



Centrum Fizyki Teoretycznej
Polskiej Akademii Nauk

02-668 Warszawa, Al. Lotników 32/46

REGON 000844815

tel: (+48 22) 847 09 20, tel/fax: (+48 22) 843 13 69

email: cft@cft.edu.pl

www.cft.edu.pl

SPRAWOZDANIE Z DZIAŁALNOŚCI NAUKOWEJ

CENTRUM FIZYKI TEORETYCZNEJ PAN

w 2004 roku

Centrum Fizyki Teoretycznej PAN prowadzi działalność naukową w sześciu ważnych działach fizyki teoretycznej. Są to:

1. Klasyczna i kwantowa teoria pola,
2. Fizyka atomowa i optyka kwantowa,
3. Klasyczny i kwantowy chaos,
4. Fizyka materii skondensowanej i fizyka statystyczna,
5. Teoria oddziaływań fundamentalnych,
6. Fizyczne podstawy przetwarzania informacji.

Działalność naukowa pracowników Centrum w 2004 roku realizowana była głównie w ramach działalności statutowej i projektów badawczych, w tym 6 projektów finansowanych przez KBN i 2 zagranicznych projektów badawczych finansowanych przez 5 Program Ramowy Unii Europejskiej. Centrum koordynuje krajową sieć naukową pt. „Laboratorium Fizycznych Podstaw Przetwarzania Informacji (LFPPi)”, w której uczestniczy w sumie 12 placówek naukowych z wiodących ośrodków naukowych w Polsce. Z upoważnienia tej sieci Centrum kieruje 3-letnim projektem badawczym zamawianym pt. „Informatyka i inżynieria kwantowa”, którego realizację rozpoczęto dnia 29.11.2003 roku. Centrum

współorganizowało międzynarodową konferencję „**Entanglement, Information & Noise**”, Krzyżowa, 14 –20 czerwca 2004. Z inicjatywy Centrum ustanowiono międzynarodową europejską sieć badawczą „**Krzyżowa Initiative for Quantum Information – European Research Network (KIQI)**”. W ramach tzw. „**Saison Polonaise en France 2004**” Centrum współorganizowało polsko-francuską konferencję naukową z fizyki matematycznej pt. *Symétries nouvelles en Physique Mathématique (New Symmetries in Mathematical Physics)*, w Marsylii (Francja) 22 - 26 listopada 2004 roku.

W 2004 roku Centrum zatrudniało w przeliczeniu na pełne etaty średniorocznie **18** pracowników, w tym **15** pracowników naukowych.

W 2004 roku pracownicy Centrum opublikowali **42** prace naukowe, w tym **1** monografię w języku angielskim i **26** prac w czasopismach z tzw. listy filadelfijskiej, a wśród nich **5** artykułów w **Physical Review Letters** i **7** artykułów w **Physical Review**. Na międzynarodowych konferencjach naukowych w roku 2004 pracownicy Centrum wygłosili **14** referatów zaproszonych.

Współpraca z zagranicznymi instytutami naukowymi odgrywa w Centrum znaczącą rolę. Centrum realizuje **6** umów o naukowej współpracy bezpośredniej zawartych przez placówkę z instytutami zagranicznymi. W 2004 roku ukazało się drukiem w międzynarodowych czasopismach naukowych **10** prac naukowych pracowników Centrum, zrealizowanych wspólnie z uczonymi z zagranicznych placówek naukowych. Na zaproszenie zagranicznych instytucji naukowych pracownicy Centrum wygłosili **12** wykładów i referatów.

W ramach realizacji współpracy z zagranicą w 2004 r. pracownicy Centrum wyjechali na **35** krótkich zagranicznych badawczych pobytów naukowych, w tym **17** pobytów konferencyjnych oraz na **5** długoterminowe pobyty naukowe. W 2004 roku Centrum odwiedziło **10** uczonych zagranicznych. Współpraca z zagranicą jest uzupełniana możliwością szkolenia w Centrum młodych fizyków z zagranicy (doktorantów i młodych doktorów) w ramach międzynarodowego projektu badawczo-szkoleniowego finansowanego przez **5 Program Ramowy Unii Europejskiej**. W 2004 roku, w ramach tego projektu przebywał na stażu podoktorskim w Centrum **1** młody naukowiec z Unii Europejskiej.

Lista **czasopism zagranicznych** prenumerowanych w 2004 roku przez Centrum obejmowała **4** tytuły. Zakupów najbardziej potrzebnych książek do biblioteki podręcznej Centrum dokonuje się najczęściej ze środków zdobytych w ramach projektów badawczych. Centrum posiada lokalną **sieć komputerową** i dostęp do **internetu**, co znakomicie ułatwia pracę naukową. Baza komputerowa jest systematycznie odnawiana i unowocześniana.

Bardzo ważnym elementem działalności edukacyjnej Centrum jest udział w funkcjonowaniu **Szkoły Nauk Ścisłych**, wyższej uczelni powstałej w 1993 roku z inicjatywy środowiska naukowego Instytutów Wydziału III Polskiej Akademii Nauk. Począwszy od roku akademickiego 2001/2002 Szkoła Nauk Ścisłych została włączona do **Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego**. Szkoła ta ma od kilku lat uprawnienia do nadawania stopnia magistra. Centrum Fizyki Teoretycznej PAN (wraz z Instytutem Fizyki PAN i Instytutem Chemii Fizycznej PAN), na mocy porozumienia zawartego z Uniwersytetem Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie, uczestniczy w prowadzeniu studiów licencjackich na makrokierunku Matematyka, Fizyka i Chemia oraz uzupełniających studiach magisterskich z fizyki i chemii. Studia te prowadzone są w ramach Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Szkoły Nauk Ścisłych Uniwersytetu. To wspólne przedsięwzięcie dydaktyczne koordynuje Rada Programowa, której członkiem jest Dyrektor CFT PAN. Kadra naukowa Centrum prowadzi zajęcia dydaktyczne w tej Szkole, łącznie około **1000** godzin w ciągu roku.

W 2004 roku spora **grupa młodych fizyków (10 asystentów)** pracowała w Centrum przygotowując rozprawy doktorskie. Rozprawa doktorska pani mgr **Radki Bach** w grudniu 2004 roku została oddana do recenzji w pierwszym przewodzie doktorskim otwartym w Szkole Nauk Ścisłych Uniwersytetu Kardynała Wyszyńskiego. Wygrawszy konkurs, dr **Krzysztof Góral** otrzymał od brytyjskiego **Royal Society** prestiżowy 4-letni grant badawczy **im. Dorothy Hodgkin** do realizacji na **Uniwersytecie w Oxfordzie** począwszy od 1 października 2004 roku.

