

UNIwersytet Jagielloński
Instytut Fizyki

Kraków 2013. Astrofizyka i kosmologia

Abstrakty

Kraków 2013

Kraków 2013. Astrofizyka i Kosmologia
17–18 maja 2013
Instytut Fizyki UJ

Honorowy komitet organizacyjny

prof. Andrzej Warczak
dr hab. Zdzisław Golda
prof. Marcin Wójcik
prof. Edward Malec
prof. Marek Kutschera
prof. Marek Urbanik
prof. Lech Sokołowski

Lokalny komitet organizacyjny

dr Sebastian Szybka, szybka@if.uj.edu.pl
mgr Mariusz Tarnopolski, mariusz.tarnopolski@uj.edu.pl
mgr Alicja Konieczny, alicja.konieczny@uj.edu.pl
mgr Michał Piróg, michal.pirog@uj.edu.pl

Adres

Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Instytut Fizyki
ul. Reymonta 4
30–059 Kraków

Zaproszenie

Konferencja skierowana jest do studentów studiów pierwszego oraz drugiego stopnia, którzy są zainteresowani tematyką związaną z astrofizyką lub kosmologią. Naszym celem jest zorganizowanie spotkania, w czasie którego będzie można w gronie pasjonatów tej tematyki podzielić się swoimi dokonaniem (wygłaszając referat lub prezentując plakat), wysłuchać wykładów kolegów oraz zaproszonych ekspertów (prof. Kazimierz Grotowski, prof. Lech Sokołowski) jak również nawiązać nowe znajomości wśród rówieśników mających te same pasje naukowe.

Najlepszy studencki referat zostanie przedstawiony redakcji popularnonaukowego czasopisma "Foton".

Program

Piątek, 17 maja

12:00 - 14:00 Rejestracja uczestników

14:00 - otwarcie konferencji

Chairman: prof. Marek Kutschera

14:05 - 14:40 Neutrinowe sygnatury nadchodzącej supernowej –
dr hab. Andrzej Odrzywołek (UJ)

14:40 - 15:00 Nasze obserwacje tranzytów egzoplanet w Piwnicach
pod Toruniem – Damian Puchalski, Edyta Puchalska (UMK)

15:00 - 15:20 Badanie funkcji świecenia gromad galaktyk – Joanna
Popiela (UO)

15:20 - 15:40 Parametr złożoności w pulsarach: wielka aktualizacja –
Anna Skrzypczak (UZ)

15:40 - 16:10 Przerwa

Chairman: dr hab. Andrzej Odrzywołek

16:10 - 16:30 Powstawanie i ewolucja mgławic pulsarowych – Karolina
Rożko (UZ)

16:30 - 16:50 Promień pływowy i ramiona pływowe galaktyk karłowatych –
Grzegorz Gajda (UJ)

16:50 - 17:10 Akustyka Słońca – Borys Kowalewski (UAM)

17:10 - 17:30 Wpływ oddziaływania grawitacyjnego Tytana na
rotację Hyperiona – Mariusz Tarnopolski (UJ)

17:30 - 17:50 Propagacja fal radiowych w ośrodku międzygwiazdowym –
Magdalena Kowalińska (UZ)

Sobota, 18 maja

Chairman: dr Patryk Mach

09:45 - 10:35 Wykład prof. Kazimierza Grotowskiego

10:35 - 10:55 Ciemna materia w galaktykach karłowatych – Klaudia Kowalczyk (UW)

10:55 - 11:15 O nowych nowych karłowatych w dysku Galaktyki – Przemysław Mróz (UW)

11:15 - 11:35 Kurczący się wszechświat jako alternatywa dla kosmologii inflacyjnej – Olga Fuksińska (UW)

11:35 - 11:55 Kosmologia S. Hawkinga — między nauką a filozofią – Marek Jakubiec (Uniwersytet Papieski)

