



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 2006 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 2006 roku realizowana była głównie w ramach działalności statutowej i projektów badawczych: **6** projektów badawczych krajowych finansowanych przez **MNiSW** oraz **4** zagranicznych projektów badawczych, spośród których **2** projekty finansowane przez **6 Program Ramowy Unii Europejskiej**. Centrum kieruje projektem badawczym zamawianym pt. „**Informatyka i inżynieria kwantowa**”, którego realizację rozpoczęto dnia 29.11.2003 roku.

W 2006 roku Centrum zatrudniało w przeliczeniu na pełne etaty średniorocznie **19** pracowników, w tym **16** pracowników naukowych.

W 2006 roku pracownicy Centrum opublikowali **38** prac naukowych, w tym **21** prac w czasopiśmie z tzw. listy filadelfijskiej, a wśród nich **3** artykuły w **Physical Review Letters** i **10** artykułów w **Physical Review**. Na ważnych konferencjach naukowych w roku 2006 pracownicy Centrum wygłosili **19** wykładów.

Centrum współorganizowało „**XXXVIII Symposium on Mathematical Physics Quantum Entanglement & Geometry**” w Toruniu w dniach 4-7.06.2006 r.

Współpraca z zagranicznymi instytutami naukowymi odgrywa w Centrum znaczącą rolę. Centrum realizuje **4** umowy o naukowej współpracy bezpośredniej zawarte przez placówkę z instytutami zagranicznymi. W 2006 roku ukazało się drukiem w międzynarodowych czasopiśmie naukowych **9** prac naukowych pracowników Centrum, zrealizowanych wspólnie z uczonymi z zagranicznych placówek naukowych. W ramach realizacji współpracy z zagranicą w 2006 r. pracownicy Centrum wyjechali na **54** krótkie zagraniczne badawcze pobyty naukowe, w tym **33** pobyty konferencyjne. Na długoterminowych pobytach naukowych za granicą przebywało **2** pracowników. W 2006 roku Centrum odwiedziło **12** uczonych zagranicznych. Współpraca z zagranicą jest uzupełniana możliwością szkolenia w Centrum młodych fizyków z zagranicy. W 2006 roku jeden cudzoziemiec (**dr Valerio Cappellini**) przebywał w Centrum na rocznym stażu badawczym.

Lista **czasopism zagranicznych** prenumerowanych w 2006 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, zwłaszcza, że duża ilość czasopism naukowych dostępna jest już

elektronicznie **on-line** w ramach konsorcjów. 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. Kadra naukowa Centrum prowadzi zajęcia dydaktyczne w tej Szkole, łącznie około **1000** godzin w ciągu roku.

W 2006 roku spora **grupa młodych fizyków (10 asystentów)** pracowała w Centrum przygotowując rozprawy doktorskie. W roku sprawozdawczym 2 młodych pracowników Centrum obroniło doktoraty (**dr Szymon Łęski i dr Łukasz Zawitkowski**). **Dr Rafał Demkowicz-Dobrzański** został wyróżniony przez **Fundację na Rzecz Nauki Polskiej**, która przyznała mu roczne stypendium dla młodych naukowców.

Pracownicy CFT PAN są członkami wielu rad naukowych, komitetów i innych organizacji naukowych. Na przykład, **Prof. Marek Kuś** jest członkiem Prezydium Komitetu Fizyki PAN oraz wiceprzewodniczącym Rady Upowszechniania Nauki przy Prezydium PAN. **Prof. Marek Kuś** jest **Prezesem Towarzystwa Popierania i Krzewienia Nauk** i członkiem komitetu redakcyjnego czasopisma **Reports in Mathematical Physics**. **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 **Open Systems and Information Dynamics**. **Prof. Kazimierz Rzążewski** jest wice-przewodniczącym Rady Naukowej Krajowego Laboratorium Fizyki Atomowej, Molekularnej i Optycznej **FAMO** w Toruniu oraz członkiem komitetu redakcyjnego brytyjskiego czasopisma **Journal of Physics B**. **Prof. Kazimierz Rzążewski** jest członkiem (fellow) Amerykańskiego Towarzystwa Fizycznego (APS) i Brytyjskiego Towarzystwa Fizycznego (IOP). **Dr Rafał Demkowicz-Dobrzański i mgr Tomasz Sowiński** są członkami **Komitetu Głównego Olimpiady Fizycznej**.

Naukowi pracownicy Centrum brali żywy udział w **popularyzacji wiedzy fizycznej**. Fizycy z naszego Centrum aktywnie uczestniczyli w **X Pikniku Naukowym Polskiego Radia BIS dnia 3.06.2006 r.** roku na Starym Mieście w Warszawie.

W ramach **Festiwalu Nauki** pracownicy CFT PAN zorganizowali 16 września 2006 r. sesję naukową pt. „*F jak Foton*” i wygłosili wykłady naukowe. **Doc. Lech Mankiewicz** wygłosił wykład pt. „*Fotony w astronomii*”, a **prof. Iwo Białynicki-Birula** wygłosił wykład pt. „*Foton*”. Młodzi pracownicy naukowcy także wygłosili wykłady na Festiwalu Nauki: **dr Rafał Demkowicz-Dobrzański**, „*Kwantowe przelewy bankowe – foton na usługach biznesu*”; **mgr Mirosław Hardej**, „*Zasady ekstremalne w fizyce - czyli dlaczego światło wybiera zawsze najkrótszą drogę*”; **dr Szymon Łęski**, „*Anomalie sondy Pioneer - czy winne światło?*”; **mgr Tomasz Sowiński**, „*Maxwell, Lorentz, Einstein – oświeceni przez światło*”.

