



Posudek školitele na diplomovou práci Šimona Bräuera

„Collective spin operators“

Předložená práce shrnuje výsledky výzkumu, který Šimon prováděl v posledních dvou letech. Téma je motivováno problematikou zpracování kvantové informace, jedná se o teoretickou práci opírající se o experimentální schémata s ultrachladnými atomy. Těžiště práce je v numerických optimalizacích, jejichž cílem je navrhnout schémata pro účinnou manipulaci s kvantovou informací zakódovanou v kolektivních spinech atomů držených v optických mřížkách uvnitř optických rezonátorů.

Šimon se dané problematice věnoval soustavně a získal přitom řadu cenných výsledků, které hodláme publikovat. Bohužel, jak se často studentům stává, vlastní sepsání diplomové práce odkládal na poslední chvíli, takže ve výsledku má práce stále určité rezervy:

- V teoretické části by si určitě větší pozornost zasloužila diskuse věnovaná lineárním a kvadratickým operátorům (přinejmenším proto, že název práce je „Kolektivní spinové operátory“): jak pracují, jak „stlačují“ spinové stavy, jak se liší one-axis-twisting od two-axis countertwisting a jak tyto zvláštní případy odlišíme od obecného případu v rovnici (1.2.3)?
- Podobně by si podstatně větší pozornost zasloužila diskuse nad jednotlivými experimentálními schématy: jaké jsou jejich výhody a nevýhody, s jakými počty atomů typicky pracují, jakých největších hodnot stlačení dosahují a jaká je jejich perspektiva pro využití v operacích, které zkoumá tato práce?
- Vlastní těžiště práce je pak v počítačových kódech optimalizujících jednotlivé procedury. Tomuto Šimon věnoval značné úsilí, přitom v práci samotné není mnoho podrobností a text popisující vlastnosti kódu je značně skromný. To je škoda, protože takováto práce by

mohla sloužit jako zdroj informací pro ty, kteří by se podobnou problematikou chtěli zabývat později a mohli by uvítat dobře zdokumentovaný a okomentovaný program.

- Jistě by též nebylo na škodu, kdyby byly v závěrečné části získané výsledky zasazeny do širšího kontextu zmiňovaného v úvodní části: máme-li určité efektivní schéma pro emulaci kubického operátoru, jaký výhled máme pro emulaci vyšších mocnin? Co to znamená pro možný vývoj v oblasti kvantového počítání se spojitými proměnnými? Daly by se uvažovat nějaké aplikace v kvantové metrologii?

Závěr: práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení B.

V Olomouci 14. 5. 2019

Tomáš Opatrný