11:55 - 12:30 Przerwa

Chairman: prof. Edward Malec

12:30 - 13:15 Filozofia w kosmologii – ks. prof. Michał Heller

13:15 - 13:35 Przegląd gwiazd post-nowych południowego nieba – Krystian Hkiewicz (UMK)

13:35 - 13:55 V407 Cyg i RS Oph — dwa egzotyczne układy podwójne – Katarzyna Drozd (UMK)

13:55 - 14:15 Scyntyłacje promieniowania pulsara – Mateusz Daszuta (UZ)

14:15 - 14:35 Pomiar mas czarnych dziur w AGN na podstawie pojedynczego widma – Anna Jacyszyn (UW)

14:35 - Zakończenie

Abstrakty

Piątek, 17 maja

Nasze obserwacje tranzytów egzoplanet w Piwnicach pod Toruniem

Damian Puchalski (astronomia), Edyta Puchalska (farmacja)
UMK, III rok, I stopień

Niemalże każdego dnia odkrywane są kolejne planety pozasłoneczne. Jedną z najlepiej rozwijających się metod poszukiwania egzoplanet jest próba zaobserwowania ich tranzytów. Podczas tego zjawiska planeta przechodząc na tle swojej macierzystej gwiazdy osłabia nieco jej jasność, co podczas obserwacji fotometrycznych uwidacznia się w postaci charakterystycznej krzywej blasku. Analizując ją możemy wyznaczyć promień planety, oszacować jej gęstość, a nawet badać skład chemiczny atmosfery. Dalsze, szczegółowe obserwacje tranzytów znanych już egzoplanet mogą zaowocować znacznie dokładniejszym wyznaczeniem parametrów astrofizycznych planety, a nawet odkryciem kolejnych planet znajdujących się w tym samym układzie planetarnym. W naszej prezentacji chcielibyśmy przedstawić rezultaty prowadzonych od kilku miesięcy obserwacji tranzytów egzoplanet za pomocą 60-cm teleskopu w Piwnicach pod Toruniem. Zamierzamy skupić się głównie na egzoplanetach TrES-3b oraz WASP-43b, ale również wspomnimy o pozostałych zaobserwowanych tranzytach. Zaprezentowane zostaną szczegółowe informacje odnośnie przygotowania do obserwacji, użytego instrumentu, redukcji zebranych danych oraz analizy krzywych blasku i wyznaczonych na ich podstawie parametrów astrofizycznych danych planet.

Badanie funkcji świecenia gromad galaktyk

Joanna Popiela
UO, Instytut Fizyki

W pracy zostanie przedstawiony problem wyznaczania funkcji świecenia dla gromad galaktyk. O ile funkcja świecenia dla galaktyk optycznych [Lin *et al.*, 1996; Shectman *et al.*, 1996; Tucker *et al.*, 1997] czy radio galaktyk [Machalski & Godlowski, 2000] była wyznaczana wielokrotnie, to brak takich danych w skali gromad. Naszym katalogiem bazowym jest Katalog Gromad Galaktyk Panko-Flin [Panko & Flin, 2006] opracowany na podstawie Katalogu MRSS [Ungruhe *et al.*, 2003]. Jest to pierwszy tak liczny (6188 gromad) katalog gromad galaktyk kompletny do 18.3^m . Problem wyznaczania funkcji świecenie dla gromad galaktyk jest ważny z punktu widzenia scenariuszy tworzenia struktur wielkoskalowych jak również w badaniach nad funkcją autokorelacji dla gromad galaktyk (gdzie nasze wstępne wyniki pokazały, iż skala grupowania jest rzędu 100 Mph^{-1}).

