

Encontro de integração dos membros do Programa de Pós-graduação em Física

Thursday 1 December 2016 - Friday 2 December 2016

UFLA

Book of Abstracts

Contents

| | |
|--|---|
| Understanding flow response using linear and cubic corrections in heavy-ion collisions . . . | 1 |
| Mesa Redonda | 1 |
| Avaliando 4 anos do programa de Mestrado em Associação UFLA/UFSJ/UNIFAL-MG. . . | 1 |
| Almoço | 1 |
| Palestra Dr. Sylvio Roberto Accioly Canuto | 1 |
| Intervalo | 1 |
| Mesa redonda II | 2 |
| Comunicações Orais I | 2 |
| Almoço | 2 |
| Sessão de Posterres | 2 |
| Intervalo | 2 |
| Synthesis and Structural Characterization of $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ based Thermoelectric Oxide . . . | 2 |
| Transições de fase descontínuas para um estado absorvente | 3 |
| The Physics of Mesoscopic Systems: from Classical to Quantum | 4 |
| New physics searches at LHC run II using effective field theory | 4 |
| Interação de nanotubos de carbono com hidroxiapatita carbonatada | 4 |
| Entangled state teleportation through a couple of quantum channels composed of XXZ dimers in an Ising-XXZ diamond chain | 5 |
| Transport of chaotic trajectories in the phase space of the Fermi-Ulam model | 6 |
| Studies of the Incorporation of the Co and Mn into the ZnO Wurtzite Matrix: The Development of true Dilute Magnetic Oxides | 7 |
| CADEIA CAIRO PENTAGONAL GEOMETRICAMENTE FRUSTRADA COM ACOPLAMENTO ISING-HEISENBERG | 7 |
| CADEIA CAIRO PENTAGONAL GEOMETRICAMENTE FRUSTRADA COM ACOPLAMENTO ISING-HEISENBERG | 8 |

| | |
|--|----|
| Um Convite aos Sistemas Complexos | 9 |
| Redes Neurais Artificiais e o Modelo de Hopfield | 9 |
| O modelo de Wess-Zumino e sua conexão com ótica quântica | 9 |
| Classical Limit of the Jarzynski Equality, A Study of the Jaynes-Cummings Model | 10 |
| Controlando as propriedades eletrônicas do isolante topológico de seleneto de bismuto | 10 |
| Síntese e caracterização de nanocompósitos constituídos por PANI/Quitosana/SnO ₂ e PANI/SnO ₂ | 11 |
| Ionic conductivity and mixed ion effect in metaphosphate glasses. | 12 |
| Procura por Neutrinos Pesados de Majorana no LHC à 14 TeV | 12 |
| Processos Dinâmicos em Redes Complexas | 13 |
| Redes Neurais Artificiais e o Modelo de Hopfield | 14 |
| Simulação de Propriedades Físicas de Materiais Reais por primeiros princípios | 14 |
| Study of the incorporation of Co into zinc oxide matrix via mechanochemical grinding | 15 |
| Deteção de exoplanetas utilizando a técnica de trânsito planetário. | 15 |
| Redes Urbanas | 16 |
| Estrela de Planck na teoria $f(R)$ | 16 |
| A estrutura quântica do espaço-tempo e as interações fundamentais da matéria | 17 |
| Structural changes, Raman and Infrared Activity of Strained Monolayer GaSe | 17 |
| Perpendicular magnetic anisotropy and magnetic domain walls in cobalt films intercalated under graphene | 18 |
| Síntese e caracterização de nanopartículas de ferrita de cobalto e PANI | 19 |
| TRANSFORMAÇÃO DECORAÇÃO-INTERAÇÃO PARA MODELOS QUÂNTICOS DE SPIN ISING-HEISENBERG | 20 |
| Two-photon absorption spectroscopy of CuInS ₂ quantum dots | 20 |
| Neutrinos de Supernovas | 21 |
| Neutrinos de Aceleradores: A Próxima Geração | 21 |
| Linear and nonlinear optical properties of CuInS ₂ quantum dots | 22 |
| Growing and characterization of zintl compound Yb ₁₁ AlSb ₉ | 22 |
| Estudo da Oscilação de Neutrinos e Potencial de Descoberta no Experimento SBND | 23 |
| A LEI DE TITIUS-BODE APLICADA A SISTEMAS EXOPLANETÁRIOS | 23 |
| Deterministic Chaos Theory: Replications of Periodic Windows | 24 |

Poster / 1

Understanding flow response using linear and cubic corrections in heavy-ion collisions

Author: Fernando Gardim¹

¹ *Federal University of Alfenas*

Corresponding Author: fernando.gardim@unifal-mg.edu.br

We study the relation between elliptic flow, v_2 and the initial eccentricity, ϵ_2 , in heavy-ion collisions, using hydrodynamic simulations. Significant deviations from linear eccentricity scaling are seen in more peripheral collisions. We identify the mechanism responsible for these deviations as a cubic response, which we argue is a generic property of the hydrodynamic response to the initial density profile. The cubic response increases elliptic flow fluctuations, thereby improving agreement of initial condition models with experimental data.

Tipo de Apresentação:

Poster

2

Mesa Redonda

Consolidando o Mestrado em Associação - Pro-reitores pos graduação e prof Dr. Canuto

3

Avaliando 4 anos do programa de Mestrado em Associação UFLA/UFSJ/UNIFAL-MG.

Corresponding Authors: aline.maria.vale@cern.ch, fernando.gardim@unifal-mg.edu.br

4

Almoço

5

Palestra Dr. Sylvio Roberto Accioly Canuto

Sylvio Roberto Accioly Canuto - Coordenador da área de Física na CAPES - Estratégias, prioridades e perspectivas para a pós-graduação em Física no Brasil.

6

Intervalo

7

Mesa redonda II

Mesa redonda com coordenadores e demais membros do programa; discussão sobre aspectos gerais e avaliação dos primeiros quatro anos do programa.

Comunicações Orais I / 8

Comunicações Orais I

As sessões de comunicação oral serão constituídas por apresentações individuais com quinze minutos para discussão sobre cada tópico, objetivando a difusão da produção científica dos discentes e docentes do programa. Os temas serão dentro das linhas de pesquisa existentes no programa.

9

Almoço

Poster / 10

Sessão de Poster

11

Intervalo

Poster / 13

Synthesis and Structural Characterization of Ca₃Co₄O₉ based Thermoelectric Oxide

Author: Paulo Henrique^{None}

Corresponding Author: p-ono@hotmail.com

Among all oxide the misfit layered oxide $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ exhibits one of the highest figures of merit been one of the most promising thermoelectric material. In one of its layer the cobalt atoms are surrounded by other six oxygen atoms in an octahedral site, forming the compost CoO_2 . In another layer, Ca, Co and O form the compost $\text{Ca}_2\text{CoO}_3+\delta$ in a face centered cubic structure. Crystals with this kind of structures are considered natural super lattices. Interesting electronic properties of these materials result from charge transfer between the two subsystems, leading to a mixed valent cobalt state within the CoO_2 layer. At high temperatures, the electronic properties of many oxide materials are influenced by reduction: thermal creation of effectively positively charged oxygen vacancies and the accompanying change in the concentration of electronic charge carriers.

In this work, nanostructured $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ samples with different pHs (0 to 2) were prepared by the polymeric precursors method, also known as Pechini. The effects of the pH on the $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ structure were analyzed. The samples were characterized by X-ray diffraction, thermal analysis, scanning electron microscope (SEM), RAMAN spectroscopy and Hall effect measurements. The parameters of the synthesis were determined by the thermal analyzis. The X-ray diffraction and the RAMAN results show that the $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ has been successfully obtained. As the pH increase the SEM data reveals that the granularity of the samples reduces drastically, resulting in an opened structure. Thermal treatments in oxygen atmosphere over the prepared samples revels that the opened structure were more suitable to changes in the oxygen stoichiometry. These data were confirmed by appearance of oxygen vacancy related mode at the RAMAN spectra and changes in the carrier density changes determined by Hall measurements.

Acknowledgements:
CAPES, FAPEMIG, FAPESP and CNPq.

Tipo de Apresentação:

Poster

Comunicações Orais I / 14

Transições de fase descontínuas para um estado absorvente

Author: Marcelo M. de Oliveira¹

¹ UFSJ

Corresponding Author: mmdeoliveira@ufsj.edu.br

Transições de fase entre dois regimes com propriedades radicalmente diferentes são bastante comuns na natureza. Tais transições podem ser contínuas (suaves) ou ocorrer de maneira abrupta. As transições abruptas podem ser modeladas por transições de fase descontínuas e são observadas, por exemplo, em ecologia, epidemiologia e economia. Em diversos casos (com consequências catastróficas) essas transições são irreversíveis, como nos fenômenos de desertificação ou extinção de espécies. Uma questão importante é: quais mecanismos são responsáveis pela transição abrupta? Outra é o que acontece com a transição na presença de desordem espacial ou temporal (ruído demográfico ou ambiental) existente em sistemas reais.

