

1. IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE I
31. januar 2020

1. Delec se giblje v enodimenzionalnem potencialu

$$V(x) = \begin{cases} -\lambda\delta\left(x + \frac{a}{4}\right) - \lambda\delta\left(x - \frac{a}{4}\right), & |x| < \frac{a}{2}, \\ \infty, & |x| > \frac{a}{2}. \end{cases}$$

Predpostavi, da je $\lambda > 0$.

- (a) Izpelji transcendentni enačbi, ki določata energije “vezanih stanj” (to je lastnih stanj z negativno lastno energijo).
 - (b) Najmanj kolikšen mora biti λ , da dobimo eno “vezano stanje”? Najmanj kolikšen mora biti λ , da dobimo dve “vezani stanji”?
 - (c) Oцени razliko lastnih energij “vezanih stanj”, če je λ zelo velik.
2. Delca s spinoma $S_1 = S_2 = \frac{1}{2}$ sta sklopljena z anizotropno Heisenbergovo sklopitvijo $H = J(\mathbf{S}_1 \cdot \mathbf{S}_2 - S_{1z}S_{2z})$. Z meritvijo, ki jo opravimo ob času $t = 0$, ugotovimo, da za valovno funkcijo $|\psi, 0\rangle$ velja $S_{1z}|\psi, 0\rangle = \frac{\hbar}{2}|\psi, 0\rangle$ in $S_{2y}|\psi, 0\rangle = -\frac{\hbar}{2}|\psi, 0\rangle$.
- (a) Zapiši valovno funkcijo ob času $t = 0$ v produktni bazi.
 - (b) Razvij to valovno funkcijo po bazi z dobro velikostjo skupnega spina in njegovo komponento z .
 - (c) Pokaži, da so stanja z dobrima velikostjo skupnega spina obeh delcev in njegovo komponento z lastna stanja Hamiltonjana. Izračunaj lastne energije.
 - (d) Izračunaj časovni razvoj valovne funkcije $|\psi, 0\rangle$.
 - (e) O času $t > 0$ izmerimo komponento z spina prvega delca. Kakšni so možni rezultati meritve in s kolikšno verjetnostjo nastopijo?