



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název projektu: Mezinárodní centrum pro informaci a neurčitost

Registrační číslo: CZ.1.07/2.3.00/20.0060

Zpráva z účasti na stáži

Datum konání stáže: 17.6.2013 – 13.7.2013
Navštívené pracoviště: Aarhus University, Aarhus, Dánsko
Zahraniční garant: prof. Klaus Mølmer
Účastník stáže: prof. RNDr. Tomáš Opatrný, Dr.

Stručný popis navštíveného pracoviště

Aarhuská univerzita je druhá největší a druhá nejstarší univerzita v Dánsku, byla založena v roce 1928, v současné době má cca 32 tis. studentů a zaujímá 167. místo na žebříčku Times Higher Education World University Ranking. Má velmi výrazné postavení v oblasti fyziky - jak teoretické tak experimentální, probíhající výzkum se týká ultrachladných atomů v optických mřížkách, Bose-Einsteinovy kondenzace, kvantové informatiky, interakce atomů a elektromagnetického záření, atd. Ústav, který jsem navštívil, „Department of Physics and Astronomy“, má cca 36 profesorů a docentů, cca 50 technických a administrativních pracovníků a ročně na něj přichází cca stovka nových studentů fyziky. Externí výzkumné granty přináší ústavu ročně cca 50 mil. EUR.

Průběh stáže

S prof. Mølmerem jsme se navázali na naši předchozí práci týkající vytváření stlačených spinových stavů a stavů Schroedingerových koček v atomárních vzorcích s rydbergovskou bloádou [T. Opatrný and K. Mølmer, Phys. Rev. A 86, 023845 (2012)]. V této práci jsme řešili problém, jak urychlit adiabatickou transformaci stavů, aniž by docházelo k neadiabatickým přechodům do jiných stavů. Řešení, které jsme navrhli se ukazuje být univerzálnější a při letošním pobytu jsme se věnovali otázce obecné formulace tohoto řešení a jeho ilustracím na různých fyzikálních systémech. Řešení vychází z návrhu M. Berryho [M. V. Berry, J. Phys. A Math. Theor. 42, 365303 (2009)] doplnit hamiltonián procesu dalším členem, který exaktně kompenzuje všechny neadiabatické přechody. Třebaže existuje jednoduchý vztah pro sestrojení takového dodatečného hamiltoniánu, obecně nemusí být dostupné fyzikálně realizovatelné interakce, které by umožnily jeho experimentální aplikaci. V práci podáváme návrh, jak alespoň přibližně realizovat Berryho hamiltonián v různých fyzikálních systémech, konkrétně u interagujících spinů (model kvantově fázového přechodu mezi paramagnetickým a antiiferomagnetickým uspořádáním, které se realizuje v systémech

jontů v pasti), u částic v expandujících potenciálových jamách, atomů interagujících prostřednictvím rydbergovské blokády a diskutujeme i případné využití u chladných bosonů v optických mřížkách procházejících kvantovým fázovým přechodem mezi supratekutým stavem a stavem Mottova izolátoru.

Publikace rozpracované během stáže

V přípravě je publikace „Partial suppression of nonadiabatic transitions“ (autoři T. Opatrný a K. Mølmer), kterou chystáme pro New Journal of Physics.

Navázání kontaktů

Stáž významně přispěla k posílení a prohloubení vědeckých kontaktů - na aarhuském pracovišti jsem měl jednak možnost diskutovat řadu teoretických otázek s K. Mølmerem, a též navštívit laboratoř ultrachladných atomů a diskutovat s J. Arltem, J. Shersonem, M. Gajdaczem a dalšími. Na aarhuskou univerzitu přijel též na zahraniční stáž nastupující olomoucký postdok Dr. Hamed Saberi, se kterým jsme zahájili spolupráci na tématice zpracování kvantové informace v rozsáhlejších systémech.

Shrnutí stáže

Stáž byla pro mne velice přínosná, především proto, že jsem se mohl opět více věnovat vědě, využít kontaktů s mimořádně erudovanými teoretiky i se špičkovými experimentátory.

