

INP-1487

INSTYTUT FIZYKI JĄDROWEJ
im. HENRYKA NIEWODNICZAŃSKIEGO
HENRYK NIEWODNICZAŃSKI
INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

ZAKŁAD FIZYKI TEORETYCZNEJ
DEPARTMENT OF THEORETICAL PHYSICS

SPRAWOZDANIE ROCZNE
ANNUAL REPORT

1989

Badziewskiego 152, 31-342 Kraków, POLAND

INSTYTUT FIZYKI JĄDROWEJ
im. HENRYKA NIEWODNICZAŃSKIEGO
HENRYK NIEWODNICZAŃSKI
INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

RAPORT NR 1487

ZAKŁAD FIZYKI TEORETYCZNEJ
DEPARTMENT OF THEORETICAL PHYSICS

SPRAWOZDANIE ROCZNE
ANNUAL REPORT

1989

Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków, POLAND

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Pracownicy	6
3. Goście zagraniczni	7
4. Komunikaty	8
5. Konferencje i seminaria	27
6. Habilitacje	33
7. Prace doktorskie	33
8. Wykłady	34
9. Publikacje	35

CONTENTS

1. Foreword	3
2. Staff	6
3. Visiting scientists	7
4. Abstracts	8
5. Conferences and seminars	27
6. Habilitations	33
7. Ph.D. Theses	33
8. Lectures	34
9. Publications	35

1. WPROWADZENIE - FOREWORD

Tematyka badawcza Zakładu Fizyki Teoretycznej Instytutu Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego w Krakowie obejmuje szereg dziedzin teoretycznej fizyki jądrowej niskich, pośrednich i wysokich energii, fizyki cząstek elementarnych, astrofizyki oraz fizyki matematycznej. Badania prowadzone są w ramach Centralnego Programu Badań Podstawowych CPBP 01.09 i dotyczą następujących dwóch tematów szczegółowych: *Dynamika jądrowego układu wielu ciał i teorio-polowe modele zderzeń relatywistycznych ciężkich jonów (temat II 2.1.01, symbol zlecenia wewnętrzznego - 10245)* oraz *Badania oddziaływań hadronowych i jądrowych przy wysokich energiach oraz struktury materii hadronowej i jądrowej (temat I 2.1.01, symbol zlecenia wewnętrzznego - 10210)*.

Wykonywane w Zakładzie prace teoretyczne powiązane są ściśle z badaniami doświadczalnymi prowadzonymi w Europejskim Ośrodku Badań Jądrowych CERN w Genewie, w Zjednoczonym Instytucie Badań Jądrowych w Dubnie, w Narodowym Laboratorium im. Enrico Fermiego FNAL w Batawii i w Narodowym Laboratorium BNL w Brookhaven w U.S.A., w Centrum Badań Jądrowych CEN w Saclay i w Instytucie Fizyki Jądrowej IPN w Orsay we Francji, w Laboratorium DESY w Hamburgu i w Instytucie GSI w Darmstadt w RFN oraz w wielu innych instytutach na świecie. Dotyczy to również badań planowanych w przyszłości.

Zakład Fizyki Teoretycznej aktywnie współpracuje z innymi zakładami Instytutu w tym, przede wszystkim, z Zakładem I - Reakcji Jądrowych, z Zakładem II - Spektroskopii Jądrowej oraz z Zakładem V - Fizyki Jądrowej Wysokich Energi. Wiele tematów opracowywanych jest wspólnie z fizykami z innych ośrodków zarówno w Polsce, jak i za granicą. Nazwiska współpracujących fizyków oraz nazwy instytutów podane są w szczegółowych sprawozdaniach załączonych poniżej.

Niezależnie od prac badawczych Zakład Fizyki Teoretycznej prowadzi aktywną działalność w kształceniu kadry naukowej. Należy tu przede wszystkim podkreślić zaangażowanie w prace Studium Doktoranckiego w Instytucie, które jest kierowane i prowadzone prawie wyłącznie przez pracowników Zakładu. Dotyczy to zarówno corocznej organizacji rekrutacji na Studia Doktoranckie i prowadzenia spraw bieżących Studium, jak też prowadzenia wykładów specjalistycznych oraz sprawowania bezpośredniej opieki nad doktorantami. W roku 1989 zostały obronione dwie prace doktorskie kierowane przez pracowników Zakładu. W toku są cztery prace doktorskie i jedna praca magisterska.

Kierownik Zakładu IV Fizyki Teoretycznej



prof. dr hab. Jan Kwieciński

The research done at the Department of Theoretical Physics of the H. Niewodniczański Institute of Nuclear Physics in Kraków embraces various topics of low, intermediate and high energy theoretical nuclear physics, elementary particle physics, astrophysics and mathematical physics.

This research is being performed within the Central Program of Basic Research CPBP 01.09 and concerns the following two detailed problems: *The dynamics of the nuclear many body system and field theoretical models of relativistic heavy ions collisions* (contract No II.2.1.01, internal symbol 10245) and *Theoretical study of high energy hadronic and nuclear interactions and of*

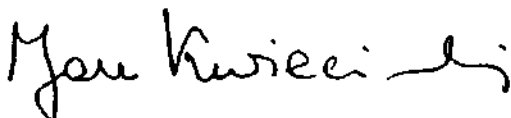
structure of hadronic and nuclear matter (contract No I.2.1.01, internal symbol 10210).

Theoretical research which is done in our Department is closely related to experiments being performed at the following institutions: CERN (Geneva), JINR (Dubna), FNAL (Batavia), BNL (Brookhaven), CEN (Saclay), IPN (Orsay), DESY (Hamburg), GSI (Darmstadt) and in many other institutes in the world. This also concerns experiments planned in the future.

Department of Theoretical Physics actively collaborates with several other departments of our Institute, i.e. with the Department of Nuclear Reactions, with the Department of Nuclear Structure and with the Department of High Energy Nuclear Physics. Several problems have been studied in collaboration with physicists from other institutes from Poland and abroad. The names of the collaborating physicists and their affiliations are given in the abstracts presented below.

Besides scientific research, the Department is also actively engaged in a graduate teaching program. The Ph.D. studies at the Institute are directed and organised essentially by the staff of our Department. This concerns both every year recruitment of students and running everyday matters of the program, as well as reading lectures and supervising theses. In 1989 two Ph.D. theses supervised by the members of our Department were defended, and now there are four Ph.D. students and one M.Sc. student working for their theses.