Parametr złożoności w pulsarach: wielka aktualizacja

Anna Skrzypczak
UZ, Fizyka i Astronomia, II rok, III stopień

Istnieje niewiele przewidywań teoretycznych, które można testować obserwacyjnie w pulsarach radiowych. Jedna z prób systematycznego sformułowania właściwości emisji jako funkcji parametrów pulsara dla pulsarów zwykłych jak i milisekundowych została przedstawiona w pracy Gil & Sendyk [2000]. Postulowali oni, że obszar przerwy polarnej jest wypełniony przez system iskier dryfujących wokół centrum w postaci zbioru koncentrycznych pier-

ścieni. Wprowadzili oni naturalny parametr złożoności zdefiniowany jako stosunek wysokości przerwy do wielkości czapy polarnej twierdząc, że ilość ta powinna opisać złożoność profili pulsarów. Rzeczywiście, zostało wykazane, że w 182 pulsarach o znanej klasyfikacji profilu począwszy od 2000 roku parametr złożoności jest skorelowany z morfologią profilu, z profilem pojedynczym osiowym o najwyższej wartości tego parametru, a następnie z profilem potrójnym, wielokrotnym oraz pojedynczym stożkowym. W niniejszej pracy ponownie rozpatrujemy problem parametru złożoności poprzez włączenie dużej liczby nowych pulsarów odkrytych w Parkes. Co ciekawe, wszystkie korelacje znalezione w 2000 roku wciąż obowiązują dla większej próbki pulsarów.

Powstawanie i ewolucja mgławic pulsarowych

Karolina Rożko

UZ, Astronomia, II rok, II stopień

Mgławice pulsarowe (ang. *Pulsar Wind Nebulae*) powstają na skutek oddziaływań między wiatrem pulsarowym i ośrodkiem otoczenia gwiazdowym lub międzygwiazdowym. Ze względu na otoczenie pulsara oraz stadium ewolucji pozostałości po supernowej mgławice pulsarowe mogą zostać podzielone na kilka podstawowych typów. Obecnie badania mgławic pulsarowych są dość intensywnie rozwijane, dzięki czemu istnieje dużo danych obserwacyjnych pozwalających na formułowanie ogólnych wniosków. W swoim wystąpieniu chciałabym przedstawić ogólny model powstawania mgławic pulsarowych oraz omówić podział morfologiczny mgławic pulsarowych, który związany jest głównie z procesem ich ewolucji.

Promień pływowy i ramiona pływowe galaktyk karłowatych

Grzegorz Gajda

UJ, Fizyka Teoretyczna, I rok, II stopień

Prezentacja będzie omówieniem wyników symulacji galaktyki karłowatej ewoluującej na różnych orbitach w potencjale podobnym do Drogi Mlecznej. Przedstawię w jaki sposób obliczać promień pływowy bezpośrednio z symulacji oraz jego teoretyczne oszacowanie. Omówię kinematykę i zmiany gęstości ramion pływowych związane z ruchem obiegowym oraz wspomnę o ich orientacji względem kierunku do galaktyki macierzystej.

Akustyka Słońca

Borys Kowalewski

UAM, Akustyka, II rok, II stopień

Heliosejsmologia, czyli dziedzina zajmująca się badaniem drgań wnętrza i powierzchni Słońca, staje się coraz bardziej istotną gałęzią heliofizyki. Moduły do badań sejsmicznych umieszczone są na pokładzie obserwatoriów słonecznych, takich jak SOHO, czy w ostatnich czasach SDO. Analiza fal mechanicznych propagujących się we wnętrzu gwiazdy niesie ze sobą ogromne korzyści – pozwala na bardzo dokładne przebadanie jej struktury i procesów weń zachodzących. Zagadnienie to jednak nie jest łatwe, zarówno z technicznego, jak i teoretycznego punktu widzenia. Autor, na co dzień zajmujący się akustyką, pokaże w jak fascynujący sposób jego dziedzina łączy się z astrofizyką dla lepszego poznania naszej najbliższej gwiazdy.

