

# **Lista ćwiczeń zgłoszonych przez grupy badawcze dla studentów indywidualnych**

Jacek Ciborowski

stan: 1 listopada 2011

<b>Instytut Geofizyki</b>	<b>Numeryczne modelowanie konwekcji subkrytycznej</b>  <b>GF-1</b>	Dr hab. Leszek Czechowski lczecho@op.pl	Wykorzystanie gotowego programu numerycznego do zbadania procesu konwekcji w warunkach subkrytycznych. Konwekcja taka jest prawdopodobna w niedużych ciałach niebieskich, np. satelity lodowoskalne Saturna (Dione, Rhea). Modelowanie należy przeprowadzić dla kilkunastu przypadków w zakresie różnych warunków brzegowych i początkowych. Wyniki należy przedstawić w odpowiedniej formie graficznej.
	<b>Sejsmiczne modelowanie struktury skorupy i płaszcza Ziemi</b>  <b>GF-2</b>	Prof. Marek Grad mgrad@mimuw.edu.pl	Danymi do ćwiczenia są dane w postaci sekcji sejsmicznych, tj. zbiorów sejsmogramów. Zdaniem wykonującego ćwiczenie jest analiza zarejestrowanego pola falowego i wydzielenia w nim fal bezpośrednich, załamanych i odbitych. Proces ten zwany korelacją pozwala określić hodografy – zależności czasów przebiegu od odległości dla wielu źródeł rozmieszczonych wzdłuż profilu.
	<b>Pomiar przewodnictwa cieplnego ośrodków o niskiej zwięzłości technologią sondy liniowej</b>  <b>GF-3</b>	Dr hab. Konrad Kossacki kjkossac@igf.fuw.edu.pl	Zadanie polega na wykonaniu pomiarów przewodnictwa cieplnego ośrodka porowatego bez pobierania próbki badanego materiału. Pomiar ma zostać wykonany technologią sondy liniowej. Jest ona stosowana w praktyce w sytuacjach, kiedy pobranie próbki materiału jest niecelowe, lub technicznie niemożliwe. Przykładem zastosowania metody jest pomiar przewodnictwa cieplnego jądra komety Churyumov-Gerasimenko – misja Rosetta, eksperyment MUPUS. W wymienionym eksperymencie uczestniczy opiekun ćwiczenia.
	<b>Badanie aerozoli i chmur w troposferze przy użyciu aktywnej i pasywnej</b>	Dr Iwona Stachlewska iwona.stachlewska@igf.fuw.edu.pl	Zastosowanie w badaniach atmosfery ziemskiej teledetekcji pasywnej przy użyciu fotometru słonecznego pozwala na pomiar spektralny całkowitej grubości

	<b>GF-4</b>		<p>pokonuje promień słoneczny aby dotrzeć do przyrządu. Zastosowanie teledetekcji aktywnej przy użyciu lidar (detekcja wysyłanych impulsów laserowych) pozwala na pomiar struktury warstwy granicznej i występowania aerozoli i chmur w swobodnej troposferze. Analiza danych lidarowych w połączeniu z pomiarami fotometru pozwala na wyznaczanie profili współczynników ekstynkcji i rozpraszania wstecznego wiązki laserowej na cząsteczkach i molekułach w atmosferze. Uwzględnienie takich danych w obliczeniach wymuszania radiacyjnego pozwala na badanie bezpośredniego i pośredniego wpływu aerozoli na klimat Ziemi. Celem pracy badawczej będzie wykonanie pomiarów przy użyciu obu technik zdalnych oraz przystosowanie istniejącego algorytmu do wyznaczanie profili ekstynkcji i rozpraszania wstecznego w warstwie granicznej nad Warszawą.</p>
	<b>Generacja supercontinuum w światłowodach fotonicznych</b>  <b>GF-5</b>	Dr Ryszard Buczyński <a href="mailto:rbuczyns@igf.fuw.edu.pl">rbuczyns@igf.fuw.edu.pl</a>	Zadanie polega na wykonaniu pomiarów poszerzenia widma w światłowodach fotonicznych wykonanych ze szkieł wieloskładnikowych pobudzanych oscylatorem femtosekundowym przy różnych warunkach pobudzenia (moc, polaryzacja)> następnie należy wykonać symulacje metodą Split Step Fourier Method (SSFM) z wykorzystaniem gotowego oprogramowania i zidentyfikować zjawiska nieliniowe zachodzące we włóknie.. W wymienionym eksperymencie uczestniczy opiekun ćwiczenia.
	<b>Propagacja światła w światłowodach fotonicznych z powietrznym</b>	Dr Ryszard Buczyński <a href="mailto:rbuczyns@igf.fuw.edu.pl">rbuczyns@igf.fuw.edu.pl</a>	Zjawisko fotonicznej przerwy wzbronionej jest wykorzystywane do prowadzenia światła we włóknach z powietrznym rdzeniem otoczonym

	<p><b>rdzeniem.</b> <b>Fotoniczna przerwa wzbroniona</b></p> <p><b>GF-6</b></p>		<p>strukturą dwuwymiarowego kryształu fotonicznego. Zadanie polega na wykonaniu pomiarów transmisji widma w światłowodach fotonicznych z powietrznym rdzeniem wykonanych ze szkieł wieloskładnikowych pobudzanych źródłem szerokopasmowym supercontinuum. Następnie po zidentyfikowaniu położenia przerwy wzbronionej należy użyć odpowiedniego lasera o długości fali podpowiadającej prowadzeniu fali w powietrznym rdzeniu i przy jego pomocy scharakteryzować własności optyczne światłowodu: efektywność sprzężenia, tłumienność, czułość na zgięcia, itp. W wymienionym eksperymencie uczestniczy opiekun ćwiczenia.</p>
	<p><b>Symulacje propagacji światła w podfalowych układach metalowo-dielektrycznych</b></p> <p><b>GF-7</b></p>	<p>Dr Jacek Pniewski <a href="mailto:jpniewski@igf.fuw.edu.pl">jpniewski@igf.fuw.edu.pl</a></p>	<p>Jedną z podstawowych metod symulowania zjawisk zachodzących podczas propagacji światła przez struktury o wielkości podfalowej jest metoda skończonych różnic w dziedzinie czasu (<i>Finite Difference Time Domain</i>). Metoda ta umożliwia modelowanie ewolucji pola elektromagnetycznego, co jest szczególnie ważne przy badaniu zjawisko zachodzących na granicy ośrodków, np. na granicy metal-dielektryk. W proponowanym ćwiczeniu będzie zbadanie własności transmisyjnych struktury złożonej z elementów metalowych i dielektrycznych o wielkości podfalowej. Zadanie będzie wykonane za pomocą oprogramowania MEEP, opracowanego na MIT, dostępnego na licencji GNU GPL, które jest obecnie powszechnie używane w wielu ośrodkach naukowych. Pierwszy etap ćwiczenia będzie polegał na opanowaniu sposobu opisu nano-układu w programie i uruchomieniu obliczeń. W drugim etapie uzyskane wyniki zostaną zanalizowane z użyciem programu</p>

			do obliczeń numerycznych, tak aby uzyskać informacje o widmie transmisyjnym oraz rozkładzie natężenia światła.
Zakład Biofizyki	<b>Zastosowanie spektroskopii emisyjnej do badania oddziaływań molekuł i makromolekuł</b>  <b>BF-1</b>	Dr hab. Agnieszka Bzowska abzowska@biogeo.uw.edu.pl	Podstawowa wielkością charakteryzującą tworzenia kompleksu molekuł (tzw. ligandów) z makromolekułami np. białkami jest równowagowa stała asocjacji (znając którą można obliczyć entalpię swobodną asocjacji) a w przypadku białek oligomerycznych, także stechiometria wiązania (tj. ile molekuł ligandu wiąże się z jedną cząsteczką białka). W ćwiczeniu wielkości te zostaną wyznaczone metodą miareczkowania roztworu białka roztworem ligandu z wykorzystaniem fluorescencyjnej metody detekcji ilości utworzonego kompleksu.
	<b>Zwijanie, agregacja i właściwości spektroskopowe białka zielonej fluorescencji (GFP)</b>  <b>BF-2</b>	Dr Beata Wielgus-Kutrowska beata@biogeo.uw.edu.pl  Dr hab. Agnieszka Bzowska abzowska@biogeo.uw.edu.pl	Przedmiotem ćwiczenia będzie badanie w roztworze warunków, w których zwijają się i agregują wybrane mutanty GFP. Zastosujemy roztwory o różnym składzie chemicznym. Metodami spektroskopowymi (obserwacja rozpraszania, fluorescencji i absorpcji chromofora obecnego w białku, obserwacja fluorescencji tryptofanu) sprawdzimy, które z warunków są najkorzystniejsze dla prawidłowego zwijania GFP.
	<b>Specyficzne oddziaływanie białko - białko w procesach ekspresji genu z wykorzystaniem stacjonarnej i czasowo-rozdzielczej spektroskopii emisyjnej</b>  <b>BF-3</b>	Dr AnnaModrak-Wójcik ankam@biogeo.uw.edu.pl Dr Anna Niedźwiecka, annan@ifpan.edu.pl  Prof. Ryszard Stolarski stolarsk@biogeo.uw.edu.pl	Ćwiczenie dotyczy stabilności wiązania i dynamiki ruchów molekularnych funkcjonalnych kompleksów białkowych i może być wykonywane w kilku wariantach: (1) Miareczkowanie wybranego czynnika translacyjnego (tzw. białka eIF4E) w roztworze drugim białkiem lub krótkim peptydem: (a)zawierającym znacznik fluorescencyjny lub (b) pozbawionym takiego znacznika, w celu wyznaczenia wartości równowagowej stałej wiązania, a