Neste seminário faremos uma breve revisão sobre transições de fase para estados absorventes e discutiremos alguns mecanismos capazes de induzir transições de fase descontínuas nesses sistemas. Também apresentaremos nossos resultados recentes sobre os efeitos de diversos tipos de desordem na transição descontínua em sistemas espaciais.

Tipo de Apresentação:

Oral

Comunicações Orais I / 15

The Physics of Mesoscopic Systems: from Classical to Quantum

Author: Adelfcio Oliveira¹

¹ *Universidade Federal de São João Del-Rei*

Corresponding Author: adelcio@ufsj.edu.br

There is a class of physical systems that do not obey the laws of Classical Mechanics but they either obey Quantum Mechanics, these are the mesoscopic systems. In this work, we present a collection of studies of mesoscopic systems on various aspects. From classical signatures in quantum systems, to processes that lead a quantum system to have so-called “classic” behavior. As we show, if we try decide if a system is classical it depends on the choice of the observable as well as our definition of classical. In our investigations, we conclude that there is a wide range of situations (significant regions in parameters’s space) where the best approach is via approximate theories, such as open quantum systems, and therefore we can say that the best general formulation is neither classical nor quantum but something between bolth.

Keywords: Classical Limit, Open Quantum Systems, Nonlinear Dynamics

Tipo de Apresentação:

Oral

Comunicações Orais I / 16

New physics searches at LHC run II using effective field theory

Author: Alberto Tonero¹

¹ *UNIFAL-MG Poços de Caldas*

Corresponding Author: alberto.tonero@gmail.com

In the case in which no new resonances are directly produced at the LHC, new physics effects are best studied using effective field theory methods. In this scenario, the contribution of new heavy particles can be parametrized in terms of an effective lagrangian that contains higher-dimensional operators made of Standard Model (SM) fields. Largest effects are expected to come from operators with lower dimension. In the SM, the leading operators appears at dimension-six and are suppressed by two powers of the new physics scale. My research line is based on the study of the effects of higher-dimensional operators on LHC observables. The goals are to set stringent bounds on the coefficients of dimension-6 operators taking into account new experimental measurements from the Run II of LHC and to design optimized shape analysis for the high luminosity LHC phase.

Tipo de Apresentação:

Oral

Comunicações Orais II / 17

Interação de nanotubos de carbono com hidroxiapatita carbonatada

Author: Wanderson Knupp^{None}

Corresponding Author: wandersogk@gmail.com

Um das características a serem alcançadas pelos biomateriais é possuir semelhança com o material hospedeiro. Em casos de substituição óssea, na qual os ossos apresentam alta resistência mecânica e uma ordem de grandeza nanométrica é importante que o material a ser usado apresente estas características.

Assim, a interação entre estes materiais é favorecida diminuindo o tempo de recuperação do paciente assim como as possíveis complicações clínicas. A hidroxiapatita $Ca_{10-x}(PO_4)_{6-x}(CO_3)_x(OH)_{2-x}$ (HAC) apresenta tanto em composição quanto em ordem de grandeza semelhanças consideráveis em relação ao osso humano,

porém a mesma mostra-se com baixa resistência mecânica, o que em muitas vezes dificulta sua aplicação em áreas que apresentam esforço mecânico elevado. Já os nanotubos de carbono apresentam baixa densidade e forte ligação covalente entre seus átomos, o que confere alta resistência mecânica ao material.

Por tal motivo foram estudadas por meio de simulação computacional a influência dos nanotubos de carbono (CNT), de parede única puros e funcionalizados com agrupamentos orgânicos carboxila (CNTs-COOH) e hidroxila (CNTs-OH) para concentrações de (5, 10, 15, 20 e 25%), na estrutura da hidroxiapatita. Foram realizados testes experimentais sintetizando a hidroxiapatita com ~1% de CNTs puro e funcionalizado. Os estudos computacionais foram feitos utilizando dinâmica de rede onde basicamente se resolvem as equações de movimento para todo o sistema.

Na parte experimental as sínteses foram feitas pelo método de precipitação aquosa de $[(NH_4)_2 + (NH_4)_2CO_3] + Ca(NO_3)_2$ acrescentando-se ~1% CNTs em relação a massa HAC obtida. As amostras foram caracterizadas por difração de raio x (DRX), Análise Termogravimétrica (TG/DTA) e espectroscopia na região do infravermelho (IV). Como esperado, a dinâmica de rede mostrou que os CNTs puros apresentam uma menor interação com a hidroxiapatita. Já os CNTs funcionalizados com os agrupamentos OH e COOH interagiram melhor com a matriz da hidroxiapatita. O cálculo do Bulk Modulus mostrou que as funcionalizações de 15% de OH e COOH forneceram maior rigidez, enquanto as de 10% OH e 20% COOH resultaram mais vulneráveis às deformações. Os resultados de DRXs mostraram que as amostras apresentaram pouca cristalinidade, com tamanho médio aparente de cristalito de ~20 Å, confirmando a ordem nanométrica das mesmas. Os resultados de DRX, TG/DTA e IV mostraram que os CNTs puros aparentemente não afetaram a estrutura da HAC. Porém, por DRX foi observado que os CNTs funcionalizados com agrupamentos COOH podem ter interagido com a HAC, devido ao deslocamento em alguns picos, provocando uma diminuição no eixo c, direção preferencial de crescimento para este material. Os espectros de infravermelho mostraram os modos vibracionais correspondentes ao íon carbonato, sugerindo a presença destes íons nos sítios A e B da hidroxiapatita. Conclusão: Foi realizada a dinâmica de rede para todas as estruturas propostas e as propriedades mecânicas indicam que os sistemas com 15% OH e 15% COOH foram os mais rígidos. Foi obtida a HAC nano ~20 Å contendo ~1% de CNTs puro e funcionalizado com agrupamentos COOH. Os DRXs indicaram pouca cristalinidade (ordem nanométrica) das amostras, contendo grande quantidade de material amorfo. Com a espectroscopia na região do infravermelho identificamos os grupos funcionais das HACs, onde o íon CO_3^{2-} ocuparam os sítios A e B nas amostras. Porém com as condições utilizadas nas medidas de IV não identificamos os modos vibracionais dos CNTs.

Tipo de Apresentação:

Oral

Poster / 18

Entangled state teleportation through a couple of quantum channels composed of XXZ dimers in an Ising-XXZ diamond chain

Author: Moises M. Rojas¹

¹ *Departamento de Física - Universidade Federal de Lavras*

Corresponding Author: mthrojas@gmail.com

The quantum teleportation plays an important role in quantum information process, in this sense, the quantum entanglement properties involving an infinite chain structure is quite remarkable because real materials could be well represented by an infinite chain. We study the teleportation of an entangled state through a couple of quantum channels, composed by Heisenberg dimers in an infinite Ising-Heisenberg diamond chain, the couple of chains are considered sufficiently far away from each other to be ignored the any interaction between them. To teleporting a couple of qubits through the quantum channel, we need to find the average density operator for Heisenberg spin dimers, which will be used as quantum channels. Assuming the input state as a pure state, we can apply the concept of fidelity as a useful measurement of teleportation performance of a quantum channel. Using the standard teleportation protocol, we have derived an analytical expression for the output concurrence, fidelity, and average fidelity. We study in detail the effects of coupling parameters, external magnetic field and temperature dependence of quantum teleportation. Finally, we explore the relations between entanglement of the quantum channel, the output entanglement and the average fidelity of the system. Through a kind of phase diagram as a function of Ising-Heisenberg diamond chain model parameters, we illustrate where the quantum teleportation will succeed and a region where the quantum teleportation could fail.