Head of Theory Department



prof. dr hab. Jan Kwieciński

2. PRACOWNICY - STAFF

Lista stałych pracowników - Permanent staff

mgr Piotr *BOCHNACKI*
dr Wojciech *BRONIOWSKI*
dr Marcin *CERKASKI*
dr Piotr *CZERSKI*
prof. Wiesław *CZYŻ* *
dr Wojciech *FLORKOWSKI*
dr Krzysztof *GOLEC-BIERNAT*
dr Andrzej *HORZELA*
prof. Edward *KAPUŚCIK*
dr Marek *KUTSCHERA*
prof. Jan *KWIECIŃSKI* Head of Department
dr Leonard *LEŚNIAK*
dr hab. Andrzej *MALECKI*
mgr inż Ewa *PAGACZEWSKA* Secretary
dr hab. Marek *PŁOSZAJCZAK*
mgr Stanisław *ZUBIK*
dr hab. Piotr *ŻENCZYKOWSKI*

Doktoranci - Graduate students

mgr Piotr *BOŹEK*
mgr Piotr *KAMIŃSKI*
mgr Andrzej *KOTLORZ*
mgr Dorota *STRÓZIK-KOTLORZ*

Magistranci - Students

Marek *PAJDA*

* Instytut Fizyki UJ, pół etatu w IFJ

3. GOŚCIE ZAGRANICZNI - VISITING SCIENTISTS

prof. *S.M. BILENKI* - Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, USSR - September 1989

dr D. *KLABUČAR* - Department of Theoretical Physics, Ruder Bošković Institute, Zagreb, Yougoslavia - May 89

prof. *J.-P. MAILLET* - Division de Physique Théorique, Institut de Physique Nucléaire, Université Paris-Sud, Orsay, France - July 1989

prof. *S.M. MANAENKOV* - High Energy Theory Department, Leningrad Nuclear Physics Institute, Gatchina, USSR - December 1989

prof. *A. MOLINARI* - Dipartimento di Fisica, Università di Torino, Torino, Italy - October 1989

4. KOMUNIKATY - ABSTRACTS

Analiza funkcji rozkładu partonów i procesów głęboko nieelastycznych w granicy $x_{Bj} \Rightarrow 0$ w ramach chromodynamiki kwantowej.

Analysis of the parton distributions and of the deep inelastic processes in the limit $x_{Bj} \Rightarrow 0$ within quantum chromodynamics.

B. BADELEK¹, J.C. COLLINS², J. KWIECIŃSKI, D. STRÓZIK-KOTLORZ

¹ Instytut of Experimental Physics, Warsaw University, Warsaw, Poland

² Dept. of Physics, Illinois Institute of Technology, Chicago, U.S.A.

Zbadano pierwotny Pomeron w chromodynamice kwantowej oraz jego wpływ na zachowanie się funkcji rozkładu gluonów w granicy małych wartości zmiennej x_{Bj} . Zbadano również rozwiązanie chromodynamicznych równań ewolucji uwzględniających nieliniowe efekty przesłaniania w funkcjach rozkładu partonów. Opracowano półfenomenologiczny model dla funkcji rozkładu partonów w nukleonie uwzględniający efekty chromodynamicznego Pomeronu oraz obliczono funkcje struktury głęboko nieelastycznego rozpraszania leptonów i inne wielkości fizyczne, które będą mogły być zmierzone w eksperymentach na akceleratorze HERA testując chromodynamikę kwantową w obszarze $x_{Bj} \cong 0$. Opracowano teorię funkcji struktury w obszarze małych wartości zmiennej Q^2 łącząc model dominacji mezonów wektorowych i model partonowy i przeprowadzono analizę danych doświadczalnych w ramach tej teorii. Zbadano efekty przesłaniania jądrowego w jądrowych funkcjach rozkładu partonów w obszarze małych wartości x_{Bj} i ich wpływ na procesy głęboko nieelastyczne na jądrach atomowych [18 , 19 , 33 - 36].

The bare Pomeron in perturbative quantum chromodynamics and its effect on the small x behaviour of gluon distributions were studied. Solution of evolution equations taking into account effects of parton screening was also investigated. A semiphenomenological model of parton distributions in a nucleon incorporating effects of the chromodynamical Pomeron was formulated. Calculations of deep inelastic structure functions and of other physical quantities were performed within this model. Those quantities can be measured in

experiments which will be performed in HERA testing the quantum chromodynamics in the small x_B region. The theory of structure functions in the region of small Q^2 was formulated combining the vector meson dominance model and the parton model and applied to the analysis of experimental data. The nuclear shadowing effects in nuclear parton distributions in the small x region and their influence on deep inelastic processes on nuclear targets were studied [18 , 19 , 33 - 36].

Intermitencja

Intermittency

A. BIALAS¹, W. CZYŻ², A. DYREK¹, W. FLORKOWSKI, R. PESCHANSKI³

¹Institute of Physics, Jagellonian University

²Institute of Physics, Jagellonian University; half-time position at INP

³Service de Physique Theorique, CEN - Saclay, France

Produkcja par poprzez tunelowanie z próżni w silnym polu elektrycznym jest dobrze znanym zjawiskiem (Schwinger 1951). W ramach QCD ten mechanizm (krecja par w polu chromoelektrycznym) zostal zaproponowany jako mozliwy opis produkcji czastek w zderzeniach wysokich energii.

Do tej pory wiekszosc zastosowan tej idei do opisu rzeczywistych procesow fizycznych byla ograniczona do dyskusji srednich wielkosci. Okazalo sie, ze wyniki daja dobry opis globalnych cech charakteryzujacych zderzenia. Istnieje zatem pokusa kontynuowania tych wysilkow, np. badania fluktuacji wokol wartosci srednich. Praktycznym sposobem badania tych zjawisk jest konstrukcja algorytmu generujacego czastki zgodnie z przebiegiem procesu tunelowania.

W wyzej wymienionych pracach przedstawiamy probe konstrukcji takiego algorytmu. Odzwierciedla on glowne cechy mechanizmu Schwingera, jednoczesnie spelniajac wymogi wzglednej prostoty. Uwzgledniamy w nim rowniez kinematyczne wzgry charakterystyczne dla zderzen wysokich energii. Pierwsze wyniki numeryczne pokazuja zachowanie typu intermitencji w procesach produkcji czastek [3 , 4].

Pair production by tunneling from vacuum in a strong electric field is a well-known phenomenon (Schwinger 1951). In the new context of QCD, this

mechanism of pair creation (in chromoelectric fields) was proposed as a possible description of particle production in high energy collisions. Till now, most of the applications of this idea to describe real physical processes was restricted to discussion of average quantities. These investigations showed that this mechanism gives a reasonable description of the global characteristics of high-energy collisions. It is thus tempting to continue the effort and investigate more subtle features of these processes including fluctuations around the average values. To this end it seems that the most practical way is to construct an algorithm of generating particles in a way consistent with the tunneling mechanism. In the present papers we describe an attempt of constructing such an algorithm which hopefully incorporates the main features of the Schwinger mechanism and at the same time satisfies requirements of relative simplicity and the kinematical constraints appropriate for high-energy collisions. This algorithm has already been used to simulate generation of particles and the first numerical results showed a clear intermittency signal [3 , 4].

Model kolorowych tub a tworzenie plazmy kwarkowo-gluonowej w wysokoenergetycznych zderzeniach jądrowych

**Color Tube Model of Quark-Gluon Plasma Formation
in High Energy Nucleus-Nucleus Collisions**

A. BIALAS¹, W. CZYŻ²

¹Institute of Physics, Jagellonian University

²Institute of Physics, Jagellonian University; half-time position at INP

Dyskutuje się model produkcji cząstek, w którym produkcja jest rezultatem rozdziału przestrzennego koloru. Ten model zawiera mechanizm produkcji, który nie wymaga żadnego przekazanego pędu i wobec tego jest zasadniczo różny od mechanizmów typu bremsstrahlung. Opisuje on składową "miękką" produkcję. Mechanizmem produkcji jest tunelowanie par z próżni pod wpływem chromoelektrycznego pola, które powstaje między rozbiegającymi się jądrami po akcie zderzenia. Okazuje się, że tak stworzony układ kwarków i gluonów oscyluje podobnie jak to robi plazma elektromagnetyczna [2].

