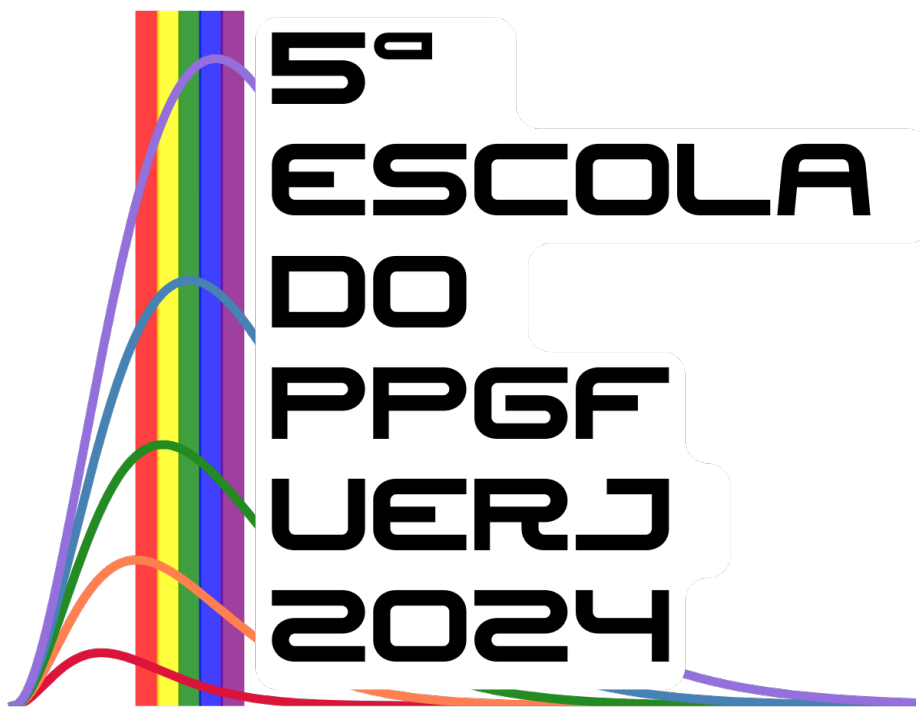


5a Escola do Programa de Pós-Graduação em Física da UERJ

Monday, 19 February 2024 - Friday, 1 March 2024

UERJ



Book of Abstracts

Contents

Detectores a Gás e Suas Aplicações (P1)	1
Desenvolvimento de sistemas experimentais de espectrometria de raios X dedicados à arqueometria	1
Looking to and beyond the Landau gauge Gribov horizon (online) (P3)	1
Dinâmica de Partículas sobre Campos de Papapetrou Produzidos por Buracos Negros no Vácuo (P4)	2
Emaranhamento em teoria quântica de campos (P5)	2
Explorando a Relação entre a Constante Cosmológica e a Energia Escura: Mistérios do Cosmos (Não) Revelados (P6)	3
Física de sabores pesados no LHC (P7)	3
Impressão 3D: pesquisas e possibilidades (P8)	3
Floquet engineering topological matter (P9)	4
Magnetismo e Supercondutividade: Aspectos básicos e aplicações	4
Métodos de cálculo numérico e aplicações físicas	4
Como calcular observáveis em física teórica?	5
Função Zeta e suas aplicações na Física	5
Projeção do filme "Picture a Scientist"	5
Discussão sobre Diversidade, Inclusão e Equidade na ciência	6
Novas tendencias do magnetismo e materiais magneticos (C1)	6
O Modelo-Padrão da Física de Partículas (C2)	6
Introdução à Gravitação, Cosmologia e Astrofísica (C6)	6
Techniques for computing Feynman diagrams at one loop (C5)	7
Machine Learning e aplicações na física de altas energias	7
Introdução à difração de Raios X e ao método de Rietveld	7
Certificação de dados Públicos pelo Grupo DQM-DC	8