Tipo de Apresentação:

Poster

Comunicações Orais II / 19

Transport of chaotic trajectories in the phase space of the Fermi-Ulam model

Author: Nilson B. de Faria¹

¹ *Universidade Federal de São João del Rei*

Corresponding Author: nilsonbfaria@yahoo.com.br

The chaotic sea of the phase space of the Fermi-Ulam model is studied in the context of transport of trajectories. The transport is investigated in terms of the histogram of transported trajectories and survival probability. We regard two scenarios: i) the regions of origin are located at a low portion of the chaotic sea and the destination regions are at intermediate/high portions of the chaotic sea. ii) The regions of origin and destination are layers that enclose portions of chaotic sea around islands of regular motion. We show that the histogram of transport is scaling invariant and we show that the probability presents, depending on location of the regions of origin and destination, an exponential decay followed by a power law decay, an exponential decay followed by a stretched exponential decay, a single exponential decay, or two regimes of exponential decay. The behavior of the survival probability in the first and second cases are due to the mixed structure of the phase space, while the third and fourth cases indicate that, depending on location of the regions of origin and destination, the transport is weakly influenced by stickiness around islands of regular motion. The fast exponential decay followed by the a slower exponential decay, the fourth case, indicates the existence of two groups of trajectories that evolve in the chaotic sea. One of them evolves more

directly from the region of origin to the region of destination while the other evolves in a larger portion of the chaotic sea before reaching the destination window.

Tipo de Apresentação:

Oral

Poster / 20

Studies of the Incorporation of the Co and Mn into the ZnO Wurtzite Matrix: The Development of true Dilute Magnetic Oxides

Author: Felipe dos Santos Vieira¹

¹ *Universidade Federal de Alfenas*

Corresponding Author: felipefvieira16@gmail.com

The feasibility to prepare single-phase large band-gap dilute magnetic oxides (semiconductors) has been challenging the fully understanding of the magnetic properties of such materials and obstructing the developing of practical spintronic devices. Besides the problem related to the transitional metal incorporation into the oxide matrix, there is a growing consensus that punctual defects plays an important role to achieve the desired room temperature ferromagnetic properties [1]. The transitional metal doping revealed not to be a sufficient condition, a specific proportion of specific kind of defect have to be also introduced in the oxide matrix. The nature of the specific defects are now a matter of debate. In this work, we studied the incorporation of Co and Mn into the ZnO matrix via the solid-state reaction method. We used high purity powders of ZnO, Co₃O₄ (cobalt II, III oxide), CoO (cobalt II oxide) and Metallic-Co as precursors in the case of the Co doping, and MnO₂ (manganese IV oxide), MnO (manganese II oxide) and Metallic-Mn for the Mn doping. We evaluated the incorporation under the scope of the Hume-Rothery theory of the solid solutions [2]. The samples were analyzed through X-ray diffraction, Raman scattering spectroscopy and optical microscopy.

Acknowledgements:

CAPES, CNPq, FAPEMIG and FAPESP.

Reference:

[1] SHARMA, V. K.; VARMA, G. D. *Journal of Applied Physics*, v. 102, p. 056105-1-056105-3, 2007.

[2] CHACKELFORD, J. F. *Ciência dos Materiais*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

Tipo de Apresentação:

Poster

Poster / 21

CADEIA CAIRO PENTAGONAL GEOMETRICAMENTE FRUSTRADA COM ACOPLAMENTO ISING-HEISENBERG

Author: Felipe Rodrigues¹

¹ UFLA**Corresponding Author:** felipefisicacr@gmail.com

Recentemente, foram descobertos alguns compostos, tais como $\text{Bi}_2\text{Fe}_4\text{O}_9$ e $\text{Bi}_4\text{Fe}_5\text{O}_{13}\text{F}$, que se cristalizam em uma cadeia Cairo pentagonal. Com esta motivação, este trabalho dedica-se ao estudo de uma cadeia quase bidimensional de estrutura Cairo pentagonal com acoplamento Ising-Heisenberg. Um dos lados do pentágono tem interação tipo Heisenberg, enquanto que todos os outros lados tem interações tipo Ising. A primeira análise do modelo foi feita a temperatura zero, onde são encontrados cinco fases distintas: uma fase ferromagnética (FM), uma fase dímero antiferromagnético (DAF), uma fase plaqueta antiferromagnética (PAF), uma fase típica antiferromagnética (AFM) e uma fase peculiar de dois tipos de frustração degenerada (FRU). Em uma rede pentagonal bidimensional, a fase DAF será transformada em uma fase ferrimagnética, isto devido ao compartilhamento de spins entre células unitárias. No entanto, as fases AFM e PAF não existirão na rede bidimensional, isto porque os spins compartilhados entre as células unitárias não serão compatíveis. A seguir, com o objetivo de estudar a termodinâmica, é obtido a função de partição do modelo, usando a abordagem de matriz de transferência e a notação do modelo de 8-vértices. Com isso, foi discutido o calor específico e a entropia em função da temperatura. Foi observado um comportamento inesperado no limite de baixa temperatura, além de entropia residual. Foram encontrados dois picos anômalos de calor específico em uma região de três fases ocorrendo bem próximas umas das outras (FM, PAF e FRU). Consequentemente, a excitação térmica de baixa amplitude gera os dois picos anômalos. Também será discutido a energia interna no limite de baixas temperaturas, na região onde ocorrem os picos para o calor específico.

Tipo de Apresentação:

Poster

Poster / 22

CADEIA CAIRO PENTAGONAL GEOMETRICAMENTE FRUSTRADA COM ACOPLAMENTO ISING-HEISENBERG

Author: Felipe Rodrigues¹**Co-author:** Onofre Rojas¹¹ UFLA**Corresponding Authors:** felipefisicacr@gmail.com, ors@dex.ufla.br

Recentemente, foram descobertos alguns compostos, tais como $\text{Bi}_2\text{Fe}_4\text{O}_9$ e $\text{Bi}_4\text{Fe}_5\text{O}_{13}\text{F}$, que se cristalizam em uma cadeia Cairo pentagonal. Com esta motivação, este trabalho dedica-se ao estudo de uma cadeia quase bidimensional de estrutura Cairo pentagonal com acoplamento Ising-Heisenberg. Um dos lados do pentágono tem interação tipo Heisenberg, enquanto que todos os outros lados tem interações tipo Ising. A primeira análise do modelo foi feita a temperatura zero, onde são encontrados cinco fases distintas: uma fase ferromagnética (FM), uma fase dímero antiferromagnético (DAF), uma fase plaqueta antiferromagnética (PAF), uma fase típica antiferromagnética (AFM) e uma fase peculiar de dois tipos de frustração degenerada (FRU). Em uma rede pentagonal bidimensional, a fase DAF será transformada em uma fase ferrimagnética, isto devido ao compartilhamento de spins entre células unitárias. No entanto, as fases AFM e PAF não existirão na rede bidimensional, isto porque os spins compartilhados entre as células unitárias não serão compatíveis. A seguir, com o objetivo de estudar a termodinâmica, é obtido a função de partição do modelo, usando a abordagem de matriz de transferência e a notação do modelo de 8-vértices. Com isso, foi discutido o calor específico e a entropia em função da temperatura. Foi observado um comportamento inesperado no limite de baixa temperatura, além de entropia residual. Foram encontrados dois picos anômalos de calor específico em uma região de três fases ocorrendo bem próximas umas das outras (FM, PAF e FRU). Consequentemente, a excitação térmica de baixa amplitude gera os dois picos anômalos. Também será discutido a energia interna no limite de baixas temperaturas, na região onde ocorrem os picos para o calor específico.

Tipo de Apresentação:

Poster

Comunicações Orais I / 23

Um Convite aos Sistemas Complexos

Author: Fabiano L. Ribeiro¹

¹ UFLA

Corresponding Author: fabianorib2@gmail.com

Nesta Apresentação vamos apresentar brevemente sobre a ciência da complexidade. Esta ciência lida com sistemas formados por muitos componentes interagentes, dando origem a comportamentos coletivos não triviais.

Exemplos destes sistemas são encontrados em física, biologia, sociologia e economia.

Gostaria de apresentar também as técnicas matemáticas e computacionais que são usadas para atacar estes problemas.

Tipo de Apresentação:

Oral

Poster / 24

Redes Neurais Artificiais e o Modelo de Hopfield

Author: Gabriel G. Piva¹

¹ Thadeu Penna, Fabiano Ribeiro

Corresponding Author: gabrielgpiva@gmail.com

Neste trabalho estudamos o comportamento do modelo de Hopfield para redes neurais atratoras em topologias variadas. Verificamos as respostas por testes das eficiências de reconhecimento de informações em redes regulares com vizinhanças distintas e depois em redes livres de escala. Os testes foram realizados com informações de entradas aleatórias porém com diferentes correlações. Nosso trabalho baseia-se principalmente em simulações computacionais.

