



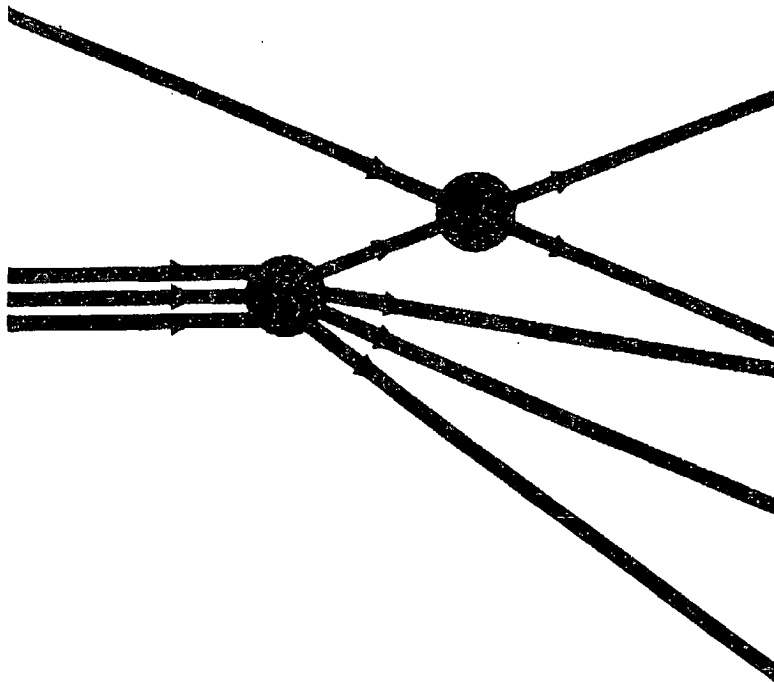
XVIII

Encontro
Nacional de Física
de Partículas
e Campos

PROGRAMA E RESUMOS

de 29 de setembro a 3 de outubro de 1997, Caxambu, MG

XVIII ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DE PARTÍCULAS E CAMPOS



29 de setembro a 03 de outubro de 1997
Caxambu, MG

Comitê organizador

Oscar José Pinto Éboli (Coordenador)	IFUSP
George E. A. Matsas	IFT-UNESP
José Antonio Martins Simões	UFRJ
Marcelo Evangelista de Araújo	UnB
Valdir Barbosa Bezerra	UFPb
Jussara Marques de Miranda	CBPF-LAFEX
Maria Beatriz de Leone Gay Ducatti	UFRGS
Silvio Sorella	UERJ
José Augusto Chinellato	UNICAMP

Sociedade Brasileira de Física

Cesar Eduardo Ribeiro Lopes	Edgar Gonçalves
Eliana Maria Alves	Fernando Luiz Braga
Fatima Machado	Neusa Maria Lucas Martin
Maria Aparecida Braga P. Gennari	Roberto Carvalho Pereira
Rita Lavinia Torriani	

Nossos agradecimentos à CAPES, CLAF, CNPq, FAPERJ, FAPESP e FINEP cujo suporte financeiro permitiu a realização deste Encontro.

Índice

Programa.....	1
Resumos	
Palestras Paralelas / Palestras Plenárias.....	23
Teoria de Campos.....	28
Cosmologia e Gravitação.....	58
Física Experimental / Fenomenologia.....	79
 Autores e Apresentações.....	 95

Programa

		30/09	01/10	02/10
9:00-10:00		Plenária PL1	Plenária PL3	Plenária PL5
10:00-10:20		Café		
10:20-11:00		Paralelas PA1, PA2, PA3	Paralelas PA4, PA5, PA6	Paralelas PA7, PA8, PA9
11:00-12:30		Comunicações CO1A, CO1B, CO2, CO3	Comunicações CO7A, CO7B, CO8, CO9	Comunicações CO13A, CO13B, CO14, CO15
12:30		Almoço		
15:30-16:30		Plenária PL2	Plenária PL4	Plenária PL6
16:30-16:45		Café		
16:45-18:30		Comunicações CO4A, CO4B, CO5, CO6	Comunicações CO10A, CO10B, CO11, CO12	Comunicações CO16A, CO16B, CO17, CO18
18:30-18:45	Chegada	Café		
18:45-19:30		Painéis TQC, FPE/FEX, CGR		Assembléia
20:00		Jantar		
20:45	Mesa Redonda			
09:00			Festa dos 50 anos do π	

Palestras Paralelas

Teoria de Campos

- PA1 - H. O. Girotti (UFRGS)
"Quantização de Teorias com Simetria Dual"
- PA4 - R. Banerjee (Bose Institute)
"Bosonisation in higher dimensions: Different approaches and applications"
- PA7 - N. Berkovits (IFT-UNESP)
"An Introduction to Superstring Theory and its Duality Symmetries"

Cosmologia e Gravitação

- PA2 - R. Opher (IAGUSP)
"Teoria e Observação do Universo Primordial"
- PA5 - M. Novello (CBPF)
Relatório sobre o estado atual da Teoria do Campo Gravitacional"
- PA8 - T. Villela Neto (INPE)
"Um novo experimento para medir a distribuição angular da Radiação Cômica 3K"

Física de Partículas Elementares

- PA3 - Alberto Reis (CBPF)
Charm Physics with Fixed Target Experiments"
- PA6 - Arthur Maciel (CBPF)
"Prospects for B Physics and CP Violation at the Tevatron"
- PA9 - R. Funchal (IFUSP)
"Limits on neutrino masses and mixing parameters"

Palestras Plenárias

- PL1 - G. F. Smoot (LBL, Berkeley)
"Using the CMB as a precision probe of the Standard Model of Cosmology"
- PL2 - Jeffrey Appel (Fermilab)
"New Physics from Heavy-Quarks from Fixed-Target to the Future"
- PL3 - F. Fucito (Univ. de Roma II)
"Confinement and $N=2$ Supersymmetric Yang-Mills Gauge Theories"
- PL4 - A. Higuchi (University of York)
"Some Topics in Quantum Field Theory in Curved Spacetime"
- PL5 - M. Martellini (Univ. de Milão e Landau Network)
"Topological Observables and Non-Perturbative Calculations in Pure Yang-Mills Theory"
- PL6 - M. C. Gonzalez-Garcia (IFT/UNESP)
"Update on Atmospheric Neutrinos"

Festa dos 50 anos do π

Chairman: Prof. José Chinellato

Convidados

Prof. José Leite Lopes

Prof. Marcelo Dami

Prof. Cesar Lattes

Prof. Oscar Sala

Mesa Redonda

"Financiamento da Pesquisa no Brasil"

Apresentações dia 30/09/97

Palestras Plenárias - 09:00 - 10:00h

PL1 - Palestra Plenária

Coordenador: Marcelo Araújo
Local: Anfiteatro A

09:00 Using the CMB as a precision probe of Standard Model of Cosmology	
<i>George Smoot</i>	23

Palestras Paralelas - 10:20 - 11:00h

PA1 - Palestra Paralela

Coordenador: Victor O. Rivelles
Local: Anfiteatro B

10:20 QUANTIZAÇÃO DE TEORIAS COM SIMETRIA DUAL	
<i>H. O. Girotti</i>	23

PA2 - Palestra Paralela

Coordenador: George Matsas
Local: Sala 5

10:20 Teoria e Observação do Universo Primordial	
<i>R. Opher</i>	23

PA3 - Palestra Paralela

Coordenador: Jussara M. de Miranda
Local: Sala 7

10:20 Charm Physics with Fixed Target Experiments	
<i>Alberto Reis</i>	23

Comunicações - 11:00 - 12:30h

CO1A - Teoria de Campos

Coordenador: Victor O. Rivelles

Local: Sala 6

11:00	SOBRE A PARTÍCULA DE DIRAC NO ESPAÇO-TEMPO TRIDIMENSIONAL SUBMETIDA A UM CAMPO "MAGNÉTICO"	
	<i>Juan A. Mignaco</i>	28
11:15	Berezin Algebras and Hamilton-Jacobi formalism	
	<i>Bruto Max Pimentel Escobar, Randall Guedes Teixeira, Jeferson de Lima Tomazelli</i>	28
11:30	Propriedades magnéticas do vácuo confinado	
	<i>Marcus Venicius Cougo-Pinto, Carlos Farina, Jan Rafelski, Alexandre Tort</i>	28
11:45	EXPANSÃO DERIVATIVA E O MODELO DE THIRRING	
	<i>Denis Dalmazi, Alvaro de Souza Dutra, Marcelo Hott</i>	28
12:00	EFEITO CASIMIR NA PRESENÇA DE UM SOLITON.	
	<i>Jorge Abel Espichán Carrillo, Adolfo Maia Jr.</i>	29
12:15	VÓRTICES AUTO-DUAIS EM MODELOS COM ACOPLAMENTO NÃO MÍNIMO	
	<i>Marcony Silva Cunha, Hugo Rolando Christiansen, Carlos Alberto Santos de Almeida</i>	29

CO1B - Teoria de Campos

Coordenador: D. Barci

Local: Sala 7

11:00	Obstruções ao processo de conversão abeliana	
	<i>Ricardo Machado de Amorim, Ronaldo Thibes</i>	48
11:15	ALGUNS RESULTADOS PECULIARES DA QED ₃ COM TERMO DE CHERN-SIMONS.	
	<i>F. A. B. Rabelo de Carvalho, R. C. Paschoal</i>	48
11:30	AXIAL ANOMALY FROM THE BPHZ REGULARIZED BY MASTER EQUATION	
	<i>Everton Murilo Carvalho de Abreu, Nelson Ricardo de Freitas Braga</i>	48
11:45	DISCRETE FIELDS ON THE LIGHTCONE.	
	<i>Manoelito Martins de Souza</i>	48
12:00	RENORMALIZAÇÃO DA QED ₂ A 1-LOOP	
	<i>Rodolfo Alván Casana Siñentes, Sebastião Alves Dias</i>	49
12:15	ESTUDO DE MONOPOLOS MAGNÉTICOS NUM BACKGROUND DE GRAVITAÇÃO EM PRESENÇA DE FÉRMIONS.	
	<i>Cintia Garrido Pinheiro, Carlos Pinheiro</i>	49

CO2 - Cosmologia e Gravitação

Coordenador: G. Matsas

Local: Sala 4

11:00	QUASI-ENERGY SPECTRUM OF A NONCONFORMAL SCALAR FIELD IN AN ISOTROPIC GRAVITATIONAL BACKGROUND	
	<i>V. B. Bezerra, V. M. Mostepanenko, C. Romero</i>	58
11:15	QUANTUM EVOLUTION OF INHOMOGENEITIES IN CURVED SPACE	
	<i>Hugo Carneiro Reis</i>	58

11:30	A Rotating Quantum Vacuum and the Depolarization Problem in Storage Rings <i>V. A. de Lorenci, N. F. Svaiter</i>	58
11:45	PRODUÇÃO GRAVITACIONAL DE PARTÍCULAS NO ESPAÇO-TEMPO DE CORDAS CÓSMICAS GI- RANTES. <i>Vitório de Lorenci, Nami Fux Svaiter, Raphael Dias Martins de Paola</i>	58
12:00	EFEITOS PRODUZIDOS POR UM MONOPÓLO GRAVITACIONAL <i>V. B. Bezerra, S. G. Fernandes</i>	59
12:15	GRAVITAÇÃO TRIDIMENSIONAL E DEFEITOS TOPOLÓGICOS EM SÓLIDOS <i>Fernando Parisio Filho, A. de Pádua, Fernando Moraes</i>	59

CO3 - Física Experimental de Altas Energias

Coordenador: Jussara M. de Miranda

Local: Sala 5

11:00	MEDIDA DA RAZÃO DE RAMIFICAÇÃO DO DECAIMENTO $D^+ \rightarrow K^- K^+ K^+$ DUPLAMENTE SUPRIMIDO POR CABIBBO. <i>Hendly da Silva Carvalho, Ignacio Alfonso de Bediaga e Hickman</i>	79
11:15	DECAIMENTOS HADRÔNICOS NÃO RESSONANTES DO MÉSON D <i>Ignacio Bediaga, Carla Göbel, Ramón Méndez-Galain</i>	79
11:30	A Study of Baryon Production Asymmetries in E791 <i>J. dos Anjos, J. Maguñ, F. R. A. Simão, J. Solano, G. Herrera</i>	79
11:45	RESULTADOS GERAIS DAS CÂMARAS DE EMULSÕES. <i>Sérgio Luiz Carmelo Barroso</i>	79
12:00	DISTRIBUIÇÃO DE INELASTICIDADE DE COLISÕES HÁDRON-PB EM ENERGIAS $E \geq 10^{14}$ eV, COM ESTIMATIVA DA INELASTICIDADE MÉDIA DE COLISÕES NÚCLEON-NÚCLEON. <i>Sérgio Luiz Carmelo Barroso, Edison Hiroyuki Shibuya, Yoichi Fujimoto, M. Moriya, Vladimir Kopenkin, Carlos Enrique Navia O, Akinori Ohsawa, Masanobu Tamada</i>	79
12:15	AS CÂMARAS VETORIAIS DE ARRASTO BRASILEIRAS NO ESPECTRÔMETRO SELEX - E781, FER- MILAB. <i>Ivone F. M. Albuquerque, Luiz G. R. Emediato, Carlos O. Escobar, Renata Z. Funchal, Fernanda G. Gar- cia, Philippe Gouffon, Nikolai Kuropatkin, Thais L. Lungov, Miguel Luksys, Edward R. McCliment, Richard Edelstein, Lev Uvarov</i>	80

Palestras Plenárias - 15:30 - 16:30h**PL2 - Palestra Plenária**

Coordenador: Jussara M. de Miranda

Local: Anfiteatro A

15:30 New Physics from Charm Quarks - from Fixed-Target to the Future <i>Jeffrey A. Appel</i>	24
--	----

Comunicações - 16:45 - 18:30h**CO4A - Teoria de Campos**

Coordenador: Olivier Piguet

Local: Sala 6

16:45 AS VÁRIAS FACES DA SIMETRIA DE BRST <i>Victor O. Rivelles</i>	29
17:00 CAMPOS ELÉTRICO E MAGNÉTICO NÃO PARALELOS NUM BACKGROUND DE GRAVITAÇÃO, ONDAS GRAVITACIONAIS ESTACIONÁRIAS E GRÁVITONS. <i>Carlos Pinheiro, Gilmar S. Dias, J. A. Helayël Neto</i>	29
17:15 NEW RESULTS FOR MASSIVE FEYNMAN BOX DIAGRAM INTEGRALS <i>Alexandre Grezzi de Miranda Schmidt, Alfredo Takashi Suzuki</i>	29
17:30 FORMALISMO DE STÜCKELBERG PARA AS TEORIAS BF-MAXWELL E BF-YANG-MILLS <i>Ricardo Renau Landim, Carlos Alberto Santos de Almeida, Marcony da Silva Cunha</i>	30
17:45 A No-Go Theorem for the Nonabelian Topological Mass Mechanism in Four Dimensions <i>Mark Henneaux, Vitor Emanuel Rodino Lemes, Silvio Paolo Sorella, Cláudio Anáel Gomes Sasaki, Ozemar Couto Ventura, Luiz Cláudio Queiroz Vilar</i>	30
18:00 A generalized Coumes-Lott model on the sphere <i>J. A. Mignaco, C. Sigaud, F. J. Vanhecke, A. R. da Silva</i>	30

CO4B - Teoria de Campos

Coordenador: I. Roditi

Local: Sala 7

17:00 TWO SUCCESSIVE SUSY TRANSFORMATIONS FOR THE STABILITY EQUATION OF THE ϕ^6 MODEL <i>R. de Lima Rodrigues, P. B. da Silva Filho, A. N. Vaidya</i>	49
17:00 REVISITANDO MODELOS AUTO-DUAIS EM $(2+1)D$ <i>Marcony Silva Cunha, Hugo Rolando Christiansen, Carlos Alberto Santos de Almeida</i>	49
17:15 NEW RESULTS FOR A OFF-SHELL TWO-LOOP THREE-POINT VERTEX. <i>Alfredo Takashi Suzuki, Alexandre Grezzi de Miranda Schmidt</i>	50
17:30 Monopólos magnéticos Abelianos e Quantização da Massa Topológica em $D = (3+1)$. <i>W. A. Moura Melo, N. Panza Neto, J. A. Helayël-Neto</i>	50
17:45 A Supersymmetric Abelian Model with 2-form gauge potential <i>Leon Ricardo Urrahy Manssur, Álvaro Luis Martins de Almeida Nogueira, José Abdalla Helayël-Neto</i>	50
18:00 $A_n^{(1)}$ Toda Solitons, Dressing Transformations and Vertex Operators <i>Humberto Belich, Guillermo Cuba, Roman Paunov</i>	50

CO5 - Cosmologia e Gravitação

Coordenador: Marcelo Araujo

Local: Sala 4

16:45	Colisão frontal de dois buracos negros de Kerr e radiação gravitacional <i>Marcelo Evangelista Araujo, Patricio Sotomayor Letelier, Samuel Rocha Oliveira</i>	59
17:00	On the Detectability of Gravitational-wave Bursts from SGRs by a TIGA <i>H. J. Mosquera Cuesta, O. D. Aguiar, J. C. N. de Araujo, J. E. Horvath</i>	59
17:15	Ondas Gravitacionais em Sistemas Caoticos <i>Fernando Kokubun</i>	60
17:30	Chaos and Rotating Black Holes with Halos <i>Patricio S. Letelier, Werner M. Vieira</i>	60
17:45	Caos em Universos FRW Pré-Inflacionários <i>Henrique Pereira de Oliveira, Ivano Damião Soares, Germano do Amaral Monerat</i>	60
18:00	Caos em Universos Anisotrópicos Pré-Inflacionários <i>Henrique Pereira de Oliveira, Ivano Damião Soares, Terezinha de Jesus Stuchi</i>	60
18:15	HOW IMPORTANT IS DISSIPATION DURING INFLATION ? <i>Eudnei O. Ramos, Henrique P. Oliveira</i>	60

CO6 - Fenomenologia das Partículas Elementares

Coordenador: R. Colovar

Local: Sala 5

16:45	DISTRIBUIÇÃO ZENITAL DE MÚONS NA ATMOSFERA <i>Helio Manoel Portella, Alcides da Silva Gomes, Regina Helena Cezar Maldonado, Carlos Eduardo Campos Lima, Luis Carlos Santos de Oliveira</i>	86
17:00	Solução analítica para a cascata eletromagnética tridimensional: Aproximação de Landau <i>J. Bellandi, J. R. Fleitas</i>	86
17:15	Effects of secondary contributions on the diffractive structure function measured at HERA. <i>Roberto José Maria Covolan, Mara Senghi Soares, José Montanha Neto</i>	86
17:30	THE SHADOWING CORRECTIONS AT HERA. <i>Alvaro Ayala Filho, Maria Beatriz Gay Ducati, Eugene Levin</i>	86
17:45	Characteristic Nonperturbative Behaviour in Vector Meson Photoproduction <i>Erasmo Ferreira, Flávio Pereira</i>	86
18:00	PRODUCTION OF PAIR OF EXOTIC LEPTONS IN e^+e^- COLLIDERS <i>Jorge Eduardo Cieza Montaivo</i>	87

Painéis - 18:45 - 19:30h

Teoria de Campos

P001	Vacuum Polarization in an External Homogeneous Magnetic Field in 2 + 1 Dimensions <i>Pedro Barbosa, Arvind Vaidya</i>	35
P002	UMA AÇÃO SIMPLES PARA ANYONS EM 1ª QUANTIZAÇÃO. <i>Denis Dalmazí, Alvaro de Souza Dutra</i>	33
P003	TUNELAMENTO E CATÁSTROFES <i>Carlos Alberto Aragão de Carvalho, Ricardo Moritz Cavalcanti, Sergio Eduardo Jorás</i>	41
P004	TRATAMENTO SEMI-CLÁSSICO PARA O PROPAGADOR DO OSCILADOR DO TIPO TOPOLOGICO COM FREQUÊNCIA VARIÁVEL <i>A. C. de Castro Barbosa, C. P. Natividade</i>	33
P005	ThermoField Dynamics para a Eletrodinâmica Quântica Confinada <i>Franz Peter Alves Farias, Arthur Matos Neto</i>	39
P006	The sTB-B Hierarchy <i>José Carlos Brunelli, Ashok Das</i>	36
P007	Spin chains and Haldane's conjecture <i>Daniel Cabra, Cecilia Von Reichenbach</i>	36
P008	SOLITONS STABILITY IN SYSTEMS OF TWO REAL SCALAR FIELDS <i>D. Bazeia, J. R. S. do Nascimento, R. F. Ribeiro, D. Toledo</i>	37
P009	SOLITON DIFFUSION <i>S. Alamoudi, D. Boyanovsky, F. I. Takakura</i>	41
P010	SOBRE O MODELO DE THIRRING INVARIANTE DE GAUGE NO SUPERESPAÇO $N = 1$ <i>Márcio André de Melo Gomes, Carlos Alberto Santos de Almeida</i>	37
P011	Representações do Grupo de Poincaré em Espaços de Liouville Clássicos <i>M. A. Andrade, A. E. Santana, J. David Vianna</i>	39
P012	Renormalization and Finiteness Properties of $N = 1 - D = 3$ Super-Chern-Simons Coupled to Parity- Preserving Matter <i>Luiz Paulo Colatto, Oswaldo Monteiro Del Cima, Daniel Heber Theodoro Franco, Olivier Piguet</i>	36
P013	Remarks on Fermion-Boson equivalence in three dimensions ~ <i>Alvaro de Souza Dutra, Cesar Pinheiro da Natividade</i>	34
P014	QUANTIZAÇÃO OPERATORIAL DOS SKYRMIONS <i>Emanuel Reis, Wilson Oliveira, Jorge Ananias Neto</i>	38
P015	Probability Amplitudes for Charge-Monopole Scattering <i>Saulo Carneiro</i>	33
P016	Path-Integral bosonization of a non local Thirring-like interaction at finite temperature <i>Maria Virginia Manías, Carlos M. Naón, Marta L. Trobo</i>	36
P017	On Renormalization of the Chiral Fermion Meson Model: An Algebraic Approach <i>Daniel Heber Theodoro Franco, Heron Carlos de Godoy Caldas, André Luiz Mota, Maria Carolina Nemes</i> .. 35	
P018	O MODELO SIGMA NÃO LINEAR COMO UMA TEORIA DE CALIBRE NÃO ABELIANA. <i>Wilson Oliveira, João Barcelos Neto</i>	40
P019	NON-LOCAL THIRRING MODEL WITH DIFFERENT LEFT AND RIGHT FERMI VELOCITIES. <i>Victoria Fernández, Carlos Naón</i>	32

P020	NON-LOCALLY REGULARIZED FIELD-ANTIFIELD QUANTIZATION OF THE CHIRAL SCHWINGER MODEL <i>Everton Murilo Carvalho de Abreu, Nelson Ricardo de Freitas Braga</i>	31
P021	Análise do modelo CP(N-1) via métodos de redução de Ordóñez e Pons e simplético. <i>Clifford Neves Pinto, Clóvis Wotzasek</i>	40
P022	INSTANTONS EM POTENCIAIS DEFORMADOS ADIABATICAMENTE <i>Eduardo Souza Fraga, Carlos Alberto Aragão de Carvalho</i>	32
P023	INITIAL-CONDITION PROBLEM FOR A RELATIVISTIC SCALAR PLASMA SYSTEM. <i>Érica Regina Takano Natti, Antônio Fernando Ribeiro de Toledo Piza, Paulo Laerte Natti</i>	34
P024	INFLUÊNCIA DE UM CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME NO EFEITO CASIMIR BOSÓNICO <i>Marcus Venicius Cougo-Pinto, Carlos Farina, Margarida Maria Rodrigues Negrão</i>	32
P025	Hierarquia de modelos consistentes com derivadas de ordem superior via transformações duais <i>Alvaro de Souza Dutra, Cesar Pinheiro da Natividade</i>	34
P026	Geometria de Espaços Homogêneos e Anomalias de Modelos-Sigma em 2-Dimensões. <i>Daniel Heber Franco, Mauro Sérgio Góes Negrão, Afranio Pereira, José Abdalla Helayël-Neto</i>	37
P027	Funções de partição interpolantes entre bósons e férmions e sua conexão com anyons. <i>P. F. Borges, H. Boschi-Filho, Carlos Farina</i>	34
P028	FORMALISMO DE STÜCKELBERG PARA MODELOS DE HIGGS <i>Deusdedit Monteiro Medeiros, Francisco Sales Ávila Cavalcante, Carlos Alberto Santos de Almeida</i>	37
P029	ESPALHAMENTO QUÂNTICO DEPENDENTE DO TEMPO EM GRAVITAÇÃO TRIDIMENSIONAL. <i>Farneio Moreira de Carvalho Filho, Marcos Álvarez, Luca Griguolo</i>	39
P030	EQUAÇÕES LINEARIZADAS DE BURNETT RELATIVÍSTICAS <i>Giberto Medeiros Kremer, Lauro Luiz Samojuden</i>	31
P031	Equação de Dirac no Espaço-Tempo de Atiyah-Ward <i>Marco Antônio de Andrade, José Luiz Mathews-Valle</i>	38
P032	DINÂMICA DE UM SISTEMA DE NAMBU JONA-LASINIO ALÉM DE CAMPO MÉDIO. <i>Paulo Laerte Natti, Érica Regina Takano Natti, Antônio Fernando Ribeiro de Toledo Piza</i>	33
P033	Criação de matéria e radiação a partir da deformação capa da álgebra de Poincaré em condição de contorno periódica <i>Marcus Venicius Cougo-Pinto, Carlos Farina, Jayme Mendes</i>	35
P034	COVARIANT GAUGING OF CHIRAL ACTIONS <i>Everton Murilo Carvalho de Abreu, Clifford Neves, Clovis Wotzasek</i>	33
P035	Ação Efetiva de Seiberg-Witten <i>Érica Emilia Leite, Luiz Agostinho Ferreira</i>	33
P036	Métodos de redução de Ordóñez e Pons versus Faddeev e Jackiw. <i>Clifford Neves Pinto, Clóvis Wotzasek</i>	40
P037	ALGUNS TEOREMAS SOBRE VARIÁVEIS OCULTAS PROBABILÍSTICAS E CONTRAEXEMPLOS. <i>Patrick Suppes, Gary Oas, José Acacio de Barros</i>	36
P038	ALGUMAS SOLUÇÕES PARTICULARES DAS EQUAÇÕES DE EINSTEIN EM (2+1). <i>Carlos Pinheiro, Gilmar S. Dias</i>	41
P039	A Teoria do Eletromagnetismo de Ordem Superior de Podolsky via Princípios Primeiros <i>Antonio Accioly, Hatsumi Mukai</i>	31
P040	A study of the Natanzon Potential through the Supersymmetric Quantum Mechanics <i>Regina Maria Ricotta, Elso Drigo Filho</i>	39

P041	A Geometria e os Instantons da Teoria de Yang-Mills $SU(2)$ <i>Marcelo de Oliveira Terra-Cunha, Márcio Antonio Faria Rosa</i>	38
P042	A Eletrodinâmica no calibre Superaxial <i>Werner Krambeck Sauter</i>	31

Fenomenologia das Partículas Elementares / Física Experimental de Altas Energias

P043	SIMULAÇÃO DE UM DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS ESFÉRICO TIPO MASSA RESSONANTE. <i>Carlos Frajuca, Odylio D. de Aguiar, Norbert D. Solomonsen, William O. Hamilton, Warren W. Johnson, Stephen M. Merkwitz, Nadja S. Magalhães</i>	67
P044	Proton-air and proton-proton inelasticities <i>J. Bellandi, J. R. Fleitas, J. Dias de Deus</i>	71
P045	DIFFERENTIAL DISPERSION RELATIONS. II. PARTON-PARTON AMPLITUDES <i>José Tadeu de Souza Paes, Manoel Januário da Silva Neto, Márcio José Menon</i>	65
P046	Profile Functions for pp and $\bar{p}p$ Scattering <i>Erasmio Ferreira, Flávio Pereira</i>	61
P047	ON THE AMALDI-SCHUBERT PARAMETRIZATION FOR THE ELASTIC pp SCATTERING AMPLITUDE <i>José Tadeu de Souza Paes, Márcio José Menon</i>	65
P048	DIFFERENTIAL DISPERSION RELATIONS. I. FORMULATION <i>Adilson Enio Motter, Márcio José Menon, Bruto Max Pimentel Escobar</i>	64
P049	Spin-Flavor Precession Solution to the Solar Neutrino Problem and Magnetohydrodynamics Spectrum in the Sun <i>Marcelo Moraes Guzzo, Norma Reggiani, Jorge Humberto Colonia Bartra, Pedro Cunha de Holanda</i> ...	66
P050	INELASTIC AND NON-SINGLE-DIFFRACTIVE FACTORIAL MOMENTS FROM PHENOMENOLOGICAL MODELS FOR ELASTIC HADRON SCATTERING <i>Márcio José Menon, Paulo César Beggio</i>	63
P051	Resultados preliminares com um detector de luz Cherenkov na água para o Projeto P.Auger. <i>Anderson Campos Fauth, Marcelo Guzzo, Edison Hiroyuki Shibuya</i>	66
P052	Alternative Shapes for the Čerenkov Tanks of the Pierre Auger Observatory <i>Bernard M. Maréchal</i>	61
P053	SOFTWARE PARA ANÁLISE DE DADOS DO OBSERVATÓRIO PIERRE AUGER <i>Luiz Martins Mundim Filho, Ronald C. Shellard</i>	65
P054	DESENHO DE UM SISTEMA DE GATILHO PARA DETETORES DE LUZ FLUORESCENTE <i>Ronald C. Shellard, Mario Vaz</i>	65
P055	ESTUDO DO EFEITO DO THINNING EM SIMULAÇÕES DE CHUVEIROS EXTENSOS A ALTÍSSIMAS ENERGIAS. <i>Luiz Américo de Carvalho, Fernando Catalani, José Augusto Chinellato, Carola Dobrigkeit, Cibelle Celestino Silva</i>	66
P056	SENSIBILIDADE DO OBSERVATÓRIO PIERRE AUGER AOS NEUTRINOS CÓSMICOS <i>Johana Chirinos Diaz, Ronald C. Shellard, Marcia Gonçalves do Amaral</i>	64
P057	A TEORIA DOS SEMIGRUPOS E A DIFUSÃO DAS COMPONENTES HADRÔNICA E ELETROMAGNÉTICA NA ATMOSFERA. <i>Neusa Amato, Carlos Eduardo Campos Lima, Helio Manoel Portella, Regina Helena Cesar Maldonado, Alcides da Silva Gomes</i>	62

P058	AMPLITUDES E IDENTIDADES DE WARD NA VERSÃO SU(2) DO MODELO NJL <i>Oriamar Antonio Battistel, Orildo Luis Battistel, Alex Blin, Brigitte Hiller, Maria Carolina Nemes</i>	68
P059	ANÁLISE SOBRE A INELASTICIDADE NOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE MULTIPARTÍCULAS NAS COLISÕES HADRÔNICAS A ALTAS ENERGIAS. <i>Antonio Braz de Pádua, Cléia Guiotti de Pádua, Jorge Dias de Deus</i>	67
P060	APROXIMAÇÃO DE WEISSKOPF-WIGNER NO SISTEMA DE KAONS NEUTROS <i>Ana Helena de Campos, Carlos Ourivio Escobar</i>	69
P061	Charmonium and bottonium mass spectra with a relativistic oscillator as a confining potential <i>Ana Gabriela Grunfeld, Mario Carlos Rocca</i>	66
P062	Diffraction Processes and the BH Model <i>Maria Beatriz Gay Ducati, Magno Valerio Trindade Machado</i>	70
P063	ESTUDO DA RESOLUÇÃO EM POSIÇÃO EM FUNÇÃO DO SINAL GERADO NA FACE DO CALORÍMETRO HADRÔNICO DO ATLAS <i>Fernando Marroquim, Nozimar do Couto, Rogério dos Santos Gomes, Zieli Dutra Thomé</i>	67
P064	ANOMALOUS CHARACTERISTIC OF COSMIC-RAY HADRONS IN A DCC PICTURE <i>Carlos Roberto Alves Augusto, Carlos Enrique Navia, Sergio Luis Carmelo Barroso, Edison. H. Shibuya</i>	62
P065	OSCILAÇÃO DE NEUTRINOS NO VÁCUO E O PROBLEMA DOS NEUTRINOS SOLARES <i>Helio Manoel Portella, Carlos Eduardo Campos Lima</i>	63
P066	QUATERNIONIC ANALYSIS AND HADRON-HADRON SCATTERING DISPERSION RELATIONS <i>Adilson Enio Motter, Márcio Antônio de Faria Rosa, Márcio José Menon</i>	64
P067	Relation between vector and pseudoscalar hadrons produced at LEP <i>M. Anselmino, M. Bertini, C. Burgard, F. Caruso, P. Quintaroz</i>	62
P068	RELAÇÕES DE SIMETRIA E AMBIGUIDADES NUM MODELO DE QUARKS LIVRES. <i>Oriamar Antonio Battistel, Orildo Luis Battistel, Maria Carolina Nemes</i>	68
P069	CONSTANTS ON THE ANOMALOUS $Z\gamma\gamma$ VERTEX AT NLC ENERGIES <i>Anibal José Ramalho, Roberval Walsh Bastos Rangel</i>	67
P070	Possível influência do gradiente de temperatura no detector de superfície do Projeto Auger. <i>Anderson Campos Fauth, Marcelo Guzzo, Edison Hiroyuki Shibuya</i>	66
P071	Performance do Detetor de Multiplicidade para o Experimento NA50 <i>Alberta Marzari-Chiesa, Alessandro Bruno, Giancarlo Bonazzola, Ludovico Riccati, Luciano Ramello, Massimo Maserà, Paolo Giubellino, Pedro Rato Mendes, Stefania Beole, Marek Idzik, Wanda Lucia Prado da Silva</i>	68
P072	Microsul: Medidas de Múons Cósmicos Horizontais de Altas Energias <i>A. Bonini, O. Dietzsch, E. W. Hamburger, E. M. Kubo, S. A. Pereira, F. B. M. Saleme, L. Galhardo, E. J. Pacheco, N. Canzian da Silva</i>	63
P073	Estudo e construção de detectores RPC. <i>Anastasia Guidi, Anderson Campos Fauth, Fernando Tessari de Litna</i>	62
P074	DETECTOR DE FLUORESCÊNCIA DO PROJETO AUGER <i>José Alfredo Bellido Cáceres, Carlos Ourivio Escobar</i>	70
P075	Comparação entre as eficiências de dois procedimentos de reconstrução da direção de chuviscos atmosféricos. <i>Carola Dobrigkeit, Luiz Vitor de Souza Filho</i>	64
P076	A influência da função distribuição de inelasticidade em colisões hadrônicas nos fluxos de núcleos e píons na atmosfera. <i>Henrique de Melo Jorge Barbosa, Carola Dobrigkeit</i>	67

P077	FOTOPRODUÇÃO DE CHARME: A EXPERIÊNCIA E831. <i>J. C. Anjos, A. F. Barbosa, I. Bediaga, C. Gobel, J. Magnin, J. M. de Miranda, A. C. dos Reis, A. Sanchez, F. R. A. Simão, N. Barros de Oliveira, I. M. Pepe</i>	71
P078	UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE PROBABILIDADE CONDICIONAL PARA EXTRAÇÃO DE PEDESTAL NO CALORÍMETRO HADRÔNICO DO ATLAS <i>Fernando Marroquim, Nozimar do Couto, Rogério dos Santos Gomes, Zieli Dutra Thomé</i>	69
P079	INDIRECT PRODUCTION OF LEPTOQUARKS IN <i>PP</i> COLLIDERS <i>O. J. P. Éholi, M. B. Magro, P. G. Mercadante, Jorge Eduardo Cieza Montalvo</i>	70
P080	PRODUÇÃO TRÍPLICE DE BOSONS DE GAUGE E QUEBRA DINÂMICA DE SIMETRIA NO NLC <i>Rogério Rosenfeld, Alfonso R. Zcrwekh</i>	71
P081	GLAUBER APPROACH IN PERTURBATIVE QCD. <i>Alvaro Ayala Filho, Maria Beatriz Gay Ducati, Eugene Levin</i>	69
P082	EFFECTIVE OPTICAL HADRON-HADRON POTENTIAL FROM AN EIKONAL APPROACH TO ELASTIC SCATTERING <i>Álvaro Favinha Martini, Márcio José Menon, Edmundo Capelas de Oliveira</i>	63
P083	CALCULO DE DOIS LOOPS EM TEORIA DE PERTURBAÇÃO QUIRAL E O PROGRAMA DE UNITARIZAÇÃO DA ÁLGEBRA DE CORRENTES. <i>J. Sá Borges, J. Soares Barbosa, M. Tonasse</i>	68
P084	INFRARED FINITE SOLUTIONS FOR THE GLUON PROPAGATOR AND THE QCD VACUUM ENERGY <i>Juan Carlos Montero, Adriano Antonio Natale, Paulo Sérgio Rodrigues Da Silva</i>	61
P085	DISCUSSÃO DA PARAMETRIZAÇÃO E AS FASES PARA MATRIZ DE MIXING DOS LÉPTONS NO MODELOS COM NEUTRINOS MASSIVOS <i>Alberto Gago Medina, Renata Zukanovich Funchal</i>	69
P086	Auto-calibração de uma câmara de arrasto <i>Philippe Gouffon, Fernanda Garcia, Thais Lungov, Carlos O. Escobar, Miguel Luksys, E. McCliment</i> ..	70
P087	Reconstrução de trajetórias de partículas carregadas em câmaras de arrasto <i>Philippe Gouffon, Fernanda Garcia, Thais Lungov, Carlos O. Escobar, Miguel Luksys, E. McCliment</i> ..	71

Cosmologia e Gravitação

P088	Perturbations in a Stringlike Fluid <i>Julio César Fabris, Sergio Vitorino de Borba Gonçalves</i>	89
P089	Primeiras integrais quadráticas das equações geodésicas em espaços tempo estáticos com simetria cilíndrica. <i>Amílcar Rabelo de Queiroz, Guy Grebot</i>	90
P090	SOBRE UMA FORMULAÇÃO COVARIANTE DA TERMODINÂMICA. <i>George Emmanuel Avraam Matsas, Jorge Castiñeiras Rodriguez</i>	91
P091	THE CAUSAL INTERPRETATION OF QUANTUM MECHANICS IN QUANTUM COSMOLOGY <i>José Acacio de Barros, Nelson Pinto-Neto, Eduardo Sergio Santini</i>	90
P092	MANY BODY PROBLEM IN MOND THEORY <i>Daniel Müller, Reuven Opher</i>	90
P093	Wormhole gates in a Brans Dicke arena <i>Luis Anchordoqui, Ana Gabriela Grunfeld, Diego Torres</i>	90
P094	Teoria de Gravitação Extendida. <i>Leonidas Sandoval Junior</i>	89

P095	Instability of cosmological event horizons of non-static global cosmic strings <i>Anzhong Wang, José A. C. Nogales</i>	89
P096	Dynamical Vacuum in Quantum Cosmology <i>Flávio G. Alvarenga, Nivaldo A. Lemos</i>	88
P097	THE GRAVITATIONAL TWO BODY PROBLEM IN THE SPECIAL RELATIVISTIC DYNAMICS <i>Reinaldo Luiz Cavasso Filho, Jair Lucinda</i>	88
P098	GENERAL RELATIVISTIC MODEL FOR AN INFINITE PLANE OF CONSTANT POSITIVE SURFACE DENSITY <i>Ivano Damião Soares, Maria Luiza Bedran, Maurício Ortiz Calvão</i>	87
P099	EVOLUÇÃO DAS PERTURBAÇÕES DE DENSIDADE EM UMA COSMOLOGIA NEWTONIANA VIS-COSA. <i>Júlio César Fábris, Marcelo Silva Sarandy, Raphael Góes Furtado, Rosilene de Sá Ribeiro</i>	91
P100	ANÁLISE DE SINGULARIDADES EM SOLUÇÕES COM SIMETRIA ESFÉRICA NA TEORIA DE BRANS-DICKE <i>Clisthenis P. Constantinidis, Robson L. Evangelista, Júlio C. Fabris</i>	90
P101	Descrições Riemanniana e Teleparalela da Interação de um Campo Escalar com Gravitação <i>Vanessa Carvalho de Andrade, José Geraldo Pereira</i>	88
P102	CRISTALOGRAFIA CÓSMICA EM MODELOS DE EINSTEIN-DE SITTER <i>Helio V. Fagundes, Evelise Gausmann</i>	87
P103	AUTO FORÇA ELÉTRICA EM ESPAÇOS DE CURVATURA CONSTANTE EM (2 + 1) DIMENSÕES <i>Claudio Furtado, Fernando Moraes</i>	91
P104	Inhomogeneous Model with Cosmological Term <i>Nazira A. Tomimura, José A. C. Nogales</i>	88
P105	INTERPRETAÇÃO CAUSAL DE UM MODELO COSMOLÓGICO QUÂNTICO COM CAMPO ESCALAR CONFORMALMENTE INVARIANTE <i>J. Acacio de Barros, M. A. Sagiuro Leal, Nelson Pinto Neto</i>	90

Apresentações dia 01/10/97

Palestras Plenárias - 09:00 - 10:00h

PL3 - Palestra Plenária

Coordenador: Silvio Sorella

Local: Anfiteatro A

09:00 Confinement and N=2 Supersymmetric Yang-Mills Gauge Theories	
<i>F. Fucito</i>	24

Palestras Paralelas - 10:20 - 11:00h

PA4 - Palestra Paralela

Coordenador: Jose A. M. Simões

Local: Anfiteatro B

10:20 BOSONIZATION IN HIGHER DIMENSIONS: DIFFERENT APPROACHES AND APPLICATIONS	
<i>R. Banerjee</i>	24

PA5 - Palestra Paralela

Coordenador: Marcelo Araújo

Local: Sala 5

10:20 Relatório sobre o estado atual da Teoria do Campo Gravitacional	
<i>M. Novello</i>	25

PA6 - Palestra Paralela

Coordenador: Jose A. Chinellato

Local: Sala 7

10:20 Prospects for B Physics and CP Violation at the Tevatron	
<i>Arthur K. A. Maciel</i>	25

Comunicações - 11:00 - 12:30h

CO7A - Teoria de Campos

Coordenador: Juan Alberto Mignaco

Local: Sala 6

11:00	ON THE TEMPERATURE DEPENDENT COUPLING CONSTANT IN THE VECTOR N COMPONENT MODEL <i>A. P. C. Malbouisson, N. F. Svaizer, C. de Calan</i>	42
11:15	GERAÇÃO DE TERMO TOPOLÓGICO NO MODELO DE CAMPOS TENSORIAIS DE MATÉRIA <i>Ricardo Renan Landim, Carlos Alberto Santos de Almeida</i>	42
11:30	TEORIA DE CHERN-SIMONS ACOPLADA COM MATÉRIA: NÃO RENORMALIZAÇÃO DA CON- STANTE DE ACOPLAMENTO DE CHERN-SIMONS <i>Oswaldo Monteiro Del Cima, Daniel H. Teodoro Franco, José Abdalla Helayël-Neto, Olivier Piguet</i>	42
11:45	Global Anomalies in the Batalin Vilkovisky Quantization <i>Ricardo Amorim, Nelson R. F. Braga</i>	42
12:00	Cohomological Proof of Existence of a Vector Supersymmetry in Topological Field Theories <i>Luiz Claudio Q. Vilar, Ozemar S. Ventura, Claudio A. G. Sasaki, Silvio P. Sorella</i>	43
12:15	Scalar-QED β -functions near Planck's Scale. <i>Gentil Oliveira Pires</i>	43

CO7B - Teoria de Campos

Coordenador: Sebastião Alves Dias

Local: Sala 7

11:00	Cadeias multiparamétricas quânticas de spin integráveis <i>Angela Foerster, Jon Links, Itzhak Roditi</i>	51
11:15	CIRCULATION STATISTICS IN THREE-DIMENSIONAL TURBULENT FLOWS. <i>Luca Moriconi, Flavio Takakura</i>	51
11:30	DUALIDADE EM DUAS DIMENSÕES E O CAMPO DE KLEIN-GORDON <i>Clisthenis P. Constantinidis, Fernando P. Devecchi</i>	51
11:45	QUENCHED RANDOM GRAPHS <i>C. Bachas, C. de Calan, P. M. S. Petropoulos</i>	51
12:00	The V-algebra of a WZNW-reduced model <i>Abraham Hirz Zimerman, Francisco Eugenio Mendonça da Silveira, José Francisco Gomes, Galen M. Sotkov</i> 51	
12:15	Classical r -matrix for the KdV equation <i>Guillermo Cuba, Roman Paunov</i>	52

CO8 - Cosmologia e Gravitação

Coordenador: V. Bezerra

Local: Sala 4

11:00	O Tempo Próprio da Relatividade Geral <i>M. D. Maia</i>	72
11:15	Hereditary Properties and Limits of the Energy-Momentum Tensor <i>Filipe M. Paiva, Marcelo J. Rebouças, Graham S. Hall, Malcolm A. H. Maccallum</i>	72

11:30	Critical phenomena in gravitational collapse. <i>Henrique P. de Oliveira, Anzhong Wang</i>	72
11:45	Critical Phenomena in Gravitational collapse of perfect fluid. <i>Anzhong Wang, J. F. Villas da Rocha, N. O. Santos</i>	72
12:00	THREE FAMILIES OF STATIC THIN DISKS WITH NONZERO RADIAL PRESSURE <i>Guillermo A. González, Patricio S. Letelier</i>	72
12:15	Cosmological properties of a class of Λ decaying cosmologies <i>Vanda Silveira, Ioav Waga</i>	73

CO9 - Física Experimental de Altas Energias

Coordenador: Jose Augusto Chinellato

Local: Sala 5

11:00	DETERMINAÇÃO DA SEÇÃO DE CHOQUE DE PRODUÇÃO DE QUARKS b EM COLISÕES $p\bar{p}$ À $\sqrt{S} = 630\text{GeV}$ COM O DETETOR DØ NO FERMILAB <i>Wagner de Paula Carvalho, Arthur Kos Maciel, Frederic Stichelbaut</i>	80
11:15	Estudo Sobre A Produção De Um Único Novo Lepton Pesado Carregado no DELPHI/LEP. <i>Maria Aline Barros do Vale, Leandro Salazar de Paula, Fernando Marroquim Leão de Almeida Júnior</i>	80
11:30	Medida da Polarização do τ no processo $e^+e^- \rightarrow \tau^+\tau^-$ a partir do decaimento $\tau \rightarrow a_1\nu_\tau$, utilizando o detetor DELPHI do acelerador LEP. <i>Érica Ribeiro Polycarpo, Leandro Salazar de Paula</i>	80
11:45	Medida da Polarização do $\tau \rightarrow \pi(K)\nu_\tau$ no DELPHI/LEP. <i>Danielle Magalhães Moraes, Leandro Salazar de Paula</i>	81
12:00	Medida da Razão de Ramificação do decaimento $\tau^- \rightarrow \omega\pi^-\nu_\tau$ no detetor DELPHI. <i>Tatiana da Silva, Leandro Salazar de Paula</i>	81
12:15	BLINDAGEM CONTRA RAIOS CÓSMICOS EM DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS TIPO ANTENA RESSONANTE MASSIVA <i>Nadja S. Magalhães, Odylio D. de Aguiar, Rubens M. Marinho Jr., Carlos Frajuca</i>	81

Palestras Plenárias - 15:30 - 16:30h**PL4 - Palestra Plenária**

Coordenador: G. Matsas

Local: Anfiteatro A

- 15:30 Some topics in quantum field theory in curved spacetime
Atsushi Higuchi 25

Comunicações - 16:45 - 18:30h**CO10A - Teoria de Campos**

Coordenador: Jorge Malbouisson

Local: Sala 6

- 16:45 REDUCIBLE SYSTEMS AND EMBEDDING PROCEDURES IN THE CANONICAL FORMALISM
Rabin Banerjee, João Barcelos-Neto 43
- 17:00 DISCRETE CLASSICAL ELECTRODYNAMICS
Manoelito Martins de Souza, Adriano Sant'Ana Pedra 43
- 17:15 A POTENTIAL MODEL FOR TWO COUPLED REAL SCALAR FIELDS AND SUSY QM
R. de Lima Rodrigues, P. B. da Silva filho, A. N. Vaidya 44
- 17:30 ANÁLISE DAS EQUAÇÕES DE MAXWELL EM UM CENÁRIO GRAVITACIONAL.
Carlos Pinheiro, Sortelano Araújo Diniz 44
- 17:45 FUSION OF GRAVITATIONAL DUALITIES
Anderson Ilha, Clovis Wotzasek 44