			<p>stąd entalpii swobodnej asocjacji. Obliczenia polegają na nieliniowym dopasowaniu (dofitowaniu) krzywej teoretycznej, która wynika z modelu wiązania, do punktów doświadczalnych;</p> <p>(2) Pomiary czasowe zaniku fluorescencji i zmian anizotropii fluorescencji pod wpływem asocjacji białko - białko, służące m. in. do analizy dynamiki, w tym ew. dynamiki ruchów wewnętrznych, kompleksów złożonych z oddziałujących białek</p>
	<p><b>Modelowanie struktur białek odpowiedzialnych za procesy nowotworowe oraz poszukiwanie ich inhibitorów</b></p> <p><b>BF-4</b></p>	<p>Dr Krystiana Krzyśko krzysko@bioexploratorium.pl</p> <p>Prof. Bogdan Lesyng B.Lesyng@icm.edu.pl)</p>	<p>Celem ćwiczenia jest zadokowanie do wybranych kinaz białkowych (i/lub czynników transkrypcyjnych) aktywowanych przez te kinazy wybranych inhibitorów oraz analiza otrzymanych wyników. Pierwszy etap zakłada przygotowanie struktury czyli uzupełnienie brakujących fragmentów w strukturze badanego białka metodami modelowania molekularnego oraz analiza strukturalna jego znanych ligandów. Otrzymana struktura jest podstawą projektowania inhibitorów z wykorzystaniem wiodącej struktury potencjalnego leku. Do wyznaczenia szukanej struktury kinazy potrzebna jest najpierw struktura białka szablonu (<i>template</i>). W tym celu zostały przeszukane strukturalne bazy danych, w których znaleziono dość duże fragmenty poszczególnych struktur poszukiwanych kinaz opartych na danych eksperymentalnych. Następnym etapem jest uliniowanie (<i>alignment</i>), czyli dopasowanie sekwencji aminokwasowej szukanej kinazy i znalezionych fragmentów struktury, tzw. szablonów. Gdy sekwencje zostaną poprawnie uliniowane możemy przepisać współrzędne łańcucha głównego i identycznych aminokwasów z białka szablonu. Dla różniących się</p>

			<p>aminokwasów należy skorygować położenie ich łańcuchów bocznych. Przerwy powstałe w łańcuchu białkowym przewidywanej struktury należy uzupełnić brakującymi aminokwasami optymalizując ich przestrzenne ułożenie.</p> <p>Otrzymany w ten sposób model należy poddać ocenie, aby określić poprawność struktury i jej stabilność, czyli należy sprawdzić przestrzenne ułożenia łańcuchów bocznych aminokwasów oraz ich wzajemne oddziaływania (hydrofobowe, polarne czy wiązania wodorowe) oraz geometria i stechiometria białka. Wymodelowane fragmenty kinazy należy poddać optymalizacji metodami mechaniki molekularnej, w celu znalezienia konformacji o jak najniższej energii, a następnie krótkiej symulacji metodą dynamiki molekularnej. z wykorzystaniem pola siłowego CHARMM27. Do tak przygotowanej struktury zostaną zadokowane ligandy. Wybrane zostaną 2 najlepsze ułożenia (najniższa energia oddziaływania ligand - wnęka aktywna kinazy), które z kolei zostaną poddane 1ns dynamice molekularnej w celu określenia ich stabilności.</p> <p>Obliczenia zostaną wykonane przy użyciu oprogramowania na komputerach CD BioExploratorium. Student wybierający to ćwiczenie powinien poruszać się w środowisku linuksowym w stopniu podstawowym.</p>
	<p><b>Wyznaczanie powinowactwa między makromolekułą (białkiem) i molekułą (ligandem) na podstawie stałych ich asocjacji.</b></p>	<p>Prof. Borys Kierdaszuk, Borys @ biogeo.uw.edu.pl</p>	<p>Wpływ oddziaływania elektrostatycznego między makromolekułą (białkiem) i molekułą (ligandem) na ich widma absorpcji i emisji fotonów umożliwia ilościową charakterystykę kompleksów (asocjacji) białko-ligand. Nauczymy się jak na podstawie zależności tych widm od stężenia liganda w</p>

	<b>BF-5</b>		<p>roztworze białka można wyznaczyć powinowactwo, tj. stałą asocjacji i liczbę molekuł liganda wiązanych przez jedną makromolekułę białkową</p> <p>Odpowiemy na pytanie, jakich parametrów należałoby się spodziewać w przypadku bardzo dobrego inhibitora enzymu potencjalnego leku?</p>
	<p><b>Entalpia swobodna oddziaływania enzym-inhibitor</b></p> <p><b>BF-6</b></p>	<p>Prof. Borys Kierdaszuk, Borys @ biogeo.uw.edu.pl</p>	<p>Wpływ oddziaływania elektrostatycznego między makromolekułą (białkiem) i molekułą (ligandem) na ich widma absorpcji i emisji fotonów umożliwia ilościową charakterystykę kompleksów (asocjatów) białko-ligand. Nauczymy się jak na podstawie zależności tych widm od stężenia liganda w roztworze białka oraz temperatury tego roztworu można wyznaczyć entalpię swobodną asocjacji wybranego enzymu z inhibitorem. Odpowiemy na pytanie, jakiej entalpii należałoby się spodziewać w przypadku „silnych inhibitorów” (potencjalnych leków).</p>
	<p><b>Charakterystyka spektralna chloroplastów różnych roślin</b></p> <p><b>BF-7</b></p>	<p>Prof. Borys Kierdaszuk, Borys @ biogeo.uw.edu.pl</p>	<p>Chloroplasty są to obiekty makromolekularne składające się między innymi z chromoforów (kilku typów chlorofilu, karotenoidów), białek i błon lipidowych. O ich własnościach spektralnych i funkcjonalnych decydują głównie własności kompleksów białkowo-chromoforowych. Chloroplasty absorbują i emitują fotony światła widzialnego, odpowiednio w zakresie 350-750 i 620-800 nm. Ponadto zainteresujemy się także rozpraszaniem światła oraz porównamy absorpcję, emisję i rozpraszanie w przypadku chloroplastów izolowanych z różnych roślin, np. wrażliwych i</p>

			odpornych na chłód.
	<p><b>Analiza własności spektralnych chloroplastów roślin - obrazowanie strukturalne</b></p> <p><b>BF-8</b></p>	<p>Prof. Borys Kierdaszuk, Borys @biogeo.uw.edu.pl</p>	<p>Chloroplasty są to obiekty makromolekularne składające się m. in. z błon lipidowych, białek i ich kompleksów z chromoforami (chlorofilami, karotenoidami). Kompleksy białkowo-chromoforowe absorbują i emitują fotony światła widzialnego, odpowiednio w zakresie 350-750 i 620-800 nm. Nauczymy się jak przestrzenny rozkład charakterystycznych czasów zaniku emisji fotonów (fluorescencji) może być podstawą obrazowania przestrzennego chloroplastów za pomocą fluorescencyjnej mikroskopii konfokalnej (ang. <i>Fluorescence Lifetime Imaging Microscopy, FLIM</i>). Zbadamy czy środowisko wpływa na strukturę chloroplastów oraz czy ten wpływ ma znaczenie dla ich roli biologicznej.</p>
Zakład Optyki	<p><b>Pomiary autokorelacji femtosekundowych impulsów laserowych</b></p> <p><b>O-1</b></p>	<p>Prof. dr hab. Czesław Radzewicz</p> <p>Czesław.Radzewicz @fuw.edu.pl</p> <p>Dr Piotr Wasylczyk</p> <p>Piotr.Wasylczyk@fuw.edu.pl</p>	<p>Zadanie polega na wszechstronnym przetestowaniu budowanego w naszej grupie nowego autokorelatora i wykonaniu serii pomiarów funkcji autokorelacji impulsów z lasera femtosekundowego.</p>
	<p><b>Pomiary ultrakrótkich impulsów laserowych metodą FROG</b></p> <p><b>O-2</b></p>	<p>Prof. dr hab. Czesław Radzewicz, dr Piotr Wasylczyk</p>	<p>Zadanie polega na skonstruowaniu i oprogramowaniu układu do odtwarzania pola elektrycznego impulsów laserowych metodą pomiaru widma autokorelacji i porównaniu wyników z danymi uzyskanymi innymi technikami.</p>
	<p><b>Zastosowanie interferencji spektralnej w optyce szerokopasmowych źródeł</b></p>	<p>Prof. dr hab. Czesław Radzewicz, dr Piotr Wasylczyk</p>	<p>Zadanie polega na zbudowaniu układu interferometru spektralnego i wykonaniu przy jego pomocy pomiarów dyspersji kilku elementów optycznych.</p>

