

3. IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE I
20. februar 2009

1. Delec z maso m in nabojem e se giblje v enodimenzionalnem harmonskem potencialu

$$H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}kx^2.$$

Ob času $t = 0$ je delec v stanju

$$|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|0\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|1\rangle,$$

kjer sta $|0\rangle$ in $|1\rangle$ osnovno in prvo vzbujeno stanje sistema.

- (a) Zapiši časovni razvoj valovne funkcije delca.
- (b) Kako se s časom spreminja pričakovana vrednost položaja delca?
- (c) Obravnavaj gibanje delca v šibkem homogenem električnem polju, ki ga vključimo ob času $t = 0$:

$$E(t) = E_0 \frac{t}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}.$$

S kolikšno verjetnostjo bo delec ob času $t = \infty$ v drugem vzbujenem stanju sistema? Računaj v prvem redu perturbacije!

2. Atoma srebra s spinom $1/2$ sta ob $t = 0$ v stanju $|\uparrow\rangle|\uparrow\rangle$; njuna spina torej kažeta v smeri osi z . Nato za čas τ prvi atom postavimo v homogeno magnetno polje v smeri osi x , drugega pa v homogeno magnetno polje v smeri osi y . Gostoti B obeh magnetnih polj sta enaki. Magnetni moment atoma srebra je enak Bohrovemu magnetonu μ_B .

- (a) Zapiši valovni funkciji vsakega od atomov ob času $t = \tau$.
- (b) Zapiši skupno valovno funkcijo obeh atomov ob času $t = \tau$ v bazi z dobrima kvadratom velikosti celotnega spina in njegovo projekcijo na os z .
- (c) Ob času $t = \tau$ izmerimo kvadrat velikosti celotnega spina obeh atomov. Za najmanj koliko časa moramo vključiti magnetni polji, da bo rezultat meritve 0 z verjetnostjo vsaj $1/8$?