CO10B - Teoria de Campos

Coordenador: A. Malbouisson

Local: Sala 7

- 16:45 BOSE SYMMETRY AND CHIRAL DECOMPOSITION OF 2D FERMIONIC DETERMINANTS
Everton Murilo Carvalho de Abreu, Rabin Banerjee, Clovis Wotzasek 52
- 17:00 Quantum Skyrmions and a Field Theory Model for High-Tc Superconductivity
Eduardo Cantera Marino 52
- 17:15 REDUÇÃO DIMENSIONAL DO MODELO SIGMA LINEAR
A. P. C. Malbouisson, M. B. Silva-Neto, N. F. Svaiter 52
- 17:30 AÇÕES DE PASTI-SOROKIN-TONIN NA PRESENÇA DE FONTES
Ricardo Medina, Nathan Berkovits 52
- 17:45 JUNÇÃO DE CAMPOS MÉTRICOS.
Alexandre de Mello Delpupo, Carlos Pinheiro 53
- 18:00 CORRECTIONS TO THE CASIMIR FORCE IN A CONFIGURATION OF A SPHERICAL LENS ABOVE A FINITE PLATE
V. B. Bezerra, G. L. Klimchitskaya, C. Romero 53
- 18:15 Descrição dos Geons Topológicos em 2+1 Dimensões
Eliezer Batista, Bruno Geraldo Carneiro da Cunha, Ivan Pontual da Costa e Silva, Paulo Teotônio Sobrinho, A. P. Balachandran 53

CO11 - Cosmologia e Gravitação

Coordenador: J. Fabris

Local: Sala 4

16:45	A New Approach to Schwarzschild Perturbations <i>Renato Klippert, Mário Novello</i>	73
17:00	TEORIA DE PERTURBAÇÕES EM ESPAÇOS-TEMPOS ANISOTRÓPICOS II <i>Martha C. Motta da Silva, Mario Novello</i>	73
17:15	ON THE WEAK FIELD APPROXIMATION OF BRANS-DICKE THEORY OF GRAVITY. <i>Adriano Trindade de Barros, Carlos Augusto Romero Filho</i>	73
17:30	Fontes tipo linha na teoria de Brans-Dicke <i>Fábio Leal de Melo Dabia, Carlos Augusto Romero Filho</i>	74
17:45	WEYL SPACE-TIMES AND WORMHOLES IN D-DIMENSIONAL DILATON GRAVITY <i>Kirill A. Bronnikov, Julio Cesar Fabris</i>	74
18:00	Cosmological Solutions in Weyl Integrable Geometry <i>Julio Fabris, Jose M. Salim, Sandra L. Sautú</i>	74
18:15	Coordinate-Invariant Classification of a Family of Riemann-Cartan Space-times <i>Joel B. Fonseca-Neto, Marcelo J. Rebouças</i>	74

CO12 - Física Experimental de Altas Energias

Coordenador: Leandro de Paula

Local: Sala 5

16:45	Search for Smuons at center-of-mass energies of 161 GeV and 172 GeV at DELPHI/LEP. <i>José Helder Lopes, Miriam Gandelman, Mikael Berggren</i>	82
17:00	Search for Staus at center-of-mass energies of 130 GeV, 136 GeV, 161 GeV and 172 GeV at DELPHI/LEP. <i>Miriam Gandelman, José Helder Lopes, Mikael Berggren</i>	82
17:15	Primeiras Medidas do Parâmetros de Michel para o canal $Z^0 \rightarrow \tau^+ \tau^- \rightarrow (\nu_\tau \bar{\nu}_e e^-)(\bar{\nu}_\tau \nu_e e^+)$ no experimento DELPHI. <i>Maurício dos Santos Barbi, Fernando Marroquim Leão de Almeida Junior, Bernard Marie Maréchal, Duncan Reid</i>	82
17:30	DETERMINAÇÃO DA SEÇÃO DE CHOQUE DE PRODUÇÃO INCLUSIVA DOS MÉSONS η e π^0 EM INTERAÇÕES e^+e^- A 91.2 GeV, NO EXPERIMENTO DELPHI <i>Marcia Begalli</i>	82
17:45	A STUDY OF THE $\tau \rightarrow \rho \nu_\tau$ DECAY IN DELPHI <i>Maria Elena Pol, José Roberto Mahon</i>	83
18:00	IDENTIFICAÇÃO DE PRÓTONS E KÁONS POR DETETORES DE SILÍCIO <i>Ronald C. Shellard, Denison de Souza Santos</i>	83
18:15	Simulação de Chuveiros Atmosféricos Extensos e métodos de reconstrução de seus parâmetros fundamentais. <i>Antônio Renato Biral, José Augusto Chinellato, Anderson Campos Fauth, Ernesto Kemp, Marcelo Augusto Leigui de Oliveira, Hélio Nogima, Luis Gustavo dos Santos, Nilton Mengotti Silva, Mário de Castro Souza Junior, Armando Tartelli Junior</i>	83

Apresentações dia 02/10/97**Palestras Plenárias - 09:00 - 10:00h****PL5 - Palestra Plenária**

Coordenador: Jose A. M. Simões

Local: Anfiteatro A

09:00	TOPOLOGICAL OBSERVABLES AND NON-PERTURBATIVE CALCULATIONS IN PURE YANG-MILLS THEORY	
	<i>Maurizio Martellini</i>	25

Palestras Paralelas - 10:20 - 11:00h**PA7 - Palestra Paralela**

Coordenador: Victor O. Rivelles

Local: Anfiteatro B

10:20	An Introduction to Superstring Theory and its Duality Symmetries	
	<i>N. Berkovits</i>	26

PA8 - Palestra Paralela

Coordenador: Mario Novello

Local: Sala 5

10:20	UM NOVO EXPERIMENTO PARA MEDIR A DISTRIBUIÇÃO ANGULAR DA RADIAÇÃO	
	<i>T. Villela Neto</i>	26

PA9 - Palestra Paralela

Coordenador: Oscar Éboli

Local: Sala 7

10:20	Limits on neutrino masses and mixing parameters	
	<i>R. Zukanovich Funchal</i>	26

Comunicações - 11:00 - 12:30h

CO13A - Teoria de Campos

Coordenador: Nelson Braga

Local: Sala 6

11:00	A Relação entre o Formalismo da Coordenada de Poincaré e uma Partícula com Carga não Abeliana na Gravidade Dilatônica em $1 + 1D$. <i>Ricardo Oliveira de Mello, Victor de Oliveira Rivelles</i>	44
11:15	DUALITIES IN $N=2$ SUPER YANG-MILLS THEORIES <i>Marco A. C. Kneipp, David I. Olive, Peter West</i>	45
11:30	VIOLAÇÃO DE PARIDADE NA LAGRANGIANA DE PROCA INDUZIDA PELO ACOPLAMENTO COM FÓTONS DA TEORIA DE MAXWELL-CHERN-SIMONS <i>E. R. Bezerra de Mello, V. M. Mostepanenko</i>	45
11:45	Campos Antissimétricos de Matéria e Modelos- σ Não Lineares <i>José Abdalla Helayél-Neto, Mauro Sérgio Góes Negrão, André Penna Ficine</i>	45
12:00	Perturbative Analysis of the Relativistic Scalar AB Scattering <i>M. Gomes, J. M. C. Malbouisson, A. J. da Silva</i>	45
12:15	ESTADOS MASSIVOS DE SUPER-YANG-MILLS EM UMA NOVA DESCRIÇÃO DA SUPERCORDA <i>Marcelo de Moura Leite, Nathan Jacob Berkovits</i>	45

CO13B - Teoria de Campos

Coordenador: Aragão

Local: Sala 7

11:00	A álgebra de Virasoro q -deformada obtida da álgebra $U_q(sl(2))$ <i>Eliezer Batista, José Francisco Gomes, Ivan José Lautenschleguer</i>	54
11:15	The Gross-Neveu model at finite temperature and density. <i>Gino J. Ananos, A. P. C. Malbouisson, N. F. Svaiter</i>	54
11:30	Criação de matéria fermiônica a partir da deformação capa da álgebra de Poincaré <i>Marcus Venicius Cougo-Pinto, Carlos Farina, Jayme Mendes</i>	54
11:45	DOMAIN RIBBONS DENTRO DE DOMAIN WALLS EM TEMPERATURA FINITA. <i>Francisco de Assis de Brito, Dinisio Bazeia Filho</i>	54
12:00	ASPECTOS DA MECÂNICA QUÂNTICA NO CONE <i>Edison de Souza Moreira Junior</i>	55
12:15	THE STUDY OF PST MODELS BY THE SYMPLECTIC METHOD <i>Cresus Fonseca de Lima Godinho, Everton Murilo Carvalho de Abreu, Roberval Walsh Bastos Rangel, Anderson Ilha, Clovis Wotzasek</i>	55

CO14 - Cosmologia e Gravitação

Coordenador: H. Oliveira

Local: Sala 4

11:00	On the suppression of radiation damping by compactification <i>A. Bernui, G. I. Gómero, A. F. F. Teixeira, M. J. Rebouças</i>	75
11:15	TEXTURAS E GRAVITAÇÃO NEWTONIANA <i>Eduardo Guéron, Patricio Anibal Letelier Sotomayor</i>	75

11:30	Kaluza-Klein Gravity as a Therapy for Causal Anomalies in General Relativity <i>Marcelo J. Rebouças</i>	75
11:45	GRAVITAÇÃO EM TRÊS DIMENSÕES <i>Mario Novello, Guilherme Peixoto</i>	75
12:00	An exact model of an infinite cosmic string. <i>Marcelo de Oliveira Souza, Murari Mohan Som</i>	76
12:15	Singularidades Cônicas e o Formalismo de Regge-Wheeler <i>Werner M. Vieira, Patricio S. Letelier</i>	76

CO15 - Fenomenologia das Partículas Elementares

Coordenador: Oscar Éboli

Local: Sala 5

11:00	Quarks Pesados em Funções de Estrutura Polarizadas <i>Fernando Monti Steffens</i>	92
11:15	Acoplamentos Anômalos em $e^+e^- \rightarrow W^+W^-\gamma$ no LEP2 e NLC. <i>F. de Campos, S. M. Lietti, S. F. Novaes, R. Rosenfeld</i>	92
11:30	Acoplamentos Anômalos dos Bósons de Gauge no NLC <i>Oscar José Pinto Éboli, José Kenichi Mizukoshi, María Concepción González-García</i>	92
11:45	New Physics and the Left-Right Asymmetry in Lepton-Lepton Scattering. <i>Juan Carlos Montero Garcia, Marcos Cardoso Rodriguez, Vicente Pleitez</i>	92
12:00	Interação de Neutrinos com Campos Magnéticos Rotantes <i>José Bellandi Filho, Marcelo Moraes Guzzo, Pedro Cunha de Holanda</i>	92
12:15	Single heavy lepton production in hadron-hadron collisions <i>Y. A. Coutinho, J. A. Martins Simoes, C. M. Porto, P. P. Queiroz Filho</i>	93

Palestras Plenárias - 15:30 - 16:30h**PL6 - Palestra Plenária**

Coordenador: Oscar Éboli

Local: Anfiteatro A

15:30 Update on Atmospheric Neutrinos <i>Concha Gonzalez-Garcia</i>	27
--	----

Comunicações - 16:45 - 18:30h**CO16A - Teoria de Campos**

Coordenador: Silvio Sorella

Local: Sala 6

16:45 SEMICLASSICAL FORM OF THE RELATIVISTIC PARTICLE PROPAGATOR <i>Dmitri Maksimovich Gitman, Stoian Ivanov Zlatev</i>	46
17:00 Ground State Wave Functional for a Non-Local Thirring-Like Model <i>Daniel Gustavo Barci, Carlos Maria Naón</i>	46
17:15 SOME NEW RESULTS ON 3D BOSONIZATION <i>Rabin Banerjee, Clovis Wotzasek</i>	46
17:60 POTENCIAIS EFETIVOS, SOLITONS E POLARONS NA NA TEORIA ϕ^6 NA REDE. <i>Marcia G. do Amaral</i>	46
18:00 A NEW APPROACH FOR BOSONIZATION OF MASSIVE THIRRING MODEL IN THREE DIMENSIONS <i>Rabin Banerjee, Eduardo Cantera Marino</i>	46
18:15 A DOUBLE-WELL LIKE POTENTIAL MODEL <i>P. B. da Silva Filho, R. de Lima Rodrigues, A. N. Vaidya</i>	47

CO16B - Teoria de Campos

Coordenador: Luca Moriconi

Local: Sala 7

16:45 A Lax Description for Polytopic Gas Dynamics <i>José Carlos Brunelli, Ashok Das</i>	55
17:00 NEW CONSTRAINTS ON THE DEGREE-TYPE HYPOTHETICAL INTERACTIONS FROM THE RECENT CASIMIR FORCE MEASUREMENT <i>G. L. Klimchitskaya, E. R. Bezerra de Mello, V. M. Mostepanenko</i>	55
17:15 NEGATIVE DIMENSIONAL INTEGRATION AND MASSIVE BOX DIAGRAMS <i>Alfredo Takashi Suzuki, Alexandre Grezzi de Miranda Schmidt</i>	56
17:30 Yang-Mills Topológico como versão Twistada de uma teoria de gauge supersimétrica com $N = 2$. <i>Ozeimar S. Ventura, Francesco Fucito, Alessandro Tanzini, Luiz Claudio Q. Vilar, Claudio A. G. Sasaki, Silvio P. Sorella</i>	56
17:45 Nonrelativistic Reduction in Quantum Field Theory <i>M. Gomes, J. M. C. Malbouisson, A. J. da Silva</i>	56
18:00 Supersymmetric Structure of Three Dimensional Cohomological Field Theory <i>Cleverson Linhares de Jesus, Claudio Sasaki, Silvio P. Sorella</i>	56

18:15 CLASSICAL INTERPRETATION OF THE PAULI-SCHRÖDINGER EQUATION: THE STERN-GERLACH EXPERIMENT. <i>Kaled Dechoum, Humberto de Menezes França</i>	56
---	----

CO17 - Cosmologia e Gravitação

Coordenador: Samuel Oliveira

Local: Sala 4

16:45 Can Non Gravitational Black Holes Exists? <i>Vitorio A. De Lorenci, Mario Novello</i>	76
17:00 GENERALIZED REISSNER-NORDSTRÖM PROBLEM FOR ELECTRIC AND MAGNETIC P-BRANES <i>Kirill A. Bronnikov¹, Vladimir D. Ivashchuk, Vitaly N. Melnikov</i>	76
17:15 Força Gravitacional de Lorentz e a Descrição da Interação Gravitacional <i>Vanessa Carvalho de Andrade, José Geraldo Pereira</i>	77
17:30 Teoria não-simétrica da gravitação: solução para uma fonte puntual <i>Silvestre Ragusa</i>	77
17:45 ESPAÇOS-TEMPOS NÃO MÉTRICOS. <i>Ruben Aldrovandi, Ana Lúcia Barbosa, José Geraldo Pereira, Luís Carlos Bassalo Crispino</i>	77
18:00 GRAVITATION IN THE SPECIAL RELATIVISTIC DYNAMICS <i>Reinaldo Luiz Cavasso Filho, Jair Lucinda</i>	78
18:15 GAUSS vs COULOMB. CAMPOS GRAVITACIONAIS DISCRETOS EM RELATIVIDADE GERAL. <i>Manoelito Martins de Souza, Robson Nascimento Silveira</i>	78

CO18 - Física Experimental de Altas Energias

Coordenador: Carlos Navia

Local: Sala 5

16:45 A Importância do modo híbrido de operação do Observatório Auger. <i>Carlos O. Escobar</i>	84
17:00 SIMULAÇÃO DE DETETORES DE LUZ FLUORESCENTE <i>Márcia Gonçalves do Amaral, Johana Chirinos Diaz, Ronald C. Shellard</i>	84
17:15 ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS DOS DETETORES DE RADIAÇÃO ČERENKOV USADOS NA MEDIDA DE CHUVEIROS ATMOSFÉRICOS EXTENSOS <i>Luiz Martins Mundim, Ronald C. Shellard</i>	84
17:30 Auger Surface Detector Simulation with GEANT <i>João R. T. de Mello Neto, Miriam Gandelman, Bernard M. Marechal</i>	84
17:45 Medidas de refletividade de alguns materiais para compor o detector de superfície do Projeto Auger. <i>Anderson Campos Fauth, Marcelo Guzzo, Edison Hiroyuki Shibuya</i>	84
18:00 A Seção de Choque Inelástica p-ar Determinada com Dados de Chuveiros Extensos <i>Adriana Lima de Godoi</i>	84
18:15 Comparison between three configurations of the Fluorescence Detectors in the Auger Project <i>Renato Biral, José Augusto Chinellato, Carola Dobrigkeit, Carlos O. Escobar, Ronald Shellard, Michael Albrow</i>	85

PL1 - Palestra Plenária - _____
30/09/97

Using the CMB as a precision probe of Standard Model of Cosmology

GEORGE SMOOT

LBL, Berkeley

PA1 - Palestra Paralela - _____
30/09/97

QUANTIZAÇÃO DE TEORIAS COM SIMETRIA DUAL

H. O. GIROTTI

UFRGS

Apontamos, inicialmente, as dificuldades inerentes à construção de uma ação que possua simetria dual e seja manifestamente covariante. Após enfatizar a necessidade da campos auxiliares, analisamos a ação de Pasti, Sorokin e Tonin (PST) no caso $D=2$ (bosons quirais). O modelo não manifestamente covariante de Schwarz-Sen é derivado da correspondente ação PST e logo quantizado, no calibre de Coulomb, através do formalismo dos colchetes de Dirac. A teoria quântica resultante é, no entanto, relativisticamente invariante. A equivalência, a nível quântico, entre as teorias de Maxwell e de Schwarz-Sen é rigorosamente estabelecida utilizando o formalismo de Batalin-Fradkin-Vilkovisky.

PA2 - Palestra Paralela - _____
30/09/97

Teoria e Observação do Universo Primordial

R. OPPER

IAG/USP

The principal problems of cosmology are: (1) the nature of the density of the universe; (2) the distribution of the density in space; and (3) the formation of galaxies from the density. I discuss the principle theories and the astrophysical observations of (1)-(3), including some of the results of my recent research.

PA3 - Palestra Paralela - _____
30/09/97

Charm Physics with Fixed Target Experiments

ALBERTO REIS

CBPF

Twenty three years have passed since the discovery of the charm quark. Production, spectroscopy and decays of charm particles have been extensively studied in e^+e^- colliders and in fixed target experiments. Nevertheless there are many aspects of charm physics that are not well understood yet, which makes the physics of the charm quark still an interesting field in its own. Brazilian physicists have taken active part of the Fermilab fixed target program in the past 12 years. A brief history of the the brazilian participation in this program will be presented. After a brief description of a typical fixed target experiment some current topics related to hadronic decays of charm particles will be discussed in detail. Finally there will be a discussion of what can we expect from the data taken this year by the latest generation of fixed target experiments at Fermilab, E781 and E831.

PL2 - Palestra Plenária -
30/09/97

New Physics from Charm Quarks - from Fixed-Target to the Future

JEFFREY A. APPEL

Experimental Physics Projects, Fermilab, PO Box 500, Batavia, IL 60510 USA

The Standard Model of particle physics is widely hailed for its many successes in summarizing experimental results. It is used in guiding our thinking about what accelerators to build and what experiments to pursue. However, there are some very important questions which require "new physics" - physics beyond the Standard Model. Among the ways to search for evidence of such new physics, we will look at one particular window of opportunity, charm decay. It is a window in the sense that there are orders of magnitude between the current limits on rates for rare/forbidden processes and the level where Standard Model effects are expected. Within this window, there is sensitivity to a range of extensions to the Standard Model - nearly the whole gamut of proposed extensions - from Higgs to supersymmetry to technicolor and other effects. Also, charm decays provide a *unique* window to some new physics and one of the interesting paths to the future.

PL3 - Palestra Plenária -
01/10/97

Confinement and N=2 Supersymmetric Yang-Mills Gauge Theories

F. FUCITO

ROME II University, Italy

In this lecture I give an introduction to the recent advances in understanding non perturbative Yang-Mills theories in four dimensions with N=2 supersymmetry. The focus is on the relevance of these results for understanding the real world which, in this case, means the problem of confinement in QCD. The talk is meant to be addressed to a general audience of physicists and I will try to avoid technicalities as much as possible.

PA4 - Palestra Paralela -
01/10/97

BOSONIZATION IN HIGHER DIMENSIONS: DIFFERENT APPROACHES AND APPLICATIONS

R. BANERJEE

Bose Institute

PA5 - Palestra Paralela**01/10/97****Relatório sobre o estado atual da Teoria do Campo Gravitacional**

M. NOVELLO

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro

Na Reunião de 1995 deste Encontro Nacional de Campos e Partículas, apresentei um resumo da Teoria de Campo da Gravitacão proposta por Novello-De Lorenci-Luciane R. de Freitas (que chamaremos de Teoria NDL). Naquela sessão mostrei como a nova teoria consegue explicar coerentemente todos os testes-padrão da gravitação, bem como a cosmologia. Um artigo publicado em *Annals of Physics* (ver referência ao final) resumiu todos estes resultados. Naquela ocasião, comentei que a tarefa mais importante para dar continuidade a esta teoria consistia em examinar a questão da emissão da onda gravitacional, principalmente a questão do Pulsar Binário. O Objetivo desta comunicação é precisamente mostrar a complementação daquele trabalho.

PA6 - Palestra Paralela**01/10/97****Prospects for B Physics and CP Violation at the Tevatron**

ARTHUR K. A. MACIEL

CBPF

Some of the most crucial upcoming tests of the Standard Model are in the domains of B physics. Several new B Physics dedicated experiments are currently being constructed or planned. At Fermilab, the multi purpose CDF and D0 detectors are being upgraded for the next collider run. Their projected sensitivities for near future mixing and CP violation measurements in the B system are reviewed.

PL4 - Palestra Plenária**01/10/97****Some topics in quantum field theory in curved spacetime**

ATSUSHI HIGUCHI

Department of Mathematics, University of York

In the first half of this talk, some recent results concerning the Hawking effect in Schwarzschild spacetime are presented. In the second half, quantum field theory in chronology-violating spacetimes is discussed.

PL5 - Palestra Plenária**02/10/97****TOPOLOGICAL OBSERVABLES AND NON-PERTURBATIVE CALCULATIONS IN PURE YANG-MILLS THEORY**

MAURIZIO MARTELLINI

Depart. Physics, Univ. of Milano & I.N.F.N.-Section of Milano, Milano, Italy; Landau Network-Centro Volta, Como, Italy

Using the first order formalism of Yang Mills Theory in the extended version known as the BFYM theory with an auxiliary lie-algebra valued vector field recently proved to be equivalent to the usual pure YM theory, we construct the observables of the theory. After a local field redefinition we show that there exists a sector of the YM theory that can be identified with the Topological Yang-Mills (TYM) theory in the sense that shares the same BRST transformations. For the first time, we are able to separate in the functional integral in a "operative way" the perturbative part of the YM theory from the non-perturbative one. Some physical conclusions are also discussed.

PA7 - Palestra Paralela -
02/10/97

An Introduction to Superstring Theory and its Duality Symmetries

N. BERKOVITS

IFT-UNESP

Although the Einstein-Hilbert action of general relativity is an extremely accurate classical description of gravity, it is unable to predict quantum corrections because of unrenormalizable divergences in its Feynmann diagrams. Superstring theory is presently the only known modification of this action which succeeds in removing these divergences and making the theory consistent at the quantum level.

The distinguishing feature of string theory is that the fundamental objects are extended one-dimensional strings, rather than the point-like objects of standard quantum field theories. Particles are represented by different resonances of the string and these particles include the massless graviton as well as various particles with masses the order of the Planck mass (10^{19} GeV). Superstring theory also contains spacetime-supersymmetry, which is a symmetry relating bosons and fermions and which is crucial for removal of unrenormalizable divergences.

Unlike in field theories based on point-like objects, the particle spectrum and interactions in string theories are extremely restricted. In fact, it is believed that all consistent superstring theories can be derived from compactifications of five basic theories which live in ten dimensions. Until a few years ago, these five theories were thought to be unrelated to each other. However, it is now understood that these five theories are related to each by duality symmetries which exchange strong and weak coupling.

PA8 - Palestra Paralela -
02/10/97

UM NOVO EXPERIMENTO PARA MEDIR A DISTRIBUIÇÃO ANGULAR DA RADIAÇÃO

T. VILLEJA NETO

INPE

PA9 - Palestra Paralela -
02/10/97

Limits on neutrino masses and mixing parameters

R. ZUKANOVICH FUNCHAL

Instituto de Física da Universidade de São Paulo, 05889-970 C.P. 66318 - São Paulo, SP

Not only due to the so called "neutrino anomalies" but also due to the fact that there is no compelling reasons why neutrinos should be massless in nature, there is a growing feeling in the High Energy physics community that neutrinos physics may constitute, in a near future, a window beyond the standard model of electroweak interactions. The number of dedicated neutrino experiments that proliferated in the last few years is no doubt result of this belief. Theoretically there are many extensions of the standard model in which neutrinos are endowed with a mass. Unfortunately in all of these models the mass scale is rather arbitrary and almost any scenario can be realized. As usual this input will have ultimately to come from experiment.

Here we will review the most recent limits on neutrino masses and oscillation parameters coming from accelerator, reactors and double beta decay experiments.

PL6 - Palestra Plenária -

02/10/97**Update on Atmospheric Neutrinos**

CONCHA GONZALEZ-GARCIA

IFT/UNESP

We consider the impact of recent experimental results on atmospheric neutrinos from Superkamiokande, IMB and Soudan and that of the reduced statistical errors that can be achieved in the new generation of experiments (e.g. Sudbury) on the determinations of atmospheric neutrino oscillation parameters, both for the $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$ and $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$ channels. In performing this re-analysis we take into account theoretical improvements in flux calculations as well as neutrino-nucleon cross sections. We compare the sensitivity attained in such experiments with those of accelerator and reactor neutrino oscillation searches. We briefly comment on the implications of such improved data for the discovery potential of future experiments searching for oscillations with long long-baselines.

Teoria de Campos

CO1A - Teoria de Campos - 30/09/97

SOBRE A PARTÍCULA DE DIRAC NO ESPAÇO-TEMPO TRIDIMENSIONAL SUBMETIDA A UM CAMPO "MAGNÉTICO"

JUAN A. MIGNACO
Inst. de Física, UFRJ

Para partículas de Dirac no espaço-tempo tridimensional a interação com um campo "magnético" separa as populações de níveis com diferente quiralidade. Mostramos as soluções em função de polinômios de forma mais sintética no calibre com simetria circular, e discutimos o limite clássico das soluções e a relação com os dubletos estudados recentemente por Balachandran e Vaidya no espaço-tempo quadridimensional.

Berezin Algebras and Hamilton-Jacobi formalism

BRUTO MAX PIMENTEL ESCOBAR, RANDALL
GUEDES TEIXEIRA
IFT/UNESP

JEFFERSON DE LIMA TOMAZELLI
Depto. de Física e Química-FEG/UNESP

We study singular systems with Lagrangians containing elements of Berezin algebra using the Hamilton-Jacobi formalism where the equations of motion are written as total differential equations. We present an example and compare the result with Dirac's procedure.

Propriedades magnéticas do vácuo confinado

MARCUS VENICIUS COUGO-PINTO, CARLOS FARINA
IF - UFRJ
JAN RAFELSKI
The University of Arizona
ALEXANDRE TORT
IF - UFRJ

A lagrangiana efetiva de Heisenberg-Euler descreve um campo eletromagnético clássico no vácuo do campo quântico do elétron. As flutuações do campo quântico são alteradas pela aplicação do campo eletromagnético e essas alterações apresentam-se na lagrangiana na forma de termos adicionais ao termo quadrático costumeiro de Maxwell, o qual descreve apenas o campo eletromagnético clássico em um vácuo clássico. Os termos adicionais são de ordem superior ao termo quadrático e descrevem efeitos não-lineares do campo eletromagnético. Os termos adicionais também podem ser vistos como determinantes das relações con-

stitutivas do vácuo quântico. Por outro lado, as propriedades do vácuo quântico relativístico são também afetadas pelo confinamento, um fenômeno conhecido como efeito Casimir. Uma vez que o confinamento e o campo eletromagnético aplicado separadamente afetam o vácuo quântico do campo carregado, é natural perguntarmos qual seria o resultado da sua ação conjunta sobre este último. A resposta a esta pergunta é dada escrevendo a lagrangiana efetiva para o campo de Maxwell no vácuo do campo carregado. A ação do confinamento e do campo aplicado pode ser visto como a influência do campo aplicado sobre o efeito Casimir, ou como a influência do confinamento sobre as relações constitutivas. Embora relacionados, os dois pontos de vista levam a fenômenos completamente diferentes. O primeiro ponto de vista já foi por nós analisado alhures. Aqui, apresentaremos o ponto de vista alternativo e mostraremos que o confinamento conduz a uma contribuição linear à magnetização do vácuo. Esta nova contribuição é a dominante na presença de um campo magnético fraco e totalmente ausente na lagrangiana efetiva original de Heisenberg-Euler.

EXPANSÃO DERIVATIVA E O MODELO DE THIRRING

DENIS DALMAZI, ALVARO DE SOUZA DUTRA,
MARCELO HOTT
UNESP - Campus de Guaratinguetá

A expansão derivativa tem sido amplamente utilizada no estudo de propriedades de baixa energia em algumas teorias, na solução de modelos bi-dimensionais, na bosonização de modelos em três dimensões, bem como na análise do efeito de temperatura em teorias quânticas de campos. A idéia fundamental é a expansão em derivadas da ação efetiva para campos leves obtida a partir da integração de um campo pesado. Neste trabalho nós analisamos o efeito do acoplamento vetorial no modelo de Thirring (modelo de Shwinger massivo com interação quártica) utilizando a técnica de expansão derivativa. Estamos interessados em entender a bosonização baseada nesta técnica através de um estudo de teorias em dimensões mais baixas sobre as quais se tem maior controle, buscando desta maneira uma melhor compreensão do conteúdo físico da teoria. Por outro lado esta técnica nos permite obter o comportamento do modelo para grandes massas fermiônicas, contrariamente ao que ocorre com as técnicas usuais de bosonização de férmions massivos em duas dimensões. Neste estudo, obtemos as massas bosônicas geradas dinamicamente, o comportamento das funções de Green fermiônicas e analisamos sua equivalência com um modelo de Sine-Gordon generalizado. Um dos nossos obje-

tivos principais é estender a técnica de uma forma consistente para o modelo equivalente em $2 + 1$ dimensões e comparar os resultados com outros já divulgados na literatura.

EFEITO CASIMIR NA PRESENÇA DE UM SOLITON.

JORGE ABEL ESPICHÁN CARRILLO, ADOLFO MAIA JR
UNICAMP

O efeito Casimir é uma das mais importantes consequências da natureza quântica do vácuo e tem sido verificado experimentalmente. A Força de Casimir tem sido calculada para um grande número de diferentes geometrias e topologias, bem como tem sido incluídas correções para temperatura finita. No entanto, tanto quanto sabemos (e procuramos saber), nenhum cálculo foi feito para o caso em que o campo (entre placas de Casimir, por exemplo) se encontra na configuração (ou no setor) de um soliton. Inversamente, podemos pensar como as condições de fronteira (Dirichlet para o caso das placas de Casimir) modificam a massa do soliton, ou seja podemos a princípio, calcular "correções de Casimir" (a um loop) para a massa do soliton. Neste trabalho, calculamos em primeira ordem a correção da massa de um soliton (domain wall) na geometria das placas de Casimir. O espectro é formado de uma parte discreta e outra contínua, as autofunções são dadas por funções hipergeométricas. Sugestões para outras condições de fronteira são discutidas.

VÓRTICES AUTO-DUAIS EM MODELOS COM ACOPLAMENTO NÃO MÍNIMO

MARCONY SILVA CUNHA, HUGO ROLANDO CHRISTIANSEN
DGP-CBPF
CARLOS ALBERTO SANTOS DE ALMEIDA
DF-UFC

Impondo as equações de auto-dualidade, obtemos o potencial de Higgs para um modelo com acoplamento não-mínimo. Esse tipo de acoplamento tem-se restringido na literatura a um valor crítico que conduz o modelo a ter soluções com estatística do tipo anyon ideal. Nesse sentido, trabalhamos sem nenhuma escolha específica da constante não-mínima, g , seu valor sendo somente restrito pela condição de positividade da energia, embora algumas relações entre as constantes surjam quando da obtenção das soluções de vórtices auto-duais. Para valores pequenos de g , encontramos que o potencial topológico apresenta termos que fazem lembrar os potenciais dos modelos mais elementares do qual esse modelo não-mínimo é a generalização. Finalmente, aproveitando a simetria rotacional que os vórtices possuem, encontramos soluções numéricas para as equações auto-duais.

CO4A - Teoria de Campos - 30/09/97

AS VÁRIAS FACES DA SIMETRIA DE BRST

VICTOR O. RIVELLES
Instituto de Física, Universidade de São Paulo

Apresentamos as diversas formas das transformações de BRST para a QCD em gauges covariantes. Elas podem ser não-locais e até mesmo manifestamente não-covariantes. Tais transformações são obtidas no formalismo de integrais de trajetórias através de integrações funcionais não convencionais no setor de fantasmas.

CAMPOS ELÉTRICO E MAGNÉTICO NÃO PARALELOS NUM BACKGROUND DE GRAVITAÇÃO, ONDAS GRAVITACIONAIS ESTACIONÁRIAS E GRÁVITONS.

CARLOS PINHEIRO, GILMAR S. DIAS
UFES
J. A. HELAYÉL NETO
CBPF

A existência de campos \vec{A} , \vec{E} e \vec{B} -potencial vetor, campo elétrico e campo magnético respectivamente, todos paralelos entre si e sendo soluções das equações de Maxwell e da onda no espaço livre é rediscutida num background de gravitação. Mostramos que quando se considera o background de gravitação obtemos a quebra do paralelismo entre os campos \vec{A} , \vec{E} e \vec{B} , ou seja, uma solução particular com campos não paralelos é obtida. Em seguida, analisamos a possibilidade de achar ondas gravitacionais estacionárias em analogia com as ondas eletromagnéticas estacionárias na Física de Plasma. Finalmente, nós construímos em $D = 4$ um modelo para gravitação quântica (gravitação como uma teoria efetiva) e verificamos a unitariedade a tree-level do modelo.

NEW RESULTS FOR MASSIVE FEYNMAN BOX DIAGRAM INTEGRALS

ALEXANDRE GREZZI DE MIRANDA SCHMIDT,
ALFREDO TAKASHI SUZUKI
Instituto de Física Teórica - UNESP

In this sequel calculation of the one-loop Feynman integral for massive box diagram we present six new results not known in the literature. These six solutions arise quite naturally in the negative dimensional integration technique. We also show that these solutions

are correctly related to each other via analytic continuation. Moreover they are also correct analytic continuations of the two known results for the integral. This diagram contributes to the photon-photon scattering amplitude in quantum electrodynamics, and our calculation has shown new results that are valid in several peculiar domains of the external momenta.

FORMALISMO DE STÜCKELBERG PARA PARA AS TEORIAS BF-MAXWELL E BF-YANG-MILLS

RICARDO RENAN LANDIM, CARLOS ALBERTO
SANTOS DE ALMEIDA
DF-UFC
MARCONY DA SILVA CUNHA
DCP-CBPF/DF-UFC

É bem conhecido que lagrangianos com campos vetoriais massivos não possuem simetria de gauge. Uma das maneiras de tornar tais lagrangeanos invariantes por transformações de gauge é usarmos o formalismo de Stückelberg. Neste formalismo esta simetria é restaurada por meio de uma redefinição do campo vetorial introduzindo-se um campo escalar conhecido como campo de Stückelberg. Propomos então neste sentido uma generalização deste formalismo para campos tensoriais antissimétricos de gauge, em modelos que apresentam termos quadráticos neste campo. Usando este formalismo obtemos o modelo BF-Yang-Mills proposto recentemente. A analogia com o formalismo de Stückelberg empregado nos campos vetoriais nos permite derivar todas as simetrias do modelo BF-Yang-Mills bem como da sua versão abeliana conhecida como BF-Maxwell.

A No-Go Theorem for the Nonabelian Topological Mass Mechanism in Four Dimensions

MARK HENNEAUX

Faculté des Sciences, Université Libre de Bruxelles
Campus Plaine C.P. 231, B-1050 Bruxelles

VITÓR EMANUEL RODINO LEMES, SÍLVIO PAOLO
SORELLA, CLÁUDIO ANÁEL GOMES SASAKI
UERJ

OZEMAR COUTO VENTURA, LUIZ CLÁUDIO QUEIROZ
VILAR
CBPF

We prove that there is no power-counting renormalizable nonabelian generalization of the abelian topological mass mechanism in four dimensions. The argument is based on the technique of consistent deformations of the master equation developed by G. Barnich and one of the authors. As any no-go theorem, our result is no stronger than the assumptions underlying it. A construction similar to the above mass generation mechanism has been proposed recently in three dimen-

sions by R. Jackiw and S.-Y. Pi, *Phys. Lett.* 403B-97-297. What plays there the role of the two-form $B_{\mu\nu}^a$ is a vector field B_μ^a . An analog of the above no-go theorem for the non-abelian case has been demonstrated long ago in R. Arnowitt and S. Deser, *Nucl. Phys.* 49 (1963) 133. The authors R. Jackiw and S.-Y. Pi, *Phys. Lett.* 403B-97-297 analyse the non-abelian theory with less gauge symmetries that one obtains by minimally coupling the additional vector field B_μ^a to A_μ^a . The resulting theory suffers from the same difficulties as the theory of A. Lahiri, *Generating Vector Boson Masses*, hep-th/9301060; A. Lahiri, *Phys. Rev.* 55975045 D.S. Hwang and C. Y. Lee, *J. Math. Phys.* 389730 J. Barcelos-Neto, A. Cabo and M.B.D. Silva, *Z. Phys.* C7296345 J. Barcelos-Neto and S. Rabello, *Mass generation for gauge fields in the Salam-Weinberg theory without Higgs bosons*, to appear in *Z. Phys. C*, hep-th/9601076; since a standard perturbation expansion about the free limit cannot be carried out. Whether this theory, or the four-dimensional version of [?], can be quantized in a tractable and meaningful way is therefore still an open question. This point deserves further investigation in view of the attractive features of the model exhibited in *Phys. Lett.* 403B-97-297.

A generalized Connes-Lott model on the sphere

J. A. MIGNACO, C. SIGAUD, F. J. VANHECKE
Instituto de Física, UFRJ, Rio de Janeiro
A. R. DA SILVA
Instituto de Matemática, UFRJ, Rio de Janeiro

Extending previous work, we examine the Connes-Lott model on the sphere, with the algebra $\mathcal{A} = C^\infty(S^2, \mathbb{C} \oplus \mathbb{C})$, and the topologically non-trivial projective modules obtained from the free module \mathcal{A}^2 by projection operators of the form $\mathbf{P} = 1 \oplus \mathbf{p}(\vec{n})$, where \vec{n} is a map $S^2 \rightarrow S^2$, classified by $\pi_2(S^2) = \mathbb{Z}$. In this way, the usual Connes-Lott program yields a $U(2) \times U(1)$ model with a Higgs field and non-trivial topological features. We also consider projection operators of the form $\mathbf{P} = \mathbf{p}(\vec{n}) \oplus \mathbf{p}(\vec{n})$, which yield a $U(1) \times U(1)$ Schwinger model on the sphere with two "monopole" charges.

references:

A. Connes, "Noncommutative Geometry", Acad. Press, London, 1994
J.A. Mignaco et al., "The Connes-Lott Program on the sphere", *Reviews in Math. Phys.* (in press)

Teoria de Campos – 30/09/97

**NON-LOCALLY REGULARIZED
FIELD-ANTIFIELD QUANTIZATION OF
THE CHIRAL SCHWINGER MODEL**
EVERTON MURILO CARVALHO DE ABREU, NELSON
RICARDO DE FREITAS BRAGA
UFRJ

The non-local regularization method was introduced by Evens, Kleppe, Moffat and Woodard. In a recent paper, this method was extended to include general gauge theories using the method of quantization proposed by Batalin and Vilkovskiy, the BV formalism. So, a fully regularized version of field-antifield was constructed and the anomalous contributions were calculated. In this article, the Chiral Schwinger model is used to exemplify the non-locally regularized BV method of quantization.

EQUAÇÕES LINEARIZADAS DE BURNETT RELATIVÍSTICAS

GIBERTO MEDEIROS KREMER, LAURO LUIZ
SAMOJEDEN
UFPR

Derivamos neste trabalho as equações linearizadas de Burnett para um sistema de partículas de um gás de hádrons com base na equação de Boltzmann relativística e no método dos momentos de Grad, obtendo desta maneira as equações constitutivas para a pressão dinâmica, fluxo de calor e devante do tensor pressão. Analisamos em particular o comportamento de todos os coeficientes da pressão dinâmica para o caso não relativístico e para o caso ultra-relativístico utilizando para tanto as expansões das funções de Bessel modificadas. Resultado de importância constatado neste trabalho, a despeito do que se conhecia dos trabalhos de de Groot et alii, o coeficiente do termo devido a um campo não homogêneo de temperatura (ou pressão), apresenta uma contribuição mais efetiva para a pressão dinâmica, do que o coeficiente da viscosidade volumétrica sendo este associado ao divergente da quadrivelocidade. Constatamos além disso, que os demais coeficientes são de ordens inferiores aos mencionados acima. Para os cálculos realizados utilizamos uma função potencial cuja seção transversal de choque característica é constante. Segundo de Groot, van Leeuwen e van Weert (1980), as seções transversais de choque de hádrons pesados com energia acima de 2Gev são praticamente constantes como no espalhamento de núcleons-núcleons na era hadrônica na teoria do big-bang (até 10^{-4} s do início do Universo a uma temperatura de $10^{12}K$).

A Eletrodinâmica no calibre Superaxial
WERNER KRAMBECK SAUTER
IF-UFRGS

A eletrodinâmica livre é quantizada no calibre superaxial utilizando o método dos parentesis de Dirac e o formalismo de primeira ordem (onde as coordenadas são as componentes do 4-vetor potencial $(A^\mu(x))$ e as componentes independentes do tensor eletromagnético) livre de ambiguidades existentes no calibre axial comumente utilizado, como, por exemplo liberdade residual de calibre, comportamento assintótico não nulo dos campos, p'olos não físicos nos propagadores livres da teoria. As soluções das equações de movimento quânticas e as condições de calibre fornecem as ferramentas necessárias para o cálculo dos comutadores a tempos diferentes das variáveis básicas do modelo. É construído o espaço de estados das quantidades invariantes de calibre. Finalmente, se estabelece a forma dos propagadores da teoria somente no espaço de configuração, devido a forma altamente não trivial dos mesmos, o que impede a transposição ao espaço de momentos.

A Teoria do Eletromagnetismo de Ordem Superior de Podolsky via Princípios Primeiros

ANTONIO ACCIOLY
Instituto de Física Teórica - UNESP - São Paulo
HATSUMI MUKAI
Universidade Estadual de Maringá - Maringá - Pr

A eletrodinâmica de Podolsky é uma teoria de ordem superior em relação a eletrodinâmica de Maxwell. Neste trabalho examinamos a teoria de Podolsky em seus aspectos mais básicos, ou seja, as equações de campo para a teoria eletromagnética de ordem superior de Podolsky são obtidas generalizando-se as leis da eletrostática relativa a esta teoria de ordem mais alta, de modo que estas sejam consistentes com a relatividade especial. Para tal, assumimos, e demonstramos posteriormente, que ao invés da usual lei de Coulomb a lei da força para a interação eletrostática entre duas cargas puntuais Q e Q' situadas em \mathbf{r} e $\mathbf{r} = 0$, respectivamente, é dado em unidade de Heaviside-Lorentz, com $c = 1$ por

$$\mathbf{F}(\mathbf{r}) = \frac{QQ'}{4\pi} \left[\frac{1 - e^{-R/a}}{R^2} - \frac{e^{-R/a}}{Ra} \right] \frac{\mathbf{R}}{R}$$

onde a é uma constante real com dimensão de comprimento. A esta lei de força denominamos de *Lei de Coulomb Generalizada*, que nada mais é que a lei de força da eletrostática desenvolvida por Podolsky e co-autores, sendo este o nosso ponto de partida. Para a generalização da teoria eletrostática é necessário levarmos em conta: (1) a validade do princípio de superposição, (2) a suposição de que a carga elétrica é um escalar conservado (assumindo a independência da carga da partícula observada de sua velocidade), (3) e a necessidade da invariância de forma das equações de campo

eletrostática sob as transformações de Lorentz. Uma notável característica da eletrodinâmica generalizada de Podolsky é que esta conduz a resultados livres de infinitos usualmente associados a carga puntual.

NON-LOCAL THIRRING MODEL WITH DIFFERENT LEFT AND RIGHT FERMI VELOCITIES.

VICTORIA FERNÁNDEZ

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP.

CARLOS NAÓN

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP. CONICET.

Recently, there has been much interest in the study of low-dimensional field theories. This is due, in part, to amazing achievements in the material sciences that led to the fabrication of one-dimensional semiconductors. One important tool for the theoretical description of these systems is the Tomonaga-Luttinger model, which has been recently formulated as a $1+1$ non-local Quantum Field Theory [C. Naón, C. von Reichenbach and M. Trobo, Nuclear Physics B 435 [FS] (1995) 567]. In this work we extend this formulation to the case in which left and right moving particles have different velocities. In particular, we obtain an effective action describing the dynamics of the collective excitations for this system and compute the corresponding dispersion relations for these charge-density and spin-density waves.

INSTANTONS EM POTENCIAIS DEFORMADOS ADIABATICAMENTE

EDUARDO SOUZA FRAGA, CARLOS ALBERTO ARAGÃO DE CARVALHO

Universidade Federal do Rio de Janeiro

No estudo de fenômenos de metaestabilidade c/ou transições de fase, a abordagem padrão consiste em admitir que o sistema se encontra sujeito a um potencial que sofre uma mudança abrupta ("quenching"), que o leva de uma situação de equilíbrio ao não-equilíbrio. A partir de então, têm-se um estado inicial fixado que evolui fora de equilíbrio.

Neste trabalho, consideramos uma partícula que se encontra inicialmente sujeita a um potencial do tipo oscilador harmônico que é deformado *adiabaticamente* até atingir a forma de um poço duplo quártico, sendo este simétrico (mínimos degenerados) ou assimétrico (mínimos não degenerados). Ou seja, consideramos o limite oposto ao "quenching": um potencial que se deforma suavemente no tempo. Além disto, o sistema se encontra sob a influência de um ambiente dissipativo linear, que será representado por um conjunto infinito de osciladores *a la* Caldeira-Leggett.

Utilizando o formalismo de Keldish para sistemas fora

de equilíbrio, podemos obter, após a integração dos graus de liberdade do meio dissipativo, uma ação efetiva Euclideana de não-equilíbrio que contém os efeitos do banho. Para um ambiente representado por um continuum de osciladores tais que $\hbar\omega_k \ll k_B T$, podemos utilizar uma aproximação Markoviana para as equações de movimento que provêm da ação. Admitindo que a partícula se encontra fracamente acoplada com o ambiente dissipativo, a influência deste pode ser tratada perturbativamente. Fazendo uso da aproximação adiabática, podemos, então, encontrar soluções aproximadas que possuem a forma de instantons cujos parâmetros dependem do tempo, corrigidas pelo efeito da dissipação. A partir de então, podemos calcular quantidades de interesse, como taxas de tunelamento ou o "splitting" de energia do duplo poço simétrico, para um potencial que evolui (adiabaticamente) no tempo.

INFLUÊNCIA DE UM CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME NO EFEITO CASIMIR BOSÔNICO

MARCUS VENÍCIOS COUGO-PINTO, CARLOS FARINA, MARGARIDA MARIA RODRIGUES NEGRÃO

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Estudamos a influência de um campo magnético externo, uniforme e constante, na energia de Casimir de um campo escalar massivo, confinado entre duas placas paralelas infinitas. O confinamento do campo é simulado pela condição de contorno de Dirichlet, que faz o campo nulo nas placas. Utilizamos o método do tempo próprio de Schwinger para o cálculo de ações efetivas, na obtenção da energia de Casimir. O método de regularização utilizado foi um corte no tempo próprio, o mesmo proposto por Schwinger em seu trabalho sobre o efeito Casimir. A expressão obtida para a energia de Casimir foi analisada para os limites em que o campo externo é forte ou fraco, assim como o comportamento em cada caso para grandes e pequenas distâncias entre as placas. Tomando o limite em que não há campo algum aplicado ao sistema, as expressões são reduzidas àquelas já conhecidas na literatura. Uma análise quantitativa relativa à influência do campo magnético externo no efeito Casimir do campo escalar massivo ainda está sendo estudada. Apresentamos também uma comparação entre os resultados obtidos para o caso do efeito Casimir fermiônico sob influência de um campo magnético externo, uniforme e constante e o presente trabalho. Os resultados mostram que o campo escalar massivo apresenta características, diamagnéticas, como esperado.

COVARIANT GAUGING OF CHIRAL ACTIONS

EVERTON MURILO CARVALHO DE ABREU, CLIFFORD NEVES, CLOVIS WOTZASEK
UFRJ

In this work we give a definite prescription on how to gauge Lorentz noninvariant chiral fields, which are otherwise obstructed by anomalies.