	<b>swiatla</b> <b>O-3</b>		
	<b>Badanie warstwy granicznej atmosfery za pomoca lidar</b> <b>O-4</b>	Prof. dr hab. Tadeusz Stacewicz  Tadeusz.stacewicz@fuw.edu.pl	Polega na przeprowadzeniu lidarowych pomiarów warstwy granicznej i interpretacji wyników, uzyskania informacji o rozkładzie aerozoli atmosferycznych i ich własnościach
	<b>Spektroskopia strat we wnęce optycznej (SSWO)</b> <b>O-5</b>	Prof. dr hab. Tadeusz Stacewicz	Polega na użyciu spektroskopii wykorzystującej precyzyjne lasery półprzewodnikowe do wykrywania śladowych ilości materii w atmosferze (NO <sub>x</sub> , związki organiczne).
	<b>Spektroskopia laserowa cząsteczek dwuatomowych - Oprogramowanie monochromatora i wykonanie pomiarów widm spektralnych</b> <b>O-6</b>	Prof. dr hab. Paweł Kowalczyk, Dr Anna Grochola  Pawel.Kowalczyk@fuw.edu.pl  Anna.grochola@fuw.edu.pl	Celem ćwiczenia jest oprogramowanie monochromatora przy użyciu programu LabVIEW. Monochromatorem można sterować poprzez przesuwanie silnikiem krokowym siatki dyfrakcyjnej. Kompletny program powinien umożliwić automatyczne ustawianie początku i końca skanu w wybranych jednostkach, jak również jego kroku i szybkości. Ćwiczenie powinno zakończyć się sprawdzeniem działania programu poprzez rejestrację widma lampy argonowej w maksymalnie szerokim zakresie oraz napisaniem instrukcji do programu dla jego przyszłych użytkowników
	<b>Kalibracja przestrzennego modulatora fazy światła</b> <b>O-7</b>	Dr Wojciech Wasilewski Wojciech.wasilewski@fuw.edu.pl	W ramach ćwiczenia zostanie odtworzona zależność między wytwarzanym przez modulator opóźnieniem fazowym a zaprogramowanym napięciem. Do tego celu posłużymy się dwiema niezależnymi metodami - optymalizacją profilu fazowej siatki dyfrakcyjnej aż do uzyskania możliwie idealnego obrazu dyfrakcyjnego oraz odtworzeniem zadanego profilu fazy poprzez dopasowanie do zmierzonego modułu optycznej transformaty

			fouriera. Wyniki umożliwią zadawanie dowolnych, dobrze zdefiniowanych profili fazy.
	<b>Optyczne zjawiska nieliniowe na powierzchniach</b>  <b>O-8</b>	Dr Piotr Fita Piotr.Fita@fuw.edu.pl	Ćwiczenie polega na badaniu własności fizyko-chemicznych cząsteczek na powierzchni cieczy za pomocą generacji drugiej harmonicznej światła. Wiązka silnych ultrakrótkich impulsów laserowych padająca na powierzchnię cieczy powoduje generację fotonów o dwukrotnie większej energii niż energia fotonów padających. Analiza wyemitowanego światła pozwala uzyskać informację o zachowaniu cząsteczek na powierzchni (np. ich orientacji) i własnościach tej powierzchni takich jak lepkość, zdolność do tworzenia wiązań wodorowych i inne.
	<b>Ultraszybka dynamika podwójnego przeniesienia atomów wodoru w podwójnej studni potencjału</b>  <b>O-9</b>	Dr Piotr Fita Piotr.Fita@fuw.edu.pl	Ćwiczenie polega na zbadaniu szybkości przeniesienia atomów wodoru znajdujących się w podwójnej, symetrycznej (lub prawie symetrycznej) studni potencjału w cząsteczkach organicznych za pomocą pomiaru optycznej absorpcji przejściowej z femtosekundową zdolnością rozdzielczą. W pomiarach wykorzystane zostaną przestrajalne źródła laserowych impulsów ultraszybkich.
	<b>Własności nieliniowe materiałów optycznych</b>  <b>O-10</b>	Dr Piotr Fita Piotr.Fita@fuw.edu.pl	Ćwiczenie polega na pomiarze nieliniowego współczynnika załamania i współczynnika absorpcji dwufotonowej nowych materiałów optycznych za pomocą techniki z-scan. W metodzie tej próbka badanego materiału porusza się wzdłuż zogniskowanej wiązki impulsów femtosekundowych, a natężenie i kształt wiązki przechodzącej rejestrowane są w funkcji położenia próbki względem ogniska wiązki.
	<b>Badanie własności macierzowej</b>	Dr Piotr Fita Piotr.Fita	W ramach ćwiczenia zbadana zostanie charakterystyka detektora

	<b>fotodiody lawinowej - detektora pojedynczych fotonów</b>  <b>O-11</b>	@fuw.edu.pl	światła typu MPPC (macierzowa fotodiody lawinowa) w trybie pracy ciągłej i impulsowej. W szczególności wyznaczony zostanie obszar liniowej pracy detektora, dynamika, poziom ciemnych zliczeń. Po scharakteryzowaniu detektor zostanie użyty do zbadania statystyki światła laserowego (stanu koherentnego)
Zakład Fizyki Biomedycznej	<b>Interfejs mózg-komputer</b>  <b>FB-1</b>	Dr hab. Piotr Durka  <a href="mailto:durka@fuw.edu.pl">durka@fuw.edu.pl</a>	Praca z systemem openbci.pl, samodzielna rejestracja czynności elektrycznej mózgu w jednym z paradygmatów BCI, optymalizacja lub opracowanie nowego algorytmu detekcji intencji/uwagi w języku Python
Zakład Fizyki Cząstek i Oddziaływań Fundamentalnych	<b>Badanie detektorów pixlowych</b>  <b>CZ-1</b>	Prof. dr hab. Jacek Ciborowski  <a href="mailto:cib@fuw.edu.pl">cib@fuw.edu.pl</a>	Detektor wierzchołka w eksperymencie przy zderzaczach elektronów i pozytronów ILC będzie zbudowany z wielu warstw macierzy pixlowych. Jego celem będzie precyzyjne zrekonstruowanie torów cząstek wtórnych i wierzchołków rozpadów. Cząstka naładowana przechodząc przez macierz pixlową deponuje ładunek w pixlach, które tworzą luster. Ćwiczenie polega na analizie danych z elektronowych wiązek testowych – badaniu kształtów klustrów, rozdzielczości przestrzennej, rozkładu ładunku etc. w zależności od kąta nachylenia toru.
	<b>Wykorzystanie metody Monte Carlo do wyznaczania błędów okresów gwiazd zmiennych</b>  <b>CZ-2</b>	Prof. dr hab. Aleksander Filip Żarnecki, <a href="mailto:zarnecki@fuw.edu.pl">zarnecki@fuw.edu.pl</a> Dr hab. Lech Mankiewicz (CFT), <a href="mailto:lech@cft.edu.pl">lech@cft.edu.pl</a>	Głównym celem Pi of the Sky jest obserwacja szybko zmiennych zjawisk astrofizycznych, w szczególności jasnych optycznych poświat błysków gamma. Konstrukcja detektora oraz strategia obserwacji umożliwi również efektywne monitorowanie gwiazd zmiennych. W przygotowaniu znajduje się katalog gwiazd zmiennych wykorzystujący dane zebrane przez detektor zlokalizowany w Las Campanas Observatory w Chile w latach 2006-2009. Zwróciliśmy szczególną uwagę na jedną z grup gwiazd

