

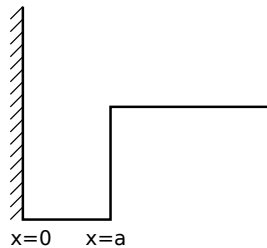
1. KOLOKVIJ IZ KVANTNE MEHANIKE I

17. november 2017

1. Delec se giblje v potencialu

$$V(x) = \begin{cases} \infty, & x < 0, \\ V_0, & x > a, \\ 0, & \text{sicer,} \end{cases}$$

kjer je $V_0 > 0$.



- (a) Zapiši nastavek za valovno funkcijo vezanega lastnega stanja.
 - (b) Izpelji transcendentno enačbo, ki določa energije vezanih lastnih stanj.
 - (c) Najmanj kolikšna mora biti globina potencialne jame V_0 , da ima sistem vezano stanje?
 - (d) Oceni pričakovano vrednost položaja delca, če je energija osnovnega stanja E tik pod robom potencialne jame, $E = V_0 - \varepsilon$, kjer je $\varepsilon \ll \frac{\hbar^2}{2ma^2}$.
2. Delec je do časa $t = 0$ v osnovnem stanju Hamiltonjana

$$H_0 = \frac{p^2}{2m} - \lambda \delta(x),$$

kjer je $\lambda > 0$.

- (a) Zapiši energijo in valovno funkcijo delca.
- (b) Ob času $t = 0$ izračunaj pričakovani vrednosti položaja in gibalne količine delca ter njuni nedoločenosti.

Ob času $t = 0$ se potencial, v katerem se giblje delec, spremeni v harmonskega:

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

- (c) Izračunaj komutatorja $[H, x]$ in $[H, p]$.
- (d) Izrazi operator $x(t) = e^{i\frac{H}{\hbar}t} x e^{-i\frac{H}{\hbar}t}$ z operatorjema x in p . Namig: Izračunaj $\frac{d}{dt}x(t)$ in $\frac{d}{dt}p(t)$, kjer je $p(t) = e^{i\frac{H}{\hbar}t} p e^{-i\frac{H}{\hbar}t}$.
- (e) Kako se po času $t = 0$ spreminjata pričakovana vrednost in nedoločenost položaja delca? Skiciraj časovni odvisnosti obeh količin za različne vrednosti k .