TRATAMENTO SEMI-CLÁSSICO PARA O PROPAGADOR DO OSCILADOR DO TIPO TOPOLÓGICO COM FREQUÊNCIA VARIÁVEL

A. C. DE CASTRO BARBOSA, C. P. NATIVIDADE
Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense

Estudamos o problema de um oscilador forçado de frequência variável no formalismo de integral de caminho de Feynman, utilizando o método de aproximação semi-clássica. Como um exemplo, discutimos o caso de um oscilador submetido à ação de um potencial do tipo "Dunne-Jackiw-Trugenberger

Probability Amplitudes for Charge-Monopole Scattering

SAULO CARNEIRO
Universidade Federal da Bahia

In this work we quantize a previously proposed non-local lagrangean for the classical dual electrodynamic (Phys.Lett.B 384(1996)197), showing how it can be used to construct probability amplitudes. Our results are shown to agree with the obtained in the context of Schwinger and Zwanziger formulations, but without necessity of introducing strings.

Ação Efetiva de Seiberg-Witten

ÉRICA EMÍLIA LEITE, LUIZ AGOSTINHO FERREIRA
Instituto de Física Teórica IFT - Unesp

A ação padrão para uma teoria de Yang-Mills supersimétrica apresenta qualidades especiais. Explorando simetrias como a dualidade e a holomorficidade do prepotencial, discutimos como obter a ação efetiva no regime de acoplamento forte.

UMA AÇÃO SIMPLES PARA ANYONS EM 1ª QUANTIZAÇÃO.

DENIS DALMAZI, ALVARO DE SOUZA DUTRA
UNESP - Campus de Guaratinguetá

Embora a existência em 2+1 dimensões de partículas de spin fracionário e estatística intermediária entre bosons e fermions seja atualmente amplamente aceita pelos físicos teóricos, não existe na literatura uma ação simples e local para partículas de spin fracionário nem do

ponto de vista de 1ª quantização nem tão pouco via teoria de campos. Trabalhando em 1ª quantização com o método de Dirac para sistemas vinculados, obtivemos recentemente uma ação simples para um anyon livre, que embora não seja explicitamente covariante de Lorentz é a mais simples da literatura. A ação foi obtida com base em i) Fechamento da Álgebra de Poincaré, ii) Contagem correta dos graus de liberdade, iii) Realização clássica da algebra do momento angular ($SL(2, \mathbb{R})$) num espaço de fase bidimensional (q, π) . Mostraremos também que classicamente a nossa ação não covariante pode ser obtida a partir da ação covariante (porém mais complicada) através de uma fixação de gauge não covariante seguida por uma transformação de Darboux. As equações de movimento possuem como solução o Zitterbewegung.

DINÂMICA DE UM SISTEMA DE NAMBU JONA-LASINIO ALÉM DE CAMPO MÉDIO.

PAULO LAERTE NATTI
Univ. Estadual de Londrina - Depto. de Matemática
ÉRICA REGINA TAKANO NATTI, ANTÔNIO
FERNANDO RIBEIRO DE TOLEDO PIZA
Univ. de São Paulo - Instituto de Física

Neste artigo estudamos a evolução temporal de um sistema fermiônico uniforme autointeragente relativístico (3 + 1) dimensional fora do equilíbrio a temperatura finita descrito pelo modelo de Nambu Jona-Lasinio além da aproximação de campo médio (Gaussiana). O modelo de Nambu Jona-Lasinio têm sido amplamente empregado como modelo-protótipo para estudar a quebra dinâmica da simetria quiral, fenômeno que provavelmente acontece na cromodinâmica quântica. Em geral, estes estudos têm sido realizados no contexto de aproximações de campo médio do tipo Hartree-Fock. A partir da técnica de projeção dependente do tempo desenvolvida por Toledo Piza e colaboradores, pretendemos estudar efeitos de correlações de ordem superior às incluídas através da aproximação de Hartree-Fock. Especificamente, pretende-se estudar a dinâmica efetiva das densidades de um corpo para um sistema de muitos quarks e com isto investigar questões importantes a respeito da simetria quiral, tais como o desenvolvimento de inhomogeneidades no condensado de quarks e a formação de condensados desorientados, para os quais o papel das correlações deve ser importante. Este trabalho é uma extensão para (3+1) dimensões dos artigos da ref.[1]. Apresentamos aqui os cálculos correspondentes à aproximação Gaussiana. Inicialmente descrevemos a evolução temporal deste sistema inicialmente fora do equilíbrio, discutindo e comparando com os resultados obtidos na ref.[1]. Em seguida fazemos um cálculo do tipo RPA a temperatura finita a partir das equações de campo médio e estudaremos neste regime a física do sistema.

Ref[1] : P.L.Natti e A.F.R. de Toledo Piza, Phys.Rev.D54, 7867 (1996); Phys.Rev.D55, 3403 (1997).

INITIAL-CONDITION PROBLEM FOR A RELATIVISTIC SCALAR PLASMA SYSTEM.

ÉRICA REGINA TAKANO NATTI, ANTÔNIO FERNANDO RIBEIRO DE TOLEDO PIZA
Univ. de São Paulo - Instituto de Física
PAULO LAERTE NATTI
Univ. Estadual de Londrina - Depto. de Matemática

A time-dependent projection technique is used to treat the initial-value problem for a relativistic quantum scalar plasma (i.e., a system of spin-1/2 fermions interacting through the exchange of scalar particles via Yukawa-type interaction). On the basis of the general dynamics of the fields, we derive formal equations of kinetic-type for the set of one-body dynamical variables. A nonperturbative mean-field expansion can be written for these equations. We treat this expansion in lowest order, which corresponds to the Gaussian mean-field approximation, for a uniform relativistic system described by the scalar plasma Hamiltonian. The Gaussian mean-field dynamics is obtained for vanishing and finite temperature. The ground-state of our system is calculated in both cases and the mean-field time evolution of nonequilibrium initial states is discussed. Finally, we study the small oscillation motion around equilibrium (random-phase approximation) from the time-dependent Gaussian mean-field equations obtained. In this regime we obtain an analytical solution for the time evolution of the one-body dynamical variables. The two-body physics can be explored through this solution. The condition for the existence of bound states is examined.

Remarks on Fermion-Boson equivalence in three dimensions

ALVARO DE SOUZA DUTRA
UNESP - Campus de Guaratinguetá
CESAR PINHEIRO DA NATIVIDADE
UFF

Recently, much attention has been given to the self-dual models in $(2+1)$ dimensions because of its close connection with the Maxwell-Chern-Simons theory. Although, the constraint algebra and consequently the role of the gauge invariance in these two models are in opposition (the Maxwell-Chern-Simons theory is gauge invariant whereas the self-dual is not), we can consider both models as being different gauge-fixed versions of a master gauge theory. From another point of view, it has been shown in alternative ways that, embedding the second class self-dual constraints into first-class, one can obtain a Maxwell-Chern-Simons theory. In the present

work we shall introduce an alternative version of the ordinary self-dual theory in three-dimensions, where the self-dual and Maxwell-Chern-Simons fields are coupled. We also establish here a mapping between the massive Thirring model and electromagnetic Podolsky theory with a generalized Chern-Simons term (Mod. Phys. Lett. 12 (1997) 1235), this is done by doing the regularization of the fermionic determinant at one-loop level and for higher order of the inverse of the fermion mass. Starting from a decomposition of the self-dual field in $(2+1)$ dimensions, we build up an alternative quantum theory which consists of a self-dual model coupled to a Maxwell-generalized Chern-Simons theory. We discuss the fermion-boson equivalence of this quantum theory by comparing it to the Thirring model. Using these results we were able to compute the mass of the bosonized fermions up to third order in $(\frac{1}{m})$. Some problems related to the number of poles of the effective propagator are also addressed.

Hierarquia de modelos consistentes com derivadas de ordem superior via transformações duais

ALVARO DE SOUZA DUTRA
UNESP - Campus de Guaratinguetá
CESAR PINHEIRO DA NATIVIDADE
UFF

Recentemente apresentamos um modelo com derivadas de ordem superior em três dimensões (Mod. Phys. Lett. 12 (1997) 1235), consistindo de uma teoria de gauge com termos de Podolsky e e Chern-Simons de ordem superior, a qual não possui táquions ou ghosts. Neste trabalho mostramos que, através de transformações duais este modelo faz parte de uma hierarquia de lagrangianas sem táquions, cuja primeira lagrangiana é a do modelo de Chern-Simons com termos de Maxwell e de Proca. Mostramos ainda que esta propriedade existe em todas as dimensões ímpares.

Funções de partição interpolantes entre bósons e férmions e sua conexão com anyons.

P. F. BORGES, H. BOSCHI-FILHO, CARLOS FARINA
IF - UFRJ

É um fato bem conhecido que as funções de partição que descrevem um gás de bósons ou de férmions relativísticos em equilíbrio térmico a uma temperatura $T = 1/\beta$ podem ser obtidas calculando-se determinantes de operadores diferenciais, que incluem o potencial químico de forma adequada, com condições de contorno no tempo imaginário apropriadas (periódica para bósons e antiperiódicas para férmions). Em um trabalho anterior, calculamos tais determinantes com condições de contorno no tempo imaginário que interpolam continuamente entre as condições periódicas e antiperiódicas por meio de um parâmetro

introduzido *ad hoc*, as quais chamamos de condições quase-periódicas. Tais determinantes, que foram calculados em $D+1$ dimensões, pareciam ser bons candidatos (no caso em que $D = 2$) para a descrição de anyons.

Neste trabalho, nós obtivemos para $D = 2$ os coeficientes de agrupamento (*cluster*) b_n e a partir de b_1 e b_2 obtivemos inicialmente no limite de baixas temperaturas (limite não relativístico) o segundo coeficiente de virial e mostramos que o nosso resultado é equivalente ao já conhecido na literatura para anyons.

Obtivemos também este coeficiente no limite de altas temperaturas (limite ultra relativístico), mas infelizmente neste caso não há resultado na literatura para comparação.

Estimulados por esta possível equivalência entre o nosso formalismo e o usual para anyons, calculamos alguns coeficientes de ordens mais altas, em particular o terceiro e quarto coeficientes e algumas comparações foram feitas com os (raros) resultados existentes na literatura.

Vacuum Polarization in an External Homogeneous Magnetic Field in $2+1$ Dimensions

PEDRO BARBOSA, ARVIND VAIDYA
IF - UFRJ

In this paper we first calculate the exact Green function $G(x, y)$ for a fermion in the presence of an external homogeneous magnetic field H in $2+1$ dimensions by the use of an algebraic technique. The Green function $G(x, y)$ is used in the calculation of the one loop vacuum polarization operator

$$-ie^2 \text{Tr}[\gamma_\mu G(x, y) \gamma_\nu G(y, x)]$$

using the noncausal source theory method of Schwinger which gives the final result in an explicitly gauge-invariant form.

In momentum space $\pi_{\mu\nu}(q)$ apart from the usual contribution proportional to

$$g_{\mu\nu} q^2 - q_\mu q_\nu$$

acquires parts proportional to $ie_{\mu\nu\lambda} q^\lambda$ (Chern-Simons type term) and to

$$g_{\mu\nu}^{tr} q_{tr}^2 - q_\mu^{tr} q_\nu^{tr}$$

where *tr* refers to the $1-2$ space.

The on mass shell polarization operator is used to calculate an exact integral representation for the elastic photon scattering amplitude T . An approximate evaluation of T in the weak field ($H \ll m^2/e$) and high photon energy ($\omega \gg m$) is also obtained.

On Renormalization of the Chiral Fermion Meson Model: An Algebraic Approach

DANIEL HEBER THEODORO FRANCO
CBPF

HERON CARLOS DE GODOY CALDAS, ANDRÉ LUIZ MOTA

UFMG/FUNREI
MÁRIA CAROLINA NEMES
UFMG

We re-investigate the problem of the renormalizability of the chiral fermion meson model on the light of the regularization independent algebraic method. The present work is intended as a useful application of a modern technique in theory of current interest for the description of low energy hadron phenomenology. We show that the model is stable under radiative corrections and anomaly free in a regularization free way without having to resort to the explicit calculation of Feynman diagrams. Besides providing for an interesting explicit example of the method, it may be taken as a first essential step towards a generalization of the method when temperature and/or chemical potential effects are considered.

Criação de matéria e radiação a partir da deformação capa da álgebra de Poincaré em condição de contorno periódica

MARCUS VENÍCIUS COUGO-PINTO, CARLOS FARINA,
JAYME MENDES
IF - UFRJ

Recentemente, usando-se a técnica de Schwinger para calcular a ação efetiva de campos bosônicos confinados entre placas separadas por uma distância a (efeito Casimir), onde as simetrias do espaço-tempo eram dadas não pela álgebra de Poincaré usual, mas sim por uma álgebra de Poincaré com a chamada deformação capa, chegou-se a uma expressão para ação efetiva que continha uma parte imaginária. A presença desta parte imaginária evidenciou a criação de matéria e radiação devido a deformação da álgebra de Poincaré. Esta taxa de criação foi então calculada para o caso de campos bosônicos massivos confinados entre placas onde condições de Dirichlet (campo nulo nas placas) foram utilizadas.

No presente trabalho, calculamos como esta taxa de probabilidade de criação é modificada quando aplicada a um espaço topológico sem fronteiras, onde as condições de contorno para os campos são periódicas. Neste sentido, impusemos uma periodicidade ao campo bosônico, através da equação de Klein-Gordon, do que resultou autovalores de P_x dados por $2/\pi n/a$, sendo n inteiro. Para férmions, a imposição de condições periódicas sobre sobre a função de onda, levou a um resultado inconsistente: probabilidade de transição negativa. Esta inconsistência só foi removida quando utilizamos condições anti-periódicas (a periodicidade,

ainda assim, fica garantida para a corrente do campo de Dirac). Desta forma chega-se a: $p_z = \pi n/a$, onde n é um inteiro ímpar.

Este tipo de estudo é relevante se quisermos aplicar tal mecanismo de criação de matéria e radiação ao universo primordial, pois condições periódicas simulam um universo sem fronteiras.

Analisamos ainda os limites de massa grande e mostramos que qualquer que seja a deformação, bósons e férmions são indistinguíveis.

Path-Integral bosonization of a non local Thirring-like interaction at finite temperature

MARÍA VIRGINIA MANÍAS, CARLOS M. NAÓN,
MARTA L. TROBO

Departamento de Física, Fac. de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

We extend the standard functional approach to bosonization, based on a decoupling change of path-integral variables, to a Thirring-like system to the case in which a finite temperature is considered. We study forward scattering processes of non-relativistic massless particles described by symmetric potentials including interactions between charge, current, spin and spin current densities when the spin-flipping processes are disregarded. We explicitly evaluate the thermodynamical partition function, we study their thermodynamical properties as the Helmholtz free energy and the specific heat. We compute the two point correlation functions and the momentum distribution in terms of the potentials.

Spin chains and Haldane's conjecture

DANIEL CABRA, CECILIA VON REICHENBACH
Universidad Nacional de La Plata

We study the continuum limit of a low energy one-dimensional quantum Heisenberg chain. The corresponding partition function of can be expressed as that of a fermionic coset model, exhibiting conformal invariance. We bosonize the Lagrangian, obtaining a perturbed Wess-Zumino-Witten theory. The analysis of the operator product expansion of the perturbations shows that, at least for the lowest spin values, is valid the conjecture of Haldane: there is a gap generation in the energy spectrum for integer-spin values, whereas the systems with half-odd-integer-spin remain massless.

The sTB-B Hierarchy

JOSÉ CARLOS BRUNELLI
Universidade Federal de Santa Catarina
ASHOK DAS
University of Rochester, New York

We construct a new supersymmetric two boson (sTB-B) hierarchy and study its properties. We derive the con-

served quantities and the Hamiltonian structures (proving the Jacobi identity) for the system. We show how this system gives the sKdV-B equation and its Hamiltonian structures upon appropriate reduction. We also describe the zero curvature formulation of this hierarchy both in the superspace as well as in components.

ALGUNS TEOREMAS SOBRE VARIÁVEIS OCULTAS PROBABILÍSTICAS E CONTRAEXEMPLOS.

PATRICK SUPPES, GARY OAS
Stanford University
JOSÉ ACACIO DE BARROS
UFJF

Neste trabalho tentamos compilar uma variedade de resultados que vão alim das desigualdades de Bell na forma padrão de Clauser-Horne-Shimony-Holt para quatro observáveis. Primeiro esboçamos a demonstração do teorema fundamental sobre a coleção de teoremas que consideraremos: existe uma variável oculta para um conjunto finito de observáveis finitos ou contínuos se e somente se os observáveis tem uma distribuição de probabilidade conjunta. Enfatizamos que apesar da maior parte da literatura ser restrita a momentos de segunda ordem, como covariâncias e correlações, não existe alguma necessidade de fazermos tal restrição. Isso é de fato violado no caso do teorema GHZ, para correlações de três ou quatro partículas. Nossos resultados não se restringem somente a observáveis com valores ± 1 , mas valem para qualquer observável finito ou contínuo. Também enunciamos um teorema útil sobre funções de variáveis aleatórias com um corolário mostrando que tais resultados probabilísticos gerais são implícitos na redução de casos de spin superior para o caso de variáveis aleatórias bivalentes. No final apresentamos vários resultados sobre variáveis ocultas para observáveis gaussianos.

Renormalization and Finiteness Properties of $N = 1 - D = 3$ Super-Chern-Simons Coupled to Parity-Preserving Matter

LUIZ PAULO COLATTO
*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e
International Center For Theoretical Physics (ICTP)*
OSWALDO MONTEIRO DEL CIMA
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
DANIEL HEBER THEODORO FRANCO
CBPF
OLIVIER PIGUET
Universidade Federal do Espírito Santo

We analyse the renormalizability of an Abelian $N=1$ super-Chern-Simons model coupled to parity-preserving matter on the light of the regularization independent algebraic method. The model shows to be

stable under radiative corrections and gauge anomaly free. We also show the vanishing of the β -function in all orders in perturbative theory, consequently, the UV finite of the model. Here finiteness means the vanishing of the β -function, the anomalous dimensions possibly remaining nonzero, since the ones are not physical quantities.

SOLITONS STABILITY IN SYSTEMS OF TWO REAL SCALAR FIELDS

D. BAZEIA, J. R. S. DO NASCIMENTO, R. F. RIBEIRO, D. TOLEDO
UFPB

In this work a class of systems of two coupled real scalar fields in bidimensional spacetime, with the main motivation of studying classical or linear stability of soliton solutions. Firstly, we present the class of systems and comment on the topological profile of soliton solutions one can find from the first-order equations that solve the equation of motion. After doing that, we follow the standard approach to classical stability to introduce the main steps one needs to obtain the spectra of Schrödinger operators that appear in this class of systems. We consider a specific system, from which we illustrate the general calculations and present some analytical results. We also consider another system, more general, and we present another investigation, that introduces new results and offers a comparison with the former investigations.

SOBRE O MODELO DE THIRRING INVARIANTE DE GAUGE NO SUPERESPAÇO $N = 1$

MÁRCIO ANDRÉ DE MELO GOMES, CARLOS ALBERTO SANTOS DE ALMEIDA
DF-UFV

O requerimento de invariância de gauge em modelos com interações quárticas de férmions tem sido estudados com o objetivo de fornecer outras possibilidades de renormalização nestes modelos. Esta renormalizabilidade (não perturbativa) deve ser entendida num quadro em que, embora não renormalizável perturbativamente, a teoria possui um limite de contínuo não trivial. Uma importante classe de modelos com interações quárticas de férmions constitui-se nos modelos do tipo Thirring. Com este trabalho iniciamos uma série de estudos sobre a versão supersimétrica do modelo de Thirring com invariância de gauge. Neste trabalho apresentamos uma ação no superespaço $N = 1$ para o modelo de Thirring bidimensional utilizando supercampos escalares. Para obter uma superação invariante sob $U(1)$ local, utilizamos o acoplamento mínimo e introduzimos uma superconexão de gauge. Tais superações são posteriormente obtidas em termos de campos componentes. Discute-se também a possibilidade

de construir este modelo com supersimetria $N = 1$ em $(3 + 1)$ dimensões.

FORMALISMO DE STÜCKELBERG PARA MODELOS DE HIGGS

DEUSDEDIT MONTEIRO MEDEIROS
DF-UFV/UECE-CECITEC
FRANCISCO SALES ÁVILA CAVALCANTE
DF-UFV/UECE-FECLESC
CARLOS ALBERTO SANTOS DE ALMEIDA
DF-UFV

Recentemente o formalismo de Stückelberg tem atraído atenção na direção da construção de Lagrangeanos efetivos os quais são equivalentes a teoria de gauge com simetria realizada não-linearmente. Por outro lado, a bosonização bi-dimensional pode ser analisada neste contexto de Stückelberg. Neste trabalho, construímos um modelo invariante de gauge para campos vetoriais massivos utilizando o chamado formalismo de Stückelberg, onde introduzimos um potencial de Higgs para o campo de Stückelberg. Diversas implementações são feitas considerando-se a dinâmica do campo de gauge dada pelo termo de Chern-Simons, pelo termo de Maxwell e por um termo misto Maxwell-Chern-Simons. Nestes modelos discutimos o papel de diversas fixações de gauge, destacando o gauge de 't Hooft, para obter energias no limite de Bogomol'nyi.

Geometria de Espaços Homogêneos e Anomalias de Modelos-Sigma em 2-Dimensões.

DANIEL HEBER FRANCO, MAURO SÉRGIO GÓES NEGRÃO
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)
AFRANIO PEREIRA
Universidade Federal de Viçosa (UFV)
JOSÉ ABDALLA HELAYËL-NETO
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e
Universidade Católica de Petrópolis (UCP)

A dinâmica de férmions acoplados a modelos- σ não-lineares requer uma estrutura geométrica específica: um bundle vetorial com conexão definida sobre a variedade-alvo. O acoplamento entre férmions quirais, por exemplo, advindos da supersimetria, e a conexão introduzida no bundle vetorial pode ser uma fonte em potencial das anomalias.

O propósito deste trabalho é analisar como vínculos de natureza geométrica podem ser impostos sobre a natureza geométrica da variedade-alvo, de tal modo a suprimir possíveis anomalias associadas a campos de Yang-Mills que são introduzidos ao se efetuar o gauging de grupos de isotropia e grupos de isometria de modelos- σ definidos em espaços do tipo coset.

O ponto principal é compreender se existe, ou não, uma relação entre as representações dos férmions do

ponto de vista das isotropias e a torção do modelo- σ , de tal forma a se expressar o mecanismo de cancelamento das anomalias diretamente em termos da estrutura geométrica do espaço-alvo.

A principal motivação para a nossa abordagem é o acoplamento entre a torção da variedade-alvo e os condensados fermiônicos. De acordo com os números quânticos destes, uma vez fixados os grupos de isotropia e isometria, consegue-se chegar à conclusão de que, se a torção é não-nula e a variedade não é Ricci-flat, então o grupo de isometria não desenvolve anomalia em consequência dos férmions quirais.

No caso em que há torção e o tensor de Ricci é trivial, a referida anomalia permanece.

Finalmente, estuda-se a possibilidade de se introduzir anisotropia no modelo- σ , e procura-se discutir como a anisotropia, associada à torção, pode vir a influenciar as condições geométricas para o cancelamento das anomalias.

Equação de Dirac no Espaço-Tempo de Atiyah-Ward

MARCO ANTÔNIO DE ANDRADE
PUC-Rio

JOSÉ LUIZ MATHEUS-VALLE
Universidade Federal de Juiz de Fora

Nós discutimos soluções das equações de Dirac em um espaço-tempo com assinatura do tipo $(2, 2)$ – duas dimensões temporais e duas espaciais.

A idéia de considerar-se espaços-tempo com várias direções temporais e assinatura da métrica indefinida despertou um grande interesse desde que teorias auto-duais de Yang-Mills em $(2+2)$ -dimensões foi relacionada a conjectura de Atiyah-Ward, que afirma que esta teoria poderia ser a fonte de vários modelos integráveis em dimensões inferiores a quatro, após ser efetuada uma redução dimensional apropriada.

O caráter anticomutante dos campos fermiônicos junto com o fato dos mesmos satisfazerem a equação de Klein-Gordon exige que seja introduzido uma matriz γ_5 no termo de massa da equação de Dirac. E esta torna a forma $(\gamma^\mu \partial_\mu + m\gamma_5)\psi = 0$. A partir de um *boost* de Lorentz na solução de repouso, encontramos a solução geral e discutimos o propagador livre e através do método de resíduos a existência de modos de norma negativa (fantasmas no espectro). Para isto utilizamos a linguagem algébrica Maple-V.

QUANTIZAÇÃO OPERATORIAL DOS SKYRMIONS

EMANUEL REIS, WILSON OLIVEIRA, JORGE ANANIAS NETO

Departamento de Física, Universidade Federal de Juiz de Fora

O modelo de Skyrme procura descrever os bárions e as suas interações através de soluções tipo sóliton (soluções que têm a energia finita) num modelo que tem como base o sigma não-linear e mais um termo quártico nas derivadas, que é o termo estabilizador das soluções solitônicas chamado de termo de Skyrme. O processo de quantização é feito expandindo-se a lagrangiana do modelo semi-classicamente, onde utilizamos as coordenadas coletivas, e em seguida define-se os operadores canônicos da teoria. Estas coordenadas coletivas apresentam vínculo do tipo tri-esfera. A quantização deve ser procedida de uma maneira mais cuidadosa. Com o hamiltoniano quântico obtemos os resultados físicos que concordam em média 30% com os valores experimentais. Neste trabalho aplicamos dois diferentes métodos de quantização de sistemas vinculados, que são o método hamiltoniano de Dirac e o método lagrangiano de Faddeev- Jackiw, na quantização em coordenadas coletivas do modelo de Skyrme. Em ambos os métodos obtivemos as mesmas relações de comutação para os operadores canônicos, o que permitiu então comparar a eficiência destas duas técnicas na quantização deste particular sistema vinculado. Por último, aplicamos estes dois métodos na quantização de um modelo de Skyrme modificado, conhecido como Born-Infeld Skyrmons, cuja lagrangiana é de natureza não-polinomial. Novamente, aplicando os métodos de Dirac e simplético, obtivemos as mesmas relações de comutação para os operadores canônicos deste modelo.

A Geometria e os Instantons da Teoria de Yang-Mills $SU(2)$

MARCELO DE OLIVEIRA TERRA-CUNHA

Dpto. de Física - ICEx - UFMG / Instituto de Física Gleb Wathagin - Unicamp

MÁRCIO ANTONIO FARIA ROSA

Dpto. de Matemática - IMECC - Unicamp

Mostramos que a Teoria de Yang-Mills $SU(2)$ sobre espaço-tempo euclidiano tem seu ambiente geométrico natural dado por S^3 -Fibrados sobre S^4 .

Com esse enfoque, apresentamos uma série de argumentos em favor da "realidade física" dos potenciais, também na eletrodinâmica, mesmo em nível clássico.

A partir de um método algébrico de construção destes fibrados, apresentamos um novo método de obtenção do instanton e do anti-instanton fundamentais desta teoria.

Apresentamos ainda possíveis generalizações deste método, visando a obtenção de toda essa família de soluções.

ESPALHAMENTO QUÂNTICO DEPENDENTE DO TEMPO EM GRAVITAÇÃO TRIDIMENSIONAL.

FARNEZIO MOREIRA DE CARVALHO FILHO

Instituto de Ciências, Escola Federal de Eng. de Itajubá

MARCOS ÁLVAREZ, LUCA GRIGUOLO

Massachusetts Institute of Technology

Em recente trabalho, D. Stelitano apresenta uma solução para o problema do espalhamento quântico dependente do tempo no caso da interação de Aharonov-Bohm. O principal resultado desse trabalho é a análise da onda espalhada na direção "forward", onde o pacote de ondas sofre uma auto-interferência. No presente trabalho, um similar estudo é realizado no caso de gravitação planar. A propagação de um pacote de ondas localizado em um espaço-tempo cônico criado por uma fonte massiva puntiforme é analisada. Os resultados obtidos mostram que o pacote espalhado é contínuo em todo o espaço. Além disso, se o parâmetro de impacto é não nulo, ele se propaga como uma partícula clássica. Se o parâmetro de impacto é nulo, ele atinge o centro de espalhamento e separa-se em duas metades que se propagam ao longo dos ângulos de espalhamentos clássicos, mais uma onda espalhada "esférica". Nesse caso, a continuidade, provada através do método de W. Pauli no contexto da teoria da difração clássica, é devida à interferência entre as partes da função de onda transmitidas e espalhadas ao longo das direções de espalhamento clássicas. É encontrado também que a dependência temporal da função de onda espalhada é modificada devido ao centro espalhador massivo.

ThermoField Dynamics para a Eletrodinâmica Quântica Confinada

FRANZ PETER ALVES FARIAS

Universidade Estadual de Feira de Santana

ARTHUR MATOS NETO

Universidade Federal da Bahia

A teoria quântica de campos na situação de confinamento para densidade e temperatura finitas tem sido objeto de interesse nas últimas décadas como modelo adequado ao estudo da contribuição dos fenômenos da física do micro-cosmos aos eventos em escala cosmológica (transição da fase hadrônica para a fase de plasma de quark-gluon, dentre outros). A incorporação dos efeitos de temperatura e densidade finitas à teoria quântica de campos pode ser realizada na formulação de tempo imaginário (Matsubara) ou nas diversas formulações de tempo real. Dentro do formalismo de tempo real destaca-se a formulação introduzida, em 1974, por Umezawa, Leplae e Mancini (ThermoField Dynamics), e posteriormente desenvolvida por Takahashi e Umezawa, tendo em vista a sua natureza matemática: existência de espaço de Hilbert e do cálculo de operador a este associado, o que permite uma extensão de forma simples dos resultados da teoria

quântica de campos em $T=0$ e $\mu=0$. Neste trabalho desenvolvemos a eletrodinâmica quântica confinada (sob vínculos de Dirichlet e Neumann) para a situação de densidade e temperatura finitas (diferente de zero). Em particular, calculamos as funções de Wightman e de Green térmicas para as situações de confinamento mencionadas. As funções de Wightman térmicas são então utilizadas no cálculo das correções de temperatura ao efeito Casimir através do tensor energia-momentum, e utilizando o método da eletrodinâmica quântica finita (renormalização). Os resultados obtidos, para algumas condições de contorno, são comparados com aqueles conseguidos por outras abordagens (soma de modos, função de Green, entre outros).

Representações do Grupo de Poincaré em Espaços de Liouville Clássicos

M. A. ANDRADE, A. E. SANTANA, J. DAVID

VIANNA

UFBA

A álgebra de Lie do grupo de Poincaré é analisada sobre o espaço de representações da teoria de campos térmicas (espaço de Liouville). Em particular, representações unitárias descrevendo aspectos da teoria cinética clássica relativística são então apresentadas. Neste contexto, a função de distribuição no espaço de fase clássico relativístico é deduzida naturalmente na forma covariante, a partir do conceito de amplitude de probabilidade. O limite não relativístico é implementado. Além disso, uma representação $(1+1)$ -dimensional da subálgebra $su(1,1) \times I$ é utilizada na dedução de uma equação do tipo Folker Planck.

A study of the Natanzon Potential through the Supersymmetric Quantum Mechanics

REGINA MARIA RICOTTA

Faculdade de Tecnologia de São Paulo,

Fatec-SP/CEETPS/UNESP

ELSO DRIGO FILHO

Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas -

UNESP, Campus São José do Rio Preto

In 1983 Gedenstein introduced the concept of shape invariance, a property that comes from Supersymmetric Quantum Mechanics. It was shown that if superpartner potentials (potentials that share the same spectra, apart from a ground state) are related by a special relationship called shape invariance, the whole spectra of the potential is exactly solvable. However, the symmetry does not work the other way round. The Natanzon Potential is a counter-example of an exactly solvable potential which is not shape invariant. In this work the superalgebra is used to factorise this potential, thus explicitly determining the first members of the superfamily. The general expression of the superpotential is

suggested by induction. The results reinforce the fact that, even though the potential is not shape invariant, it is possible to build the superfamily, a fact that occurs with other known exactly solvable potentials.

O MODELO SIGMA NÃO LINEAR COMO UMA TEORIA DE CALIBRE NÃO ABELIANA.

WILSON OLIVEIRA

Universidade Federal de Juiz de Fora

JOÃO BARCELOS NETO

Universidade Federal do Rio de Janeiro

As teorias de calibre desempenham importante papel no contexto das teorias de campos. Por exemplo, são teorias de calibre todas as teorias de interação das partículas elementares. De um modo geral, chamamos de teorias de calibre as teorias com vínculos de primeira classe. A quantização destas teorias requer um cuidado todo especial, pois tem de se tratar de modo conveniente e consistente os graus de liberdade supérfluos decorrentes da simetria de calibre. Importantes desenvolvimentos teóricos têm ocorrido nestes últimos anos na quantização de teorias de calibre. Recentemente, numa série de trabalhos, Batalin, Fradkin, Fradkina e Tyutin (BFFT) desenvolveram um interessante formalismo de transformação de teorias com vínculos de segunda classe para primeira, isto é, um formalismo de obtenção de teorias de calibre a partir de teorias sem esta característica. Assim, pode-se utilizar nestas teorias todo o desenvolvimento disponível de quantização das teorias de calibre. O método BFFT opera sistematicamente em um espaço de fase estendido, onde os novos campos introduzidos é que são responsáveis pela simetria de calibre da nova teoria. Os novos vínculos devem satisfazer uma álgebra abeliana. Recentemente, N. Banerjee, R. Banerjee e Subir Ghosh mostraram como o método BFFT pode ser estendido de forma a ser possível obter teorias de calibre com álgebra não abeliana. Aplicamos esta extensão do método BFFT ao modelo sigma não linear. No caso usual do modelo, obtemos os novos vínculos, hamiltoniana estendida e a lagrangiana que descreve a nova teoria. Na versão supersimétrica do modelo, também obtemos os novos vínculos, hamiltoniana estendida e a lagrangiana que descreve a nova teoria. Em ambos os casos, observamos que a teoria obtida é uma espécie de teoria de Liouville. Também mostramos que no caso supersimétrico do modelo, só a extensão não abeliana torna consistente a teoria de calibre obtida. Se fosse aplicado o método BFFT na sua formulação inicial, seríamos levados a uma teoria de calibre não local.

Análise do modelo CP(N-1) via métodos de redução de Ordóñez e Pons e simplético.

CLIFFORD NEVES PINTO, CLÓVIS WOTZASEK

Univ. Federal do Rio de Janeiro

Sabe-se que o modelo CP(N-1) é invariante sob uma transformação de calibre U(1) dependente do tempo e que a Lagrangiana que o governa é singular. Devido a esta singularidade, o mapeamento do modelo do espaço de configuração para o espaço de fase e vice-versa, realizado através da transformada Legendre, não é trivial. Este aparente problema, resolvido por Ordóñez e Pons(OP), mostrou que, devido à singularidade da métrica do espaço de configuração, a transformada de Legendre permitirá uma arbitrariedade na escolha da métrica do espaço de fase. Sendo assim, a Hamiltoniana que descreve o modelo é degenerada. Devido à degenerescência da Hamiltoniana, identificada como sendo o potencial simplético, reduzir Lagrangiana singular de segunda-ordem para a primeira-ordem não é realizada da forma usual, o que compromete a aplicação do método simplético. Assim, este trabalho pretende analisar as consequências advindas da singularidade da Lagrangiana, estender o método de redução de OP para sistemas de segunda-classe, propor uma forma de reduzir Lagrangiana singular de segunda-ordem para a primeira-ordem e, também, mostrar que este modelo possui uma simetria escondida, como o seu predecessor, o modelo sigma não-linear.

Métodos de redução: Ordóñez e Pons versus Faddeev e Jackiw.

CLIFFORD NEVES PINTO, CLÓVIS WOTZASEK

Univ. Federal do Rio de Janeiro

Em um trabalho recente, Ordóñez e Pons(OP) discutiram a quantização de teorias de calibre invariantes de calibre descritos por Lagrangianas singulares, onde verificaram que, devido à singularidade da métrica do espaço de configuração, a métrica do espaço de fase é degenerada, conseqüentemente, a Hamiltoniana também é degenerada. Em um outro trabalho, não tão recente, Faddeev e Jackiw(FJ) propõem uma forma de quantizar sistemas sem vínculos através da redução da Lagrangiana de segunda-ordem para a primeira-ordem. Este formalismo foi estendido para tratar sistemas com vínculos por Barcelos e Wotzasek. Devido à degenerescência da Hamiltoniana, identificada como sendo o potencial simplético, a redução da lagrangiana singular de segunda-ordem para a primeira-ordem não é realizada da forma usual. Assim, este trabalho pretende propor uma forma consistente de reduzir Lagrangianas singulares de segunda-ordem para a primeira-ordem, abordar o método de OP de uma forma alternativa, aplicar os métodos de OP e FJ em alguns modelos simples, por exemplo: a eletrodinâmica livre e a eletrodinâmica em (0+1) dimensões. Depois, será realizada uma análise da geometria dos modelos,

já que são modelos que apresentam uma simetria de calibre local.

ALGUMAS SOLUÇÕES PARTICULARES DAS EQUAÇÕES DE EINSTEIN EM (2+1).

CARLOS PINHEIRO, GILMAR S. DIAS
UFES

Algumas soluções particulares estáticas na Teoria da Gravação de Einstein em (2+1), acopladas a campos de Gauge, são obtidas e analisadas. Temos soluções do tipo Elétrica, em uma teoria de Maxwell para a qual a distribuição de cargas é pontual e o parâmetro de massa é $m = 0$. Temos também soluções do tipo Magnética, onde o parâmetro de massa no termo Chern-Simons do Eletromagnetismo é não-nulo, e aqui temos uma distribuição uniforme de cargas. Especialmente analisamos o caso Elétrico em duas situações, conforme o sinal da constante de Einstein. Para $K > 0$, temos um espaço fechado e para $K < 0$ o espaço é aberto. O próximo passo é analisar as soluções das equações de Einstein considerando na "ação" derivadas de ordem superior para o campo de Gauge e depois considerando-se o termo de Chern-Simons completo para a gravação.

SOLITON DIFFUSION

S. ALAMOUDI, D. BOYANOVSKY
University of Pittsburgh, USA
F. I. TAKAKURA
Departamento de Física, ICE - UFJF

Using the collective coordinates quantization procedure for a two-dimensional scalar field theory with the Lorentz-invariant Lagrangian density

$$\mathcal{L}(x) = \frac{1}{2} \partial_\mu \phi \partial^\mu \phi - U(g, \phi) \quad (1)$$

where the potential $U(g, \phi)$ is any positive semi-definite function of ϕ with at least two degenerated vacua and g is the coupling constant, we study the motion of a soliton in a heat bath under the effect of an external force $J(t)$. We assume that initially, at time t_i , the soliton was in thermal equilibrium with the heat bath, the phonons. To do so, we use the non-equilibrium statistical field theory methods to derive an equation of motion of the soliton driven by an external source in the presence of phonons in (1 + 1)D systems, deriving the semiclassical Langevin equation for solitons in a heat bath. In order to do that we need to eliminate the environment variables to obtain closed equation for the dissipative system alone. Noise correlation function was also computed.

Explicitly we perform the calculations for sine-Gordon theory and ϕ^4 -theory.

Numerical solutions for the semiclassical Langevin equation were computed and compared to the Markovian approximation showing significant differences.

Numerical solutions of exact solution

$$\dot{v}(\tau) + \frac{m}{M} \int_0^\tau d\tau' \Sigma(\tau - \tau') v(\tau') = j$$

and for Markovian approximation

$$\dot{v}(\tau) + \frac{m}{M'} v(\tau) \int_0^\tau d\tau' \Sigma(\tau - \tau') = j$$

for different Temperatures T show that of the velocity decreases as the ratio m/M and the temperature T increase which is expected since for larger phonon masses the particle will experience larger dissipative force. Similarly, for higher temperatures the motion of the phonons is larger which results in larger dissipative force. At zero temperature, the particle moves without experiencing any dissipative force which indicates that up to this level of approximation, the soliton does not have dissipative behavior. The Markovian approximation, however, does not show this behavior. In Contrary, the solution in Markovian approximation, $v_m(\tau)$, is almost $v_m(\tau) = \tau$ for all temperatures and ratios m/M .

TUNELAMENTO E CATÁSTROFES

CARLOS ALBERTO ARAGÃO DE CARVALHO
Instituto de Física, UFRJ
RICARDO MORITZ CAVALCANTI
Depto. Física Teórica, PUC-Rio
SERGIO EDUARDO JORÁS
Instituto de Física, UFRJ

Deduzimos uma expressão geral para a aproximação semiclassical de uma função partição de um sistema de mecânica quântica unidimensional, usando o formalismo de integrais de caminho, onde escreve-se

$$\begin{aligned} Z(\beta) &= \int_{-\infty}^{\infty} dx_0 \int_{x(0)=x_0}^{x(\beta\hbar)=x_0} \mathcal{D}x(t) e^{S[x(t)]/\hbar} \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} dx_0 \sum_{j=1}^{N(x_0, \beta)} e^{-S_j(x_0, \beta)/\hbar} \Delta_j^{1/2}(x_0, \beta) \end{aligned}$$

onde $N(x_0, \beta)$ é o número de soluções clássicas que são mínimos da ação S_j e Δ_j é o determinante do operador de flutuações, ambos calculados na j -ésima trajetória clássica, satisfazendo as condições de contorno $x_j(0) = x_j(\beta\hbar) = x_0$. Neste trabalho, mostramos fórmulas explícitas para S_j e Δ_j que dispensam o conhecimento das trajetórias clássicas, sendo apenas necessário conhecermos os pontos de retorno. O resultado para o oscilador harmônico é rapidamente recuperado neste formalismo.

Para altas temperaturas, a expansão semiclassical é dominada por um caminho fechado único. Mas, ao abaixar-se a temperatura, novas soluções surgem e contribuem para a integral de caminhos acima.

Neste trabalho nos concentramos em um potencial tipo duplo poço simétrico. A região de integração mais interessante é aquela em que x_0 encontra-se entre os dois mínimos do potencial. Quando $x_0 = 0$, exibimos explicitamente as temperaturas em que as novas soluções surgirão.

O aparecimento destas soluções pode ser descrito pela teoria das catástrofes. Este é um fenômeno bastante conhecido em ótica, ocorrendo na formação de cústicas. Esta abordagem indica a existência de várias faixas de temperatura, caracterizadas pelo número crescente de soluções. No entanto, somente duas serão mínimos da ação. O mínimo global torna-se a única solução em altas temperaturas, enquanto o local representa um tunelamento.

O objetivo final do trabalho é estender este formalismo à Teoria de Campos e verificar suas consequências.

CO7A - Teoria de Campos - 01/10/97

ON THE TEMPERATURE DEPENDENT COUPLING CONSTANT IN THE VECTOR N COMPONENT MODEL

A. P. C. MALBOUSSON, N. F. SVAITER
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF
C. DE CALAN

Centre de Physique Theorique - Ecole Polytechnique

For the massive $\lambda\varphi_D^4$ N-component model, in the large N limit we check that there is no first order phase transition induced by the thermal renormalized coupling constant whatever is the dimension D. Moreover for $D = 3$ we are also able to give an exact expression for the temperature dependent coupling constant.

GERAÇÃO DE TERMO TOPOLÓGICO NO MODELO DE CAMPOS TENSORIAIS DE MATÉRIA

RICARDO RENAN LANDIM, CARLOS ALBERTO
SANTOS DE ALMEIDA
DF-UFC

O modelo do campo tensorial de matéria abeliano foi proposto em 1994 por L. Avdeev e M. Chizhov. Uma das propriedades mais interessantes do modelo é a liberdade assintótica da constante de acoplamento de gauge. Devido às simetrias do modelo, o campo tensorial não é massivo. Com o intuito de dar massa ao campo tensorial de matéria, usamos o mecanismo de Higgs e além do termo massivo encontramos um termo topológico que quebra a simetria de paridade. O Este termo topológico tem uma característica bem diferente do termo BF em

quatro dimensões, pois depende somente do campo tensorial de matéria.

TEORIA DE CHERN-SIMONS ACOPLADA COM MATÉRIA: NÃO RENORMALIZAÇÃO DA CONSTANTE DE ACOPLAMENTO DE CHERN-SIMONS

OSWALDO MONTEIRO DEL CIMA
PUC-Rio

DANIEL H. TEODORO FRANCO, JOSÉ ABDALLA
HELAYÊL-NETO
CBPF

OLIVIER FIGUET
UFES

A teoria de Chern-Simons pura in espaço-tempo de três dimensões é uma teoria finita, quer dizer sem divergências ultravioletas. Em particular, a constante de acoplamento não está renormalizada. Demonstramos que esta constante de acoplamento, que corresponde ao coeficiente da 3-forma de Chern-Simons no lagrangiano, fica não renormalizada às todas ordens da série de perturbações ainda no caso que o campo de calibre está acoplado a campos de matéria, escalares e espinoriais, do modo o mais geral que seja compatível com a renormalizabilidade. Para demonstrarmos isso, consideramos o modelo dentro de um espaço-tempo curvo, o campo exterior de gravitação sendo descrito pelo dreibein, que tem o papel da fonte do tensor de energia-momento. Visto que a não-renormalização da constante de Chern-Simons está ligada ao comportamento da teoria sob as transformações de escala, estudiamos a identidade de Ward de escala anomala, sob a forma da "identidade de traço" do tensor de energia-momento - uma forma local da equação de Callan-Symanzik. A não-renormalização da constante de Chern-Simons é a consequência da não-invariância da forma de Chern-Simons sob as transformações de calibre. Nosso resultado, que inclui a validade da identidade de traço num espaço curvo, não depende da utilização de uma regularização específica, mas só de teoremas gerais da teoria de renormalização.

Global Anomalies in the Batalin Vilkovisky Quantization

RICARDO AMORIM, NELSON R. F. BRAGA
Instituto de Física UFRJ

The Batalin Vilkovisky (BV) quantization provides a general procedure for calculating anomalies associated to gauge symmetries. Recent results show that even higher loop order contributions can be calculated by introducing an appropriate regularization-renormalization scheme. However, in its standard form, the BV quantization is not sensible to quantum violations of

the classical conservation of Noether currents, the so called global anomalies. We show here that the BV field antifield method can be extended in such a way that the Ward identities involving divergencies of global Abelian currents can be calculated from the generating functional, a result that would not be obtained by just associating constant ghosts to global symmetries. This extension, consisting of trivially gauging the global Abelian symmetries, poses no extra obstruction to the solution of the master equation, as it happens in the case of gauge anomalies. We illustrate the procedure with the axial model and also calculating the Adler Bell Jackiw anomaly.

Cohomological Proof of Existence of a Vector Supersymmetry in Topological Field Theories

LUIZ CLAUDIO Q. VILAR, OZEMAR S. VENTURA

CBPF, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas,
Departamento de Campos e Partículas

CLAUDIO A. G. SASAKI, SILVIO P. SORELLA
UERJ, Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Departamento de Física Teórica

Many examples of topological theories are known to be characterized by, besides their BRST symmetry, a vector supersymmetry. The generators of the vector susy, together with the BRST operator, give rise to an algebra of the Wess-Zumino type which, closing on-shell on the space-time translations, allows for the supersymmetric interpretation. The introduction of the BV antifields (or BRST external sources), makes this algebra close off-shell, but the vector susy loses the property of being an exact invariance of the fully quantized action. Rather, it yields a broken Ward identity. It is then really remarkable that the corresponding breaking term is in fact a classical breaking (linear in the quantum fields) which does not get renormalized by the quantum corrections and does not spoil the usefulness of the Ward identity. The latter turns out to be free from anomalies at the quantum level, and plays a crucial role in the establishment of the ultraviolet finiteness of the topological models.

All these properties, if on the one hand make the vector susy quite interesting, on the other hand motivate further investigations about its origin. This is the aim of this work. A purely algebraic cohomological characterization of the vector susy is done. In particular, we show that its existence is deeply related to the triviality of a vector BRST invariant cocycle with ghost number -1 . The further relation of this cocycle to the BRST invariant energy-momentum tensor establishes the connection with topological theories. The final result is that a vector supersymmetry is a general feature of any theory possessing a BRST trivial energy-momentum tensor.

Scalar-QED β -functions near Planck's Scale.

GENTIL OLIVEIRA PIRES

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas.

The Renormalization Group Flow Equations of the Scalar-QED model near Planck's scale are computed within the framework of the average effective action. Exact Flow Equations, corrected by Einstein Gravity, for the running self-interacting scalar coupling parameter and for the running v.e.v. of $\phi^* \phi$, are computed taking into account threshold effects. Analytic solutions are given in the infrared and ultraviolet limits.

CO10A - Teoria de Campos -- 01/10/97

REDUCIBLE SYSTEMS AND EMBEDDING PROCEDURES IN THE CANONICAL FORMALISM

RABIN BANERJEE, JOÃO BARCELOS-NETO

UFRJ

We propose a systematic method of dealing with the canonical constrained structure of reducible systems in the Dirac and symplectic approaches which involves an enlargement of phase and configurations spaces, respectively. It is not necessary, as in the Dirac approach, to isolate the independent subset of constraints or to introduce, as in the symplectic analysis, a series of Lagrange multipliers. This analysis illuminates the close connection between the Dirac and symplectic approaches of treating reducible theories, which is otherwise lacking. The example of p-form gauge fields ($p=2,3$) is analysed in details.

DISCRETE CLASSICAL ELECTRODYNAMICS

MANOELITO MARTINS DE SOUZA, ADRIANO SANT'ANA PEDRA

Universidade Federal do Espírito Santo, Depto. de Física.