			<p>zmiennych - cefeidy, które ze względu na swoje właściwości (mogą służyć, jako świece standardowe) cieszą się dużym zainteresowaniem badaczy. Do tej pory udało nam się zidentyfikować niemalże 150 cefeid, dla których przeprowadziliśmy wstępną analizę, a wyniki są bardzo obiecujące. Kluczowym elementem w analizie cefeid jest wyznaczenie dokładnego okresu zmienności oraz błędu. Do dyspozycji mamy program, który wyznacza okres gwiazd metodą tzw. długości sznurka oraz dopasowuje szereg Fouriera. Zadanie polegałoby na wyznaczeniu błędu okresu. W przypadku wykorzystywanej metody okres zmienności wyznaczany jest poprzez minimalizację funkcji (długości sznurka), która nie ma dobrze zdefiniowanych własności statystycznych (w szczególności nie wykorzystuje informacji o błędach poszczególnych pomiarów). Dlatego nie można wprost z tej metody otrzymać oszacowania błędu dopasowanego okresu zmienności. W takich przypadkach najbardziej uniwersalnym podejściem jest metoda Monte Carlo. W tym przypadku polegałoby na wygenerowaniu (w oparciu o wcześniej uzyskane parametry Fouriera) dużego zbioru równoważnych zestawów pomiarów danej gwiazdy, a następnie uzyskanie rozkładu uzyskiwanych z dopasowania wartości okresu. Więcej informacji o projekcie na stronie:  <a href="http://grb.fuw.edu.pl/pi/index.html">http://grb.fuw.edu.pl/pi/index.html</a></p>
	<p><b>Implementacja nowych opcji w programie analizy cefeid.</b></p>	<p>Prof. dr hab Aleksander Filip Żarnecki,  <a href="mailto:zarnecki@fuw.edu.pl">zarnecki@fuw.edu.pl</a>  Dr hab. Lech Mankiewicz (CFT),</p>	<p>Głównym celem Pi of the Sky jest obserwacja szybko zmiennych zjawisk astrofizycznych, w szczególności jasnych optycznych poświat błysków gamma. Konstrukcja detektora oraz strategia</p>

	<p>CZ-3</p>	<p><a href="mailto:lech@cft.edu.pl">lech@cft.edu.pl</a></p>	<p>obserwacji umożliwia również efektywne monitorowanie gwiazd zmiennych. W przygotowaniu znajduje się katalog gwiazd zmiennych wykorzystujący dane zebrane przez detektor zlokalizowany w Las Campanas Obserwatory w Chile w latach 2006-2009. Zwróciliśmy szczególną uwagę na jedną z grup gwiazd zmiennych - cefeidy, które ze względu na swoje właściwości (mogą służyć, jako świece standardowe) cieszą się dużym zainteresowaniem badaczy. Do tej pory udało nam się zidentyfikować niemalże 150 cefeid, dla których przeprowadziliśmy wstępną analizę, a wyniki są bardzo obiecujące. Kluczowym elementem w analizie cefeid jest wyznaczenie dokładnego okresu zmienności oraz dopasowanie szeregu Fouriera, na dokładność którego wpływa wiele czynników. Im wyższa jakość danych, wyższa precyzja pomiarów, tym wyznaczony okres i parametry zmienności są dokładniejsze. Niestety, mimo stosowania wielu dedykowanych algorytmów identyfikujących i eliminujących pomiary o gorszej jakości, nie wszystkie "złe" pomiary można odrzucić automatycznie. Zadanie polegało by na dodaniu opcji interaktywnego odrzucania wybranych pomiarów na poziomie programu analizy zmienności, a także zautomatyzowaniu wyboru rzędu dopasowanego szeregu Fouriera oraz implementacji wyznaczania błędu dopasowania i parametrów Fouriera. Przygotowany program zostałby wykorzystany do analizy wybranych gwiazd.</p> <p>Więcej informacji o analizie Fouriera zmienności Cefeid:  <a href="http://adsabs.harvard.edu/full/1986A&amp;A...170...59P">http://adsabs.harvard.edu/full/1986A&amp;A...170...59P</a>  lub (bardziej skrotowo)</p>
--	-------------	---	---

			<a href="http://articles.adsabs.harvard.edu//full/2000AcA....50..387Z/0000388.000.html">http://articles.adsabs.harvard.edu//full/2000AcA....50..387Z/0000388.000.html</a>
	<p><b>Opracowanie algorytmu automatycznej identyfikacji typu zmienności gwiazd</b></p> <p><b>CZ-4</b></p>	<p>Prof.. dr hab. Alexander Filip Żarnecki <a href="mailto:zarnecki@fuw.edu.pl">zarnecki@fuw.edu.pl</a></p> <p>Dr hab. Lech Mankiewicz <a href="mailto:lech@cft.edu.pl">lech@cft.edu.pl</a></p>	<p>Głównym celem projektu Pi of the Sky jest obserwacja szybkozmiennych zjawisk astrofizycznych, w szczególności poświat optycznych błysków gamma. Detektor jest również użyteczny do monitorowania gwiazd zmiennych. Wyznaczanie parametrów Fouriera jest standardową techniką do badania pulsacji cefeid. Na wykresach parametrów Fouriera w zależności od logarytmu okresu zmienności różne typy cefeid grupują się w różnych obszarach, co jest podstawą ich klasyfikacji. Metoda ta jest również stosowana do identyfikacji innych typów gwiazd zmiennych, zarówno pulsujących (<a href="http://adsabs.harvard.edu/abs/2003PASP..115.1250M">http://adsabs.harvard.edu/abs/2003PASP..115.1250M</a>), jak również zaćmieniowych. Celem ćwiczenia byłoby przygotowanie i zaimplementowanie ogólnej metody klasyfikacji gwiazd zmiennych, opartej o dopasowanie współczynników Fouriera, na podstawie danych "Pi of the Sky". Wyznaczanie parametrów Fouriera uwzględniające gwiazdy zaćmieniowe zostało już zrealizowane przez polski eksperyment ASAS, jednak projekt ten stosuje odmienną klasyfikację gwiazd niż stosowana w Pi of the Sky (ASAS opiera swoją klasyfikację na wypełnieniu powierzchni Roche'a, a Pi of the Sky, podążając za GCVS, opiera klasyfikację na kształcie krzywej blasku). Pod tym względem opracowanie klasyfikacji gwiazd zaćmieniowych przy wykorzystaniu parametrów Fouriera byłoby innowacyjne. Dla ambitnych studentów przewidziane zostało również sprawdzenie innych metod</p>

			identyfikacji typów zmienności, takich jak bazująca na diagramie okres indeks-Wesenheit'a ( <a href="http://link.aip.org/link/?APCPCS/1170/305/1">http://link.aip.org/link/?APCPCS/1170/305/1</a> ).
	<p><b>Optymalizacja procedur redukcji i selekcji danych z nowego detektora Pi of the Sky</b></p> <p><b>CZ-5</b></p>	<p>Prof. dr hab. Alexander Filip Żarnecki  <a href="mailto:zarnecki@fuw.edu.pl">zarnecki@fuw.edu.pl</a></p>	<p>Celem projektu „Pi of the Sky” jest obserwacja błysków optycznych towarzyszących błyskom gamma (Gamma Ray Bursts, GRB) oraz innych krótkotrwałych zjawisk optycznych z rozdzielczością czasową od 10 sekund do dni, miesięcy i lat. W latach 2004-2009 nieprzerwane obserwacje nieba prowadzone były przez aparaturę prototypową umieszczoną w obserwatorium Las Campanas w Chile. W październiku 2010 nowa aparatura detekcyjna Pi of the Sky składająca się z 4 kamer CCD została zainstalowana w Hiszpanii. Wykonywane zdjęcia nieba są na bieżąco analizowane (redukowane), a wyniki zapisywane w bazie danych. Wykorzystywane są odpowiednie procedury przygotowane dla układu prototypowego. Jednak dla nowego detektora konieczna jest szczegółowa ich weryfikacja i optymalizacja. Celem analizy byłoby sprawdzenie stabilności działania detektora oraz statystyczna analiza błędów pomiarowych. Następnie, w oparciu o wybrane próbki danych, przetestowanie możliwych do zastosowania poprawek i optymalizacja parametrów algorytmu. W szczególności sprawdzenie wpływu poprawki wykorzystującej zmierzone laboratoryjnie "płaskie klatki" (flat frames) na jakość danych.</p>
	<p><b>Poszukiwanie gwiazd zmiennych w danych z nowego detektora Pi of the Sky.</b></p>	<p>Prof. dr hab. Aleksander Filip Żarnecki,  <a href="mailto:zarnecki@fuw.edu.pl">zarnecki@fuw.edu.pl</a></p>	<p>Celem projektu „Pi of the Sky” jest obserwacja błysków optycznych towarzyszących błyskom gamma (Gamma Ray Bursts, GRB) oraz innych krótkotrwałych lub</p>

	<p><b>CZ-6</b></p>		<p>szybkodziennych zjawisk optycznych na niebie. Od 2004 roku prototypowa aparatura testowana była w obserwatorium LCO w Chile. W październiku 2010 w ośrodku INTA w Hiszpanii został uruchomiony nowy detektor „Pi of the Sky”, teleskop-robot składający się z 4 kamer CCD. Dostarcza on dużo danych, które są zbierane i udostępniane poprzez dedykowaną bazę danych. Praca obejmowałaby sprawdzenie i optymalizację algorytmów selekcji danych oraz procedur poprawiających mierzone wartości jasności (magnitudo) obiektów. W kolejnym kroku w oparciu o próbki kontrolne gwiazd stałych i gwiazd zmiennych, należy wybrać i dopasować najlepszy dla tych danych algorytm wyszukiwania gwiazd zmiennych. Algorytmy zostałyby następnie wykorzystane do poszukiwania szybkodziennych obiektów w nowych danych. Oprócz poszukiwania gwiazd okresowych rozważać można poszukiwania gwiazd wybuchowych oraz gwiazd obserwowanych jedynie w maksimach jasności.</p>
	<p><b>Selekcja oddziaływań neutrin taonowych w eksperymencie MINOS</b></p> <p><b>CZ-7</b></p>	<p>Dr Katarzyna Grzelak Katarzyna.Grzelak@fuw.edu.pl</p>	<p>Eksperyment MINOS zajmuje się badaniem zjawiska oscylacji neutrin pochodzących z akceleratora w ośrodku Fermilab pod Chicago. Eksperyment składa się z dwóch detektorów: mniejszego (1kt), umieszczonego blisko źródła neutrin i większego (5kt), w odległości 735km, gdzie spodziewane jest maksimum oscylacji. Dotychczas żaden eksperyment nie pokazał jednoznacznie, że mionowe neutrina z wiązki, zamieniają się w neutrina taonowe, co jest przewidywane przez model oscylacji. Celem ćwiczenia jest zaproponowanie metody selekcji neutrin taonowych w detektorach</p>