Tipo de Apresentação:

Poster

Comunicações Orais I / 25

O modelo de Wess-Zumino e sua conexão com ótica quântica

Corresponding Author: egallegoscollado@gmail.com

By an appropriate representation of the fermionic variables in the Wess-Zumino quantum mechanics, we show it entails a non-linear generalization of the Jaynes-Cummings (JC) model in quantum optics. Actually, we show that the constraints corresponding to the canonical quantization of the fermionic variables define a real eight-dimensional manifold and that one point in it realizes the JC model. As is well known, the Jaynes-Cummings model describes the interaction between a single two-level atom and a single-mode radiation field and it is experimentally realizable in Cavity-QED systems, whereas the Wess-Zumino quantum mechanics is obtained by dimensional reduction from the four dimensional $N = 1$ supersymmetric Wess-Zumino model. This latter describes the evolution of a complex scalar field and a fermionic (spin-1/2) field in four dimensions. Thus, the mapping built up in this work relates two apparently distinct realms, i.e., supersymmetric quantum field theory and quantum optics, and so it allows the use of superspace techniques in quantum optics, for instance, the superfield path integral formalism.

Tipo de Apresentação:

Oral

Comunicações Orais II / 26

Classical Limit of the Jarzynski Equality, A Study of the Jaynes-Cummings Model

Author: Igor Vieira¹

Co-author: Adalcio Oliveira²

¹ *Universidade Federal de São João del-Rei*

² *UFSJ*

Corresponding Authors: adalcio@ufs.br, ipv@outlook.com.br

In this work, we performed a theoretical study about the validity of the Jarzynski Equality for the case of a two-level atom coupled to a quasi-resonant quartic oscillator. We believe that the investigated system can be reproduced experimentally through the interaction of an electromagnetic field, in a Kerr medium, with a Rydberg atom. The theoretical construction is based on the Jaynes-Cummings model in the Rotating Wave Approximation (RWA), including a quartic term and a dispersive one. The description of the interaction between radiation and matter is thus given in a quantized way. A work operator is introduced based on the modification of the Hamiltonian, given the dynamic evolution of the system, so that the exponential average of the work in the Jarzynski Equality is, essentially, an expected quantum value. The result obtained refers to the condition in which the Hamiltonian exhibits explicit dependence on time without commutation between them in different times.

Keywords: Jarzynski Equality. Jaynes-Cummings Model. Classical Limit.

Tipo de Apresentação:

Oral

Comunicações Orais III / 27

Controlando as propriedades eletrônicas do isolante topológico de seleneto de bismuto

Author: Igor Santos de Oliveira¹

¹ UFLA

Corresponding Author: igsaulo@gmail.com

Isolantes topológicos são materiais que possuem um gap de energia na região do nível de Fermi em sua estrutura de bandas eletrônica, o que o tornam isolantes. Porém, o que o tornam esses materiais diferentes é o fato de possuírem estados metálicos protegidos em sua borda ou superfície. Estes estados estão associados a uma combinação de interações spin-órbita e simetria de reversão temporal. O seleneto de bismuto (Bi_2Se_3) está entre os isolantes topológicos tridimensionais mais investigados atualmente. A fase bulk do Bi_2Se_3 apresenta uma estrutura romboédrica composta por camadas atômicas quintuplas (Quintuple Layers - QL) empilhadas ao longo do eixo-c, as interações entre QLs são dominadas por forças de van der Waals (vdW). Existem vários estudos recentes na literatura investigando o efeito de adicionar espécies hóspedes no gap de vdW (região entre duas QLs) dos isolantes topológicos, o objetivo destes trabalhos é obter um controle das propriedades do material. Em particular, um recente trabalho mostrou a possibilidade de sintetizar moléculas orgânicas de piridina intercaladas entre os gap de vdW do Bi_2Se_3 . Um dos efeitos de intercalar as moléculas é um aumento na distância de separação entre as QLs. Neste trabalho, foi usado simulações de primeiros princípios para propor um mecanismo de controlar a ocorrência de estados metálicos no Bi_2Se_3 , através da combinação de intercalamento de moléculas de piridina e aplicação de uma pressão externa comprimindo o sistema. Além disso, vamos investigar a interação do Bi_2Se_3 com um substrato amorfo de dióxido de silício.

Tipo de Apresentação:

Oral

Poster / 28

Síntese e caracterização de nanocompósitos constituídos por PANI/Quitosana/SnO₂ e PANI/SnO₂.

Author: Ana Luiza Silva¹

¹ Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Corresponding Author: ana.c.fisica@gmail.com

O projeto de pesquisa em desenvolvimento, tem como objetivo realizar um estudo sistemático da síntese e caracterização dos compósitos polianilina (PANI) e quitosana (CS); assim como da síntese e caracterização de nanocompósitos constituídos por polianilina, quitosana e nanopartículas de dióxido de estanho (SnO₂). Estudos relacionados aos compósitos tem por objetivo avaliar suas propriedades físicas e químicas, variando-se a concentração dos componentes e assim obter um material com propriedades otimizadas. Após a otimização com relação a concentração de quitosana nas amostras, procedeu-se à preparação de nanocompósitos formados pela polimerização do monômero anilina com a inserção das nanopartículas de dióxido de estanho. As nanopartículas de SnO₂ foram obtidas por moagem de altas energias, usando como matéria prima a cassiterita tratada quimicamente, proporcionada pela indústria de mineração MELT. Busca-se assim, a possibilidade da reutilização de materiais considerados como rejeitos minerais. As amostras foram sintetizadas pelo método químico e caracterizadas para avaliar suas propriedades estruturais e térmicas. A caracterização estrutural foi feita através de difração de raios-X (DRX); a análise térmica foi realizada através das técnicas de calorimetria diferencial de varredura (DSC), termogravimetria (TGA) e análise térmica diferencial (DTA). As análises espectroscópicas foram realizadas por infravermelho (FTIR), Mössbauer (EM) e por fotoelétrons excitados por raios-X (XPS). Nesta etapa do projeto, estão sendo analisados e correlacionados os resultados das caracterizações das amostras através das diferentes técnicas. Na próxima etapa, serão feitas as caracterizações dos materiais por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e por Raman. O desenvolvimento de nanocompósito com propriedades otimizadas, com relação a concentração de quitosana adicionada as amostras, visa ser utilizado na fabricação de uma célula fotovoltaica.

Tipo de Apresentação:

Poster

Comunicações Orais II / 29**Ionic conductivity and mixed ion effect in metaphosphate glasses.****Co-author:** Edgar Dutra Zanotto ¹¹ *Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos***Corresponding Author:** dedz@ufscar.br

The study of phosphate glass structures has basic and technological interest for applications in optics, bio-materials and glass to metal seals, due to the close correlation of the macroscopic properties desired in mentioned applications and the structure of the vitreous network of those glasses. The mixed ion effect (MIE) is the non-linear variation of some properties of a glass (e.g., viscosity, conductivity, density) when an cation specie is substituted by a homologue, at constant total cation concentration. Several theories have been proposed trying to elucidate this effect based on dynamical or structural particulars of the cation insertion and diffusion in the glass matrix. Some structural aspects, such as the occurrence of uniform cation dispersion or cation clustering, are indispensable to develop and test models, and are the center of attention in simulations and other experimental studies. Mixed alkali metaphosphate glasses $A_{(1-x)}B_xPO_3$ ($0 \leq x \leq 1$) show cation size mismatch between the two mobile species resulting in mixed-ion effects (MIE) in the dc conductivities and glass transition temperatures. In this work, mixed alkali metaphosphate glasses based on K-Na, Rb-Na, Rb-Li, Cs-Na and Cs-Li combinations were studied by impedance spectroscopy, differential scanning calorimetry (DSC) and Raman spectroscopy. The dc conductivity and the activation energy for conduction show a strong mixed-ion effect decreasing by more than six orders of magnitude. The results show that the mixed-ion effect on the dc conductivity decreases as the temperature is increased. The mixed-ion effect was observed on glass transition and melting temperatures, T_g and T_m respectively. The present study confirms that the mixed-ion effect of the dc conductivity could be explained as a natural consequence of random ion mixing, considering that ion transport is favored between well-matched sites and impeded by the structural mismatch between neighboring sites for dissimilar ions.

Tipo de Apresentação:

Poster

Poster / 30**Procura por Neutrinos Pesados de Majorana no LHC à 14 TeV****Author:** Felipe Melo¹**Co-author:** Aline Barros Do Vale ²¹ *Universidade Federal de São João del Rei*² *Universidade Federal de Sao Joao del-Rei - UFSJ (BR)***Corresponding Authors:** aline.maria.vale@cern.ch, felipedamelo@gmail.com

O acelerador LHC (Large Hadron Collider), localizado em Genebra (Suíça), voltou a funcionar no início de 2015 com uma Energia de Centro de Massa (ECM) de 13TeV, a maior energia já utilizada num colisor de partículas, e também com alta luminosidade. Espera-se então com os dados obtidos responder à algumas perguntas fundamentais do Modelo Padrão (MP). Após uma parada nos anos de 2018 e 2019 para fazer manutenção e “upgrades”, ele voltará a funcionar em 2020 com ECM de 14TeV até 2028 mas também com uma luminosidade muito maior.