The classical electromagnetic field of a spinless point electron is described in a formalism with extended causality by discrete pointwise transverse vector fields with discrete and localized pointwise interactions. These fields, although discrete and localized like classical particles, still obey the Principle of linear superposition and form a vector space. They are to be associated to the photons and so they are called "classical photons". They are all transversal photons; there is no scalar nor longitudinal photons as these are prohibited by the gauge condition. But the Maxwell formalism

and its standard field are retrieved by the replacement of these discrete fields by their space-time averages, and in this process scalar and longitudinal photons are necessarily added. This formalism enlightens the meaning and the origin of the non-physical photons, the ones that violate the Lorentz condition in manifestly covariant quantization methods.

A POTENTIAL MODEL FOR TWO COUPLED REAL SCALAR FIELDS AND SUSY QM

R. DE LIMA RODRIGUES

Universidade Federal da Paraíba - Cajazeiras - PB

P. B. DA SILVA FILHO, A. N. VAIDYA

Departamento de Física Teórica - UFRJ

For solitons of two coupled scalar fields in 1+1 dimensions, there are no general rules for finding analytic solutions due to the fact that the nonlinearity in the potential leads to an enlarging of difficulties to solve the field equations. However, a trial orbit method has been proposed for obtaining some exact soliton solutions for two-components nonlinear real scalar models in 1+1 dimensions by Rajaraman and some investigations have been made in the context of the stability equations. In literature we see that some analytic solutions were obtained for the modulational instability of plasma systems and organic conductors.

The supersymmetry (SUSY) in non-relativistic quantum mechanics (QM) involving two-component wave functions is considered. A connection between supersymmetric quantum mechanical developments and the description of a physical system expressed in terms of two real scalar fields is pointed out by requiring a 2x2 matrix formulation also included in the corresponding (Hermitian) superpotentials. This leads to 4x4 supercharges and supersymmetric Hamiltonians whose bosonic sector has one two-component zero mode ground state. Some applications are suggested but only one of them is explicitly considered, viz, a relativistic system of two coupled real scalar fields containing up to sixth-order power in the fields, analysing the energy associated with static field configurations in an analogous way with the case of only one single real scalar field, which leads to the Bogomol'nyi conditions.

ANÁLISE DAS EQUAÇÕES DE MAXWELL EM UM CENÁRIO GRAVITACIONAL.

CARLOS PINHEIRO

UFES

SORTELANO ARAÚJO DINIZ

CBPF

A proposta do trabalho em consideração é analisar as equações de Maxwell num cenário gravitacional e as correspondentes equações da onda para os campos \vec{E} (elétrico) e \vec{B} (magnético). Uma solução particular das

equações de onda e das equações de Maxwell no background de gravitação é obtida de tal maneira que os campos \vec{E} e \vec{B} são paralelos e portanto com vetor de Poynting nulo. Isto está de acordo com a fenomenologia observada em Física de Plasma, onde se pode obter campos \vec{A} (potencial vetor), \vec{E} (campo elétrico) e \vec{B} (campo magnético) todos paralelos entre si no vácuo. Aqui verificamos a existência de \vec{E} e \vec{B} paralelos mesmo no background de gravitação.

FUSION OF GRAVITATIONAL DUALITIES

ANDERSON ILHA, CLOVIS WOTZASEK

UFRJ

We show how to extend the ideas of fusion introduced by Mike Stone to the gravitational scenario.

CO13A - Teoria de Campos - 02/10/97

A Relação entre o Formalismo da Coordenada de Poincaré e uma Partícula com Carga não Abeliana na Gravidade Dilatônica em 1 + 1D.

RICARDO OLIVEIRA DE MELLO, VICTOR DE

OLIVEIRA RIVELLES

USP

Em 1 + 1 dimensões o modelo de gravidade dilatônica pode ser formulado como uma teoria de gauge topológica de tipo BF com o grupo de Poincaré estendido como grupo de gauge.

Usualmente acopla-se uma partícula livre à gravidade com o auxílio de uma coordenada de Poincaré devido à natureza afim do espaço tangente. Em 1 + 1 dimensões pode-se acrescentar ainda um termo de interação não mínimo e linear na curvatura o qual também envolve a coordenada de Poincaré.

Nós mostraremos como o termo de interação de Balachandran, usualmente empregado para descrever uma partícula transportando carga não abeliana em interação com um campo de gauge de simetria interna, pode ser empregado para descrever uma partícula livre acoplada à gravidade sem utilizar explicitamente nenhuma coordenada de Poincaré. O termo de interação de Balachandran descreve formalmente tanto a ação da partícula livre como o termo não mínimo no formalismo da coordenada de Poincaré.

DUALITIES IN N=2 SUPER YANG-MILLS THEORIES

MARCO A. C. KNEIPP

CBPF, Rio de Janeiro, Brazil

DAVID I. OLIVE

University of Wales, Swansea, UK

PETER WEST

King's College, London, UK

It is analysed some results of Seiberg and Witten on dualities in N=2 Super Yang-Mills theories, by using the theory of modular functions and anomalies.

VIOLAÇÃO DE PARIDADE NA LAGRANGIANA DE PROCA INDUZIDA PELO ACOPLAMENTO COM FÓTONS DA TEORIA DE MAXWELL-CHERN-SIMONS

E. R. BEZERRA DE MELLO, V. M. MOSTEPANENKO
UFPA

Neste trabalho apresentamos, via teoria de perturbação, correções radiativas em ordem baixa para o tensor auto-energia, $\Sigma_{\lambda\rho}(p)$, e vértice, $\Gamma_{\alpha,\lambda\rho}$, para uma teoria de campos vetoriais carregados massivos (campos de Proca) interagindo com campos de gauge Abelianos (fótons) de uma teoria de Maxwell-Chern-Simons definida em um espaço-tempo de (1+2)-dimensões. Mostramos que adotando a prescrição de regularização de Pauli-Villars nos cálculos destes objetos, termos ímpares por transformações de paridade (P) e inversão temporal (T), são induzidos aos quais chamamos de termos anômalos.

Campos Antissimétricos de Matéria e Modelos- σ Não Lineares

JOSÉ ABDALLA HELAYÉL-NETO

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF),

Universidade Católica de Petrópolis (UCP)

MAURO SÉRGIO GÓES NEGRÃO, ANDRÉ PENNA

FIRME

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)

A equivalência entre modelos baseados em campos tensoriais anti-simétricos de rank-2 com caráter de potencial-de-gauge e modelos- σ não lineares sem torção sugere-nos o estudo da possibilidade de acoplamento entre matéria de natureza tensorial e campos de Yang-Mills, via "gauging" das isometrias de modelo- σ , definidos sobre variedades do tipo coset. Mostra-se que o acoplamento é, de fato, possível, contudo a matéria tensorial não se apresenta sob a forma de campo elementar, mas sim como campo composto em termos dos graus-de-liberdade bosônicos do modelo- σ .

Em seguida, verifica-se que os campos tensoriais de matéria podem ser introduzidos como fonte de torção na variedade-alvo do modelo- σ . Dependendo das isometrias deste espaço, conclui-se, em uma abordagem

fenomenológica de modelos- σ para tratar as interações entre mésons, que multipletes de mésons vetoriais, com massas muito próximas, podem ser descritos em termos das propriedades geométricas da torção gerada pelos campos tensoriais de matéria.

Com a finalidade de descrever a fenomenologia de mésons vetoriais, descritos por campos tensoriais de matéria e fonte de torção, definidos por $W_{\mu\nu}^a = T_{mn}^a(\theta)\delta_\mu^m\delta_\nu^n$, onde $T_{mn}^a(\theta)$ é o tensor de torção e θ^m , os campos do modelo- σ , investigou-se a possibilidade de espaços coset do tipo G/H não simétricos, de modo a acomodar o multiplete de matéria. Encontramos os espaços não-simétricos de seis dimensões $G_2/SU(3)$, de dimensão sete $SU(3)/U(1)$ e $SP(4)/SU(2)$, e de dimensão três.

Perturbative Analysis of the Relativistic Scalar AB Scattering

M. GOMES

Instituto de Física, Universidade de São Paulo

J. M. C. MALBOUSSON

Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia

A. J. DA SILVA

Instituto de Física, Universidade de São Paulo

We study the scattering of a charged spin zero particle from a fixed, thin, infinitely long solenoid in the framework of the first quantization. By considering the two-component form of the Klein-Gordon equation, we calculate the scattering amplitude in first order of perturbation theory. It is found that relativistic corrections spoil the scale invariance characteristic of the Aharonov-Bohm (AB) scattering. This result is shown to agree with the field theoretical formulation recently presented.

ESTADOS MASSIVOS DE SUPER-YANG-MILLS EM UMA NOVA DESCRIÇÃO DA SUPERCORDA

MARCELO DE MOURA LEITE, NATHAN JACOB

BERKOVITS

IFT/UNESP

Neste trabalho estudamos o espectro de campos massivos para a supercorda aberta em uma nova descrição da supercorda. O objetivo é construir o operador de vértice que corresponde aos campos massivos independentes do esquema de compactificação de dez dimensões para quatro dimensões. Construímos o supercampo massivo para o primeiro estado excitado da supercorda aberta que corresponde a campos massivos vetoriais. Nesta nova descrição, a supercorda possui uma invariância superconforme ($N = 2$). Quando os campos são compactificados a quatro dimensões, a teoria resultante possui supersimetria $N = 1$ no espaço-tempo. Usando técnicas de teoria de campo superconforme, calculamos a expansão do produto de operadores (OPE) entre os geradores fermiônicos e o campo massivo acima

descrito. A condição de Virasoro sobre os geradores fermiônicos implica que o pólo de segunda ordem da OPE deve ser nulo. Isto fornece a fixação de calibre para os campos componentes em cada supermultiplete. Com o calibre fixo desta forma, calculamos a OPE entre o tensor de energia-momento e o campo massivo. A condição de Virasoro bosônica implica que o pólo de segunda ordem desta OPE também se anula. Desta forma, obtemos as equações de movimento para todos os campos componentes.

CO16A - Teoria de Campos - 02/10/97

SEMICLASSICAL FORM OF THE RELATIVISTIC PARTICLE PROPAGATOR

DMITRI MAKSIMOVICH GITMAN

USP

STOIAN IVANOV ZLATEV

UFS

A detailed derivation of the prefactor for the relativistic particle propagator in arbitrary external electromagnetic field is presented. As it is known the prefactor in the semiclassical expansion of the transition amplitude in the non-relativistic quantum mechanics can be expressed via the so called Van Vleck determinant by means of the Feynman path-integral representation. Also using the path-integral method we derive the prefactor in the relativistic case, namely for a relativistic spinless particle propagator in an arbitrary external field. The expression obtained is a relativistic generalization of the Pauli-Morette formula. We demonstrate its efficiency in the case of an arbitrary constant external electromagnetic field. We stress on an important distinction between the nonrelativistic and relativistic cases. In the nonrelativistic quantum mechanics the stationary phase method allows one to separate the nonanalytic in \hbar factor (the semiclassical approximation) from the analytic in \hbar terms (corrections to the semiclassical approximation) in the transition amplitude. In the relativistic case one can achieve such a result only for the transformation function. The validity of the stationary phase method when applied to the integral over the proper time essentially depends on the values of the propagator arguments. That makes it impossible to get an universal (valid for all values of the arguments of the propagator) real semiclassical representation in the relativistic case.

Ground State Wave Functional for a Non-Local Thirring-Like Model

DANIEL GUSTAVO BARCI

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

CARLOS MARIA NAÓN

Universidad Nacional de La Plata, Argentina

We use path-integral methods to analyze the vacuum properties of a recently proposed extension of the Thirring model in which the interaction between fermionic currents is non-local. We calculate the exact ground state wave functional of the model for any bilocal potential, and also study its long-distance behavior. We show that the ground state wave functional has a general factored Jastrow form. We also find that it possess an interesting symmetry involving the interchange of density-density and current-current interactions.

SOME NEW RESULTS ON 3D BOSONIZATION

RABIN BANERJEE, CLOVIS WOTZASEK

UFRJ

Using a new technique, we study the bosonization in 3D and show some interesting connections with 2D bosonization.

POTENCIAIS EFETIVOS, SOLITONS E POLARONS NA NA TEORIA ϕ^6 NA REDE.

MARCIA G. DO AMARAL

UFF

Estudamos, com o auxílio de simulações numéricas, o comportamento, numa rede bidimensional euclidiana, de uma teoria de campos com um potencial clássico que exiba interações quárticas e sextuplas. Obtemos o diagrama de fase da teoria e observamos que existem transições de fase de primeira e de segunda ordem. Construimos, ainda, o potencial efetivo desta teoria no espaço dos parâmetros e discutimos quais critérios devemos ter para a obtenção destes objetos nas várias fases. Discutimos, também, se existem ou não objetos tais como sólitons ou polarons.

A NEW APPROACH FOR BOSONIZATION OF MASSIVE THIRRING MODEL IN THREE DIMENSIONS

RABIN BANERJEE, EDUARDO CANTERA MARINO

UFRJ

We develop a new approach for bosonization based on the direct comparison of current correlation functions and apply it to the case of Massive Thirring Model in three dimensions in the weak coupling regime, but with an arbitrary mass. Explicit bosonized forms for the lagrangian and the current are obtained in terms of a vector gauge field. Exact results for the corresponding

expressions are also obtained in the case of a free massive fermion. Finally, a comment on the derivation of the current algebra directly from the bosonized expressions is included.

A DOUBLE-WELL LIKE POTENTIAL MODEL

P. B. DA SILVA FILHO, R. DE LIMA RODRIGUES
Universidade Federal da Paraíba - Cajazeiras - PB
 A. N. VAIDYA
Departamento de Física Teórica-UFRJ

There are several methods to construct soliton solutions associated with some nonlinear differential equations. In 1+1 dimensions a soliton is usually referred as the kink, which has been examined for the kink of the $\lambda\phi^4$ theory (double-well potential). The double-well poten-

tial in 1+1 dimensions can be written as

$$V(\phi) = \frac{1}{2}\lambda^2\left(\phi^2 - \frac{m^2}{\lambda}\right)^2, \quad m, \lambda > 0.$$

In the present work we construct a new class of double-well like potentials in 1+1 dimensions, which is given by

$$\tilde{V}(\phi) = \frac{\beta + a\phi^2 + b\phi^4 + c\phi^6 + d\phi^8 + e\phi^{10} + p\phi^{12}}{(\theta + \gamma\phi^2 - \sigma\phi^4)^2},$$

where $\beta, \theta, a, b, c, d, e, p, \gamma$ and σ are constant parameters. The potential $\tilde{V}(\phi)$ possesses a discrete symmetry $\phi \rightarrow -\phi$, which must have at least two different zeros in order to present solitons as solutions. For an adequate choice of these parameter, we show that this new potential is a double-well like potential.

Teoria de Campos

CO1B - Teoria de Campos - 30/09/97

Obstruções ao processo de conversão abeliana
RICARDO MACHADO DE AMORIM, RONALDO THIBES
Universidade Federal do Rio de Janeiro

O procedimento de conversão abeliana de vínculos de segunda classe devido a Batalin, Fradkin, Fradkina e Tyutin (BFFT) é considerado para sistemas mistos onde a álgebra dos geradores das transformações de calibre têm em princípio posto arbitrário. A quantização de tais sistemas, após a conversão abeliana, é feita segundo o formalismo de campo-anticampo, devido a Batalin e Vilkovisky (BV). Mostra-se que a equação mestra do formalismo BV pode em princípio não ser satisfeita, devido a obstruções quânticas (anomalias) das simetrias de calibre introduzidas pelo procedimento de BFFT. Tais obstruções, no formalismo de campo-anticampo, surgem associadas a certo operador Δ potencialmente singular, que deve ter sua ação regularizada. Como ilustração do procedimento descrito acima, tratamos um modelo que corresponde à eletrodinâmica quirial restrita a um calibre específico. Resultados são explicitamente apresentados para o caso em que $D=2$, que corresponde ao modelo de Schwinger quirial. Mostra-se que neste caso as simetrias introduzidas pelo formalismo BFFT somente são resgatadas a nível quântico após a introdução de um campo de Wess-Zumino e de seu anticampo correspondente, e com a generalização apropriada da teoria.

ALGUNS RESULTADOS PECULIARES DA QED₃ COM TERMO DE CHERN-SIMONS.

F. A. B. RABELO DE CARVALHO
UFES
R. C. PASCHOAL
CBPF

Propriedades formais e um grande número de resultados referentes à série perturbativa da QED em três dimensões com termo de massa topológica para o fóton vêm sendo apresentados nos últimos anos. O propósito de nosso trabalho é apresentar alguns resultados bastante particulares no que diz respeito às configurações de campos elétrico e magnético, geradas por distribuições específicas de cargas e correntes no plano, no caso do eletromagnetismo em (1+2) dimensões. A influência da massa topológica é ressaltada, com o objetivo de estabelecer diferenças essenciais com respeito ao caso do Eletromagnetismo de Maxwell. Especial discussão é feita em torno da possibilidade de existência do análogo planar dos monopolos Abelianos de Dirac,

chamando-se a atenção para a questão da quantização da carga elétrica em vista da possível existência de monopólos do tipo Dirac. Os resultados explícitos gerados podem vir a ser de interesse em sistemas planares no âmbito da Física da Matéria Condensada.

AXIAL ANOMALY FROM THE BPHZ REGULARIZED BV MASTER EQUATION

EVERTON MURILO CARVALHO DE ABREGU, NELSON
RICARDO DE FREITAS BRAGA
UFRJ

A BPHZ renormalized form for the master equation of field antifield (or BV) quantization has recently been proposed by De Jonghe, Paris and Troost. This framework was shown to be very powerful in calculating gauge anomalies. First we make a little review of the BPHZ method of renormalization. Next, a briefly exposition of BV method of quantization is made. We show here that this equation can also be applied in order to calculate a global anomaly (anomalous divergence of a classically conserved Noether current), considering the case of QED. This way, the fundamental result about the anomalous contribution to the Axial Ward identity in standard QED (where there is no gauge anomaly) is reproduced in this BPHZ regularized BV framework.

DISCRETE FIELDS ON THE LIGHTCONE.

MANOELITO MARTINS DE SOUZA
Universidade Federal do Espírito Santo, Depto. de Física.

We introduce a classical field theory based on a concept of extended causality that mimics the causality of a point-particle Classical Mechanics by imposing constraints that are equivalent to a particle initial position and velocity. It results on a description of discrete (pointwise) interactions in terms of localized particle-like fields. We find the propagators of these particle-like fields and discuss their physical meaning, properties and consequences. They are conformally invariant, singularity-free, and describing a manifestly covariant (1+1)-dimensional dynamics in a (3+1)D spacetime. The propagator conformal invariance remains even for the case of massive fields in (3+1)D! This formalism has been applied with success to Classical Electrodynamics and to the General Theory of Relativity. The standard formalisms with their old well-known problems (singularities, divergences, etc) are retrieved if the discrete fields are replaced by their spacetime-averaged functions. This new formalism enlighten the meaning and the problems of field theory, and may allow a softer transition to a quantum theory.

RENORMALIZAÇÃO DA QED₂ A 1-LOOP
 RODOLFO ALVÁN CASANA SIFUENTES, SEBASTIÃO
 ALVES DIAS

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

A quantização da QED₂ (Modelo de Schwinger) de maneira não invariante de calibre, pode ser vista como um ensaio visando a quantização de teorias envolvendo férmions quirais. Ela também conduz ao aparecimento de uma ambigüidade, parametrizada por α (o parâmetro de Jackiw-Rajaraman) que tem sua origem na regularização de singularidades de curta distância que aparecem no cálculo do determinante fermiônico. No caso em que a simetria de calibre é quebrada no nível quântico, aparecem divergências ultravioleta em todas as funções de Green envolvendo férmions. Isto nos obriga a renormalizar a teoria. Impondo duas condições de renormalização para determinar as partes finitas dos contratermos, uma correspondente à renormalização da função de onda fermiônica Z_ψ e a outra ao contratermo de massa $\delta m^2 A_\mu A^\mu$ gerado dinamicamente para o fóton. Com isto encontramos uma relação entre o parâmetro α e a escala de energia escolhida para impor as condições de renormalização (o ponto de subtração). O resultado abre perspectivas para a consideração de um novo papel a ser desempenhado pelo grupo de renormalização no contexto das teorias de calibre.

**ESTUDO DE MONOPOLOS MAGNÉTICOS
 NUM BACKGROUND DE GRAVITAÇÃO
 EM PRESENÇA DE FÉRMIONS.**

CINTIA GARRIDO PINHEIRO, CARLOS PINHEIRO
 UFES

O propósito de nosso trabalho é estudar a configuração de soluções estáticas que descrevam monopolos magnéticos num cenário em que a gravitação está acoplada com os campos de Higgs, Yang-Mills e férmions. Procura-se fazer a análise funcional de energia considerando-se as equações de Bogomol'nyi. As equações de Einstein agora levam em consideração a contribuição fermiônica para o tensor momento-energia. O aspecto interessante aqui é verificar que o campo fermiônico contribui agora para os campos elétrico e magnético não-Abelianos. Procede-se também a análise de monopolos magnéticos com campos escalares, Gauge Abelian e um termo de Chern-Simons em $D=2+1$. Esse aspecto do problema encontra-se ainda em desenvolvimento.

**CO4B - Teoria de Campos -
 30/09/97**

**REVISITANDO MODELOS AUTO-DUAIS
 EM (2+1)D**

MARCONY SILVA CUNHA, HUGO ROLANDO
 CHRISTIANSEN
 DCP-CBPF

CARLOS ALBERTO SANTOS DE ALMEIDA
 DF-UFC

O estudo de soluções de vórtices em teorias de gauge iniciou-se no final dos anos cinquenta e tem, ainda hoje, motivado muitos trabalhos. O modelo de Higgs Abelian, que é a generalização relativística do modelo de Ginzburg-Landau da supercondutividade, apresenta vórtices com fluxo magnético diferente de zero, porém são eletricamente neutros. Adicionando o termo de Chern-Simons, surgem características interessantes; em particular, as soluções de vórtice adquirem carga elétrica. Nesses modelos, a saber Higgs Abelian, Chern-Simons Higgs e Maxwell-Chern-Simons Higgs, foram encontradas soluções de vórtice auto-duais, ou seja, soluções de primeira ordem que satisfazem as equações de movimento, de segunda ordem. Essas soluções são interessantes do ponto-de-vista físico uma vez que estão relacionadas com a minimização da energia. Nesse trabalho propomos que as condições de auto-dualidade, quando implementadas para minimizar a energia dos modelos, conduzem a forma explícita correta dos potenciais de Higgs que propiciam a quebra espontânea da simetria de gauge, em contraste com procedimentos anteriores nos quais, partindo-se de um potencial de Higgs já conhecido, chega-se as equações de auto-dualidade. Um procedimento similar ao nosso foi utilizado por Srivastava-Tanaka (1991), sendo que potenciais de Higgs foram encontrados impondo as equações auto-duais junto com as equações de movimento.

**TWO SUCCESSIVE SUSY
 TRANSFORMATIONS FOR THE
 STABILITY EQUATION OF THE ϕ^6 MODEL**

R. DE LIMA RODRIGUES

Universidade Federal da Paraíba - Cajazeiras - PB

P. B. DA SILVA FILHO, A. N. VAIDYA

Departamento de Física Teórica - UFRJ

The formalism of supersymmetric quantum mechanics (SUSY QM), which first was formulated by Witten, provides us a realization of Super-Oscillators and has been used to solve the Schrödinger equation of partially solvable potentials and gives the eigenfunctions that allow to compute the eigenvalues of the variational method. The formalism of SUSY QM and many applications involving its connection with isospectral poten-

tials have been recently studied in literature. Recently, the connection between SUSY QM and the topological and nontopological solitons has been established. In this work, we explore a new connection between the soliton solutions for potential of the ϕ^6 model in 1+1 dimensions, which potential is given by

$$V(\phi) = \frac{1}{2} \lambda^2 \phi^2 \left(\phi^2 - \frac{\mu}{\lambda} \right)^2, \quad \mu, \lambda > 0.$$

We implement the well-known Bogomol'nyi condition to find the static field configurations, the kink, viz,

$$\phi(x) = \sqrt{\frac{1}{2} \frac{\mu}{\lambda} \left[1 + \tanh[\mu(x + x_0)] \right]}.$$

Examining the equivalence between a supersymmetric partner and the stability equation of such a soliton, which is a Schrödinger-like equation for the normal modes, we consider two successive SUSY transformations (two new supersymmetric Hamiltonian partners) from a chain of Hamiltonians $H_{s_3^-} \rightarrow H_{s_3^+} = \tilde{H}^+ \rightarrow \tilde{H}^-$ associated with the kink, and find a new class of potentials in quantum mechanics.

NEW RESULTS FOR A OFF-SHELL TWO-LOOP THREE-POINT VERTEX.

ALFREDO TAKASHI SUZUKI, ALEXANDRE GREZZI DE
MIRANDA SCHMIDT

Instituto de Física Teórica - UNESP

Negative dimensional integration method (NDIM) seems to be a very promising technique for evaluating massless and/or massive Feynman diagrams. It is unique in the sense that the method simultaneously gives solutions in different regions of external momenta. Moreover, it is a technique whereby the difficulties associated with performing parametric integrals are transferred to a simpler solving of a system of linear algebraic equations. Employing this method, we calculate a massless two-loop three point vertex with all the external legs off-shell. Then NDIM approach allows us to obtain 24 distinct power series representations for the integral in question. In order to verify the correctness of our results, we consider a particular case where two of the external legs are put on-shell, and compare our result thus obtained with the one calculated with standard methods in positive dimension.

Monopólos magnéticos Abelianos e Quantização da Massa Topológica em $D = (3 + 1)$.

W. A. MOURA MELO, N. PANZA NETO, J. A.
HELAYËL-NETO
CBPF

Estuda-se a questão de se introduzir monopólos magnéticos tipo-Dirac em um modelo de gauge ($D =$

$(3+1)$) invariante sob dois grupos de simetria Abelianos locais distintos, com campos de gauge vetorial e tensorial (antisimétrico). O "mixing" de ambas as simetrias é realizado através de um termo topológico de massa. Mostra-se que tais monopólos podem acomodar-se de maneira consistente no modelo (já que uma condição de quantização é obtida), desde que isto se dê sobre um "background" de matéria (no caso, fermiônica e acoplada ao campo de gauge vetorial). Prosseguindo, introduz-se, também, uma interação *não-mínima* entre os férmions e o setor de gauge tensorial. Obtém-se uma nova condição de quantização na qual está presente, entre outros, o parâmetro de massa topológica.

A Supersymmetric Abelian Model with 2-form gauge potential

LEON RICARDO URURAHY MANSOUR, ÁLVARO LUIS
MARTINS DE ALMEIDA NOGUEIRA
CBPF

JOSÉ ABDALLA HELAYËL-NETO
CBPF e Univ. Cat. de Petrópolis

One studies an Abelian gauge model with $N = 1$ supersymmetry. The model is characterised by the presence of 2 gauge potentials: a vector and a 2-form, belonging to different $U(1)$ factors. A topological mass term links these gauge fields, yielding a massive spin-1 boson in the spectrum of the theory. One finds out the relevant bosonic and fermionic supersymmetric partners, and the minimal and non-minimal couplings to the matter sector are written down. The analysis is pursued in terms of $N = 1$ superfields and supplemented by component field calculations. The supersymmetry transformations are explicitly shown and the discussion of the Wess-Zumino gauge for the 2-form superpotential is presented. Reduction to three-dimensional space-time is also carried out and an $N = 2$ gauge model with a Chern-Simons term comes out.

$A_n^{(1)}$ Toda Solitons, Dressing Transformations and Vertex Operators

HUMBERTO BELICH, GUILLERMO CUBA, ROMAN
PAUNOV
CBPF

Affine Toda theories based on simple Lie algebras are known to possess soliton solutions. Originally, solitons in these models were found by Olive, Turok and Underwood, by using group-theoretical methods. In other words, this wants to say that solitons are created by exponentials of the affine Lie algebra elements which diagonalize the adjoint action of the *principal* Heisenberg subalgebra the underlying Lie algebra is simply laced and only *level one* representations are considered, the vertex operator representation for the corresponding tau-functions arises.

Alternatively, solitons are generated from the vacuum by applying *dressing transformations*. In a previous paper, we find explicit expression for the elements of the affine Lie algebra, which by dressing transformation, generate $A_n^{(1)}$ Toda solitons. In the present work we show, that in this particular case, the dressing transformation approach yields the vertex operator representation for the level one tau-functions. This result is sufficient to establish the relation between the "vertex operators" and the dressing symmetry within the $A_n^{(1)}$ Toda models.

CO7B - Teoria de Campos - 01/10/97

Cadeias multiparamétricas quânticas de spin integráveis

ANGELA FOERSTER

Instituto de Física da UFRGS

JON LINKS

*Department of Mathematics, University of Queensland,
Australia*

ITZHAK RODITI

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Usando uma construção de Reshetikin para álgebras quânticas multiparamétricas obtemos as cadeias de spin multiparamétricas associadas. Mostramos que sob certas condições estes modelos podem ser mapeados em cadeias quânticas de spin com condições de contorno torcidas. O formalismo geral é ilustrado em aplicações às versões supersimétricas dos modelos t-J e U.

CIRCULATION STATISTICS IN THREE-DIMENSIONAL TURBULENT FLOWS.

LUCA MORICONI

Universidade Federal do Rio de Janeiro

FLAVIO TAKAKURA

Universidade Federal de Juiz de Fora

We study the large λ limit of the loop-dependent characteristic functional $Z(\lambda) = \langle \exp(i\lambda \oint_c \vec{v} \cdot d\vec{x}) \rangle$, related to the circulation of the velocity field around a closed contour c . Computations are carried out in the framework of the Martin-Siggia-Rose field theory formulation of the turbulence problem, by means of the saddle-point method. Axisymmetric instantons, labelled by the component σ_{zz} of the strain field - an arbitrary external parameter in our formalism - are obtained for a circular loop in the xy plane, with radius defined in the inertial range. Fluctuations of the velocity field are relevant, leading to the Lorentzian asymptotic behaviour $Z(\lambda) \sim 1/\lambda^2$. The $\mathcal{O}(1/\lambda^4)$ subleading

correction and the asymmetry between right and left PDF tails due to parity breaking mechanisms are also investigated.

DUALIDADE EM DUAS DIMENSÕES E O CAMPO DE KLEIN-GORDON

CLISTHENIS P. CONSTANTINIDIS

UFES

FERNANDO P. DEVECCHI

UFPR

O modelo de dualidade bidimensional de Tseytlin é analisado, e comparado clássica e quanticamente com a versão bidimensional do modelo de Klein-Gordon.

QUENCHED RANDOM GRAPHS

C. BACHAS, C. DE CALAN, P. M. S. PETROPOULOS

Centre de Physique Theorique - Ecole Polytechnique

Spin models on quenched random graphs are related to many important optimization problems. We give a new derivation of their mean field equations that elucidates the role of the natural order parameter in these models. Open problems are also presented.

The V-algebra of a WZNW-reduced model

ABRAHAM HIRZ ZIMMERMAN, FRANCISCO EUGENIO
MENDONÇA DA SILVEIRA, JOSÉ FRANCISCO GOMES

Instituto de Física Teórica - Unesp

GALEN M. SOTKOV

Instituto de Física - Uerj

In this work, we construct a 1+1-dimensional model via the application of the Hamiltonian reduction method to the conserved chiral currents of the WZNW-model. To this end, we make use of two specific non-Abelian Gauss decompositions for a typical element of the Lie group, whose associated Lie algebra is the basis for the WZNW-model. These decompositions follow from appropriate definitions of gradation operators on the Lie algebra, based on their fundamental weights. We study four different kinds of constraint sets and observe that the associated gauge-fixing conditions, in fact, lead to non-local conditions on the fields. The remaining currents of the reduced model, so obtained, show either a conformal spin-2 or spin-3/2 Poisson bracket structure. This structure is identified as a V-algebra, i.e., a sort of non-local extension of the Virasoro-algebra. We also rewrite the remaining currents of the reduced model in terms of oscillator type free fields and this description is shown to lead to the very same V-structure. The free fields representation is such an important one, in the sense of obtaining the quantization of the reduced model.

Finally, we point out that the quantization of the model must resemble the so-called parafermionic structure.

Classical r -matrix for the KdV equation

GUILLERMO CUBA, ROMAN PAUNOV
CBPF

The Korteweg-de-Vries (KdV) equation is a classical example of a nonlinear integrable equation. From one other point of view, the KdV equation is an integrability condition of a special first order linear differential system, discovered by Ablowitz-Kaup-Newell-Segur-Zakharov-Shabat (AKNS/ZS).

In this talk we discuss certain properties, specific for KdV. First, we observe that the AKNS/ZS zero-curvature condition possess involutions which depend on the spectral parameter. Second, the classical r -matrix of the model differs from the standard one.

REDUÇÃO DIMENSIONAL DO MODELO SIGMA LINEAR

A. P. C. MALBOUSSON, M. B. SILVA-NETO, N. F. SVAITER
CBPF

Neste trabalho é estudado o comportamento do modelo sigma linear no limite de altas temperaturas. Calcula-se o potencial efetivo da teoria dimensional reduzida através da integraçao sobre os modos não nulos de Matsubara. Apresentamos a massa e constante de acoplamento térmicas bem como uma equaçao do grupo de renormalizaçao que controla a dependência dos contratermos com a temperatura. Também confirmamos a instabilidade do modelo reduzido para N grande, resultado conhecido na teoria original.

CO10B - Teoria de Campos -- 01/10/97

BOSE SYMMETRY AND CHIRAL DECOMPOSITION OF 2D FERMIONIC DETERMINANTS

EVERTON MURILO CARVALHO DE ABREU, RABIN
BANERJEE, CLOVIS WOTZASEK
UFRJ

We show in a precise way, either in the fermionic or its bosonized version, that Bose symmetry provides a systematic way to carry out the chiral decomposition of the two dimensional fermionic determinant. Interpreted properly, we show that there is no obstruction of this decomposition to gauge invariance, as is usually claimed. Finally, a new way of interpreting the Polyakov-Wiegman identity is proposed.

Quantum Skyrmions and a Field Theory Model for High-Tc Superconductivity

EDUARDO CANTERA MARINO
Universidade Federal do Rio de Janeiro

We propose a quantum field theory in 2+1 dimensions describing the doping process in High-Tc Superconductors. This consists in a CP^1 -Nonlinear Sigma Model coupled with fermions, where the fermion number satisfies a certain constraint related to the doping parameter. Quantum skyrmion excitations are studied in this model. The transitions from the antiferromagnetic to the disordered state and then to the superconducting state are described, the latter appearing as a condensation of electron-skyrmion pairs. A critical value of the doping parameter is found, which is compatible with the experimental values.

AÇÕES DE PASTI-SOROKIN-TONIN NA PRESENÇA DE FONTES

RICARDO MEDINA, NATHAN BERKOVITS
Instituto de Física Teórica - UNESP

O recente interesse em dualidade têm renovado a procura por ações com simetria de dualidade e invariância de Lorentz manifesta. Atualmente existem dois tipos de ações onde estas simetrias são manifestas. No primeiro tipo as ações são quadráticas nos campos mas contém um número infinito deles [1]. No segundo tipo as ações contém um número finito de campos mas possuem uma dependência não polinomial nestes [2]. Estas últimas ações foram descobertas por Pasti, Sorokin e Tonin (PST), inspirados por uma ação de Khoudeir e Pantoja [3]. Com estas ações se tem "covariantizado" ações para campos de Maxwell, já existentes, as quais têm dualidade manifesta mas invariância de Lorentz não manifesta [4]. O método de PST também tem sido utilizado para "covariantizar" ações para formas quirais, já existentes na literatura, as quais também não são "manifestamente" invariantes frente as transformações de Lorentz[5].

Recentemente Deser *et al* mostraram como incorporar fontes elétricas e magnéticas nas ações para campos de Maxwell (estas tendo a simetria de dualidade manifesta) e para formas quirais [6].

No presente trabalho [7] construímos a versão manifestamente covariante de Lorentz das ações de Deser *et al* [6], usando a técnica de PST.

1. B. McClain, Y.S. Wu, F. Yu, Nucl. Phys. **B343** (1990) 689.
2. P. Pasti, D. Sorokin, M. Tonin, Phys. Rev. **D52** (1995), R4277; Phys. Rev. **D55** (1997), 6292.
3. A. Khoudeir, N. Pantoja, Phys. Rev. **D53** (1996), 5974.
4. J.H. Schwarz, A. Sen, Nucl. Phys. **411** (1994), 35.

5. M. Henneaux, C. Teitelboim, Phys. Lett. **B206** (1988), 650.
R. Floreanini, R. Jackiw, Phys. Rev. Lett. **59** (1987), 1873.
6. S. Deser, A. Gomberoff, M. Henneaux, C. Teitelboim, Phys. Lett. **B400** (1997), 80.
7. R. Medina, N. Berkovits, "Pasti-Sorokin-Tonin actions in the presence of sources", hep-th 9704093.

JUNÇÃO DE CAMPOS MÉTRICOS.

ALEXANDRE DE MELLO DELPUPO, CARLOS
PINHEIRO
UFES

Em nosso trabalho procedemos à junção de campos métricos através das chamadas condições de continuidade de Darmois. Tratamos com uma solução das equações de Einstein tipo Fridmann-Robertson-Walker plana para uma região interior ν^- de espaço tempo e uma solução tipo Reisner-Nordstron para uma região exterior ν^+ . Usando então as condições de continuidade entre as curvaturas extrínsecas para ν^+ e ν^- e a junção dos elementos de linha dS_+^2 e dS_-^2 , obtemos relações que nos permitem interpretar o nosso Universo clássico como semelhante a um buraco negro massivo e carregado tipo Reisner-Nordstron.

CORRECTIONS TO THE CASIMIR FORCE IN A CONFIGURATION OF A SPHERICAL LENS ABOVE A FINITE PLATE

V. B. BEZERRA, G. L. KLIMCHITSKAYA, C.
ROMERO
UFPPB

Recently a new experiment was performed (Lamoreaux, 1997) in which the Casimir force was measured between the metallized surfaces of a flat plate (of radius $L = 1.27$ cm) and a spherical lens (with a height $H = 0.18$ cm and a curvature radius $R = 11.3$ cm) situated at a distance range $a = (0.6 - 6) \mu\text{m}$ apart. The obtained experimental data was confronted with the theoretical force value

$$F_C^{(0)}(a) = -\frac{\pi^3}{360} R \frac{\hbar c}{a^3}, \quad (1)$$

which is valid for the configuration of a small lens, placed above the center of a large (strictly speaking, infinite) plate. Actually, in the performed experiment the diameter of the plate is less than the diameter of the lens. For this reason it is of crucial importance to ensure that Eq. (1) still stands for the values of parameters used in experiment. Here we calculate the correction to Eq. (1) due to the finiteness of the plate. The result is:

$$F_C(a) \approx F_C^{(0)}(a) \left[1 - \frac{a^3}{R^3} \frac{1}{(1-T)^3} \right], \quad (2)$$

where $T \equiv \max(R/\sqrt{R^2+L^2}, (R-H)/R)$. It is seen from (2) that the correction to Eq. (1) due to the finiteness of the plate is negligible for the experimental values of parameters.

The other types of corrections to Eq. (1) are discussed. It is shown that the corrections due to the finite conductivity of the metal and due to the small surface distortions have the opposite signs and may cancel each other.

Descrição dos Geons Topológicos em 2+1 Dimensões

ELIEZER BATISTA, BRUNO GERALDO CARNEIRO DA
CUNHA, IVAN PONTUAL DA COSTA E SILVA, PAULO
TEOTÔNIO SOBRINHO
Instituto de Física USP
A. P. BALACHANDRAN
Physics Department, Syracuse University

As mudanças de topologia em uma teoria de gravitação em 2+1 dimensões, com uma seção espacial conexa, estão relacionadas à criação ou aniquilação dos assim denominados geons. Os geons são excitações de natureza topológica que, devido ao fato de poderem ser localizadas em regiões arbitrariamente pequenas, possuem um comportamento similar ao de partículas elementares. Basicamente, os geons na seção espacial a duas dimensões podem ser variedades orientáveis de gênero arbitrário, para o caso orientável, ou planos projetivos reais, para o caso não-orientável. Estes são acoplados ao plano por meio de somas conexas. Neste trabalho, descrevemos a evolução temporal dos geons por meio dos assim denominados "nós geônicos", os quais podem fornecer informações sobre a topologia de 3 variedades através da equivalência entre cirurgias de nós geônicos e diagramas de Hegaard. As informações topológicas de um geon são codificadas através dos fluxos relativos aos elementos do grupo fundamental do geon a valores em um grupo discreto e da ação do seu "mapping class group" sobre estes fluxos. Os estados quânticos de um geon relacionam-se com as representações de uma álgebra de Hopf associada ao sistema. O mecanismo de criação e aniquilação de geons pode, assim, ser implementado através do co-produto. O processo utilizado para se construir as álgebras de Hopf associadas é análogo ao utilizado no estudo de vórtices. No contexto de vórtices, a álgebra de Hopf obtida é um "double" de Drinfel'd. No caso de geons, podemos ter estruturas algébricas mais complicadas, porém, que ainda possam nos oferecer invariantes topológicos para variedades de dimensão 3.

CO13B - Teoria de Campos -- 02/10/97

A álgebra de Virasoro q-deformada obtida da álgebra $U_q(sl(2))$

ELIEZER BATISTA

USP

JOSÉ FRANCISCO GOMES, IVAN JOSÉ

LAUTENSCHLEGUER

IFT

Impondo-se certos vínculos às correntes do modelo WZNW, podemos obter outras teorias de campo conforme tais como as teorias de Toda conforme, dependendo do grupo de gauge do modelo original. O caso mais simples consiste na teoria de Liouville, obtida pela redução Hamiltoniana do modelo WZNW quando o grupo de gauge é $SL(2)$. A álgebra dos parênteses de Poisson entre as correntes conservadas do modelo original (Kac-Moody) após a imposição destes vínculos também sofre uma redução. As correntes restantes realizam uma álgebra conforme estendida W_n , sendo a mais simples a álgebra de Virasoro no caso onde o grupo de gauge é $SL(2)$. Em nosso trabalho, generalizamos este procedimento para álgebras q-deformadas partindo das relações de OPE (Operator Product Expansion) entre as correntes da álgebra $U_q(sl(2))$ e definindo comutadores entre tais correntes. Utilizamos então o método de Dirac para obter de uma forma sistemática uma álgebra que será uma q-deformação da álgebra de Virasoro.

The Gross-Neveu model at finite temperature and density.

GINO J. ANANOS, A. P. C. MALBOUSSON, N. F.
SVAITER

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas-CBPF

Using concurrently the dimensional and analytic regularization methods we re-examine the Gross-Neveu model at finite temperature and density (chemical potential) in a D-dimensional spacetime. The renormalized effective potential is presented at the one-loop approximation. In the case of zero chemical potential we get the usual result i.e., a second order phase transition.

Criação de matéria fermiônica a partir da deformação capa da álgebra de Poincaré

MARCUS VENICIUS COUGO-PINTO, CARLOS FARINA,
JAYME MENDES

IF - UFRJ

Mostramos neste trabalho que no vácuo fermiônico confinado, com invariância espaço-temporal local dada pela álgebra quântica (bigebra de Hopf) obtida pela chamada deformação capa da álgebra de Poincaré, são

geradas excitações do campo fermiônico. Com isso entendemos resultado anterior no qual a geração de excitações foi demonstrada para um campo escalar massivo. O confinamento do vácuo fermiônico é descrito pela condição de contorno MIT, que requer uma corrente fermiônica nula nas fronteiras confinantes e é compatível com a equação de Dirac. O resultado é obtido usando-se o método de Schwinger para o cálculo da ação efetiva, em representação de tempo-próprio. O método de regularização utilizado é o de truncamento no tempo próprio e utilização da fórmula de soma de Poisson, conforme proposto por Schwinger. O formalismo desenvolvido e os resultados obtidos confirmam a conjectura feita em trabalho anterior, de que as complexidades próprias do caso fermiônico não impediriam a obtenção da criação de excitações devido ao confinamento do vácuo e à deformação da álgebra de Poincaré. O resultado obtido é consistente com os limites em que a deformação ou o confinamento desaparecem, nos quais a taxa de criação de matéria vai a zero. A possibilidade de criação de matéria por meio de um mecanismo local de teoria quântica dos campos pode ser útil em modelos cosmológicos, particularmente nos que tomam um universo vazio como condição inicial.

DOMAIN RIBBONS DENTRO DE DOMAIN WALLS EM TEMPERATURA FINITA.

FRANCISCO DE ASSIS DE BRITO, DINISIO BAZEIA

FILHO

UFPB

A possibilidade de que o universo primitivo tenha experimentado transições de fase, quebrando simetrias, resultando na formação de defeitos topológicos, tem motivado o estudo de várias possibilidades de configurações de defeito. Aqui, no entanto, consideramos a possibilidade da presença de defeito dentro de defeito. Isto foi considerado pela primeira vez por E. Witten no contexto de cordas supercondutoras.

Para implementarmos a idéia de se encontrar defeito dentro de defeito, consideramos sistemas de dois campos escalares ϕ e χ acoplados via um potencial $U(\phi, \chi)$ que exhibe quebra espontânea de simetria discreta nas direções ϕ e χ , de tal maneira que o sistema permita o aparecimento de defeito dentro de defeito. O defeito hospedeiro é o domain wall e o defeito hóspede é o domain ribbon.

Introduzimos os efeitos de altas temperaturas calculando o potencial efetivo, ou seja, correções térmicas ao potencial $U(\phi, \chi)$ até à ordem de 1-loop, para obtermos as temperaturas críticas de transições de fase do sistema. Dois sistemas diferentes são usados para ilustrar este quadro: um pertencente a uma classe de sistemas cujo potencial $U(\phi, \chi)$ é proveniente de uma função $H(\phi, \chi)$ e um outro possuindo um potencial mais geral $V(\phi, \chi)$. A diferença é que o primeiro sistema é

mais simples, embora nele não se obtenha uma temperatura crítica única para descrever quebra de simetria simultânea em ambas as direções.

ASPECTOS DA MECÂNICA QUÂNTICA NO CONE

EDISON DE SOUZA MOREIRA JUNIOR
Instituto de Física Teórica - UNESP

O movimento de uma partícula no cone, onde um fluxo magnético corre ao longo do eixo de simetria, é estudado. Mostra-se que os efeitos da singularidade cônica são equivalentes àqueles devidos a uma força dependente do momento angular da partícula. Quantização é implementada através do princípio da substituição, como é usual em espaço chato. Os operadores Hamiltoniano e velocidade são determinados, mostrando-se que as relações de comutação entre as componentes do último são afetadas pela geometria cônica. O problema de condições de contorno na singularidade é considerado.

Para uma particular condição de contorno, a qual é favorecida por argumentos de renormalização, estados estacionários são determinados e utilizados na construção de um estado de espalhamento, mediante o qual regiões próximas à singularidade são investigadas. Isto leva ao estudo do fluido de probabilidade, mostrando efeitos topológicos não triviais envolvendo o número de vezes que a partícula clássica circula a singularidade. No contexto do formalismo hidrodinâmico da mecânica quântica, tais efeitos são causados por um potencial quântico cujas características são mencionadas. Os efeitos Aharonov-Bolim geométrico e magnético são comparados.

A representação em integrais de caminho do propagador de Schrödinger (relativístico e não-relativístico) é obtida partindo-se do formalismo de operadores. Este procedimento contrasta com aquele usado na literatura, onde se utiliza a prescrição de Feynman, assumindo-se múltipla conectividade do espaço de configuração. No presente método, aspectos topológicos aparecem naturalmente.

THE STUDY OF PST MODELS BY THE SYMPLECTIC METHOD

CRESUS FONSECA DE LIMA GODINHO, EVERTON
MURILO CARVALHO DE ABREU, ROBERVAL WALSH
BASTOS RANGEL, ANDERSON ILHA, CLOVIS
WOTZASEK
UFRJ

In this article we use the symplectic quantization method to study 2D PST actions, recently proposed by P. Pasti, D. Sorokin and M. Tonin to covariantize the duality symmetric action of Schwarz and Sen. A set of new symmetries is obtained from the zero-modes of the symplectic matrix. Finally, the current algebra is analysed

directly in the continuum space-time, and the PST anomaly is computed.

CO16B - Teoria de Campos - 02/10/97

A Lax Description for Polytropic Gas Dynamics

JOSÉ CARLOS BRUNELLI
Universidade Federal de Santa Catarina
ASHOK DAS
University of Rochester, New York

We give a Lax description for the system of polytropic gas equations. The special structure of the Lax function naturally leads to the two infinite sets of conserved charges associated with this system. We obtain closed form expressions for the conserved charges as well as the generating functions for them. We show how the study of these generating functions can naturally lead to the recursion relation between the conserved quantities as well as the higher order Hamiltonian structures.