			<p>MINOS'a i ocena tła do tego procesu.  Ćwiczenie wymaga przygotowania prostego kodu w C++  Więcej informacji dostępnych jest na stronie:  <a href="http://www.fuw.edu.pl/~minos/aktualnosci.html">http://www.fuw.edu.pl/~minos/aktualnosci.html</a></p>
Zakład Fizyki Ciała Stałego	<p><b>Mikroluminescencja półprzewodnikowych struktur kwantowych (studnie, kropki kwantowe)</b></p> <p>CS-1</p>	<p>Dr hab. A. Wysmołek</p> <p>Andrzej.Wysmolek@fuw.edu.pl</p>	<p>Na przełomie 20 i 21 wieku fizyka struktur półprzewodnikowych o obniżonej wymiarowości stała się dominującym kierunkiem badawczym w fizyce półprzewodników. W tej dziedzinie uzyskiwane są wyniki na miarę Nagród Nobla.</p> <p>Tematem ćwiczenia jest badanie półprzewodnikowych struktur kwantowych z grupy III- V (na bazie GaAs, InAs, AlGaAs, GaN, AlGaN ...). Tematyka ta jest realizowana w Zakładzie Fizyki Ciała Stałego we współpracy z licznymi laboratoriami w Polsce i za granicą od wielu lat. W ramach prowadzonych ćwiczeń przewiduje się pomiary mikroluminescencji wysokiej jakości niskowymiarowych struktur półprzewodnikowych (studnie kwantowe, kropki kwantowe). Badania prowadzone w ramach pracowni są elementem realizowanych projektów badawczych grupy.</p>
	<p><b>Spektroskopia Ramanowska nanostruktur węglowych (grafen, nanorurki)</b></p> <p>CS-2</p>	<p>Dr hab. A. Wysmołek</p> <p>Prof. dr hab. Roman Stepniewski</p> <p>Roman.Stepniewski@fuw.edu.pl</p>	<p>Według najnowszych światowych przewidywań struktury węglowe, a zwłaszcza grafen (pojedyncza, płaska warstwa węglowa o strukturze plastra miodu) mogą stać się podstawą dalszego rozwoju elektroniki. Realizacja tych zamierzeń wymaga jednak opanowania technologii otrzymywania warstw węglowych o grubości kilku warstw atomowych, przy zachowaniu ich wysokiej jakości strukturalnej i wysokim stopniu kontroli własności elektrycznych. Obiecującą metodą</p>

			<p>wytwarzania grafenu jest wygrzewanie węgliku krzemu (SiC) w wysokiej temperaturze (ok. 1600 0C). Ostatnio w ramach ścisłej współpracy pomiędzy Wydziałem Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego i Instytutem Technologii Materiałów Elektronicznych uzyskane zostały (po raz pierwszy w Polsce) cienkie warstwy węglowe na węgliku krzemu. Są one przedmiotem intensywnych badań realizowanych we współpracy międzynarodowej. W ramach ćwiczenia przewidywane są badania nieelastycznego rozpraszania światła (efekt Ramana) warstw grafenu. Badania te są istotne dla optymalizacji technologii warstw węglowych, które mogą być następnie poddawane procesowi strukturyzacji z użyciem nanolitografii i dalszych procesów technologicznych. Zasadniczym celem jest wytworzenie sensorów, tranzystorów itp. elementów elektronicznych.</p>
	<p><b>Badanie dynamicznej podatności magnetycznej materiału nanokompozytowego MnAs/GaAs za pomocą magnetometru AC bazującego na miniaturowym czujniku hallowskim</b></p> <p><b>CS-3</b></p>	<p>Mgr A. Kwiatkowski</p> <p>Adam.Kwiatkowski@fuw.edu.pl</p>	<p>Materiałem nanokompozytowym MnAs/GaAs nazywany jest półprzewodnik GaAs, w którym zanurzone są kryształy MnAs o rozmiarach rzędu od kilku do kilkudziesięciu nanometrów. Nanokryształy te są ferromagnetyczne w temperaturach poniżej około 320K i w większości są pojedynczymi domenami magnetycznymi. W proponowanym doświadczeniu należy zbadać dynamikę namagnesowania nanokryształów MnAs za pomocą magnetometru AC w którym badany preparat przemagnesowywany jest zmiennym zewnętrznym polem magnetycznym, a jego odpowiedź na to pole jest badana za pomocą miniaturowego czujnika hallowskiego. Podatność materiału zostanie zbadana w zakresie temperatur od 4K do 300K i</p>

			<p>w szerokim zakresie częstotliwości zewnętrznego pola magnetycznego. Wyniki należy porównać z modelem teoretycznym zaproponowanym np. w pracy T. Jonsson i in. J. Magn. Mater. 168, 269-277 (1997) lub jakimś innym, bardziej zaawansowanym.</p> <p>Bardziej szczegółowe informacje o badanych nanokompozytach można znaleźć np. w pracy M. Moreno i in. J. Appl. Phys. 92, 4672 (2002).</p> <p>Podstawowych informacji o pomiarach podatności AC można się dowiedzieć z dokumentu internetowego pod adresem: <a href="http://www.qdusa.com/resources/pdf/1078-201.pdf">http://www.qdusa.com/resources/pdf/1078-201.pdf</a></p>
	<p><b>Szum śrutowy i fluktuacje w układach /przrządach półprzewodnikowych</b></p> <p><b>CS-4</b></p>	<p>Dr J. Przybytek</p> <p>Jacek.Przybytek@fuw.edu.pl</p>	<p>Temat oparty jest o istniejący układ do pomiarów fluktuacji napięcia i prądu.</p> <p>Elementami, z którymi zapoznałby się student w trakcie ćwiczenia mogłyby są:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. od strony <i>eksperymentalnej</i> technika wykonywania pomiarów fluktuacji elektrycznych z uwzględnieniem zakłóceń tego pomiaru przez sam układ pomiarowy (szumy własne przyrządów oraz wzmacniaczy operacyjnych) oraz przez otoczenie (wpływ dobrego ekranowania na wynik pomiaru).</li> <li>2. od strony <i>fizyki aplikacyjnej</i> ze znaczeniem szumów w przyrządach półprzewodnikowych</li> <li>3. od strony <i>fizyki ogólnej</i> ćwiczenie pozwala zapoznać się z różnymi źródłami fluktuacji obserwowanych w pomiarach elektrycznych oraz sposobem ich opisu (szum śrutowy, szum generacyjno rekombinacyjny, szum <math>1/f</math>, szum telegraficzny).</li> </ol> <p>Odpowiednie pomiary szumu termicznego oporników lub śrutowego diód półprzewodnikowych mogłyby pozwolić na wyznaczenie stałej Boltzmana <math>k_B</math> lub ładunku</p>

			<p>elementarnego <math>e</math>.</p> <p>4. od strony <i>bieżącej działalności naukowej</i> student mógłby <b>wziąć udział</b> w</p> <p>(1°) pomiarach szumu śrutowego prądu tunelowego płynącego przez pojedynczą barierę tunelową w układzie GaAs/AlAs/GaAs. (Przypadkowy charakter procesu tunelowania oraz różne mechanizmy uczestniczące w transporcie elektronów przez barierę tunelową mają swoje odzwierciedlenie w charakterystykach szumowych prądu tunelowego);</p> <p>(2°) pomiarach charakterystyk prąd-napięcie w drutach kwantowych oraz pomiarach fluktuacji prądu/ napięcia w tym układzie</p> <p>5. ćwiczenie pozwala także na zapoznanie się ze sposobami <i>statystycznej analizy sygnałów czasowych</i> w środowisku Matlab oraz z automatyzacją pomiarów za pomocą interfejsu GPIB-488 w tym środowisku.</p>
	<p><b>Badanie elektrycznych właściwości grafenu</b></p> <p><b>CS-5</b></p>	<p>Dr M. Gryglas Marta.Gryglas@fuw.edu.pl</p>	<p>Od czasu odkrycia nanorurek węglowych stale rośnie zainteresowanie różnymi odmianami węgla. W szczególności, wiele uwagi poświęca się grafitowi i jego odmianie: grafenowi, który jest pojedynczą warstwą atomów węgla, nie sprzężoną (albo słabo) z kolejnymi płaszczyznami węglowymi. Okazuje się, że elektrony w takiej pojedynczej warstwie mają dość niezwykle własności – zależność energii od wektora falowego <math>E(k)</math> nie jest paraboliczna, tylko liniowa, jak dla fotonu. Konsekwencją tego jest zerowa masa efektywna (stąd mówi się o cząstkach Diraca, „relatywistycznych” elektronach) i duże ruchliwości nośników w temperaturze pokojowej (przekraczające <math>100\,000\text{ cm}^2/\text{Vs}</math>). Zatem potencjalnie istnieje możliwość realizacji szybkiej</p>

