

1.B PISNI IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE

27. januar 2023

1. Delca s spinoma $S_1 = 1$ in $S_2 = \frac{1}{2}$ sta sklopljena s Heisenbergovo sklopitvijo:

$$H = JS_1 \cdot S_2.$$

- (a) Izračunaj lastne energije ter zapiši baze podprostorov, ki pripadajo posameznim energijskim nivojem.
- (b) Kakšni so možni rezultati meritve energije in s kolikšno verjetnostjo nastopijo, če sta delca tik pred meritvijo v stanju $|\psi\rangle$, za katerega velja
- i. $S_{1z}|\psi\rangle = \hbar|\psi\rangle$ in $S_{2z}|\psi\rangle = \frac{\hbar}{2}|\psi\rangle$?
 - ii. $S_{1z}|\psi\rangle = \hbar|\psi\rangle$ in $S_{2x}|\psi\rangle = \frac{\hbar}{2}|\psi\rangle$?
 - iii. $S_{1x}|\psi\rangle = \hbar|\psi\rangle$ in $S_{2x}|\psi\rangle = \frac{\hbar}{2}|\psi\rangle$?

2. Delec s spinom $S = 1$ je v homogenem magnetnem polju:

$$H_0 = -\gamma\mathbf{S} \cdot \mathbf{B}_0,$$

$$\mathbf{B}_0 = (0, 0, B_0).$$

Naj velja $\gamma > 0$ in $B_0 > 0$.

- (a) Poišči lastne funkcije in lastne energije delca.

Delec je ob času $t = 0$ v osnovnem stanju hamiltonjana H_0 . Takrat vklopimo dodatno časovno odvisno polje:

$$H = H_0 - \gamma\mathbf{S} \cdot \mathbf{B}_1(t)$$

$$\mathbf{B}_1(t) = (B_1 \cos \omega t, B_1 \sin \omega t, 0).$$

- (b) Dodatno polje obravnavaj kot motnjo. V prvem redu teorije motnje izračunaj valovno funkcijo ob časih $t > 0$.
- (c) Ob času $t > 0$ izmerimo komponento z spina delca. Kakšni so možni rezultati meritve in s kolikšno verjetnostjo nastopijo?