Pracownicy CFT PAN są członkami rad naukowych, komitetów i innych organizacji naukowych. Prof. **Łukasz A. Turski** był do końca kadencji aktywnym członkiem KBN. Prof. **Marek Kuś** jest **Prezesem Towarzystwa Popierania i Krzewienia Nauk** i członkiem komitetu redakcyjnego czasopisma **Zeitschrift für Naturforschung**. Prof. **Iwo Białynicki-Birula** jest członkiem komitetów redakcyjnych czasopism **Physical Review A** oraz **Optics Communications**. Prof. **Karol Życzkowski** jest członkiem komitetów redakcyjnych czasopism **Journal of Physics A** oraz **Information Dynamics and Open Systems**. Prof. **Kazimierz Rzążewski** jest członkiem komitetu redakcyjnego brytyjskiego czasopisma **Journal of Physics B** oraz współredaktorem wydawanego przez Amerykańskie Towarzystwo Optyczne internetowego czasopisma **Optics Express**. Prof. **Kazimierz Rzążewski** jest członkiem (fellow) Amerykańskiego Towarzystwa Fizycznego i Brytyjskiego Towarzystwa Fizycznego (IOP).

Naukowi pracownicy Centrum biorą żywy udział w **popularyzacji wiedzy fizycznej**. W ramach **Festiwalu Nauki** pracownicy CFT PAN zorganizowali i wygłosili wykłady naukowe. Prof. **Iwo Białynicki-Birula** i prof. **Jerzy Kijowski**, jako wybitni specjaliści, zostali zaproszeni do udziału w **dyskusji panelowej na temat struktury czasu i przestrzeni**, która odbyła się w ramach Festiwalu Nauki w Audytorium Maximum Uniwersytetu Warszawskiego. Prof. **Jerzy Kijowski** udzielił wywiadów dla radia i telewizji na temat Nagród Nobla 2004. Prof. **Karol Życzkowski** poprzez liczne artykuły w prasie ogólnopolskiej (np. Rzeczpospolita, WPROST, Tygodnik Powszechny i inne), dyskusje w telewizji i wywiady prasowe wypowiadał się w sprawach nauki oraz aktywnie propagował w mediach zastosowania naukowych metod statystycznych do analizy zjawisk polityczno-społecznych.

Niedawno, najmłodszy pracownik Centrum i student V roku fizyki UW, **Tomasz Sowiński** został nominowany w **konkursie „POPULARYZATOR NAUKI”** organizowanym przez Polską Agencję Prasową oraz Ministerstwo Nauki i Informatyzacji (na stronie internetowej <http://www.naukawpolsce.pap.pl>). Nominacja nastąpiła m. in. na wniosek redaktorów naukowych PAP.

Doc. **Lech Mankiewicz** koordynuje programy „Wszechświat – własnymi rękami” (<http://hou.astronet.pl>), „Teleskopy w Edukacji” (<http://tie.astronet.pl>), „Oczko – szkolne obserwatorium CCD” (<http://tie.astronet.pl>). Doc. **Lech Mankiewicz** od stycznia do sierpnia 2004 prowadził agencję informacji naukowej „Ekspres Naukowy”, współredagował i nadawał serwis wiadomości naukowych Polskiego Radia BIS.

Na szczególną uwagę zasługuje działalność prof. **Łukasza A. Turskiego**, który w 2004 roku kontynuował ożywioną działalność publicystyczną i popularyzującą naukę na łamach tygodnika WPROST i przewodniczył jako współorganizator kolejnym **Konfrontacjom Naukowym WPROST**. Prof. **Łukasz A. Turski**, jako przewodniczący Komitetu Programowego, współorganizował **VIII Piknik Naukowy Polskiego Radia BIS** 22 maja 2004 roku na Starym Mieście w Warszawie. Prof. **Łukasz A. Turski** przewodniczy **Radzie Programowej Centrum Nauki Kopernik** (Centrum Nauki „Kopernik” to oficjalna nazwa warszawskiego eksploratorium).

Omówienie najważniejszych wyników naukowych uzyskanych w 2004 r.

1. Znalezione nowe rozwiązania równań: Lorentza, Schroedingera, i Diraca. Rozwiązania te opisują cząstki naładowane poruszające się w polu elektromagnetycznym z wirami. Rozwiązania te pokazują, że wir pola elektromagnetycznego jest swojego rodzaju przewodniczą, która może kształtować wiązkę cząstek naładowanych, na przykład elektronów. Wyniki opublikowano: **I. Białynicki-Birula**, *Particle beams guided by electromagnetic vortices: New solutions of the Lorentz, Schroedinger, Klein-Gordon and Dirac equations*, **Phys. Rev. Lett.**, 93, 020402 (2004).
2. Wyprowadzono tzw. „pierwszą zasadę termodynamiki czarnych dziur” w teorii grawitacji z równań Einsteina. W odróżnieniu od dotychczasowych podejść (np. prace R. Walda i współpracowników) uzyskany wynik stosuje się do dowolnych, dynamicznych konfiguracji czarnej dziury, a nie tylko do konfiguracji statycznych. Wzór ten będzie miał zasadnicze znaczenie w opisie problemu ruchu ciał masywnych w Ogólnej Teorii Względności. Wyniki zaprezentowano na konferencji w Mediolanie: E. Czuchry, J. Jezierski, **J. Kijowski**, *Thermodynamics of black holes from the Hamiltonian point of view*, Proceedings of the conference „Dynamics and Thermodynamics of Blackholes and Naked Singularities”, Milano, May 2004.
3. Zbadano hierarchię funkcji korelacji dla zimnego gazu atomowego. Ustalono, że zdjęcie kondensatu stanowi pojedynczy pomiar wysokiej funkcji korelacji i zastosowano te obserwacje do podania prostego sposobu diagnozowania spójności makroskopowo obsadzonych stanów. Następnie zbadano funkcje korelacji bozonów w sieciach optycznych. Wyniki przedstawiono w pracach: **R. Bach, K. Rzążewski**, *Correlations in atomic systems: Diagnosing coherent superpositions*, **Phys. Rev. Lett.** 92, 200401 (2004); **R. Bach, K. Rzążewski**, *Correlation functions of cold bosons in an optical lattice*, **Phys. Rev. A** 70, 063622 (2004).
4. Podano nową metodę określania wielkości splątania w dwuskładnikowych kwantowych układach złożonych. Podane rozwiązanie w istotny sposób uzupełnia znane dotychczas sposoby ilościowej charakterystyki splątania stanów mieszanych. Stanowi ono ważny problem informatyki kwantowej i jest istotne w wielu proponowanych zastosowaniach

fizyki kwantowej do przetwarzania i przesyłania informacji. Wyniki opublikowano: F. Mintert, **M. Kuś**, A. Buchleitner, *Concurrence of Mixed Bipartite Quantum States in Arbitrary Dimensions*, **Phys. Rev. Lett.** 92, 167902 (2004).

