

# 1.B PISNI IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE

30. januar 2026

1. Obravnavaj delec z maso  $m$  v enodimenzionalnem harmonskem potencialu s časovno odvisno motnjo,

$$H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 + \lambda\hbar\omega \left(\frac{x}{x_0}\right)^3 e^{-\frac{t}{\tau}} \theta(t),$$

kjer je  $x_0 = \sqrt{\frac{\hbar}{m\omega}}$  in  $\theta(t)$  Heavisideova funkcija.

- (a) Delec je do časa  $t = 0$  v osnovnem stanju. Ob času  $t = \infty$  izmerimo energijo delca. Kakšni so možni rezultati meritve in s kolikšno verjetnostjo nastopijo? Računaj v prvem redu časovno odvisne teorije motnje. Naj bo  $\omega\tau = 1$ .
  - (b) Kateri je najnižji red časovno odvisne teorije motnje, ki lahko pri v nalogi (a) opisanem poskusu napove neničelno verjetnost, da izmerimo rezultat  $\frac{11}{2}\hbar\omega$ ?
2. Delca s spinoma 1 sta sklopljena z Heisenbergovo sklopitvijo,

$$H = J\mathbf{S}_1 \cdot \mathbf{S}_2.$$

- (c) Pokaži, da so stanja z dobrima kvadratom in komponento  $z$  skupnega spina lastna stanja Hamiltonjana. Izračunaj lastne energije in zapiši baze podprostorov, ki pripadajo posameznim energijskim nivojem.

Delca sta ob času  $t = 0$  v stanju  $|\psi\rangle$ , za katerega velja  $S_{1z}|\psi\rangle = \hbar|\psi\rangle$  in  $S_{2x}|\psi\rangle = \hbar|\psi\rangle$ .

- (d) Izračunaj časovni razvoj valovne funkcije.
- (e) S kolikšno verjetnostjo izmerimo ob meritvi komponente  $z$  spina prvega delca, ki jo opravimo ob času  $t = \frac{\pi}{2J\hbar}$ , rezultat  $\hbar$ ?