

1. KOLOKVIJ IZ KVANTNE MEHANIKE I

26. marec 2008

1. Delec v harmonskem potencialu

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

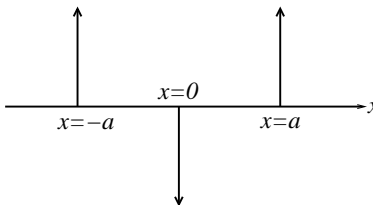
v splošni linearni kombinaciji osnovnega in drugega vzbujenega stanja zapišemo kot

$$|\psi\rangle = \cos \alpha |0\rangle + e^{i\beta} \sin \alpha |2\rangle,$$

kjer sta parametra $\alpha \in [0, \frac{\pi}{2}]$ in $\beta \in [0, 2\pi]$.

- (a) Pokaži, da je valovna funkcija $|\psi\rangle$ normirana.
 - (b) Kolikšni sta pričakovana vrednost in nedoločenost energije v tem stanju?
 - (c) Določi α in β tako, da bo nedoločenost gibalne količine delca najmanjša.
2. Delec se giblje v enodimenzionalnem potencialu

$$V(x) = \lambda\delta(x+a) - \lambda\delta(x) + \lambda\delta(x-a).$$



Predpostavi, da je $\lambda > 0$.

- (a) Zapiši nastavek za valovno funkcijo vezanega stanja. Namig: Ker je valovna funkcija vezanega stanja soda, izberi nastavek tako, da bo to simetrijo že vseboval. S tem zmanjšaš število prostih parametrov v nastavku in si tako olajšaš nadaljnje računanje.
- (b) Izpelji transcendentno enačbo, ki določa energijo vezanega stanja.
- (c) Najmanj kolikšen mora biti a , da je delec v takem potencialu še lahko vezan?
- (d) Ko se a približuje mejni vrednosti a_0 , pri kateri vezano stanje izgine, nedoločenost položaja delca v vezanem stanju divergira: $\delta x \sim A(a - a_0)^{-\alpha}$. Določi A in α !