

2. PISNI IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE

8. maj 2026

1. Obravnavaj delec s spinom $1/2$ v enodimenzionalnem harmonskem potencialu,

$$H_0 = \hbar\omega \left(a^\dagger a + \frac{1}{2} \right) + bS_z.$$

- (a) Zapiši lastna stanja in lastne energije delca.
(b) Kako se lastne energije spremenijo zaradi motnje

$$H = H_0 + g (a^\dagger S_- + a S_+)?$$

Računaj v najnižjem redu teorije motnje, ki da neničelen popravek.

- (c) Rezultat iz točke (b) lahko interpretiramo tako, da ima harmonski oscilator, ko je delec v stanju s spinom $|\uparrow\rangle$, drugačno lastno frekvenco kot ko je delec v stanju s spinom $|\downarrow\rangle$. Kolikšna je razlika frekvenc?

2. Delca s spinom $1/2$ sta v stanju

$$\frac{1}{\sqrt{2}} (|\uparrow\rangle |\uparrow\rangle + |\uparrow\rangle |\downarrow\rangle).$$

- (a) Delcema izmerimo kvadrat velikosti skupnega spina. Kakšni so možni rezultati meritve in s kolikšno verjetnostjo nastopijo?
(b) Račun ponovi za tri delce s spinom $1/2$ v stanju

$$\frac{1}{\sqrt{2}} (|\uparrow\rangle |\uparrow\rangle |\downarrow\rangle + |\downarrow\rangle |\uparrow\rangle |\uparrow\rangle).$$