5. Rozwinięto kumulantowy opis dynamiki skorelowanych układów fermionowych. Przybliżoną wersję pełnego opisu zastosowano do analizy pionierskich doświadczeń D. Jin z JILA, w których zaobserwowano wydajną produkcję długo żyjących cząsteczek dwuatomowych. Wyniki opublikowano: J. Chwedenczuk, **K. Góral**, T. Köhler, P. S. Julienne, *Molecular production in two component atomic Fermi gases*, **Phys. Rev. Lett.** 93, 260403 (2004).
6. Uruchomiono w obserwatorium w Las Campanas w Chile automatyczny teleskop „ π of the Sky” . System składa się z dwóch specjalnie zaprojektowanych kamer CCD (każda ma 2032×2032 aktywnych pikseli) zainstalowanych na ruchomym montażu tak, że obie obserwują to samo pole widzenia. Odczyt całej macierzy trwa 2 s. System jest w pełni automatyczny i działa bez stałego nadzoru człowieka. Parametry montażu, obiektywów, kamer, a także dwóch komputerów mogą być zdalnie kontrolowane i monitorowane przez internet z dowolnego komputera podłączonego do sieci. Wykonano około 500 000 zdjęć nieba i dokonano 1010 pomiarów fotometrycznych. Zebrane dane posłużą do poszukiwania i analizy obiektów astrofizycznych ewoluujących w skali od sekund do miesięcy. Zdjęcia zarejestrowanych błysków są dostępne w internecie: <http://grb.fuw.edu.pl/pi/events.htm> . Oprócz poszukiwania błysków, aparatura „ π of the Sky” dokonywała regularnych pomiarów jasności wszystkich obserwowanych gwiazd. Wyniki opublikowano: “*Search for optical flashes of astronomical origin*”, M. Cwiok, W. Dominik, M. Husejko, A. Kalicki, G. Kasprowicz, K. Kierzkowski, M. Jegier, **L. Mankiewicz**, i inni, Proc. SPIE, Vol5484, pp. 283-289, 2004; “ *π of the Sky – automated search for fast optical transients over the whole sky*”, A. Burd i inni, Astron.Nachr./ AN 325, No 6-8, 674 (2004).

ZADANIE BADAWCZE Nr 1. Klasyczna i kwantowa teoria pola

a) Nowe rozwiązania ruchu cząstek w polu elektromagnetycznym z wirem

Znaleziono nowe rozwiązania równań: Lorentza, Schroedingera, i Diraca. Rozwiązania te opisują cząstki naładowane poruszające się w polu elektromagnetycznym z wirem. Rozwiązania te pokazują, że wir pola elektromagnetycznego jest swojego rodzaju przewodnicą, która może kształtować wiązkę cząstek naładowanych, na przykład elektronów. Wyniki opublikowano: **I. Białynicki-Birula**, *Particle beams guided by electromagnetic vortices: New solutions of the Lorentz, Schroedinger, Klein-Gordon and Dirac equations*, **Phys. Rev. Lett.**, 93, 020402 (2004).

b) Struktura próżni

Wykazano, że średnia liczba fotonów występuje w elektrodynamice kwantowej w zupełnie nieoczekiwanym miejscu, a mianowicie w wykładniku funkcji Wignera dla pola elektromagnetycznego. Wyniki opublikowano: **I. Białynicki-Birula**, *The structure of the vacuum and the photon number*, *Decoherence and Entropy in Complex Systems*, T.-H. Elze (ed.), **Lect. Notes. Phys.** 633, Springer, Berlin, 2004, p. 287.

c) Nowa klasa rozwiązań równań Maxwella

Sklasyfikowano interesującą klasę rozwiązań równań Maxwella – rozwiązań z liniami wirowymi. Wyniki przedstawiono w pracy: **I. Białynicki-Birula**, *Vortex lines of the electromagnetic field riding atop null solutions of Maxwell equations*, **J. of Optics A: Pure Appl. Opt.** 6, S181 (2004).

d) Nowe rozwiązania nieliniowego równania Schroedingera

Zbadano nowe analityczne rozwiązania nieliniowego równania Schroedingera z logarytmiczną nieliniowością. Wyniki przedstawiono w pracy: **I. Białynicki-Birula, T. Sowiński**, *Solutions of the logarithmic Schroedinger equation in a rotating harmonic trap*, w: *Nonlinear Waves: Classical and Quantum Aspects*, F. Kh. Abdullaev and V. V. Konotop (eds.), Kluwer, Amsterdam, 2004, str. 99.

e) Kwantowanie pola elektromagnetycznego

Opracowano artykuł do encyklopedii zawierający systematyczny opis procedury kwantowania pola elektromagnetycznego i wynikających stąd konsekwencji. Opublikowano pracę: **I. Białynicki-Birula**, Z. Białynicka-Birula, *QED: Quantum theory of the electromagnetic field*, Encyclopedia of Modern Optics, Ed. Bob D. Guenther (Elsevier, Amsterdam, 2004), p. 211.

f) Czarne dziury w teorii grawitacji

Wyprowadzono tzw. „pierwszą zasadę termodynamiki czarnych dziur” w teorii grawitacji z równań Einsteina. W odróżnieniu od dotychczasowych podejść (np. prace R. Walda i współpracowników) uzyskany wynik stosuje się do dowolnych, dynamicznych konfiguracji czarnej dziury a nie tylko do konfiguracji statycznych. Wzór ten będzie miał zasadnicze znaczenie w opisie problemu ruchu ciał masywnych w Ogólnej Teorii Względności. Wyniki zaprezentowano na konferencji: E. Czuchry, J. Jezierski, **J. Kijowski**, *Thermodynamics of black holes from the Hamiltonian point of view*, Proceedings of the conference „Dynamics and Thermodynamics of Blackholes and Naked Singularities”, Milano, May 2004.

ZADANIE BADAWCZE Nr 2. Fizyka atomowa i optyka kwantowa

a) Dynamika kondensatu Bosego-Einsteina

Opracowano, oparty na rozwinięciu kumulantowym wielocząstkowych funkcji korelacji, opis dynamiki kondensatu Bosego-Einsteina z uwzględnieniem ewolucji korelacji między atomami. W połączeniu z opracowanym dokładnym opisem zderzeń między atomami w pobliżu rezonansu Feshbacha, metoda kumulantowa została zastosowana do opisu produkcji cząsteczek w kondensatach pod wpływem liniowych ramp pola magnetycznego poprzez rezonans. Zbadano również proces odwrotny – dysocjacje cząsteczek oraz tworzenie skorelowanych par szybkich atomów z kondensatów. Wyniki opublikowano: **K. Góral**, T. Köhler, S. A. Gardiner, E. Tiesinga, P. S. Julienne, *Adiabatic association of ultracold molecules via magnetic field tunable interactions*, **J. Phys. B** 37, 3457 (2004); T. Köhler, **K. Góral**, T. Gasenzer, *Heating and atom loss during upward ramps of Feshbach resonance levels in Bose-Einstein condensates*, **Phys. Rev. A** 70, 023613 (2004).

