

1. IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE I
26. februar 2016

1. Delec z maso m se giblje v enodimenzionalnem potencialu

$$V(x) = -V_0\theta\left(\frac{a}{2} - |x|\right) + \lambda\delta\left(x + \frac{a}{2}\right) + \lambda\delta\left(x - \frac{a}{2}\right),$$

ki ga sestavljajo potencialna jama širine a in globine V_0 ter dve barieri v obliki funkcije delta z utežjo $\lambda \geq 0$ na robu jame.

- (a) Zapiši nastavke za valovne funkcije vezanih stanj.
 - (b) Izpelji transcendentne enačbe, ki določajo lastne energije vezanih stanj.
 - (c) Koliko vezanih stanj ima sistem z $\lambda = 0$ in $V_0 = \frac{\hbar^2\pi^2}{8ma^2}$?
 - (d) Najmanj kolišen mora biti λ , da sistem z $V_0 = \frac{\hbar^2\pi^2}{8ma^2}$ ne bo imel vezanih stanj?
2. Obravnavaj lastna stanja dveh delcev s spinoma $S_1 = 1$ in $S_2 = 1$ in Hamiltonjanom

$$H = \underbrace{\frac{\mu_B}{\hbar}\mathbf{S}_2 \cdot \mathbf{B}}_{H_0} + \underbrace{J\mathbf{S}_1 \cdot \mathbf{S}_2}_{\Delta H}.$$

- (a) Kakšne so lastne funkcije in lastne energije ter kolikšne so degeneracije energijskih nivojev Hamiltonjana H_0 ?
- (b) Izračunaj komutator $[\Delta H, S_z]$, kjer je $S_z = S_{1z} + S_{2z}$.
- (c) Kako se zaradi člena ΔH razcepijo lastna stanja Hamiltonjana H_0 ? Računaj v prvem redu teorije motnje.