

1. KOLOKVIJ IZ KVANTNE MEHANIKE I

Ljubljana, 11. april 2006

1. Profesor Kwan Kim z Univerze v Seulu je v *Journal of Nanotube Technology*, **92**, str. 1623 (2003) študiral vpliv nečistoč na prevodnost nanocevk. Gibanje elektronov na nanocevki lahko opišemo z enodimenzionalno Schrödingerjevo enačbo, nečistoče pa popišemo z delta potencialom. V tej nalogi nas bo zanimal medsebojni vpliv dveh nečistoč na razdalji a , ene privlačne in druge odbojne, tako da celoten Hamiltonov operator lahko zapišemo kot $H = \frac{1}{2m}p^2 - W_0(\delta(x) - \delta(x - a))$.
 - Poišči transcendentno enačbo, ki določa vezano stanje takšnega potenciala.
 - Kakšni morajo biti parametri sistema, da obstaja vezano stanje? Če vezano stanje vedno obstaja to tudi računsko pokaži.
2. Molekula HF niha s krožno frekvenco $\omega = 5 \times 10^{14} \text{s}^{-1}$ in se nahaja v osnovnem stanju tega nihajnega načina. Hamiltonov operator zapišemo kot $H = \frac{1}{2M}p^2 + \frac{1}{2}M\omega^2x^2$, kjer je $M = 1.6 \times 10^{-27} \text{kg}$ reducirana masa. Ob času $t = 0$ hipoma vklopimo električno polje, ki prispeva dodaten potencial $V = e_0Ex$, kjer je $e_0 = 1.6 \times 10^{-19} \text{As}$ in $E = 5 \times 10^{10} \text{V/m}$ ($\hbar = 1.05 \times 10^{-34} \text{Js}$).
 - S kolikšno verjetnostjo se po vklopu električnega polja molekula nahaja v osnovnem stanju novega potenciala?
 - Koliko časa po vklopu polja se molekula prvič nahaja v stanju z največjo (po absolutni vrednosti) pričakovano vrednostjo gibalne količine p ? Kolikšna je ta gibalna količina in kolikšna je njena nedoločenost?