Mgr Tomasz Sowiński regularnie publikował artykuły popularno-naukowe w miesięczniku „**Młody Technik**”. W sumie opublikował w 2006 roku **11** artykułów z cyklu wykładów „*Jak to odkryli?*”, w których opisał historie różnych odkryć naukowych, głównie z fizyki. Teksty są stylizowane na humorystyczną rozmowę pomiędzy fizykiem-ekspertem, a laikiem, który zadaje nurtujące go pytania.

Pracownicy Centrum prowadzili również zajęcia naukowe dla uzdolnionej młodzieży szkolnej w ramach warsztatów **Krajowego Funduszu na Rzecz Dzieci**.

Młody pracownik Centrum **dr Łukasz Zawitkowski** z bratem i kolegą zdobyli zespołowo drugie miejsce w finale światowej edycji konkursu „**Global Management Challenge - Euromanager 2005**” (<http://www.euromanager.pl/?page=217&id=243>), który odbył się w dniach 9-10 maja 2006 roku w Warszawie. O tytuł najlepszego zarządu walczyły reprezentacje z 19 państw: Boliwia, Belgia, Francja, Portugalia, Włochy, Niemcy, Hiszpania, Makao, Chiny, Indie, Grecja, Rumunia, Meksyk, Brazylia, Czechy, Słowacja, Hongkong, Polska, Singapur. Konkurs polega na zarządzaniu przedsiębiorstwem w warunkach wolnej konkurencji w państwach Unii Europejskiej i NAFTA. Gruntowna wiedza dra Ł. Zawitkowskiego z **fizyki teoretycznej** w zakresie teorii prawdopodobieństwa, statystyki i chaosu istotnie przyczyniła się do sukcesu ich zespołu „GRoM” w konkursie.

Doc. **Lech Mankiewicz** koordynował polską część programu europejskiego edukacyjnego Sokrates-Minerva: “**EU-HOU: Hands-On Universe, Europe, Bringing frontline interactive astronomy to the classroom**”, (<http://www.pl.euhou.net>). Doc. **Lech Mankiewicz** współpracuje z **British Council i Fundacją Faulkesa** (Faulkes Foundation)

w zakresie umożliwienia wybranym polskim szkołom dostępu do Edukacyjnego Teleskopu Faulkesa.

Na szczególną uwagę zasługuje działalność prof. **Łukasza A. Turskiego**, który w 2006 roku kontynuował ożywioną działalność publicystyczną i popularyzującą naukę w postaci wywiadów radiowych, telewizyjnych, a także publikacji w tygodniku „**Przekrój**”, dzienniku „**Rzeczpospolita**” i innych czasopismach. Prof. **Łukasz A. Turski**, jako przewodniczący Komitetu Programowego, współorganizował **X Piknik Naukowy Polskiego Radia BIS 3.06.2006 r.** roku na Starym Mieście w Warszawie, w którym uczestniczyło około **150 000** osób. Prof. **Łukasz A. Turski** przewodniczy komitetowi programowemu **Centrum Nauki „Kopernik”**, warszawskiego eksploratorium.

Omówienie najważniejszych wyników naukowych uzyskanych w 2006 r.

1. Znaleziono kwantowo-mechaniczne zasady nieoznaczoności dla położenia i pędu oraz dla kąta i momentu pędu wykorzystujące pojęcie entropii Renyiego. Wykazano w ten sposób przydatność miary informacji opartej na entropii Renyiego do opisu fundamentalnych własności układów kwantowych. Wyniki opublikowano: **I. Białynicki-Birula**, *Formulation of the uncertainty relations in terms of the Renyi entropies*, **Phys. Rev. A** **74**, 052101 (2006).
2. Wyprowadzono nową zasadę wariacyjną opisującą dynamikę samooddziaływającej grawitacyjnie, sferycznie symetrycznej powłoki masowej. Dla najprostszego przypadku powłoki składającej się jedynie z pyłu, znane są w literaturze propozycje lagranżowskiego i hamiltonowskiego opisu takiej dynamiki, ale są to modele stworzone ad hoc, nie mające żadnych własności uniwersalnych. Uzyskany przez **J. Kijowskiego** i współpracowników wynik jest całkowicie ogólny i dopuszcza dowolne (barotropowe) prawa konstytutywne dla materii tworzącej powłokę. Do jego wyprowadzenia została stworzona pewna metoda kontroli całek brzegowych kanonicznej grawitacji, mająca charakter uniwersalny i dająca się zastosować do renormalizacji działania grawitacyjnego bardzo ogólnej sytuacji grawitującego układu izolowanego. Wyniki opublikowano: **J. Kijowski**, **G. Magli**, **D. Malafarina**, *A new derivation of the variational principle for the dynamics of a gravitating spherical shell*, **Phys. Rev. D** **74**, 084017(2006).
3. Skonstruowano i przebadano miary korelacji kwantowych (splątania) w wielocząstkowych układach kwantowych. Korelacje kwantowe mają fundamentalne znaczenie dla zastosowań w informatyce i inżynierii kwantowej. Szczególnie istotna jest charakteryzacja splątania kwantowego w układach składających się z wielu cząstek. Podany w pracy ilościowy opis korelacji w takich układach ma szereg pożądanych własności – spełnia postulaty monotoniczności względem odpowiedniej klasy transformacji kwantowych, a ponadto wykorzystuje wielkości bezpośrednio mierzalne. Wyniki opublikowano: **R. Demkowicz-Dobrzański**, **A. Buchleitner**, **M. Kuś**, **F. Mintert**, *Evaluable multipartite entanglement measures: Multipartite concurrences as entanglement monotones*, **Phys. Rev. A** **74**, 052303 (2006).
4. Kontynuując prace nad zderzeniami dwu kondensatów z uwzględnieniem tak zwanych strat spontanicznych rozwinięto nową metodę opisu pojedynczych realizacji tego procesu kwantowego. Przewiduje ona warunki, w których spodziewane jest pojawienie się struktury wąskich maksimów wśród atomów wybijanych spontanicznie ze zderzających się wiązek. Wyniki opublikowano: **J. Chwedeńczuk**, **P. Ziń**, **K. Rzążewski**, **M. Trippenbach**, *Single quantum realization of a collision of two Bose-Einsten condensates*, **Phys. Rev. Lett.** **97**, 170404 (2006).