NEW CONSTRAINTS ON THE DEGREE-TYPE HYPOTHETICAL INTERACTIONS FROM THE RECENT CASIMIR FORCE MEASUREMENT

G. L. KLIMCHITSKAYA, E. R. BEZERRA DE MELLO,
V. M. MOSTEPANENKO
UFPB

A number of hypothetical long-range interactions are predicted by unified gauge theories, supersymmetry and supergravity. They may be caused by the exchange by light and massless elementary particles, such as arion, axion, dilaton etc, between the atoms of macrobodies. Different precise laboratory experiments (of Eötvös-type, Cavendish-type, Casimir and van der Waals force measurements) are in use to give the constraints for the parameters of hypothetical interactions. Here the constraints for the constants λ_n of degree-type potentials

$$V_n(r) = -\lambda_n \frac{N_1 N_2}{r} \hbar c \left(\frac{r_0}{r}\right)^{n-1} \quad (1)$$

are obtained which follow from the recent Casimir force measurement by S. Lamoreaux (1997). In Eq. (1) r is a distance between the atoms, $N_{1,2}$ are the numbers of nucleons in atomic nuclei, $r_0 = 10^{-15}$ m. The Casimir force was measured between a metallized flat plate and a spherical lens and the appropriate theoretical result was confirmed with a relative error of

5%. With this accuracy no other additional interactions were observed. This makes possible to get the constraints for λ_n . The results are:

$$\lambda_2 \leq 1.6 \cdot 10^{-28}, \quad \lambda_3 \leq 2.2 \cdot 10^{-16}, \quad \lambda_4 \leq 8.1 \cdot 10^{-5}, \quad \lambda_5 \leq 2.7 \cdot 10^{-6} \quad (2)$$

For $n = 2, 3$ the new constraints are only slightly worse than the ones obtained from Cavendish-type experiment. For $n = 4$ the new constraint from (2) exceeds the one obtained from Cavendish-type experiment by a factor of twelve. So it is the best up date constraint for λ_4 .

NEGATIVE DIMENSIONAL INTEGRATION AND MASSIVE BOX DIAGRAMS

ALFREDO TAKASHI SUZUKI, ALEXANDRE GREZZI DE MIRANDA SCHMIDT
Instituto de Física Teórica - UNESP

Feynman diagrams are the best tool we have to study perturbative quantum field theory. For this very reason the development of any new technique which allows us to compute Feynman integrals is welcome. By the middle of the 80's, Halliday and Ricotta suggested the possibility of using negative dimensional integrals to tackle the problem. The aim of this work is to revisit the technique as such and check up on its possibilities. For this purpose, we take a box diagram integral contributing to the photon-photon scattering amplitude in quantum electrodynamics using the negative dimensional integration method. The reason for this choice of ours is twofold: Firstly, it is a well-studied integral with well-known results, and secondly because it bears in its integrand the complexities associated with four massive propagators of the intermediate states.

Yang-Mills Topológico como versão Twistada de uma teoria de gauge supersimétrica com $N = 2$.

OZEMAR S. VENTURA
(CBPF)

FRANCESCO FUCITO, ALESSANDRO TANZINI
(*dipartimento di Física, Università di Roma II, Tor Vergata*)

LUIZ CLAUDIO Q. VILAR, CLAUDIO A. G. SASAKI
(CBPF)

SILVIO P. SORELLA
(UERJ)

É sabido que algumas teorias podem ser mapeadas em outras por uma operação de "twist". Tal operação é feita sobre os campos e sobre os geradores de supersimetrias $N \geq 2$. Brooks, Demers e Lucchesi, por exemplo (hep - th/9308127), mostraram que o BF em $D = 3$ pode ser obtido a partir do twist de uma lagrangeana supersimétrica de matéria em $d = 3$ e $N = 4$. Em $D = 4$, a operação de "twist" consiste de representar o

fator $SU(2)_L$ do grupo de Lorentz pelo subgrupo diagonal $SU(2)' = \text{diag}(SU(2)_L, xSU(2)_A)$, onde $SU(2)_A$ é o grupo de automorfismo da supersimetria em $N = 2$. Em outras palavras, fazemos a identificação dos índices do grupo $SU(2)_L$ com os do grupo $SU(2)_A$. Nós iremos mostrar, neste trabalho, que a operação de "twist" na ação de Yang-Mills supersimétrica com $N = 2$ e no gauge de Wess-Zumino, leva à ação da teoria topológica de Witten (Comm. Math. Phys. 117 (1988) 353). Twistando os geradores, construímos a supersimetria vetorial e uma simetria tensorial. Os novos geradores são então acomodados em um operador nilpotente que estende o tratamento BRST, da simetria de gauge, para incluir os operadores da supersimetria vetorial e as translações. Os observáveis de Witten são obtidos.

Nonrelativistic Reduction in Quantum Field Theory

M. GOMES

Instituto de Física, Universidade de São Paulo
J. M. C. MALBOUSSON
Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia
A. J. DA SILVA
Instituto de Física, Universidade de São Paulo

We discuss the nonrelativistic limit of scattering amplitudes in perturbative quantum field theory. Through the introduction of an intermediate cutoff, we are able to determine the p/m expansion of the amplitudes. It is shown that the leading contribution of the low energy intermediary states can be identified with the nonrelativistic scattering if the intermediate cutoff is properly reinterpreted. These ideas are applied to some models in 2+1 dimensions, specially to the Chern-Simons theory. The connection with the Aharonov-Bohm scattering is emphasized and the relativistic corrections are obtained for both scalar and fermionic cases.

Supersymmetric Structure of Three Dimensional Cohomological Field Theory

CLEVERSON LINHARES DE JESUS, CLAUDIO SASAKI, SILVIO P. SORELLA
Instituicao UERJ, Universidade do estado do rio de Janeiro

Resumo We show that the cohomological three-dimensional Yang-Mills theory recently proposed by Baulieu and Grossman possesses a further global symmetry whose generators carry a Lorentz index. This additional invariance gives rise, together with the BRST

CLASSICAL INTERPRETATION OF THE PAULI-SCHRÖDINGER EQUATION: THE STERN-GERLACH EXPERIMENT.

KALED DECHOUM, HUMBERTO DE MENEZES FRANÇA
USP

We derive a Pauli-Schrödinger type equation in configuration space, from the classical Liouville equation for a neutral particle with arbitrary spin and magnetic dipole. We show that the derivation does not apply to an arbitrary classical phase space distribution. However, in certain particular cases discussed in the paper, there is an equivalence between the classical and the Pauli-Schrödinger descriptions, the classical description being more general. Consequently, the results of the Stern-Gerlach type experiments can be interpreted clas-

sically, that is, in such a way that the particles have well-defined and continuous trajectories, and also continuous orientations angles of the spin vector and magnetic dipole.

1- R. Schiller, "Quasi-Classical Theory of the Spinning Electron", *Phys.Rev.* **125**, 1116 (1962).

2-A.V. Barrauco, S.A. Brunini and H.M. França, "Spin and Paramagnetism in Classical Stochastic Electrodynamics", *Phys. Rev.* **A39**, 5492 (1989).

Cosmologia e Gravitação

CO2 - Cosmologia e Gravitação - 30/09/97

QUASI-ENERGY SPECTRUM OF A NONCONFORMAL SCALAR FIELD IN AN ISOTROPIC GRAVITATIONAL BACKGROUND

V. B. BEZERRA, V. M. MOSTEPANENKO, C.
ROMERO
UFPB

The quasi-energy spectrum is investigated for a nonconformal scalar field with arbitrary coupling in a nonstationary spatially homogeneous isotropic gravitational field by means of diagonalization of a metrical Hamiltonian. The obtained spectrum has the form

$$\kappa_\lambda^2(\eta) = \lambda^2 + m^2 a^2(\eta) + 3\delta \left(\frac{1}{\delta} - \xi \right) \left[\xi \frac{a'^2(\eta)}{a^2(\eta)} - \frac{1}{\delta} K \right], \quad (1)$$

where λ is the dimensionless momentum quantum number, m is a mass of a field, a is a scale factor of a metric, ξ is a coupling coefficient, $K = 0, \pm 1$ in the quasi-Euclidean, closed and open models, derivative is calculated with respect to conformal time $\eta = \int dt/a$. The diagonalization is shown to be possible only if $\kappa_\lambda^2(\eta) \geq 0$.

It should be emphasized that the quantity (1) is different from the effective oscillator frequency of the wave equation for nonconformal field:

$$\Omega_\lambda^2(\eta) = \lambda^2 + m^2 a^2(\eta) - \delta \left(\frac{1}{\delta} - \xi \right) \left[\frac{a''(\eta)}{a(\eta)} + K \right]. \quad (2)$$

The coincidence of the quantities (1) and (2) takes place in the conformal limit $\xi \rightarrow 1/\delta$. One more exceptional case is the minimally coupled field ($\xi = 0$) in a radiation dominated background ($a = a_0 \eta$, $a'' = 0$).

The different definitions of vacuum state in a nonconformal case are discussed.

QUANTUM EVOLUTION OF INHOMOGENEITIES IN CURVED SPACE

HUGO CARNEIRO REIS

Univ. Regional do Nordeste do Est. do Rio Grande do Sul

The purpose of this work is to obtain the equations of motion for the $\lambda\phi^4$ model and semiclassical gravity, taking into account non-perturbative quantum effects and inhomogeneities. In order to carry out a consistent analyses we must consider inhomogeneous spaces, however, we assumed in our analyses that space

is inhomogeneous in a single direction to the problem be tractable. Furthermore, the exact solution of time evolution of an interacting system is impossible to be obtained, except for system whose Hamiltonian is quadratic, and consequently, approximation methods are needed. Therefore, we use variational approximations which lead to tractable equations to the various parameters defining a Gaussian *Ansatz*. Although we work with a restrict class of states, the use of this variational methods allow us to obtain some non-perturbative effects through self-consistent equations. The inclusion of quantum effects in the evolution of the system gives rise to divergences in the equations of motion and the energy-momentum tensor. Therefore, we obtain the renormalization prescription for the mass and coupling constants in order to remove the infinities from the equations of motion. We also show that this renormalization prescription is enough to render the energy-momentum tensor finite in our approximation without the introduction of further geometrical counter-terms. In brief, our procedure lead to a consistent set of finite equations to matter and semiclassical gravitation in the presence of inhomogeneities.

A Rotating Quantum Vacuum and the Depolarization Problem in Storage Rings

V. A. DE LORENCI, N. F. SVAITER

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - Laboratório de
Cosmologia e Física Experimental de Altas Energias -
Brasil

We investigate the consequences of using a "Lorentz-like" transformation to connect measurements between a inertial and a rotating frame of reference. We obtain a new rotating vacuum (of a massless scalar field) different from the Minkowski one. After this we consider a monopole detector interacting with the field. The radiative processes are discussed from a rotating and inertial frame point of view. Finally using this formalism the polarization effects of electrons in circular accelerators is discussed.

PRODUÇÃO GRAVITACIONAL DE PARTÍCULAS NO ESPAÇO-TEMPO DE CORDAS CÓSMICAS GIRANTES.

VITÓRIO DE LORENCI, NAMI FUX SVAITER

CBPF

RAPHAEL DIAS MARTINS DE PAOLA

PUC/RJ

Neste trabalho o processo de criação de partículas e radiação devido a um campo gravitacional variável é estudado. Em particular é calculada a taxa de produção

de partículas durante a evolução de uma corda cósmica que perde momento angular com o passar do tempo. Para tanto foram calculados os coeficientes de Bogoliubov entre os modos assintóticos no infinito passado -corda cósmica com momento angular J - e aqueles no infinito futuro -corda cósmica sem momento angular.

EFEITOS PRODUZIDOS POR UM MONOPÓLO GRAVITACIONAL

V. B. BEZERRA, S. G. FERNANDES
UFFB

Estudamos alguns efeitos produzidos por um monopólo gravitacional global no espaço-tempo de Schwarzschild. Dentre estes, consideramos o espalhamento de raios de luz, a seção de choque para captura de partículas e os estados de energia.

Analisamos o comportamento das soluções das equações de Klein-Gordon e Dirac e mostramos como os estados da partícula são alterados pela presença do monopólo.

GRAVITAÇÃO TRIDIMENSIONAL E DEFEITOS TOPOLÓGICOS EM SÓLIDOS

FERNANDO PARISIO FILHO, A. DE PÁDUA,
FERNANDO MORAES
UFPE

Recentemente, Katanaev e Volovich mostraram a equivalência entre gravitação tridimensional incluindo torção e a teoria de defeitos em sólidos. O defeito funciona como uma fonte de um "campo de deformação" elástico. A métrica que descreve o meio em volta do defeito é então uma solução da equação de Einstein-Cartan tridimensional. Neste trabalho, utilizando um método simples de transformação de coordenadas, encontramos as métricas correspondentes a alguns defeitos topológicos lineares relativamente comuns em sólidos como deslocamentos e desclinações. As métricas são globalmente planas mas com singularidades tipo δ na torção e/ou curvatura. Analogias com defeitos topológicos no espaço-tempo são encontradas. Por exemplo, no caso de uma desclinação tipo cunha a métrica é idêntica à de uma corda cósmica (excetuando-se é claro a parte temporal). No caso de uma deslocação tipo parafuso há uma semelhança com a métrica da corda girante onde a coordenada t é trocada pela coordenada z . Encontramos também soluções para as equações das geodésicas para os defeitos citados.

CO5 - Cosmologia e Gravitação - 30/09/97

Colisão frontal de dois buracos negros de Kerr e radiação gravitacional

MARCELO EVANGELISTA ARAÚJO

Departamento de Matemática, Universidade de Brasília

PATRICIO SOTOMAYOR LETELIER

Universidade Estadual de Campinas

SAMUEL ROCHA OLIVEIRA

Departamento de Matemática Aplicada, Universidade Estadual de Campinas

Fazemos um estudo semi-analítico para a interação de dois buracos negros de Kerr com spins alinhados. Utilizamos uma solução exata das equações de Einstein que representa um espaço-tempo com dois buracos negros de Kerr e singularidades sobre o eixo (defeitos topológicos). Estas singularidades são cordas cósmicas ou escoras com rotação necessárias para equilibrar os dois buracos negros que giram em torno do eixo em comum. Calculamos então a força de atração "estática" entre os buracos negros a partir da tensão ou compressão sobre os defeitos topológicos. Com esta força estudamos a evolução clássica dos buracos negros em um processo de colisão frontal. Obtemos a taxa de emissão de ondas gravitacionais e a energia total emitida usando a aproximação de quadrupolo. Descobrimos que a interação spin-spin aumenta a emissão de radiação gravitacional e que um buraco negro em rotação exerce um torque sobre o outro. Nossos resultados serão comparados aos das simulações de relatividade numérica em andamento.

On the Detectability of Gravitational-wave Bursts from SGRs by a TIGA

H. J. MOSQUERA CUESTA, O. D. AGUIAR

Divisão de Astrofísica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Av. Astronautas 1758, São José dos Campos, SP, 12227-010, Brazil

J. C. N. DE ARAÚJO, J. E. HORVATH

Instituto Astronômico e Geofísico, Universidade de São Paulo, Av. Miguel Stefano 4200 - São Paulo SP, 04301-904, Brazil

It has been demonstrated by both Houser, Centrella Smith (1994) and Lai Shapiro (1994) that a thick disc-like structure is leftover when rapidly spinning lowmagnetized neutron stars (NSs) undergo hydrodynamic instability. The subsequent interaction between the remnant star and the disc is an open question. In this work we propound a scenario for SGRs in which after the mass ejection a supercritical accretion transient takes back the disc onto the remnant star, driven by Jean's instability and/or viscous effects. This way, the NS recovers angular momentum, and probably, a new un-

stable phase can be reached. The *risetime* scale and interpeaks timebreak, minimum mass accretion rate; needed to trigger the soft gamma-ray surge, and its associated temperature are estimated. We conjecture that whenever the star reencounters a new instability stage, a repeating burst of γ -rays as the by-product of this processes is likely. We calculated the time interval up to finding a new gamma-ray burster phase. The fluid mode gravitational-wave (GW) burst characteristics: amplitude and frequency, associated to a soft gamma-ray burst are computed. We found the amplitude and signal frequency to be $h_c(Hz)^{-1/2} \sim 3.1 \times 10^{-23}$ and $f_{gw} \sim 966 Hz$, respectively, for a source distance ~ 55 kpc. Detectability of these impulsive GWs by resonant-mass detectors like a TIGA, and also by interferometric observatories such LIGO and VIRGO, is discussed as well.

Ondas Gravitacionais em Sistemas Caóticos

FERNANDO KOKUBUN

Departamento de Física, Universidade do Rio Grande

Apresentamos um estudo qualitativo da emissão de ondas gravitacionais por sistemas que apresentam comportamento caótico. Consideramos um sistema com potencial do tipo Henon-Heiles e determinamos como a energia do sistema varia com a emissão de ondas gravitacionais e comparamos com o caso de orbitas circulares. Discutimos algumas possíveis conseqüências observacionais em outros sistemas gravitacionais.

Chaos and Rotating Black Holes with Halos

PATRICIO S. LETELIER, WERNER M. VIEIRA

Universidade Estadual de Campinas

The occurrence of chaos for test particles moving around a slowly rotating black hole with a dipolar halo is studied using Poincaré sections. We find a novel effect, particles with angular momentum opposite to the black hole rotation have larger chaotic regions in phase space than particles initially moving in the same direction.

Caos em Universos FRW Pré-Inflacionários

HENRIQUE PEREIRA DE OLIVEIRA

UERJ

IVANO DAMIÃO SOARES

CBPF

GERMANO DO AMARAL MONERAT

UERJ

Estudamos a dinâmica de modelos homogêneos e isotrópicos com matéria, constante cosmológica e campo escalar massivo. Os modelos podem ser considerados como que descrevendo estágios primordiais da inflação, onde a constante cosmológica faz o papel do inflaton. Mostramos que a dinâmica dos modelos é

caótica, o que é refletida no fato de que pequenas flutuações do campo escalar podem tornar indeterminado o estado final dos modelos, resultando no colapso ou escape para a fase inflacionária.

Caos em Universos Anisotrópicos Pré-Inflacionários

HENRIQUE PEREIRA DE OLIVEIRA

UERJ

IVANO DAMIÃO SOARES

CBPF

TEREZINHA DE JESUS STUCHI

UFRJ

Estudamos a dinâmica de modelos anisotrópicos Bianchi tipo-IX com matéria e constante cosmológica. Os modelos podem ser considerados como que descrevendo a influência da anisotropia nos estágios primordiais da inflação, onde a constante cosmológica faz o papel do inflaton. A ocorrência da constante cosmológica e anisotropica são suficientes para produzir uma dinâmica do tipo centro-sela, onde, em sua vizinhança o espaço de fase apresenta uma estrutura de cilindros oriundos de órbitas periódicas instáveis. A não integralidade do sistema implica que a extensão dos cilindros longe dessa vizinhança tem uma estrutura complicada proveniente de seus cruzamentos transversais. O caráter invariante do caos é garantida pela topologia dos cilindros. Mostramos que, mesmo na presença de pequenas flutuações da anisotropia, os graus de liberdade gravitacionais podem oscilar por um longo tempo na vizinhança do centro-sela antes de colapsar ou escapar para a fase inflacionária.

HOW IMPORTANT IS DISSIPATION DURING INFLATION ?

RUDNEI O. RAMOS, HENRIQUE P. OLIVEIRA

Instituto de Física - UERJ

We examine the solutions of the equations of motion for an expanding universe, taking into account the radiation of the inflaton field energy. We then analyze the question of the generality of inflationary solutions in this more general setting of a dissipative system. We find a surprisingly rich behavior for the solutions of the dynamical system of equations in the presence of dissipational effects. By modeling the inflaton energy dissipation to (thermal) bath degrees of freedom in terms of a friction like term in the inflatons equations of motion, we study the consequences of different dissipation terms to the inflaton dynamic during the inflationary phase. We show that the inflationary domain is an attractor for most of the trajectories in phase space, with dissipation driven all the inflationary trajectories in a longer period of inflation the stronger is dissipation. We also determine that a value of dissipation as small

as $\sim 10^{-7}H$ can lead to a smooth exit from inflation to radiation.

Fenomenologia das Partículas Elementares / Física Experimental de Altas Energias – 30/09/97

Profile Functions for pp and $\bar{p}p$ Scattering

ERASMO FERREIRA

Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro

FLÁVIO PEREIRA

Observatório Nacional, CNPq

The form of the eikonal profile function $J(b)$ of the model of the stochastic vacuum is compared to shapes determined directly from the experimental data. Two different parametrizations of the eikonal functions are compared, in a study that exhibits the freedom of shapes and analytical forms allowed by the data.

Modifications in the profile function, constrained according to a convenient parametrization, are introduced in order to achieve a description of the differential cross-section for elastic scattering beyond the forward direction. Particular attention is given to the behaviour for large $|t|$.

The Model of the Stochastic Vacuum is very effective to describe σ^T and B. This means that the elastic amplitude at $t=0$ is well calculated. The differential cross-section $d\sigma^{el}/dt$ is not well described beyond small values of t , and we wish to learn what we need to change in the model to include large t in the calculations. Theoretically, we could change the correlation function, or we could extend the model to higher orders in the expansions, etc.

A fitting of the differential cross-section in the whole t range requires manipulation of parameters in the representation of the profile function. In the present work we investigate this point phenomenologically, obtaining numerically solutions in which we keep the analytical forms suggested by the model of the stochastic vacuum, in order not to loose contact with QCD.

At the ISR energies, the data for very large $|t|$ becomes remarkably flat, and rather independent of the energy. The dependence with $1/|t|^\beta$ is explained by three-gluon exchange. However this would imply strong energy dependence, which is not observed.

Our results for $d\sigma/dt$ using the above form for the amplitude, show that no perturbative term like $1/|t|^\beta$ is required. The non-perturbative calculation is appropriate to produce a tail with very small energy dependence. At 546 MeV our representation is excellent for all available $|t|$ in the data.

Alternative Shapes for the Čerenkov Tanks of the Pierre Auger Observatory

BERNARD M. MARÉCHAL

IF - UFRJ

Water Čerenkov detectors have been selected as the technology for the Pierre Auger Observatory (PAO) ground array, and the usual cylindrical shape has proved to be suitable to study extensive air showers. However, since about 3,200 such detectors will have to be constructed, one has to think about geometrical optimizations in order to economize thousands tons of de-ionized water, photomultiplier tubes (PMTs) and front-end electronics, without loosing detection efficiency. The present work shows that these goals can be achieved using pure parabolic or hybrid (Cylinder + Paraboloid) shapes. Keeping constant the top surface area (10 m^2) and the total height (1,2 m) of the tank, a systematic study of its response to $1 \text{ GeV}/c \mu^+$ is performed, varying:

- the height of the cylinder, from 0 (pure paraboloid) to 1.2 m (pure cylinder),
- the number of PMTs viewing the volume of water (1 on axis or 3 placed at 120° intervals on a circle of variable radius),
- the vertical position of the PMTs, from 0 (cover of the tank) to the maximum allowed depth inside the water, depending on the shape.

The main parameters used to optimize these figures are the number of detected Čerenkov photons and their collection time, as a function of both the azimuthal angle and the radial position of the incoming muon.

INFRARED FINITE SOLUTIONS FOR THE GLUON PROPAGATOR AND THE QCD VACUUM ENERGY

JUAN CARLOS MONTERO, ADRIANO ANTONIO

NATALE, PAULO SÉRGIO RODRIGUES DA SILVA

Instituto de Física Teórica, Universidade Estadual Paulista

Nonperturbative infrared finite solutions for the gluon polarization tensor have been found, and the possibility that gluons may have a dynamically generated mass is supported by recent Monte Carlo simulation on the lattice. These solutions differ among themselves, due to different approximations performed when solving the Schwinger-Dyson equations for the gluon polarization tensor. Only approximations that minimize energy are meaningful, and, according to this, we compute an effective potential for composite operators as a function of these solutions in order to distinguish which one is selected by the vacuum.

ANOMALOUS CHARACTERISTIC OF COSMIC-RAY HADRONS IN A DCC PICTURE

CARLOS ROBERTO ALVES AUGUSTO, CARLOS
ENRIQUE NAVIA
UFF

SERGIO LUIS CARMELO BARROSO, EDISON. H.
SHIBUYA
UNICAMP

We discuss the possibility that high energy "hadrons" with anomalous characteristics, such as, an unusual transition behaviour and a great penetration in the lead, observed in Pamir thick chamber, be in fact jets with extremely small P_T (mini-clusters). The discussion is dedicated mainly to examine the mechanisms of mini-clusters production in the atmosphere, under the assumption that they can be a consequence of forward reaction products formed by the beam fragmentation into a very high mass system and subsequent evolution to a Disoriented Chiral Condensates (DCC). This supposition, allows to reproduce jets composed of hadrons and gamma-rays with an extremely small P_T , forming in the lead, very penetrating showers, just as it is observed in the experimental data. These results and the relative great abundance, of anomalous hadrons observed with energy above 10 TeV, suggests that besides the spontaneous formation of a DCC, it can be induced by a strong electromagnetic field and this aspect is here discussed.

A TEORIA DOS SEMIGRUPOS E A DIFUSÃO DAS COMPONENTES HADRÔNICA E ELETROMAGNÉTICA NA ATMOSFERA.

NEUSA AMATO, CARLOS EDUARDO CAMPOS LIMA
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
HELIO MANOEL PORTELLA, REGINA HELENA CESAR
MALDONADO, ALCIDES DA SILVA GOMES
Universidade Federal Fluminense

A teoria dos semigrupos tem sido aplicada com sucesso na integração de algumas equações da Física como, por exemplo, a equação de Schrödinger, a equação de condução do calor e em muitos outros problemas da Mecânica Quântica e da Eletrodinâmica Quântica. O objetivo do nosso trabalho é mostrar que a difusão das componentes hadrônica e eletromagnética na atmosfera são outros exemplos que podem também ser solucionados por esse método. Resolvemos as equações de difusão unidimensionais dos núcleons, dos mesons e da cascata eletromagnética na atmosfera com uso do método acima mencionado. Mostramos que as soluções gerais se tornam expressões simplificadas quando supomos uma dependência em energia do tipo potência tanto para o caminho livre médio da interação como também para o espectro de energia do primário. Os fluxos das componentes hadrônica e eletromagnética

obtidos analiticamente são comparados com os medidos em Chacaltaya (540 g/cm²) e em Fuji (650 g/cm²). Desta comparação resulta que o melhor valor do coeficiente, a , que mede o crescimento da seção de choque com a energia é 0,10 em desacordo com o esperado que seria $a=0,06$. Possíveis causas dessa discrepância seriam ou a quebra do "scaling" na região de fragmentação e/ou um crescimento mais rápido da seção de choque, do tipo $\ln^2 E$.

Estudo e construção de detectores RPC.

ANASTASIA GUIDI, ANDERSON CAMPOS FAUTH,
FERNANDO TESSARI DE LIMA
IFGW-UNICAMP-C.P.6165 Campinas, SP 13083-550

Detectors de partículas do tipo RPC (Resistive Plate Counter) possuem uma resolução temporal de cerca de 1 ns, eficiência acima de 90% e possibilitam a realização de 'tracking'. Estamos montando detectores RPC a partir de componentes nacionais disponíveis no mercado. Discutimos detalhes da construção do cátodo resistivo e operação do detector. Apresentamos os primeiros resultados obtidos com dois novos detectores construídos na UNICAMP. Devido a seu baixo custo, US\$= 100/m², este tipo de detector é interessante em experiências de raios cósmicos, onde grandes áreas de detecção são envolvidas.

Relation between vector and pseudoscalar hadrons produced at LEP

M. ANSELMINO, M. BERTINI
*Dipartimento di Fisica Teorica, Università di Torino and
INFN, Sezione di Torino*
C. BURGARD
CERN, PPE Division, CH-1211 Geneva, Switzerland
F. CARUSO
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
P. QUINTAIROS
*Dipartimento di Fisica Teorica, Università di Torino and
INFN, Sezione di Torino and Centro Brasileiro de
Pesquisas Físicas*

The inclusive production of hadrons in e^+e^- annihilations at LEP, $e^+e^- \rightarrow h + X$, allows to study the fragmentation properties of quarks; such fragmentation process is recently receiving much attention both theoretically and experimentally. It yields information on basic non-perturbative aspects of strong interactions or, in case of heavy quarks, may test existing perturbative approaches of fragmentation functions. Some data on the ratio of vector to vector + pseudoscalar mesons, $V/(V + P)$, and the probability of helicity 0 vector states, $\rho_{00}(V)$ - which is measured via observation of the angular distribution of the vector meson two body decays -, are now available from LEP and more are soon expected.

A possible relation between such two quantities and their interpretation in terms of polarized fragmentation functions are discussed; numerical estimates are given for the relative occupancies of D and D^* states.

We consider some spin dependence of particular fragmentation processes, namely the production of vector and pseudoscalar mesons, their relative abundance and the probability for the vector meson to be in a zero helicity state. These quantities can be related to polarized and unpolarized quark fragmentation functions and their measurement supplies basic information on the quark hadronization process.

Our results show the relation between the measurable quantities $\rho_{00}(V)$ and P_V and the parameters γ_q^V and β_q^V , defined as $\gamma_q^V \equiv \frac{D_q^{V,1} + D_q^{V,-1}}{D_q^{V,0}}$ and $\beta_q^V \equiv \frac{D_q^P}{D_q^V \sigma}$; where D_q^{h,λ_h} is the polarized fragmentation function of a quark q with helicity λ_q into a hadron h with helicity λ_h . We get a relation between the probability for a quark to fragment into a vector meson and the probability for the vector meson to have zero helicity, in terms of the parameter β_q^V pointing that an increase of ρ_{00} implies a decrease of P_V and viceversa.

OSCILAÇÃO DE NEUTRINOS NO VÁCUO E O PROBLEMA DOS NEUTRINOS SOLARES

HELIO MANOEL PORTELLA
Universidade Federal Fluminense
CARLOS EDUARDO CAMPOS LIMA
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Um deficit dos neutrinos solares tem sido observado, quando se compara as previsões feitas por alguns Modelos Solares-Padrão, com os resultados obtidos para os quatro experimentos em atividade. Esses mistério é analisado considerando oscilações no vácuo para duas e três gerações de neutrinos

Uma explicação combinada usando dois diferentes Modelos Solares (Ba0call & Pinsoncault 1992 e 1995) com duas gerações de neutrinos é obtida para valores de Δ_{21} (diferença de massa ao quadrado entre os autoestados de massa ν_2 e ν_1) entre $3.0 \cdot 10^{-11}$ e $1.2 \cdot 10^{-10}$ eV² e $\sin^2(2\omega) \geq 0,6$ (ω = ângulo de "mixing"). Foi também feita uma estimativa da região de massa e ângulo de "mixing" usando o Modelo de Dar & Shaviv, que introduz algumas mudanças no Modelo Solar Padrão e consegue explicar os resultados experimentais de Kamiokande. A região de massa para esse modelo é bastante ampliada em comparação com as obtidas pelos outros.

O "Conflito Homestake-Kamiokande" foi também estudado com três gerações de neutrinos. As oscilações no vácuo dão uma solução aceitável para esse conflito.

EFFECTIVE OPTICAL HADRON-HADRON POTENTIAL FROM AN EIKONAL APPROACH TO ELASTIC SCATTERING

ÁLVARO FAVINHA MARTINI, MÁRCIO JOSÉ MENON
IFGW - UNICAMP
EDMUNDO CAPELAS DE OLIVEIRA
IMECC - UNICAMP

Effective optical potential and eikonal function are connected by means of the Abel integral equation. In principle, once one knows the eiconal in the impact parameter space, the solution for spherically symmetric potentials may be obtained. In this work we calculate the optical potential associated with an eikonal parametrization successfully used in the description of elastic hadron scattering. We obtained a class of solutions expressed by superpositions of Yukawa-like potentials and exponentially decreasing terms. Physical interpretations and comparison with other results are also presented and discussed.

INELASTIC AND NON-SINGLE-DIFFRACTIVE FACTORIAL MOMENTS FROM PHENOMENOLOGICAL MODELS FOR ELASTIC HADRON SCATTERING

MÁRCIO JOSÉ MENON, PAULO CÉSAR BEGGIO
IFGW - UNICAMP

In a series of works we have performed comparative analyses between three approaches to elastic hadron scattering: Geometrical Model by Chou and Yang, Dispersive Diffraction Model by Henzi and Valin and Multiple Diffraction Model by Menon and Pimentel. The former two treat $\bar{p}p$ scattering at Collider energies as extensions of pp scattering at ISR energies and the last one takes account of the differences between pp and $\bar{p}p$ scattering at ISR. In this communication, using an impact parameter model based on Unitarity, we calculate the inelastic and also non-single-diffractive factorial moments of multiplicity distributions predicted by the three models, for pp and $\bar{p}p$ scattering above $\sqrt{s} = 10$ GeV. Comparison with experimental informations shows that all the predictions present better agreement with the inelastic moments and the results favour the Dispersive Diffraction Model. We also calculate the predictions for the integrated inelastic cross sections and, in this case, comparison with the bulk of pp and $\bar{p}p$ experimental data favours the Multiple Diffraction Model.

Microsul: Medidas de Múons Cósmicos Horizontais de Altas Energias

A. BONINI, O. DIETZSCH, E. W. HAMBURGER, E.
M. KUBO, S. A. PEREIRA, F. B. M. SALEMME
Instituto de Física da Universidade de São Paulo
L. GALHARDO, E. J. PACHECO

Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo

N. CANZIAN DA SILVA

Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Catarina

O telescópio eletrônico do Projeto Microsul, instalado no IAG-USP, está registrando múons cósmicos horizontais. Os dados estão sendo analisados visando a caracterização do detetor, obtenção da distribuição angular e do espectro de energia dos múons incidentes. Serão apresentados resultados de medidas para a caracterização do equipamento, que consistem na distribuição de disparos, multiplicidade de disparos, multiplicidade de aglomerados e de medidas da eficiência dos contadores para diversas configurações de gatilho ("trigger"). O detetor é composto por seis planos paralelos cada um com $1m \times 1m$, agrupados três a três em faces paralelas de um cubo de aresta $1m$, montado sobre uma base giratória. Cada plano contém 96 contadores a gás tipo "streamer" limitado (tubos Iarocci) de $1cm \times 1cm \times 100cm$. A posição em que a partícula atravessa cada plano é obtida a partir de sinais induzidos em pistas metálicas paralelas e perpendiculares aos tubos. Um algoritmo especializado é utilizado para selecionar pontos relevantes em meio ao ruído e obter os parâmetros da trajetória do múon no telescópio. A resolução angular do telescópio é da ordem de 1° . A partir das trajetórias obtemos a distribuição angular dos múons incidentes. A distribuição angular é de interesse por vários motivos, entre eles: (i) identificação de fontes discretas de raios cósmicos de altíssimas energias a partir de um mapeamento detalhado e com alta estatística do céu no hemisfério sul e (ii) a sua conexão com o espectro de energia dos múons devido ao fato de que, próximo à horizontal, a espessura da atmosfera é função crítica do ângulo (descrito em comunicação ao XV ENFPC em 1994). Uma montagem preliminar do experimento (XVII ENFPC em 1996), com planos horizontais e detecção dos múons verticais, utilizou cartões de aquisição LeCroy 4200 e módulo de coincidências "fixas" entre os planos. Atualmente, o telescópio está em posição de planos verticais, e a eletrônica de aquisição foi substituída e compõe-se de cartões SGS e um novo sistema de "trigger", propiciando melhor relação sinal/ruído.

DIFFERENTIAL DISPERSION RELATIONS.

I. FORMULATION

ADILSON ENIO MOTTER, MÁRCIO JOSÉ MENON

UNICAMP

BRUTO MAX PIMENTEL ESCOBAR

IFT - UNESP

Differential dispersion relation is important as a quasilocal relation connecting real and imaginary parts of the scattering amplitude at the same energy. Starting from singly subtracted integral dispersion relations

we review the essential steps leading to differential relations, in the asymptotic high-energy limit and for even (crossing symmetric) and odd (crossing antisymmetric) amplitudes. Following the same approach we calculate the relations coming from twice-subtracted integral relations, which have better convergence properties than the singly subtracted one.

QUATERNIONIC ANALYSIS AND HADRON-HADRON SCATTERING DISPERSION RELATIONS

ADILSON ENIO MOTTER, MÁRCIO ANTÔNIO DE FARIA ROSA, MÁRCIO JOSÉ MENON

UNICAMP

In collision theory integral dispersion relations may connect the real and imaginary parts of the scattering amplitude. Also, adequated analytic continuation of the amplitude to the complex energy and momentum-transfer planes can be interpreted as a regular quaternionic function. This suggests quaternionic analysis as a possible scenario for the investigation of elastic hadron-hadron scattering. In this work, considering typical amplitudes for elastic proton-proton and antiproton-proton scattering, we calculate the dispersion relations from the quaternionic analogous of the Hilbert transform. A comparative study between these novel results, the hypothesis involved and the usual dispersion relations is also presented and discussed.

Comparação entre as eficiências de dois procedimentos de reconstrução da direção de chuviros atmosféricos.

CAROLA DOBRIGKEIT, LUIZ VITOR DE SOUZA FILHO

Universidade Estadual de Campinas

Dois procedimentos para reconstrução da direção de chegada de chuviros atmosféricos extensos são comparados entre si quanto à sua eficiência. As aplicações dos procedimentos são feitas em chuviros simulados atingindo o detetor Top Cluster do experimento Kascade, e os cortes aplicados nos eventos analisados têm em vista a aplicação do melhor procedimento para analisar igualmente os eventos do detetor EASCAMP II, de dimensões semelhantes. São estabelecidos critérios quantitativos que permitem saber qual procedimento resulta em melhor eficiência caso a caso.

SENSIBILIDADE DO OBSERVATÓRIO PIERRE AUGER AOS NEUTRINOS CÓSMICOS

JOHANA CHIRINOS DIAZ, RONALD C. SHELLARD

LAFEX, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

MARCIA GONÇALVES DO AMARAL

Instituto de Física, Univ. Federal Fluminense

Os neutrinos são excelentes testemunhas de processos astrofísicos que envolvem energias muito altas. Eles guardam, também, memória de processos de origem cosmológicos. Neutrinos com energias acima do limite de GKS não sofrem degradação na energia, pois tem uma interação muito fraca com a radiação de fundo, atravessando, portanto, distâncias cosmológicas.

Neste trabalho é feito um inventário das possíveis fontes de neutrinos energéticos e da estimativas das secções de choque destas partículas e matéria convencional, quando as energias superam $10^{18}eV$. Usamos estas estimativas para calcular o volume sensível (*acceptance*) do detector de luz fluorescente do Observatório Pierre Auger, a neutrinos com energias acima de $10^{18}eV$.

SOFTWARE PARA ANÁLISE DE DADOS DO OBSERVATÓRIO PIERRE AUGER.

LUIZ MARTINS MUNDIM FILHO, RONALD C. SHELLARD

LAFEX, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Apresentamos uma descrição da estrutura dos programas de análise de dados que serão utilizados na colaboração Pierre Auger, assim como os mecanismos de distribuição de *software* e as ferramentas usadas no gerenciamento da elaboração destes programas. Discutimos ainda, fatores como a integração de diferentes linguagens computacionais e sua convivência num ambiente heterogêneo de colaboradores.

DESENHO DE UM SISTEMA DE GATILHO PARA DETETORES DE LUZ FLUORESCENTE

RONALD C. SHELLARD, MARIO VAZ

LAFEX, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Os detetores de luz fluorescente serão usados no observatório Pierre Auger de forma complementar aos detetores de superfície. Sua baixa eficiência temporal, pois só operam em noites límpidas e sem lua, é compensada pela riqueza de detalhes que captam da evolução de chuviscos atmosféricos extensos.

O gatilho do sistema de aquisição de dados destes detetores deve ser um filtro tão aberto que permita compensar a baixa eficiência temporal, mas também suficientemente restritivo para evitar coleta excessiva de dados a serem processados posteriormente.

Discutimos neste trabalho uma proposta para o sistema de gatilho dos detetores de luz fluorescente do Observatório Pierre Auger. O sistema proposto é flexível no sentido de permitir a modificação de seus parâmetros de operação no decorrer da tomada de dados. As diversas formas de implementação física deste sistema são também discutidas.

DIFFERENTIAL DISPERSION RELATIONS. II. PARTON-PARTON AMPLITUDES

JOSÉ TADEU DE SOUZA PAES, MANOEL JANUÁRIO DA SILVA NETO
DF - UFPA

MÁRCIO JOSÉ MENON
IFGW - UNICAMP

In the multiple diffraction formalism the hadronic and elementary (parton-parton) amplitudes are connected through the eikonal approximation and impact parameter representation. Recently, in a multiple diffraction model, the imaginary part of the elementary amplitude has been determined from the analysis of *pp* elastic scattering. In this communication we use a twice-subtracted differential dispersion relation in order to calculate the real part of the elementary amplitude. Leaving free the parameter α which enters in the differential relation (usually taken as 1,0), we obtained a satisfactory description of the experimental data, mainly the ρ - parameter (ratio of the forward real to imaginary part of the hadronic amplitude). In particular, for $\alpha = 1.25$, we predicte $\rho_{max} = 0.14$ at $\sqrt{s} \sim 580 GeV$, $\rho = 0.11$ at $\sqrt{s} = 16 TeV$ (LHC) and asymptotic limit to zero through positive values.

ON THE AMALDI-SCHUBERT PARAMETRIZATION FOR THE ELASTIC *pp* SCATTERING AMPLITUDE

JOSÉ TADEU DE SOUZA PAES
DF - UFPA

MÁRCIO JOSÉ MENON
IFGW - UNICAMP

In the analysis of elastic *pp* experimental data at the ISR energy region ($23.5 GeV \leq \sqrt{s} \leq 62.5 GeV$), Amaldi and Schubert introduced a parametrization for the scattering amplitude depending on 8 parameters. Among these, six are fixed, one is the experimental $\rho(s)$ value at each energy and the later, the ratio $\alpha(s) = \sigma_{tot}(s)/\sigma_{tot}(\sqrt{s} = 23.5 GeV)$. Since these assumptions constraint the amplitude in a model-dependent way, we performed two modifications letting free the parameter α and then two other parameters, originally fixed. Fits to the differential cross section data through the CERN-minuit routine, led to improved statistical results ($\chi^2/d.o.f.$ and confidence level intervals). We show that neither the constant central opacity, nor the smooth shrinkage of the eikonal zero, predicted by the original parametrization, can be inferred by the statistically optimized results. We also took account of errors propagation, and uncertainties and extended the analysis to lower energies: $\sqrt{s} = 9.8, 13.8$ and $19.4 GeV$.

Possível influência do gradiente de temperatura no detector de superfície do Projeto Auger.

ANDERSON CAMPOS FAUTH, MARCELO GUZZO,
EDISON HIROYUKI SHIBUYA
IFGW-UNICAMP-C.P.6165 Campinas,SP 13089-550

O efeito do gradiente de temperatura na luz Cherenkov produzida por partículas da Radiação Cósmica na água do detector de superfície do Projeto Auger foi estimado. Através de convolução da dependência empírica do índice de refração com a temperatura, influenciando no número de fótons produzidos e na mudança do ângulo de abertura da luz Cherenkov, pretende-se indicar a necessidade, ou não, do controle de temperatura do experimento.

Resultados preliminares com um detector de luz Cherenkov na água para o Projeto P.Auger.

ANDERSON CAMPOS FAUTH, MARCELO GUZZO,
EDISON HIROYUKI SHIBUYA
IFGW-UNICAMP-C.P.6165 Campinas,SP 13089-550

Foi estudada a performance de um tanque plástico de 1500 litros de água, equipado com uma fotomultiplicadora XP2040-Philips e provido de material interno refletor constituído de PVC+BaSO₄. Nas medidas foram utilizados múons e elétrons da Radiação Cósmica secundária como fonte de partículas relativísticas. A forma e material refletor do detector são discutidas. Uma comparação deste detector com outros protótipos de tanques é apresentada.

Spin-Flavor Precession Solution to the Solar Neutrino Problem and Magnetohydrodynamics Spectrum in the Sun

MARCELO MORAES GUZZO, NORMA REGGIANI,
JORGE HUMBERTO COLONIA BARTRA, PEDRO
CUNHA DE HOLANDA
Instituto de Física, UNICAMP

We investigate a possible test to the spin-flavor precession solution. If the relevant parameters to this spin-flavor precession are such that sensible alterations in the solar neutrino fluxes can be observed and a solution to the solar neutrino problem can be obtained, we argue that the solar neutrino flux will be sensible also to the magnetic waves and instabilities which will alter any magnetic field profile inside the Sun. These magnetic fluctuations are described by the magnetohydrodynamics (MHD) equations in the Sun and generates a detectable signal in the solar neutrinos observations. We find that the required solar magnetic field presents global and localized magnetic waves with typical period of order 1 to order 10 days, which can generate corresponding periodical time modulation of the solar neutrino observations. These effects can be thought as

a test to the spin-flavor precession solution. Periodicity of this order is not excluded by available experimental data although only with the high statistics of future real time experiments a precise test can be realized. We discuss also that these magnetic fluctuations can be used to obtain informations about the structure of the magnetic field in the solar interior.

(Research supported by Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq)

Charmonium and bottonium mass spectra with a relativistic oscillator as a confining potential

ANA GABRIELA GRUNFELD, MARIO CARLOS ROCCA
Departamento de Física, Fac. de Cs. Exactas, Universidad
Nacional de La Plata, Argentina

The study of bound states of quark antiquark systems has been performed with different formalisms in the last two decades. These systems are a profitable testing ground for new ideas and methods to explain confinement and strong interaction dynamics. In particular, the mass spectrum for charmed mesons has largely been measured and modeled. In this work we introduce an alternative relativistic quantum mechanical model which includes the Klein Gordon Oscillator in order to obtain the mass spectra for bound states of $b\bar{b}$ and $c\bar{c}$ mesons. We present a scheme that considers quarks as spinless particles, in this frame we have solved the two-body problem, which reproduces with high precision the charmonium and bottonium mass spectra. We compare the results of our model with others obtained from different quark binding potentials.

ESTUDO DO EFEITO DO THINNING EM SIMULAÇÕES DE CHUVEIROS EXTENSOS A ALTÍSSIMAS ENERGIAS.

LUIZ AMÉRICO DE CARVALHO, FERNANDO
CATALANI, JOSÉ AUGUSTO CHINELLATO, CAROLA
DOBRIGKEIT, CIBELLE CELESTINO SILVA
Instituto de Física - Universidade Estadual de Campinas

O mecanismo de thinning é amplamente usado na simulação de chuviros atmosféricos extensos gerados por partículas primárias de altíssimas energias (na faixa entre 10^{18} a 10^{20} eV). Há diversas implementações desse mecanismo em diferentes abordagens de simulações: AIRES, MOCCA e CORSIKA. Estudamos o seu efeito nas distribuições energéticas e radiais de elétrons, gamas e múons, ao nível do mar, para chuviros gerados por prótons primários verticais, na faixa de energia acima.

SIMULAÇÃO DE UM DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS ESFÉRICO TIPO MASSA RESSONANTE.

CARLOS FRAJUCA

Escola Técnica Federal de São Paulo

ODYLIO D. DE AGUIAR

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

NORBERT D. SOLOMONSON, WILLIAM O.

HAMILTON, WARREN W. JOHNSON

Louisiana State University, EUA

STEPHEN M. MERKOWITZ

INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, Itália

NADJA S. MAGALHÃES

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/FAESP e Universidade de São Paulo

A detecção de ondas gravitacionais é um dos grandes desafios da ciência. Atualmente existem 3 detectores em contínua operação, todos com uma sensibilidade de medição próxima a 6×10^{-19} e sendo todos detectores tipo massa ressonante. Uma nova geração de detectores deste tipo, usando antenas esféricas e com sensibilidade próxima a 10^{-21} , está sendo proposta, e alguns protótipos começarão a ser construídos brevemente. Neste trabalho será apresentada a simulação de um detector esférico com seis transdutores indutivos supercondutivos, com "SQUIDS" utilizados como amplificadores. Utilizamos, para tal simulação, modelos para o "SQUID", o transdutor indutivo-supercondutivo e o sistema massa-transdutores ressonantes, cuja eficácia já foi comprovada. Mostramos, finalmente, que uma sensibilidade de 10^{-21} pode ser atingida utilizando-se o estado-de-arte em tecnologia.

CONSTANTS ON THE ANOMALOUS $Z\gamma\gamma$ VERTEX AT NLC ENERGIES

ANTBAL JOSÉ RAMALHO, ROBERVAL WALSH BASTOS RANGEL
UFRJ

A study concerning the $Z\gamma\gamma$ anomalous vertex is presented. We analyse $e^+e^- \rightarrow \gamma Z^* \rightarrow \gamma\mu^+\mu^-$ at $\sqrt{s} = 500\text{GeV}$ with an integrated luminosity of 10fb^{-1} . Applying the χ^2 method to the transverse momentum spectrum of the photon we estimate confidence limits for the form factors. It is also made estimations considering polarized electron beam and transversely polarized Z^* boson. We restrict the analysis to CP-conserving couplings.

A influência da função distribuição de inelasticidade em colisões hadrônicas nos fluxos de núcleos e píons na atmosfera.

HENRIQUE DE MELO JORGE BARBOSA, CAROLA DOBRIGKEIT

Universidade Estadual de Campinas

É estudada a influência de uma distribuição de inelasticidade dependente da energia das colisões hadrônicas no comportamento dos fluxos de núcleos e píons na atmosfera. Especificamente, estudam-se tais influências para o caso de uma distribuição de inelasticidade tal que a inelasticidade média é decrescente com a energia, e para o caso em que a inelasticidade média é crescente com a energia.