			<p>elektroniki, być może działającej w reżimie balistycznym (rozmiar aktywnych elementów &lt; średnia droga swobodna), która mogłaby zastąpić elektronikę krzemową. Więcej na: <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Graphene">http://en.wikipedia.org/wiki/Graphene</a>.</p> <p>W ramach ćwiczenia zostaną zbadane własności elektryczne próbek grafenu, o różnych grubościach, hodowanych na SiC. Celem będzie ustalenie, z jakiego rodzaju nośnikami mamy do czynienia („relatywistycznymi” czy klasycznymi), określenie ich ruchliwości i koncentracji. Pomiar tensora przewodnictwa zostaną wykonane dla temperatury ciekłego helu, w polach do 7T.</p>
	<p><b>Badanie właściwości optycznych nanostruktur i warstw epitaksjalnych</b></p> <p><b>CS-6</b></p>	<p>Dr Wojciech Pacuski (Hoża 69, pokój 415, tel. 55 32 217, Wojciech.Pacuski @fuw.edu.pl)</p>	<p>Ćwiczenie jest związane z uruchamianiem nowego laboratorium MBE (Molecular Beam Epitaxy – epitaksja z wiązki molekularnej). Celem ćwiczenia jest zbadanie właściwości optycznych próbek półprzewodnikowych wyhodowanych w nowym laboratorium MBE, potwierdzenie udanego wzrostu i zaprojektowanie nowych struktur do kolejnych procesów. Przedmiotem badań będą studnie kwantowe, kropki kwantowe i mikrownęki optyczne zbudowane z półprzewodników z grupy II-VI (np. ZnTe i CdTe). Student weźmie udział w pracach przy MBE, we wstępnych pomiarach odbicia i transmisji nowych struktur, oraz w niskotemperaturowych pomiarach luminescencji struktur kwantowych. Wnioski będą przydatne przy planowaniu nowych procesów wzrostu. Wybrane, najciekawsze próbki zostaną użyte do dalszych badań w laboratorium ultraszybkiej magnetospektroskopii.</p>
	<p><b>Własności optyczne</b></p>	<p>Dr hab. A. Witowski</p>	<p>Niskoenergetyczne pobudzenia w</p>

	<p><b>ciał stałych w podczerwieni</b></p> <p><b>CS-7</b></p>	<p>Andrzej.Witowski@fuw.edu.pl</p>	<p>materii skondensowanej niosą wiele informacji o systemie. Energie tych pobudeń odpowiadają energii kwantów promieniowania elektromagnetycznego z obszaru widmowego podczerwieni. Dlatego możemy je badać stosując techniki spektroskopii fourierowskiej w tym zakresie długości fal. Otrzymane informacje pomagają zrozumieć mechanizmy fizyczne stojące za wspomnianymi wzbudzeniami. Należą do nich np. wzbudzenia elektronowe stanów domieszkowych, wzbudzenia drgań sieci, wzbudzenia drgań lokalnych, a nawet, dla kryształów z wąską przerwą energetyczną, wzbudzenia z pasma walencyjnego do pasma przewodnictwa.</p> <p>W proponowanych doświadczeniach będą badane transmisja i odbicie takich materiałów jak półprzewodniki (np. GaN, InN) czy papier czysty lub pokryty atramentem.</p>
	<p><b>Badanie namagnesowania magnetycznych ciekłych kryształów w funkcji pola magnetycznego lub temperatury. Pomiary na magnetometrze typu SQUID (Superconducting Quantum Interference Device)</b></p> <p><b>CS-8</b></p>	<p>Dr J. Szczytko</p> <p>Jacek.Szczytko@fuw.edu.pl</p>	<p>Pomiary na magnetometrze typu SQUID (Superconducting Quantum Interference Device) na molekułach ciekłokrystalicznych syntetyzowanych w grupie prof. dr hab. Ewy Góreckiej na Wydziale Chemii UW zawierających jony miedzi (II), niklu (II) lub wanadylu (VO). Dzięki inżynierii chemicznej można stworzyć molekuły z wieloma centrami magnetycznymi, które będą oddalone od siebie o ściśle określoną (wiązaniami chemicznymi) odległość. Dodatkowo można zmieniać charakter wiązań (pi, sigma), albo można uporządkować sąsiadujące molekuły w określony sposób (jak w ciekłych kryształach, np. tworząc łańcuchy jonów magnetycznych). Proponowane doświadczenie daje możliwość wybrania najbardziej interesujących zjawisk, a nawet zaprojektowania</p>

			własnych molekuł (w granicach możliwości WCh UW). Możliwa kontynuacja ćwiczenia w ramach pracy licencjackiej.
	<p><b>Badania anizotropii optycznej zawiesiny nanocząstek kobaltu w polu magnetycznym. Pomiar w konfiguracji Voighta lub Faradaya.</b></p> <p><b>CS-9</b></p>	Dr J. Szczytko	<p>Pomiar w konfiguracji Voighta lub Faradaya (pole magnetyczne prostopadłe lub równoległe do wiązki światła). Nanocząstki (złota, kobaltu) zostały zsyntetyzowane w grupie prof. dr hab. Ewy Góreckiej z Laboratorium Badań Strukturalnych na Wydziale Chemii UW.</p> <p>Dodatkowo nanocząstki zostały otoczone molekułami organicznymi. Pole magnetyczne przyłożone do koloidalnej zawiesiny indukuje anizotropię związaną z uporządkowaniem nanocząstek. Badania światła przechodzącego przez próbkę mają na celu wyznaczenie własności stanu uporządkowanego polem magnetycznym.</p>
	<p><b>Pomiary fotoelektryczne</b></p> <p><b>CS-10</b></p>	<p>Dr hab. K. Korona</p> <p>Krzysztof.Korona@fuw.edu.pl</p>	<p>Celem ćwiczenia jest pomiar widma fotoprzewodnictwa struktur zawierających studnie kwantowe GaN/AlGaN. Student samodzielnie przygotowuje diodę i wykona na niej pomiary efektu fotoelektrycznego. Pomiary mogą być wykonywane w funkcji napięcia, temperatury i odległości od złącza. Badane też będą zależności czasowe. Na podstawie pomiarów należy wyznaczyć przerwę energetyczną i skład GaAlN oraz inne parametry badanych struktur.</p> <p>Przed przystąpieniem do ćwiczenia należy posiadać podstawowe wiadomości z fizyki ciała stałego i optyki (w tym znać pojęcia takie jak: struktura pasmowa koncentracja, ruchliwość, przewodnictwo właściwe, współczynnik absorpcji, dioda).</p>
	<p><b>Transport balistyczny w tranzystorach polowych w niskich temperaturach</b></p>	<p>Dr hab. J. Łusakowski</p> <p>jerzy.lusakowski@fuw.edu.pl</p>	<p>Celem ćwiczenia jest określenie wkładu transportu balistycznego do przewodnictwa tranzystorów polowych w niskich temperaturach (ok. 4 K).</p>

	<p><b>CS-11</b></p>		<p>Doświadczenie polega na przeprowadzeniu pomiarów magnetooporu tranzystorów metodą stałoprądową (stałe napięcie przyłożone do bramki) oraz zmiennoprądową (z modulacją napięcia przykładanego do bramki). Uzyskane zależności oporu oraz pochodnej oporu od pola magnetycznego pozwalają na określenie ruchliwości elektronów w kanale tranzystora. Otrzymana w wyniku analizy zależność ruchliwości od koncentracji elektronów i długości kanału pozwala - przy zastosowaniu modeli teoretycznych - określić wkład transportu balistycznego do przewodnictwa.</p>
	<p><b>Wysokorozdzielcza dyfrakcja w kryształach półprzewodnikowych</b></p> <p><b>CS-12</b></p>	<p>Dr hab. G. Kowalski grzegorz.kowalski@fuw.edu.pl</p>	<p>Wykonanie pomiarów dyfrakcyjnych na rentgenowskim spektrometrze wysokorozdzielczym w kryształach półprzewodnikowych w celu wyznaczenia rozkładu, gęstości i typu defektów oraz deformacji sieci z nimi związanych. Defekty typu "punktowego" o rozkładzie statystycznym.</p>
	<p><b>Wytwarzanie struktur fotonicznych dla informatyki kwantowej</b></p> <p><b>CS-13</b></p>	<p>Dr Wojciech Pacuski (Hoża 69, pokój 415, tel. 55 32 217, Wojciech.Pacuski@fuw.edu.pl) Mgr Tomasz Jakubczyk</p>	<p>Półprzewodnikowe kropki kwantowe cieszą się zainteresowaniem jako nieklasyczne źródła światła, ze względu na perspektywy zastosowań w informatyce i kryptografii kwantowej. Kropki umieszcza się w strukturach fotonicznych, aby zwiększyć prawdopodobieństwo rejestracji fotonów przez nie emitowanych.</p> <p>Celem zadania jest wytworzenie mikrownęk filarowych za pomocą urządzenia do trawienia zogniskowaną wiązką jonów. Trawionym obiektem będzie planarna mikrownęka zbudowana przy użyciu zwierciadeł Bragga, które składają się z warstw o różnych współczynnikach załamania. Zapewniają one związanie fotonów w kierunku prostopadłym do</p>