A model of particle production is discussed where production is driven by spatial separation of color. This is to be contrasted with production processes which are driven by large momentum transfers. In our model large momentum transfers are irrelevant hence it describes the "soft" component of production processes. The main mechanism of particle production is tunneling of pairs from vacuum under influence of chromoelectric tubes spanned between receding nuclei. We find that the system of quarks and gluons thus created exhibits oscillations very similar to the ones known to exist in electromagnetic plasmas [2].

Uogólnienie pojęcia masy w mechanice klasycznej

The Generalization of the Concept of Mass in Classical Mechanics

P. BOCHNACKI, E. KAPUŚCIK, J. KEMPCZYŃSKI

W mechanice klasycznej jest rozważane uogólnione pojęcie masy oparte na własnościach transformacyjnych pędu i prędkości względem transformacji grupy Galileusza. Tak wprowadzona masa nazwana galileuszowską, nie musi być równa masie rzeczywistej. Jest to ważne w układach wielu ciał typu wprowadzonego przez Miedwediewa, dla których w przypadku osobliwym równania ruchu nie noszą wystarczającej informacji dla opisu układu. Konieczne jest wprowadzenie nowych związków pomiędzy pędami i prędkościami oraz nowych zasad symetrii [5], [26 - 28].

The generalized concept of mass, based on the transformation properties of momenta and velocities with respect to the transformations of the Galilean group, is considered in classical mechanics. Such a mass, called Galilean, had not to be equal to the inertial mass. That may be important for Medvedev many body systems where, for singular systems, the equations of motion are not sufficient for description of the system and new relations between momenta and velocities as well as new symmetry principles had to be introduced [5 , 26 - 28].

Równania transportu i własności wzbudzeń długofalowych dla plazmy kwarkowo-gluonowej

Transport Equations and Features of the Long Wavelength Oscillation of the Quark-Gluon Plasma

P. BOŹEK, M. PŁOSZAJCZAK

Wyprowadzono równania transportu dla układu oddziałujących kwarków i gluonów w kowariantnym cechowaniu Feynmana. Równania transportu zostały otrzymane przez zastosowanie przybliżenia zderzeń dwucząstkowych do nieskończonej hierarchii BBGKY. Równania te zostały zastosowane do badania relacji dyspersji dla wzbudzeń długofalowych, w pobliżu perturbacyjnego stanu równowagi. Stwierdzono istnienie niestabilności w tym obszarze [6 - 7].

The transport equations for the system of interacting quarks and gluons were derived in the covariant Feynman gauge. The transport equations were obtained as a binary-collision approximation to the infinite BBGKY hierarchy. Those equations were used to study the dispersion relations of the long-wavelength oscillations near the perturbative equilibrium. An instability was found in this regime [6 - 7].

Spin protonu

Proton's Spin

W. BRONIOWSKI

Struktura prądów aksjalnych w protonie została zbadana w 3-flavorowym chiralnym modelu nukleonu. Wyniki wskazują, że w obrębie tego modelu i półklasycznym przybliżeniu kwarki dziwne nie wnoszą znaczącego wkładu w spin protonu [9].

The structure of axial currents in the proton has been analyzed in the framework of a 3-flavor chiral model of the nucleon. The results show that within the model and semiclassical approximations the strange quarks do not contribute significantly to the proton's spin [9].

Materia kwarkowa w modelu chromodielektrycznym

Quark Matter in a Chromodielectric Model

W. BBONIOWSKI, M. ČIBEJ¹, M. KUTSCHERA, M. ROSINA¹

¹ *Uniwrsytet w Ljubljanie, Jugosławia*

Zbadano materię kwarkową w chiralnym modelu chromodielektrycznym: równanie stanu, fazowe przejście chiralne, diagram fazowy. Porównanie wyników z rachunkami tradycyjnej fizyki jądrowej sugeruje masywną materię kwarkową jako stan podstawowy materii dla gęstości rzędu kilku gęstości jądrowych [10].

Quark matter was studied in a Chiral Chromodielectric Model: equation of state, chiral phase transition, phase diagram. A comparison to traditional nuclear physics calculations suggests that the massive quark gas may be the ground state of matter at densities of the order of a few nuclear densities [10].

Materia kwarkowa z kondensatem pionów

Quark matter with pion condensate

W. BRONIOWSKI, A. KOTLORZ, M. KUTSCHERA

Zbadano neutralny kondensat pionów w fazie materii kwarkowej ze złamaną symetrią chiralną. Rachunki przeprowadzone zostały w ramach nieliniowego modelu sigma zawierającego pola kwarkowe i mezonowe. Okazuje się, że powyżej krytycznej masy kwarku około 200 MeV stan podstawowy układu zawiera kondensat pionów. W fazie tej morza Fermiego kwarków up i down są spolaryzowane wzdłuż wektora falowego pola pionów w przeciwnych kierunkach. Obliczona została gęstość spinu dla obu mórz Fermiego oraz wypadkowa magnetyzacja układu [32].

The neutral pion condensate in a chirally broken phase of quark matter is studied in the non-linear sigma model with quark and meson degrees of freedom. We find that above a critical quark mass about 200 MeV the pion-condensed phase is the ground state of the system. In this phase the up and down quark Fermi seas are oppositely polarized along the direction of the pion field wave vector. We calculate the net spin density of the up and down Fermi seas and we estimate the magnetization of the system [32].

Efekty kwantowe w modelu σ

Quantum Effects in the σ -Model

W. BRONIOWSKI, M. KUTSCHERA

Policzono analitycznie jedno-pętlowe fermionowe i bozonowe wkłady do efektywnego lagranżjanu modelu σ . Wyniki mają znaczenie dla modeli chiralnych kondensacji pionowej i dla modeli nukleonu [11 - 13].

One-fermion and one-boson loop contributions to the effective lagrangian of the σ -model have been evaluated analytically for the case of the "standing chiral wave" ansatz. Results are relevant for chiral models of the pion condensate and for model of the nucleon [11 - 13].

Mezony skalarne i sprzężenia kanałów $\pi \pi$ i $K \bar{K}$

Scalar Mesons and $\pi \pi$ and $K \bar{K}$ Channel Coupling

F. CANNATA ¹, J.-P. DEDONDER ², L. LEŚNIAK

¹ Dipartimento di Fisica and INFN, Bologna, Italy

² Division de Physique Théorique, Institut de Physique Nucléaire, Orsay and
Laboratoire de Physique Nucléaire, Université Paris 7, Paris, France

Przeprowadzono analizę sprzężonych kanałów $\pi \pi$ i $K \bar{K}$ dla mezonów skalarnych przy użyciu formalizmu separowalnych potencjałów. Mezon $f_0(975)$ może być traktowany jako stan związany $K \bar{K}$: jego średni promień kwadratowy wynosi około 1 fm. Stała sprzężenia $f_0(975)$ do układu $K \bar{K}$ jest duża [38].

$\pi \pi$ and $K \bar{K}$ coupled channel analysis of the isoscalar zero mesons has been performed in the framework of the separable potential formalism. The $f_0(975)$ meson can be treated as a bound $K \bar{K}$ state: its root mean square radius is of the order of 1 fm. The $f_0(975)$ coupling constant to the $K \bar{K}$ system is large [38].

