

1.B PISNI IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE

31. januar 2025

1. Delca s spinoma 1 sta sklopljena s Heisenbergovo sklopitvijo,

$$H = JS_1 \cdot S_2,$$

kjer je $J > 0$.

- (a) Izračunaj lastne energije ter zapiši baze podprostorov, ki pripadajo posameznim energijskim nivojem.
- (b) Zapiši valovno funkcijo osnovnega stanja v produktni bazi.

V nadaljevanju naloge naj bo poleg Heisenbergove sklopitve na mestu prvega delca prisotno še magnetno polje, kar opišemo s Hamiltonjanom

$$\tilde{H} = H + BS_{1z}.$$

Vpliv magnetnega polja obravnavaj v okviru teorije motnje.

- (c) Izračunaj popravek k energiji osnovnega stanja v prvem redu teorije motnje.
 - (d) Izračunaj popravek k energiji osnovnega stanja v drugem redu teorije motnje.
 - (e) Kako se razcepi prvo vzbujeno stanje?
2. Obravnavaj delec v enodimenzionalnem harmonskem potencialu, ki mu med časoma 0 in $\frac{\pi}{\omega}$ dodamo anharmonsko motnjo,

$$H(t) = \begin{cases} \frac{p^2}{2m} + \frac{m\omega^2 x^2}{2} + \lambda x^3, & 0 < t < \frac{\pi}{\omega}, \\ \frac{p^2}{2m} + \frac{m\omega^2 x^2}{2}, & \text{sicer.} \end{cases}$$

Delec je pred vklopom motnje v osnovnem stanju. Po izklopu motnje izmerimo energijo delca. Kakšni so možni rezultati meritve in s kolikšno verjetnostjo nastopijo? Računaj v prvem redu časovno odvisne teorije motnje.