b) Teoria jasnych solitonów

Posługując się teoretycznym modelem jednowymiarowym wykazano istnienie jasnych solitonów w mieszaninie kondensatu Bosego-Einsteina i zimnego gazu fermionowego, gdy stała opisująca oddziaływanie bozon-fermion jest ujemna i ma dostatecznie dużą wartość bezwzględną. Wyniki przedstawiono w pracy: T. Karpiuk, M. Brewczyk, S. Ospelkaus-Schwarzer, K. Bongs, M. Gajda, **K. Rzążewski**, *Soliton Trains in Bose-Fermi Mixtures*, **Phys. Rev. Lett.** 93, 100401 (2004).

c) Metoda pól klasycznych do opisu bozonów

Opracowano własną metodę pól klasycznych do opisu bozonów w niezerowych temperaturach. W szczególności zbadano zależność od temperatury wzbudzeń Bogoliubova oraz zaproponowano przepis na ustalenie optymalnej wartości parametru odcięcia w tej metodzie. Wyniki przedstawiono w pracach: M. Brewczyk, **P. Borowski**, M. Gajda, **K. Rzążewski**, *Temperature dependent Bogoliubov approximation in the classical fields approach to weakly interacting Bose gas*, **Journal of Physics B**, 37, 2725-2738 (2004); **Ł. Zawitkowski**, M. Brewczyk, M. Gajda, **K. Rzążewski**, *Classical fields approximation for cold weakly interacting bosons without free parameter*, **Phys. Rev. A**, 70, 033614 (2004).

d) Dwuskładnikowe zdegenerowane gazy fermionowe

Zbadano metodą orbitali stan podstawowy układu wielu zimnych fermionów odnajdując dla dostatecznie silnego ujemnego między nimi oddziaływania powstawanie par Coopera. Wyniki przedstawiono w pracy: T. Karpiuk, M. Brewczyk, **K. Rzążewski**, *Ground state of two-component degenerate fermionic gases*, **Phys. Rev. A** 69, 043603 (2004).

e) Kondensat BEC w pułapce

Zbadano skrócenie długości koherencji kondensatu w funkcji temperatury przy wydłużaniu pułapki, czyli przejściu do geometrii jednowymiarowej. Wyniki będą opublikowane: **D. Kadio**, M. Gajda, **K. Rzążewski**, *Phase fluctuations of BEC in low dimensional geometry*, **Phys. Rev. A** (wysłane do druku).

f) Funkcje korelacji bozonów

Zbadano hierarchię funkcji korelacji dla zimnego gazu atomowego. Ustalono, że zdjęcie kondensatu stanowi pojedynczy pomiar wysokiej funkcji korelacji i zastosowano te obserwacje do podania prostego sposobu diagnozowania spójności makroskopowo obsadzonych stanów. Następnie zbadano funkcje korelacji bozonów w sieciach optycznych. Wyniki przedstawiono w pracach: **R. Bach**, **K. Rzążewski**, *Correlations in atomic systems: Diagnosing coherent superpositions*, **Phys. Rev. Lett.** 92, 200401 (2004); **R. Bach**, **K. Rzążewski**, *Correlation functions of cold bosons in an optical lattice*, **Phys. Rev. A** 70, 063622 (2004).

ZADANIE BADAWCZE Nr 3. Klasyczny i kwantowy chaos

a) Własności macierzy unistochastycznych

Wykonano analizę struktury i zbadano własności niskowymiarowych macierzy unistochastycznych. Macierze takie należą do zbioru macierzy bistochastycznych, pozwalają na „kwantyzację” klasycznych układów chaotycznych, analizę chaosu w grafach kwantowych. Znajdują też zastosowanie w kwantowej teorii informacji: pozwalają opisać różne schematy kwantowej teleportacji, są wykorzystywane w analizie bramek unitarnych realizowalnych doświadczalnie i klasyfikacji tzw. baz splątanych. Wyniki przedstawiono w pracy: I. Bengtsson, Å. Ericsson, **M. Kuś**, W. Tadej, **K. Życzkowski**, *Birkhoff's polytope and unistochastic matrices $N=3$ and $N=4$* , **Comm. Math. Phys.** (przyjęte do druku).

b) Dynamiczna entropia

Zbadano szybkość wzrostu entropii w dynamicznych układach otwartych oraz pokazano przy jakich założeniach początkowe tempo wzrostu związane jest z dynamiczną entropią Kolmogorowa-Synaja odpowiedniego układu klasycznego. Wyniki opublikowano: R. Alicki, A. Łoziński, P. Pakoński, **K. Życzkowski**, *Quantum dynamical entropy and decoherence rate*, **J. Phys. A** 37, 5157-5172 (2004)

c) Grafy kwantowe

Zbadano statystyczne własności widm grafów kwantowych i pokazano na ich związek z badanymi doświadczalnie sieciami mikrofalowymi. Wyniki opublikowano: O. Hul, S. Bauch, P. Pakoński, **K. Życzkowski**, L. Sirko, *Experimental simulation of quantum graphs by microwave networks*, **Phys. Rev. E** 69, 056205 (2004).

ZADANIE BADAWCZE Nr 4. Fizyka materii skondensowanej i fizyka statystyczna

a) Analiza efektów wielociałowych

Używając bozonowych kumulantów przeprowadzono szczegółową analizę efektów wielociałowych w doświadczeniach grupy C. Wiemana z JILA. Doświadczenia te próbują długozasięgową część potencjału międzyatomowego opisaną przez potencjał van der Waalsa, co wymaga precyzyjnego opisu zderzeń między atomami. Wyniki opublikowano: **K. Góral**, T. Köhler, K. Burnett, *Ramsey interferometry with atoms and molecules: two-body versus many-body phenomena*, **Phys. Rev. A** (2005) w druku.

b) Dynamika skorelowanych układów fermionowych

Rozwinięto kumulantowy opis dynamiki skorelowanych układów fermionowych. Przybliżoną wersję pełnego opisu zastosowano do analizy pionierskich doświadczeń D. Jin z JILA, w których zaobserwowano wydajną produkcję długo żyjących cząsteczek dwuatomowych. Wyniki opublikowano: J. Chwedenczuk, **K. Góral**, T. Köhler, P. S. Julienne, *Molecular production in two component atomic Fermi gases*, **Phys. Rev. Lett.** 93, 260403 (2004).

c) Dynamika atomów

Badano dynamikę ciał stałych z defektami topologicznymi. Kontynuowano prace nad zjawiskami dyfuzji, szczególnie dyfuzji powierzchniowej w realistycznych modelach ciał stałych. Wyniki opublikowano w pracy: M. A. Załuska-Kotur, S. Krukowski, **Ł. A. Turski**, *Collective diffusion of O/W(110) at high coverages: Monte Carlo simulations*, **Surf. Sci.** 566-568 (2004) 210-215.

d) Rentgenowskie widma absorpcyjne

Zbadano stan chemiczny jonów Pt domieszkowanych w wybranych polimerach przewodzących, lokalną strukturę elektronową oraz lokalne otoczenie atomowe przy zastosowaniu analizy rentgenowskich widm absorpcyjnych XANES i EXAFS. Wyniki przedstawiono w pracy: J. W. Sobczak, **E. Sobczak**, M. Krawczyk, A. Drelinkiewicz, M. Hasik, *XANES and EXAFS studies of Pt-doped polymers*, **Synchrotron Radiation in Natural Science**, vol. 3, 72-73 (2004).