Superconductivity in a Confining Field-Theory Model	8
Restrições Cosmológicas via Ondas Gravitacionais	8
Explorando Efeitos Quânticos no Espaço-Tempo de Schwarzschild em (3+1)-Dimensões: Colheira de Emaranhamento nas Cáusticas	8
The BPHZL Renormalization of Parity-Preserving Massless Planar Quantum Electrodynamics	8
Quark Scattering And Confinement Effects	9
Sessão de posters	9

Palestras Plenárias / 1**Detectores a Gás e Suas Aplicações (P1)****Corresponding Author:** mauricio.thiel@cern.ch

Detectores a gás foram um dos primeiros detectores de partículas desenvolvidos pelo homem, com seus primeiros exemplares pensados por Geiger e Muller no início do século XX, os chamados contadores Geiger-Muller, ainda hoje muito utilizados para monitoramento de níveis de radiação. Com o passar dos anos esse tipo de tecnologia se aprimorou e teve grandes avanços dando origem a diversos tipos de detectores utilizando o mesmo princípio de interação de partículas com um gás ionizante. Em meados do século XX se popularizou o uso das Câmaras Proporcionais Multifios (Multi-Wire Proportional Chamber - MWPC), nos experimentos de Física de Altas Energias, criadas por Georges Charpak e proporcionando um avanço significativo para as pesquisas de então e laureando seu inventor com o Prêmio Nobel em 1992. Nos experimentos atuais do LHC uma variedade de detectores baseados na tecnologia a gás ganham destaque, como: Resistive Plate Chambers (RPC), Drift Chambers (DT), Cathode Strip Chamber (CSC), e as mais recentes Gaseous Electron Multiplier (GEM) entre outras. Nesta palestra será abordada a evolução histórica dos detectores a gás, seus princípios de funcionamento, bem como suas mais recentes aplicações em Física de Altas de Energias e em outras áreas.

Palestras Plenárias / 3**Desenvolvimento de sistemas experimentais de espectrometria de raios X dedicados à arqueometria****Author:** Marcelino Anjos¹¹ UERJ

A Arqueometria é uma das áreas de pesquisa que envolve a aplicação de técnicas não destrutivas para o estudo e análise de obras de arte, objetos do patrimônio cultural e material arqueológico com objetivo de obter informações técnicas, culturais e históricas úteis para restauradores e historiadores. O desenvolvimento de métodos analíticos não destrutivos no estudo de obras de artes e objetos de valor histórico e cultural tem se intensificado e vem promovendo a interação entre profissionais de diversas áreas como restauradores, conservadores, arqueólogos, historiadores, físicos, químicos, entre outros. Esta colaboração de diferentes áreas promove uma base científica para o desenvolvimento da história da arte, da Arqueologia e de técnicas de conservação e restauração. A Fluorescência de Raios X encontra-se entre estes métodos analíticos e possui um grande destaque, pois além de ser uma técnica não destrutiva, é capaz de realizar medidas in situ utilizando sistemas portáteis para análises de diferentes tipos de objetos e materiais, como por exemplo, análises qualitativa e quantitativa de pigmentos em ligas metálicas, madeira, tecidos, telas, vidros, cerâmicas etc. Assim, nesta apresentação abordarei os princípios físicos da Fluorescência de Raios X e os principais trabalhos de pesquisa desenvolvidos pelo grupo do Laboratório de Instrumentação Eletrônica e Técnicas Analíticas –LIETA do IFADT/PPGF/UERJ na área de Arqueometria.

Palestras Plenárias / 4**Looking to and beyond the Landau gauge Gribov horizon (online) (P3)****Author:** David Dudal¹¹ KU Leuven, Bélgica

A possible way to deal with (small) Gribov copies in the Landau gauge is to restrict the domain of integration of the gauge field variables. Such pioneering work was carried out by Gribov (G) himself at leading order, and improved upon to all orders by Zwanziger (Z), an effort culminating in an effective GZ action with a non-perturbative dynamical mass scale.

