

1) Proponowana tematyka (hasłowo):

- doświadczalne badanie oddziaływań międzyatomowych w małych cząsteczkach;
- laserowa spektroskopia cząsteczkowa;
- metoda wiązki naddźwiękowej w badaniu słabo związanych cząsteczek;
- doświadczalne badanie kwantowo-mechanicznego "splątania" między atomami;
- testowanie nierówności Bella dla atomów;
- metody akwizycji danych doświadczalnych;
- rozwój softwaru do sterowania eksperymentem.

2) Jak będzie wyglądała współpraca w ramach tutorialu ?

- spotkania (jak często?): może być nawet co tydzień
- udział w seminariach: bardzo wskazany, to rozwija i uczy
- wyjazdy: możliwe, są funkcją wyników w pracy
- praca indywidualna: intensywna nakierowana na realizowane zadanie badawcze
- praca w grupie: tak, współpraca ścisła z postdokiem realizującym prace badawcze

3) Jakiego typu praca roczna może być wykonywana ?

- modelowanie komputerowe
- oprogramowywanie eksperymentu lub jednej z części aparatury
- praca w laboratorium, opracowywanie danych – symulacje widm molekularnych
- pomoc przy eksperymencie, udział w jednym z etapów przygotowania procedury pomiarowej i pomiaru widm

4) Jaka jest proponowana przez tutora tematyka prac rocznych?

Przykładowe tytuły prac:

- *Opracowanie i wykonanie układu sprzęgania wiązki lasera TDL90 do światłowodu wysokomocowego*

Opracowanie i skonstruowanie zabezpieczenia, które zapobiegnie uszkodzeniu światłowodu w przypadku zmiany toru wiązki lasera. Budowany układ, w postaci jednego elementu montowanego na stole optycznym, będzie składał się z szeregu pinhol oraz sprzęgacza światłowodowego. Istotnym częścią konstrukcji będzie system ułatwiający szybkie ustawienie urządzenia (monitorowanie aktualnej pozycji wiązki lasera w stosunku do pozycji referencyjnej).

- *Opracowanie i wykonanie układu precyzyjnej zmiany częstości lasera TDL90*

Zaprojektowanie i skonstruowanie układu (opartego na kryształach piezoelektrycznych), który zredukowałby fabryczny minimalny krok przestrajania lasera TDL90. Najistotniejszym punktem pracy będzie opracowanie systemu sterowania przestrajaniem (w postaci osobnego programu komputerowego oraz biblioteki .dll do użycia w innych programach), który integrowałby fabryczne przestrajanie lasera za pomocą obrotu siatki dyfrakcyjnej z przestrajaniem za pomocą piezoelementu. Dodatkowo, system sterujący powinien korzystać ze wskazań falomierza w celu uzyskania odpowiednio dużej precyzji przestrajania. Dla osób chętnych praca może być też związana z budową

nowego układu elektronicznego, umożliwiającego sterowanie piezoelementem za pomocą komputera, domyślnie planuje się użyć komercyjnego układu.

• *Fluorescencja molekuly I_2 wzbudzana światłem laserowym – badania molekularnej struktury energetycznej w elektronowym stanie podstawowym*

Uruchomienia zestawu pomiarowego dla badania widma fluorescencji molekuly I_2 poprzez obserwację promieniowania emitowanego z molekuł I_2 wzbudzonych światłem laserowym. Obserwowane widmo molekularne ilustruje podstawowe zasady mechaniki kwantowej w kontekście molekuly dwuatomowej. Analiza wyników doświadczenia, widma reprezentującego przejścia energetyczne w strukturze oscylacyjno-rotacyjnej molekuly I_2 , pozwala wyznaczyć takie parametry molekularne jak stałe struktury rotacyjnej, długość wiązania, stałą siłową, częstość oscylacji i anharmoniczność potencjału molekularnego stanu podstawowego.

5) Jaka jest aktualna tematyka badań naukowych/współpracy międzygrupowej tutora?

• Odnoszę do strony grupy <http://chaos.if.uj.edu.pl/dimers/index.php/pl/>

6) Jaka wiedza byłaby przydatna przed rozpoczęciem współpracy z tutorem? Czy tutor wymaga/zaleca odbycie konkretnych kursów, lub zdobycie konkretnych umiejętności przed/na samym początku współpracy?

Preferowane:

- chęć uczenia się i zdobywania nowych umiejętności; motywacja do systematycznej pracy,
- znajomość podstaw programowania (np. Java, LabVIEW),
- podstawowa znajomość języka angielskiego,
- mile widziane: znajomość podstaw spektroskopii laserowej atomów i molekuł.

7) Jakie jest podejście tutora do ewentualnej współpracy ze studentem: nastawione na specjalizację w danej dziedzinie czy bardziej interdyscyplinarne? Czy tutor może podać przykłady swoich publikacji popularnonaukowych (ze szczególnym uwzględnieniem publikacji interdyscyplinarnych)?

Nacisk na **interdyscyplinarność**.

• J. Koperski, "Study of diatomic van der Waals complexes in supersonic beams", *Phys. Reports* **369** (2002) 177-326; [http://dx.doi.org/10.1016/S0370-1573\(02\)00200-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0370-1573(02)00200-4).

• J. Koperski and E.S. Fry, "Molecules in the cold environment of a supersonic free-jet beam: from spectroscopy of neutral-neutral interactions to test of Bell's inequality", *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. (Special Issue on Cold Molecules)* **39** (2006) S1125-S1150; <http://dx.doi.org/10.1088/0953-4075/39/19/S22>.

• J. Koperski, "From molecular spectroscopy to entanglement of atoms – a trek with supersonic velocity", *Opt. Appl.* **42** (2012) 417-431; <http://dx.doi.org/10.5277/oa120219>.

• M. Krośnicki, M. Strojceki, T. Urbańczyk, A. Pashov and J. Koperski, "Interatomic potentials of the heavy van der Waals dimer Hg_2 : A "test-bed" for theory-to-experiment agreement", *Phys. Reports* **591** (2015) 1-31; <http://dx.doi.org/10.1016/j.physrep.2015.06.004>.

• J. Koperski, „Zimne cząsteczki w wiązkach naddźwiękowych i nowe testy nierówności Bella”, *Postępy Fizyki*, **59** (1), 4-11 (2008); <http://pf.ptf.net.pl/PF-2008-1/4.html>.

8) Informacje dodatkowe

Zapraszam: ufkopers@cyf-kr.edu.pl, p. C-1-20 WFAIS, Łojasiewicza 11, tel. 12 664 4675