ZADANIE BADAWCZE Nr 5. Teoria oddziaływań fundamentalnych

a) Pomiary rozbłysków kosmicznych

Uruchomiono w obserwatorium w Las Campanas w Chile automatyczny teleskop „Pi of the Sky”. Układ został zainstalowany w Las Campanas Observatory w czerwcu 2004 r. System składa się z dwóch specjalnie zaprojektowanych kamer CCD (każda ma 2032×2032 aktywnych pikseli) zainstalowanych na ruchomym montażu tak, że obie obserwują to samo pole widzenia. Układ jest chłodzony za pomocą dwóch modułów Peltiera. Każda z kamer jest wyposażona w obiektyw firmy Carl-Zeiss. Zaprojektowano i zbudowano trwały mechanizm migawkowy zdolny wykonać ponad 10^7 cykli otwarcia. Montaż umożliwia osiągnięcie dowolnego punktu na niebie w czasie krótszym od jednej minuty. Odczyt całej macierzy trwa 2 s, a transfer danych do pierwszego komputera PC trwa mniej niż sekundę i może następować podczas rejestracji kolejnej klatki. Drugi komputer PC jest używany do analizy zebranych danych. System jest w pełni automatyczny i działa bez stałego nadzoru człowieka. Parametry montażu, obiektywów, kamer, a także obu komputerów są programowane według przygotowanego programu obserwacji i mogą być zdalnie kontrolowane i monitorowane przez internet z dowolnego komputera podłączonego do sieci.

Aparatura pracuje regularnie od końca czerwca 2004 r. Zgromadzono dużą ilość danych. Wykonano około 500 000 zdjęć nieba i dokonano 1010 pomiarów fotometrycznych. Zebrane dane posłużą do poszukiwania i analizy obiektów astrofizycznych ewoluujących w skali od sekund do miesięcy. W ciągu 2,5 miesiąca pracy aparatury zarejestrowano 22 błyski nieznanego pochodzenia. Zdjęcia zarejestrowanych błysków są dostępne w internecie: <http://grb.fuw.edu.pl/pi/events.htm>. Oprócz poszukiwania błysków, aparatura „ π of the Sky” dokonywała regularnych pomiarów jasności wszystkich obserwowanych gwiazd. Wyniki opublikowano: “Automatic measurement system for astronomical education”, **L. Mankiewicz**, K. Poźniak, R. Romaniuk, P. Szamocki, G. Wrochna, Proc. SPIE, Vol5484, pp. 305-316, 2004; “Bringing modern astronomy into high-school classrooms”, L. Lehman, **L. Mankiewicz**, i inni, Proc. SPIE, Vol5484, pp. 300-304, 2004; “Search for optical flashes of astronomical origin”, M. Cwiok, W. Dominik, M. Husejko, A. Kalicki, G. Kasproicz, K. Kierzkowski, M. Jegier, **L. Mankiewicz**, i inni, Proc. SPIE, Vol5484, pp. 283-289, 2004; “Sky Eye. Image processing software for amateur astronomy”, A. Kalicki, **L. Mankiewicz**, i inni, Proc. SPIE, Vol5484, pp. 317-327, 2004; “ π of the Sky – automated search for fast optical transients over the whole sky”, A. Burd i inni, Astron.Nachr./ AN 325, No 6-8, 674 (2004).

ZADANIE BADAWCZE Nr 6. Fizyczne podstawy przetwarzania informacji

a) Splątanie w układach złożonych

Podano nową metodę określania wielkości splątania w dwuskładnikowych kwantowych układach złożonych. Podane rozwiązanie w istotny sposób uzupełnia znane dotychczas sposoby ilościowej charakterystyki splątania stanów mieszanych. Stanowi ono ważny problem informatyki kwantowej i jest istotne w wielu proponowanych zastosowaniach fizyki kwantowej do przetwarzania i przesyłania informacji. Praca rozszerza dyskusje i wyniki na stany czyste układów wieloskładnikowych, podaje też sposoby podejścia do problemu stanów mieszanych takich układów. Wyniki opublikowano: F. Mintert, **M. Kuś**, A. Buchleitner, *Concurrence of Mixed Bipartite Quantum States in Arbitrary Dimensions*, **Phys. Rev. Lett.** 92, 167902 (2004).

b) Kopiowanie stanów koherentnych

Zbadano i opisano optymalne kopiowanie stanów koherentnych. Ponieważ idealne kopiowanie dowolnych stanów kwantowych jest niemożliwe, w problemach procesach przetwarzania i przesyłania informacji kwantowej istotne jest zbadanie, dla różnych zbiorów stanów, z jaką wiernością kopiowania takiego można dokonać. Wyniki przedstawiono w pracy: **R. Demkowicz-Dobrzański**, **M. Kuś**, K. Wódkiewicz, *Cloning of spin-coherent states*, **Phys. Rev. A** 69, 012301 (2004).

c) Produkcja splątania w układzie kwantowym

Zbadano związki między chaotycznością układu kwantowego i produkcją splątania w takim układzie. Pokazano, że związki takie istnieją, jednak są znacznie bardziej skomplikowane, niż mogłoby się wydawać. W szczególności wzrost chaotyczności układu nie musi prowadzić do intensyfikacji produkcji splątania. Wyniki są istotne dla informatyki kwantowej, gdyż splątanie jest jednym z podstawowych własności układów kwantowych wykorzystywanych do przesyłania informacji. Wyniki opublikowano: **R. Demkowicz-Dobrzański**, **M. Kuś**, *Global entangling properties of the coupled kicked tops*, **Phys. Rev. E** 70, 066216 (2004).

d) Losowe stany kwantowe

Zdefiniowano i przeanalizowano zespoły losowych stanów kwantowych. Obliczono średnią entropię splątania czystych stanów kwantowych układów dwucząstkowych. Otrzymane wyniki będą przydatne przy projektowaniu schematów przetwarzania informacji kwantowej. Wyniki opublikowano: H.-J. Sommers, **K. Życzkowski**, *Statistical properties of random density matrices*, **J. Phys. A** 37, 8457-8466 (2004).

Wykaz projektów badawczych realizowanych w CFT PAN w 2004 r.

Wykaz projektów badawczych KBN

Kierownik	Temat	Nr projektu	Okres od-do
prof. K. Rzążewski	Preparations and applications of quantum degenerate cold atomic/molecular gases (short title: "Cold quantum gases")	SPUB-M	2001-2004
doc. L. Mankiewicz	Międzynarodowa współpraca w formie sieci naukowej pt. Laboratorium Fizycznych Podstaw Przetwarzania Informacji - LFPPI	SPUB-M	2002-2004
prof. M. Kuś	Kwantowe własności układów rozproszonych (QUPRODIS)	SPUB-M	2003-2005
doc. L. Mankiewicz	Informatyka i inżynieria kwantowa	PBZ-MIN-008/P03/2003	2003-2006
prof. I. Białynicki-Birula	Zjawiska elektromagnetyczne w układach obracających się i przyspieszanych	1 P03B 041 26	2004-2006
prof. M. Kuś	Chaos kwantowy w układach otwartych	1 P03B 042 26	2004-2007

Wykaz zagranicznych projektów badawczych realizowanych w CFT PAN w 2004 r.