We briefly review this construction, using the inverse ghost propagator as ‘diagnostic tool’ and we mention some underlying assumptions. Particular attention is paid to the vacuum structure/condensates, which are indispensable to capture the deep IR dynamics.

A major shortcoming of the original effective action was the incompatibility with BRST invariance. We discuss how to reformulate it into a BRST symmetric version, thereby also opening the road to generalizing the GZ approach to other gauges. We pay particular attention to the linear covariant gauge. We also briefly turn to the finite temperature extension when the Polyakov loop is added to the model via a temporal background gauge field, where we focus on both BRST and background gauge invariance.

We end by introducing the Nielsen identities and Landau-Khalatnikov-Fradkin (LKF) transformation, which can be used to connect n -point functions in various gauges. We show some results where we use a BRST invariant version of the Serreau-Tissier construction (aka ‘massive Landau gauge’).

Palestras Plenárias / 5

Dinâmica de Partículas sobre Campos de Papapetrou Produzidos por Buracos Negros no Vácuo (P4)

Author: Rodrigo Maier¹

¹ UERJ

Corresponding Author: rodrigo.maier.03@gmail.com

Nesta apresentação examinaremos a dinâmica de partículas submetidas a campos de Papapetrou produzidos por buracos negros no vácuo considerando a eletrodinâmica fundamental que emerge de isometrias das métricas de Kerr e Schwarzschild. Levando em conta vetores Killing que satisfazem as equações de Maxwell, os campos elétricos e magnéticos correspondentes - campos de Papapetrou - são avaliados fixando referenciais adequados em cada espaço-tempo.

A fim de investigar o efeito destes campos eletromagnéticos estudamos o movimento de partículas teste no plano equatorial de ambos buracos negros onde desvios explícitos entre órbitas de partículas massivas neutras e carregadas podem ser observados. Finalmente, para um determinado domínio do espaço paramétrico mostraremos como partículas teste massivas podem povoar as fóton-esferas instáveis de Kerr e Schwarzschild atribuindo uma assinatura física aos campos de Papapetrou.

Palestras Plenárias / 6

Emaranhamento em teoria quântica de campos (P5)

Author: Marcelo Guimarães¹

¹ UERJ

Corresponding Author: marceloguima@gmail.com

Neste seminário serão discutidos alguns aspectos do estudo do emaranhamento no contexto da teoria quântica de campos. Após uma rápida revisão do emaranhamento em sistemas com um número finito de graus de liberdade, veremos como algumas premissas precisam ser revistas quando o sistema

é caracterizado por um número infinito de graus de liberdade, como ocorre em teoria quântica de campos. Resultados sobre a desigualdade de Bell neste contexto serão apresentados

Palestras Plenárias / 7

Explorando a Relação entre a Constante Cosmológica e a Energia Escura: Mistérios do Cosmos (Não) Revelados (P6)

Author: Luiz Cleber Brito¹

¹ *Federal University of Lavras*

Corresponding Author: lcbrito@ufla.br

Nesta palestra, concentraremos nossa atenção na relação entre a energia escura e a constante cosmológica, destacando sua relevância na descrição dos dados observacionais. Também exploraremos como, na perspectiva da Teoria Quântica de Campos, a necessidade desses conceitos está relacionado com um dos grandes desafios da física teórica contemporânea: o problema da constante cosmológica. O objetivo é apresentar esses tópicos de maneira acessível a estudantes que estejam concluindo a graduação ou iniciando a pós-graduação em Física.

Palestras Plenárias / 8

Física de sabores pesados no LHC (P7)

Author: Diego Torres Machado¹

¹ *UERJ*

Corresponding Author: diego.torres.machado@cern.ch

Com a conclusão dos runs 1 e 2 do Grande Colisor de Hádrons (de sigla LHC em inglês), a física de partículas entrou em uma nova era. A produção de um número sem precedentes de hádrons de sabor pesado em colisões próton-próton de alta energia permite estudos detalhados de processos de mudança de sabor, entre outros testes do modelo padrão. Nesta palestra serão abordados aspectos experimentais envolvendo as colaborações LHCb e CMS, assim como alguns de seus últimos resultados.

