



Zakład Fizyki Matematycznej i Astrofizyki Teoretycznej

Skład osobowy:

Dr hab. Paweł Błasiak (MPhys)
Mgr Piotr Bochnacki (MPhys)
Dr hab. Łukasz Bratek (A/MPhys)
Dr Sabrina Casanova (A)
Dr Michał Dyrda (A)
Dr Katarzyna Górka (MPhys)
Dr hab. Andrzej Horzela, prof. IFJ PAN,
kierownik Zakładu (MPhys)

Dr Joanna Jałocha-Bratek (A)
Prof. dr hab. Marek Kutschera, także
w IFJ UJ (A)
Dr Iwona Mochol (A)
Dr hab. Jacek Niemiec, prof. IFJ PAN (A)
Dr Alicja Wierzcholska (A)

Dr Sebastian Kubis, obecnie w
Politechnice Krakowskiej, pracował w
IFJ PAN do 30 września 2012 (A)

Badania w zakresie astronomii promieniowania gamma ultra wysokich energii

S. Casanova, M. Dyrda, J. Niemiec, A. Wierzcholska

- Udział w eksperymencie H.E.S.S. (High Energy Stereoscopic System)
 - akwizycja i analiza danych obserwacyjnych,
 - przygotowywanie projektów obserwacyjnych,
 - opracowanie i interpretacji wyników doświadczalnych , w szczególności dotyczących pozostałości po supernowych oraz aktywnych jąder galaktyk.
- Udział w fazie projektowej obserwatorium CTA (Cherenkov Telescope Array)
 - przygotowywanie podstaw naukowych projektu,
 - koordynowanie prac dotyczących struktury mechanicznej teleskopu SST (Single Mirror Small Size Telescope) oraz budowa prototypu struktury mechanicznej teleskopu Czerenkowa 1M SST,
 - konstrukcja zwierciadeł kompozytowych dla teleskopów sieci CTA.

Astrofizyczne i kosmologiczne aspekty fizyki cząstek

Ł. Bratek, J. Jałocha-Bratek , M. Kutschera

Badania nad znaczeniem ciemnej materii dla powstawania, budowy i obserwowalnych własności galaktyk.

Opis budowy galaktyk spiralnych tzw. modelem dyskowym (bez ciemnej materii) i analiza jego konsekwencji dla wyjaśnienia własności tych galaktyk, porównanie przewidywań teoretycznych z danymi obserwacyjnymi.

I. Mochol, J. Niemiec

Mikrofizyka procesów formowania się fal uderzeniowych w plazmie bezzderzeniowej. Opis analityczny oraz symulacje procesów iniekcji i przyśpieszania cząstek, a także generowania turbulencji magnetycznej oraz emisji promieniowania elektromagnetycznego w sąsiedztwie fal uderzeniowych (współpraca z Uniwersytetem w Poczdamie, Iowa State University oraz Uniwersytetem w Strasburgu)

Wybrane problemy fizyki matematycznej

P. Błasiak, Ł. Bratek, K. Górka, A. Horzela

Konstrukcja i analiza modeli układów kwantowych bazujących na opisie kombinatorycznym. Analiza klasycznych analogii cech zjawisk kwantowych (interferencji, nieprzemienności pomiarów, zakazu klonowania, kontekstualności); badanie własności probabilistycznych teorii z ograniczonym dostępem do pełnej informacji o układzie - tzw. *epistemologiczne spojrzenie na funkcję falową* (współpraca z U. Paris VI i U. Paris XIII).

Badanie klasycznych i kwantowych własności geometrycznych modeli cząstek (tzw. układów fundamentalnych) i ich oddziaływania z polami.

Matematyczne aspekty teorii uogólnionych stanów koherentnych i ściętnionych, w szczególności zastosowanie do ich opisu metod przestrzeni Hilberta z jądrem reprodukującym (współpraca z U. Paris VI, U. Paris VII, U. Concordia w Montrealu oraz Instytutem Matematyki UJ).