ESTUDO DA RESOLUÇÃO EM POSIÇÃO EM FUNÇÃO DO SINAL GERADO NA FACE DO CALORÍMETRO HADRÔNICO DO ATLAS

FERNANDO MARROQUIM

Instituto de Física - UFRJ

NOZIMAR DO Couto, ROGÉRIO DOS SANTOS

GOMES, ZIELI DUTRA THOMÉ

Programa de Engenharia Nuclear - COPPE/UFRJ

A colaboração ATLAS optou por empregar a tecnologia de telhas cintiladoras com a utilização de fibras deslocadoras de comprimento de onda na construção de seu calorímetro hadrônico, onde o material ativo é colocado transversalmente à direção do feixe de incidência.

Neste trabalho apresentamos estudos da resolução em posição utilizando os resultados experimentais com o protótipo em tamanho real do primeiro módulo do calorímetro hadrônico, colocados no feixe do acelerador SPS.

Neste estudo, o princípio da determinação da coordenada espacial do eixo de menor comprimento da face do calorímetro, cerca de 20 cm, é baseado na relação entre os sinais coletados pelas fotomultiplicadoras superiores e inferiores do módulo do calorímetro através da incidência de feixes de píons de 100 GeV de energia e múons de 180 GeV na posição de *pseudo-rapidity* η 0.28.

ANÁLISE SOBRE A INELASTICIDADE NOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE MULTIPARTÍCULAS NAS COLISÕES HADRÔNICAS A ALTAS ENERGIAS.

ANTONIO BRAZ DE PÁDUA, CLÉIA GUIOTTI DE PÁDUA

Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil

JORGE DIAS DE DEUS

Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal

O presente trabalho trata-se de uma análise fenomenológica ampla e crítica sobre a questão da inelasticidade nas colisões hadrônicas a altas energias. Como objetivo geral, apresentamos uma discussão no sentido de correlacionar as distribuições da inelasticidade com a distribuição de multiplicidade e com as funções características do espaço do parâmetro de impacto. De forma mais específica, analisamos a dependência energética da inelasticidade média a partir

de reações inclusivas de uma partícula e, de correlações com a probabilidade de distribuição de multipartículas e com a função de "overlap" inelástica. Nossos resultados, em todas tentativas, indicaram um comportamento constante da inelasticidade média com relação à energia. Finalmente, objetivando um trabalho futuro, sugerimos um caminho para investigar a possibilidade de se encontrar uma correlação mais ampla entre a inelasticidade, a multiplicidade e o parâmetro de impacto.

Performance do Detetor de Multiplicidade para o Experimento NA50

ALBERTA MARZARI-CHIESA, ALESSANDRO BRUNO,
GIANCARLO BONAZZOLA, LUDOVICO RICCATI,
LUCIANO RAMELLO, MASSIMO MASERA, PAOLO
GIUBELLINO, PEDRO RATO MENDES, STEFANIA
BEOLE

*Università degli Studi di Torino/INFN-sezione Torino,
Italy*

MAREK IDZIK

*Faculty of Physics and Nuclear Techniques, Academy of
Mining and Metallurgy, Cracow, Poland*

WANDA LUCIA PRADO DA SILVA

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Apresentamos alguns resultados do detetor de multiplicidade (MD) para o experimento NA50/CERN. NA50 investiga a matéria nuclear em condições extremas de temperatura e densidade de energia, através da detecção de sinais de transição de fase da matéria nuclear ao plasma de quarks e glúons (QGP). O MD é usado para selecionar eventos de densidade de energia mais elevada e para medir as propriedades globais dos eventos, em conjunto com um calorímetro a zero graus e um calorímetro eletromagnético.

RELAÇÕES DE SIMETRIA E AMBIGUIDADES NUM MODELO DE QUARKS LIVRES.

ORIMAR ANTONIO BATTISTEL

UFMS

ORILDO LUIS BATTISTEL

Univ. Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, UNIJUI

MARIA CAROLINA NEMES

UFMG

Apresentamos um estudo sistemático de funções de um, dois e três pontos das densidades vetorial, axial-vetorial, escalar e pseudoescalar construídas dentro de um modelo de quarks livres com *massas iguais*. O tratamento das amplitudes divergentes é feito dentro de uma nova estratégia que evita o uso explícito de regularizações. Como resultado deste tratamento as possíveis ambiguidades e violações de relações de simetria podem ser simultaneamente evitadas em todas as amplitudes problemáticas do modelo por um conjunto de

três "relações de consistência" entre integrais de mesmo grau de divergência. As conclusões do trabalho, quando contrastadas com aquelas do clássico trabalho de Gerstein e Jackiw, apontam novas e interessantes perspectivas para a compreensão destes importantes aspectos relacionados ao cálculo envolvendo amplitudes divergentes.

AMPLITUDES E IDENTIDADES DE WARD NA VERSÃO SU(2) DO MODELO NJL

ORIMAR ANTONIO BATTISTEL

UFMS

ORILDO LUIS BATTISTEL

Univ. Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, UNIJUI

ALEX BLIN, BRIGITE HILLER

Univ. de Coimbra

MARIA CAROLINA NEMES

UFMG

Exploramos as consequências de uma prescrição alternativa para manipular e calcular amplitudes divergentes no contexto do modelo (não-renormalizável) de NJL. Mostramos que muitos dos problemas que são consequência de esquemas de regularização usualmente utilizados em cálculos em modelos não-renormalizáveis, como por exemplo: violação de unitariedade, ambiguidades e violação de simetrias podem ser evitados. Desta forma torna-se possível recuperar o poder de previsão desse tipo de modelos. Em particular o conteúdo divergente do modelo NJL, dentro desta prescrição, em todas as amplitudes físicas é reduzido a apenas dois objetos básicos divergentes, os quais podem ser diretamente relacionados à fenomenologia (a massa corrente do quark e a constante de decaimento do pión) produzindo assim amplitudes essencialmente livres dos usuais parâmetros de regularização.

CALCULO DE DOIS LOOPS EM TEORIA DE PERTURBAÇÃO QUIRAL E O PROGRAMA DE UNITARIZAÇÃO DA ÁLGEBRA DE CORRENTES.

J. SÁ BORGES, J. SOARES BARBOSA, M. TONASSE

UERJ

Neste trabalho, nós comparamos o resultado do cálculo de dois loops para a amplitude de espalhamento de dois pions, no contexto da teoria de perturbação quiral, com as correções de segunda ordem à amplitude da álgebra de correntes. É mostrado que ambos os métodos conduzem à mesma estrutura analítica para a amplitude.

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE PROBABILIDADE CONDICIONAL PARA EXTRAÇÃO DE PEDESTAL NO CALORÍMETRO HADRÔNICO DO ATLAS

FERNANDO MARROQUIM

Instituto de Física - UFRJ

NOZIMAR DO COUTO, ROGÉRIO DOS SANTOS
GOMES, ZIELI DUTRA THOMÉ

Programa de Engenharia Nuclear - COPPE/UFRJ

A parametrização da resolução em energia de calorímetros apresenta um terceiro termo, independente da energia, que representa contribuições de "pile-up" de eventos e de fatores advindos da eletrônica de aquisição do sinal (em geral da largura de pedestal dos ADC's).

Neste trabalho apresentamos um estudo comparativo sobre a resolução em energia do calorímetro hadrônico de telhas cintilantes que será utilizado pelo detector ATLAS no CERN.

O método da probabilidade condicional para a subtração de pedestal é comparado com o método tradicional utilizado até então pela colaboração ATLAS.

Utilizamos neste estudo dados experimentais obtidos com a inserção de 5 protótipos de tamanho reduzido no feixe do acelerador SPS no CERN, esses protótipos apresentam um comprimento de 1 metro ao contrário dos 6 metros propostos, desta forma obtivemos a dependência da resolução para diversas energias em feixes de píons e múons com variados ângulos de incidência à face do calorímetro.

GLAUBER APPROACH IN PERTURBATIVE QCD.

ALVARO AYALA FILHO, MARIA BEATRIZ GAY
DUCATI

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

EUGENE LEVIN

Tel Aviv University

The gluon distribution function is the observable that governs the physics of the high energy processes in QCD. In this work, we obtain a nuclear gluon distribution function for Glauber (Mueller) approach for electron deep inelastic scattering off nuclei. In Glauber (Mueller) approach, the virtual probe, with momentum Q^2 , gives rise to GG pair which penetrates the nucleus and suffers multiple interactions with the nucleons. This interactions obey the GJAP evolution and, in the leading log approximation in perturbative QCD, the cross section may be written as a function of the nucleon gluon distribution. Using this description, we are able to take into account the shadowing correction (SC) due to the rescattering of the gluon pair and calculate a nuclear gluon distribution. We show that shadowing

corrections are relevant and modify the gluon distribution and the anomalous dimension evolution in the region of small gluon fraction of momentum x . We discuss also the kinematic region where this approach is valid and a possible improvement.

APROXIMAÇÃO DE WEISSKOPF-WIGNER NO SISTEMA DE KAONS NEUTROS

ANA HELENA DE CAMPOS, CARLOS OURIVIO

ESCOBAR

USP

Um aspecto importante que surge imediatamente na física dos kaons neutros quando investigamos variáveis com o nível de precisão tal como requerido para um teste de CPT, é o da validade da aproximação de Weisskopf-Wigner para o tratamento quântico de sistemas instáveis, ou seja, a validade do decaimento exponencial. Realizamos neste trabalho um estudo detalhado da aproximação de Weisskopf-Wigner para um sistema de níveis discretos acoplado ao contínuo e suas consequências para o sistema $K^0 - \bar{K}^0$. Interessa-nos o fato de que a próxima geração de experiências no Main Injector do Fermilab ou em outros programas de alvo fixo em Brookhaven, KEK ou CERN, atingirá uma sensibilidade tal que os testes de CPT que serão realizados passarão a ser sensíveis às diferenças existentes entre a solução aproximada de Weisskopf-Wigner e a solução exata do problema.

DISCUSSÃO DA PARAMETRIZAÇÃO E AS FASES PARA MATRIZ DE MIXING DOS LÉPTONS NO MODELOS COM NEUTRINOS MASSIVOS

ALBERTO GAGO MEDINA, RENATA ZUKANOVICH

FUNCHAL

USP

Uma maneira de explicar a violação de CP no setor dos quarks no modelo padrão é através da matriz de mixing Kobayashi-Maskawa. Agora quando trabalha-se com modelos em que temos neutrinos massivos, também surge uma matriz de mixing nos léptons análoga ao caso dos quarks. Em nosso trabalho vamos fazer um estudo das possíveis parametrizações desta matriz, bem como das fases que ela possui. Discutiremos também os resultados obtidos com alguns presentes na literatura. Este estudo das fases desta matriz de mixing pode ser considerado a base para a elaboração de uma análise de violação de CP no setor leptônico.

INDIRECT PRODUCTION OF LEPTOQUARKS IN PP COLLIDERS

O. J. P. ÉBOLI, M. B. MAGRO, P. G.

MERCADANTE

Universidade de São Paulo

JORGE EDUARDO CIEZA MONTALVO

UERJ

We investigate the signals for the whole set of leptoquarks species, we analyse the cases of inelastic, semi-elastic pp collisions at the Large Hadron Collider (LHC). The luminosities of lq for pp collisions are presented. We also show the $e - jet$ invariant mass distribution for the process $pp \rightarrow e + jet$, for $\sqrt{s} = 14$ TeV. We assumed $M_{lq} = 300$ GeV and we plotted the result for the inelastic and semi-elastic scattering. We can learn from these figures that it will be easy to discover the leptoquark, since there is a clear peak well above the Standard Model background.

Diffractive Processes and the BH Model

MARIA BEATRIZ GAY DUCATI, MAGNO VALERIO

TRINDADE MACHADO

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Recent measurements at HERA on deep-inelastic electron-proton (ep) scattering (DIS) at low Bjorken- x (momentum fraction of proton carried by the parton: quarks or gluons) kinematic range have demonstrated the existence of a distinct class of events in which there is no hadronic energy flow in a interval of (laboratory frame) pseudo-rapidity adjacent to the proton beam direction. An interpretation of these so called "rapidity gaps" events is based on the hypothesis that the deep-inelastic scattering involves the interaction of the virtual boson probe with a colourless component of proton. There is no chromodynamic radiation in the final state immediately adjacent to the direction of the scattered proton or any proton remnant.

In analogy with the inclusive structure function of deep-inelastic scattering F_2 , the diffractive events (with gaps) can be analyzed using the diffractive structure function $F_2^{D(3)}$. This function may be interpreted in terms of the deep-inelastic structure of diffractive exchange.

Many models were proposed to explain these events. In models based in Regge framework the colourless component of the proton is consistent with a leading exchange, the Pomeron. In other models, gaps are originated in colour interactions in the final state. Buchmuller and Hebecker (BH) present a description of diffractive processes where there is a leading gluon exchange. The dominant partonic process is photon-gluon fusion. In this work we analyze the BH model, pointing out its predictions to the diffractive structure function $F_2^{D(3)}$.

Using distinct gluon distribution function parametrizations, we get a good agreement with HERA (H1 and

ZEUS) data for $F_2^{D(3)}$ in x_p , fraction momentum of proton carried by gluon) dependence. For β , momentum fraction of the gluon carried by the quark, dependence the model requires improvement.

DETETOR DE FLUORESCÊNCIA DO PROJETO AUGER

JOSÉ ALFREDO BELLIDO CÁCERES, CARLOS

OURIVIO ESCOBAR

USP

A técnica utilizada nesse detector está baseada no fato que uma partícula pode excitar moléculas de N₂ na atmosfera; logo estas moléculas podem emitir fótons de fluorescência. A fluorescência deixada por partícula é pequena; mas como um Extensive air Shower (EAS) criado por uma partícula primária de 1 Eev de energia tem mais de 10⁸ elétrons no ponto máximo do chuveiro, então espera-se um número substancial de fótons. As partículas carregadas além de produzir luz por fluorescência, geram luz Cerenkov que também é detectada pelo detector. Quando o detector está mais perto do eixo do chuveiro esta radiação é maior (luz Cerenkov direta), quanto está mais afastado temos radiação por espalhamento da luz Cerenkov. O detector de fluorescência consiste em um espelho esférico observado por um banco de fotomultiplicadores localizados no seu plano focal. O espelho reflete a luz de um ponto do céu para um determinado pixel (fotomultiplicador), onde cada pixel grava o tempo relativo de chegada da luz e a luz total integrada. Uma proposta para melhorar a resolução do detector minimizando o número de pixels é utilizar um sistema composto por dois espelhos "Dual Mirrors". Vamos discutir esta proposta.

Auto-calibração de uma câmara de arrasto

PHILIPPE GOUFFON, FERNANDA GARCIA, THAIS

LUNGOV

Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

CARLOS O. ESCOBAR

Inst de Física, Univ de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil,

Inst de Física, Univ de Campinas, Campinas, SP, Brasil

MIGUEL LUKSYS

Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brazil

E. MCCLIMENT

University of Iowa, Iowa City, Iowa, USA

O experimento E781/SELEX do Fermilab utiliza 9 câmaras de arrasto desenvolvidas no Instituto de Física da USP. Estas câmaras, descritas em outra apresentação neste Encontro, são compostas de 40 células de 6 ou 8 fios instrumentados. Para que a informação fornecida por estas câmaras, uma diferença de tempo entre a passagem da partícula e sua detecção, seja transformada em coordenadas, várias constantes de calibração devem ser determinadas. Algumas dependem

de medidas externas, tais como a posição dos fios no laboratório, mas outras podem ser levantadas sem utilizar informações vindas de outros detectores. É o caso da velocidade de arrasto e do tempo correspondente à chegada de uma partícula sobre um fio. Estes valores podem ser determinados graças ao espectro de tempo medido pelos TDC (conversores de tempo para dígito), com alguns cuidados. Usando estes mesmos dados, pode-se também determinar a resolução individual de cada fio e sua eficiência.

Reconstrução de trajetórias de partículas carregadas em câmaras de arrasto

PHILIPPE GOUFFON, FERNANDA GARCIA, THAIS LUNGOV

Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

CARLOS O. ESCOBAR

Inst de Física, Univ de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Inst de Física, Univ de Campinas, Campinas, SP, Brasil

MIGUEL LUKSYS

Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil
E. McCLIMENT

University of Iowa, Iowa City, Iowa, USA

As câmaras de arrasto desenvolvidas no Instituto de Física da USP estão sendo utilizadas pelo experimento E781/SELEX do Fermilab. Elas são compostas de 30 células largas de 6 fios na região periférica (15 de cada lado) e 10 células finas de 8 fios na região central. As câmaras estão agrupadas em grupos de 3, com vistas $X(0^0)$, $Y(0^0)$ e $U(45^0)$ ou $V(135^0)$ de modo a permitir a determinação de trajetórias em 3 dimensões. Sua função é a de detectar e reconstruir os decaimentos $\Lambda \rightarrow p\pi^-$, produtos do decaimento de bárions charmosos. O Λ não é registrado pelos outros detectores de modo que a reconstrução das trajetórias a partir das câmaras de arrasto não pode depender de outros detectores. Isto implica em algoritmos específicos que permitem utilizar a alta resolução destas câmaras para resolver o problema da ambiguidade direita-esquerda.

Proton-air and proton-proton inelasticities

J. BELLANDI, J. R. FLEITAS

Instituto de Física Gleb Wataghin, UNICAMP, Campinas, SP

J. DIAS DE DEUS

Depto de Física - CENTRA - IST, Lisboa, Portugal

We combine cosmic ray information on the attenuation of the hadronic flux in the atmosphere and accelerator results on proton-proton total cross-sections to determine first the average proton-air inelasticity, K^{p-air} , and then, using Glauber model, the average proton-proton inelasticity, K^{pp} . At the LHC, Akeno, EASTOP, and Fly's eye energies, $\sqrt{s} \approx (10 - 100) TeV$, K^{p-air} shows a tendency to increase with energy, while K^{pp}

remains practically constant. This suggests that mini-jets and large E_T production are still not affecting K^{pp} , but that the increasing role of multiple interactions in p-air collisions is making K^{p-air} to increase.

FOTOPRODUÇÃO DE CHARME: A EXPERIÊNCIA E831.

J. C. ANJOS, A. F. BARBOSA, I. BEDIAGA, C. GOBEL, J. MAGNIN, J. M. DE MIRANDA, A. C. DOS REIS, A. SANCHEZ, F. R. A. SIMÃO
CBPF - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
N. BARROS DE OLIVEIRA, I. M. PEPE
UFBA - Universidade Federal da Bahia

Descreveremos a experiência E831 de Fotoprodução de Charmc realizada no Fermilab e que terminou em setembro de 1997 o período de tomada de dados. A análise de 2% dos dados projeta mais de um milhão de partículas com charme reconstruídas na amostra total. Apresentaremos resultados preliminares para os principais modos de decaimento.
The FOCUS Collaboration

PRODUÇÃO TRÍPLICE DE BOSONS DE GAUGE E QUEBRA DINÂMICA DE SIMETRIA NO NLC

ROGÉRIO ROSENFELD, ALFONSO R. ZERWEKH
Instituto de Física Teórica (UNESP)

Em anos recentes a produção múltipla de bósons de gauge vem sendo estudada como um possível cenário para testar diferentes modelos de quebra da simetria eletrofraca. Neste trabalho estudamos em uma forma independente de modelo a contribuição da ressonância techniomega ao processo $e^+e^- \rightarrow W^+W^-Z$ no NLC. Usamos o teorema da equivalência para relacionar os pseudo-bosons-de-Goldstone com as componentes longitudinais dos bosons de gauge eletrofracos. O acoplamento entre o techniomega e o par fermion-antifermion foi introduzido através de uma mistura entre o techniomega e o boson de gauge de $U(1)_Y$, descrita por uma generalização da dominância vetorial. Por outro lado, o acoplamento $\omega_T W_L^+ W_L^- Z_L$ foi modelado pela lagrangiana $\mathcal{L}_{\omega_T Z \pi} = -ig_{\omega T \pi} \epsilon^{\mu\nu\lambda\sigma} \omega_\mu \partial_\nu \pi^+ \partial_\rho \pi^- \partial_\sigma \pi^0$. Incorporamos estas novas interações a uma subrotina tipo HELAS. Com a ajuda do pacote MADGRAPH, calculamos o processo $e^+e^- \rightarrow W^+W^-Z$ em uma extensão do modelo padrão contendo a contribuição do techniomega. Para diferentes valores da massa do techniomega, largura total e largura parcial em $W_L^+ W_L^- Z_L$, calculamos a influência da ressonância sobre a seção de choque total, distribuição angular e seção de choque total para um boson Z longitudinalmente polarizado no estado final.

CO8 - Cosmologia e Gravitação – 01/10/97

O Tempo Próprio da Relatividade Geral

M. D. MAIA

UnB

O conceito de tempo próprio em relatividade geral, é implementado com o uso das condições de integrabilidade de uma foliação do espaço-tempo. A foliação é gerada pela deformação pura independente de calibre de coordenadas, sobre uma superfície inicial $\bar{\Sigma}$, tal que o resultado pertença à uma hypersuperfície 3-dimensional do espaço-tempo. Isto é garantido pelas condições de integrabilidade das folhas. Observa-se que estas equações são covariantes e que elas são automaticamente satisfeitas para o caso de uma deformação pura. Além disso, elas geram a dinâmica e da deformação com uma hamiltoniana não nula, bem como as quatro equações de vínculo da deformação. Com isto espera-se obter uma álgebra de vínculos consistente na formulação canônica da gravitação.

Hereditary Properties and Limits of the Energy-Momentum Tensor

FILIFE M. PAIVA

Departamento de Física Teórica, Universidade do Estado
do Rio de Janeiro,

MARCELO J. REBOUÇAS

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Departamento de
Relatividade e Partículas,

GRAHAM S. HALL

Department of Mathematical Sciences, University of
Aberdeen, Aberdeen AB9 2TY, Scotland – UK

MALCOLM A. H. MACCALLUM

School of Mathematical Sciences, Queen Mary and
Westfield College, Mile End Road, London E1 4NS – UK

It can be shown that although the Petrov type is not inherited by all limits of a family of space-times (hereditary property) “to be at least as specialized as type . . .” is. In other words, the Penrose specialization diagram for the Petrov classification of the Weyl tensor can be shown to be a limiting diagram.

The matter content in general relativity theory is described by a second order symmetric tensor, the energy-momentum tensor. Under limiting processes, one would like to know which energy-momentum tensors might arise. A step in this study is the investigation of the limits of classes of energy-momentum tensors. A classification of this tensor is known according to its Segre type. It is, therefore, important to investigate the relations among the Segre types under limiting processes. In this work we built a *limiting diagram* for the Segre types based upon hereditary properties.

Critical phenomena in gravitational collapse.

HENRIQUE P. DE OLIVEIRA, ANZHONG WANG

IF-UERJ

Critical phenomena in gravitational collapse will be briefly reviewed. As an example, an analytical model that represents the collapse of a massless scalar wave packet with continuous self-similarity will be presented. The wave packet is usually accompanied by a null shell. Critical phenomena are found in several situations. In the supercritical case the mass of black holes is finite and has the form $M \propto (p - p^*)^\gamma$. The exponent γ depends on the coupling of the scalar wave packet and the null shell. When the former dominates the collapse we have $\gamma = 1/2$, while when the latter dominates we have $\gamma = 1$.

Critical Phenomena in Gravitational collapse of perfect fluid.

ANZHONG WANG

IF-UERJ

J. F. VILLAS DA ROCHA, N. O. SANTOS

ON-CNPq

Several classes of exact solutions to the Einstein field equations coupled with perfect fluid are given, and their main properties are studied. It is found that some represent the formation of black holes due to the gravitational collapse of the matter fields. When the spacetimes have continuous self-similarity (CSS), the masses of black holes take a scaling form $M_{BH} \propto (P - P^*)^\gamma$, where γ is function of k , and k comes from the equation of state of the fluid, $p = k\rho$, with ρ being the energy density of the fluid and p the pressure. When the spacetimes have neither CSS nor DSS (Discrete self-similarity), the masses of black holes always turn on with finite non-zero values.

THREE FAMILIES OF STATIC THIN DISKS WITH NONZERO RADIAL PRESSURE

GUILLERMO A. GONZÁLEZ, PATRICIO S. LETELIER

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Solutions for static non-rotating thin disks of finite radius with nonzero radial pressure are founded. A very general expression for the radial pressure is obtained, leading to three different families of solutions, so that in all the cases the radial pressure is everywhere positive and well behaved. The simplest case of each of these families are analyzed and we obtain disks with central regions that satisfy the weak and strong energy conditions. In the third case the central region can be extended to almost all the disk.

Cosmological properties of a class of Λ decaying cosmologies

VANDA SILVEIRA

*Universidade de Brasília, Centro Internacional de Física
da Matéria Condensada*

IOAV WAGA

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Física

We investigate some properties of flat cosmological models with a Λ -term that decreases with time as $\Lambda \propto a^{-m}$ (a is the scale factor and m is a parameter $0 \leq m < 3$). The models are equivalent to standard cosmology with matter and radiation plus an exotic fluid with the equation of state, $p_x = (m/3 - 1)\rho_x$. We study the effect of the decaying Λ -term on the cosmic microwave background (CMB) anisotropy and by using a semi-numeric method we compute the angular power spectrum (up to $l = 20$) for different values of m and Ω_{m0} . We also investigate the constraints imposed on the models by the magnitude-redshift test in which high-redshift type Ia supernovae (SNe Ia) are used as standard candles. We obtain the 95.4%, 90% and 68% confidence levels on the parameters m and Ω_{m0} and compare them with those arising from lensing statistics. Our analysis reveals that the SNe Ia constraints are stronger for low values of m and Ω_{m0} , while those from lensing statistics are more important for $m \gtrsim 1$. Models with $\Omega_{m0} \gtrsim 0.2$ and $m \gtrsim 1.6$ are in good agreement with the data.

CO11 - Cosmologia e Gravitação - 01/10/97

A New Approach to Schwarzschild Perturbations

RENATO KLIPPERT, MÁRIO NOVELLO

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - Laboratório de
Cosmologia e Física Experimental de Altas Energias -
Brasil*

Recently we have developed the Quasi-Maxwellian (QM) treatment for dealing with gauge-invariant cosmological perturbations in Friedman-Robertson-Walker model, providing their Hamiltonian description from a complete minimal set of gauge independent variables. The QM framework has been a widely used method since the early seventies to analyse perturbations of the conformally flat geometries uniquely.

In this work we show that such a method may go beyond that restricted use. We apply it in order to describe linear perturbations of Schwarzschild vacuum solution, obtaining a simpler formulation than that provided by the usual method which deals with perturbations of the metric tensor (see [Chandrasekhar '92] for

instance).

For the sake of simplicity we will limit ourselves here to the more relevant case of gravitational waves. In this vein we construct a convenient frame suggested by the background symmetries, such that the associated congruence has, besides a non-null expansion, tensorial kinematic quantities (viz., the shear). The immediate consequence of introducing this property into the realm of the perturbation scheme is that additional constraints arise on the fundamental tensorial basis. These constraints, however, do not concern to the perturbation formalism itself, but are linked with the very existence of a tensorial basis referred to the chosen frame, and we exhibit them in order to obtain a gauge independent dynamical system, therefore avoiding the use of the explicit point dependence of such a basis.

TEORIA DE PERTURBAÇÕES EM ESPAÇOS-TEMPOS ANISOTRÓPICOS II

MARITHA C. MOTTA DA SILVA, MÁRIO NOVELLO
*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - Laboratório de
Cosmologia e Física Experimental de Altas Energias -
Brasil*

Analizamos modelos de tipo Bianchi-I como paradigma de espaços-tempos com "shear". Neste contexto obtêm-se sistemas dinâmicos fechados, envolvendo pares de quantidades observáveis e gauge-invariantes (densidade, fluxo de energia, parte magnética do tensor de Weyl, por exemplo). Tais resultados possibilitam a obtenção de uma Hamiltoniana efetiva para cada um destes sistemas dinâmicos, as quais podem, por sua vez, ser quantizadas canonicamente pelo método padrão, fornecendo-nos a evolução das quantidades observáveis no tempo. Resultados análogos foram obtidos para todos os tipos de perturbação: escalares, vetoriais e tensoriais.

ON THE WEAK FIELD APPROXIMATION OF BRANS-DICKE THEORY OF GRAVITY.

ADRIANO TRINDADE DE BARROS

UFRJ

CARLOS AUGUSTO ROMERO FILHO

UFPA

It is a well known fact that most of the mathematical difficulties of General Relativity theory lies in the high non-linearity of the Einstein field equations. On physical grounds this non-linearity means that the gravitational field interacts with itself, and the field contributes to its own source. However, under the special circumstance when the gravitational field is weak one can linearize the field equations thereby ignoring this feedback effect. Such procedure, which leads to a great mathematical simplification of the gravitational field equations, has always found a wide range of applications over the years. In particular, this scheme, often

referred to as the weak field approximation has led to the theoretical discovery of "gravitational waves", i.e., perturbations of the metric field which satisfy the same equations as electromagnetic waves. Other applications of the weak field approximation approach include the spin-2 theory of gravity in flat space-time, mostly in connection with attempts to quantize the gravitational field. The weak field approximation technique is not restricted to General Relativity. It has been applied to Brans-Dicke theory of gravity, another metric theory which also makes use of a highly non-linear set of field equations. In this work we investigate how solutions of linearized Einstein equations are related to solutions of linearized Brans-Dicke equations when both correspond to the same matter distribution.

Fontes tipo linha na teoria de Brans-Dicke
 FÁBIO LEAL DE MELO DAHIA, CARLOS AUGUSTO
 ROMERO FILHO
 UFPP

As teorias de unificação baseadas em teorias de gauge com quebra espontânea de simetria prevêem a formação de vários tipos de defeitos topológicos, entre os quais os strings (cordas). Este resultado tem motivado o surgimento de inúmeros trabalhos abordando o tema dos strings e de suas propriedades gravitacionais, renovando assim, o interesse pelo problema de se considerar fontes tipo linha para a gravitação. As linhas são idealizações de distribuições reais de energia/matéria concentrada ao longo de um fio. Alguns esforços foram empreendidos para se determinar o modo pelo qual as linhas influenciam a geometria do espaço-tempo. Podemos destacar o método desenvolvido por W. Israel, baseado em seus trabalhos anteriores sobre superfícies de descontinuidade (camadas finas de matéria) e fronteiras, que permite inferir algumas propriedades físicas da linha (densidade de massa, pressão interna, etc) a partir da geometria gerada em sua vizinhança. Ao contrário do que ocorre com as superfícies, não existe, ou pelo menos não se conhece, um procedimento geral que se aplique a toda e qualquer linha. O esquema de Israel, por exemplo, limita-se a uma classe especial de linhas, em que a pressão radial é muito menor do que a densidade de energia. Neste trabalho pretendemos expor uma tentativa de estender o método de Israel, até então elaborado dentro do contexto da Relatividade Geral, para a teoria da gravitação de Brans-Dicke. Em seguida, consideramos uma aplicação dessa extensão ao caso do cordão cósmico.

WEYL SPACE-TIMES AND WORMHOLES IN D-DIMENSIONAL DILATON GRAVITY

KIRILL A. BRONNIKOV, JULIO CESAR FABRIS
 Departamento de Física, Univ. Federal do Espírito Santo,
 Vitória, ES, Brasil

Static, axially symmetric fields are considered in D -dimensional Einstein-Abelian gauge-dilaton gravity, with arbitrary values of the dilaton coupling constant λ . Its special cases correspond to the field limit of string theory ($\lambda^2 = 1/(D-2)$) and D -dimensional general relativity ($\lambda = 0$). A class of Weyl-type solutions, depending on 3 harmonic functions of two variables, is obtained. Among them we select a class of solutions which can be attributed to traversable wormholes with singular rings at their necks; the ring points combine the properties of twofold branching points and those of cosmic strings. Under natural additional requirements, (i) they have necessarily positive masses as viewed from both asymptotics and (ii) their characteristic length scale in the big charge limit ($GM^2 \ll Q^2$) is of the order of the "classical radius" QM^2/M .
 e-mail: fabris@cce.ufes.br

Cosmological Solutions in Weyl Integrable Geometry

JULIO FABRIS
 Universidade Federal de Espírito Santo
 JOSE M. SALIM, SANDRA L. SAUTÚ
 Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

We study homogeneous and isotropic cosmological models in Weyl Integrable Space Time (WIST). We include the presence of matter represented by perfect fluid and set up the basic equations with the Robertson-Walker metric. The system of field equations is expressed in such convenient variables to integrate the system and to discuss the general solutions obtained. When the space section is plane, we find different families of solutions. Singular and nonsingular spacetimes configurations are present depending on the values of the parameters of the model. The pure geometrical origin of the scalar field permit nonsingular solutions in contraction-expansion regime. They represent universes that start from an initial state of contraction until the scale factor reach a minimum value, after that they expand to Minkowskian configuration. Such models always present an inflationary period (including the bounce) for any initial conditions. We also find particular solution of the model near its minimum volume, when cosmological fluid is well described by the equation of a stiff matter state.

Coordinate-Invariant Classification of a Family of Riemann-Cartan Space-times

JOEL B. FONSECA-NETO
 Departamento de Física Universidade Federal da Paraíba
 MARCELO J. REBOUÇAS
 Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas Departamento de
 Relatividade e Partículas

In general relativity (GR), the space-time manifold M is a four-dimensional Riemannian manifold endowed with

a Lorentzian metric and a metric-compatible symmetric connection $\{\gamma^a_c\}$ (Christoffel symbols). However, the connection can be introduced as independent structures on a given space-time manifold M . In GR there is a uniquely defined torsion-free connection on M . In the framework of torsion theories of gravitation (TTG), on the other hand, we have Riemann-Cartan (RC) manifolds, i.e., space-time manifolds endowed with locally Lorentzian metrics and metric-compatible nonsymmetric connections Γ^a_{bc} . Thus, in TTG the connection has a metric-independent part given by the torsion, and for a characterization of the local gravitational field, one has to deal with both metric and connection.

The arbitrariness in the choice of coordinates is a commonly made basic assumption in GR and in TTG. Nevertheless, in these theories it gives rise to the problem of deciding whether or not two apparently different space-time solutions of the field equations are locally the same — the equivalence problem. A family of Riemann-Cartan space-times are examined by using the equivalence problem techniques embodied in a suite of computer algebra programs called TCLASSI. A coordinate-invariant description of the gravitational field for this class of space-times is presented. It is also shown that these space-times can admit a group G_r of affine-isometric motions of dimensions $r = 2, 4, 5$. The necessary and sufficient conditions for space-time (ST) homogeneity of this family of space-times are derived, extending previous works on this class of space-times. The equivalence of space-times in the ST homogeneous subclass is studied.

CO14 - Cosmologia e Gravitação

— 02/10/97

On the suppression of radiation damping by compactification

A. BERNUI, G. I. GOMERO, A. F. F. TEIXEIRA, M. J. REBOUÇAS

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

We consider a model for the interaction of one simple harmonic oscillator with a massless scalar field in Minkowski spacetime, and we show that compactification in at least one direction of spacelike sections induces a dramatically different behaviour of the system. Whereas in the simply connected case the oscillator behaves as expected, that is, it radiates all of its initially stored energy, in every multiply connected case the asymptotic behaviour of the oscillator is exactly the opposite, that is, its energy increases exponentially for large values of time.

It's argued that this pathological behaviour is related to the fact that the total energy of the system is not

bounded from below. Further developments are indicated.

TEXTURAS E GRAVITAÇÃO NEWTONIANA

EDUARDO GUÉRON, PATRICIO ANIBAL LETELIER
SOTOMAYOR

Universidade Estadual de Campinas

Texturas são defeitos topológicos globais que podem semear anisotropia na radiação de fundo. A gravitação newtoniana, aproximação de ordem zero à relatividade geral, é usada neste trabalho para o estudo dos efeitos gravitacionais de uma textura, com particular interesse na formação de estruturas massivas.

Kaluza-Klein Gravity as a Therapy for Causal Anomalies in General Relativity

MARCELO J. REBOUÇAS

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Departamento de Relatividade e Partículas,

Recently it has been introduced a new approach to general relativity, conceptually in line with an old idea due to Einstein, in which the matter and its role in the determination of the space-time geometry is given from a purely five-dimensional geometrical point of view. In this 5-D version of general relativity the field equations are given by $\hat{G}_{AB} = 0$ ($A, B = 0, \dots, 4$). The five-dimensional geometrical objects are denoted by over-hats. It can be shown that it is always possible to rewrite the above field equations as a set of fifteen equations, ten of which are precisely Einstein's field equations $G_{\alpha\beta} = \kappa T_{\alpha\beta}$ in 4-D with an induced energy-momentum $T_{\alpha\beta}$, which is given in terms of the metric coefficient of the extra dimension \hat{g}_{44} , the 5-D metric \hat{g}_{ab} and its partial derivatives with respect to the fifth coordinate to the second order.

The above induced matter Kaluza-Klein 5-D version of general relativity is shown to be an efficient therapy for causal anomalies that occurs in a wide class of noncausal geometries, solutions of 4-D Einstein's field equations.

GRAVITAÇÃO EM TRÊS DIMENSÕES

MARIO NOVELLO, GUILHERME PEIXOTO
LAFEX/CBPF

Estudamos a teoria da gravitação de Einstein num espaço-tempo Riemanniano tridimensional bem como num espaço-tempo de Weyl integrável (WIST), também em três dimensões, onde a geometria é generalizada pela introdução de um campo escalar $\phi(x)$, uma variável que determina o quanto varia o comprimento de um vetor ao ser transportado paralelamente. Analisamos também uma teoria de campo da gravitação formulada por M. Novello, Luciane R. de Freitas e V.A. De

Lorenci, para três dimensões. Exibimos algumas características distintas entre esses modelos. Uma propriedade notável, por exemplo, é o fato de só existirem soluções planas no vazio na teoria de Einstein no espaço Riemanniano, ao passo de no espaço de Weyl integrável a teoria admitir soluções dinâmicas, devido à existência do campo escalar $\phi(x)$, que é uma entidade geométrica. A teoria de campo da gravitação também admite soluções no vazio cujo campo gravitacional tem um caráter dinâmico, contrariamente à teoria de Einstein. Constatamos ainda a propriedade da propagação das ondas gravitacionais se dar de um modo distinto do que ocorre na teoria Einsteiniana, característica conhecida em quatro dimensões.

An exact model of an infinite cosmic string.

MARCELO DE OLIVEIRA SOUZA

Laboratório de Ciências Físicas (LCFIS) - Universidade Estadual do Norte Fluminense (UNF)

MURARI MOHAN SOM

Instituto de Física - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

We present here an exact model of an infinite cosmic string. The linear mass density of the source is finite and the solution is everywhere regular. All the arbitrary constants of the solutions are expressed in terms of the known constants of the U(1) gauge theory.

REFERENCES

- 1) A.A. Morécula, Marcelo de Oliveira Souza and M.M. Som - Remarks on the Hiscock-Gott interior string metric - Phys. Rev. D52, 615 (1995).
- 2) Marcelo de Oliveira Souza, A.A. Morécula and M.M.Som - A Tentative U(1) Vortex Model - Astrophysics and Space Science (1997) (in press).
- 3) Marcelo de Oliveira Souza and M.M. Som - An Exact Model of an Infinite Cosmic String - Intern. Journal of Modern Physics A (1997) (in press).
- 4) Marcelo de Oliveira Souza and M.M. Som - Vortex Model Revisited (pre-print).

Singularidades Cônicas e o Formalismo de Regge-Wheeler

WERNER M. VIEIRA, PATRICIO S. LETELIER
Universidade Estadual de Campinas

Na Teoria da Relatividade Geral Linearizada o formalismo perturbativo de Regge-Wheeler é aceito como universalmente aplicável quando a geometria de fundo é estática e simetricamente esférica. Mostramos que as singularidades cônicas (às vezes interpretadas como "escoras"), cuja existência costuma ser atribuída ao caráter essencialmente não-linear da teoria relativística exata, sobrevivem ao processo de linearização, sendo em particular uma obstrução à aplicação do formalismo de Regge-Wheeler.

CO17 - Cosmologia e Gravitação - 02/10/97

Can Non Gravitational Black Holes Exists?

VITORIO A. DE LORENCI, MARIO NOVELLO

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - Laboratório de Cosmologia e Física Experimental de Altas Energias - Brasil

We show that non-linear electrodynamics allows the existence of a mechanism such that photons may be trapped in a compact domain. We call this region an *Electromagnetic Black Hole* (EBH).

GENERALIZED REISSNER-NORDSTRÖM PROBLEM FOR ELECTRIC AND MAGNETIC P-BRANES

KIRILL A. BRONNIKOV¹, VLADIMIR D. IVASHCHUK, VITALY N. MELNIKOV

Centre for Gravitation and Fundamental Metrology, VNIIMS, 3-1 M. Ulyanovoy St., Moscow 117313, Russia

A multidimensional field model describing the behaviour of (at most) one Einstein space of non-zero curvature and n Ricci-flat internal spaces is considered. The action contains several dilatonic scalar fields φ^a and antisymmetric forms F_i , of both electric and magnetic types. The problem setting covers various problems with field dependence on a single space-time coordinate, in particular, homogeneous cosmologies, static, spherically symmetric problems and Euclidean models. When the F -forms are connected with the volume forms of " p -brane" submanifolds of the internal space manifold, a Toda-like Lagrange representation arises. Exact solutions are obtained when the p -brane dimensions and the dilatonic couplings obey orthogonality conditions in the minisuperspace. General features and some special cases of spherically symmetric solutions are discussed. Black holes are selected from the whole set of solutions by properly formulated regularity condition. Black hole properties are briefly discussed. In particular, an analogue of no-hair theorems for F -forms is obtained and it is shown that even in spaces with multiple time coordinates a black hole may only exist with its unique, one-dimensional time.

¹ Present address: Departamento de Física, Univ. Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil, e-mail: kb@cce.ufes.br.

Força Gravitacional de Lorentz e a Descrição da Interação Gravitacional

VANESSA CARVALHO DE ANDRADE, JOSÉ GERALDO PEREIRA

Instituto de Física Teórica, UNESP

No contexto de uma teoria de gauge para o grupo das translações, obtivemos, para uma partícula sem spin, o análogo gravitacional da equação da força de Lorentz. Em seguida, mostramos que esta equação pode ser reescrita tanto em termos de grandezas relacionadas com o espaço de Weitzenböck como em termos de grandezas relacionadas com o espaço de Riemann. No primeiro caso, obtivemos uma equação de força, com a torção desempenhando o papel de força. No segundo, obtivemos a equação da geodésica da Relatividade Geral. A principal conclusão é que matéria escalar pode sentir qualquer uma das geometrias do espaço-tempo, caracterizadas respectivamente pelas estruturas teleparalela e métrica. Além disso, ambas descrições mostraram-se completamente equivalentes no sentido que resultaram na mesma trajetória física para uma partícula sem spin num campo gravitacional.

Teoria não-simétrica da gravitação: solução para uma fonte puntual

SILVESTRE RAGUSA

Universidade de São Paulo

Recentemente (S. Ragusa, *Phys.Rev.D* 56, 864 (1997)) desenvolvemos uma teoria da gravitação com métrica não-simétrica livre de modos de energia negativa que, como salientado por Damour et al., estão presentes na teoria de Moffat. Somente a parte simétrica da conexão aparece nas equações de campo tornando-as o mais próximo possível das da relatividade geral. A constante cosmológica foi Λ foi introduzida a fim de garantir a existência de uma invariância de gauge não-massiva associada à parte anti-simétrica da métrica, mesmo quando as equações são expandidas num espaço de fundo riemanniano da relatividade geral, e provendo ao mesmo tempo um sistema fechado e completo de equações de campo. Devido ao fato de que Λ é pequena pode-se, como na relatividade geral, desprezá-la na parte simétrica das equações, pelo menos para fenômenos solares, mas não na parte anti-simétrica das equações. A parte simétrica da métrica está associada ao graviton, campo de spin-2, e a parte anti-simétrica descreve, nesta teoria, um campo de spin-1. Este está relacionado com uma corrente material fermiônica conservada. Tem-se então uma carga fermiônica que descreve o acoplamento de corrente material com a geometria. As trajetórias de partículas massivas mesmo com carga fermiônica podem em geral serem tomadas como geodésicas do espaço não-riemanniano, devido ao fato de que o desvio é devido a um termo que, além de depender da carga fermiônica e da massa da partícula,

dependem da pequena constante cosmológica. Fótons, não tendo carga fermiônica, seguem geodésicas. Reforçamos que estamos falando de geodésicas no espaço não-riemanniano onde as partículas se movem. Isto dará correções não-geodéticas aos resultados geodéticos da relatividade geral pois a solução das equações de campo darão g 's e consequentemente conexões que diferem dos da relatividade geral. Essas conexões conterão a carga fermiônica da fonte do campo. Estamos no processo de resolução das equações no caso de uma fonte puntual e estudar as suas conseqüências para os quatro fenômenos solares clássicos: precessão das órbitas, deflexão da luz, deslocamento para o vermelho e atraso de eco de radar.

ESPAÇOS-TEMPOS NÃO MÉTRICOS.

RUBEN ALDROVANDI, ANA LÚCIA BARBOSA, JOSÉ

GERALDO PEREIRA

IFT/UNESP

LUÍS CARLOS BASSALO CRISPINO

IFT/UNESP e UFPA

Através da análise dos "espaços-tempos" homogêneos de Newton-Hooke, examinamos as limitações da noção aceita de espaços-tempos. As álgebras de Lie de Newton-Hooke podem ser obtidas por uma contração isotrópica velocidade-espaço de Inönü-Wigner a partir das álgebras de de Sitter. Os espaços-tempos associados a estas álgebras de Newton-Hooke não possuem uma métrica invariante, no entanto, a teoria geral dos espaços homogêneos garante a existência de uma conexão bem definida, independente da existência de uma métrica. Esta conexão tem a ela associada uma curvatura não nula, o que nos permite dizer que os espaços-tempos de Newton-Hooke são curvos. Isto sugere que "espaços-tempos" devam ser definidos não como um par (M, g) , uma variedade munida de uma métrica, e sim como um par (M, Γ) - uma variedade diferencial munida de uma conexão. A definição de espaço-tempo como um par (M, Γ) é perfeitamente compatível com a Teoria da Relatividade Geral. Estamos habituados a assumir *a priori* a existência de uma métrica e a partir desta calculamos os símbolos de Christoffel, que são as conexões da teoria einsteiniana. No entanto, a métrica é obtida resolvendo-se a equação de Einstein, que por sua vez carrega implicitamente a conexão que condiciona a métrica à curvatura riemanniana. Dadas as condições de contorno, o tensor de Riemann determina a conexão e a conexão determina a métrica. Ademais, tomar os Christoffel como os campos fundamentais da Relatividade Geral, faz da gravitação uma teoria conceitualmente semelhante às das outras interações fundamentais descritas por teorias de gauge, nas quais são as conexões que figuram como os campos básicos.

GRAVITATION IN THE SPECIAL RELATIVISTIC DYNAMICS

REINALDO LUIZ CAVASSO FILHO, JAIR LUCINDA
Universidade Federal do Paraná

We analyse alternative models which claim to explain gravitational interatdions in the flat Minkowski space-time background. Here, these models are worked on the light of Mercury's orbital motion, which is considered in the literature as the unique test of the full formalism of General Relativity in the Solar System. The idea of including the gravitational phenomena in the framework of Special Relativity is not new. The Newtonian gravitational potential was analysed according to special relativistic dynamics by Sommerfeld in 1919, which obtained only 1/6 of the accepted value for the Mercury perihelion precession. A modification in this potential, in order to take into account the velocity dependence of the gravitational mass, was worked out by Bagge in 1981 and, in another context, by Phipps Jr. in 1986. In both cases, these authors found the same value predicted by General Relativity. We show here that the predictions of these models, opposed to authors' claims, does not agree with the well known Mercury anomaly. In 1984, Rood proposed a gravitational force law between two masses similar to the Lorentz eletromagnetic force between two eletric charges. The Rood force reproduces the Mercury motion, according to our own independent analitic and numeric calculations too. We also present results for the relativistic period of orbit according to these models, which is a possible new test of General Relativity in the Solar System, see [R.L. Cavasso F. and J. Lucinda, accepted for publication in *Il Nuovo Cimento B*, 1997]. The perihelion precession and the orbital period of Mercury appears to confirm the Rood gravitational model in the weak field of the Solar System. A generalization of the Rood model to the 2-body problem is now being analysed.

GAUSS vs COULOMB. CAMPOS GRAVITACIONAIS DISCRETOS EM RELATIVIDADE GERAL.

MANOELITO MARTINS DE SOUZA, ROBSON
NASCIMENTO SILVEIRA

Universidade Federal do Espírito Santo, Depto. de Física.

Existe uma importante diferença entre a lei de Coulomb e a lei de Gauss. Enquanto a primeira se atém a descrever apenas o que é efetivamente observado, ou seja, a força existente entre duas cargas elétricas, a segunda corresponde a uma inferência, uma extrapolação adicional de que o campo elétrico de uma carga existe independentemente da presença da segunda carga. Não se trata de questionar a existência do campo mas sim, a sua existência na ausência da segunda carga. De qualquer forma não é possível checar experimentalmente a validade desta inferência porque o que se mede efetivamente é a força, e não o campo.

Algo semelhante existe com o campo gravitacional, mas a grande diferença é que, devido ao caráter tensorial do campo e à sua associação ao tensor métrico feita em Relatividade Geral, pode-se checar experimentalmente a validade da inferência de Gauss.