Palestras Plenárias / 9

Impressão 3D: pesquisas e possibilidades (P8)

Author: Gisele Antolin¹

¹ *(UERJ-ZO)*

A impressão 3D tem revolucionado a fabricação de produtos, sendo amplamente utilizada nas mais diversas áreas de atuação. Apesar de a maior parte de suas aplicações envolverem materiais poliméricos, novos materiais têm sido pesquisados e propostos. Desta forma, esta palestra pretende abordar o histórico do desenvolvimento desta tecnologia, as principais técnicas de fabricação, aplicações, custos e novas possibilidades.

Palestras Plenárias / 10**Floquet engineering topological matter (P9)****Author:** Tobias Micklitz¹¹ CBPF

Topological phases define a fascinating form of condensed matter with far-reaching potential for future applications. In the talk I will briefly address the famous example of the quantum-Hall system in order to discuss the concept of topology, the role of imperfections or disorder and the effective field theory description of topological matter. I will then focus on the idea of Floquet-engineering topological matter by simulating synthetic dimensions via time-dependent protocols. As a concrete example, I will propose a photon quantum simulator for the topological surface phases of a four-dimensional quantum-Hall system.

As fases topológicas definem uma forma fascinante de matéria condensada com potencial de longo alcance para aplicações futuras. Nesta palestra abordarei brevemente o famoso exemplo do sistema Hall quântico para discutir o conceito de topologia, o papel das imperfeições ou desordem e a descrição da matéria topológica por meio de teorias efetivas de campo. A seguir, focarei na ideia de “Floquet-engineering” matéria topológica e na simulação de dimensões sintéticas por meio de protocolos dependentes do tempo. Como exemplo concreto, proporei um simulador quântico de fótons para a fase topológica da superfície de um sistema Hall quântico quadridimensional.

Minicurso 2 :: Magnetismo e Supercondutividade: Aspectos básicos e aplicações - João Sampaio & Alan Souza / 11**Magnetismo e Supercondutividade: Aspectos básicos e aplicações****Authors:** Alan Souza¹; João Paulo Sampaio Santos¹¹ UERJ**Corresponding Author:** jpss.fisico@gmail.com

O magnetismo e a supercondutividade são duas propriedades muito investigadas no cenário atual da física de estado sólido. O fenômeno do magnetismo é muito estudado pela humanidade desde 200 a.C. Os principais tipos de magnetismo são o ferromagnetismo, antiferromagnetismo, paramagnetismo e diamagnetismo. Por outro lado, descoberto no início do século passado, a supercondutividade é um fenômeno que ocorre quando, abaixo de uma temperatura crítica, certos materiais conduzem uma corrente elétrica sem resistência, gerando diversos efeitos, dentre os mais famosos, a aparição de uma supercorrente e a expulsão das linhas de campo magnético do seu interior. O estudo desses dois fenômenos é de suma importância para o desenvolvimento tecnológico atual, sendo relevante compreender quais são suas principais aplicações. Portanto, o objetivo do minicurso será apresentar os conceitos introdutórios dessas duas vertentes da matéria condensada para os alunos do final da graduação e da pós-graduação.

Minicurso 3 :: Métodos de cálculo numérico e aplicações físicas - Leonardo Moreira & Pedro Moura / 12**Métodos de cálculo numérico e aplicações físicas****Authors:** Leonardo Moreira¹; Pedro Henrique Moura¹¹ UERJ

Ensinar aos alunos técnica de cálculo numérico para resolver problemas de equações diferenciais ordinárias e parciais. O minicurso abordará a derivadas numéricas e integração de equações diferenciais ordinárias por métodos como Euler, Euler-Cromer, Leap-Frog, Runge-Kutta e quadratura. Tendo os alunos desenvolvido a intuição numérica, o curso avança para métodos de EDP, apresentando a técnica de diferenças finitas e pseudo-espectrais. Para cada técnica apresentada será construído um código em Python com aplicação em problemas físicos familiares a alunos de graduação.