			<p>mikrownęki. W kierunkach planarnych związanie to uzyskane zostanie poprzez różnicę współczynnika załamania pomiędzy powietrzem i ZnTe - materiałem, z którego zbudowana jest mikrownęka.</p>
	<p><b>Dynamika nowych źródeł jednofotonowych - atomowych centrów Se w CdTe</b></p> <p>CS-14</p>	<p>Dr hab. A. Golnik (<a href="mailto:Andrzej.Golnik@uw.edu.pl">Andrzej.Golnik@uw.edu.pl</a>)</p>	<p>Półprzewodnikowe źródła jednofotonowe są interesujące głównie ze względu na potencjalne zastosowanie w kryptografii kwantowej. Oprócz szeroko badanych kropek kwantowych, coraz większym zainteresowaniem cieszą się centra o skali atomowej w kryształach. Ostatnio wykryto takie centra związane z selenem w studniach kwantowych CdTe. Są to najprawdopodobniej pary sąsiadujących atomów selenu w kryształce CdTe.</p> <p>Praca ma na celu zbadanie dynamiki emisji jednofotonowej tych źródeł poprzez pomiary czasów zaniku fotoluminescencji przy pobudzeniu impulsami pikosekundowymi. Do pomiarów wykorzystana by była nowo zakupiona kamera smugowa firmy Hamamatsu lub zestawy diód lawinowych z systemem liczenia fotonów PicoQuant.</p>
	<p><b>Badanie ferromagnetycznych studni kwantowych</b></p> <p>CS-15</p>	<p>Dr hab. P. Kossacki (<a href="mailto:Piotr.Kossacki@fuw.edu.pl">Piotr.Kossacki@fuw.edu.pl</a>)</p>	<p>Półprzewodniki magnetyczne cieszą się zainteresowaniem jako potencjalne połączenie materiałów magnetycznych powszechnie stosowanych w pamięciach komputerowych, a opartą na półprzewodnikach elektronika. Modelowym układem niezwykle wygodnym w badaniach podstawowych są półprzewodnikowe studnie kwantowe typu (Cd,Mn)Te/(Cd,Mg)Te domieszkowane na typ p. Pomimo niskiej temperatury Curie (~3K) doskonałe własności optyczne pozwalają na spektroskopowe wyznaczenie wszystkich istotnych parametrów magnetycznych. Pomimo zaawansowanych badań otwartym pytaniem jest pytanie o</p>

	<p><b>Badanie ferromagnetycznych studni kwantowych</b></p> <p><b>CS-15</b></p>	<p>Dr hab. P. Kossacki (<a href="mailto:Piotr.Kossacki@fuw.edu.pl">Piotr.Kossacki@fuw.edu.pl</a>)</p>	<p>Półprzewodniki magnetyczne cieszą się zainteresowaniem jako potencjalne połączenie materiałów magnetycznych powszechnie stosowanych w pamięciach komputerowych, a opartą na półprzewodnikach elektroniką. Modelowym układem niezwykle wygodnym w badaniach podstawowych są półprzewodnikowe studnie kwantowe typu (Cd,Mn)Te/(Cd,Mg)Te domieszkowane na typ p. Pomimo niskiej temperatury Curie (~3K) doskonałe własności optyczne pozwalają na spektroskopowe wyznaczenie wszystkich istotnych parametrów magnetycznych. Pomimo zaawansowanych badań otwartym pytaniem jest pytanie o rolę nieporządku w powstawaniu fazy magnetycznej. Celem ćwiczenia jest magnetospektroskopowe zbadanie wpływu modulacji przestrzennej wykonanej w urządzeniu do trawienia skupioną wiązką jonów (FIB) na własności fazy magnetycznej. Przewidziane jest trawienie jonowe i pomiary w układzie do mikroluminescencji w polu magnetycznym</p>
	<p><b>Badanie wielokanałowych korelacji linii ekscytonowych dla kropek kwantowych</b></p> <p><b>CS-16</b></p>	<p>Dr hab. P. Kossacki (<a href="mailto:Piotr.Kossacki@fuw.edu.pl">Piotr.Kossacki@fuw.edu.pl</a>)</p>	<p>Celem ćwiczenia jest uruchomienie układu do wielokanałowych pomiarów korelacyjnych pojedynczych fotonów. Następnie planowane jest zbadanie korelacji fotonów pochodzących z rekombinacji ekscytonów w kropkach kwantowych CdTe/ZnTe. W szczególności zbadane będą korelacje w obrębie jednej linii poszerzonej niejednorodnie. Pozwoli to na określenie mechanizmu poszerzenia.</p>
	<p><b>Plazmoneczne wzmocnienie emisji ze struktur półprzewodniko-</b></p>	<p>Dr Jan Suffczyński (<a href="mailto:Jan.Suffczynski@fuw.edu.pl">Jan.Suffczynski@fuw.edu.pl</a>)</p>	<p>Plazmony są spójnymi, oscylacyjnymi wzbudzeniami elektronów w metalu. Ułożenie warstwy metalicznej na powierzchni</p>

	<p><b>Modelowanie mikromagnetyczne zjawisk kolektywnych w ferromagnetykach</b></p> <p><b>CS-18</b></p>	<p>Dr Konrad Dziatkowski, IFD, <a href="mailto:konrad.dziatkowski@fuw.edu.pl">konrad.dziatkowski@fuw.edu.pl</a></p>	<p>Zadanie polega na wykorzystaniu pakietu numerycznego NMAG z University of Southampton do modelowania mikromagnetycznego różnorodnych zjawisk fizycznych w ferromagnetykach. Badania mogą dotyczyć m.in.: (1) oddziaływania prądu spolaryzowanego spinowo ze ścianami domenowymi w nanodrutach magnetycznych, (2) roli oddziaływania dipolowego pomiędzy nanocząstkami magnetycznymi w obserwacji rezonansów magnetycznych na wielokrotnych ("wzbronionych") częstościach, (3) anizotropii rezonansu ferromagnetycznego w dwuwymiarowych sieciach kropek i antykropek magnetycznych. Student będzie mógł dokonać wyboru konkretnego tematu badawczego spośród aktualnie dostępnych lub zaproponować własny w ramach ogólnego tematu "Modelowanie...". Obliczenia docelowo będą wykonywane na zasobach komputerowych Polskiej Infrastruktury Informatycznego Wspomagania Nauki w Europejskiej Przestrzeni Badawczej PL-Grid, jednak student będzie miał możliwość (i jest zachęcany do) wykonywania wstępnych, prostszych obliczeń na własnym komputerze.</p>
<p>Zakład Struktury Materii Skondensowanej</p>	<p><b>Badanie struktury krystalicznej materiałów metoda dyfrakcji promieni rentgenowskich</b></p> <p><b>CS-19</b></p>	<p>Dr hab. Radosław Przeniosło</p> <p>Radek.Przenioslo@fuw.edu.pl</p>	<p>Ćwiczenie będzie wykonane na dyfraktometrze w laboratorium na Hożej. Bedzie miało trzy części: (1) Kalibracja przyrządu przy pomocy standardowej próbki (krzem), (2) badanie struktury nieznannej substancji. (3) analiza danych doświadczalnych</p>

