac{kx^2}{2}.$$

- (a) V okviru teorije motnje izračunaj prvi neničelen popravek k energiji osnovnega stanja zaradi motnje

$$H' = \lambda p x p.$$

- (b) Če je efektivna masa delca odvisna od kraja, njegovo gibanje opisuje Hamiltonjan

$$H = p \frac{1}{2m(x)} p + \frac{kx^2}{2}.$$

Naj bo  $m(x) = m(1 + \alpha x)$ . V okviru teorije motnje izračunaj prvi neničelen člen v Taylorjevem razvoju popravka k energiji osnovnega stanja po parametru  $\alpha$ .