Minicurso 1 :. Como calcular observáveis em física teórica? - Rui Aquino & Rodolfo Rocha / 15

Como calcular observáveis em física teórica?

Authors: Rodolfo Rocha¹; Rui Aquino²

¹ PPGF-UERJ

² IFT

Corresponding Author: rodolfo.fisicauerj@gmail.com

Na física, chamamos de observáveis as quantidades que descrevem as propriedades de um sistema físico e que podem ser mensuradas experimentalmente. De forma específica, em física teórica, aprendemos diversos métodos e ferramentas que podem ser usadas para calcular estes observáveis nos mais diversos níveis de abstração e em diferentes tópicos e áreas de pesquisa. Neste curso, usaremos o ferramental e conceitos de física estatística para estudar o comportamento coletivo de sistemas com um grande número de partículas, focando em suas propriedades termodinâmicas. Definiremos os princípios básicos da termodinâmica estatística passando pelos conceitos de valor médio de um operador. Discutiremos o objeto central da busca por observáveis termodinâmicos, a função de partição Z , e como ela se relaciona com os mesmos. Aplicaremos esses conceitos em sistemas de física de partículas e de matéria condensada. Na física de partículas, em especial, aplicaremos esse conhecimento na descrição da matéria no interior de objetos compactos como estrelas de neutrons, usando o chamado modelo de Walecka, onde calcularemos sua função de partição para encontrarmos observáveis como pressão e densidade de energia do modelo. Em física da matéria condensada, focaremos nas assinaturas termodinâmicas de materiais quânticos, em especial no grafeno. Comentaremos sobre como é a relação dessas propriedades termodinâmicas com as propriedades quânticas da matéria de forma fenomenológica, i.e., sem a necessidade de estudar com detalhe as propriedades microscópicas dos sistemas em questão.

Minicurso 4 :. Função Zeta e suas aplicações na Física - Lucas Gondim / 16

Função Zeta e suas aplicações na Física

Author: Lucas Gondim¹

¹ UERJ

Este minicurso tem como objetivo mostrar a construção histórica da função zeta, de Euler à Riemann, o problema do século, suas generalizações como as Zetas de Epstein e Hurwitz, passando por ferramentas conhecidas como a série de Taylor, continuação analítica, função gamma e métodos de regularização. Após essa construção mostraremos como esta famosa função da matemática se aplica na Física através das seguintes aplicações: Teoria quântica de campos à temperatura finita; Efeito casimir; Cosmologia e o Vácuo quântico; Compactificação espontânea em gravidade quântica em 2D.

Atividade / 17

Projeção do filme "Picture a Scientist"

O filme "Picture a Scientist" (tradução literal: "Imagina um Cientista") conta a história de algumas cientistas nos EUA que viveram na pele discriminação por serem parte de grupos sub-representados nas suas áreas de atuação.

Link de streaming remoto (one-time streaming)

<https://www.filmplatform.net/events/picture-a-scientist-universidade-do-estado-do-rio-de-janeiro/>

Atividade / 18

Discussão sobre Diversidade, Inclusão e Equidade na ciência

Corresponding Author: clemencia.mora.herrera@cern.ch

A partir das experiências pessoais das cientistas e dos depoimentos do filme, vamos discutir o cenário atual do trabalho para fomentar a equidade de oportunidades, a inclusão dos grupos sub-representados no passado e a valorização da diversidade para o avanço da ciência, principalmente nas ciências físicas onde ainda falta abrir caminho.