**Układy oddziałujących spinów z symetrią SU(K)
w granicy dużej liczby cząstek**

Large Particle Number Limit of SU(K)-Spin Systems

E. CAURIER ¹, S. DROŹDŹ ², P. KAMIŃSKI, M. PŁOSZAJCZAK

¹ CRN Strasbourg, France; ² IFJ, Zakład I Reakcji Jądrowych

Rozważane są efekty związane ze zjawiskiem tunelowania. Konstrukcja klasycznych trajektorii instantonowych pozwala na obliczenie prawdopodobieństwa tuneleowania i znalezienie rozszczepiania energii stanów o różnych parzystościach. Otrzymane wyniki są porównywane z dokładnymi rozwiązaniami równania Schrödingera. Badana jest rola efektów nieadiabaticznych w otrzymaniu zgodności wyników obliczeń kwantowych i klasycznych [21].

Badana jest ewolucja czasowa układu fermionów z symetrią SU(2) z wprowadzonym, zależnym periodycznie od czasu, zaburzeniem. Trajektoria fazowa układu klasycznego jest porównywana z rozkładem Husimiego dla funkcji falowej będącej rozwiązaniem zależnego od czasu równania Schrödingera.

The tunneling effects are studied in the imaginary time-dependent mean-field approximation. The tunneling probability, and hence the splitting of different parity states is calculated. An important role of nonadiabatic effects is found in the region where the approach works well [21].

The time evolution of the periodically driven SU(2)-spin system is under investigation. The "classical" trajectory in phase space is compared to the Husimi distribution of the wave function, which is the solution of the Schrödinger equation.

Kolektywne ruchy jądra atomowego w $O(N-1)$ inwariantnej dynamice

Nuclear Collective Motion within the $O(N-1)$ Invariant Dynamics

*M. CERKASKI, I.N. MIKHAILOV*¹

¹ IINR, Dubna, Moskwa, USSR

Kanoniczny formalizm dla systemu wielu ciał był stosowany dla badania dynamiki jąder atomowych. Kolektywna jądrowa dynamika była wyprowadzana zakładając $O(N-1)$ symetrię dla funkcji Hamiltona. Znalezione bogatą strukturę relacji pomiędzy $O(N-1)$ inwariantnym modelem i różnymi modelami badanymi współcześnie. Badanie kolektywnych pasm jądrowych przeprowadzono w ramach prostego modelu kolektywnych sił jądrowych [17].

Canonical formalism of the many body system has been applied to investigation of nuclear dynamics. The collective nuclear dynamics is established assuming the $O(N-1)$ symmetry for the Hamiltonian function. A rich structure of the relations between the $O(N-1)$ invariant model and the different models currently investigated has been found. The investigation of the nuclear collective bands is done within a simple model of the nuclear collective potential [17].

Materia jądrowa oddziaływująca w cienkiej płycie

Interacting Nuclear Matter in a Slab System

*P. CZERSKI, A. MOLINARI*¹

¹ Università di Torino, Torino, Italy

W pracy dyskutowany jest system składający się z materii jądrowej zamkniętej pomiędzy dwiema nieskończonymi, równoległymi płaszczyznami. Liczony jest, w przybliżeniu "RPA", propagator polaryzacji systemu ze względu na zewnętrzne zaburzenie polem elektromagnetycznym. Jako oddziaływanie pomiędzy jądrami przyjęte jest odpychające oddziaływanie punktowe. System ma wzbudzenia kolektywne rozchodzące się z różnymi prędkościami zależnymi od kierunku ich propagacji [20].

System of the interacting nuclear matter closed between two infinite, parallel surfaces (the slab) is discussed. The polarization propagator of such a system is calculated in the Random Phase Approximation (RPA). The zero range interaction between nucleons is assumed. The system has collective excitations propagating in the interior with two different velocities. The fast mode propagates in the direction perpendicular to the surfaces and the slow one along the surfaces [20].

Czynniki postaci nukleonu w modelu dominacji mezonów wektorowych z dualnością w kanałach Q^2 i s

Nucleon Form Factors in VMD Model with Both Q^2 - and s -Channel Duality

E. ETIM¹, A. MALECKI

¹Laboratori Nazionali di Frascati, Italy

Przedstawiony jest model dominacji mezonów wektorowych uwzględniający dwie formy dualności kwark-hadron w kanałach Q^2 i s . Model ten daje bardzo dobre dopasowanie dla czynników postaci protonu i neutronu w obszarze przestrzenno-podobnym. Jego ekstrapolacja do obszaru czasowo-podobnego zgadza się z wynikami doświadczalnymi dla protonu i przewiduje, że czynniki postaci neutronu i protonu są tego samego rzędu dla wszystkich przekazów pędu [23].

Vector Meson Dominance models fail in their descriptions of nucleon form factors because they are incomplete. The version of quark-hadron duality which they express, the so-called Q^2 -duality, refers only to the spectrum of vector mesons which couple to the photon. But quark-hadron duality includes also the s -channel duality which allows to reproduce asymptotic quark model behaviour in structure functions, by summing over the contributions of hadronic, not only vector meson, intermediate states. A VMD model which incorporates these two forms of duality is presented. It gives excellent fits to nucleon form factors in the space-like region. When the corresponding formulae are continued to the

time-like region they yield absolute predictions. Those for the proton agree remarkably well with the available data. The proton and neutron form factors in this region turn out to be approximately of the same order for all values of the momentum transfer. We therefore predict approximately equal values for the cross-sections $\sigma(e^+e^- \rightarrow p\bar{p})$ and $\sigma(e^+e^- \rightarrow n\bar{n})$ for all values of the e^+e^- c.m. energy [23].

Całkowalne układy hamiltonowskie w 2N wymiarach

Integrable Hamiltonian Systems in 2N-Dimensions

*K. GOLEC-BIERNAT, Th. W. RUIJGROK*¹

¹ Inst. for Theor. Physics, Utrecht, The Netherlands

W pracy skonstruowano całkowalny układ hamiltoniowski w 2N wymiarach. Opisuje on N oddziaływujących cząstek na płaszczyźnie. Znalezione w sposób jawny rozwiązania równań ruchu układu. Dyskutowana jest również interpretacja geometryczna oddziaływania występującego w skonstruowanym układzie [24].

An integrable hamiltonian system in 2N-dimensions is constructed. It describes N-interacting particles on a plane. Solutions to the equations of motion are presented. A geometrical interpretation of the interaction is also discussed [24].

Znaczenie szeregów rachunku zaburzeń w mechanice kwantowej

The Meaning of Perturbation Series in Quantum Physics

A. HORZELA

Analizowana jest sumowalność szeregów rachunku zaburzeń w mechanice kwantowej i kwantowej teorii pola. Uniwersalny dla wielu modeli wzrost współczynników typu $\Gamma(x)$ jest użyty jako podstawa konstrukcji metody sumacyjnej w klasie uogólnionych funkcji hipergeometrycznych. Zbadany jest związek tej metody z metodami Padé i Borela [25].

The summability of the perturbation series in QM and QFT is analyzed. The universally occurring factorial growth of the coefficients is used in the construction of summation method in the class of the generalised hypergeometric functions. The connection with Padé and Borel methods is investigated [25].