Em um formalismo de causalidade estendida, livre de singularidades e divergências, a interação gravitacional, descrita pelas equações de Einstein, é formada pela troca de pulsos granulares, isto é, campos discretos e extremamente localizados (pontuais) entre massas puntiformes. Estes pulsos (grávitons), neste formalismo, só existem na linha de ação entre as massas em interação. Há dois modos de recuperar o formalismo usual de Einstein através de uma integração sobre os grávitons: considerando ou que o campo médio resultante existe só na linha de ação entre as massas (Coulomb), ou que ele existe em todo o espaço circundante de cada massa (Gauss). Os dois modos geram duas métricas de simetria esférica, distintas, e que devem ser associadas à métrica de Schwarzschild. Os testes experimentais decidem qual delas é a verdadeira.

Para os testes em que o corpo de prova permanece em repouso, ou descreve um número de voltas completas em torno da massa central, ou uma volta incompleta mas em uma trajetória circular, os dois modos são indistinguíveis, pois produzem os mesmos resultados. Mas se o corpo de prova descreve uma volta incompleta em uma trajetória não circular a "métrica de Coulomb" produzirá sempre um efeito maior que o da "métrica de Gauss". Só uma delas pode coincidir com a métrica de Schwarzschild. Os testes confirmam Coulomb.

Física Experimental de Altas Energias

CO3 - Física Experimental de Altas Energias - 30/09/97

MEDIDA DA RAZÃO DE RAMIFICAÇÃO DO DECAIMENTO $D^+ \rightarrow K^- K^+ K^+$ DUPLAMENTE SUPRIMIDO POR CABIBBO.

HENDLY DA SILVA CARVALHO
UFRJ

IGNACIO ALFONSO DE BEDIAGA E HICKMAN
CBPF

Neste trabalho, fazemos um estudo dos modos de decaimento $D^+ \rightarrow K^- K^+ K^+$ e $D_s^+ \rightarrow K^- K^+ K^+$ nos dados da experiência de produção hadrônica de charme E791, realizada no Fermilab. O decaimento $D^+ \rightarrow K^- K^+ K^+$ é duplamente suprimido por Cabibbo, enquanto que o $D_s^+ \rightarrow K^- K^+ K^+$ possui apenas uma supressão de Cabibbo. Encontramos $11,6 \pm 3,9$ eventos na região de massa do D^+ e $8,9 \pm 3,3$ eventos na região de massa do D_s^+ . Obtivemos que a razão de ramificação do $D^+ \rightarrow K^- K^+ K^+$ é $(3,7 \pm 1,3 \pm 0,6) \times 10^{-4}$ e que a razão do $D_s^+ \rightarrow K^- K^+ K^+$ relativa ao canal $D_s^+ \rightarrow \phi \pi^+$ é $(4,2 \pm 1,5 \pm 0,6) \times 10^{-2}$.

DECAIMENTOS HADRÔNICOS NÃO RESSONANTES DO MÉSON D

IGNACIO BEDIAGA, CARLA GÖBEL
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
RAMÓN MÉNDEZ-GALAIN
Universidad de la República, Montevideo

Estudamos a contribuição não ressonante para decaimentos não leptônicos do méson D. Em análises experimentais de Dalitz plot destes decaimentos, esta contribuição tem sempre sido considerada constante no espaço de fase da reação. Calculamos através do método de fatorização amplitudes para alguns decaimentos deste tipo e argumentamos que as variações dentro do espaço de fase podem ser expressivas e assim trazer consequências importantes nos resultados obtidos até então para a análise de sub-estruturas destes decaimentos. Em particular, discutimos os canais $D^+ \rightarrow K^- \pi^+ \pi^+$, $D^0 \rightarrow \bar{K}^0 \pi^+ \pi^0$ e $D_s \rightarrow \pi^- \pi^+ \pi^+$.

A Study of Baryon Production Asymmetries in E791

J. DOS ANJOS, J. MAGNIN, F. R. A. SIMÃO, J. SOLANO
CBPF
G. HERRERA
CINVESTAV

We present a study of particle anti-particle asymmetry for the Λ , Ξ and the Ω baryons. The production asymmetries for these particles are studied over different regions of x_f , p_T^2 and the rapidity y_{cm} and are compared to one another. We found the A for Λ : 0.21290 ± 0.00097 , for Ξ : 0.1736 ± 0.0013 and for Ω : 0.0623 ± 0.0229

RESULTADOS GERAIS DAS CÂMARAS DE EMULSÕES.

SÉRGIO LUIZ CARMELO BARROSO

¹Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas, 13083-970 Campinas, São Paulo

Serão apresentadas comparações entre distribuições de energia, angular, de momento transversal, etc., de Interações Hadrônicas observadas em Câmaras de Fotoemulsão-Chumbo expostas à Radiação Cósmica incidente sobre o Monte Chacaltaya. Através dessas comparações encontramos indícios de diferenciação entre eventos usuais e alguns eventos denominados exóticos

DISTRIBUIÇÃO DE INELASTICIDADE DE COLISÕES HÁDRON-PB EM ENERGIAS $E \geq 10^{14}$ eV, COM ESTIMATIVA DA INELASTICIDADE MÉDIA DE COLISÕES NÚCLEON-NÚCLEON.

SÉRGIO LUIZ CARMELO BARROSO, EDISON HIROYUKI SHIBUYA

Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas, 13083-970 Campinas, São Paulo

YOICHI FUJIMOTO, M. MORIYA

Advanced Research Center for Science and Engineering, Waseda University, Shinjuku, Tokyo 169

VLADIMIR KOPENKIN

Institute of Nuclear Physics, Moscow State University, Moscow, Russia

CARLOS ENRIQUE NAVIA O

Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, 24202-130 Niterói, Rio de Janeiro

AKINORI OHSAWA

Institute for Cosmic Ray Research, University of Tokyo, Tanashi, Tokyo 188

MASANOBU TAMADA

Faculty of Science and Technology, Kinki University, Higashi-Osaka, Osaka 577

Câmaras espessas constituídas de fotoemulsões e chumbo foram expostas à Radiação Cósmica incidente no Monte Pamir (República do Tadjiquistão). Dessas exposições foram obtidas 74 interações hadrônicas, a partir das quais são determinadas grandezas proporcionais a inelasticidade. Adotando distribuições de energia em

forma da grandeza x-Feynman do tipo $f'(x) = \frac{(1-x)^4}{x}$ e $f(x) = \frac{(1-x)^4}{x^2}$, onde $0 < \xi < 1$, as expressões $Z(z)$ relacionadas com a inelasticidade foram determinadas. Daí a inelasticidade média de colisões hádron-Pb resulta $\langle K' \rangle \approx 0.81$.

AS CÂMARAS VETORIAIS DE ARRASTO BRASILEIRAS NO ESPECTRÔMETRO SELEX - E781, FERMILAB.

IVONE F. M. ALBUQUERQUE, LUIZ G. R.
EMEDIATO, CARLOS O. ESCOBAR, RENATA Z.
FUNCHAL, FERNANDA G. GARCIA, PHILIPPE
GOUFFON, NIKOLAI KUROPATKIN, THAIS L.
LUNGOV

Instituto de Física - USP

MIGUEL LUKSYS

Departamento de Física - UFPB

EDWARD R. MCCLIMENT

University of Iowa

RICHARD EDELSTEIN

Carnegie-Melon University

LEV UVAROV

Petersburg National Physics Institute - PNPI

O subsistema detector VDC - *Vector Drift Chambers* - é composto de nove câmaras construídas no Brasil sob responsabilidade do grupo do IFUSP. A eletrônica de aquisição de dados foi desenhada e construída sob a responsabilidade da Carnegie-Melon University e do PNPI. Neste trabalho são brevemente descritos o projeto, a construção, instalação e testes do sistema. Seu uso no espectrômetro SELEX - *Segmented Large-x Spectrometer* - para o estudo da produção e decaimento de charme no setor de bárions é descrito em outro trabalho neste Encontro.

CO9 - Física Experimental de Altas Energias - 01/10/97

DETERMINAÇÃO DA SEÇÃO DE CHOQUE DE PRODUÇÃO DE QUARKS b EM COLISÕES $\bar{p}p$ À $\sqrt{S} = 630\text{GeV}$ COM O DETETOR DØ NO FERMILAB

WAGNER DE PAULA CARVALHO, ARTHUR KOS
MACIEL
CBPF

FREDERIC STICHELBAUT

State University of New York

Apresentamos medidas preliminares da seção de choque de produção de quarks b em colisões de prótons e antiprótons à energia de centro de massa de 630GeV . Esta

análise é baseada em uma amostra de dados correspondente a 340nb^{-1} de luminosidade integrada coletada com o detector DØ operando no Tevatron no Fermilab. A seção de choque à 630GeV é comparada com a medida à energia de 1.8TeV efetuada com o mesmo aparato experimental. Nossos resultados são comparados com medidas feitas pelas Colorações CDF e UA1 e com as mais recentes previsões de QCD.

Estudo Sobre A Produção De Um Único Novo Lepton Pesado Carregado no DELPHI/LEP.

MARIA ALINE BARROS DO VALE, LEANDRO
SALAZAR DE PAULA, FERNANDO MARROQUIM LEÃO
DE ALMEIDA JÚNIOR
IF - UFRJ

Extensões do Modelo Padrão prevêem a existência de novos leptons pesados que decaem nas partículas usuais. Algumas destas extensões permitem, além da produção de pares, a de um único lepton pesado associado a um lepton usual. Nos modelos estudados, os leptons pesados decaem via correntes neutras (Z^0) ou carregadas (W^\pm) levando a 4 topologias finais.

Foi investigada a produção de um único novo lepton carregado, usando os dados experimentais coletados no DELPHI durante a primeira fase de operação do LEP. A produção e o decaimento de leptons pesados foram gerados via Monte Carlo e os eventos assim obtidos foram analisados pelo programa SGV (Simulation a Grande Vitesse) para estimar os cortes da análise e a eficiência do detector. Foram usados todos os canais de decaimento do lepton pesado, tanto leptônicos como hádronicos, e mostrou-se que o detector é capaz de distinguir um sinal associado a este novo lepton desde que sua massa esteja na faixa de 55 a 85 GeV.

Uma análise preliminar dos dados experimentais, levando-se em conta as 4 topologias existentes, não evidencia a existência dessa partícula mas nos permite estabelecer limites para a sua razão de ramificação.

(Col.CERN/UFRJ - Comunidade Européia
CII⁺-CT94-0118)

Medida da Polarização do τ no processo $e^+e^- \rightarrow \tau^+\tau^-$ a partir do decaimento $\tau \rightarrow a_1\nu_\tau$, utilizando o detector DELPHI do acelerador LEP.

ÉRICA RIBEIRO POLYCARPO, LEANDRO SALAZAR DE
PAULA
IF - UFRJ

De 1991 a 1995, o acelerador LEP operou com colisões de feixes de elétrons e pósitrons não polarizados com energias de aproximadamente 45 GeV. Os processos de seções de choque mais altas nesta energia são mediados pelo bóson neutro Z^0 . Devido aos seus diferentes acoplamentos com férmions direitos e esquerdos, o Z^0

tem probabilidades diferentes de ser criado com helicidade positiva ou negativa, bem como possui probabilidades diferentes de decair em férmions de helicidade positiva ou negativa.

A medida da polarização destes férmions permite a determinação dos acoplamentos vetoriais e axiais e apresenta-se, portanto, como um teste da universalidade e do Modelo Padrão. Esta medida pode ser realizada a partir da configuração cinemática do decaimento do férmion. O τ é o único lépton que decai no volume do detector e tem ainda massa suficiente para decair em hádrons, quando somente um neutrino é produzido. A medida a partir do canal $\tau \rightarrow a1\nu_\tau$, embora não seja a mais sensível, é importante porque, combinada com as outras, permite um aumento da precisão. Esta análise foi realizada com dados obtidos no DELPHI durante o ano de 1995, onde foram identificados 1300 eventos candidatos ao decaimento do τ em $a1\nu_\tau$. A eficiência da seleção em 4π é de $\sim 31\%$ com um *background* de $\sim 13\%$.

O valor preliminar obtido para a Razão de Ramificação é igual a $BR_{\tau \rightarrow a1\nu} = (8,53 \pm 0,24)\%$ e para a polarização $P_\tau = (-0,137 \pm 0,099)$, onde só foi considerado o erro estatístico.

(CAPES, Comunidade Européia CII*-CT94-0118)

Medida da Polarização do $\tau \rightarrow \pi(K)\nu_\tau$ no DELPHI/LEP.

DANIELLE MAGALHÃES MORAES, LEANDRO SALAZAR DE PAULA
IF - UFRJ

O lépton τ , ao contrário do elétron e do múon, possui massa suficiente para decair em hádrons. Um destes possíveis decaimentos é $\tau \rightarrow \pi\nu_\tau$.

Na sua primeira fase de operação (1990 à 1995), o LEP funcionou com feixes de elétrons e pósitrons não polarizados de energia $\sim 45,5$ GeV, cada. Nesta região o processo de produção de $\tau^-\tau^+$ é mediado pelo bóson Z^0 . Como consequência da violação da paridade nas interações de corrente fraca neutra, os estados finais do tau são polarizados.

A medida da polarização do tau proporciona a determinação dos coeficientes de acoplamento axial e vetorial e, conseqüentemente, do ângulo de Weinberg. Dentre os modos de decaimento do τ , o canal $\pi(K)\nu$ é o que permite maior precisão na medida da polarização.

Esta análise foi realizada para dados coletados no DELPHI durante o ano de 1995, onde foram identificados 1251 eventos candidatos ao decaimento do τ em π . A eficiência da seleção é de $\sim 58\%$ com um *background* de $\sim 10\%$. O valor preliminar obtido para o *Branching Ratio* foi igual a $B_{\tau \rightarrow \pi(K)\nu} = (11,25 \pm 0,34)\%$ e para a polarização $P_\tau = (-0,194 \pm 0,054)$, onde só foi considerado o erro estatístico.

(CNPq, Comunidade Européia CII*-CT94-0118)

Medida da Razão de Ramificação do decaimento $\tau^- \rightarrow \omega\pi^-\nu_\tau$ no detector DELPHI.

TATINA DA SILVA, LEANDRO SALAZAR DE PAULA
IF - UFRJ

O modelo mais bem sucedido para a descrição das interações eletrofracas e fortes entre as partículas elementares é o proposto por Weinberg-Salam-Glashow, mais conhecido como Modelo Padrão.

O LEP, acelerador colisor de pósitrons e elétrons, foi contruído para permitir durante sua primeira fase de operação (1989-1995) a realização de testes rigorosos da validade deste modelo e para determinar o mais precisamente possível parâmetros cujos valores não são previstos pela teoria.

O tau é o mais pesado dos léptons, sendo o único a possuir massa suficientemente grande para decair em canais hadrônicos, o que permite uma investigação direta da corrente hadrônica fraca, tornando-se um laboratório muito útil da QCD.

O canal de decaimento deste lépton em omega se faz interessante, não só por permitir uma determinação global da razão de ramificação hadrônica do tau mais precisa, mas por ser sensível à existência das correntes de segunda classe, não incluídas no Modelo Padrão.

Usando-se os dados referentes à tomada de dados feita em 94 no DELPHI (são os mais importantes para a análise em virtude da maior estatística com 263681 candidatos leptônicos do decaimento do Z^0 , equivalente à aproximadamente tudo que foi observado no DELPHI de 89-93), reconstruiu-se o omega a partir do seu decaimento em três píons ($\tau^- \rightarrow \omega\pi^-\nu_\tau, \omega \rightarrow \pi^-\pi^+\pi^0$). Em uma análise preliminar foram selecionados 472 candidatos à omega, com uma eficiência em 4π de 22% e mediu-se uma razão de ramificação, $B(\tau^- \rightarrow \omega\pi^-\nu_\tau) = (1.67 \pm 0.04_{stat})\%$.

(CNPQ, Comunidade Européia CII*-CT94-0118)

BLINDAGEM CONTRA RAIOS CÓSMICOS EM DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS TIPO ANTENA RESSONANTE MASSIVA

NADJA S. MAGALHÃES

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/FAPESP e
Universidade de São Paulo

ODYLIO D. DE AGUIAR

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

RUBENS M. MARINHO JR.

Instituto Tecnológico da Aeronáutica

CARLOS FRAJUÇA

Escola Técnica Federal de São Paulo

Simulou-se a interação de múons e prótons com uma antena de ondas gravitacionais ressonante massiva usando-se o GEANT. Esperando reduzir o ruído gerado por raios cósmicos nesse tipo de detector incluiu-se

uma blindagem de concreto no sistema. Serão apresentados os resultados obtidos nessa investigação.

CO12 - Física Experimental de Altas Energias - 01/10/97

Search for Smuons at center-of-mass energies of 161 GeV and 172 GeV at DELPHI/LEP.

JOSÉ HELDER LOPES, MIRIAM GANDELMAN,
MIKAEL BERGGREN
IF - UFRJ

Supersymmetry stands as one of the most interesting attempts to construct a more complete theory than the Standard Model. The Minimal Supersymmetric Standard Model is a realistic formulation of such models with phenomenological implications that can be tested in the present high energy accelerators. Here we discuss the search for the supersymmetric partner of the muon lepton, the smuon, using the data taken by DELPHI/LEP in 1996 at center-of-mass energies of 161 GeV and 172 GeV. In most part of the parameter space the smuon decays dominantly to a muon and a neutralino, having the clear signature of two acoplanar charged tracks plus missing energy and momentum. The results are used to set exclusion regions for the model in the smuon-neutralino mass plane, since they are compatible with Standard Model processes.

Search for Staus at center-of-mass energies of 130 GeV, 136 GeV, 161 GeV and 172 GeV at DELPHI/LEP.

MIRIAM GANDELMAN, JOSÉ HELDER LOPES,
MIKAEL BERGGREN
IF - UFRJ

Since 1995 LEP is progressively increasing its beam energy to allow the experiments to search for the Higgs boson as well as for new phenomena. The most promising extension of the Standard Model that can be tested at such energies is the MSSM which predicts that each known particle has a supersymmetric partner. In this work the search for the supersymmetric partner of the tau lepton is presented using the data taken by DELPHI/LEP in 1995 and 1996 at center-of-mass energies of 130 GeV, 136 GeV, 161 GeV and 172 GeV. The results are used to set limits on the stau mass since they are compatible with Standard Model processes.

Primeiras Medidas do Parâmetros de Michel para o canal $Z^0 \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow (\nu_\tau \bar{\nu}_e e^-)(\bar{\nu}_\tau \nu_e e^+)$ no experimento DELPHI.

MAURÍCIO DOS SANTOS BARBI, FERNANDO MARROQUIM LEÃO DE ALMEIDA JUNIOR, BERNARD MARIE MARÉCHAL
UFRJ
DUNCAN REID
CERN

São apresentadas as primeiras medidas no experimento DELPHI dos Parâmetros de Michel ρ , ξ e $\delta\xi$ relativos à parametrização da seção de choque do decaimento leptônico $Z^0 \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow (\nu_\tau \bar{\nu}_e e^-)(\bar{\nu}_\tau \nu_e e^+)$, observado na colisão e^+e^- durante a operação do acelerador LEP para $E_{CM} = 91.2 \text{ GeV}$ no ano de 1994, tendo sido coletados aproximadamente 3.6×10^4 eventos $\tau^+\tau^-$. Os procedimentos de seleção dos eventos e o método de obtenção dos parâmetros são mostrados, onde as frações dos momentos reconstruídos das partículas carregadas são tomadas como variáveis de sensibilidade para a distribuição usada no ajuste teórico. Para a avaliação do *background*, eficiência de seleção e correção da reconstrução dos momentos das partículas é utilizado um conjunto de eventos gerados através do processo de Monte Carlo. Um total de 8700 eventos foram selecionados com eficiência de 91% na identificação de elétrons e pósitrons. É usada apenas a região de aceitação correspondente ao ângulo $43^\circ < \theta < 137^\circ$ em relação à direção do feixe de e^- . Por fim é feita uma comparação entre os resultados obtidos e os medidos por outros experimentos.

DETERMINAÇÃO DA SEÇÃO DE CHOQUE DE PRODUÇÃO INCLUSIVA DOS MÊSONS η e π^0 EM INTERAÇÕES e^+e^- A 91.2 GeV, NO EXPERIMENTO DELPHI

MARCIA BEGALLI
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Este trabalho dá continuação à análise com eventos hadrônicos onde encontramos, pelo menos, um fóton de alta energia isolado.

O interesse por estes eventos veio da procura do bóson de Higgs, bem como de outras partículas, no canal $e^+e^- \rightarrow P + \gamma$, onde P é a partícula procurada. Além disto, encontramos uma discrepância de 22% entre os dados reais e o esperado pelos cálculos de Modelo Padrão e o experimento L3 (um dos quatro experimentos do LEP) reportou, em 1994, uma ressonância em 60 GeV quando calculava a massa efetiva de 2 fótons presentes em eventos leptônicos.

O estudo da produção dos mésons η e π^0 nas interações e^+e^- a 91.2 GeV de energia, obtidas no experimento DELPHI, do LEP, no CERN, tem por objetivo conhecer um pouco mais sobre o mecanismo de fragmentação dos quarks(partons) e também estudar a possibilidade de encontrar possíveis ressonâncias em eventos hadrônicos.

A STUDY OF THE $\tau \rightarrow \rho\nu_\tau$ DECAY IN DELPHI

MARIA ELENA POL

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

JOSÉ ROBERTO MAHON

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

The Branching Fraction of the process $\tau \rightarrow \rho\nu_\tau$ was determined as well as the τ Polarisation using this channel, for data collected by the DELPHI detector at LEP from 1993 to 1995 at centre of mass energy of 91.25 GeV, through the reaction $e^+e^- \rightarrow Z^0 \rightarrow \tau^+\tau^-$.

The measurement of the Branching Fraction $BF(\tau \rightarrow \rho\nu_\tau)$ allows to perform a test of the CVC (Conserved Vector Current) hypothesis.

The τ polarisation can be measured from the τ decay products, assuming the V-A structure of the weak charged current, and has, due to the Z^0 polarisation induced by the inequality of the couplings to left-handed and right-handed leptons, a dependence on the production angle.

τ decays were selected from the data and the $\rho^\pm \rightarrow \pi^\pm\pi^0$ decay was reconstructed using particle identification and invariant mass reconstruction. Efficiencies and purity for the τ and ρ selection were calculated from Monte Carlo data.

The full angular information of the decay was used to fit the data to a Monte Carlo bidimensional distribution of known helicity states in order to determine the polar dependence of the τ polarisation.

Combining the preliminary results for the three years data,

$BF(\tau \rightarrow \rho\nu_\tau) = (24.91 \pm 0.21 \pm 0.27)\%$ and $\langle P_\tau \rangle = -0.132 \pm 0.022 \pm 0.017$.

This result for $BF(\tau \rightarrow \rho\nu_\tau)$ is in good agreement with the world average value, and also with the prediction of CVC. From this value of the τ polarisation, the computed τ and e asymmetries are compatible with universality and agree with other LEP polarisation results.

IDENTIFICAÇÃO DE PRÓTONS E KÁONS POR DETETORES DE SILÍCIO

RONALD C. SHELLARD

LAFEX-CBPF

DENISON DE SOUZA SANTOS

Depto. de Física, PUC-Rio

Detetores de silício são usados extensivamente em sistemas de detetores de microvértices, fornecendo medidas precisas da posição das trajetórias de partículas carregadas. O experimento DELPHI usa detetores desta classe, baseados na tecnologia do implante de fitas em substratos de silício, com uma resolução na medida da posição das partículas da ordem de $7\mu\text{m}$.

Neste trabalho demonstramos que os sinais elétricos gerados pela passagem das partículas carregadas podem ser usados na identificação da passagem de prótons

e káons, com momentos menores do que 1.3 GeV . Os pulsos induzidos pelas partículas estão correlacionados com a perda de energia por ionização no meio, ou seja, com dE/dx . Usando uma técnica para a identificação de prótons e káons independente do instrumento utilizado, medimos a resolução deste método na identificação destas partículas.

Simulação de Chuveiros Atmosféricos Extensos e métodos de reconstrução de seus parâmetros fundamentais.

ANTÔNIO RENATO BIRAL, JOSÉ AUGUSTO CHINELLATO, ANDERSON CAMPOS FAUTH, ERNESTO KEMP, MARCELO AUGUSTO LEIGUI DE OLIVEIRA, HÉLIO NOGIMA, LUIS GUSTAVO DOS SANTOS, NILTON MENOZZI SILVA, MÁRIO DE CASTRO SOUZA JUNIOR, ARMANDO TURTELLI JUNIOR
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

Primários da radiação cósmica, interagindo com um núcleo de um átomo da atmosfera terrestre, produzem uma cascata de partículas que se desenvolve pela atmosfera. Tais cascatas são conhecidas por Chuveiros Atmosféricos Extensos. Neste trabalho são apresentados estudos sobre as simulações de Chuveiros Atmosféricos Extensos através do método de Monte Carlo. No código empregado, partindo do tipo do raio cósmico primário e de sua energia (ou distribuição energética, conforme o caso), são simulados todos os processos hadrônicos e eletromagnéticos envolvidos no desenvolvimento de um chuveiro extenso e são produzidas informações sobre as partículas secundárias no nível de observação como seus tipos, posição, momento e tempos de chegada. Para os processos eletromagnéticos é empregado o código EGS4 e para os processos hadrônicos tanto o Dual Parton Model como o modelo VENUS podem ser empregados. Neste trabalho são apresentados os resultados de um estudo sobre o fluxo de raios cósmicos na superfície terrestre. Utilizando-se de fluxos conhecidos de primários da literatura, calcula-se o fluxo dos secundários ao nível do mar, fazendo uso da simulação em questão. São apresentados também os resultados de um estudo a respeito dos métodos de reconstrução dos parâmetros fundamentais dos chuveiros atmosféricos, tais como a posição do seu eixo de desenvolvimento, o número total de elétrons ou de múons, a energia da partícula primária, a altitude de sua primeira interação entre outros. Neste estudo consideramos diferentes arranjos de detetores em diversas configurações possíveis e é considerada também a influência que os detetores exercem nos métodos de reconstrução dos parâmetros dos Chuveiros Atmosféricos Extensos.

CO18 - Física Experimental de Altas Energias - 02/10/97

A Importância do modo híbrido de operação do Observatório Auger.

CARLOS O. ESCOBAR
IFGW UNICAMP

Consideramos neste trabalho os seguintes aspectos que ainda geram controvérsia quanto 'as reais capacidades do observatório Auger:

1) Separação electron-muon pelo *ground array*. 2) Resolução do detector de fluorescência e composição química. 3) Quão importante é ter os dois detectores (modo híbrido)?

SIMULAÇÃO DE DETETORES DE LUZ FLUORESCENTE

MÁRCIA GONÇALVES DO AMARAL
Instituto de Física, Univ. Federal Fluminense
JOHANA CHIRINOS DIAZ, RONALD C. SHELLARD
LAFEX, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Os detetores de luz fluorescente serão usados no Observatório Pierre Auger para medir as características de chuviros atmosféricos extensos, produzidos por raios cósmicos com energias acima de 10^{18} eV. Eles permitem uma medida precisa do desenvolvimento longitudinal dos chuviros extensos, complementando as medidas dos detetores de superfície, que são baseados na observação da radiação de Čerenkov gerada pela passagem dos chuviros em tanques de água.

Construímos um programa de simulação da performance deste tipo de detector, com flexibilidade suficiente para reproduzir as várias configurações que estão em estudo no projeto. Esta simulação é usada, em particular, para o estudo da sensibilidade do detector de luz fluorescente aos neutrinos de altas energias e no desenho do sistema eletrônico de gatilho do detector.

ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS DOS DETETORES DE RADIAÇÃO ČERENKOV USADOS NA MEDIDA DE CHUVEIROS ATMOSFÉRICOS EXTENSOS

LUIZ MARTINS MUNDIM, RONALD C. SHELLARD
LAFEX, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Neste trabalho é feito um estudo geométrico da sensibilidade de tanques de água, usados na medida da radiação de Čerenkov gerada por múons associados a chuviros atmosféricos extensos, oriundos de raios cósmicos com grande energia. A irradiação dos tanques por múons obedece uma distribuição do ângulo zenital que reproduz chuviros reais. No estudo extraímos as características tais como, a seção de choque dos tanques,

a quantidade de fotoelétrons produzidos pela passagem de partículas carregadas e sua dispersão, como função do raio e da profundidade dos tanques para várias geometrias com simetria polar.

Estudamos também a resposta dos tanques a chuviros com energias acima de 10^{18} eV usando um programa de simulação baseado no pacote GEANT do CERN. Investigamos, em particular, a capacidade de separação dos componentes eletromagnéticos e muônicos dos chuviros, vital para a identificação dos raios cósmicos primários. Estudamos a dependência desta qualidade em fatores como: topo branco ou negro do tanque, profundidade da lâmina de água e o formato do tanque.

Auger Surface Detector Simulation with GEANT

JOÃO R. T. DE MELLO NETO, MIRIAM GANDELMAN, BERNARD M. MARECHAL
IF - UFRJ

The planned Auger Observatory will use water tanks as Čerenkov detectors. Using a GEANT based simulation program and MOCCA showers, we will describe the status of the AUGER surface detector simulation. We will discuss the sensitivity to the nature of the primary particles, showing the simulation of the measurable parameters that can classify the "proton-like" and "iron-like" cosmic rays.

Medidas de refletividade de alguns materiais para compor o detector de superfície do Projeto Auger.

ANDERSON CAMPOS FAUTH, MARCELO GUZZO,
EDISON HIROYUKI SHIBUYA
IFGW-UNICAMP-C.P.6165 Campinas, SP 13083-550

Utilizando o espectrofotômetro Perkin-Elmer, Lambda 9-série 1645-UV/VIS/NIR do IFGW-UNICAMP, foram feitas medidas de refletividade, a seco, de alguns materiais encomendados a empresa da indústria plástica especializada no uso de PVC. Comparações entre os vários materiais refletores indicam a viabilidade do uso da combinação PVC+BaSO₄, na proporção de 1:1, como uma alternativa viável na faixa de comprimento de onda em torno de 400 nm.

A Seção de Choque Inelástica p-ar Determinada com Dados de Chuviros Extensos

ADRIANA LIMA DE GODOI
Universidade Estadual de São Paulo

Apresentamos resultados preliminares para a seção de choque inelástica próton-ar obtida com dados de chuviros extensos (EAS) do experimento EAS-TOP (Campo Imperatore, 2005m acima do nível do mar, Itália), para o intervalo de energia de $2 - 4 \times 10^6$ GeV.

A análise foi feita com base em aproximadamente 100 dias de coleta de dados, realizada entre 1993 e 1996. O método é baseado na seleção de chuviros gerados por prótons no ponto de máximo desenvolvimento com energia primária fixa pelo número de múons ($N_{\mu}^1 < N_{\mu} < N_{\mu}^2$), onde $N_{\mu} = N_{\mu}(E_{\mu} > 1 \text{ GeV})$ e o size da componente eletrônica é $N_e > N_e^0$ (size na vertical). O livre-caminho-médio de interação p -ar é obtido das frequências de atenuação dos chuviros na atmosfera, medidas em diferentes ângulos de observação. A resposta do aparato experimental, o método geral de análise e o critério de seleção de energia foram estabelecidos e verificados com o código CORSIKA. Foram simulados eventos para o estudo das flutuações no desenvolvimento longitudinal dos chuviros e para a determinação do grau de contaminação dos eventos por outros elementos, principalmente hélio. Usamos os dados de seções de choque total pp do Tevatron (que se encontram na mesma região de energia de nossos resultados) em alguns modelos de espalhamento p -núcleo: nossos valores para a seção de choque inelástica p -ar são menores que a previsão de Durand-Pi, mas estão em bom acordo com o modelo de Glauber. Os valores também são consistentes com o código CORSIKA.

Comparison between three configurations of the Fluorescence Detectors in the Auger Project

RENATO BIRAL, JOSÉ AUGUSTO CHINELLATO,
CAROLA DOBRIGKEIT, CARLOS O. ESCOBAR

IFGW/UNICAMP, Campinas, Brasil

RONALD SHELLARD

CBPF/LAFEX, Rio de Janeiro, Brasil

MICHAEL ALBROW

FERMILAB, Batavia, USA

We compare the performances of three configurations of the Fluorescence Detectors (Hexagon, Superman and "Chinese"), under discussion for the Auger Observatory. We simulate one-dimensional showers, the attenuation of their fluorescence light in the atmosphere, and take into account quantum efficiencies of photomultipliers and signal-to-noise ratios. The detection efficiencies and the mean and maximum arc length observed in each case are obtained for different energies.

Fenomenologia das Partículas Elementares

CO6 - Fenomenologia das Partículas Elementares - 30/09/97

DISTRIBUIÇÃO ZENITAL DE MUONS NA ATMOSFERA

HELIO MANOEL PORTELLA, ALCIDES DA SILVA GOMES, REGINA HELENA CEZAR MALDONADO
Universidade Federal Fluminense

CARLOS EDUARDO CAMPOS LIMA, LUIS CARLOS SANTOS DE OLIVEIRA
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Os fluxos diferenciais dos hádrons são obtidos analiticamente resolvendo-se as equações de difusão dessas partículas na atmosfera usando a Teoria dos Semi Grupos. A partir desses fluxos calculamos as intensidades dos muons para diferentes ângulos zenitais ($0^\circ \leq \theta \leq 89^\circ$). Esses fluxos são obtidos considerando dois tipos de atmosfera: do nível do mar até 11 Km - U.S.Standard e acima de 11 Km - isotérmica. Para ângulos zenitais maiores que 60° foi feito uma estimativa do efeito da curvatura da Terra sobre esses fluxos. Também investigamos o efeito da deflexão geomagnética sobre essas distribuições zenitais de muons. As razões lepton/antilepton foram calculadas e comparadas com alguns resultados obtidos analiticamente por diferentes autores (P. Lipari, L. Volkova, etc.). Os fluxos zenitais de muons e as razões lepton/antilepton obtidos analiticamente foram também comparados com os medidos ao nível do mar.

Solução analítica para a cascata eletromagnética tridimensional: Aproximação de Landau

J. BELLANDI, J. R. FLEITAS

Instituto de Física Gleb Wataghin, UNICAMP, Campinas, SP

Apresenta-se uma solução analítica para as equações de difusão da cascata eletromagnética tridimensional na atmosfera, na aproximação de Landau. A solução é obtida utilizando-se do método de ordenação de operadores exponenciais da mecânica quântica. Esse método permite separar, tanto na aproximação A como na aproximação B, as diversas componentes da cascata: a distribuição longitudinal, a distribuição lateral e a distribuição angular.

Effects of secondary contributions on the diffractive structure function measured at HERA.

ROBERTO JOSÉ MARIA COVOLAN, MARA SENGLI SOARES
IFGW - UNICAMP
JOSÉ MONTANHA NETO
The Rockefeller University

The measurements of structure function tagged with rapidity gaps, performed at the HERA experiment by the H1 and ZEUS Collaborations in 1993, have shown a pattern characteristic of diffractive events never observed before in this kind of experiment. However, the preliminary analysis of the 1994 data obtained by the H1 Collab. has unambiguously shown the breaking down of this pattern. This effect is referred to as factorization breaking. We show in the present analysis that the diffractive pattern and the factorization breaking can be both understood within the Regge pole phenomenology. The evolution of the Pomeron structure function is also discussed.

THE SHADOWING CORRECTIONS AT HERA.

ALVARO AYALA FILHO, MARIA BEATRIZ GAY DUCATI
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
EUGENE LEVIN
Tel Aviv University

In this talk, we present the results of our investigation on the role of the shadowing corrections (SC) in the scaling violation mechanism at HERA. We consider the Glauber approach for DIS in the rest frame of the nucleon. In this approach, the SC results from the unitarization of the quark-nucleon cross section and modify the scaling violation mechanism. We investigate these effects in the DLA limit and compare with SC obtained from the LO and NLO gluon distributions.

Characteristic Nonperturbative Behaviour in Vector Meson Photoproduction

ERASMO FERREIRA
Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro
FLÁVIO PEREIRA
Observatório Nacional, CNPq

The data on photoproduction of vector mesons at high energies shows that the correlation between observables and their dependence on the energy and on the hadronic sizes (in opposition to the behaviour determined by individual quarks and gluons) which is characteristic

of nonperturbative dynamics also appear in these processes.

A nonperturbative QCD description of the main features of high energy scattering is given by the model of the stochastic vacuum, which combines QCD quantities (gluon condensate and correlation length) and hadronic sizes in an eikonal framework, leading to a unified description of the data for different hadronic systems.

We examine the data on photoproduction of vector mesons with real and virtual photons of high energy and low virtuality. The experimental data on slopes observed in photoproduction processes are combined with (direct or indirect) information on total cross-sections of the corresponding V_p systems for a comparison with the predictions. The influence of the perturbative contributions on the values of the observed slopes in the production of ϕ and ψ mesons at high energies is stressed.

Photoproduction of vector mesons is an important testing ground for nonperturbative QCD effects, but we must here be aware of the strong effects due to the t range and to the photon virtuality Q^2 , as both should be close to zero to reduce the influence of perturbative contributions. The differences between the behavior of the ρ_0 and ω mesons in one side, and the ϕ and ψ mesons in the other side, may contribute to the understanding of the interplay between perturbative and nonperturbative QCD.

The results presented in this work show that the simplicity of the connections between hadronic high-energy observables and the hadronic sizes are preserved in processes where vector meson dominance holds and stress the importance of geometric relations as indicative of properties of nonperturbative QCD dynamics. Both the model of Povh and Hüfner give fair account of the present data on hadronic slopes in processes of vector meson photoproduction. The differences between the two descriptions are important and interesting, and once they can be fully tested by the data, may become crucial.

PRODUCTION OF PAIR OF EXOTIC LEPTONS IN e^+e^- COLLIDERS

JORGE EDUARDO CIEZA MONTALVO

UERJ

We study the production of pair of exotic heavy leptons in e^+e^- colliders (NLC-500 GeV, CLIC - 1000 GeV), using the fermion-mirror-fermion, vector singlet and vector doublet models. Taking into account the expected integrated luminosity for these colliders ($10^3 - 10^5 \text{ pb}^{-1}/\text{yr}$) we can have a total of the order of 10 to 10^3 pairs of exotics leptons produced per year. For the calculation we have used mixing angles of the order of $\sin^2\theta = 0.01$. The production of a pair of

these particles are not competitive with the production of single exotic lepton, due to the coupling constants that appear as for the single production as for the pair production

Cosmologia e Gravitação — 30/09/97

CRISTALOGRAFIA CÓSMICA EM MODELOS DE EINSTEIN-DE SITTER

HELIO V. FAGUNDES, EVELISE GAUSMANN

Instituto de Física Teórica - UNESP

Segundo G.F.R.Ellis modelos cosmológicos de seção espacial compacta e euclidiana poderiam ser pequenos, da ordem de 400Mpc. Mapas da radiação de fundo obtidos atualmente têm sugerido que tais modelos não poderiam ser pequenos, mas da ordem de magnitude do raio do horizonte de observação. R.Lehoucq, M.Lacliéze-Rey e J.-P.Luminet desenvolveram o método de cristalografia cósmica, que tem por objetivo detectar e reconhecer imagens múltiplas de fontes cósmicas, caracterizando um universo multiplemente conexo. Esse método é eficiente para distinguir topologias cósmicas não triviais usando universos relativamente pequenos. O método consiste em tomar distâncias comóveis entre todos os pares de imagens de um catálogo e plotar o número de ocorrências de cada distância, $n(d)$, sobre $(d/L)^2$, sendo d a distância comóvel. Esses gráficos deverão apresentar picos característicos de cada topologia usada. Calculamos $n(d)$ com $L = 0.7R_H$ (R_H = raio do horizonte de observação) para as seis variedades orientáveis, euclidianas e fechadas de interesse em cosmologia. Não dispondo de catálogos completos, fizemos simulações de distribuições randômicas de fontes para cada variedade. Nós mostramos usando esse método, que também é possível distinguir efeitos da topologia para grandes universos. Dessa forma, universos grandes podem não mais explicar a homogeneidade observada em grandes escalas, mas ainda são de interesse na obtenção de informações sobre a topologia do universo. As figuras mostram os resultados para simulações com 20 fontes randômicas.

GENERAL RELATIVISTIC MODEL FOR AN INFINITE PLANE OF CONSTANT POSITIVE SURFACE DENSITY

IVANO DAMIÃO SOARES

CBPF/CNPQ

MARIA LUIZA BEDRAN, MAURÍCIO ORTIZ CALVÃO
UFRJ

We propose a model for an infinite plane of constant positive surface density in General Relativity. Gravitational instability arguments given by Vilenkin explain the unreasonableness of a physical viable model for a "static" configuration, contrary to its Newtonian version. In our solution we relax the requirement of stationarity and consider time-dependent metrics with plane symmetry. Our solution consists of a thin slab of dust bounded by two Kasner regions. The mass contained within a sphere (with center on the slab) of radius R is, however, time-independent and given by $M(R) = \pi R^2 \sigma$, where σ is the constant planar mass density of the slab. This collapsing solution fits exactly Vilenkin's arguments.

THE GRAVITATIONAL TWO BODY PROBLEM IN THE SPECIAL RELATIVISTIC DYNAMICS

REINALDO LUIZ CAVASSO FILHO, JAIR LUCINDA
Universidade Federal do Paraná

There are some models of gravitational interactions within the framework of Special Relativity which attempt to describe the motion of mass particles under action of a centrally symmetric gravitational field. Particularly, the models proposed by Bagge in 1981, Rood in 1984 and Phipps Jr. in 1986, led the authors to claim that is possible to explain the well known effect of Mercury anomalous perihelion motion without use of the General Relativity. However, in another work we show that only Rood gravitational model reproduces correctly the current accepted observational value. In order to accept the Rood model, we must test it in a more general case with arbitrary masses, in the original model one mass is much larger than the other, that is, a central force field limit. The binary system PSR 1913 + 16 discovered by Hulse and Taylor in 1973 [*Rev. Mod. Phys.*, 22, 711 (1994)] is certainly the best natural laboratory for testing theories of gravity. In this system, the mass of the pulsar and that of its companion are nearly equal. Hence, this system can not be discussed within the originally constructed models. Here, we generalize the special relativity models from a central force problem to a two body problem. After to determine the relativistic centre of mass of a binary system, we make predictions for the periastron advance and for the relativistic orbital period. As occurs in the weak field limit, the Rood model, now generalized, predicts the results that are more closely to the observational data.

Dynamical Vacuum in Quantum Cosmology

FLÁVIO G. ALVARENGA, NIVALDO A. LEMOS
UFF

By regarding the vacuum as a perfect fluid with equation of state $p = -\rho$, de Sitter's cosmological model is quantized. Our treatment differs from previous ones

in that it endows the vacuum with dynamical degrees of freedom, following modern ideas that the cosmological term is a manifestation of the vacuum energy. Instead of being postulated from the start, the cosmological constant arises from the degrees of freedom of the vacuum regarded as a dynamical entity, and a time variable can be naturally introduced. Taking the scale factor as the sole degree of freedom of the gravitational field, stationary and wave-packet solutions to the Wheeler-DeWitt equation are found, whose properties are studied. It is found that states of the Universe with a definite value of the cosmological constant do not exist. For the wave packets investigated, quantum effects are noticeable only for small values of the scale factor, a classical regime being attained at asymptotically large times.

Descrições Riemanniana e Teleparalela da Interação de um Campo Escalar com Gravitação

VANESSA CARVALHO DE ANDRADE, JOSÉ GERALDO PEREIRA
Instituto de Física Teórica, UNESP

Um estudo comparativo entre as descrições métrica e teleparalela da gravitação é feita para o caso de um campo escalar. Em contraste com a idéia corrente de que apenas campos com spin poderiam detectar uma geometria teleparalela, o campo escalar sendo capaz de detectar a geometria riemanniana apenas, mostramos neste trabalho que um campo escalar é capaz de detectar qualquer uma das geometrias citadas acima. Além disso, mostramos que as duas descrições são completamente equivalentes, o que equivale dizer que um campo escalar pode acoplar-se tanto à curvatura como à torção do espaço.

Inhomogeneous Model with Cosmological Term

NAZIRA A. TOMIMURA, JOSÉ A. C. NOGALES
UFF

Some properties of cosmological models with matter creation are investigated in the framework of Lemaître-Tolman-Bondi (LTB) line element with varying cosmological term.

Following Prigogine, we derive an expression for the flux of entropy as function of chemical potential μ , the matter creation Ψ and the variation of the cosmological term $\dot{\Lambda}$.

For adiabatic matter creation, the variation of entropy is derived to be proportional to the matter creation rate, $s_{,\alpha}^{\alpha} = \sigma \Psi \geq 0$ and $\Psi = -\frac{n\dot{\Lambda}}{\gamma\pi\rho}$, when one takes into account the state equation $p = (\gamma - 1)\rho$.

The preceding analysis is applied for the inhomogeneous Lemaître-Tolman-Bondi metric to find a class of

hot-big-bang model. The cosmological term was derived from Einstein field equations (EFE's) to verify that the universe evolves to Friedmann type model when the time tends to infinity.

Instability of cosmological event horizons of non-static global cosmic strings

ANZHONG WANG

UERJ

JOSÉ A. C. NOGALES

UFF

The stability of the cosmological event horizons found recently by Gregory [Phys. Rev. D54, 4955 (1996)] for a class of non-static global cosmic strings is studied. It is shown that they are not stable to both test particles and real particles. In particular, the back reaction of the perturbations of null dust fluids will turn them into spacetime singularities. The resulted singularities are strong in the sense that the distortion of test particles diverges logarithmically when these singular hypersurfaces are approaching.

Teoria de Gravitação Extendida.

LEONIDAS SANDOVAL JUNIOR

UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina

É estudada do ponto de vista clássico uma teoria de gravitação estendida proveniente do limite de energia mínima da Teoria de Cordas. Nessa teoria, além do campo gravitacional, dado pela métrica $g_{\mu\nu}$, existem um campo tensorial antissimétrico $b_{\mu\nu}$ e um campo escalar ϕ . O campo tensorial antissimétrico é aqui interpretado como a parte antissimétrica de uma métrica generalizada e o campo escalar como um fator de escala na derivada covariante desta. Faz-se também um estudo da representação dessa métrica generalizada em termos de vierbeins.

Perturbations in a Stringlike Fluid

JULIO CÉSAR FABRIS

Departamento de Física - Universidade Federal do Espírito Santo

SERGIO VITORINO DE BORBA GONÇALVES

Instituto de Física - Universidade Federal Fluminense

Fluids that can be represented by an equation of state $p = -(1/3)\rho$ have received special attention recently. This equation of state characterizes the limiting region from which the strong energy condition is no longer satisfied and where inflation takes place. The energy density associated with this fluid decreases as $\rho_s \propto a^{-2}$, where a is the scale factor of the Universe.

Two direct consequences can be easily identified from the behaviour of this model: if this stringlike fluid is present, together with ordinary matter, there will be a "string dominated phase", after the matter dominated

phase; this can lead to an older Universe with respect to the Standard Cosmological Scenario, avoiding the contradictions between the age of the Universe evaluated from the Hubble law and the age of the globular clusters, for example. Moreover, such a fluid mimics a curvature term in the Einstein's equation: the topology of the space can be, for example, that of a closed Universe, whereas the dynamics is that of an open Universe. This can solve the horizon problem without inflation. One of the main arguments in favor of such a model is that, while it can solve the horizon problem, it would not lead to undesired consequences for the structure formation problem since the perturbations still grow during the string phase; moreover, the presence of the stringlike fluid would not leave any trace in the Cosmic Microwave Background (CMB). Hence, this scenario can be compatible with the recent observations of the satellite COBE.

The purpose of this work is to reanalyse the fate of density perturbations in such a cosmological model, keeping ourselves at the phenomenological level, giving special attention to the consequences for the anisotropy of the CMB. The main motivation comes from a previous result obtained for density perturbations for a stringlike fluid: such a simple model leads to strong instabilities. This instability is also presented in the metric functions from which the fluctuations in the CMB are evaluated. This result has been obtained in the context of the single fluid approach, whereas in the case of two non-interacting fluids has treated. However, the perturbations in the stringlike fluid are not considered; just fluctuations in the ordinary matter are taken into account. The reason is that, since there is no coupling between the two fluids, the influence of the stringlike fluid in the perturbations of the ordinary matter comes there is no coupling between the two fluids, the influence of the stringlike fluid in the perturbations of the ordinary matter comes from the background functions only. We can ask if the instability in the stringlike fluid remains in this two-fluid approach and if it can exist any observable effect of it.

We are going to see here that if some instabilities obtained in other models remain in the case we have both stringlike and ordinary matter coupled to gravity if we perturb also the stringlike fluid. More important, we will argue that such instabilities should leave traces in the CMB through the Sachs-Wolfe effect, even if we just consider perturbations in the ordinary matter: the metric functions exhibit, in the asymptotic limit, the same behaviour; this may lead to huge fluctuations in the CMB in the small wavelength limit.

