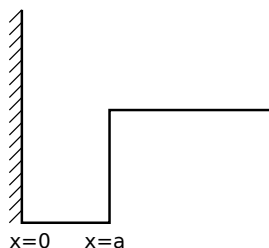


1. KOLOKVIJ IZ KVANTNE MEHANIKE I
6. april 2010

1. Delec se giblje v enodimenzionalnem potencialu

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

Predpostavi, da je $V_0 > 0$.



- (a) Zapiši nastavek za valovno funkcijo vezanega stanja.
 (b) Izpelji transcendentno enačbo, ki določa energije vezanih stanj.
 (c) Najmanj kolikšna mora biti globina potencialne jame V_0 , da dobimo vezano stanje? Kako je število vezanih stanj odvisno od V_0 ?
2. Delec se nahaja v neznani linearni kombinaciji osnovnega in prvega vzbujenega stanja harmonskega oscilatorja. Tako valovno funkcijo lahko parametriziramo kot $|\psi\rangle = \cos \frac{\theta}{2} |0\rangle + e^{i\varphi} \sin \frac{\theta}{2} |1\rangle$, kjer je $0 \leq \theta \leq \pi$ in $0 \leq \varphi < 2\pi$.

- (a) Na delcu v takem stanju opravimo eno od naslednjih meritev:
- i. meritev I, kjer izmerimo, ali se delec nahaja v stanju $|0\rangle$ ali $|1\rangle$,
 - ii. meritev II, kjer izmerimo, ali se delec nahaja v stanju $|a\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + |1\rangle)$ ali $|b\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle - |1\rangle)$,
 - iii. meritev III, kjer izmerimo, ali se delec nahaja v stanju $|c\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + i|1\rangle)$ ali $|d\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle - i|1\rangle)$.

Kolikšni sta verjetnosti za oba možna izida pri vsaki od teh meritev?

- (b) Pripravimo veliko število delcev, pri čemer je vsak od njih v stanju $|\psi\rangle$. Na tretjini delcev opravimo meritev I in ugotovimo, da je delec z verjetnostjo 50.0% v stanju $|0\rangle$. Na drugi tretjini delcev opravimo meritev II; delec je v 75.0% primerov v stanju $|a\rangle$. Na tretji tretjini delcev opravimo meritev III; delec je v 93.3% primerov v stanju $|c\rangle$. Določi θ in φ !
- (c) Pripravimo veliko število delcev v mešanici, kjer je delež x delcev v osnovnem stanju $|0\rangle$, ostali pa so v stanju $|\psi\rangle$. Delce razdelimo na tri dele, na tistih v prvem delu opravimo meritev I, v drugem meritev II, v tretjem pa meritev III. Pri meritvi I dobimo rezultat $|0\rangle$ z verjetnostjo 25.0%, pri meritvi II rezultat $|a\rangle$ z verjetnostjo 50.0%, pri meritvi III pa rezultat $|c\rangle$ z verjetnostjo 50.0%. Določi x ter θ in φ !