

TEMATY PRAC LICENCJACKICH z ASTRONOMII w roku 2011/2012

1. Wybuchy gwiazd nowych karłowatych

Opiekun: prof. dr hab. Andrzej Udalski

Wybuchy gwiazd zmiennych nowych karłowatych (układów podwójnych składających się z białego karła i gwiazdy ciągu głównego) to bardzo spektakularne zjawiska. Ich amplitudy to typowo 2-3 wielkości gwiazdowe. Niektóre z tych obiektów pokazują także tzw. superwybuchy, w czasie których układ jest dwukrotnie jaśniejszy niż w czasie zwykłego wybuchu. Każda teoria, która wyjaśnia mechanizm wybuchów obu rodzajów, powinna także prawidłowo przewidywać typowy czas między wybuchami. Celem proponowanej pracy będzie określenie momentów wybuchów dla gwiazd nowych karłowatych obserwowanych przez projekt OGLE. Wyznaczone momenty wybuchów zostaną użyte do:

- a) oszacowania typowego czasu między dwoma kolejnymi wybuchami dla kilkudziesięciu układów lub
- b) zależności okresu między superwybuchami do okresu pomiędzy zwykłymi wybuchami.

2. Promieniowanie grawitacyjne ze strum kosmicznych.

Opiekun: prof. dr hab. Tomasz Bulik

Modele ewolucji pól skalarnych we wczesnym Wszechświecie przewidują powstanie defektów topologicznych, na przykład strun kosmicznych. W ramach pracy należy obliczyć natężenie promieniowania grawitacyjnego od pojedynczej struny. Na tej podstawie oceniona zostanie możliwość zaobserwowania promieniowania grawitacyjnego z tych obiektów.

3. Fotometria zjawisk mikrosoczewkowania grawitacyjnego w projekcie OGLE-III.

Opiekun: dr hab. Michał Szymański, prof. UW

Pierwszym etapem pracy będzie badanie zjawisk mikrosoczewkowania grawitacyjnego znalezionych w trakcie trwania Projektu OGLE-III (w ramach systemu alertów EWS) i zidentyfikowanie odpowiadających im obiektów w ostatecznych bazach danych fotometrii OGLE-III, oraz, o ile to możliwe, OGLE-I i II. Następnie dla każdego zjawiska należy dopasować model soczewki pojedynczej do pełnej krzywej zmian blasku opartej na poprawionych danych fotometrycznych, a (w niektórych przypadkach) uzupełnionej danymi z wcześniejszych etapów Projektu. Parametry zjawiska otrzymane na podstawie poprawionych danych należy porównać z ich wartościami w bazie EWS zamieszczonymi wkrótce po jego wykryciu.

4. Analiza gwiazd zmiennych w bazie danych OGLE

Opiekun: dr hab. Igor Soszyński

Projekt Optical Gravitational Lensing Experiment (OGLE) zgromadził największą na świecie bazę danych fotometrycznych, zawierającą ponad sto miliardów obserwacji dla 400 milionów gwiazd. Baza ta idealnie nadaje się do wyszukiwania i analizy gwiazd zmiennych wszelkich typów i jest podstawą powstającego właśnie największego w historii astronomii katalogu gwiazd zmiennych.

Praca licencjacka napisana pod moim kierunkiem dotyczyłaby wybranego typu gwiazd zmiennych, na przykład cefeid, gwiazd typu RR Lyrae, zmiennych długookresowych, układów zaćmieniowych, gwiazd typu R Coronae Borealis, itd. Praca składałaby się z części opisowej przygotowanej w oparciu o istniejącą literaturę oraz z części prezentującej wyniki uzyskane przez studenta. Praca własna mogłaby polegać na samodzielnym wyszukaniu w bazach danych OGLE jakiegoś typu gwiazd zmiennych lub na analizie już wybranych próbek obiektów.

Od studenta wymagane będą:

- umiejętność programowania na poziomie umożliwiającym operowanie dużą ilością danych
- korzystanie z angielskojęzycznej literatury dotyczącej wybranego tematu
- możliwość poświęcenia czasu na niekiedy czasochłonne czynności

5. Wyznaczanie odległości do Małego Obłoku Magellana (SMC) na podstawie fotometrii podczerwonej gwiazd red clump

Opiekun: dr hab. Grzegorz Pietrzyński, prof. UW

Na podstawie uzyskanych już obserwacji wykonanych na teleskopie 3.5 m w bliskiej podczerwieni należy wyznaczyć średnią jasność gwiazd red clump w SMC a następnie, w oparciu o istniejące kalibracje jasności absolutnej tych gwiazd, wyznaczyć odległość. Wyniki należy porównać z innymi wyznaczeniami odległości do tej galaktyki.

6. Astrofizyczne konsekwencje hipotez anihilacji bądź rozpadu cząstek ciemnej materii.

Opiekun: prof. dr hab. Michał Jaroszyński

Uważa się, iż ciemna materia, będąca ważnym składnikiem galaktyk, ich układów i Wszechświata jako całości, składa się z nieznanymi dotąd cząstek elementarnych. Ich obecność przejawia się jedynie poprzez oddziaływanie grawitacyjne na zwykłą materię, którego konsekwencje możemy bezpośrednio obserwować. Nie jest wykluczone, że cząstki ciemnej materii mają długi, ale skończony czas życia, albo że ich oddziaływania (o bardzo niskim, ale niezerowym prawdopodobieństwie) prowadzą do anihilacji. Gdyby produkty tych rozpadów/anihilacji były cząstkami oddziałującymi ze zwykłą materią, mogłyby przekazywać jej energię. Praca polegałaby na znalezieniu w literaturze różnorodnych hipotez traktujących ciemną materię jako dodatkowe źródło energii w niektórych procesach astrofizycznych oraz przedyskutowanie potencjalnych możliwości obserwacyjnego ich zbadania.

7. Parametry fizyczne planet pozasłonecznych

Opiekun: prof. dr hab. Andrzej Udalski

Celem pracy będzie opisanie metod odkrywania planet pozasłonecznych oraz uzyskiwania informacji o parametrach fizycznych tych obiektów. Na podstawie zgromadzonych z literatury wyników obserwacji planet pozasłonecznych wyszukane zostaną korelacje i wyznaczone zależności różnych parametrów fizycznych od np. masy planety itp. Wyniki zostaną porównane z parametrami fizycznymi planet Układu Słonecznego.