MANY BODY PROBLEM IN MOND THEORY

DANIEL MÜLLER, REUVEN OPHER
Instituto Astronômico e Geofísico-USP

In galactic scales an alternative way of describing the phenomenology of dark matter is by the Bekenstein-Milgrom modification of Newtonian gravitation, MOND. MOND reproduces all classical experiments within the solar system, and preserves all conservation laws. It reveals, however, a departure of the Newtonian behavior for sufficiently small accelerations, reproducing the rotation curves of spiral galaxies, and the velocity dispersions in Elliptical galaxies and in clusters of galaxies, without the need for dark matter. Due to the non linearity of the theory, the only known solutions, are for highly symmetric cases. We solve numerically the gravitational potential for a number of sources.

THE CAUSAL INTERPRETATION OF QUANTUM MECHANICS IN QUANTUM COSMOLOGY

JOSÉ ACACIO DE BARROS
Universidade Federal de Juiz de Fora

NELSON PINTO-NETO, EDUARDO SERGIO SANTINI
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

We study some quantum cosmological models at the light of The Causal Interpretation of Quantum Mechanics. In the case of minisuperspace models with homogeneous fields we are able to show that their quantum features are independent of any time-gauge choice and that there is no issue of time. As an example, we take a Bianchi model and show that the existence of a singularity at the quantum level does not depend on the choice of the lapse function but only on the choice of the quantum state of the system. In this manner, a prescribed quantum state produce a quantum potential that can prevent the formation of the classical singularity. This means that the slow-fast-time conjecture about the persistency of cosmological singularities at the quantum level is irrelevant within the Causal Interpretation.

Primeiras integrais quadráticas das equações geodésicas em espaços tempo estáticos com simetria cilíndrica.

AMÍLCAR RABELO DE QUEIROZ, GUY GREBOT
UNB

Apresentamos a solução geral das equações de Killing para tensores de segunda ordem em um espaço tempo estático com simetria cilíndrica. Esses tensores determinam primeiras integrais quadráticas das equações geodésicas de tais espaços, independentes do parâmetro. Os resultados gerais obtidos aqui complementam os trabalhos desenvolvidos por Kimura (1976-

79), referentes às métricas esfericamente simétricas e estáticas, no âmbito de uma classificação geral de métricas segundo estes objetos. Apesar de não gozarem de uma interpretação geométrica semelhante à dos vetores de Killing, os tensores de Killing de ordem superior não são menos importantes, como bem demonstram os inúmeros resultados que os relacionam à separação de equações fisicamente relevantes. A resolução do sistema sobredeterminado de equações lineares parciais, as equações de Killing, é feita por substituição e separação. A separação é baseada num par de conjuntos de funções, dependentes da variável radial, referente a cada uma das funções envolvidas na expressão do tensor métrico. O estudo da dependência linear destes conjuntos leva a uma análise exaustiva dos possíveis casos e à expressão geral dos tensores de Killing irredutíveis admitidos por essas métricas.

ANÁLISE DE SINGULARIDADES EM SOLUÇÕES COM SIMETRIA ESFÉRICA NA TEORIA DE BRANS-DICKE

CLISTHENIS P. CONSTANTINIDIS, ROBSON L. EVANGELISTA, JÚLIO C. FABRIS
UFES

Analisamos soluções com simetria esférica em Teorias Escalares-Tensoriais com acoplamento mínimo e não mínimo. No primeiro caso, as soluções exibem singularidades nuas, excetuando a solução com campo escalar constante. Utilizamos a temperatura de Hawking para estabelecer um possível novo critério para determinar a existência de um horizonte regular ou singular.

Wormhole gates in a Brans Dicke arena

LUIS ANCHORDOQUI, ANA GABRIELA GRUNFELD,
 DIEGO TORRES

Departamento de Física, Fac. de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Since the renaissance, after the work of Morris and Thorne, the study of classical wormhole solutions in non-standard gravity theories has been handled to get around the exoticity of the matter that threads wormhole geometries. We shall show that in the case of static Brans-Dicke (BD) wormholes, the BD scalar ends up as the "carrier" of exoticity. We shall analyze here the vacuum, non-vacuum and torsion endowed cases.

INTERPRETAÇÃO CAUSAL DE UM MODELO COSMOLÓGICO QUÂNTICO COM CAMPO ESCALAR CONFORMALMENTE INVARIANTE

J. ACACIO DE BARROS, M. A. SAGIORO LEAL
UFJF

NELSON PINTO NETO
CBPF

Neste trabalho aplicamos a interpretação causal da mecânica quântica, também conhecida como interpretação de de Broglie-Bohm, a um modelo cosmológico quântico de minisuperespaço de Friedman-Robertson-Walker com um campo escalar conformalmente invariante. Mostramos que, segundo esta interpretação, o modelo de campo escalar conformalmente invariante não apresenta uma singularidade inicial, mas quando isto acontece o fator de escala flutua em torno de um valor inicial com amplitude da ordem de um comprimento de Planck. Com isto, concluímos que estes modelos sem singularidade inicial não descrevem satisfatoriamente o universo em que vivemos.

SOBRE UMA FORMULAÇÃO COVARIANTE DA TERMODINÂMICA.

GEORGE EMANUEL AVRAAM MATSAS, JORGE CASTIÑEIRAS RODRÍGUEZ
IFT UNESP

Desde o surgimento da relatividade especial, inúmeros esforços por parte de Einstein, Minkowski, Planck e quase todos os físicos mais relevantes da época, foram dedicados ao problema de adaptar a termodinâmica aos requerimentos da invariância de Lorentz.

Na procura de uma termodinâmica relativística apareceram várias discussões (a mais famosa delas é a chamada polêmica "Planck-Ott" a respeito da definição de temperatura relativística) que, ainda hoje, motivam a publicação de diversos artigos.

Infelizmente as tentativas de construir uma teoria fenomenológica a partir de teorias microscópicas não tiveram muito êxito. De fato, apesar destas teorias terem sido bastante desenvolvidas, em sua versão relativística, elas podem ser aplicadas somente em casos muito particulares.

Neste trabalho mostra-se o estado atual da nossa procura por uma formulação covariante e preferivelmente axiomática da termodinâmica. Ilustra-se o que já tem sido feito a este respeito e dedica-se particular atenção àquelas formulações fenomenológicas que evitam o uso de um referencial preferencial, de modo que todas as grandezas termodinâmicas serão escalares que dependerão apenas do observador em questão, descrito por uma linha de mundo tipo-tempo munido de um campo de tetradas, e de um conjunto de campos tensoriais descrevendo o sistema termodinâmico.

AUTO FORÇA ELÉTRICA EM ESPAÇOS DE CURVATURA CONSTANTE EM (2 + 1) DIMENSÕES

CLAUDIO FURTADO, FERNANDO MORAES
UFPE

As soluções das equações de Einstein em gravitação tridimensional com constante cosmológica, na ausência de fontes, nos dá espaços de curvatura constante. Para

constante cosmológica positiva temos curvatura positiva, do mesmo modo para constante cosmológica negativa temos curvatura negativa. Ao introduzirmos fontes pontuais estamos introduzindo singularidades cônicas nestes espaços ou seja, temos uma singularidade tipo delta de Dirac no tensor de curvatura. O estudo de auto interação em espaços com singularidades cônicas tem sido bastante abordado na literatura, mas sempre considerando espaços localmente planos. Nesta abordagem estamos considerando espaços que têm curvatura local não nula. Neste trabalho estudamos a auto interação de partículas carregadas na presença de fontes pontuais em gravidade tridimensional com constante cosmológica. Estudamos também a auto interação de uma partícula na presença de um buraco negro BTZ, que são soluções das equações de Einstein em 2 + 1 dimensões com curvatura constante negativa. Encontramos as funções de Green para uma carga pontual na presença de singularidades cônicas em 2 + 1 com constante cosmológica, bem como a função de Green para uma partícula carregada na presença de um buraco negro BTZ. Mostramos que para o caso das fontes pontuais a auto força elétrica é positiva tanto para o caso de curvatura positiva como para o caso de curvatura negativa. Nos limites de curvatura nula caímos em resultados conhecidos na literatura. Para o caso de partículas carregadas na presença de um buraco negro BTZ encontramos que a auto força é atrativa, tal resultado é comparado com o resultado obtido por Vilenkin para buracos negros em 3 + 1 dimensões.

EVOLUÇÃO DAS PERTURBAÇÕES DE DENSIDADE EM UMA COSMOLOGIA NEWTONIANA VISCOSA.

JÚLIO CÉSAR FÁBRIS, MARCELO SILVA SARANDY,
RAPHAEL GÓES FURTADO, ROSILENE DE SÁ
RIBEIRO
UPES

Nós estudamos a evolução das perturbações de densidade em uma cosmologia Newtoniana com um fluido viscoso. Atenção especial é dada para a viscosidade volumétrica, sob a forma $\xi = \xi_0 \rho^\nu$. Embora o modelo de fundo não seja afetado pela presença de viscosidade, o modelo perturbado é altamente dependente dela. Para grandes comprimentos de onda das perturbações, a solução é essencialmente a mesma do caso não-viscoso. No entanto, para pequenos comprimentos de onda existem interessantes resultados novos: Existe um parâmetro crítico $\nu = 7/6$ abaixo do qual as perturbações de densidade crescem ao invés de oscilarem; acima disto, existe um crescimento aprox

CO15 - Fenomenologia das Partículas Elementares

02/10/97

Quarks Pesados em Funções de Estrutura Polarizadas

FERNANDO MONTI STEFFENS
USP

Os efeitos da massa dos quarks são incorporados nos cálculos de g_1 . Especificamente, nos estudamos a evolução de g_1 em dois casos. No primeiro, o quark charm é tratado como uma partícula sem massa. No segundo caso, efeitos de massa são consistentemente incorporados. Resultados são apresentados e discutidos.

Acoplamentos Anômalos em $e^+e^- \rightarrow W^+W^- \gamma$ no LEP2 e NLC.

F. DE CAMPOS, S. M. LIETTI, S. F. NOVAES, R. ROSENFELD
Instituto de Física Teórica, Universidade Estadual Paulista.

Apresentamos limites de sensibilidade para coeficientes de uma Lagrangeana Efetiva de dimensão-6 que parametriza possíveis efeitos de uma nova física além do Modelo Padrão. Nossos resultados estão baseados no estudo do processo $e^+e^- \rightarrow W^+W^- \gamma$ no LEP2 e NLC. Em nossos cálculos, incluímos todas as novas interações anômalas, envolvendo bósons vetoriais e o bóson de Higgs, levando em consideração o *background* irreduzível do Modelo Padrão. Analisamos o impacto dessas novas interações na seção de choque total, incluindo os efeitos de polarização inicial do elétron e final dos bósons carregados W^+ e W^- . Então nos concentramos nos operadores que não podem ser estudados no processo $e^+e^- \rightarrow W^+W^-$, obtendo limites baseados na distribuição energética do fóton para esses acoplamentos.

Acoplamentos Anômalos dos Bósons de Gauge no NLC

OSCAR JOSÉ PINTO ÉBOLI, JOSÉ KENICHI MIZUKOSHI
USP
MARÍA CONCEPCIÓN GONZÁLEZ-GARCÍA
IFT

Estudamos os acoplamentos genuinamente quárticos de bósons de gauge descritos por uma lagrangiana quiral que incorpora o setor de quebra espontânea de simetria do Modelo Padrão. Os vínculos às constantes de acoplamentos anômalos foram obtidos impondo-se um limite de 3σ nas seções de choque dos processos $e^+e^- \rightarrow W^+W^-Z$ e $e^+e^- \rightarrow ZZZ$ no NLC operando

com $\sqrt{s} = 500$ GeV e assumindo uma luminosidade integrada de 100 fb^{-1} . No intuito de estabelecer um resultado mais realístico, calculamos os processos acima considerando os decaimentos de W^\pm e Z em jatos e léptons, além de termos implementado *smearing* nos quadri-momentos dos produtos de decaimento de forma a estimar a eficiência de reconstrução das massas dos bósons de gauge experimentalmente. Os nossos resultados estão de acordo com os limites existentes na literatura.

New Physics and the Left-Right Asymmetry in Lepton-Lepton Scattering.

JUAN CARLOS MONTERO GARCIA, MARCOS CARDOSO RODRIGUEZ, VICENTE PLEITEZ
Instituto de Física Teórica, Unesp

We show the calculations (at tree level) of the left right asymmetry in lepton-lepton scattering, one of the leptons is longitudinally polarized. We consider the standard electroweak model and models with a doubly charged vector bilepton, U_{μ}^{--} , as well. We study the case of fixed target and colliders experiences. Assuming that the mass of the bilepton is $300 \text{ GeV}/c^2$. We have general results for the asymmetry in polarized process like $l_1 l_2 \rightarrow f_1 f_2$, where l_1 and l_2 are leptons and f_i are arbitrary heavy quarks or leptons.

Interação de Neutrinos com Campos Magnéticos Rotantes

JOSÉ BELLANDI FILHO, MARCELO MORAES GUZZO, PEDRO CUNHA DE HOLANDA
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

Investigamos a possibilidade de melhorar os limites experimentais do momento magnético do neutrino através de experimentos controlados de conversão de quiralidade. Como neutrinos de quiralidade "right" não interagem com a matéria, a detecção de uma supressão em relação ao fluxo inicial de neutrinos poderia nos dar um valor para o seu momento magnético, ou caso tal supressão não fosse detectada, novos limites experimentais poderiam ser estabelecidos. Ressonâncias na conversão de quiralidade podem ser obtidas através da interação diferenciada de neutrinos com campos magnéticos rotantes. Dado um valor para o momento magnético do neutrino e uma parametrização das grandezas físicas envolvidas no problema, tais como o valor do campo magnético e sua variação angular, estudamos em que situações estas ressonâncias podem produzir uma situação ótima para a realização de experimentos deste tipo. Concluímos que a distância característica necessária para tais experimentos é da ordem de $\lambda = \frac{2\pi}{\mu B}$, onde μ é o momento magnético do neutrino, B é a magnitude do campo magnético e λ é o que chamamos de comprimento de oscilação característico. Para neutrinos eletrônicos e campos magnéticos da or-

dem de $10T$, o baixo valor de seu momento magnético ($\mu_{\nu_e} < 10^{-10} \mu_B$) reflete-se em um grande comprimento de oscilação característico, tornando inviável a realização de um experimento controlado de conversão de quiralidade. O limite do momento magnético do neutrino do tau ($\mu_{\nu_\tau} < 5.4 \times 10^{-7} \mu_B$) ainda pode ser explorado através de experimentos deste tipo. Porém, mesmo aqui, as distâncias características deste experimento são grandes demais para incentivar uma montagem experimental.

**Single heavy lepton production in
hadron-hadron collisions**

Y. A. COUTINHO, J. A. MARTINS SIMÕES
Universidade Federal do Rio de Janeiro

C. M. PORTO

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

P. P. QUEIROZ FILHO

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

We investigate the possibility of producing new heavy leptons as suggested by some grand unified theories and superstring-inspired models. For these models the production of a single heavy lepton is shown to be more relevant than pair production. We present a study of cross sections and distributions that could, in principle, differentiate models for new leptons at the Tevatron and LHC energies.

Índice de Autores e Apresentações

Períodos

- 1 - Palestras Plenárias - 09:00 - 10:00h
- 2 - Palestras Paralelas - 10:20 - 11:00h
- 3 - Comunicações - 11:00 - 12:30h
- 4 - Palestras Plenárias - 15:30 - 16:30h
- 5 - Comunicações - 16:45 - 18:30h
- 6 - Painéis - 18:45 - 19:30h

Autor	Dia	Período	Sala	Pág.	Autor	Dia	Período	Sala	Pág.
Abreu, E. M. C.	2	3	7	55	Augusto, C. R. A.	30	6		62
Abreu, E. M. C. de	30	3	7	48	Ayala Filho, A.	30	6		69
Abreu, E. M. C. de	30	6		31	Ayala Filho, A.	30	5	5	86
Abreu, E. M. C. de	1	5	7	52	Bachas, C.	1	3	7	51
Abreu, E. M. C. de	30	6		33	Balachandran, A. P.	1	5	7	53
Accioly, A.	30	6		31	Banerjee, R.	1	5	7	52
Aguiar, O. D.	30	5	4	59	Banerjee, R.	2	5	6	46
Aguiar, O. D. de	1	3	5	81	Banerjee, R.	2	5	6	46
Aguiar, O. D. de	30	6		67	Banerjee, R.	1	5	6	43
Alamoudi, S.	30	6		41	Banerjee, R.	1	2	B	24
Albrow, M.	2	5	5	85	Barbi, M. dos S.	1	5	5	82
Albuquerque, I. F. M.	30	3	5	80	Barbosa, A. C. de C.	30	6		33
Aldrovandi, R.	2	5	4	77	Barbosa, A. F.	30	6		71
Almeida Junior, F. M. L. de	3	5	5	80	Barbosa, A. L.	2	5	4	77
Almeida Junior, F. M. L. de	5	5	5	82	Barbosa, H. de M. J.	30	6		67
Almeida, C. A. S. de	30	6		37	Barbosa, J. S.	30	6		68
Almeida, C. A. S. de	30	6		37	Barbosa, P.	30	6		35
Almeida, C. A. S. de	1	3	6	42	Barcelos Neto, J.	30	6		40
Almeida, C. A. S. de	30	5	6	30	Barcelos-Neto, J.	1	5	6	43
Almeida, C. A. S. de	30	5	7	49	Barci, D. G.	2	5	6	46
Almeida, C. A. S. de	30	3	6	29	Barros, A. T. de	1	5	4	73
Alvarenga, F. G.	30	6		88	Barros, J. A. de	30	6		90
Alvarez, M.	30	6		39	Barros, J. A. de	30	6		90
Amaral, M. G. do	2	5	6	46	Barros, J. A. de	30	6		36
Amaral, M. G. do	30	6		64	Barroso, S. L. C.	30	6		62
Amaral, M. G. do	2	5	5	84	Barroso, S. L. C.	30	3	5	79
Aznato, N.	30	6		62	Barroso, S. L. C.	30	3	5	79
Amorim, R.	1	3	6	42	Bartra, J. H. C.	30	6		66
Amorim, R. M. de	30	3	7	48	Batista, E.	2	3	7	54
Ananias Neto, J.	30	6		38	Batista, E.	1	5	7	53
Ananos, G. J.	2	3	7	54	Battistel, O. A.	30	6		68
Anchordoqui, L.	30	6		90	Battistel, O. A.	30	6		68
Andrade, M. A.	30	6		39	Battistel, O. L.	30	6		68
Andrade, M. A. de	30	6		38	Battistel, O. L.	30	6		68
Andrade, V. C. de	30	6		88	Bazeia Filho, D.	2	3	7	54
Andrade, V. C. de	2	5	4	77	Bazeia, D.	30	6		37
Anjos, J. C.	30	6		71	Bediaga, I.	30	6		71
Anjos, J. dos	30	3	5	79	Bediaga, I.	30	3	5	79
Anselmino, M.	30	6		62	Hedran, M. L.	30	6		87
Appel, J. A.	30	4	A	24	Begalli, M.	1	5	5	82
Araujo, J. C. N. de	30	5	4	59	Beggio, P. C.	30	6		63
Araujo, M. E.	30	5	4	59	Belich, H.	30	5	7	50

Autor	Dia	Período	Sala	Pág.	Autor	Dia	Período	Sala	Pág.
Bellandi Filho, J.	2	3	5	92	Chinellato, J. A.	1	5	5	83
Bellandi, J.	30	6		71	Chinellato, J. A.	2	5	5	85
Bellandi, J.	30	5	5	86	Chinellato, J. A.	30	6		66
Beole, S.	30	6		68	Christiansen, H. R.	30	5	7	49
Berggren, M.	1	5	5	82	Christiansen, H. R.	30	3	6	29
Berggren, M.	1	5	5	82	Cima, O. M. D.	1	3	6	42
Berkovits, N.	1	5	7	52	Cima, O. M. D.	30	6		36
Berkovits, N.	2	2	B	26	Colatto, L. P.	30	6		36
Berkovits, N. J.	2	3	6	45	Constantinidis, C. P.	1	3	7	51
Bernui, A.	2	3	4	75	Constantinidis, C. P.	30	6		90
Bertini, M.	30	6		62	Cougo-Pinto, M. V.	2	3	7	54
Bezerra, V. B.	30	3	4	59	Cougo-Pinto, M. V.	30	6		32
Bezerra, V. B.	1	5	7	53	Cougo-Pinto, M. V.	30	6		35
Bezerra, V. B.	30	3	4	58	Cougo-Pinto, M. V.	30	3	6	28
Biral, A. R.	1	5	5	83	Coutinho, Y. A.	2	3	5	93
Biral, R.	2	5	5	85	Couto, N. do	30	6		67
Blin, A.	30	6		68	Couto, N. do	30	6		69
Bonazzola, G.	30	6		68	Covolan, R. J. M.	30	5	5	86
Bonini, A.	30	6		63	Crispino, L. C. B.	2	5	4	77
Borges, J. S.	30	6		68	Cuba, G.	1	3	7	52
Borges, P. F.	30	6		34	Cuba, G.	30	5	7	50
Boschi-Filho, H.	30	6		34	Cuesta, H. J. M.	30	5	4	59
Boyanovsky, D.	30	6		41	Cunha, B. G. C. da	1	5	7	53
Braga, N. R. de F.	30	3	7	48	Cunha, M. da S.	30	5	6	30
Braga, N. R. de F.	30	6		31	Cunha, M. S.	30	5	7	49
Braga, N. R. F.	1	3	6	42	Cunha, M. S.	30	3	6	29
Brito, F. de A. de	2	3	7	54	Dahia, F. L. de M.	1	5	4	74
Bronnikov, K. A.	1	5	4	74	Dalmaz, D.	30	6		33
Bronnikov, K. A.	2	5	4	76	Dalmaz, D.	30	3	6	28
Brunelli, J. C.	30	6		36	Das, A.	30	6		36
Brunelli, J. C.	2	5	7	55	Das, A.	2	5	7	55
Bruno, A.	30	6		68	Dechourn, K.	2	5	7	56
Burgard, C.	30	6		62	Delpupo, A. de M.	1	5	7	53
Cabra, D.	30	6		36	Deus, J. D. de	30	6		67
Caceres, J. A. B.	30	6		70	Deus, J. D. de	30	6		71
Calan, C. de	1	3	7	51	Devecchi, F. P.	1	3	7	51
Calan, C. de	1	3	6	42	Dias, G. S.	30	5	6	29
Caldas, H. C. de G.	30	6		35	Dias, G. S.	30	6		41
Calvao, M. O.	30	6		87	Dias, S. A.	30	3	7	49
Campos, A. H. de	30	6		69	Diaz, J. C.	30	6		64
Campos, F. de	2	3	5	92	Diaz, J. C.	2	5	5	84
Carneiro, S.	30	6		33	Dietzsch, O.	30	6		63
Carrillo, J. A. E.	30	3	6	29	Diniz, S. A.	1	5	6	44
Caruso, F.	30	6		62	Dobrigkeit, C.	2	5	5	85
Carvalho Filho, F. M. de	30	6		39	Dobrigkeit, C.	30	6		64
Carvalho, C. A. A. de	30	6		32	Dobrigkeit, C.	30	6		66
Carvalho, C. A. A. de	30	6		41	Dobrigkeit, C.	30	6		67
Carvalho, F. A. B. R. de	30	3	7	48	Drigo Filho, E.	30	6		39
Carvalho, H. da S.	30	3	5	79	Ducati, M. B. G.	30	6		69
Carvalho, L. A. de	30	6		66	Ducati, M. B. G.	30	6		70
Carvalho, W. de P.	1	3	5	80	Ducati, M. B. G.	30	5	5	86
Catalani, F.	30	6		66	Dutra, A. de S.	30	6		33
Cavalcante, F. S. A.	30	6		37	Dutra, A. de S.	30	6		34
Cavalcanti, R. M.	30	6		41	Dutra, A. de S.	30	6		34
Cavasso Filho, R. L.	2	5	4	78	Dutra, A. de S.	30	3	6	28
Cavasso Filho, R. L.	30	6		88	Eboli, O. J. P.	2	3	5	92

Autor	Dia	Periodo	Sala	Pág.	Autor	Dia	Periodo	Sala	Pág.	
Eboli, O. J. P.	30	6	.....	70	Galhardo, L.	30	6	.....	63
Edelstein, R.	30	3	5	.....	80	1	5	5	.....
Emediato, L. G. R.	30	3	5	.....	80	1	5	5	.....
Escobar, B. M. P.	30	6	.....	64	Gandelman, M.	2	5	5	.....
Escobar, B. M. P.	30	3	6	.....	84	30	6	.....	70
Escobar, C. O.	2	5	5	.....	85	30	6	.....	71
Escobar, C. O.	2	5	5	.....	84	30	3	5	.....
Escobar, C. O.	30	6	.....	69	Garcia, F. G.	2	3	5	.....
Escobar, C. O.	30	6	.....	70	Garcia, J. C. M.	30	6	.....	87
Escobar, C. O.	30	6	.....	70	Gausmann, E.	30	6	.....	87
Escobar, C. O.	30	6	.....	71	Girotti, H. O.	30	2	B	.....
Escobar, C. O.	30	3	5	.....	80	2	5	6	.....
Escobar, C. O.	30	3	5	.....	80	30	6	.....	68
Evangelista, R. L.	30	6	.....	90	Gobel, C.	30	6	.....	71
Fabris, J.	1	5	4	.....	74	30	3	5	.....
Fabris, J. C.	30	6	.....	89	Gobel, C.	30	3	5	.....
Fabris, J. C.	30	6	.....	90	Godinho, C. F. L.	2	3	7	.....
Fabris, J. C.	30	6	.....	91	Godoi, A. L. de	2	5	5	.....
Fabris, J. C.	1	5	4	.....	74	2	3	4	.....
Fagundes, H. V.	30	6	.....	87	Gomero, G. I.	30	6	.....	62
Farias, F. P. A.	30	6	.....	39	Gomes, A. da S.	30	5	5	.....
Farina, C.	2	3	7	.....	54	30	3	7	.....
Farina, C.	30	6	.....	32	Gomes, J. F.	1	3	7	.....
Farina, C.	30	6	.....	34	Gomes, M.	2	5	7	.....
Farina, C.	30	6	.....	35	Gomes, M.	2	3	6	.....
Farina, C.	30	3	6	.....	28	Gomes, M. A. de M.	30	6	.....
Fauth, A. C.	30	6	.....	62	Gomes, R. dos S.	30	6	.....	37
Fauth, A. C.	1	5	5	.....	83	Gomes, R. dos S.	30	6	.....
Fauth, A. C.	2	5	5	.....	84	Gomes, R. dos S.	30	6	.....
Fauth, A. C.	30	6	.....	66	Gonzalez-Garcia, C.	2	4	A	.....
Fauth, A. C.	30	6	.....	66	Gonzalez-Garcia, M. C.	2	3	5	.....
Fernandes, S. G.	30	3	4	59	Gonzalez, G. A.	1	3	4
Fernandez, V.	30	6	.....	32	Gonçalves, S. V. de B.	30	6	.....	89
Ferreira, E.	30	5	5	.....	86	Gouffon, P.	30	6	.....
Ferreira, E.	30	6	.....	61	Gouffon, P.	30	6	.....	71
Ferreira, L. A.	30	6	.....	33	Gouffon, P.	30	3	5	.....
Firme, A. P.	2	3	6	.....	45	Grebot, G.	30	6	.....
Fleitas, J. R.	30	6	.....	71	Griguolo, L.	30	6	.....	90
Fleitas, J. R.	30	5	5	.....	86	Grunfeld, A. G.	30	6	.....
Foerster, A.	1	3	7	.....	51	Grunfeld, A. G.	30	6	.....
Fonseca-Neto, J. B.	1	5	4	74	Gueron, E.	2	3	4
Fraga, E. S.	30	6	.....	32	Guidi, A.	30	6	.....	62
Frajuca, C.	1	3	5	81	Guzzo, M.	2	5	5
Frajuca, C.	30	6	.....	67	Guzzo, M.	30	6	.....	84
Franca, H. de M.	2	5	7	.....	56	Guzzo, M.	30	6	.....
Franco, D. H.	30	6	.....	37	Guzzo, M. M.	30	6	.....	66
Franco, D. H. T.	30	6	.....	35	Guzzo, M. M.	2	3	5	.....
Franco, D. H. T.	1	3	6	42	Hall, G. S.	1	3	4
Franco, D. H. T.	30	6	.....	36	Hamburger, E. W.	30	6	.....	72
Fucito, F.	2	5	7	.....	56	Hamilton, W. O.	30	6	.....
Fucito, F.	1	1	A	24	Helayel Neto, J. A.	30	5	6
Fujimoto, Y.	30	3	5	79	Helayel-Neto, J. A.	30	5	7
Funchal, R. Z.	30	6	.....	69	Helayel-Neto, J. A.	30	5	7	.....
Funchal, R. Z.	30	3	5	80	Helayel-Neto, J. A.	1	3	6
Funchal, R. Z.	2	2	7	.....	26	Helayel-Neto, J. A.	30	6	.....
Furtado, C.	30	6	.....	91	Helayel-Neto, J. A.	2	3	6	.....
Furtado, R. G.	30	6	.....	91	Henneaux, M.	30	5	6	.....
					Herrera, G.	30	3	5	.....
					Hickman, I. A. de B. e	30	3	5	.....

Autor	Dia	Período	Sala	Pág.	Autor	Dia	Período	Sala	Pág.
Higuchi, A.	1	4	A	25	Maccallum, M. A. H.	1	3	4	72
Hiller, B.	30	6		68	Machado, M. V. T.	30	6		70
Holanda, P. C. de	30	6		66	Maciel, A. K.	1	3	5	80
Holanda, P. C. de	2	3	5	92	Maciel, A. K. A.	1	2	7	25
Horvath, J. E.	30	5	4	59	Magalhaes, N. S.	1	3	5	81
Hott, M.	30	3	6	28	Magalhaes, N. S.	30	6		67
Idzik, M.	30	6		68	Magnin, J.	30	3	5	79
Ilha, A.	1	5	6	44	Magnin, J.	30	6		71
Ilha, A.	2	3	7	55	Magro, M. B.	30	6		70
Ivashchuk, V. D.	2	5	4	76	Mahon, J. R.	1	5	5	83
Jesus, C. L. de	2	5	7	56	Maia Jr, A.	30	3	6	29
Johnson, W. W.	30	6		67	Maia, M. D.	1	3	4	72
Joras, S. E.	30	6		41	Malbouisson, A. P. C.	1	5	7	52
Kemp, E.	1	5	5	83	Malbouisson, A. P. C.	2	3	7	54
Klinchitskaya, G. L.	1	5	7	53	Malbouisson, A. P. C.	1	3	6	42
Klinchitskaya, G. L.	2	5	7	55	Malbouisson, J. M. C.	2	5	7	56
Klippert, R.	1	5	4	73	Malbouisson, J. M. C.	2	3	6	45
Kneipp, M. A. C.	2	3	6	45	Maldonado, R. H. C.	30	6		62
Kokubun, F.	30	5	4	60	Maldonado, R. H. C.	30	5	5	86
Kopenkin, V.	30	3	5	79	Manias, M. V.	30	6		36
Kremer, G. M.	30	6		31	Maansur, L. R. U.	30	5	7	50
Kubo, E. M.	30	6		63	Marechal, B. M.	30	6		61
Kuropatkin, N.	30	3	5	80	Marechal, B. M.	2	5	5	84
Landim, R. R.	1	3	6	42	Marechal, B. M.	1	5	5	82
Landim, R. R.	30	5	6	30	Marinho Jr., R. M.	1	3	5	81
Lautenschleguer, I. J.	2	3	7	54	Marino, E. C.	2	5	6	46
Leal, M. A. S.	30	6		90	Marino, E. C.	1	5	7	52
Leite, E. E.	30	6		33	Marroquim, F.	30	6		67
Leite, M. de M.	2	3	6	45	Marroquim, F.	30	6		69
Lemes, V. E. R.	30	5	6	30	Martellini, M.	2	1	A	25
Lemos, N. A.	30	6		88	Martini, A. F.	30	6		63
Letelier, P. S.	1	3	4	72	Marzari-Chiesa, A.	30	6		68
Letelier, P. S.	2	3	4	76	Masera, M.	30	6		68
Letelier, P. S.	30	5	4	60	Matheus-Valle, J. L.	30	6		38
Letelier, P. S.	30	5	4	59	Matos Neto, A.	30	6		39
Levin, E.	30	6		69	Matsas, G. E. A.	30	6		91
Levin, E.	30	5	5	86	McCliment, E.	30	6		70
Lietti, S. M.	2	3	5	92	McCliment, E.	30	6		71
Lima, C. E. C.	30	6		62	McCliment, E. R.	30	3	5	80
Lima, C. E. C.	30	5	5	86	Medeiros, D. M.	30	6		37
Lima, C. E. C.	30	6		63	Medina, A. G.	30	6		69
Lima, F. T. de	30	6		62	Medina, R.	1	5	7	52
Links, J.	1	3	7	51	Mello Neto, J. R. T. de	2	5	5	84
Lopes, J. H.	1	5	5	82	Mello, E. R. B. de	2	5	7	55
Lopes, J. H.	1	5	5	82	Mello, E. R. B. de	2	3	6	45
Lorenci, V. A. De	2	5	4	76	Mello, R. O. de	2	3	6	44
Lorenci, V. A. de	30	3	4	58	Melnikov, V. N.	2	5	4	76
Lorenci, V. de	30	3	4	58	Melo, W. A. M.	30	5	7	50
Lucinda, J.	2	5	4	78	Mendes, J.	2	3	7	54
Lucinda, J.	30	6		88	Mendes, J.	30	6		35
Luksys, M.	30	6		70	Mendes, P. R.	30	6		68
Luksys, M.	30	6		71	Mendez-Galain, R.	30	3	5	79
Luksys, M.	30	3	5	80	Menon, M. J.	30	6		63
Lungov, T.	30	6		70	Menon, M. J.	30	6		63
Lungov, T.	30	6		71	Menon, M. J.	30	6		64
Lungov, T. L.	30	3	5	80	Menon, M. J.	30	6		64

Autor	Dia	Período	Sala	Pág.	Autor	Dia	Período	Sala	Pág.
Menon, M. J.	30	6		65	Novello, M.	1	5	4	73
Menon, M. J.	30	6		65	Novello, M.	2	5	4	76
Mercadante, P. G.	30	6		70	Novello, M.	1	2	5	25
Merkowitz, S. M.	30	6		67	Oas, G.	30	6		36
Mignaco, J. A.	30	5	6	30	O, C. E. N.	30	3	5	79
Mignaco, J. A.	30	3	6	28	Ohsawa, A.	30	3	5	79
Miranda, J. M. de	30	6		71	Olive, D. I.	2	3	6	45
Mizukoshi, J. K.	2	3	5	92	Oliveira, E. C. de	30	6		63
Monerat, G. do A.	30	5	4	60	Oliveira, H. P.	30	5	4	60
Montalvo, J. E. C.	30	6		70	Oliveira, H. P. de	1	3	4	72
Montalvo, J. E. C.	30	5	5	87	Oliveira, H. P. de	30	5	4	60
Montanha Neto, J.	30	5	5	86	Oliveira, H. P. de	30	5	4	60
Montero, J. C.	30	6		61	Oliveira, L. C. S. de	30	5	5	86
Moraes, D. M.	1	3	5	81	Oliveira, M. A. L. de	1	5	5	83
Moraes, F.	30	3	4	59	Oliveira, N. B. de	30	6		71
Moraes, F.	30	6		91	Oliveira, S. R.	30	5	4	59
Moreira Junior, E. de S.	2	3	7	55	Oliveira, W.	30	6		38
Moriconi, L.	1	3	7	51	Oliveira, W.	30	6		40
Moriya, M.	30	3	5	79	Opher, R.	30	6		90
Mostepanenko, V. M.	30	3	4	58	Opher, R.	30	2	5	23
Mostepanenko, V. M.	2	5	7	55	Pacheco, E. J.	30	6		63
Mostepanenko, V. M.	2	3	6	45	Padua, A. B. de	30	6		67
Mota, A. L.	30	6		35	Padua, A. de	30	3	4	59
Motter, A. E.	30	6		64	Padua, C. G. de	30	6		67
Motter, A. E.	30	6		64	Paes, J. T. de S.	30	6		65
Mukai, H.	30	6		31	Paes, J. T. de S.	30	6		65
Muller, D.	30	6		90	Paiva, F. M.	1	3	4	72
Mundim Filho, L. M.	30	6		65	Panza Neto, N.	30	5	7	50
Mundim, L. M.	2	5	5	84	Paola, R. D. M. de	30	3	4	58
Naon, C.	30	6		32	Parisio Filho, F.	30	3	4	59
Naon, C. M.	2	5	6	46	Paschoal, R. C.	30	3	7	48
Naon, C. M.	30	6		36	Paula, L. S. de	1	3	5	81
Nascimento, J. R. S. do	30	6		37	Paula, L. S. de	1	3	5	80
Natale, A. A.	30	6		61	Paula, L. S. de	1	3	5	81
Natividade, C. P.	30	6		33	Paula, L. S. de	1	3	5	80
Natividade, C. P. da	30	6		34	Pannov, R.	1	3	7	52
Natividade, C. P. da	30	6		34	Pannov, R.	30	5	7	50
Natti, E. R. T.	30	6		33	Pedra, A. S.	1	5	6	43
Natti, E. R. T.	30	6		34	Peixoto, G.	2	3	4	75
Natti, P. L.	30	6		33	Pepe, I. M.	30	6		71
Natti, P. L.	30	6		34	Pereira, A.	30	6		37
Navia, C. E.	30	6		62	Pereira, F.	30	5	5	86
Negrao, M. M. R.	30	6		32	Pereira, F.	30	6		61
Negrao, M. S. G.	30	6		37	Pereira, J. G.	30	6		88
Negrao, M. S. G.	2	3	6	45	Pereira, J. G.	2	5	4	77
Nemes, M. C.	30	6		35	Pereira, J. G.	2	5	4	77
Nemes, M. C.	30	6		68	Pereira, S. A.	30	6		63
Nemes, M. C.	30	6		68	Petropoulos, P. M. S.	1	3	7	51
Neves, C.	30	6		33	Piguet, O.	1	3	6	42
Nogales, J. A. C.	30	6		88	Piguet, O.	30	6		36
Nogales, J. A. C.	30	6		89	Pinheiro, C.	1	5	6	44
Nogima, H.	1	5	5	83	Pinheiro, C.	30	5	6	29
Nogueira, A. L. M. de A.	30	5	7	50	Pinheiro, C.	30	6		41
Novaes, S. F.	2	3	5	92	Pinheiro, C.	30	3	7	49
Novello, M.	2	3	4	75	Pinheiro, C.	1	5	7	53
Novello, M.	1	5	4	73	Pinheiro, C. G.	30	3	7	49

Autor	Dia	Período	Sala	Pág.	Autor	Dia	Período	Sala	Pág.
Pinto Neto, N.	30	6		90	Rosenfeld, R.	30	6		71
Pinto-Neto, N.	30	6		90	Salemme, F. B. M.	30	6		63
Pinto, C. N.	30	6		40	Salim, J. M.	1	5	4	74
Pinto, C. N.	30	6		40	Samojedem, L. L.	30	6		31
Pires, G. O.	1	3	6	43	Sanchez, A.	30	6		71
Piza, A. F. R. de T.	30	6		33	Sandoval Junior, L.	30	6		89
Piza, A. F. R. de T.	30	6		34	Santana, A. E.	30	6		39
Pleitez, V.	2	3	5	92	Santini, E. S.	30	6		90
Pol, M. E.	1	5	5	83	Santos, D. de S.	1	5	5	83
Polycarpo, E. R.	1	3	5	80	Santos, L. G. dos	1	5	5	83
Portella, H. M.	30	6		62	Santos, N. O.	1	3	4	72
Portella, H. M.	30	5	5	86	Sarandy, M. S.	30	6		91
Portella, H. M.	30	6		63	Sasaki, C.	2	5	7	56
Porto, C. M.	2	3	5	93	Sasaki, C. A. G.	30	5	6	30
Queiroz Filho, P. P.	2	3	5	93	Sasaki, C. A. G.	1	3	6	43
Queiroz, A. R. de	30	6		90	Sasaki, C. A. G.	2	5	7	56
Quinteiros, P.	30	6		62	Sauter, W. K.	30	6		31
Rafelski, J.	30	3	6	28	Sautu, S. L.	1	5	4	74
Ragusa, S.	2	5	4	77	Schmidt, A. G. de M.	30	5	7	50
Ramalho, A. J.	30	6		67	Schmidt, A. G. de M.	2	5	7	56
Ramello, L.	30	6		68	Schmidt, A. G. de M.	30	5	6	29
Ramos, R. O.	30	5	4	60	Shellard, R.	2	5	5	85
Rangel, R. W. B.	30	6		67	Shellard, R. C.	30	6		64
Rangel, R. W. B.	2	3	7	55	Shellard, R. C.	2	5	5	84
Reboucas, M. J.	1	5	4	74	Shellard, R. C.	30	6		65
Reboucas, M. J.	2	3	4	75	Shellard, R. C.	30	6		65
Reboucas, M. J.	1	3	4	72	Shellard, R. C.	1	5	5	83
Reboucas, M. J.	2	3	4	75	Shellard, R. C.	2	5	5	84
Reggiani, N.	30	6		66	Shibuya, E. H.	30	6		62
Reichenbach, C. V.	30	6		36	Shibuya, E. H.	2	5	5	84
Reid, D.	1	5	5	82	Shibuya, E. H.	30	6		66
Reis, A.	30	2	7	23	Shibuya, E. H.	30	6		66
Reis, A. C. dos	30	6		71	Shibuya, E. H.	30	3	5	79
Reis, E.	30	6		38	Sifuentes, R. A. C.	30	3	7	49
Reis, H. C.	30	3	4	58	Sigaud, C.	30	5	6	30
Ribeiro, R. de S.	30	6		91	Silva Filho, P. B. da	2	5	6	47
Ribeiro, R. F.	30	6		37	Silva Filho, P. B. da	30	5	7	49
Riccati, L.	30	6		68	Silva Filho, P. B. da	1	5	6	44
Ricotta, R. M.	30	6		39	Silva Neto, M. J. da	30	6		65
Rivelles, V. de O.	2	3	6	44	Silva-Neto, M. B.	1	5	7	52
Rivelles, V. O.	30	5	6	29	Silva, A. J. da	2	5	7	56
Rocca, M. C.	30	6		66	Silva, A. J. da	2	3	6	45
Rocha, J. F. V. da	1	3	4	72	Silva, A. R. da	30	5	6	30
Roditi, I.	1	3	7	51	Silva, C. C.	30	6		66
Rodrigues, R. de L.	2	5	6	47	Silva, I. P. da C. e	1	5	7	53
Rodrigues, R. de L.	30	5	7	49	Silva, M. C. M. da	1	5	4	73
Rodrigues, R. de L.	1	5	6	44	Silva, N. C. da	30	6		63
Rodriguez, J. C.	30	6		91	Silva, N. M.	1	5	5	83
Rodriguez, M. C.	2	3	5	92	Silva, P. S. R. D.	30	6		61
Romero Filho, C. A.	1	5	4	74	Silva, T. da	1	3	5	81
Romero Filho, C. A.	1	5	4	73	Silva, W. L. P. da	30	6		68
Romero, C.	1	5	7	53	Silveira, F. E. M. da	1	3	7	51
Romero, C.	30	3	4	58	Silveira, R. N.	2	5	4	78
Rosa, M. A. de F.	30	6		64	Silveira, V.	1	3	4	73
Rosa, M. A. F.	30	6		38	Simao, F. R. A.	30	3	5	79
Rosenfeld, R.	2	3	5	92	Simao, F. R. A.	30	6		71

Autor	Dia	Periodo	Sala	Pág.	Autor	Dia	Periodo	Sala	Pág.
Simoes, J. A. M.	2	3	5	93	Toledo, D.	30	6		37
Smoot, G.	30	1	A	23	Tomazelli, J. de L.	30	3	6	28
Soares, I. D.	30	6		87	Tomimura, N. A.	30	6		88
Soares, I. D.	30	5	4	60	Tonasse, M.	30	6		68
Soares, I. D.	30	5	4	60	Torres, D.	30	6		90
Soares, M. S.	30	5	5	86	Tort, A.	30	3	6	28
Solano, J.	30	3	5	79	Trobo, M. L.	30	6		36
Solomonson, N. D.	30	6		67	Turtelli Junior, A.	1	5	5	83
Som, M. M.	2	3	4	76	Uvarov, L.	30	3	5	80
Sorella, S. P.	30	5	6	30	Vaidya, A.	30	6		35
Sorella, S. P.	1	3	6	43	Vaidya, A. N.	2	5	6	47
Sorella, S. P.	2	5	7	56	Vaidya, A. N.	30	5	7	49
Sorella, S. P.	2	5	7	56	Vaidya, A. N.	1	5	6	44
Sotkov, G. M.	1	3	7	51	Vale, M. A. B. do	1	3	5	80
Sotomayor, P. A. L.	2	3	4	75	Vanhecke, F. J.	30	5	6	30
Souza Filho, L. V. de	30	6		64	Vaz, M.	30	6		65
Souza Junior, M. de C.	1	5	5	83	Ventura, O. C.	30	5	6	30
Souza, M. de O.	2	3	4	76	Ventura, O. S.	1	3	6	43
Souza, M. M. de	2	5	4	78	Ventura, O. S.	2	5	7	56
Souza, M. M. de	30	3	7	48	Vianna, J. D.	30	6		39
Souza, M. M. de	1	5	6	43	Vieira, W. M.	2	3	4	76
Steffens, F. M.	2	3	5	92	Vieira, W. M.	30	5	4	60
Stichelbau, F.	1	3	5	80	Vilar, L. C. Q.	30	5	6	30
Stuchi, T. de J.	30	5	4	60	Vilar, L. C. Q.	1	3	6	43
Suppes, P.	30	6		36	Vilar, L. C. Q.	2	5	7	56
Suzuki, A. T.	30	5	7	50	Villela Neto, T.	2	2	5	26
Suzuki, A. T.	2	5	7	56	Waga, I.	1	3	4	73
Suzuki, A. T.	30	5	6	29	Wang, A.	30	6		89
Svaiter, N. F.	30	3	4	58	Wang, A.	1	3	4	72
Svaiter, N. F.	1	5	7	52	Wang, A.	1	3	4	72
Svaiter, N. F.	2	3	7	54	West, P.	2	3	6	45
Svaiter, N. F.	30	3	4	58	Wotzasek, C.	1	5	7	52
Svaiter, N. F.	1	3	6	42	Wotzasek, C.	30	6		33
Takakura, F.	1	3	7	51	Wotzasek, C.	2	5	6	46
Takakura, F. I.	30	6		41	Wotzasek, C.	1	5	6	44
Tamada, M.	30	3	5	79	Wotzasek, C.	30	6		40
Tanzini, A.	2	5	7	56	Wotzasek, C.	30	6		40
Teixeira, A. F. F.	2	3	4	75	Wotzasek, C.	2	3	7	55
Teixeira, R. G.	30	3	6	28	Zerwekh, A. R.	30	6		71
Teotônio Sobrinho, P.	1	5	7	53	Zimmerman, A. H.	1	3	7	51
Terra-Cunha, M. de O.	30	6		38	Zlatev, S. I.	2	5	6	46
Thibes, R.	30	3	7	48					
Thome, Z. D.	30	6		69					
Thome, Z. D.	30	6		67					

ADENDUM

Terça-Feira

- 8:30 PL1 R..S.Chivukula - Boston University, USA
"Physics of the Standard Model and Beyond"- Sala A
Coordenador: Rogério Rosenfeld
- 9:45 PA1 V.M. Mostepanenko - UFPB e St. Petersburg Technical University, Russia
"Casimir Effect for the Real Boundaries"- Sala A
Coordenador: Dionísio Bazeia Filho
- PA2 Jussara Miranda - CBPF
"Highlights of Physics from Tevatron"- Sala B
Coordenador: João Ramos Torres de Mello Neto
- 14:30 PA3 P. Teotônio Sobrinho - USP
"Topological and Quasi - Topological Field Theory" - Sala A
Coordenador: Victor Rivelles
- PA4 Amir Caldeira - UNICAMP
"Quantum Dissipation and Applications"- Sala B
Coordenador: Adilson José da Silva

Quarta-Feira

- 8:30 PL2 J.D. Bekenstein - Hebrew University, Israel
"Black Holes as Atoms: Classical Hair and Quantum Levels"- Sala A
Coordenador: Marcelo Schiffer
- 9:45 PA5 Fernando de Campos - IFT/Unesp
"Some Aspects of Physics Beyond the Standard Model"- Sala B
Coordenador: Oscar Éboli
- PA6 F. Gliozzi - Universidade de Torino - Itália
"Effective QCD - Like Strings in Lattice Gauge Theories" - Sala A
Coordenador: Juan Mignaco

Quinta-Feira

- 8:30 PL3 J. Cronin - The University of Chicago, USA
"The Highest Energy Cosmic Rays" - Sala A
Coordenador: Ronald Shellard
- 9:45 PA7 L. Moriconi - UFRJ
"Turbulence and Quantum Field Theory"- Sala A
Coordenador: Nelson Ricardo Braga
- PA8 José Lemos - ON
"A Profusion of Black Holes from Two to Ten Dimensions"- Sala B
Coordenador: Samuel Rocha de Oliveira



XVIII

Encontro
Nacional de Física
de Partículas
e Campos



CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO
CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO



FAPERJ