ZADANIE BADAWCZE Nr 1. Klasyczna i kwantowa teoria pola

a) Dynamika samooddziałującej powłoki masowej

Wyprowadzono nową zasadę wariacyjną opisującą dynamikę samooddziałującej grawitacyjnie, sferycznie symetrycznej powłoki masowej. Dla najprostszego przypadku powłoki składającej się jedynie z pyłu, znane są w literaturze propozycje lagranżowskiego i hamiltonowskiego opisu takiej dynamiki, ale są to modele stworzone *ad hoc*, nie mające żadnych własności uniwersalnych. Uzyskany przez **J. Kijowskiego** i współpracowników wynik jest całkowicie ogólny i dopuszcza dowolne (barotropowe) prawa konstytutywne dla materii tworzącej powłokę. Do jego wyprowadzenia została stworzona pewna metoda kontroli całek brzegowych kanonicznej grawitacji, mająca charakter uniwersalny i dająca się zastosować do renormalizacji działania grawitacyjnego bardzo ogólnej sytuacji grawitującego układu izolowanego. Wyniki opublikowano: **J. Kijowski**, G. Magli, **D. Malafarina**, *A new derivation of the variational principle for the dynamics of a gravitating spherical shell*, **Phys. Rev. D** **74**, 084017(2006).

ZADANIE BADAWCZE Nr 2. Fizyka atomowa i optyka kwantowa

a) Opis własności kondensatu Bosego-Einsteina w niezerowych temperaturach

Dokonano podsumowania kilku lat pracy nad budową tak zwanego przybliżenia pól klasycznych do opisu statystycznych oraz dynamicznych własności słabo oddziałujących bozonów w niezerowych temperaturach. Większość prac teoretycznych na temat kondensatu Bosego-Einsteina przyjmuje, że gaz znajduje się w zerowej temperaturze, podczas gdy wszystkie doświadczenia wykonywane są w temperaturach niezerowych. Model przybliżenia pól klasycznych wraz kilkoma opublikowanymi już zastosowaniami, zostały opisane w artykule przeglądowym na zaproszenie Journal of Physics: M. Brewczyk, M. Gajda, **K. Rzążewski**, *Classical fields approximation for bosons at nonzero temperature*, **Journal of Physics B** **40**, R1-R37 (2007).

b) Zderzenie kondensatów Bosego-Einsteina

Kontynuując prace nad zderzeniami dwu kondensatów z uwzględnieniem tak zwanych strat spontanicznych rozwinięto nową metodę opisu pojedynczych realizacji tego procesu kwantowego. Przewiduje ona warunki, w których spodziewane jest pojawienie się struktury wąskich maksimów wśród atomów wybijanych spontanicznie ze zderzających się wiązek. Wyniki opublikowano: J. Chwedeńczuk, P. Ziń, **K. Rzążewski**, M. Trippenbach, *Single quantum realization of a collision of two Bose-Einstein condensates*, **Phys. Rev. Lett.** **97**, 170404 (2006).

c) Dynamika ruchu kondensatu Bosego-Einsteina względem chmury termicznej

Stosując własną oryginalną metodę pól klasycznych zbadano numerycznie zagadnienie nadciekłości dla translacyjnego ruchu kondensatu względem chmury termicznej. Znalaziono prędkość krytyczną znacznie mniejszą od wynikającej z kryterium Landaua prędkości dźwięku. Wyniki opublikowano: **Ł. Zawitkowski**, M. Gajda, **K. Rzążewski**, *Dynamics of a relative superflow between a Bose-Einstein condensate and the thermal cloud*, **Phys. Rev. A** **74**, 043601 (2006).

d) Własności kondensatów spinorowych

Najważniejsze, zupełnie nowe zagadnienie to badanie spójności kondensatów spinorowych. Od czasu rozwinięcia badań kondensatów w optycznych pułapkach dipolowych możliwe jest utrzymywanie atomów we wszystkich stanach nadsubtelnych. W czasie zderzeń orientacje spinu mogą się zmieniać i stąd mnogość nowych zjawisk magnetycznych. Zbadano zachowanie rubidu w stanie o spinie $F=1$ bez obecności porządkującego pola magnetycznego. Ten stan jest ferromagnetyczny. Wykazano, że układ dąży do równowagi termodynamicznej, w której łamana jest symetria chiralna. Zbadano także wzajemną spójność różnych składowych kondensatu. Wyniki opublikowano: T. Gawryluk, M. Brewczyk, M. Gajda, **K. Rzążewski**, *Coherence properties of spinor condensates at finite temperatures*, **Phys. Rev. Lett.** (wysłane do druku).

e) Rozpraszanie pozytonów

Zastosowano zmodyfikowaną teorię zasięgu efektywnego (MERT) do niskoenergetycznego rozpraszania pozytonów na atomach i molekułach. W tym sformułowaniu zastosowano ściśle rozwiązania równania Schrödingera dla potencjału polaryzacyjnego i dokonano rozwinięcia zasięgu efektywnego także dla wyższych fal parcjalnych. Zastosowanie tej metody do analizy wyników doświadczalnych pozwoliło wyznaczyć długości rozpraszania oraz zasięgi efektywne w zderzeniach pozytonów na atomach argonu i cząsteczkach azotu. Wyniki opublikowano: **Z. Idziaszek**, G. Karwasz, *Applicability of Modified Effective-Range Theory to positron-atom scattering*, **Phys. Rev. A** **73**, 064701 (2006); G.P. Karwasz, R.S. Brusa, D. Pliszka, **Z. Idziaszek** and H. Nowakowska, *Positron Scattering on Atoms and Molecules in the Limit of Low Energy*, **Acta Phys. Pol.** **110**, 605 (2006).