Fizyka bez stałych fizycznych

Physics without Physical Constants

E. KAPUŚCIK

Korzystając z ogólnych zasad mechaniki Newtona i elektrodynamiki Maxwella skonstruowane jest nowe podejście do podstawowych równań fizyki. Nowe równania wyrażają podstawowe prawa fizyki bez użycia jakichkolwiek stałych fizycznych. Konieczne stałe pojawiają się tylko poprzez związki materiałowe i rozwiązanie szczególnych rozwiązań tych równań [27].

Following the general principles of both Newton's mechanics and Maxwell's electrodynamics, a new approach to basic equations of physics is presented. The new basic equations express fundamental laws of physics and are free from any physical constants. The necessary constants appear only through some kind of constitutive relations and by considering special solutions of the basic equations [27].

Lokalizacja protonów w materii neutronowej a własności magnetyczne silnie asymetrycznej materii jądrowej

Localization of proton impurities in neutron matter and magnetic properties of strongly asymmetric nuclear matter

M. KUTSCHERA, W. WÓJCIK¹

¹Institut Fizyki Politechniki Krakowskiej

Badamy stabilność materii neutronowej zawierającej małą domieszkę protonów względem fluktuacji spinowych. Pokazujemy [29], że jeśli protony są zlokalizowane, to układ jest niestabilny względem fluktuacji spinowych dla dowolnie słabych oddziaływań spinowych protonów i neutronów. Dla niezlokalizowanych protonów istnieje wartość krytyczna oddziaływania spinowego, powyżej której układ może się spontanicznie spolaryzować. W pracy [30] badamy wariacyjnie lokalizację protonów w materii neutronowej stosując przybliżenie Thomasa-Fermiego dla tła neutronowego. Pokazujemy, że proton może wytworzyć niejednorodność rozkładu neutronów, która działa jak jama potencjału lokalizując funkcje falową protonu. Dla niskich gęstości jest to zagęszczenie neutronów wokół protonu, zaś przy gęstościach powyżej saturacji pojawia się dziura (rozrzedzenie) w rozkładzie neutronów wokół protonu.

We investigate stability with respect to spin fluctuations of a neutron matter containing a small proton admixture . It is shown [29] that if the protons are localized, the system becomes unstable with respect to spin fluctuations for arbitrarily weak proton-neutron spin interactions. For nonlocalized protons there exists a threshold value of the spin interaction above which the system can develop a spontaneous polarization. In [30] we study localization of proton impurities in a neutron matter variationally, treating neutron background in a Thomas-Fermi approximation. We show that the proton can create an inhomogeneity in neutron density which acts as a potential well localizing the proton's wave function. At low densities this density inhomogeneity corresponds to a neutron buldge, whereas at high densities a neutron deficiency (bubble) occurs.

O pochodzeniu rozkładów krotności typu negative binomial w zderzeniach proton-jądro

On the origin of negative binomial multiplicity
distributions in proton-nucleus collisions

*M. KUTSCHERA, K. WERNER*¹

¹Brookhaven National Laboratory, USA

W pracach [31], [44] zostały przeanalizowane rozkłady krotności cząstek naładowanych produkowanych w zderzeniach ultrarelatywistycznych protonów z jądrami w ramach modelu strunowego. Pomierzone ostatnio rozkłady krotności w reakcjach proton - jądro wykazują kształt typu negative binomial. Model strunowy VENUS dobrze odtwarza te dane. Badamy w tym modelu powstawanie rozkładów krotności typu negative binomial. Okazuje się, że końcowe rozkłady krotności mogą być wyrażone jako ciągle superpozycje rozkładów Poissona o różnych średnich krotnościach. Rozkład Poissona pochodzi z fragmentacji struny, podczas gdy współczynniki wagowe odzwierciedlają rozkład masy strun. Ta ostatnia wielkość ma przyczynki pochodzące zarówno od struktury jądra jak i od partonowej struktury nukleonów.

Multiplicity distributions of charged particles produced in collisions of ultrarelativistic protons with nuclei are studied in a string model. Recently measured multiplicity distributions in proton-nucleus reactions display a negative binomial shape. The string model VENUS reproduces the data well. We trace back within the model the origin of the negative binomial form of the multiplicity distributions. We find that the final multiplicity distribution can be expressed as a continuous superposition of Poisson distributions with different mean multiplicities. The Poisson distribution represents the string fragmentation, whereas the weight factor reflects the string mass distribution. This quantity has contributions due to both the nuclear structure and parton structure of nucleons [31 , 44].

Produkcja i absorpcja cząstek dziwnych na jądrach atomowych przy wysokich energiach

Strange Particles Production and Absorption in Nuclei at High Energies

L. LEŚNIAK, J. TURNAU¹

¹ Zakład V IPJ

Absorpcja wtórnych hadronów w jądrach atomowych została przebadana jako funkcja ich przekroju czynnego na nieelastyczne rozpraszanie na nukleonach. W szczególności stosunki K^+/π^+ i K^-/π^- produkcji cząstek w oddziaływaniach protonów z jądrami zostały opisane przy użyciu prostego fenomenologicznego modelu. Wzmocniona produkcja mezonów K^+ została wyjaśniona poprzez ich względnie słabe oddziaływanie wewnątrz jąder atomowych [39].

The absorption of the secondary hadrons in nuclei has been studied as a function of their flavour dependent inelastic cross section on nucleons. In particular the ratios K^+/π^+ and K^-/π^- of particles produced in the proton-nucleus high energy interactions have been examined and described in a simple phenomenological model. The enhanced production of K^+ mesons has been explained by their relatively small interaction inside nuclei [39].

**Części rzeczywista i urojona amplitudy
elastycznego rozpraszania przy wysokich energiach**

**The Real and Imaginary Part of the Elastic Scattering Amplitude
at High Energies**

A. MALECKI

Oblicza się urojoną i rzeczywistą część amplitudy elastycznego rozpraszania w modelu wysokoenergetycznej dyfrakcji, opartym na pojęciu stanów równoważnych. Zastosowanie modelu do rozpraszania $p-\bar{p}$ przy skrajnie wysokich energiach (546-630 GeV) pokazuje, że duży przyczynek części rzeczywistej (20 %) jest konsyistentny z brakiem wyraźnego minimum w rozkładzie kątowym [41].

In a recent measurement at the CERN Collider of $p-\bar{p}$ elastic scattering in the near-forward direction a large value for the ratio of the real-to-imaginary part of the hadronic amplitude $\rho = 0.24 \pm 0.04$ was found. Previous measurements at the Collider at the c.m. energy 546-630 GeV have revealed the presence of a break, rather than a dip at the momentum transfer squared $t = -0.9\text{GeV}^2$. We point out that these two facts are intimately connected to each other and an astonishingly large value of ρ could already be anticipated from the lack of a pronounced minimum in the elastic differential cross section. This is shown using a recently formulated model of high energy diffraction. The phenomenon of diffraction involves transitions between states which are "close" or equivalent and the model gives a serviceable formal definition of equivalence. The model allows to calculate the imaginary part of the scattering amplitude which is characterized by only a single zero. In order to fill up this zero one needs to introduce a real part of the amplitude. This is done using the recipe of Martin based on asymptotic scaling. Using the two parts of the amplitude with $\rho = 0.20$ one obtains an excellent fit to the experimental data [40].

