

2. PISNI IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE

10. maj 2024

1. Obravnavaj dvodimenzionalni harmonski oscilator

$$H_0 = \frac{\mathbf{p}^2}{2m} + \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}(4k)y^2.$$

- (a) Kolikokrat je degeneriran energijski nivo z energijo $\frac{9}{2}\hbar\omega$, kjer je $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$? Zapiši bazo podprostora, ki pripada temu energijskemu nivoju.
- (b) Kako se razcepijo stanja tega energijskega nivoja, če na delec deluje še anharmonska motnja,

$$H = H_0 + \lambda x^2 y?$$

Računaj v prvem redu teorije motnje!

2. Delca s spinoma $1/2$ sta sklopljena z anizotropno Heisenbergovo sklopitvijo

$$H = J(\mathbf{S}_1 \cdot \mathbf{S}_2 - S_{1z}S_{2z}).$$

Delec se ob $t = 0$ nahaja v stanju $|\psi\rangle$, za katerega velja $S_{1x}|\psi\rangle = \frac{\hbar}{2}|\psi\rangle$ in $S_{2y}|\psi\rangle = -\frac{\hbar}{2}|\psi\rangle$.

- (a) Pokaži, da so stanja z dobrima velikostjo skupnega spina obeh delcev in njegovo komponento z lastna stanja takega Hamiltonjana. Izračunaj lastne energije.
- (b) Izračunaj časovni razvoj valovne funkcije $|\psi\rangle$.
- (c) Kakšni so možni rezultati meritve komponente z spina prvega delca? S kolikšno verjetnostjo nastopijo, če meritev opravimo ob času t ?