f) Oddziaływanie ultrazimnych atomów w pułapkach

Zbadany został problem dwóch oddziałujących ultrazimnych atomów w pobliżu rezonansu Feshbacha i umieszczonych w ciasnych pułapkach harmonicznym. Zbadane zostały własności widma energii oraz funkcje falowe układu. W przypadku bardzo anizotropowych pułapek (pułapek kwazi-jednowymiarowych oraz kwazi-dwuwymiarowych) sprawdzony został zakres stosowalności modeli dynamiki jedno i dwuwymiarowej uwzględniającej renormalizację oddziaływań międzyatomowych. Wyniki opublikowano: **Z. Idziaszek**, T. Calarco, *Analytical solutions for the dynamics of two trapped interacting ultracold atoms*, **Phys. Rev. A** **74**, 022712 (2006).

g) Charakteryzacja splątania kwantowego

Skonstruowano i przebadano miary korelacji kwantowych (splątania) w wielocząstkowych układach kwantowych. Korelacje kwantowe mają fundamentalne znaczenie dla zastosowań w informatyce i inżynierii kwantowej. Szczególnie istotna jest charakteryzacja splątania kwantowego w układach składających się z wielu cząstek. Podane w pracy ilościowego opisu korelacji w takich układach mają szereg pożądanych własności – spełniają postulaty monotoniczności względem odpowiedniej klasy transformacji kwantowych, a ponadto wykorzystują wielkości bezpośrednio mierzalne. Wyniki opublikowano: **R. Demkowicz-Dobrzański**, A. Buchleitner, **M. Kuś**, F. Mintert, *Evaluable multipartite entanglement measures: Multipartite concurrences as entanglement monotones*, **Phys. Rev. A**, **74**, 052303 (2006). Ogólne miary splątania omówione powyżej powiązano z geometrycznym opisem stanów kwantowych prezentowanym w pracach opublikowanych poprzednio. Wyniki opublikowano: J. Grabowski, **M. Kuś**, G. Marmo, *Symmetries, Group Actions, and Entanglement*, **Open Sys. & Information Dyn.** **13**, 343–362 (2006).

ZADANIE BADAWCZE Nr 3. Klasyczny i kwantowy chaos

a) Granica klasyczna dla układów kwantowych

Przedstawiono ogólną metodę konstruowania granicy klasycznej dla klasy układów kwantowych w skończenie-wymiarowych przestrzeniach Hilberta. Układy takiego typu mają zastosowanie w opisie oddziaływania atomów z promieniowaniem, np. w teorii laserów wielomodowych. W granicy dużej liczby atomów, istotnej z punktu widzenia praktycznych zastosowań, skuteczny jest opis (pół)klasyczny. Własności odpowiedniego układu klasycznego okazują się zależeć od sposobu przygotowania układu na poziomie kwantowym. Podano sposoby analizy przejścia do granicy klasycznej dla szerokiej klasy interesujących układów. Wyniki przedstawiono w pracy: I. Schäfer, **M. Kuś**, *Constructing the classical limit for quantum systems on compact semisimple Lie algebras*, **J. Phys. A: Math. Gen.** **39**, 9779–9796 (2006).

b) Teoria macierzy stochastycznych do opisu widm układów kwantowych

Otrzymane ostatnio wyniki wieńczą cykl długoletnich badań mających na celu uzasadnienie stosowalności teorii macierzy stochastycznych do opisu widm układów kwantowych. W pracy przeanalizowano całki ruchu dla układów dynamicznych rządzących parametrycznym ruchem poziomów quasi-energii i pokazano, że wyznaczają one rozmierność niezmienniczą z dokładnością wystarczającą dla stosowalności metod statystycznych. Wyniki opublikowano: **M. Hardej**, **M. Kuś**, C. Gonera, P. Kosiński, *On determination of statistical properties of spectra from parametric level dynamics*, **J. Phys. A: Math. Theor.** **40**, 423–431, (2007).

ZADANIE BADAWCZE Nr 4. Fizyka materii skondensowanej i fizyka statystyczna

a) Teoria rozpraszania fal akustycznych na defektach w ośrodkach sprężystych

Sformułowano teorię rozpraszania fal akustycznych w ośrodkach sprężystych na defektach topologicznych typu dyslokacji. Udowodniono istnienie stanów związanych modów akustycznych w pobliżu dyslokacji krawędziowej i znaleziono ich widma. Udowodniono także istnienie modów związanych w pobliżu dyslokacji śrubowej, znaleziono widma stanów rozproszonych fal dźwiękowych na dyslokacji śrubowej i wykazano występowanie modów posiadających charakterystyki analogiczne do rozwiązań znanych z analiz rozproszenia Aharonova-Bohma. Wyniki wysłano do publikacji: **Ł. A. Turski** wraz z R. Bausch, R. Schmitz, *Gauge Theory of sound propagation in crystals with dislocations*, **J. of Physics**.

b) Analiza dynamiki wzrostu domen fazowych w oddziaływaniu adsorbacie

Wykazano wpływ oddziaływań pomiędzy atomami adsorbentu na dynamikę wzrostu domen podczas spinodalnego rozpadu "starej" fazy w przemianach porządek - brak porządku w adsorbatach, zaproponowano proste modele a la model Potts'a opisujące ten wpływ oraz potwierdzono teorię poprzez symulacje typu Monte Carlo. Wyniki wysłano do publikacji: **Ł. A. Turski** wraz z M. Załuska-Kotur, St. Krukowski, A. Łusakowski, *Domain Growth in the interacting adsorbate: Nonsymmetric particle jump model*, **Phys. Rev. B** (w druku).

c) Aspekty numeryczne dynamiki metryplektycznej

Rozbudowano zaproponowanej uprzednio teorii nawiasów Diraca dla dynamiki dysypatywnej w kierunku jej zastosowań numerycznych. Wyniki są przygotowywane do publikacji: **Ł. A. Turski** wraz z Sonnet Nguyen, *Symmetric and skew-symmetric Dirac Brackets--Geometric view and computational approach*, **J. of Phys. A**.