Join Zoom Meeting

<https://cern.zoom.us/j/67800870526?pwd=VktEd3UxeG8vMC9NL0YrWVhHbWc1Zz09>

Curso 1: Novas tendencias do magnetismo e materiais magnéticos - Professor Mario Reis (UFF / Universidade de Aveiro- Portugal) / 19

Novas tendencias do magnetismo e materiais magneticos (C1)

Curso 2 : O Modelo-Padrão da Física de Partículas - Professor Philippe De Fabritiis (CBPF) / 20

O Modelo-Padrão da Física de Partículas (C2)

Author: Philippe De Fabritiis¹

¹ UERJ

O Modelo-Padrão da Física de Partículas descreve de forma extremamente bem-sucedida as partículas elementares e suas interações fundamentais. O objetivo deste minicurso é introduzir os principais conceitos que são usados como pilares do Modelo-Padrão. Vamos introduzir a Lagrangiana do Modelo-Padrão, suas principais simetrias e seu conteúdo de matéria. Vamos apresentar a simetria de gauge e discutir seu papel fundamental na descrição das interações fundamentais. Vamos também apresentar o conceito de quebra espontânea de simetria e o famoso mecanismo de Higgs, discutindo a sua relevância para a construção do Modelo-Padrão. Finalmente, vamos comentar sobre alguns dos principais problemas em aberto e sobre a situação atual da pesquisa nessa área.

Curso 6: Introdução à Gravitação, Cosmologia e Astrofísica –Prof. Rafael Aranha (UERJ) / 21

Introdução à Gravitação, Cosmologia e Astrofísica (C6)

Author: Rafael Aranha¹

¹ UERJ

Neste minicurso serão introduzidos os principais conceitos da área de pesquisa intitulada Gravitação, Cosmologia e Astrofísica (GCA). A maior parte dos institutos de pesquisa utilizam esses três nomes (ou derivados destes) para descrevê-la como uma unidade. Inicialmente, irei discutir esta nomenclatura e, subsequentemente, introduzir os objetos de estudo, além dos conceitos teóricos e observacionais que os descrevem. Ao final do curso, apresentarei as linhas de pesquisa do grupo da UERJ e como estas enquadram-se no panorama geral de GCA.

Curso 5 : Techniques for computing Feynman diagrams at one loop –Professora Marcela Pelaez (Universidade de la Republica - Uruguai) / 22

Techniques for computing Feynman diagrams at one loop (C5)

In this lecture series we will implement different techniques for computing Feynman Diagrams at one loop, using as a common thread the renormalization of QED at first order. In particular, we are going to study Passarino-Veltman reduction. After the reduction we are going to study the analytic structure of the master integrals.

Curso 4 : Machine Learning e aplicações na física de altas energias - Professor André Sznajder (UERJ) / 23

Machine Learning e aplicações na física de altas energias

Corresponding Author: andre.sznajder@cern.ch

Este curso fornecerá uma introdução a Machine Learning com foco no aprendizado profundo, conhecido como Deep Learning. Após a apresentação dos conceitos básicos de Machine Learning, utilizamos a arquitetura simples do Perceptron Multicamadas (MLP) para discutir os conceitos de retropropagação, problemas de sub-ajuste, sobre-ajuste e técnicas de regularização. Em seguida, vamos a discutir arquiteturas de redes neurais profundas como: Rede Convolutiva (CNN), Rede Recursiva (RNN), Transformers(TNN), Redes de Grafos (GNN), Autoencoders (AE, DAE) e Redes Generativas (VAE, GAN). Também discutiremos como algumas dessas arquiteturas podem ser aplicadas à problemas de trigger, simulação e análise de dados em física de altas energias. As palestras incluirão exemplos práticos nos quais os alunos aprenderão a implementar essas arquiteturas com as bibliotecas de aprendizado de máquina Tensorflow/KERAS, utilizando Jupyter notebooks (Google COLAB).