Gigantyczne rezonanse kwadrupolowe w rozpraszaniu (p,p') na jądrach w przybliżeniu fal płaskich

Giant Quadrupole Resonances in the (p,p') Scattering
Calculated in PWBA Scheme

St. ZUBIK

Wykorzystując otrzymane w modelu jądra rozpatrywanego jako kropla lepka i ściśliwa, wyrażenia dla gęstości przejścia, do wyliczenia potencjału oddziaływania w nieelastycznym rozpraszaniu protonów na jądrach, można policzyć nieelastyczne rozpraszanie w przybliżeniu PWBA.

Ponieważ gigantyczne rezonanse jądrowe w rozpraszaniu protonów detektuje się przy małych kątach do przodu, można się spodziewać, że przybliżenie fal płaskich może dać szacunkowe wartości dla nieelastycznego przekroju czynnego.

I tak okazuje się, że dla rozpraszania protonów o energii 60 MeV na jądrach od Ni^{58} do Pb^{208} pod kątami $15^\circ - 17^\circ$ wyniki dla WBA dla rezonansów E2, różnią się najwyżej o czynnik dwa od rzeczywiście mierzonych.

Expressions for the density transition, which are obtained in the liquid drop model of the nucleus treated as viscous and compressive liquid, can be used to obtain interaction potential for inelastic scattering of protons on nuclei. As it is well known, giant resonances in (p,p') scattering are detected at a small angles in the forward direction, and one can expect to get good tentative results for inelastic scattering cross section in the plane wave approximation.

It was found, for scattering of 60 MeV protons on nuclei from Ni^{58} to Pb^{208} , at angles $15^\circ - 17^\circ$, that results of PWBA calculations for resonances of E2 differ no more than by a factor of two from the experiment.

Stany o nienaturalnej parzystości w modelu kroplowym jądra

Unnatural Parity States in Liquid-Drop Model

St. ZUBIK

Dla jąder o stałej deformacji quadropolowej, rozwiązania równań ruchu kropli cieczy lepkiej, odpowiadające ruchom poprzecznym do promienia, pozwalają wyjaśnić istnienie kolektywnych dipolowych przejść magnetycznych o nienaturalnej parzystości, obserwowanych w nieelastycznym rozpraszaniu elektronów przy energiach wzbudzenia poniżej energii rezonansów gigantycznych.

Wyniki jakie uzyskuje się zarówno dla energii wzbudzenia, jak i dla zredukowanego prawdopodobieństwa $B(M1^+)$ dla jąder Sm^{154} , Gd^{156} , Gd^{158} , Dy^{164} , Er^{168} , Yb^{174} i U^{238} są w bardzo dobrej zgodności z wynikami doświadczalnymi, a formfaktor transversalny, wyliczony w przybliżeniu PWBA zgadza się dobrze z doświadczeniem dla małych przekazów pędu w przedziale $0.25 - 0.6 F^{-1}$.

There are solutions of equations of motion of a viscous liquid drop which correspond to purely transversal displacement of particles. The transversal mode of the motion in a case of nuclei with statical quadrupole deformation, can account for the existence of collective dipole magnetic transitions of an unnatural parity discovered in the inelastic electron scattering at the excitation energy much below the energy of giant resonances. Calculated results for excitation energy, as well as for a reduced transition probability $B(M1^+)$ for nuclei: Sm^{154} , Gd^{156} , Gd^{158} , Dy^{164} , Er^{168} , Yb^{174} and U^{238} are in good agreement with experimental data, whereas a transversal magnetic formfactor calculated in PWBA scheme fits experiment well only for small momentum transfers in the range of $0.25 - 0.6 F^{-1}$.

5. KONFERENCJE I SEMINARIA - CONFERENCES AND SEMINARS

dr S. *BAJTLIK* - CAMK Warszawa

1. *Wszerechswiat w epoce umiarkowanych redshiftów*, Zakład IV IFJ, marzec 1989

mgr P. *BOŻEK* - doktorant

1. *Opis plazmy kwarkowo-gluonowej*, Zakład IV IFJ, listopad 1989

dr W. *BRONIOWSKI*

1. *Azjal Structure of the Nucleon in a Three-Flavor Quark Model*, University of Ljubljana, Yougoslavia, luty 1989
2. *A Chiral Model of the Nucleon*, University of Ljubljana, Yougoslavia, luty 1989;
3. *Quark Matter in a Chiral Chromoelectric Model*; Seminarium Kraków-Monachium, Zakład V IFJ, maj 1989
4. *Quark Matter with Pion Condensation*, University of Coimbra, Portugalia, październik 1989;
5. *Morze dziwne w protonie*, Zakład IV IFJ, styczeń 1989
6. *Efekty morza Diraca w materii fermionowej*, Zakład IV IFJ, czerwiec 1989
7. *Kondensat pionowy w materii kwarkowej*, Zakład IV IFJ, październik 1989
8. *Spin protonu*, Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, styczeń 1989
9. *Eksperyment EMC a spin protonu*, Zakład V IFJ, kwiecień 1989
10. *Efekty morza Diraca w materii kwarkowej z kondensatem*, Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, październik 1989

dr *M. CERKASKI*

1. *Nuclear Collective Motion within the $O(N-1)$ Invariant Dynamics*, Intern. Conf. on Nuclear Spectroscopy and Structure of Atomic Nuclei, Tashkent, kwiecień 1989
2. *Dynamika kolektywna jądra w $O(N-1)$ inwariantnym modelu*, Zakład IV IFJ, październik 1989

dr *St. CIECHANOWICZ* - IFT, Uniwersytet Wrocławski

1. *Masa neutrina mionowego*, Zakład IV IFJ, listopad 1989

dr *P. CZERSKI*

1. *Fermiony w cienkiej płytce*, Zakład IV IFJ, marzec 1989
2. *Podwójny rozpad protonu i oscylacje wodor-antywodor*, Zakład IV IFJ, kwiecień 1989
3. *Materia jądrowa w cienkiej płytce*, Zakład IV IFJ, grudzień 1989

prof. *W. CZYŻ*

1. *Generation and Evolution of Quark-Gluon Plasma*, F.R. Newman Laboratory of Nuclear Studies, Cornell University, Ithaca, USA, kwiecień 1989

dr *W. FLORKOWSKI*

1. *Produkcja cząstek dziwnych i powabnych w ultrarelatywistycznych zderzeniach ciężkich jonów*, Zakład IV IFJ, styczeń 1989