ZADANIE BADAWCZE Nr 5. Teoria oddziaływań fundamentalnych

a) Nowy detektor „Pi of the Sky”

Prowadzono badania nieba przy użyciu prototypowego detektora własnej konstrukcji. Rozpoczęto budowę nowego, pełnego detektora „Pi of the Sky”. Poprawiono stabilność systemu wprowadzając zmiany i ulepszenia do oprogramowania. Opracowano algorytmy wyszukiwania rozbłysków gwiazd Nowych. Przygotowano interfejs umożliwiający wykorzystanie bazy danych. Za największe osiągnięcie w dziedzinie budowy pełnego detektora należy uznać uruchomienie pół-seryjnej produkcji kamer CCD we współpracy z firmami komercyjnymi oraz zakończenie projektu montażu i rozpoczęcie wykonywania elementów. Wyniki prac opublikowano: M. Ćwiok, **L. Mankiewicz**, K. Nawrocki, M. Sokołowski, G. Wrochna, „PiMan – system manager for ‘Pi of the Sky’ experiment”, Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments IV (2005), Proc. SPIE Vol. 6159 (2006); G. Kasprócz, H. Czyrkowski, R. Dąbrowski, W. Dominik, **L. Mankiewicz**, K. Poźniak, R. Romaniuk, P. Sitek, M. Sokołowski, R. Sulej, J. Użycki, G. Wrochna, „New low noise CCD cameras for ‘Pi of the Sky’ project”, Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments 2006, Proc. SPIE Vol. 6347 (2006); **K. Małek**, **L. Mankiewicz**, L.W. Piotrowski, M. Sokołowski, „All sky scan analysis algorithm for ‘Pi of the Sky’ project”, Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments 2006, Proc. SPIE Vol. 6347 (2006); M. Sawitus, J. Tyszkiewicz, **L. Mankiewicz**, G. Wrochna, „Tools for ‘Pi of the Sky’ data exploration”, Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments 2006, Proc. SPIE Vol. 6347 (2006); M. Biskup, **L. Mankiewicz**, M. Sokołowski, G. Wrochna, „Databases for the ‘Pi of the Sky’ experiment”, Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments 2006, Proc. SPIE Vol. 6347 (2006).

ZADANIE BADAWCZE Nr 6. Fizyczne podstawy przetwarzania informacji

a) Struktura zbioru stanów kwantowych

Zbadano strukturę zbioru stanów kwantowych udowadniając, że jest to zbiór wypukły o stałej wysokości. Otrzymany wynik zastosowano do oszacowania prawdopodobieństwa, że losowy stan kwantowy należący do wnętrza (powierzchni) zbioru stanów układu dwóch kubitów jest separowalny. Wyniki opublikowano: S. Szarek, I. Bengtsson, **K. Życzkowski**, *On the structure of the body of states with positive partial transpose*, **J. Phys. A** **39**, L119-L126 (2006).

b) Kwantowa korekcja błędów

Opracowano nowe schematy kwantowej korekcji błędów oparte o formalizm uogólnionego zakresu numerycznego operatora. W pracy przedstawiono przykładowe kody korekcji błędów dla układu złożonego dwóch kubitów przesyłane przez kwantowy kanał bi-unitarny. Wyniki przedstawiono w pracy: M.-D. Choi, D. W. Kribs, **K. Życzkowski**, *Quantum error correcting codes from the compression formalism*, **Rep. Math. Phys.** **58**, 77-91 (2006).

c) Miara kwantowego splątania

Przebadano własności miary kwantowego splątania zwanej G-concurrence i obliczono rozkład prawdopodobieństwa tej wielkości dla losowych stanów czystych układu dwucząstkowego. Wyniki przedstawiono w pracy: **V. Cappellini**, H.-J.Sommers, **K. Życzkowski**, *Distribution of G-concurrence of random pure states*, **Phys. Rev. A** **74**, 062322 (2006).

d) Zasady nieoznaczoności wykorzystujące pojęcie entropii Renyiego

Znaleziono kwantowo-mechaniczne zasady nieoznaczoności dla położenia i pędu oraz dla kąta i momentu pędu wykorzystujące pojęcie entropii Renyiego. Wykazano w ten sposób przydatność miary informacji opartej na entropii Renyiego do opisu fundamentalnych własności układów kwantowych. Wyniki opublikowano: **I. Białynicki-Birula**, *Formulation of the uncertainty relations in terms of the Renyi entropies*, **Phys. Rev. A** **74**, 052101 (2006).

Wykaz projektów badawczych realizowanych w CFT PAN w 2006 r.