Wpływ oddziaływania grawitacyjnego Tytana na rotację Hyperiona

Mariusz Tarnopolski

UJ, Astronomia, I rok, III stopień

Zarówno z symulacji numerycznych, jak i z obserwacji astronomicznych wiadomo, że rotacja Hyperiona, jednego z satelitów Saturna oraz największe znane ciało niebieskie o wysoce asferycznym kształcie, jest chaotyczna. Jakkolwiek oddziaływanie grawitacyjne z Tytanem jest znikome w porównaniu z wpływem Saturna, satelity te pozostają w rezonansie orbitalnym 4:3. Porównanie numerycznych rozwiązań równań ruchu z uwzględnieniem oraz bez uwzględnienia interakcji z Tytanem pokazuje, że znaczna część dostępnej rozwiązaniami przestrzeni fazowej zmienia charakter z chaotycznego na kwaziperiodyczny. Z drugiej strony dynamiczne i fraktalne własności strefy chaotycznej nie ulegają drastycznej zmianie.

Propagacja fal radiowych w ośrodku międzygwiazdowym

Magdalena Kowalińska

UZ, Fizyka z astronomią, II rok, III stopień

Fluktuacje rozkładu gęstości elektronów w Galaktyce znajdujące się na drodze linii widzenia obserwatora prowadzą do zniekształcenia sygnałów radiowych w ośrodku międzygwiazdowym. W konsekwencji fala radiowa przychodząca od pulsara ulega wyraźnemu wpływowi efektu dyspersji, rozproszenia oraz scyntylacji. W pierwszym przypadku wraz ze wzrostem częstotliwości odbierane promieniowanie pulsara dociera do odbiorcy coraz później. W kolejnym, efekt rozpraszania powoduje propagację sygnału rotującej

gwiazdy neutronowej wzdłuż różnych ścieżek promieni, z różną geometryczną długością, natomiast scyntylacje wpływają na zmienność wartości strumienia energii w czasie obserwacji.

Sobota, 18 maja

Ciemna materia w galaktykach karłowatych

Klaudia Kowalczyk

UW, Astronomia, I rok, II stopień

Wykorzystując symulacje N -ciałowe zbadalam ewolucję pływową w potencjale Drogi Mlecznej trzech galaktyk karłowatych, początkowo złożonych z dysków gwiazdowych zanurzonych w halo ciemnej materii o różnych nachyleniach profili gęstości. Badałam późne fazy ewolucji galaktyk, wyznaczając masy z pełnych danych, a następnie porównując je z wynikami uzyskanymi z użyciem prostego estymatora wykorzystującego jedynie dane obserwacyjne. Stwierdziłam silną korelację pomiędzy masą galaktyki a kierunkiem obserwacji. Masa była nawet dwukrotnie zawyżona dla obserwacji wzdłuż najdłuższej osi elipsoidy trójosiowej składnika gwiazdowego i wyraźnie zaniżona dla obserwacji wzdłuż osi najkrótszej.

O nowych nowych karłowatych w dysku Galaktyki

Przemysław Mróz

UW, Astronomia, III rok, I stopień

Nowe karłowate są ciasnymi układami podwójnymi, w których materia tracona z mało masywnej gwiazdy ciągu głównego tworzy dysk akrecyjny wokół białego karła. Nieustanny przepływ masy może spowodować niestabilność termiczną lub termiczno-pływową dysku, która skutkuje spadkiem gazu na powierzchnię białego karła i wyzwoleniem ogromnych ilości energii grawitacyjnej. Krzywe jasności nowych karłowatych wykazują ogromną różnorodność,

poszukiwania tego typu gwiazd są więc bardzo trudne. Przeprowadzane do tej pory przeglądy opierały się przede wszystkim na badaniu kolorów i widm różnych obiektów. Podczas moich badań przeanalizowałem krzywe jasności 9 milionów gwiazd, obserwowanych w dysku galaktycznym w trakcie trzeciej fazy projektu OGLE (Optical Gravitational Lensing Experiment). Znalazłem 40 nieznanymi wcześniej układów, zwiększając ich liczbę o blisko 10%. Opowiem o tym jak wyszukać nowe karłowate w tak ogromnej bazie danych. Przedstawię własności znalezionych układów i opiszę szczegółowo kilka bardzo interesujących obiektów. Moje obserwacje rzucają nowe światło na gwiazdy typu SU UMa, wyróżniane wśród nowych karłowatych.