2. *Produkcja cząstek dziwnych i powabnych w ultrarelatywistycznych zderzeniach ciężkich jonów*, Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, styczeń 1989
3. *Produkcja cząstek dziwnych i powabnych w ultrarelatywistycznych zderzeniach ciężkich jonów*, Instytut Fizyki Teoretycznej Uniwersytetu Warszawskiego, styczeń 1989
4. *Symulacja rozpadu tuby kolorowej*, Zakład IV IFJ, kwiecień 1989

dr K. GOLEC-BIERNAT

1. *Klasyczna struna bozonowa*, Zakład IV IFJ, luty 1989
2. *Całkowalne układy wielociałowe na płaszczyźnie*, Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, październik 1989
3. *Monopol magnetyczny czyli kohomologie w działaniu*, Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, grudzień 1989
4. *Struna Diraca jako efekt topologiczny*, Zakład IV IFJ, grudzień 1989

dr A. HORZELA

1. *O kształcie poruszającej się kuli*, Zakład IV IFJ, marzec 1989
2. *Sumowalność szeregu perturbacyjnego a uogólnione funkcje hipergeometryczne*, Zakład IV IFJ, listopad 1989
3. *Summation of the Perturbation Series and generalized hypergeometric functions*, LTF, ZIBJ Dubna, listopad 1989

mgr *P. KAMIŃSKI* - doktorant

1. *Tunelowanie w układzie fermionów*, Zakład IV IFJ, maj 1989

prof. *E. KAPUŚCIK*

1. *Physics without Physical Constants*, LTF, ZIBJ Dubna, maj 1989

mgr *J. KEMPCZYŃSKI* - doktorant

1. *Generalization of the Concept of Mass in Classical Mechanics*, LTF, ZIBJ Dubna, czerwiec 1989

dr *D. KLABUČAR* - Institute Ruder Bošković, Zagreb, Yougoslavia

1. *Discretized Light Cone Quantization in $3 + 1$ Dimensional Valence Model of Quarkonium*, Zakład IV IFJ, marzec 1989

dr *M. KUTSCHERA*

1. *Lokalizacja protonów w materii neutronowej*, Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Zakład Teorii Pola, kwiecień 1989
2. *Lokalizacja protonów w materii neutronowej*, Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Zakład Teorii Cząstek, maj 1989
3. *Lokalizacja protonów w materii neutronowej*, Zakład IV IFJ, maj 1989
4. *Lokalizacja protonów w materii neutronowej*, CAMK, Warszawa, czerwiec 1989
5. *Materia kwarkowa z kondensatem π^0* , Zakład V IFJ, październik 1989

6. *Materia kwarkowa z kondensatem π^0* , Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, listopad 1989
7. *Materia kwarkowa z kondensatem π^0* , Zakład IV IFJ, listopad 1989

prof. **J. KWIECIŃSKI**

1. *Cieniowanie jądrowe w niesprężystym rozpraszaniu mionów na jądrach: nowe dane EMC i opis teoretyczny*, Zakład IV IFJ, styczeń 1989
2. *Nuclear Shadowing in Deep Inelastic Muon-Nucleus Scattering*, Centro de Física da Materia Condensada, Lisbon, marzec 1989
3. *Shadowing Effects in Nuclear Parton Distributions in the Small x Region*, Dept. of Theor. Phys. Fermi Nat. Accelerator Lab. Batavia, USA, maj 1989
4. *Oddziaływania półtwarde w chromodynamice kwantowej*, Zakład V IFJ, kwiecień 1989

dr **L. LEŚNIAK**

1. *$f_0(975)$ Meson as a Bound $K \bar{K}$ State*, Intern. Conf. on Hadron Spectroscopy, Ajaccio, wrzesień 1989
2. *Poszukiwanie mezonów skalarnych*, Zakład IV IFJ, styczeń 1989
3. *$f_0(975)$ as a Bound $K \bar{K}$ System* , XVIth Cracow-Münich Seminar, Zakład V IFJ, kwiecień 1989
4. *Czy istnieją stany związane kaonów?* , Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, maj 1989
5. *Oddziaływanie w stanie końcowym w reakcjach wybijania nukleonów z jąder atomowych* , Instytut Problemów Jądrowych, Warszawa, czerwiec 1989

6. *Czy istnieją stany związane kaonów?* . Zakład IV IFJ, październik 1989

prof. *J.-P. MAILLET* - Institut de Physique Nucléaire, Orsay

1. *Proton - ^4He elastic scattering at intermediate energies*, lipiec 1989

dr hab. *A. MAŁECKI*

1. *The Real and Imaginary Part of the Diffractive Scattering Amplitude*, Lab.

Naz. di Frascati, marzec 1989

2. *Nieelastyczna dyfrakcja jądrowa*, Zakład IV IFJ, grudzień 1989

prof. *S. M. MANAENKOV* - Leningrad Nuclear Physics Institute, Gatchina

1. *Quark exchange effects in the ^4He electromagnetic form factor*, grudzień

1989

dr *J. SZCZESNY* - Instytut Fizyki WSP, Kraków

1. *Faza Berry'ego*, Zakład IV IFJ, kwiecień 1989

mgr *St. ZUBIK*

1. *Jądrowe gigantyczne rezonanse kwadrupolowe z rozproszenia (p,p') w przybliżeniu fal płaskich*, Zakład IV IFJ, kwiecień 1989

6. HABILITACJE - HABILITATIONS

- 1 Leonard *LEŚNIAK* - O modelach reakcji jądrowych przy dużych przekazach pędu, 23.10.1989

7. PRACE DOKTORSKIE - PH.D.THESES

- 1 Jarosław *KEMPCZYŃSKI* - Uogólnienie pojęcia bezwładności w mechanice klasycznej, 27.10.1989, promotor - prof. E. Kapuścik
- 2 Marek *SUWARA* - Two Gluon Exchange Model of $\gamma\gamma$ Interactions, 14.11.1989, promotor - prof. J. Kwieciński

8. WYKŁADY - LECTURES

I STUDIUM DOKTORANCKIE IFJ

1. prof. J. Kwieciński - *Oddziaływania fundamentalne*, 1988/1989
2. prof. J. Kwieciński - *Wstęp do modelu standardowego oddziaływań fundamentalnych*, semestr zimowy 1989
3. dr. M. Kutschera - *Kosmologia*

II WYKŁADY I ĆWICZENIA DLA STUDENTÓW FIZYKI I MATEMATYKI WSP W KRAKOWIE

1. prof. J. Kwieciński - *Fizyka jądrowa i fizyka cząstek elementarnych*, 1988/1989
2. prof. J. Kwieciński - *Wstęp do mechaniki teoretycznej*, semestr zimowy 1989

9. PUBLIKACJE - PUBLICATIONS

- [1] A. Białas, W. Broniowski, W. Czyż: *Debye Length in Expanding Quark-Gluon Plasma*, Phys. Rev. **D39** (1989) 329
- [2] A. Białas, W. Czyż: *Color Tube Model of Quark-Gluon Plasma Formation in High Energy Nucleus-Nucleus Collisions*, Preprint TPJU 8/89
- [3] A. Białas, W. Czyż, A. Dyrek, W. Florkowski, R. Peschanski: *Intermittency and the Schwinger Tunneling Mechanism*, Phys. Lett. **B229** (1989) 398
- [4] A. Białas, W. Czyż, A. Dyrek, W. Florkowski: *A Semi-Classical Boost-Invariant Description of Pair Production in Chromoelectric Field*, Preprint TPJU-21/89, Z. Phys. C in print
- [5] P. Bochnacki, E. Kapuściak, J. Kempczyński: *On Medvedev Systems in Classical Mechanics*, Preprint JINR. P4-89-400, submitted to Phys. Lett. A
- [6] P. Bożek, M. Płoszajczak: *Transport Equations and Features of the Long Wavelength Oscillation of the Quark-Gluon Plasma*, Preprint GSI-89-74, Phys. Rev. **D41** (1990) 634
- [7] P. Bożek, M. Płoszajczak: *Dispersion Relation for Hot Gluonic Matter from the BBGKY Hierarchy*, Preprint GSI-89-35, Acta Phys. Pol. **B21** (1990) 47
- [8] W. Broniowski: *Screening in an Expanding Quark-Gluon Plasma*, Acta Phys. Slov. **39** (1989) 288
- [9] W. Broniowski: *Axial Structure of the Nucleon in a Three-Flavor Chiral Quark Model*, Preprint INP 1439/PH
- [10] W. Broniowski, M. Čibej, M. Kutschera, M. Rosina: *Quark Matter in a Chiral Chromoelectric Model*, Preprint INP 1441/PH, Phys. Rev. **D** in print
- [11] W. Broniowski, M. Kutschera: *One Fermion Loop Contribution to the Energy of the Neutral Pion Condensate in the σ - Model*, Preprint INP 1465/PH, Phys. Lett. **B234** (1990) 449
- [12] W. Broniowski, M. Kutschera: *One-Loop Effective Action in the σ - Model for a Periodic Chiral Field Ansatz*, Preprint INP 1476/PH, submitted to Phys. Rev. **D**