Kierownik	Temat	Nr projektu	Okres od-do
prof. K. Rzążewski	Preparations and applications of quantum degenerate cold atomic/molecular gases (short title: "Cold quantum gases")	HPRN-CT-2000-00125	2000-2004
prof. M. Kuś	thematic network: Quantum Properties of Distributed Systems (QUPRODIS)	IST-2001-38877	2003-2005
doc. L. Mankiewicz	Niediagonalne rozkłady partonów i poprawki wyższych rzędów do twardych procesów ekskluzywnych w QCD	współpraca DFG-PAN	2002-2005
prof. K. Rzążewski	Kwantowo-zdegenerowane układy rozrzedzone (Quantum Degenerate Dilute Systems QUDEDIS)	projekt ESF	2004-2007

Współpraca z zagranicą

Współpraca z zagranicznymi instytutami naukowymi odgrywa w Centrum zasadniczą rolę w realizacji ustanowionego na dany rok programu naukowego. Zarówno tematy badawcze z zakresu badań statutowych jak i poszczególnych projektów badawczych prowadzone są często przy współudziale uczonych z zagranicy.

Centrum realizuje **6** umów o naukowej współpracy bezpośredniej, zawartych przez placówkę z instytutami zagranicznymi:

a) umowa o współpracy zawarta z Uniwersytetem w Essen (Niemcy). W ramach umowy realizowany jest temat badawczy “**Nieliniowe aspekty dynamiki kwantowej**”. Koordynatorem współpracy ze strony polskiej jest **prof. K. Rzązewski**, a ze strony niemieckiej **prof. F. Haake**.

b) umowa o współpracy zawarta z Uniwersytetem w Lipsku. W ramach umowy realizowany jest temat badawczy “**Fizyka matematyczna**”. Koordynatorem współpracy ze strony polskiej jest **prof. J. Kijowski**, a ze strony niemieckiej - **prof. G. Rudolph**.

c) umowa o współpracy zawarta z Uniwersytetem w Bochum (Niemcy) dotyczy projektu badawczego pt. “**Niediagonalne rozkłady partonów i poprawki wyższych rzędów do twardych procesów ekskluzywnych w QCD**”. Koordynatorem współpracy ze strony polskiej jest **doc. Lech Mankiewicz**, zagranicznym **prof. Klaus Goeke**.

d) umowa o współpracy zawarta z University of Salamanca, Hiszpania, dotyczy projektu badawczego pt. “**Optyka kwantowa**”. Koordynatorem współpracy ze strony polskiej jest **prof. K. Rzązewski**, zagranicznym **prof. Luis Roso**. Współpraca dotyczy różnych aspektów oddziaływania krótkiego silnego impulsu laserowego z materią, dynamiki oddziaływania atomowych paczek falowych z rzeczywistymi wiązkami laserowymi i wytwarzania ultrakrótkich impulsów promieniowania elektromagnetycznego w zakresie attosekund.

e) umowa o współpracy zawarta z Instytutem Fizyki Teoretycznej, Heinrich Heine Universität, Düsseldorf, Niemcy dotyczy projektu badawczego pt. “**Ruch rozciągniętych defektów w kryształach**”. Koordynatorem współpracy ze strony polskiej jest **prof. L. A. Turski**, zagranicznym **prof. Richard Bausch**. Współpraca dotyczy teorii dynamiki defektów rozciągniętych w kryształach, a w szczególności dynamiki dyslokacji i jej wpływu na własności fizyczne kryształów.

f) umowa o współpracy zawarta z Instytutem MTA KFKI, Budapeszt, Węgry dotyczy projektu badawczego pt. **“Matematyczna struktura ogólnej teorii względności”**. Koordynatorem współpracy ze strony polskiej jest **prof. J. Kijowski**, zagranicznym **prof. I. Rącz**. Współpraca dotyczy ogólnej teorii względności, ze szczególnym uwzględnieniem struktury kanonicznej teorii, relacji między cechowaniem i więzami oraz problemów energii pola grawitacyjnego.

Centrum Fizyki Teoretycznej współpracuje bez podpisania formalnej umowy z następującymi placówkami naukowymi:

- 1) Oxford University, London, Anglia;
- 2) Instytut Fizyki Teoretycznej, Uniwersytet Aarhus, Aarhus, Dania;
- 3) Universite Marseille-Luminy, Department de Physique, Marseille, Francja;
- 4) Universite de Tours, Francja;
- 5) Universite M. et P. Curie (Paris VI), Francja;
- 6) l'Ecole Normale Superieure, Paris, Francja;
- 7) Institut für Festkörperforschung Jülich KFA, Jülich, Niemcy;
- 8) Laboratorium Synchrotronowe HASYLAB przy Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Hamburg, Niemcy;
- 9) Max Planck Institut fuer Physik Komplexer Systeme, Drezno, Niemcy;
- 10) Ruhr-Universität Bochum, Niemcy;
- 11) Universität Hannover, Niemcy;
- 12) Universität Potsdam, Niemcy;
- 13) Universität Ulm, Abteilung für Quantenphysik, Ulm, Niemcy;
- 14) Universität Bern, Bern, Szwajcaria;
- 15) Instytut Fizyki Uniwersytetu w Sztokholmie, KSzAN, Szwecja;
- 16) NIST, Gaithersburg, MD, USA;
- 17) University of New Mexico, Department of Physics and Astronomy, Albuquerque, USA;
- 18) Uniwersytet Arizona, USA;
- 19) Università degli Studo di Milano, Istituto di Fisica, Istituto di Matematica, Mediolan, Włochy;
- 20) Politecnico di Milano, Dipartimento di Matematica Applicata, Mediolan, Włochy.

Współpraca Centrum z zagranicznymi ośrodkami naukowymi jest jednym z najważniejszych elementów działalności Centrum. Wynikiem tej współpracy są przede wszystkim wykonane wspólnie z kolegami z zagranicy prace naukowe.

Stáže zagraniczne pracowników Centrum odgrywają ważną rolę w realizacji zadań naukowych naszej placówki oraz w utrzymaniu wysokiego poziomu osiągnięć naukowych

placówki na tle nauki światowej. Przyjazdy fizyków z zagranicznych ośrodków naukowych umożliwiają przeprowadzenie wnikliwych dyskusji naukowych, a wygłaszane przez gości seminaria mają za słuchaczy nie tylko pracowników Centrum, ale też pracowników innych instytutów naukowych oraz Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej.