Curso 3: Introdução à Difração de Raios X e ao Método de Rietveld - Professores Marcos Vinicius Colaço & Julio Tedesco (UERJ) / 24

Introdução à difração de Raios X e ao método de Rietveld

Authors: Julio Tedesco¹; Marcos Vinicius Colaço²

¹ *IPRJ-UERJ*² *UERJ*

Uma das principais técnicas de caracterização de materiais é a análise de dados de difração de raios X. Fazendo uma analogia simples com um código de barras ou uma digital de um dedo, o perfil de difração de um material (difratograma) apresenta um padrão único característico. Este padrão nada mais é que a coleção de perfis do espalhamento coerente dos raios X pelo material, que formam padrões de interferência construtiva e nos dão informações sobre o ordenamento cristalino desses materiais. A principal e amplamente reconhecida ferramenta usada para compreender estes difratogramas é o Método de Refinamento Estrutural de Rietveld, ou Método de Rietveld. O método consiste em refinar (ajustar) parâmetros referentes à estrutura do material e, por sua vez, isso reflete na geração de um perfil de difração teórico que comparamos com o perfil obtido experimentalmente. Fazendo uso do método de mínimos quadrados, conseguimos entender com qual precisão o modelo teórico representa os dados experimentais, e com isso obtemos informações precisas em escala molecular destes materiais. O método de Rietveld é uma ferramenta consolidada para análise quantitativa de fases, determinação de estruturas inéditas e tem sido extensivamente utilizado nas áreas de ciência dos materiais, geologia, fármacos, etc. Para aplicação deste método, alguns aplicativos estão disponíveis, sendo alguns comerciais e outros de uso livre. Neste minicurso será ministrada uma introdução teórica e prática à técnica de difração de raios X, assim como possíveis aplicações. Desta forma, esperamos que o aluno possa ter o mínimo de informação necessária para acompanhar os exemplos que serão apresentados usando o pacote de programas Fullprof, que é gratuito e muito útil para realizar refinamento estrutural de Rietveld. O curso se destina a alunos de graduação, mestrado e doutorado que tenham interesse em análises estruturais e/ou quantitativa de fases.

Apresentações de estudantes / 25

Certificação de dados Públicos pelo Grupo DQM-DC

Corresponding Author: matheus.costa.reis@cern.ch

Apresentações de estudantes / 26

Superconductivity in a Confining Field-Theory Model

Corresponding Author: jps.fisico@gmail.com

Apresentações de estudantes / 27

Restrições Cosmológicas via Ondas Gravitacionais

Apresentações de estudantes / 28

Explorando Efeitos Quânticos no Espaço-Tempo de Schwarzschild em (3+1)-Dimensões: Colheira de Emaranhamento nas Cáusticas

Apresentações de estudantes / 29

The BPHZL Renormalization of Parity-Preserving Massless Planar Quantum Electrodynamics

Apresentações de estudantes / 30

Quark Scattering And Confinement Effects

Apresentações de estudantes / 31

Sessão de posters

P1: F. Tsuyama; Determinação de Arsênio e Outros Elementos-Traço em Arroz usando a técnica de Fluorescência de Raios X por Reflexão Total

P2: L. Cerqueira; Introdução à Instrumentação em Física Experimental de Partículas Elementares

P3: S. Bortagaray; Mesones no relativistas

P4: D. Dalto; Discriminação da Forma de Onda de detectores de Partículas Utilizando Técnicas de Aprendizado de Máquina

P5: T. H. Sousa; Estudo de Implementação de Métodos de Aprendizado de Máquina e Fatores de Correção para Jatos de Quark Bottom na Busca por Matéria Escura no CMS/LHC

P6: F. P. Abreu; Influência e Caracterização de Forças Ópticas em Microsfersas Brownianas

P7: T. Flaulhabe; Um Estudo Espectroscópico de Estrelas Gigantes Vermelhas no Aglomerado Aberto IC 2714

P8: A. C. Rocha; Constraining Cosmological Parameters through Cosmography