



**Posudek oponenta na bakalářskou práci  
Daniel Babjak: „Koherentní efekty v rozptylu světla na souborech  
několika atomů“**

Předložená práce se zabývá optickými vlastnostmi souboru iontů držených v Paulově pasti. Obsahuje jak teoretický popis soustavy a jejího chování tak i vlastní experimentální výsledky. Z práce je zřejmé, že autor pochopil fyzikální principy i základní vlastnosti modelu a dokáže se orientovat v laboratoři. Z vlastního textu je také zřejmé, že je autor schopen své výsledky srozumitelně formulovat a prezentovat - byť je zde řada rezerv ke zlepšení.

K práci mám následující připomínky a dotazy:

- V úvodu postrádám jasnou formulaci cíle práce, jehož dosažení by se pak vyhodnotilo v jejím závěru. Toto je prvek, který hledám u každé kvalifikační práce: autor by měl na začátku zřetelně formulovat co je cílem práce. U každé další části by pak mělo být zřejmé, jak k tomuto cíli směřuje. V závěru by měl autor vyhodnotit, do jaké míry se mu podařilo stanoveného cíle dosáhnout, v čem a proč se získané výsledky liší od těch očekávaných a jak si autor představuje možnost případného dalšího vývoje.
- Práce je psána slovensky, tím pádem nejsem schopen hodnotit její případné jazykové nedostatky. Nicméně se domnívám, že název samotného zařízení, se kterým autor pracoval, není přeložen správně: je to Paulova, nikoliv Pauliho past (podle Wolfganga Paula (1913-1993), nikoliv podle Wolfganga Pauliho (1900-1958).
- Hlavním výsledkem práce je diskuse statistiky vyzařovaných fotonů: autor pozoroval shlukovací jev (superpoissonovskou statistiku) z atomárního souboru, která se liší od subpoissonovské statistiky pozorované u záření emitovaného jediným atomem. Pozorování postupného přechodu od subpoissonovské statistiky k superpoissonovské je zajímavé, uvítal bych ale podrobnější

komentář k autorově tvrzení (ze Závěru): „*To potvrdzuje že pozorovanie zhlukovania na súbore iónov súvisí s ich kolektívnymi emisnými vlastnosťami a nemôže byť pripisované prípadným nekontrolovateľným termálnym fluktuáciám svetelného šumu alebo použitých laserov.*“ Jak se vlastně dá přesně odlišit pozorované shlukování fotonů od termálního šumu? Představme si kolekci většího počtu atomů, které budou navzájem interagovat a sdílet určitou energii v rámci nějakého dvouhladinového přechodu. Lze očekávat, že dané stupně volnosti přejdou do tepelné rovnováhy a systém se bude zbavovat své energie zářením s termální statistikou. Je nějaká principiální odlišnost takového záření od toho, co pozoroval autor?

- Na str. 8 autor píše „*Dopplerovské chladenie je založené na prenose priemerného momentu hybnosti z excitačného laserového zväzku na atóm.*“ Jedná se o moment hybnosti nebo hybnost? V dalším textu autor v této souvislosti diskutuje pouze změny hybnosti.
- Mohl by autor vysvětlit větu „*Lasery nad'alej chladili hlavne výkonom a nie správnym červeným posunom.*“ (str. 32)? Co to znamená chladit výkonem a jaký je rozdíl od chlazení „*správným červeným posunem*“? V kap. 2.3 se něco takového nediskutuje.

Další poznámky:

- Bylo by vhodné vysvětlit zkratky při jejich prvním uvedení, případně souhrnně na začátku či na konci práce. Zde se např. zkratka HBT poprvé vyskytuje na str. 22, ale vysvětlená je až na str. 27. Zkratka RF není vysvětlena vůbec. Pro čtenáře z oboru sice může jít o dobře známé a zavedené zkratky, autor by však měl počítat i s tím, že si jeho práci z nějakého důvodu budou chtít přečíst lidé i mimo jeho obor a snažit se usnadnit jim čtení.
- Poněkud rušivě působí poněkud některé překlepy (str. 1 „*axiálneho nap)tia*“, str. 14 „*kvôli Coulomickej interakcie*“; naštěstí je však množství překlepů únosné.

**Závěr: práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení C (dobře).**

Autorovi pak přeji mnoho úspěchů jak ve studiu, tak v další vědecké práci.

V Rehovotu 29. 7. 2021

Tomáš Opatrný