

Zakład Fizyki Litosfery

Wyznaczenie orientacji składowych szerokopasmowych stacji sejsmicznych eksperymentu 13 BB star na podstawie polaryzacji fal Rayleigha

Opiekun: dr Monika Wilde-Piórko e-mail: mwilde@igf.fuw.edu.pl

Praca licencjacka polega na wyznaczeniu orientacji składowych przestrzennych wybranych szerokopasmowych stacji sejsmicznych eksperymentu PASSEQ 2006-2008 poprzez wyznaczenie polaryzacji zarejestrowanych przez nie fal Rayleigha”.

Wymagania: znajomość języka angielskiego na poziomie średnio-zaawansowanym, podstawy systemu Linux oraz języka programowania Python.

Stworzenie lokalnej bazy danych sejsmicznych

Opiekun: dr Monika Wilde-Piórko e-mail: mwilde@igf.fuw.edu.pl

Praca licencjacka polega na stworzeniu lokalnej bazy danych sejsmicznych w oparciu o MySQL i pakiet sejsmiczny PQLX.

Wymagania: znajomość języka angielskiego na poziomie średnio-zaawansowanym, podstawy systemu Linux.

„Jądra komet, kształt i topografia (fizyka, geofizyka)”

Opiekun dr hab. K. J. Kossacki e-mail: kjkossac@igf.fuw.edu.pl

Sondy kosmiczne przelatujące w pobliżu jąder komet, lub krążące dokoła (kometa 67P/Churyumov-Gerasimenko, misja Rosetta) pozwoliły uzyskać informacje o wyglądzie zbadanych komet.

Praca polega na sporządzeniu przeglądu cech wspólnych, oraz różnic dotyczących kształtu jąder komet, oraz występujących na ich powierzchniach struktur topograficznych.

Wymagania: Znajomość języka angielskiego

Materiały: Artykuły w specjalistycznych czasopismach zagranicznych

Fizyka wybranych procesów tektonicznych i wulkanicznych na Enceladusie (fizyka/astronomia)

Opiekun: dr hab. Leszek Czechowski e-mail: czech@op.pl

Korzystając głównie z Internetu należy omówić fizyczne aspekty procesów geodynamicznych na satelicie Saturna – Enceladusie. Jest to niewielki satelita lodowo-skalny, wykazujący silną aktywność tektoniczną i wulkaniczną. Należy omówić główne tektoniczne procesy, w tym właściwości reologiczne litosfery (lód wodny z zawartością innych związków), deformacje pływowe będące źródłem energii dla satelity, możliwą konwekcję we wnętrzu satelity, mechanizm prowadzący do krio-wulkanizmu (rodzaj gejzerów) oraz mechanizm poziomych ruchów

fragmentów litosfery. Porównać to z analogicznymi procesami na Ziemi. Możliwe są dwa warianty pracy w zależności od zainteresowań piszącego; wariant poświęcony głównie tektonice lub krio-wulkanizmowi satelity. Praca przeglądowa, choć możliwe są pewne rozszerzenia o własne obliczenia. Możliwa jest kontynuacja tematu w ewentualnej pracy magisterskiej i doktorskiej. Dla zainteresowanych innymi ciałami niebieskimi możliwe jest odpowiednie dostosowanie tematu.

Wymagania: znajomość języka angielskiego wystarczająca do czytania prac naukowych i popularnych.

Rzeki na Ziemi, Marsie i Tytanie - porównanie (fizyka/astronomia)

Opiekun: dr hab. Leszek Czechowski e-mail: czech@op.pl

Sondy kosmiczne dostarczyły nam danych świadczących o obecnych rzekach ciekłych węglowodorów na Tytanie oraz o wodnych rzekach płynących w przeszłości na Marsie. Celem pracy jest przegląd podstawowych parametrów rzek na różnych ciałach Układu Słonecznego i ich porównanie. W pracy przewiduje się zapoznanie z numerycznym modelowaniem rzek za pomocą gotowych programów numerycznych lub eksperymenty na basenie sedymentacyjnym. Praca daje okazję zapoznania się z równaniami opisującymi zjawisko, zasadami numerycznego modelowania i opracowaniem wyników. Możliwe jest rozszerzenie badań do uzyskania oryginalnych wyników i ich publikacji. Praca wykonywana jest w ramach grupy badawczej (Extraterrestrial Rivers Modeling Group). Możliwe jest też kontynuowanie tematu w pracy magisterskiej i doktorskiej.

Wymagania: znajomość języka angielskiego wystarczająca do czytania prac naukowych i popularnych.