O ATLAS, localizado no CERN, possibilitará medidas precisas de alguns parâmetros do MP devido ao grande número de eventos que serão obtidos a partir de 2020. Essas medidas nos permitirá aumentar o nosso conhecimento sobre o Modelo Padrão (MP) e/ou descobrir a existência de uma nova Física através de novas partículas ou interações. Estas novas partículas são previstas por diversas extensões do Modelo Padrão no intuito de responder algumas questões ainda em aberto, uma dessas extensões prevê-se a existência de novos neutrinos pesados do tipo de Majorana. Neste pesquisa estamos analisando a produção e o decaimento de novos neutrinos de Majorana em colisões hadrônicas e utilizamos que a interação do novo neutrino pesado é dominada pelos bósons de gauge Z e W, de tal forma que teremos somente dois novos parâmetros, sua massa e seu acoplamento. Como estes férmions de Majorana podem decair tanto em férmions do MP positivos ou negativos, teremos assinaturas bastante clara com dois léptons no estado final de mesmo sinal cuja característica principal e original é a violação da lei de conservação do número leptônico no estado final, já que o neutrino de Majorana é a sua própria antipartícula. Nosso objetivo é obter e comparar limites na massa do Neutrino pesado de duas produções distintas de um único neutrino de Majorana N através das reações: (a) $p+p \rightarrow \text{lépton}+N$, e b) $p+p \rightarrow \text{lépton}+N+\text{jato}$, onde $N \rightarrow \text{lépton}+W$, $\text{lépton}=\text{elétron}$ ou múon , $W \rightarrow \text{jet}+\text{jet}$, $\text{jet}=\text{quarks}$ e/ou glúons . Para tal estudo geramos os eventos simulados do canais (a) e (b) para diferentes valores de massas usando o software calcHEP implementado por uma extensão do MP que inclui o Neutrino Pesado de Majora, e com a saída do CalcHEP (.lhe) simulamos a hadronização e os efeitos do detector(ATLAS) com o software DELPHESPYTHIA8 tendo como saída arquivos de formato ROOT, os quais com um algoritmo de reconstrução dos eventos, procuramos variáveis e distribuições que caracterizam a existência do Neutrino Pesado de Majorana para os dois canais propostos. Os resultados obtidos até o momento é a comparação de distribuições, antes e depois, da hadronização/simulação rápida da reconstrução da massa invariante do Neutrino Pesado de Majorana, a fim de mostrar o quanto o detector influência nos eventos .lhe. Estamos em andamento com estudo de backgrounds das reações (a) e (b). Com os backgrounds simulados pelo DELPHESPYTHIA8, passamos pelo mesmo algoritmo de reconstrução, em seguida faremos a análise estatística dos dados, e assim, conseguiremos estimar limites na massa do Neutrino Pesado de Majorana.

Tipo de Apresentação:

Poster

Comunicações Orais III / 31

Processos Dinâmicos em Redes Complexas

Author: Angélica Sousa da Mata¹

¹ Universidade Federal de Lavras

Corresponding Author: angelica.sousa.mata@gmail.com

Redes complexas surgem no contexto de uma grande variedade de sistemas naturais e artificiais. O cérebro consiste de inúmeros neurônios interconectados; a Internet é formada por um conjunto de computadores ligados entre si por conexões de dados; sistemas sociais podem ser descritos por grafos que descrevem a interação entre os indivíduos, entre outros exemplos. Esses sistemas são cenários de fenômenos interessantes que podem afetar nosso dia-a-dia. Por exemplo, a internet afeta nossa maneira de produzir e acessar informações, as conexões em uma rede social afetam como as pessoas formam opiniões ou fazem parcerias profissionais, etc. A teoria de redes complexas é uma ciência multidisciplinar, envolvendo áreas como matemática, ciência da computação e física. Particularmente, na física estatística, o maior interesse consiste em investigar influências das propriedades topológicas das redes em processos dinâmicos como propagação de epidemias, formação de opiniões e fenômenos de sincronização. Nesse seminário, abordaremos dois problemas neste contexto: como

a estrutura da rede afeta um espalhamento epidêmico e como a variação temporal da rede influencia processos simples como a difusão.

Tipo de Apresentação:

Oral

Poster / 32

Redes Neurais Artificiais e o Modelo de Hopfield

Author: Gabriel G. Piva¹

Co-author: Thadeu Josino Pereira Penna²

¹ UFLA

² Universidade Federal Fluminense

Corresponding Authors: gabrielgpiva@gmail.com, tjpp@if.uff.br

Neste trabalho estudamos o comportamento do modelo de Hopfield para redes neurais atratoras em topologias variadas. Verificamos as respostas por testes das eficiências de reconhecimento de informações em redes regulares com vizinhanças distintas e depois em redes livres de escala. Os testes foram realizados com informações de entradas aleatórias porém com diferentes correlações. Nosso trabalho baseia-se principalmente em simulações computacionais.

Tipo de Apresentação:

Poster

Comunicações Orais III / 33

Simulação de Propriedades Físicas de Materiais Reais por primeiros princípios

Author: Raphael Longuinhos¹

¹ Universidade Federal de Lavras

Corresponding Author: raphaellonguinhos@gmail.com

Os recentes avanços em instrumentação científica possibilitaram a investigação de novas propriedades físicas, dentre as quais muitas foram preditas teoricamente a cerca de 30 anos. Medidas captam a resposta física de uma região macroscópica de uma amostra à uma dada perturbação (sonda). Além disso, amostras estão longe de nossa descrição ideais do sistema. Todos estes fatores contribuem para dificultar a interpretação e compreensão da física microscópica que gerou a resposta macroscópica do sistema em estudo. Por outro lado, em uma simulação computacional, temos total controle de nosso sistema ideal; o modelo teórico; que contém apenas as interações que julgamos importantes para seu estudo. A descrição das interações por primeiros princípios, em termos de átomos e elétrons interagentes e no formalismo da mecânica quântica, permite uma profunda compreensão da física microscópica de nosso sistema. Neste contexto, a simulação por primeiros princípios de materiais é uma poderosa técnica na compreensão de suas propriedades. Neste trabalho, apresentaremos brevemente algumas de nossas linhas de pesquisa em nanotecnologia sob a perspectiva da simulação computacional, utilizando a teoria do funcional da densidade.

Tipo de Apresentação:

Oral

Poster / 34

Study of the incorporation of Co into zinc oxide matrix via mechanochemical grinding

Author: Gabriel Machado¹

¹ UNIFAL-MG

Corresponding Author: gabriel.bahamut2@gmail.com

Zinc oxide (ZnO) has been considered a promising material for applications in Spintronics since Dietl et al. predicted ferromagnetic behavior at room temperature in this oxide doped with Mn [1]. Currently, there are many studies about the magnetic properties of doped ZnO with different transition metals, such as Co, Fe and Ni. The mechanochemical processing technique became very popular to obtain new multicomponent oxides and modify existing ones. That because it's simple implementation, solvent free, and capable of providing enough volume of material in an economically viable manner [2]. This study aimed to produce Co-doped ZnO (Zn_{0.95}Co_{0.05}O) nanostructured by mechanochemical grinding. The Pechini Method was used to obtain powders of the zinc and cobalt oxides. Subsequently, these oxides were ground at 400, 500 and 600 rpm in a Retsch PM 100 planetary ball mill at various grinding times. The milled samples were heat-treated at different temperatures (400, 500, 600, 700, 800 and 900°C). X-ray Diffraction and Raman Spectroscopy analysis techniques were used to study the incorporation of Co into zinc oxide matrix. The effect of grinding time in the crystallite average size was evaluated through of the powder diffraction patterns (Bragg peak broadening).

Acknowledgements: FAPEMIG, CAPES, CNPq, FINEP

References:

[1] DIETL, T. et al. Science, v. 287, p. 1019-1022, 2000.

[2] FUENTES, A. F. and TAKACS, L. Journal of Materials Science, vol. 48, p. 598-611, 2013.

Tipo de Apresentação:

Poster

Poster / 35

Detecção de exoplanetas utilizando a técnica de trânsito planetário.