Wykaz krajowych projektów badawczych

Kierownik	Temat	Nr projektu	Okres od-do
prof. M. Kuś	Kwantowe własności układów rozproszonych (QUPRODIS)	SPUB-M	2003-2006
prof. K. Rzążewski	Kwantowo zdegenerowane gazy atomowe i molekularne	ESF/77/2006	2006-2009
doc. L. Mankiewicz	Informatyka i inżynieria kwantowa	PBZ-MIN-008/P03/2003	2003-2007
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
doc. L. Mankiewicz	Wykorzystanie aparatury "Pi of the Sky" do poszukiwania rozbłysków optycznych w ramach globalnego, automatycznego systemu obserwacji szybkozmiennych zjawisk kosmicznych	1 P03B 064 29	2005-2007
dr R. Demkowicz-Dobrzański	Optymalna komunikacja kwantowa w obecności skorelowanych szumów - użyteczność wielocząsteczkowego splątania	1 P03B 129 30	2006-2007
dr Łukasz Zawitkowski	Własności temperaturowe i magnetyczne ultra-zimnych gazów kwantowych	N202 178 31/3918	2006-2008

Wykaz zagranicznych projektów badawczych

Kierownik	Temat	Nr projektu	Okres od-do
prof. M. Kuś	thematic network: Quantum Properties of Distributed Systems (QUPRODIS)	IST-2001-38877	2003-2006
prof. K. Rzążewski	Kwantowo-zdegenerowane układy rozrzedzone (Quantum Degenerate Dilute Systems QUDEDIS)	projekt ESF	2004-2007

doc. L. Mankiewicz	EU-HOU: Hands-On Universe, Europe	113969-CP-1-2004-1-FR-MINERVA-M	2004-2006
prof. M. Kuś	Symmetries and Universality in mesoscopic systems	projekt DFG nr SFB/TR 6018	2005-2007

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.

W 2006 roku Centrum realizowało 4 umowy o naukowej współpracy bezpośredniej zawarte przez placówkę z instytutami zagranicznymi:

kraj	partner	nazwa dokumentu	okres obowiązywania
Francja	Universite de Tours Laboratoire de Mathematiques et de Physique Theorique UMR 6083 CNRS	porozumienie o współpracy między PAN i CNRS	2005 - 2006
Niemcy	Uniwersytet Duisburg-Essen	porozumienie o współpracy między PAN i DFG	2004 – 2006
Niemcy	Institut für Theoretische Physik Universität zu Köln	projekt badawczy DFG nr SFB/TR-12	2004 – 2007
Niemcy	Institut für Physik Universität Potsdam	projekt badawczy UE “Quantum Properties of Distributed Systems”	2003 - 2006

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

- 1) Oxford University, Oxford, Anglia;
- 2) Uniwersytet Wiedeński, Austria;
- 3) Universite Marseille-Luminy, Department de Physique, Marseille, Francja;
- 4) Universite M. et P. Curie (Paris VI), Francja;
- 5) Institute of Photonic Sciences, Barcelona, Hiszpania;
- 6) Perimeter Institute for Theoret.Physics, Waterloo, Kanada;

- 7) Laboratorium Synchrotronowe HASYLAB przy Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Hamburg, Niemcy;
- 8) Max-Planck-Institut für Physik Komplexer Systeme, Drezno, Niemcy;
- 9) Max-Planck-Institut für Mathematik in Naturwissenschaften, Lipsk, Niemcy;
- 10) Uniwersytet w Lipsku, Niemcy;
- 11) Universität Ulm, Abteilung für Quantenphysik, Ulm, Niemcy;
- 12) Universität Bern, Bern, Szwajcaria;
- 13) Instytut Fizyki Uniwersytetu w Sztokholmie, KȘZAN, Szwecja;
- 14) International Center for Mathematical Modeling, Växjö University, Szwecja;
- 15) NIST, Gaithersburg, MD, USA;
- 16) University of New Mexico, Department of Physics and Astronomy, Albuquerque, USA;
- 17) University of Arizona, USA;
- 18) CNR-INFN, BEC Center, Uniwersytet w Trydencie, Włochy;
- 19) Politecnico di Milano, Dipartimento di Matematica Applicata, Mediolan, Włochy;
- 20) Università degli Studi di Milano, Istituto di Fisica, Istituto di Matematica, Mediolan, Włochy;
- 21) Uniwersytet w Pawii, Pawia, Włochy;
- 22) Uniwersytet w Neapolu, 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.

Staż 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).

Wykaz publikacji pracowników CFT PAN

Lp.	Autorzy	Tytuł	Wydawnictwo
1	M. Ćwiok, H. Czyrkowski, R. Dąbrowski, W. Dominik, G. Kasprowicz, K. Kwiecińska, K. Małek, L. Mankiewicz, M. Molak, J. Mrowca-Ciułacz, K. Nawrocki, L.W. Piotrowski, P. Sitek, M. Sokołowski, J. Użycki, G. Wrochna	Search for optical counterparts of gamma ray bursts	Acta Physica Polonica B 37, 919-924 (2006)
2	I. Białynicki-Birula	Photon as a quantum particle	Acta Physica Polonica B 37, 935-46 (2006)
3	G. P. Karwasz, R. S. Brusa, D. Pliszka, Z. Idziaszek, H. Nowakowska	Positron Scattering on Atoms and Molecules in the Limit of Low Energy	Acta-Physica-Polonica A 110, 605-614 (2006)
4	I. Bengtsson, K. Życzkowski	Geometry of Quantum States. An Introduction to Quantum Entanglement	Cambridge University Press, New York, 2006, ISBN-13 978-0-521-81451-5
5	S. Szarek, I. Bengtsson and K. Życzkowski	On the structure of the body of states with positive partial transpose	J. Phys. A 39 L119-L126 (2006)
6	K. Gawryluk, M. Brewczyk, K. Rzążewski	Thermally induced instability of a doubly quantized vortex in a Bose-Einstein condensate	J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 39, L225-L231 (2006)
7	I. Białynicki-Birula, Z. Białynicka-Birula	Exponential beams of electromagnetic radiation	J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 39, S545-S553 (2006)
8	P. T. Chruściel, S. Łęski	Polyhomogeneous solutions of nonlinear wave equations without corner conditions	Journal of Hyperbolic Differential Equations 3, 81-141 (2006)
9	I. Białynicki-Birula, Z. Białynicka-Birula	Beams of electromagnetic radiation carrying angular momentum: The Riemann-Silberstein vector and the classical-quantum correspondence	Optics-Communications. 264, 342-51 (2006)
10	R. Demkowicz-Dobrzański, M. Lewenstein, Aditi Sen(De), Ujjwal Sen, and D. Bruß	Usefulness of classical communication for local cloning of entangled states	Phys. Rev. A 73, 032313 (2006) (6 pages)
11	I. Białynicki-Birula, T. Radożycki	Pinning and transport of cyclotron (Landau) orbits by electromagnetic vortices	Phys. Rev. A 73, 052114 (2006) (13 pages)
12	T. Karpiuk, M. Brewczyk, and K. Rzążewski	Bright solitons in Bose-Fermi mixtures	Phys. Rev. A 73, 053602 (2006) (6 pages)
13	Z. Idziaszek, G. Karwasz	Applicability of modified effective-range theory to positron-atom and positron-molecule scattering	Phys. Rev. A 73, 064701 (2006) (4 pages)
14	Z. Idziaszek, T. Calarco	Analytical solutions for the dynamics of two trapped interacting ultracold atoms	Phys. Rev. A 74, 022712 (2006) (14 pages)