- [13] W. Broniowski, M. Kutschera: *Ambiguities in Effective Chiral Models with Cut-Off*, Preprint INP 1479/PH, submitted to Phys. Lett. B
- [14] E. Caurier, S. Drożdż, J. Okołowicz, M. Płoszajczak: *Time-Dependent Variational Description of Nuclear Probabilities*, Preprint GSI-89-28, submitted to Nucl. Phys. A
- [15] M. Cerkaski: *On a Class of $6j$ Coefficients with One Multiplicity Index for Unitary Groups*, submitted to J. Math. Phys.
- [16] M. Cerkaski, B.R. Judd, R.C. Leavitt, G.M.S. Lister: *Induced Operator Orthogonality Across an Atomic Shell*, submitted to Phys. Lett. B
- [17] M. Cerkaski, I.N. Mikhailov: *Nuclear Collective Motion within the $O(N-1)$ Invariant Dynamics*, submitted to J. Math. Phys.
- [18] J.C. Collins, J. Kwieciński: *Bare Pomeron in QCD and Small x Behaviour of Gluon Distributions*, Nucl. Phys. **B316** (1989) 300
- [19] J.C. Collins, J. Kwieciński: *Shadowing in Gluon Distributions in the Small x Region*, Ill. Inst. Techn. Preprint, Nucl. Phys. B in print
- [20] P. Czerski, A. Molinari: *Interacting Nuclear Matter in the Slab System*, Preprint INP 1474/PH
- [21] S. Drożdż, P. Kamiński, M. Płoszajczak, E. Caurier: *On a Validity of Adiabatic Approach to the Tunneling Phenomenon*, Phys. Lett. **B235** (1990) 1
- [22] E. Etim, A. Malecki, L. Satta: *A Model of Diffraction Scattering with Unitarity Corrections*, Preprint LNF-89/008/PT
- [23] E. Etim, A. Malecki: *Nucleon Form Factors in a VMD Model with Both Q^2 - and s -Channel Duality*, Preprint LNF-89-023/PT, submitted to Z Phys. C
- [24] K. Golec-Biernat, Th. W. Ruijgrok: *Integrable Hamiltonian System in $2N$ -Dimensions*, Preprint INP 1477/PH, submitted to Eur. J. Phys.
- [25] A. Horzela: *Generalized Hypergeometric Functions and the Problem of Summability of the Perturbation Series*, submitted to JINR Preprint
- [26] E. Kapuściak, J. Kempczyński: *On the Galilean Mass of Bodies*, Preprint JINR P4-89-399, submitted to Phys. Lett. A
- [27] E. Kapuściak: *Physics without Physical Constants*, Preprint INP 1482/PH

- [28] E. Kapuścik: *Electrodynamics with Two Vector Potentials*, Proceedings of the Conference *Gravitation and Gravitational Waves*, Dubna 1989
- [29] M. Kutschera, W. Wójcik: *Magnetic Properties of Strongly Asymmetric Nuclear Matter*, Phys. Lett. **B223** (1989) 11
- [30] M. Kutschera, W. Wójcik: *Localization of Proton Impurities in Neutron Matter*, Preprint INP 1453/PH
- [31] M. Kutschera, K. Werner: *Negative Binomial Multiplicity Distributions for Proton-Nucleus Collisions from a String Model*, Preprint BNL 42730/89
- [32] M. Kutschera, W. Broniowski, A. Kotlorz: *Quark Matter with Neutral Pion Condensate*, Preprint INP 1470/PH, Phys. Lett. B in print
- [33] J. Kwieciński, B. Badelek: *Analysis of the Electroproduction Structure Functions in the Low Q^2 Region Combining the Vector Meson Dominance and the Parton Model with Possible Scaling Violation*, Z. Phys. **C43** (1989) 251
- [34] J. Kwieciński: *Semihard QCD*, (Based on Lectures given at Centro de Fisica da Materia Condensada, Lisbon, March 1988), Preprint INP 1436/PH
- [35] J. Kwieciński: *Shadowing Effects in Nuclear Parton Distributions for Small Values of x* , Z. Phys. **C46** (1990) 461
- [36] J. Kwieciński, D. Strózik-Kotlorz: *Possible Parametrization of Parton Distributions Incorporating Singular Small x Behaviour Implied by QCD and Its Phenomenological Implications for HERA*, Preprint INP 1478/PH, submitted to Z. Phys. C
- [37] L. Leśniak: *O modelach reakcji jądrowych przy dużych przekazach pędu*, Preprint INP 1437/PM
- [38] L. Leśniak, F. Cannata, J.-P. Dedonder: *$\pi\pi$ and $K\bar{K}$ Channel Coupling and Scalar Mesons*, Z. Phys. **A334** (1989) 457
- [39] L. Leśniak, J. Turnau: *Strange Particles Production and Absorption in Nuclei at High Energies*, Preprint INP 1475/PH
- [40] A. Małeckı, L. Satta: *Violation of the Pomplın Bound in Nuclear Diffractive Dissociations*, Proc. of the Int. Conf. on Nucl. Reaction Mechanism, Calcutta, 1989

- [41] A. Małcki: *The Real and Imaginary Part of the Elastic Scattering Amplitudes in High Energy Diffraction*, Phys. Lett. **B221** (1989) 191
- [42] J. Okołowicz, M. Płoszajczak, S. Drożdż, E. Caurier: *Giant Dipole Resonances in Hot Nuclear Matter in the Model of Self-Relaxing Mean-Field*, Nucl. Phys. **A501** (1989) 289
- [43] J. Okołowicz, M. Płoszajczak, S. Drożdż, E. Caurier: *The Monopole and Quadrupole Vibrations of a Hot Nucleus*, Preprint GSI-89-24, submitted to Nucl. Phys. A
- [44] K. Werner, M. Kutschera: *On the Origin of Negative Binomial Multiplicity Distributions in Proton-Nucleus Collisions*, Phys. Lett. **220B** (1989) 234
- [45] P. Żenczykowski: *Weak Radiative Decays of Hyperons: Quarks, $SU(6)_W$ and Vector Meson Dominance*, Phys. Rev. **D40** (1989) 2290

IFJ Łódź, zam. 45/90 100 egz.