Uczestnictwo w międzynarodowych konferencjach naukowych służy prezentacji wyników naukowych Centrum na forum międzynarodowym oraz umożliwia zapoznanie się z aktualnym stanem badań światowych w wybranych dziedzinach fizyki. Współpraca z zagranicą jest uzupełniona możliwością szkolenia w Centrum młodych fizyków z zagranicy (doktorantów i młodych doktorów) oraz organizacji przez Centrum międzynarodowych spotkań naukowych w ramach międzynarodowego projektu badawczo-szkoleniowego finansowanego przez **5 Program Ramowy Unii Europejskiej**.

Wykaz publikacji pracowników CFT PAN

Lp.	Autorzy	Tytuł	Wydawnictwo
1	I. Białynicki-Birula, Z. Białynicka-Birula	Quantum theory of the electromagnetic field	Encyclopedia of Modern Optics, Ed. Robert D. Guenther, Vol. 4, p. 211-217, (2005), Elsevier Ltd. Oxford.
2	R. Alicki, A. Łoziński, P. Pakoński, K. Życzkowski	Quantum dynamical entropy and decoherence rate	J. Phys. A: Math. Gen. 37, 5157-5172 (2004)
3	R. Bach, K. Rzążewski	Correlation functions of cold bosons in an optical lattice	Phys. Rev. A 70, 063622/1-8 (2004)
4	R. Bach, K. Rzążewski	Correlations in atomic systems: Diagnosing coherent superpositions	Phys. Rev. Lett. 92, 200401/1-4 (2004)
5	I. Białynicki-Birula, I. Białynicka-Birula	Modeling Reality. How Computers Mirror Life	książka popularno-naukowa, Oxford University Press, Oxford, New York, 2004 200 stron
6	I. Białynicki-Birula	Electromagnetic vortex lines riding atop null solutions of the Maxwell equations	J. Opt. A: Pure Appl. Opt. 6 (5): S181-S183, (2004)
7	I. Białynicki-Birula	The structure of the vacuum and the photon number	Decoherence and Entropy in Complex Systems, T.-H. Elze (ed.), Lect. Notes. Phys. 633, Springer, Berlin, 2004, p. 287-295
8	I. Białynicki-Birula	Particle beams guided by electromagnetic vortices: New solutions of the Lorentz, Schroedinger, Klein-Gordon, and Dirac equations	Phys. Rev. Lett. 93, 020402/1-4, (2004)
9	I. Białynicki-Birula, T. Sowiński	Solutions of the logarithmic Schroedinger equation in a rotating harmonic trap	in: Nonlinear Waves: Classical and Quantum Aspects, F. Kh. Abdullaev and V. V. Konotop (eds.), Kluwer, Amsterdam, 2004, p. 99-106
10	M. Brewczyk, P. Borowski, M. Gajda, K. Rzążewski	Temperature dependent Bogoliubov approximation in the classical fields approach to weakly interacting Bose gas	J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 37, 2725-2738 (2004)
11	Burd A, Cwiok M, Czyrkowski H, Dabrowski R, Dominik W, Grajda M, Jegier M, Kasproicz G, Mankiewicz L, Nawrocki K, Pilecki B, Piotrowski LW, Pozniak K, Romaniuk R, Salanski R, Sokolowski M, Stankiewicz S, Szczygiel D, Wrochna G	"pi of the Sky" - automated search for fast optical transients over the whole sky	Astronomische Nachrichten, 325 (6-8): 674-674 (2004)
12	P. T. Chruściel, J. Jezierski, Sz. Łęski	The Trautman-Bondi mass of hyperboloidal initial data sets	Adv. Theor. Math. Phys., 8 (2004), 83-139
13	J. Chwedeńczuk, K. Góral, T. Köhler, P. S. Julienne	Molecular production in two component atomic Fermi gases	Phys. Rev. Lett. 93, 260403 (2004)
14	J. Chwedeńczuk, M. Trippenbach, K. Rzążewski	Elastic scattering losses in the four-wave mixing of Bose-Einstein condensates	J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 37, L391-L398 (2004)

15	M. Cwiok, W. Dominik, M. Husejko, A. Kalicki, G. Kasprowicz, K. Kierzkowski, M. Jegier, L. Mankiewicz, K. Nawrocki, B. Pilecki, L. W. Piotrowski, K. Pozniak, R. Romaniuk, R. Salanski, M. Sokolowski, D. Szczygiel, G. Wrochna, W. Zabolotny	Search for optical flashes accompanying gamma ray bursts "Pi of the Sky" Collaboration	Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments II, ed. Ryszard S. Romaniuk, Proceedings of SPIE, Vol. 5484, pp. 283-289, 2004
16	R. Demkowicz-Dobrzański, M. Kuś	Global entangling properties of the coupled kicked tops	Phys. Rev. E 70, 066216/1-12 (2004).
17	R. Demkowicz-Dobrzański, M. Kuś and K. Wódkiewicz	Cloning of spin-coherent states	Phys. Review A 69, 012301 1-8 (2004)
18	K. Góral, T. Köhler, S. A. Gardiner, E. Tiesinga, P. S. Julienne	Adiabatic association of ultracold molecules via magnetic-field tunable interactions	J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 37, 3457-3500 (2004)
19	K. Góral, T. Köhler, T. Gasenzer, K. Burnett	Dynamics of correlations in atomic Bose-Einstein condensates	J. Mod. Opt. 51, 1731 (2004)
20	O. Hul, S. Bauch, P. Pakoński, N. Savvitsky, K. Życzkowski, L. Sirko	Experimental simulation of quantum graphs by microwave networks	Phys. Rev. E 69, 056205/1-7 (2004)
21	J. Jezierski, J. Kijowski	Unconstrained degrees of freedom for gravitational waves, b-foliations and spherically symmetric initial data	Vienna, ESI Preprint 1552 (2004), Erwin-Schrödinger Institut for Mathematical Physics.
22	A. Kalicki, L. Mankiewicz, K. Pozniak, G. Wrochna	Sky Eye. Image processing software for amateur astronomers	Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments II, ed. Ryszard S. Romaniuk, Proceedings of SPIE, Vol. 5484, pp. 317-327, 2004
23	T. Karpiuk, M. Brewczyk, S. Ospelkaus-Schwarzer, K. Bongs, M. Gajda, K. Rzążewski	Soliton Trains in Bose-Fermi Mixtures	Phys. Rev. Lett. 93, 100401/1-4 (2004)
24	T. Karpiuk, M. Brewczyk, K. Rzążewski	Ground state of two-component degenerate fermionic gases	Phys. Rev. A 69, 043603/1-9 (2004)
25	J. Kijowski	O fizyce matematycznej i niektórych korzyściach płynących z jej uprawiania	Postępy Fizyki 55 (2004), p. 244 – 250
26	J. Kijowski, E. Czuchry and J. Jezierski	Local approach to thermodynamics of black holes	w tomie Relativity Today (Proc. 7th Hungarian Relativity Workshop, 2003) Ed. I. Racz, Akadémiai Kiadó, Budapest, (2004)
27	J. Kijowski, M. Kościelecki	Electrodynamics in a uniformly accelerated frame, a new method of deriving equations of motion from field equations	w tomie Has the Last Word Been Said on Classical Electrodynamics? ", eds: A. Chubykalo, V. Onoichin, A. Espinoza, R. Smirnov-Rueda, Rinton Press (2004) ISBN 1-58949-036-3
28	N. Kivel, L. Mankiewicz	NLO Corrections to the Wandzura-Wilczek, Twist-3, Nucleon DVCS amplitude Factorize!	Proc. X Workshop on High Energy Spin Physics, Dubna, pp. 132-135, 2004
29	T. Köhler, K. Góral, T. Gasenzer	Heating and atom loss during upward ramps of Feshbach resonance levels in Bose-Einstein condensates	Phys. Rev. A 70, 023613 (2004)