<p>Zakład Fizyki Ciała Stałego</p>	<p><b>Pomiary magneto- luminescencji mikronęk półprzewodniko- wych.</b></p> <p><b>CS-20</b></p>	<p>Dr Barbara Piętka  barbara.pietka@fuw. edu.pl</p>	<p>Fizyka mikronęk półprzewodnikowych jest szczególnie interesująca z powodu odkrycia kondensatu Bosego - Einsteina i stanu nadciekłego polarytonów. Polaryton jest kwazicząstką powstającą w półprzewodniku w wyniku silnego sprzężenia modu fotonowego mikronęki i ekscytonu umieszczonego w studni kwantowej. Celem ćwiczenia jest zbadanie widma emisji polarytonów w przestrzeni rzeczywistej i w przestrzeni pędów. Pomiary będą przeprowadzone w niskich temperaturach i w polu magnetycznym. Prace będą zmierzały w kierunku rozbudowy układu eksperymentalnego tak, aby możliwe było wytworzenie stanu nadciekłego polarytonów i zbadanie efektu Meissnera w takiej strukturze.</p>
<p>Zakład Fizyki Jądrowej</p>	<p><b>Optymalizacja pracy detektorów germanowych układu EAGLE (central European Array for Gamma Levels Evaluations)</b></p> <p><b>J-1</b></p>	<p>Dr E. Grodner  grodner.ernest@ gmail.com</p>	<p>Celem ćwiczenia jest wyznaczenie optymalnych parametrów pracy detektorów HpGe wysokiej rozdzielczości nowego systemu detekcyjnego promieniowania gamma EAGLE. Ćwiczenie podzielić można na główne etapy, w których student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami współczesnej spektroskopii jądrowej:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) oddziaływanie promieniowania gamma z materią</li> <li>2) zasady działania detektora HPGe wysokiej rozdzielczości</li> <li>3) system akwizycji danych układu EAGLE</li> <li>4) trakty elektroniczne w eksperymentach spektroskopii jądrowej (trakt szybki – logiczny, trakt spektroskopowy, dyskryminatory – constant fraction, wzmacniacze szybkie i liniowe, kształt sygnałów)</li> <li>5) rodzaje przemian jądrowych wybranych źródeł promieniowania</li> <li>6) zależność odpowiedzi układu (aparaturowy kształt linii) od</li> </ol>

			<p>parametrów systemu zbierania danych</p> <p>7) kształtowanie sygnału jako optymalizacja rozdzielczości detektorów germanowych (wzmocnienie, stała całkowania, czas całkowania sygnału)</p> <p>8) zależność aparaturowego kształtu linii od intensywności promieniowania gamma (testy przeciążeniowe)</p> <p>9) wydajność względna detektorów germanowych oraz wydajność w funkcji energii promieniowania gamma.</p> <p>Wynikiem poprawnego wykonania ćwiczenia jest przygotowanie systemu EAGLE do fazy eksperymentów fizyki jądrowej w której student będzie mieć możliwość dalszego uczestnictwa</p>
	<p><b>Optymalizacja pracy osłon anty-comptonowskich układu EAGLE (central European Array for Gamma Levels Evaluations)</b></p> <p><b>J-2</b></p>	<p>Dr E. Grodner</p> <p>grodner.ernest@gmail.com</p>	<p>Celem ćwiczenia jest wyznaczenie optymalnych parametrów pracy osłon antycomptonowskich nowego systemu detekcyjnego promieniowania gamma EAGLE. Ćwiczenie podzielić można na główne etapy, w których student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami współczesnej spektroskopii jądrowej:</p> <p>1) oddziaływanie promieniowania gamma z materią</p> <p>2) zasady działania detektora detektorów scyntylicyjnych BGO</p> <p>3) system akwizycji danych układu EAGLE</p> <p>4) trakty elektroniczne w eksperymentach spektroskopii jądrowej (trakt szybki – logiczny, trakt spektroskopowy, dyskryminatory – constant fraction, wzmacniacze szybkie i liniowe,</p>

			<p>kształt sygnałów)</p> <p>5) rodzaje przemian jądrowych wybranych źródeł promieniowania</p> <p>6) Działanie veto osłony antycomptonowskiej</p> <p>7) próg dyskryminacji sygnału veto jako parametr optymalizacji pracy osłon</p> <p>8) pomiar i optymalizacja amplitud sygnałów z fotopowielaczy osłon antykomptonowskich celem optymalizacji wydajności układu w trybie koincydencyjnym.</p> <p>Wynikiem poprawnego wykonania ćwiczenia jest przygotowanie systemu EAGLE do fazy eksperymentów fizyki jądrowej w której student będzie mógł brać w przyszłości udział.</p>
	<p><b>Reakcje syntezy jąder atomowych i ich zastosowanie do produkcji nuklidów o <math>Z &gt; 110</math></b></p> <p><b>J-3</b></p>	<p>Prof. dr hab. K. Siwek Wilczyńska</p> <p>Siwek@fuw.edu.pl</p>	<p>Celem ćwiczenia będzie modelowanie procesów jądrowych, które mogłyby doprowadzić do wytworzenie pierwiastków o liczbach atomowych powyżej <math>Z = 118</math>. Program ćwiczenia będzie składał się z kilku etapów:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. zapoznanie się z istniejącymi danymi doświadczalnymi dotyczącymi produkcji jąder super-ciężkich (<math>102 &gt; Z &lt; 118</math>),</li> <li>2. zapoznanie się z możliwościami modeli teoretycznych,</li> <li>3. wykonanie obliczeń, oszacowanie możliwości wyprodukowania jąder o <math>Z &gt; 118</math>. Można będzie wykorzystać istniejące oprogramowanie. Możliwość</li> </ol>

			<p>przygotowania własnych programów.</p> <p>Możliwość pracy badawczej w grupie zajmującej się tą tematyką. Dyskusje naukowe i w przypadku wykonania obliczeń publikacja naukowa.</p>
Zakład Spektroskopii Jądrowej	<p><b>Badanie produktów reakcji ciężkojonowych</b></p> <p><b>J-4</b></p>	<p>Dr hab. Marek Karny</p> <p>Marek.Karny@mimuw.edu.pl</p>	<p>Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów ze współczesnymi metodami detekcji promieniowania jądrowego (<math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>) i ich wykorzystaniem do identyfikacji i badania schematów rozpadu izotopów produkowanych w reakcjach ciężkojonowych. Naświetlania wybranych tarcz będą prowadzone na wiązce cyklotronu w Warszawie.</p> <p>Do rejestracji promieniowania jądrowego zostanie wykorzystany układ koincydencyjny złożony ze spektrometrów germanowych (<math>\beta</math>) oraz detektorów krzemowych (<math>\alpha</math>, <math>\beta</math>).</p> <p>Niektóre pomiary mogą być prowadzone z wykorzystaniem separatora masowego WIGISOL.</p>
	<p><b>Pomiar nieliniowości produkcji światła w scyntylatorach</b></p> <p><b>J-5</b></p>	<p>Dr hab. Marek Karny</p> <p>Marek.Karny@mimuw.edu.pl</p>	<p>Celem ćwiczenia jest zbadanie nieliniowości produkcji światła w scyntylatorach używanych przy detekcji promieniowania jądrowego. Pierwsza część ćwiczenia zakłada pomiar znanej nieliniowości produkcji światła dla kryształu NaI(Tl) celem ustalenia poprawnej metody pomiarowej. W drugiej części w oparciu o ustaloną metodę student wykona pomiar produkcji światła w nowych kryształach LaBr<sub>3</sub>.</p>
	<p><b>Badanie zjawiska konwersji wewnętrznej</b></p> <p><b>J-6</b></p>	<p>Dr hab. Z. Janas, email: janas@fuw.edu.pl</p>	<p>Zjawisko konwersji wewnętrznej to proces, w którym jądro atomowe przekazuje swoją energię wzbudzenia jednemu z elektronów atomu. Celem ćwiczenia będzie obserwacja tego zjawiska poprzez</p>

	<p><b>Badanie zjawiska konwersji wewnętrznej</b></p> <p><b>J-6</b></p>	<p>Dr hab. Z. Janas, email: janas@fuw.edu.pl</p>	<p>Zjawisko konwersji wewnętrznej to proces, w którym jądro atomowe przekazuje swoją energię wzbudzenia jednemu z elektronów atomu. Celem ćwiczenia będzie obserwacja tego zjawiska poprzez pomiar widma energii emitowanych elektronów oraz wyznaczenie tzw. współczynnika konwersji wewnętrznej opisującego prawdopodobieństwa zachodzenie tego procesu w stosunku do zdarzeń, w których jądro traci energię wzbudzenia emitując kwant promieniowania gamma. Kolejnym etapem wykonania ćwiczenia będzie określenie multipolowości obserwowanego przejścia poprzez porównanie wyznaczonego współczynnika konwersji z przewidywaniami obliczeń teoretycznych.</p>
	<p><b>Pomiar czasu życia pozytonu w materii</b></p> <p><b>J-7</b></p>	<p>Dr Agnieszka Korgul  Agnieszka.Korgul@fuw.edu.pl</p>	<p>Celem ćwiczenia jest pomiar czasu życia pozytonu – antycząstki elektronu. Do pomiaru opóźnienia pomiędzy momentem powstania pozytonu w rozpadzie <math>\beta^+</math> <math>^{22}\text{Na}</math> a momentem jego anihilacji (której towarzyszy emisja dwóch kwantów promieniowania <math>\gamma</math> o energii 511 keV każdy) wykorzystany zostanie specjalistyczny układ złożony z ultraszybkich detektorów scyntylacyjnych, charakteryzujących się wysoką wydajnością rejestracji promieniowanie <math>\gamma</math> i dobrą</p>