Author: José Carlos Silva¹

¹ Federal University of Alfenas

Corresponding Author: jcarlos1905@gmail.com

Sabemos que o Sol, que não possui nenhuma particularidade quando comparado com as outras estrelas, possui planetas ao seu redor. Assim, é razoável supor que existam também, planetas orbitando

essas estrelas. Nesse caso, esses planetas são chamados de exoplanetas. Em 1995 foi descoberto o primeiro deles, 51 Pegasi b, que está em órbita da estrela da sequência principal 51 Pegasi (Mayor & Queloz, 1995). Até a presente data, os telescópios espaciais CoRoT (Convection Rotation and Transits) e Kepler/ NASA já descobriram cerca de 3397 objetos, confirmados como exoplanetas (NASA Exoplanet Archive). A partir dessas descobertas o que se busca agora é determinar os parâmetros orbitais e geométricos dos sistemas planetários, estimar as massas dos planetas, suas distâncias em relação as estrelas hospedeiras e a composição química das suas atmosferas. Essas informações são essenciais para estimar se eles são parecidos com a Terra e se há possibilidade de existir vida. Neste trabalho, nós vamos apresentar o estudo que foi realizado para selecionar 16 estrelas com planetas que serão monitoradas com o telescópio do Observatório Astronômico da UNIFAL-MG (OAU), e também vamos apresentar o tipo de curva de luz e trânsito planetário que pretendemos observar. Para selecionar as estrelas foi necessário fazer um estudo sobre a poluição luminosa no céu do OAU, determinar com precisão a sua localização geográfica e avaliar as características do conjunto óptico, câmara CCD + telescópio do OAU. Foi realizado também uma seleção dos planetas já descobertos que é possível observar um trânsito planetário, isto é, sistemas que tem inclinação orbital maior do que 65° . A partir desses estudos nós estimamos a magnitude limite das estrelas que podem ser detectadas no OAU, 10 mag, e também o intervalo de declinação desses objetos, $-60^\circ < \delta < +15^\circ$. Com essas informações, a partir de agora vamos escolher a melhor estrela alvo, de acordo com a época do ano, tentar medir a sua curva de luz e estimar o raio do planeta. Essas observações, além de poderem contribuir com informações sobre os planetas, podem ajudar na formação científica dos estudantes de graduação.

Tipo de Apresentação:

Poster

Poster / 36

Redes Urbanas

Author: Natália Nascimento¹

Co-author: Fabiano L. Ribeiro¹

¹ UFLA

Corresponding Authors: fabianorib2@gmail.com, natalianascimento1313@gmail.com

Neste trabalho é proposto o estudo de sistemas biológicos e sistemas urbanos por meio de modelagem matemática e computacional. Como ponto de partida apresentamos os nossos estudos sobre um modelo de crescimento biológico proposto por West et al. Este modelo baseia-se no princípio de conservação de energia e na ideia de redes fractais de distribuição de nutrientes para explicar algumas características de escala observadas em seres vivos. A dinâmica de uma cidade que consome recursos e produz bens e conhecimento pode ser comparada com a de um sistema biológico. A maior parte da população vive em cidades e é de extrema importância conhecermos de que forma esse sistema evolui para que a expansão urbana aconteça de forma sustentável e eficiente. Predizer as expansões e otimizar o uso dos recursos rumo ao equilíbrio entre as necessidades humanas e os limites do planeta. A proposta desse trabalho e mostrar podemos utilizar modelos matemáticos baseado na biologia para entender um pouco mais sobre o crescimento e desenvolvimento de sistemas urbanos.

Tipo de Apresentação:

Poster

Poster / 37

Estrela de Planck na teoria $f(R)$

Author: Marcelo Alvarenga¹

¹ *Mestrado*

Corresponding Author: marcelohenriquealvarenga@yahoo.com.br

Buracos Negros estelares possuem algumas propriedades que intrigam muitos físicos teóricos na literatura atual. Tais propriedades aparecem quando se descrevem buracos negros usando a Relatividade Geral e a Mecânica Quântica. Entre as propriedades relevantes estão as singularidades físicas e a conservação da informação, entre outras. Por outro lado, propostas recentes buscam encontrar uma solução para estes problemas. A proposta da “Estrela de Planck” nos remete a uma possível existência de uma nova fase na vida de uma estrela que colapsa a escalas próximas à de Planck, contrabalanceando o seu peso com material quântico, impedindo que tal estrela colapse a uma singularidade. Usou-se uma classe de teorias alternativas da gravidade, conhecida como $f(R)$ para descrever a Estrela de Planck. Mostrou-se que a constante de acoplamento da teoria $f(R)$ está intimamente ligada ao espaço tempo e a efeitos quânticos que permitem a eliminação da singularidade no interior de um colapso gravitacional.

Tipo de Apresentação:

Oral

Comunicações Orais III / 38

A estrutura quântica do espaço-tempo e as interações fundamentais da matéria

Author: Rodrigo Bufalo¹

¹ *Universidade Federal de Lavras*

Corresponding Author: rodrigobufalo@gmail.com

A presente descrição das leis fundamentais da Natureza é baseada em dois pilares desconexos: mecânica quântica e relatividade geral.

Embora o modelo padrão nos forneça uma boa descrição da Natureza em diversas formas, ele ainda não consegue resolver a questão de como descrever consistentemente efeitos quânticos gravitacionais.

De fato, uma consequência imediata de cenários que surgem a partir de considerações de efeitos quânticos gravitacionais é a presença de uma escala de comprimento mínimo mensurável (proporcional ao comprimento de Planck).

Nesta apresentação discutiremos alguns pontos de vista de teorias quânticas gravitacionais, com especial interesse nas consequências de deformações da estrutura do espaço-tempo nas propriedades gerais de teorias clássicas e quânticas que podem nos ajudar a melhorar nossa compreensão do comportamento da Natureza à ínfima distâncias.

Tipo de Apresentação:

Oral

Poster / 40

Structural changes, Raman and Infrared Activity of Strained Monolayer GaSe

Authors: Diêgo Santos¹; Raphael Longuinhas²

Co-author: Jenaina Ribeiro-Soares²

¹ UFLA

² Universidade Federal de Lavras

Corresponding Authors: jenainassoares2@gmail.com, raphaellonguinhas@gmail.com, diego_13824@hotmail.com

D. S. Santos^a, R. Longuinhas^a, J. Ribeiro-Soares^a

^a Departamento de Física, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, PO Box 3037, 37200-000, Brazil

- Contributed equally in this work

Abstract:

Since graphene was discovered, many two-dimensional (2D or layered) materials has been widely targeted by their many expected future technological applications. Gallium selenide (GaSe) is a layered material from the group IIIA metal monochalcogenides (GIIIAMM). It has promising physical and chemical properties for new lubricant, optoelectronic, photovoltaic and nonlinear optics applications.

In this work we use group theory and first-principle calculations to investigate the structural changes induced by strain in monolayer GaSe, as well as the Raman and infrared active modes in this new system. We show the evolvment of the optical modes from the β and ϵ bulk GaSe polytypes when exfoliated down to the monolayer level, and its changes when strain is applied. These results clarify fundamental aspects for the engineering of new GaSe-based strain sensor devices, the fast and reliable spectroscopic crystallographic orientation, and strain level calibration.

Tipo de Apresentação:

Poster

Poster / 41

Perpendicular magnetic anisotropy and magnetic domain walls in cobalt films intercalated under graphene

Author: Alexandre Cotta¹

¹ Universidade Federal de Lavras

Corresponding Author: aleacc@gmail.com

Since the discovery of graphene, it has continually attracted the scientific community's attention due to its promising properties. Some efforts have been spent on understanding the influence of graphene at magnetic thin films interfaces. Systems with graphene/magnetic metal interface have shown a significant enhancement of the perpendicular magnetic anisotropy (PMA)[1,2]. However, the mechanism behind such effect is not well known yet, neither the influence of external agents, as temperature, on it.

In this work, we prepared defect-rich graphene on three different substrates, Ru (0001) and Ir (111) by chemical vapor deposition using ethylene (C₂H₄) at 10⁻⁸ torr and with substrate temperature

between 600 and 650 °C. Then, Co was deposited step by step (monolayer by monolayer) in ultra-high vacuum, where in which step, the Co layer was intercalated by annealing to 300 °C.

We have studied the thickness dependent spin reorientation transition (SRT) and the domain wall evolution using spin polarized low energy electron microscopy (SPLEEM) on graphene/Co/Ru(0001) and graphene/Co/Ir(111) interfaces. In both systems, we observed an enhancement of the PMA. A smooth SRT starts at 13 ML for Ru and at 14 ML for Ir, respectively, with the magnetization going from out of plane to in plane through a canted intermediate state, ranging for at least 6 ML. The enhancement of PMA induced by graphene can be understood as a consequence of a strong hybridization of graphene with cobalt in directional bonds, making the contribution of the graphene/cobalt interface to the PMA much stronger than the contribution from the cobalt/substrate interface.