Kurczący się wszechświat jako alternatywa dla kosmologii inflacyjnej

Olga Fuksińska

UW, Fizyka Teoretyczna, II rok, II stopień

Cykliczna teoria ewolucji wszechświata z fazą ekpyrotyczną stanowi atrakcyjną alternatywę dla Standardowego Modelu Kosmologicznego z inflacją. Oferuje ona nowe podejście do rozwiązania problemów płaskości i horyzontu oraz generowania prawie płaskiego widma pierwotnych fluktuacji. Faza ekpyrotyczna to okres bardzo powolnego kurczenia poprzedzający w każdym cyklu wielki wybuch, podczas którego współczynnik barotropowy $w > 1$. Celem mojej prezentacji będzie ogólna charakterystyka obu mechanizmów ze szczególnym uwzględnieniem ich podobieństw oraz różnic między nimi.

Kosmologia S. Hawkinga – między nauką a filozofią

Marek Jakubiec

Uniwersytet Papieski, Filozofia, I rok, III stopień

Stephen Hawking to bez wątpienia jeden z wybitniejszych fizyków naszych czasów, jego osiągnięcia lokują go w panteonie największych umysłów. Obok uprawiania nauki zajmuje go również filozofia, ale jego dokonań w tej dziedzinie nie sposób określić jako szczególnie zadowalających. W jednej z ostatnich publikacji pt. „Wielki Projekt” Hawking przedstawia (wspólnie z L. Mlodinowem) własną wizję świata. Opierając się na swych dokonaniach w dziedzinie astrofizyki i kosmologii próbuje uprawiać filozofię, w czym nie przeszkadza mu apodyktyczne stwierdzenie zamieszczone już na pierwszej stronie, zgodnie z którym „filozofia jest martwa”. W swoim wystąpieniu będę starał się zaprezentować najważniejsze elementy myśli Hawkinga, które możemy określić jako „ontologię” i „filozofię fizyki”. O ile ta druga może budzić zainteresowanie, o tyle pierwsza wydaje się (przynajmniej w części) zbiorem nieprawomocnych stwierdzeń, które siłą rzeczy stanowią swoistą część (lub może nadbudowę) jego kosmologii. Zaprezentuję elementy ciekawej, choć jednocześnie budzącej wiele wątpliwości, metody Hawkinga jaką posłużył się on (wspólnie z J. Hartle) w modelu Wszechświata bez brzegów z 1983r., by wykazać, że Wszechświat wyłonił się „z niczego”, na podstawie kwantowo - grawitacyjnych praw. Szczególną uwagę poświęcę zabiegowi transformacji Wicka, dzięki któremu autorzy na nowo zinterpretowali pojęcie czasu w początkowym, aczasowym „okresie” istnienia Wszechświata. Hawking uznał, że rozwiązał jeden z największych problemów ogólnej teorii względności – i jednocześnie kosmologii, jakim było istnienie w scenariuszu ewolucji Wszechświata

osobliwości początkowej. To następnie doprowadziło go do bardzo daleko idących wniosków – de facto filozoficznych – na temat natury Wszechświata (czy może raczej wszechświatów?). Zapomniał jednak, że jego koncepcja z 1983 to jedynie toy model, zbudowany na niestabilnych fundamentach. Hawking przedstawił również ciekawą – szczególnie z punktu widzenia fizyków - wizję roli teorii naukowej w poznawaniu rzeczywistości. Określił ją jako „realizm zależny od modelu”. Wskazał, że teoria jest jedynie „modelem używanym do opisu wyników obserwacji” (i vice versa, model to tylko teoria) istniejącym wyłącznie w naszych umysłach. Jedynym jej zadaniem jest w jego opinii adekwatne opisywanie dużej ilości obserwacji możliwych do dokonania na postawie modelu i czynienie predykcji dotyczących rezultatów obserwacji przyszłych. Hawking nie jest jednak konsekwentny w stosowaniu swej koncepcji, zwłaszcza czyniąc filozoficzne spekulacje, daleko wykraczające poza obszar modelu. Jaka jest więc odpowiedź na pytanie o relację pomiędzy fizyką a filozofią w twórczości Hawkinga? I czy jego twórczość może stanowić przyczynek do ogólnej refleksji dotyczącej relacji między nauką a filozofią? Odpowiedzi na te pytania będę poszukiwał w trakcie mojego wystąpienia.