Konstrukcja oraz wykorzystanie jawnych postaci rozkładów Lévy'ego jako narzędzia do rozwiązywania różnego typu równań ewolucji, także z pochodnymi frakcyjnymi. Zastosowanie rozkładów Lévy'ego do efektywnego opisu procesów relaksacyjnych oraz zjawiska turbulencji (współpraca z U. Paris VI, Centrum ENEA we Frascati oraz U. Case Western Reserve w Cleveland).

Osiągnięcia w latach 2011-2013

Publikacje w czasopismach z listy filadelfijskiej: 63, w tym 38 współpracy H.E.S.S.
Astr.&Astrophys. - 29; Astr.J. - 6; JPhysA - 6; MNRAS – 5; Astropart.Phys.-3; PRL - 2;
PRD – 2; PRE – 2; JMP -2; Appl.Math&Comp. – 2; Nucl.Phys.- 1; PLA - 1

Granty i projekty badawcze bilateralne I

Bezderzeniowe fale uderzeniowe i turbulencja w nietermicznych źródłach promieniowania,
NCN, 2011-2014, kierownik projektu – J. Niemiec

Realizacja fazy przygotowawczej projektu “Cherenkov Telescope Array” przez Polskie Konsorcjum CTA, NCN, 2011-2014, kierownik projektu w IFJ PAN – J. Niemiec

Prototyp teleskopu Czerenkowa dla obserwatorium CTA, MNiSW, 2011-2014, kierownik projektu w IFJ PAN – J. Niemiec

Obserwacje wysokoenergetycznych źródeł astrofizycznych w ramach międzynarodowych projektów H.E.S.S. i MAGIC, MNiSW, 2010-2015, kierownik projektu w IFJ PAN - J. Niemiec

Przyspieszanie czastek i generacja turbulencji elektromagnetycznej w plazmie kosmicznej,
NCN SONATA-BIS, 2014-2018, kierownik projektu – J. Niemiec

Granty i projekty badawcze bilateralne II

POLONIUM 8419/2011 *Combinatorial algebras in Quantum Theory*, (2011-2012), koordynatorzy: P. Błasiak i G.H.E. Duchamp

POLONIUM 28837QA *Levy stable distributions and d-dimensional Fokker-Planck equation*, (2013-2014), koordynatorzy: K. Górska i K.A.Penson

PAN/CNRS: *Methods of discrete mathematics in studies of physical phenomena*, (2011), koordynatorzy: A.Horzela i K.A.Penson

PAN/CNRS: *Combinatorial constructions and quantum probability amplitudes*, (2013-2014), koordynatorzy: P. Błasiak i G.H.E. Duchamp

Nagrody i wyróżnienia

J. Jałocha-Bratek – Nagroda Naukowa im. H. Niewodniczańskiego za rok 2011

K. Górska - Nagroda Naukowa im. H. Niewodniczańskiego za rok 2013

K. Górska – stypendium MNiSW dla wybitnych młodych naukowców, 2012-2015

Habilitacje:

P. Błasiak - 2011

J. Niemiec - 2013

Ł. Bratek - 2013

Planowane:

S. Casanova – przygotowanie i złożenie dokumentów do końca 2014

K. Górską - przygotowanie i złożenie dokumentów do końca 2014

J. Jałocha-Bratek - przygotowanie i złożenie dokumentów najpóźniej do końca I kw. 2015

M. Dyrda - przygotowanie i złożenie dokumentów do końca 2015

Doktoraty przygotowane w Zakładzie:

T.Lanczewski, 2011, promotor A.Horzela

D.Alvarez-Castillo, 2012, promotor St.Jadach, promotor pomocniczy S. Kubis

Opieka nad studentami:

W latach 2011-2013 trzech studentów odbywało w Zakładzie praktyki, opiekunowie: Ł. Bratek, J. Jałocha-Bratek, J. Niemiec