30	L. Lehman, L. Mankiewicz, W. Śliwa, G. Wrochna	Bringing modern astronomy into high-school classrooms	Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments II, ed. Ryszard S. Romaniuk, Proceedings of SPIE, Vol. 5484, pp. 300-304, 2004
31	L. Mankiewicz, K. Poźniak, R. Romaniuk, P. Szamocki, G. Wrochna	Automatic measurement system for astronomical education	Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments II, ed. Ryszard S. Romaniuk, Proceedings of SPIE, Vol. 5484, pp. 305-316, 2004
32	F. Mintert, M. Kuś, A. Buchleitner	Concurrence of mixed bipartite quantum states in arbitrary dimensions	Phys. Rev. Lett. 92, 167902/1-4 (2004).
33	K. Rzażewski, R.W. Boyd	Equivalence of interaction Hamiltonians in electric dipole approximation	J. of Modern Optics 51, 1137-1147 (2004)
34	E. Sobczak, J. W. Sobczak, M. Hasik and E. Wenda	XAFS study of local structure in Pt-doped conjugated polymers	Proc. of the XIX International Conference: Applied Crystallography, World Scientific, Singapore (2004), pp. 385-388
35	J. W. Sobczak, E. Sobczak, A. Drelinkiewicz, M. Hasik, E. Wenda	Local structure of a Pd-doped polymer investigated using a linear combination of XANES spectra	J. of Alloys and Compounds 362, 162-166 (2004)
36	J. W. Sobczak, E. Sobczak, M. Krawczyk, A. Drelinkiewicz, M. Hasik	X-ray absorption study of Pt-doped polymers	HasyLab Annual Rep., vol. 2003, 997-998 (2004).
37	J. W. Sobczak, E. Sobczak, M. Krawczyk, A. Drelinkiewicz, M. Hasik	XANES and EXAFS studies of Pt-doped polymers	Synchrotron Radiation in Natural Sci., vol. 3, 72-73 (2004)
38	J. W. Sobczak, E. Sobczak, and A. Kosiński	X-ray absorption study of Pd-doped polyaniline	Proc. of the XIX International Conference: Applied Crystallography, World Scientific, Singapore (2004), pp. 377-380
39	H-J. Sommers, K. Życzkowski	Statistical properties of random density matrices	J. Phys. A: Math. Gen. 37, 8457-8466 (2004)
40	Ł. A. Turski	Algebraic Description of Dissipative Systems	w Simplicity behind Complexity. W.Klonowski ed. Pabst Science Publisher, Berlin 2004
41	M. A. Załuska-Kotur, A. Łusakowski, S. Krukowski, Ł. A. Turski	Collective diffusion of O/W(110) at high coverages: Monte Carlo simulations	Surf. Sci. 566-568 (2004) 210-215
42	Ł. Zawitkowski, M. Brewczyk, M. Gajda, K. Rzażewski	Classical fields approximation for cold weakly interacting bosons without free parameter	Phys. Rev. A, 70, 033614/1-8 (2004)

Wykaz referatów zaproszonych

Lp.	Autor	Tytuł wykładu	Nazwa konferencji
1	prof. I. Białyński-Birula	Solutions of the Lorentz, Klein-Gordon, and Dirac equations in an electromagnetic field with a vortex line	Zjazd Sekcji Fizyki Atomowej, Cząsteczkowej i Optyki Amerykańskiego Towarzystwa Fizycznego, Tucson USA, 25-29.05.2004
2	prof. I. Białyński-Birula	On the linearity of the Schroedinger equation	Decoherence, Information, Complexity, and Entropy" DICE 2004, Piombino (Włochy), 1-4.09.2004
3	mgr R. Demkowicz-Dobrzański	Entangling power in chaotic systems, a case study	"Entanglement information and noise", Krzyżowa, 14-20.06.2004.
4	prof. J. Kijowski	Relativistic shell dynamics and blackhole formation	International Conference: Dynamics and Thermodynamics of Black Holes and Naked Singularities, Milano (Włochy) May 2004
5	prof. J. Kijowski	The observable algebra of lattice QCD	XXXVI Symposium on Mathematical Physics "Open Systems & Quantum Information" Toruń, June 9-12, 2004
6	prof. J. Kijowski	Canonical gravity and gravitational energy	Advances In General Relativity And Cosmology, International Conference in Memory of André Lichnerowicz, Elba (Włochy), 12 – 16 June 2004
7	prof. J. Kijowski	Hamiltonian field theory, Kaehler structures, self-adjoint operators	New Symmetries in Mathematical Physics, Marsylia (Francja) 22 - 26 listopada 2004
8	prof. M. Kuś	Parametric motion of complex eigenvalues and statistical theory of spectra	Resonances - from Physics to Mathematics and back, 26-30.01.2004, Drezno
9	prof. M. Kuś	On higher-dimensional entanglement and concurrence	Open systems & quantum information, 9-12.06.2004, Toruń
10	prof. M. Kuś	Geometry of quantum states and entanglement	XIXth International workshop on differential geometric methods in theoretical mechanics, 22-29.08.2004, Będlewo
11	prof. M. Kuś	Unitary group actions and quantum information theory	Transformation groups and mathematical physics, 26-28.11.2004, Bochum, RFN
12	mgr Sz. Łęski	Gravitational radiation contents of initial data sets	Workshop on Penrose Inequalities w The International Erwin Schrödinger Institute for Mathematical Physics w Wiedniu, 26 lipca – 8 sierpnia 2004
13	prof. K. Rzażewski	Solitons in Bose-Fermi mixtures	DAMOP, Amerykańskiego Towarzystwa Fizycznego w Tucson (Arizona, USA) 26-29 maj 2004
14	prof. K. Rzażewski	Weakly interacting bosons at nonzero temperature	36 Sympozjum Fizyki Matematycznej: " Układy Otwarte i Kwantowa Teoria Informacji", 9/6/2004-12/6/2004

Uwaga: Uprzejmie informujemy, że pierwsze posiedzenie Rady Naukowej CFT PAN w bieżącym roku odbędzie 18 marca 2005 roku. W związku z tym opinię Rady Naukowej o rocznym sprawozdaniu placówki nadesłamy zaraz po posiedzeniu Rady.

Warszawa, 28 lutego 2005 r.