

1. IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE I

5. februar 2018

1. Hamiltonjan dveh delcev s spinoma $S_1 = 1$ in $S_2 = \frac{1}{2}$, kjer je prvi delec v magnetnem polju, je

$$H_0 = \frac{\gamma}{\hbar} \mathbf{S}_1 \cdot \mathbf{B}.$$

- (a) Poišči lastne funkcije in lastne energije sistema ter določi degeneracije energijskih nivojev.
- (b) V prvem redu perturbacije izračunaj popravke energij in pripadajoče lastne funkcije, če sta spina delcev sklopljena:

$$H = H_0 + \frac{J}{\hbar^2} \mathbf{S}_1 \cdot \mathbf{S}_2.$$

2. Gibanje elektrona v dvodimenzionalnem elektronskem plinu opisuje Hamiltonjan

$$H = \frac{\mathbf{p}^2}{2m} + \beta (p_x \sigma_x - p_y \sigma_y),$$

kjer je $\mathbf{p} = (p_x, p_y)$ s $p_x = -i\hbar\partial_x$ in $p_y = -i\hbar\partial_y$ operator gibalne količine delca, σ_x in σ_y pa sta Paulijeve matriki.

- (a) Izračunaj komutator $[H, \mathbf{p}]$.
- (b) Določi lastne energije in zapiši lastne funkcije elektrona, ki so hkrati tudi lastne funkcije njegove gibalne količine.
- (c) V katerih od stanj iz točke (b) kaže spin elektrona v smeri njegovega valovnega vektorja?
- (d) V stanjih iz točke (b) izmerimo komponento spina elektrona v smeri njegovega valovnega vektorja. Kakšni so možni rezultati meritve in s kolikšnimi verjetnostmi nastopijo?