15	Ł. Zawitkowski, M. Gajda, and K. Rzążewski	Dynamics of a relative superflow between a Bose-Einstein condensate and the thermal cloud	Phys. Rev. A 74, 043601 (2006) (8 pages)
16	I. Białyński-Birula	Formulation of the uncertainty relations in terms of the Rényi entropies	Phys. Rev. A 74, 052101 (2006) (6 pages)
17	R. Demkowicz-Dobrzański, A. Buchleitner, M. Kuś, and F. Mintert	Evaluable multipartite entanglement measures: Multipartite concurrences as entanglement monotones	Phys. Rev. A 74, 052303 (2006) (7 pages)
18	V. Cappellini, H.-J. Sommers and K. Życzkowski	Distribution of G-concurrence of random pure states	Phys. Rev. A 74, 062322 (2006)
19	J. Kijowski, G. Magli and D. Malafarina	New derivation of the variational principle for the dynamics of a gravitating spherical shell	Phys. Rev. D 74, 084017 (2006) (11 pages)
20	Z. Idziaszek, T. Calarco	Pseudopotential method for higher partial wave scattering	Phys. Rev. Lett. 96, 013201 (2006)
21	K. Rzążewski, K. Wódkiewicz	Comment on "Instability and Entanglement of the Ground State of the Dicke Model"	Phys. Rev. Lett. 96, 089301 (2006)
22	J. Chwedeńczuk, P. Ziń, K. Rzążewski, and M. Trippenbach	Simulation of a Single Collision of Two Bose-Einstein Condensates	Phys. Rev. Lett. 97, 170404 (2006)
23	M. Biskup, M. Ćwiok, H. Czyrkowski, R. Dąbrowski, W. Dominik, G. Kasprowicz, K. Małek, L. Mankiewicz, M. Molak, J. Mrowca-Ciułacz, K. Nawrocki, L.W. Piotrowski, P. Sitek, M. Sokołowski, J. Użycki, G. Wrochna, A.F. Żarnecki	Study of rapidly varying astrophysical objects with the 'Pi of the Sky' apparatus	Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments 2006, Proc. SPIE Vol. 6347, 63470L (2006).
24	G. Kasprowicz, H. Czyrkowski, R. Dąbrowski, W. Dominik, L. Mankiewicz, K. Poźniak, R. Romaniuk, P. Sitek, M. Sokołowski, R. Sulej, J. Użycki, G. Wrochna	New low noise CCD cameras for 'Pi of the Sky' project	Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments 2006, Proc. SPIE Vol. 6347, 63470N (2006).
25	L.W. Piotrowski, L. Mankiewicz, M. Sokołowski, G. Wrochna, A.F. Żarnecki	Limits on GRB early optical emission from 'Pi of the Sky' system	Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments 2006, Proc. SPIE Vol. 6347, 63470P (2006).
26	K. Małek, L. Mankiewicz, L.W. Piotrowski, M. Sokołowski	All sky scan analysis algorithm for 'Pi of the Sky' project	Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments 2006, Proc. SPIE Vol. 6347, 63470Q (2006).
27	M. Sawitus, J. Tyszkiewicz, L. Mankiewicz, G. Wrochna	Tools for 'Pi of the Sky' data exploration	Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments 2006, Proc. SPIE Vol. 6347, 63470S (2006).
28	M. Biskup, L. Mankiewicz, M. Sokołowski, G. Wrochna	Databases for the 'Pi of the Sky' experiment	Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments 2006, Proc. SPIE Vol. 6347, 63470T (2006).