In both systems, besides an enhancement of the PMA, we have demonstrated that the evolution of magnetic domain walls in the SRT process is also a key point for understanding the magnetic properties of such systems.

References:

- [1] N. Rougemaille, A. T. N'Diaye, J. Coraux, C. Vo-Van, O. Fruchart and A. K. Schmid, Appl. Phys. Lett. 101, 142403 (2012).
- [2] R. Decker, J. Brede, N. Atodiresei, V. Caciuc, S. Blugel, and R. Wiesendanger, Phys. Rev. B 87, 041403 (2013).

Acknowledgement:

This work was supported by the U.S. Department of Energy under Contract No. DE-AC02-05CH11231 and by the Brazilian agencies CNPq, CAPES and FAPEMIG.

Tipo de Apresentação:

Poster

Poster / 42

Síntese e caracterização de nanopartículas de ferrita de cobalto e PANI

Author: Juliana Assunção Pereira de Figueiredo¹

¹ UFLA

Corresponding Author: juliana.pereira@posgrad.ufla.br

O estudo de polímeros com propriedades condutoras intrínsecas chama atenção desde sua descoberta em 1977 e esse interesse continua até hoje, pois além de possuírem características físico-químicas já conhecidas dos polímeros, também possuem propriedades de condução elétrica sendo conhecidos como metais artificiais. A polianilina se enquadra desse grupo especial de polímeros e chama a atenção por sua alta aplicabilidade, fácil polimerização e dopagem, além de possuir uma alta estabilidade e baixo custo, tornando-se alvo de diversos estudos tal qual sua combinação a materiais inorgânicos como ferritas. Ferritas são materiais de estrutura cristalina que possuem propriedades magnéticas devido a presença dos íons magnéticos em sua constituição e se enquadram na classe de materiais ferrimagnéticos. A ferrita de cobalto se destaca entre esses materiais devido sua característica fotomagnéticas, alta coercividade e magnetização de saturação moderada, além de adquirir alta resistência e dureza mecânica a altas temperaturas, tendo alta aplicabilidade no meio tecnológico. Estudos relativos a síntese e caracterização de compostos de materiais poliméricos com ferritas é recente porém promissor, pois cada material pode contribuir de forma diferente para a formação de novas propriedades do novo composto. Pesquisas sobre esse tema mostraram que materiais de PANI e ferrita de cobalto possuem resultados favoráveis para utilização em sensores e boa aplicabilidade na área de fotocatalização e fotodegradação. Neste trabalho serão apresentados os estudos relativos à síntese e caracterização da polianilina (PANI) na forma esmeraldina e da ferrita de cobalto, sendo o

primeiro sintetizado pelo método química enquanto o segundo pelo método de Pechini. O projeto se encontra na fase de caracterização, já realizados medidas de análise térmica e de difração de raio x. Terminando as caracterizações o projeto passará para fase de produção do composto formado pela polianilina e ferrita de cobalto, caracterização e estudo de aplicações.

Tipo de Apresentação:

Poster

Comunicações Oraís II / 43

TRANSFORMAÇÃO DECORAÇÃO-INTERAÇÃO PARA MODELOS QUÂNTICOS DE SPIN ISING-HEISENBERG

Author: Felipe BRAZ¹

Co-author: Felipe Rodrigues²

¹ DFI-UFLA (UFMG)

² DFI-UFLA

Corresponding Authors: felipefisicacr@gmail.com, fortesbraz@gmail.com

A versão clássica da transformação decoração é usado para mapear modelos de spins na rede em outros modelos de spins equivalentes. Esta transformação é uma ferramenta muito útil para a identificação de classes de modelos de spins na rede, uma vez que, é possível mostrar que um modelo de spins na rede pode ser mapeado em um outro modelo exatamente solúvel. Aqui apresentamos uma versão quântica da transformação decoração e mostramos como essa transformação pode ser aplicada a modelos tipo Heisenberg. Esta transformação poderá ser útil para estudar a equivalência entre dois sistemas de spins quânticos, tais como pequenos clusters de modelos de spins quânticos ou ainda modelos de spins quânticos na rede. A transformação de decoração quântica por si só é uma transformação exata, embora a transformação proposta não possa ser usada para mapear exatamente um modelo de spins quânticos na rede em outro modelo de spins quânticos na rede, uma vez que os operadores envolvidos são não comutativos. No entanto, é possível o mapeamento no limite “clássico”, estabelecendo a equivalência entre os dois modelos de spin quântico na rede. Para estudar a validade deste método, usamos a fórmula Zassenhaus, e verificamos como a correção poderia influenciar a transformação decoração.

Aplicamos a transformação a uma cadeia de Heisenberg com tamanho finito, e comparamos os resultados numéricos exatos com os nossos resultados, mostrando que são consistentes para acoplamento xy-anisotrópico fraco.

Tipo de Apresentação:

Oral

Poster / 44

Two-photon absorption spectroscopy of CuInS₂ quantum dots

Author: George Reis¹

¹ Brian

Corresponding Author: gbrian45@gmail.com

Colloidal semiconductor nanocrystals or quantum dots (QDs) are nanomaterials that exhibit a strong quantum confinement effect, which causes the appearance of size dependent optical properties. Among these properties, we can cite high molar absorptivity, high fluorescence quantum yield, exceptional multiphoton absorption, and strong electron-phonon coupling. Because of these remarkable features, QDs are of great technological interest since they have been used in several applications, such as solar and photovoltaic cells, luminescent biolabels, inkjet printing light-emitting devices, displays, and RGB devices. To explore the full potential of these materials and to screen them to the most appropriate application, it is important to obtain a quantitative understanding of their linear and nonlinear optical (as two-photon absorption) properties. For that, the aim of this work was investigate the 2PA features of water-soluble CuInS₂ quantum dots by using the open-aperture femtosecond Z-scan technique. The 2PA cross-section values along the entire spectral region measured ($2h\nu = 3.1$ to 5.0 eV) are in the order of 10^2 - 10^3 Goepfert–Mayer units. By means of a theoretical model based on parabolic effective-mass approximation, we modeled the 2PA cross-section spectrum.

Tipo de Apresentação:

Poster

Poster / 45

Neutrinos de Supernovas

Author: Lucas Quintino¹

¹ UNIFAL-MG

Corresponding Author: lucasoquintino@gmail.com

Neste trabalho, foi realizada uma revisão bibliográfica com o objetivo de estudar e compreender algumas das informações que os neutrinos provenientes de Supernovas fornecem. Tais partículas são peças fundamentais para o entendimento do cenário catastrófico e turbulento presente neste fenômeno gigantesco de explosão. Para atingir tais objetivos, foi fundamental estudar as características, os tipos e a dinâmica de explosão de Supernovas. Assim, com o conhecimento sobre oscilação de neutrinos, seremos capazes de identificar o papel que os neutrinos de Supernova desempenham na reconstrução dos seus respectivos fluxos.

Tipo de Apresentação:

Poster

Comunicações Orais I / 46

Neutrinos de Aceleradores: A Próxima Geração

Author: Gustavo Valdivieso¹

Co-author: Lucas Quintino²

¹ Universidade Federal de Alfenas

² UNIFAL-MG

Corresponding Authors: lucasoquintino@gmail.com, gustavogx@gmail.com

Aceleradores de partículas são excelentes fontes de neutrinos, oferecendo maior controle e precisão nos estudos de oscilação, quando comparados com as fontes naturais. Em particular, os futuros desenvolvimentos na chamada *Fonteira de Intensidade* permitirão conhecer não somente os ângulos de mistura, mas também a hierarquia das massas e a violação de CP, se esta existir. Experimentos de base longa e curta também servirão de janela para explorar áreas exóticas além do modelo padrão, como a busca por neutrinos estéreis e por novas interações. A nova geração de detectores, com escala e resolução sem precedentes, está sendo construída em colaboração com cientistas e engenheiros do mundo todo, incluindo o Brasil. Após uma breve introdução à oscilação de neutrinos, mostraremos a atuação da física de neutrinos brasileira neste cenário, com destaque para a participação do PPGF, encerrando com as perspectivas para futuros alunos.

Tipo de Apresentação:

Oral

Poster / 47

Linear and nonlinear optical properties of CuInS₂ quantum dots

Author: Santos Carlos¹

¹ UNIFAL

Corresponding Author: carloshddossantos@gmail.com

Semiconductor nanocrystals or quantum dots are a class of zero-dimensional materials with diameters between 1 nm and 10 nm. Recently, these materials have been extensively investigated because of their remarkable optical properties such as size dependent absorption and emission. Such properties are associated with the quantum confinement effect, which occurs as the quantum dot diameter is smaller than the exciton Bohr radius. Recent studies have shown that these materials, in the strong quantum confinement regime, present linear and nonlinear optical response very higher than those observed to the bulk material (3D material). In this context, the present work has as aim to investigate linear and nonlinear optical properties of semiconductor nanocrystals (NCs) of copper indium sulfide (CuInS₂) both experimental and theoretical point of view.

