

1. KOLOKVIJ IZ KVANTNE MEHANIKE I

5. december 2014

1. Delec v neskončni potencialni jami s širino a je ob času $t = 0$ v linearni kombinaciji osnovnega stanja $|1\rangle$ in drugega vzbujenega stanja $|3\rangle$:

$$|\psi, 0\rangle = \frac{4i}{5} |1\rangle + \frac{3}{5} |3\rangle.$$

- (a) Izračunaj časovni razvoj valovne funkcije delca.
 - (b) Kako se s časom spreminja skalarni produkt med valovno funkcijo ob času t in valovno funkcijo ob času $t = 0$? Kdaj absolutna vrednost skalarnega produkta prvič doseže minimalno vrednost?
 - (c) Izračunaj pričakovano vrednost in nedoločenost energije ob času $t = 0$.
 - (d) Ob času $t = 0$ izmerimo energijo delca in rezultata ne pogledamo. Kolikšni sta pričakovana vrednost in nedoločenost energije takoj po meritvi?
2. Delec je ob času $t = 0$ v osnovnem stanju harmonskega potenciala. Takrat harmonski potencial prestavimo za $\Delta x > 0$:

$$H = \begin{cases} \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}kx^2, & t < 0, \\ \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}k(x - \Delta x)^2, & t > 0. \end{cases}$$

- (a) Izračunaj pričakovano vrednost položaja delca ob času $t = \Delta t > 0$.
- (b) Ob času $t = \Delta t$ potencial še enkrat prestavimo za Δx , minimum potenciala je zdaj pri $x = 2\Delta x$. Izračunaj pričakovano vrednost položaja delca ob času $t = 2\Delta t$.
- (c) Zgoraj opisani postopek ponovimo N krat. Izračunaj pričakovano vrednost položaja delca ob času $t = N\Delta t$, ko je minimum potenciala pri $x = N\Delta x$.
- (d) Obravnavaj problem, ko se minimum potenciala enakomerno premika, tako da se v času T premakne za L . To dosežemo tako, da pri nalogi (c) vzamemo $\Delta x = L/N$, $\Delta t = T/N$ in N limitiramo proti neskončno. Izračunaj pričakovano vrednost položaja delca ob času $t = T$, če
 - i. se potencial premika hitro, $\omega T \ll 1$?
 - ii. se potencial premika počasi, $\omega T \gg 1$?