29	M.Ćwiok, J. Grygorczuk, J. Juchniewicz, L. Mankiewicz, J. Mrowca-Ciułacz, K. Nawrocki, M. Sokołowski, G. Wrochna	Status of the Full Scale 'Pi of the Sky' Project	Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments 2006, Proc. SPIE Vol.6347, 63470K (2006).
30	A. Burd, M. Ćwiok, H. Czyrkowski, R. Dąbrowski, W. Dominik, M. Grajda, M. Górski, G. Kasprowicz, K. Kwiecińska, K. Małek, L. Mankiewicz, M. Molak, J. Mrowca-Ciułacz, K. Nawrocki, B. Pilecki, L.W. Piotrowski, K. Poźniak, R. Romaniuk, M. Sokołowski, S. Stankiewicz, D. Szczygieł, J. Użycki, G. Wrochna	'Pi of the Sky' – robotic search for cosmic flashes	Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments IV (2005), Proc. SPIE Vol. 6159, 61590H (2006).
31	A. Burd, H. Czyrkowski, R. Dąbrowski, W. Dominik, M. Grajda, G. Kasprowicz, L. Mankiewicz, S. Stankiewicz, G. Wrochna	Low noise CCD cameras for wide field astronomy	Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments IV (2005), Proc. SPIE Vol. 6159, 61590I (2006).
32	J. Użycki, L. Mankiewicz, M. Molak, G. Wrochna	Toolkit for testing scientific CCD cameras	Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments IV (2005), Proc. SPIE Vol. 6159, 61590J (2006).
33	M. Ćwiok, K. Małek, L. Mankiewicz, J. Mrowca-Ciułacz, K. Nawrocki, M. Sokołowski, G. Wrochna	'Pi of the Sky' robotic telescope	Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments IV (2005), Proc. SPIE Vol. 6159, 61590K (2006).
34	M. Molak, L. Mankiewicz, M. Sokołowski, J. Użycki, G. Wrochna	Observing strategy and supporting tools for the 'Pi of the Sky' project	Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments IV (2005), Proc. SPIE Vol. 6159, 61590L (2006).
35	M. Ćwiok, L. Mankiewicz, K. Nawrocki, M. Sokołowski, G. Wrochna	PiMan – system manager for 'Pi of the Sky' experiment	Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments IV (2005), Proc. SPIE Vol. 6159, 61590M (2006).
36	K. Kwiecińska, M. Biskup, K. Małek, L. Mankiewicz, B. Pilecki, M. Sokołowski, D. Szczygieł, G. Wrochna	Variable stars study in 'Pi of the Sky' project	Proc. of Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments IV (2005), Proc. SPIE Vol. 6159, 61590O (2006).
37	M.-D. Choi, D. W. Kribs, and K. Życzkowski	Quantum error correcting codes from the compression formalism	Rep. Math. Phys. 58, 77-91 (2006)
38	I. Białynicki-Birula, I. Białynicka-Birula	Modelowanie Rzeczywistości	Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006

Wykłady i referaty wygłoszone na ważnych konferencjach w kraju i za granicą

Lp.	Autor	Tytuł wykładu	Nazwa konferencji
1	I. Białynicki-Birula	Control of Landau orbits by electromagnetic vortices	Konferencja DAMOP Amerykańskiego Towarzystwa Fizycznego, 16-19. 05. 2006, Knoxville TN
2	I. Białynicki-Birula	Renyi entropy and the uncertainty relations	Foundations of Probability and Physics, 3-9. 06. 2006, Vaxjo
3	I. Białynicki-Birula	Can twistors be useful in physics	22 Max Born Symposium, Uniwersytet Wrocławski, 27-29. 09. 2006
4	R. Demkowicz-Dobrzański	Cloning of entangled states using local operations and classical communication – the entanglement threshold	38 Symposium on Mathematical Physics "Quantum Entanglement and Geometry" Toruń, 4 – 7 czerwca 20
5	J. Kijowski	The origin of complex numbers in classical physics	38 Symposium on Mathematical Physics "Quantum Entanglement and Geometry" Toruń, 4 – 7 czerwca 20
6	J. Kijowski	Hamiltonian systems, self-adjoint operators and Kähler structures	International Workshop on Geometry and Physics, Trieste, 26 – 30 czerwca 2006
7	J. Kijowski	Quantum Mechanics and Geometry	XXV Workshop on Geometric Methods in Physics, Białowieża, 2 – 8 lipca 2006
8	M. Kuś	Level Dynamics	SFB Symmetries and Universality in Mesoscopic Systems Workshop, 11.- 14.01.2006, Attendorn
9	M. Kuś	Aspects of entanglement measures	Central-European Workshop on Quantum Optics, 23-27.05.2006, Wiedeń
10	M. Kuś	Quantum-classical transition and entanglement	Workshop on Quantum - Classical Transition and Quantum Information, 18-30.06.06, Benasque
11	M. Kuś	Multipartite entanglement measures	NATO Advanced Research Workshop "Quantum Communication and Security", 11-13.09.2006, Gdańsk
12	K. Rzażewski	Spinor condensates at nonzero temperature	Correlated and Many-Body Phenomena in Dipolar Systems. 29 maj-2 czerwiec 2006 r., Drezno
13	K. Rzażewski	Fizyka statystyczna kwantowych gazów doskonałych	Warsztaty Naukowe FAMO "Zimne Atomy" 18-22 wrzesień 2006 r.
14	Ł. Zawitkowski	Superfluidity of a Bose-Einstein condensate within the classical fields method	Young Atomic Opticians, 14-18.02.2006, Paris
15	K. Życzkowski	Quantum entanglement and its properties	"Quantum Optics", 27-29.05.2006, Minsk

16	K. Życzkowski	New quantum error correction codes	NATO symposium on Quantum Information, Gdańsk, 11-13.09.2006
17	K. Życzkowski	Quantization of Irreversible Chaotic Maps	Workshop on Quantum Chaos, Novacella, 8-11.10.2006
18	K. Życzkowski	Quantum Error Correction and Compression Problems	Workshop on quantum information, Trieste, 18-23.06. 2006
19	K. Życzkowski	Critical point in voting games	Conference on Mathematical Programming, Rio de Janeiro, 30.07-4.08. 2006

Uwaga: Uprzejmie informujemy, że pierwsze posiedzenie Rady Naukowej CFT PAN w bieżącym roku odbędzie się 23 marca 2007 roku. W związku z tym opinię Rady Naukowej o rocznym sprawozdaniu placówki nadeślemy zaraz po posiedzeniu Rady.

Warszawa, 21 marca 2007 r.