Przegląd gwiazd post-nowych południowego nieba

Krzystian Iłkiewicz

UMK, Astronomia, III rok, I stopień

Za pomocą teleskopu SALT jest przeprowadzany przegląd gwiazd post-nowych na południowym niebie. Przegląd polega na obserwacjach spektroskopowych, oraz fotometrycznych w wąskim filtrze H_{α} . Zaprezentowany zostanie proces analizy obserwacji fotometrycznych od kuchni wraz z przykładami.

V407 Cyg i RS Oph – dwa egzotyczne układy podwójne

Katarzyna Drozd

UMK, Astronomia, I rok, II stopień

V407 Cyg i RS Oph to unikalne gwiazdy, które tworzą właściwie odrębną kategorię. Podczas okresów spokojnych zdają się być gwiazdami symbiotycznymi, ale podczas wybuchów i tuż po nich przypominają raczej gwiazdy nowe. Podczas swojego wystąpienia chciałabym pokazać obserwacje, które wykonano w obserwatorium w Piwnicach – zarówno fotometryczne jak i spektroskopowe. Oprócz tego pokuszę się o zaproponowanie kilku wyjaśnień, skąd biorą się tak niecodzienne zachowania obu obiektów.

Scyntyłacje promieniowania pulsara

Mateusz Daszuta

UZ, Astronomia, II rok, III stopień

Scyntyłacje, czyli zaburzenia promieniowania powstające na drodze pulsar – obserwator. Wynikają z nieregularności, występujących w ośrodku międzygwiazdowym. Do badania scyntyłacji używa się modelu cienkiego ekranu; zakłada się wówczas, że wszystkie nieregularności pomiędzy pulsarem a obserwatorem znajdują się w cienkim ekranie, który załamuje lub rozprasza sygnał. W zależności od wielkości zaburzenia rozróżnia się scyntyłacje dyfrakcyjne (szybkie zmiany) lub refrakcyjne (powolne zmiany). Kiedy zaburzony sygnał dotrze do obserwatora, analizuje się go za pomocą metody widm dynamicznych lub funkcją struktury. Metody te wyznaczają podstawowe parametry scyntyłacji, takie jak: skala czasowa czy częstość dekorelacji, co pozwala na określenie rozmiaru zaburzeń, a także poznanie właściwości turbulentnych ośrodka międzygwiazdowego.

Pomiar mas czarnych dziur w AGN na podstawie pojedynczego widma

Anna Jacyszyn

UW, Astronomia, III rok, I stopień

Podczas prezentacji przedstawię metodę oraz wyniki wstępnych pomiarów mas centralnych czarnych dziur w kilku wybranych kwazarach leżących poza Wielkim Obłokiem Magellana monitorowanych przez projekt The Magellanic Quasars Survey prowadzony w Obserwatorium Astronomicznym UW przez dr. Szymona Kozłowskiego. Korzystając z pojedynczych obserwacji spektroskopowych wyznaczyliśmy szerokość linii H_{β} , a stąd prędkość obszaru powstawania szerokich linii emisyjnych BLR (z ang. *Broad Line Region*). Następnie użyliśmy zależności pomiędzy jasnością AGN a odległością tego obszaru: $R_{BLR} - L$, wyznaczonej na podstawie metody „reverberation mapping” [Bentz *et al.*, 2009]. Mając te wielkości i zakładając ruch keplerowski BLR wokół centrum wyliczyliśmy masy BH. Otrzymane wyniki zawierają się w przedziale $10^6 - 10^9 M_{\odot}$.