Temat planetologiczny do uzgodnienia (fizyka/geofizyka)

Opiekun: dr hab. Leszek Czechowski e-mail: czech@op.pl

Dla osób zainteresowanych konkretnymi procesami powierzchniowymi i wewnętrznymi na planetach grupy ziemskiej (razem z Ziemią i Księżycem) lub na innych stałych ciałach w Układzie Słonecznym możliwy jest temat do uzgodnienia. Dotyczy to takich procesów wewnętrznych jak: konwekcja w stałych płaszczach planet i związane z tym globalne procesy tektoniczne, globalna tektonika na planetach (np. tektonika płyt), deformacje pływowe, wulkanizm. Możliwe jest też badanie procesów zewnętrznych jak ewolucja rzek na planetach lub procesy lodowcowe na Marsie.

Wymagania: znajomość języka angielskiego wystarczająca do czytania prac naukowych i popularnych.

Tektonika płyt w Europie (fizyka)

Opiekun: dr hab. Leszek Czechowski e-mail: czech@op.pl

Należy omówić podstawy tektoniki płyt: podział na litosferę oceaniczną i kontynentalną, proces subdukcji i rozrostu dna oceanicznego. Następnie należy omówić współczesne procesy tektoniczne w Europie i jej otoczeniu (wypiętrzanie Alp, Karpat, podział tektoniczny na płyty, ruch płyt

względem siebie). Praca przeglądowa w oparciu o wybrane opracowania i literaturę fachową. Możliwa jest kontynuacja tematu w ewentualnej pracy magisterskiej z publikacją oryginalnych wyników. Dla zainteresowanych innym, szczególnym rejonem Ziemi, możliwe jest dostosowanie tematu.

Wymagania: znajomość języka angielskiego wystarczająca do czytania prac naukowych i popularnych.

Granica litosfera – astenosfera (LAB) w płaszczu Ziemi

Opiekun: prof. dr hab. Marek Grad email: mgrad@mimuw.edu.pl

Fakty i poglądy na granicę litosfera – astenosfera. Charakterystyka „sztywnej” litosfery i „miękkiej” astenosfery. Przegląd danych sejsmicznych (prędkości fal P i S, fale powierzchniowe, tłumienie, anizotropia); LAB elastyczny, termiczny, magnetotelluryczny. LAB pod oceanami i kontynentami. Problem występowania astenosfery pod starymi kratonami.

Wymagania: angielski, literatura zagraniczna, materiały z dobrych źródeł internetowych.

Liniowe anomalie magnetyczne – zapis zmian polarności pola magnetycznego Ziemi

Opiekun: prof. dr hab. Marek Grad email: mgrad@mimuw.edu.pl

Zmiany pola magnetycznego Ziemi: deklinacja, inklinacja, moment magnetyczny, dryft pola magnetycznego. Odwracanie polarności pola magnetycznego i zapis tych zmian w postaci liniowych anomalii magnetycznych skorupy oceanicznej. Tabela magnetostratygraficzna i epoki magnetyczne.

Wymagania: angielski, literatura krajowa i zagraniczna, materiały z dobrych źródeł internetowych.

Temat do uzgodnienia

Opiekun: prof. dr hab. Marek Grad email: mgrad@mimuw.edu.pl

Temat będzie określony na podstawie zaproponowanej przez licencjata tematyki związanej z budową i procesami we wnętrzu Ziemi. W wyniku dyskusji zostanie określony zakres pracy oraz dobór odpowiednich źródeł.

Wymagania: angielski, literatura krajowa i zagraniczna – do ustalenia.

Zakład Optyki Informacyjnej

dla studentów **Fizyki i Inżynierii Nanostruktur** w roku akademickim 2014/15

1. Zastosowanie tlenku molibdenu jako warstwy przewodzącej dziury w polimerowych ogniwach słonecznych (przegląd literatury + doświadczenia)

(Temat zarezerwowany dla p. Aleksandry Adamczyk)

Opiekun: **prof. dr hab. Tomasz Szoplik**, tszoplik@mumuw.edu.pl

W najprostszym modelu ogniwa fotowoltaicznego występują tylko trzy elementy – warstwa aktywna, w której pod wpływem światła dochodzi do wytworzenia pary elektron-dziura, katody, do której płyną elektrony oraz anody, do której płyną dziury. W praktyce jednak, ze względu na niedoskonałości w budowie ogniwa, oba rodzaje nośników płyną do obu elektrod, w wyniku czego otrzymywany fotoprąd jest znikomy. Problem ten rozwiązuje się stosując różnego rodzaju warstwy buforowe pomiędzy elektrodami a warstwą, mające przewodzić tylko jeden typ nośników, a blokować drugi. Najpopularniejszą warstwą przewodzącą dziury jest polimer PEDOT:PSS, jednak ostatnio coraz więcej prac traktuje o dwutlenku molibdenu jako materiału tworzącego taką warstwę, a przy tym bardziej stabilnego.

Celem pracy jest zoptymalizowanie grubości, morfologii oraz warunków osadzania warstwy dwutlenku molibdenu, tak aby zwiększyć wydajność polimerowych ogniw słonecznych. Warstwy MoO₂ o różnej grubości osadzane będą na anody z tlenku indowo-cynowego z różną prędkością napyłania i temperaturą podłoża za pomocą maszyny systemu PVD75 firmy Lesker. Następnie własności optyczne napyłonych w ten sposób warstw zbadane zostaną spektrometrem Cary 5000 w Zakładzie Fizyki Ciała Stałego. Zmierzone w ten sposób warstwy zostaną użyte do skonstruowania polimerowych ogniw słonecznych, które następnie będą zbadane za pomocą układu do badania zewnętrznej wydajności kwantowej (EQE).

2. Wpływ zawartości nanocząstek otrzymywanych metodą wygrzewania cienkich warstw metalicznych na parametry polimerowych ogniw słonecznych. (przegląd literatury + doświadczenia)

(Temat zarezerwowany dla p. Marcina Byry)

Opiekun: **prof. dr hab. Tomasz Szoplik**, tszoplik@mumuw.edu.pl

Nanocząstki metali plazmonicznych (złota, srebra, aluminium) mogą w dużym stopniu zwiększać absorpcję światła w ogniwach fotowoltaicznych, a przez to także ich wydajność. Odbywa się to na zasadzie rozpraszania, jak i w wyniku wzbudzenia zlokalizowanych plazmonów powierzchniowych na powierzchni nanocząstek. Jedną z najprostszych metod wytwarzania takich nanocząstek jest wygrzewanie cienkich warstw metalicznych. Nanometrowej grubości warstwy metali mają temperaturę topnienia dużo niższą niż materiały objętościowe. Z tego względu podczas wygrzewania ciągłość tych warstw zostaje przzerwana i w rezultacie powstają przypadkowo rozłożone nanocząstki.

Celem pracy jest wytworzenie warstw nanocząstek srebra i aluminium na różnych międzypowierzchniach (szkło/anoda, anoda/warstwa buforowa, warstwa buforowa/warstwa aktywna oraz warstwa aktywna/katoda) i zbadanie wpływu warunków powstawania tych warstw i ich morfologii na własności optyczne i wydajność polimerowych ogniw słonecznych. Warstwy

metali o różnej grubości osadzone będą z różną prędkością napyłania i temperaturą podłoża za pomocą maszyny systemu PVD75 firmy Lesker. Następnie warstwy te poddane zostaną wygrzewaniu w różnych temperaturach w utleniającej i nieutleniającej atmosferze. Tak otrzymane nanocząstki zostaną zbadane optycznie za pomocą spektrometru Cary 5000 w Zakładzie Fizyki Ciała Stałego. Zmierzone w ten sposób warstwy zostaną użyte w polimerowych ogniwach słonecznych, które następnie będą zbadane za pomocą układu do badania zewnętrznej wydajności kwantowej (EQE).

5. „Optyczna detekcja z kompresją”

Opiekun: dr hab. Rafał Kotyński, rafalk@fuw.edu.pl

Teoria detekcji z kompresją (ang. compressed detection/ computational ghost imaging; nie mylić z numerycznymi algorytmami kompresji) jest rozwijaną od kilkunastu lat i niedawno zastosowaną w optyce teorią przetwarzania sygnałów, która pozwoliła m.in. na zbudowanie aparatu fotograficznego praktycznie pozbawionego elementów optycznych, oraz kamery zawierającej elementy MEMS (mikro-elektro-mechaniczne) z pojedynczym (ang. single-pixel) detektorem, które zastępują klasyczną macierz detektorów. Taką kamerę można wykonać dla praktycznie dowolnego zakresu długości fal, dla której istnieją detektory. Na pracę będzie się składać przeprowadzenie poznania narzędzi numerycznych pozwalających na wykorzystanie metod detekcji z kompresją.

6. „Elementy dyfrakcyjne realizowane w technologii MEMS”

Opiekun: dr hab. Rafał Kotyński, rafalk@fuw.edu.pl

Celem pracy jest przygotowanie programu do obliczania binarnych elementów dyfrakcyjnych, a następnie zastosowanie go w układzie z modulatorem DMD (mikro-elektro-mechaniczny element MEMS złożony z mikrozwierciadełek). Element ten będzie stanowił część układu detektora jednopunktowego wykorzystującego teorię oszczędnego próbkowania.