Tipo de Apresentação:

Poster

Comunicações Oraís I / 48

Growing and characterization of zintl compound Yb₁₁AlSb₉

Author: Elio Thizay Magnavita Oliveira¹

¹ UNIFAL-MG

Corresponding Author: tzfysyc@gmail.com

The growing interest in new materials with promising electronic properties, such as thermoelectricity and superconductivity, among others, has awakened the interest scientific community. A family of compounds known as Zintl compounds, has been extensively studied. The Zintl compounds

are governed by the charge equilibrium between donor ions and complex structures, and generally present cells of large units. One family of complex Zintl phase that has been recently investigated is comprised of $RE_{11}MPn_9$ and $AE_{11}MPn_9$ compounds ($RE = Yb, Eu$; $AE = Ca, Sr$; $M =$ Transition metal; $Pn =$ Pnictogens). Single crystals have been grown by the flux method using Sn flux. $Yb_{11}AlSb_9$ crystallized in an orthorhombic structure (space group $Iba2$) with lattice parameters $a = 11.76 \text{ \AA}$, $b = 12.39 \text{ \AA}$ and $c = 16.68 \text{ \AA}$. The $Yb_{11}AlSb_9$ electrical resistivity shows metallic behavior at room temperature, and at low temperature there is an increase indicative of a small gap semiconducting ground state and present H-dependence below $T = 2 \text{ K}$. Specific heat data show us the significant sample and H-dependence as observed in resistivity measurements. We also observed a dependence with the magnetic field of C_p to $T < 4 \text{ K}$ at $T = 0.4 \text{ K}$. The electronic contribution was extracted from the linear fit of the curve C_p/T depending on T to $T < 2 \text{ K}$ and showed a dependence on the Sommerfeld parameter with the temperature and the magnetic field, (T, H) , with values 230 mJ/mol.K^2 and $\approx 0 \text{ mJ/mol.K}^2$ for $H = 0$ and 3 T , respectively. This work is supported by UFABC, CNPq and FAPESP.

Tipo de Apresentação:

Oral

Poster / 49

Estudo da Oscilação de Neutrinos e Potencial de Descoberta no Experimento SBND

Author: Marcos Santos¹

¹ *Universidade Federal de Alfenas*

Corresponding Author: marcos.unifal@gmail.com

Neutrinos são partículas elementares, que quase não interagem com a matéria e são extremamente abundantes no universo. O fenômeno de oscilação de neutrinos é a transformação de sabor dessa partícula ao longo de sua propagação. Estudos experimentais detectaram oscilações em distâncias bem menores que as previstas pelo modelo de três sabores, culminando no desenvolvimento do Programa SBN, um estudo experimental criado pelo laboratório norte-americano Fermilab, no qual está engajado o SBND ("Short Baseline Near Detector") e outros dois detectores: MicroBooNE e ICARUS-T600, que visam medir essas possíveis oscilações, analisando a hipótese de um quarto neutrino, mais massivo, denominado estéril. Este trabalho de Iniciação Científica teve o objetivo de estudar o fenômeno de oscilação de neutrinos aplicado a uma "baseline" curta, permitindo uma análise simples, porém sistemática do modelo de três sabores através de simulação computacional do possível cenário no qual os três detectores do Programa SBN estão inseridos.

Tipo de Apresentação:

Poster

Poster / 50

A LEI DE TITIUS-BODE APLICADA A SISTEMAS EXOPLANETÁRIOS

Author: Farley Flausino¹

¹ *UNIFAL*

Corresponding Author: farley_flausino@hotmail.com

Resumo

Neste trabalho aplicamos a Lei de Titius-Bode em alguns sistemas exoplanetários conhecidos. Esta Lei relaciona o semi-eixo maior da órbita do planeta em torno da estrela central, à ordem numérica de afastamento do planeta a esta mesma estrela; através de uma série geométrica. O ajuste da Lei de Titius-Bode aos sistemas exoplanetários analisados foi efetuado através do Método dos Mínimos Quadrados. Ajustamos a Lei de Titius-Bode, com um nível de confiança de pelo menos 68%, a 55 sistemas exoplanetários e obtivemos bons resultados pelo critério de χ^2 para 36 sistemas (65% dos casos). Para outros 9 sistemas, o ajuste mostrava-se falho apenas para um exoplaneta, que apresentava uma distância maior que a esperada pelo ajuste da Lei. Nestes 9 sistemas, efetuamos uma alteração na ordem numérica de afastamento dos exoplanetas conhecidos, de modo a validar a Lei de Titius-Bode para os mesmos; supondo a existência de outros exoplanetas ainda não descobertos. Com isto, foi possível validar a Lei de Titius-Bode para 45 sistemas (82% da amostra analisada).

Palavras-chave: Lei de Titius-Bode, Exoplanetas, Sistemas Exoplanetários.

Referências

- NIETO, M.M., The Titius-Bode Law of planetary distances: Its history and theory. New York: Pergamon Press, 1972.
 VUOLO, J. H.. Fundamentos da Teoria de Erros. São Paulo : Blucher, 1996.
 CHAPMAN, DAVID M. F.. The Titius-Bode Rule, Part 2: Science or Numerology?. JRASC 95, p. 189-190, 2001.

Tipo de Apresentação:

Poster

Comunicações Orais I / 51

Deterministic Chaos Theory: Replications of Periodic Windows

Author: Silvio LT de Souza^{None}

Corresponding Author: silviolts@gmail.com

In recent years, a vast quantity of work has been done analysing nonlinear systems in two-dimensional parameter spaces. As a result, noticeable periodic windows, such as Arnold tongues and shrimp-shaped structures, have been identified embedded in the chaotic regions for a large diversity of nonlinear systems. Several interesting properties of dynamics are associated with periodic windows, whose distributions appear highly organised in parameter space, like period-adding and Fibonacci-type sequences. In this paper, we report replication of shrimp-shaped structures for a Duffing oscillator by using control strategies to suppress chaotic behaviours.

Tipo de Apresentação:

Oral

Comunicações Orais I / 52

Symmetry analysis of phonons in two-dimensional Transition Metal Dichalcogenides

Author: Jenaina Ribeiro Soares¹

¹ *Universidade Federal de Lavras (UFLA)*

Corresponding Author: jenainassoares2@gmail.com

The interest in two-dimensional (2D) layered materials increased after the successful isolation of monolayer graphene reported in 2004 [1]. The monolayer of hexagonally-linked carbon atoms made it possible to study a brand-new set of electric, and optical phenomena, but the lack of a band gap imposes some difficulties to graphene's application in electronics, despite its high carrier mobility. Other classes of 2D materials are now also being intensively studied for many different applications motivated mainly by the need of a band gap. The family of transition metal dichalcogenides (TMDCs), such as MoS₂ and WSe₂, offer a wide range of compounds and combinations with potential use in the emerging field of 2D heterostructures. The TMDCs are layered materials of the form MX₂, where M stands for groups IV–X of transition metals and X stands for the chalcogen atoms S, Se, or Te. Some monolayer semiconducting TMDCs show a direct band gap in the visible range, which does not exist in their bulk counterparts. These band gaps open the possibility for flexible and transparent sensor applications, and tunable optoelectronic properties obtained by a suitable choice of component layers in atomically thick heterostructures [2].

The exfoliation of these TMDCs generates the breaking of translational symmetry in the direction perpendicular to the layers planes. Previous works have shown the appearance of new modes in few-layer TMDCs Raman spectra related to symmetry variations, as well as non-linear optical response that is dependent of the layer number. Here we apply the group theory formalism to address symmetry aspects that are layer number dependent, for three different TMDCs stacking orders (2H_a, 2H_c and 1T polytypes), and with different transition metal atom coordination [trigonal prismatic (H) and octahedral (T)]. We go beyond the Brillouin Zone center phonons, showing the irreducible representations for the lattice vibration for other high-symmetry lines and points in the reciprocal space, and its respective group of the wave vector. The number of Raman and infrared active modes is given for the different polytypes, and bulk related data are compared. The results can be applied to a family of more than 30 layered compounds that exhibit different electrical, mechanical and optical properties, and are suitable for further examination of symmetry-breaking induced effects. [1] K. S. Novoselov, et al. *Science*, 306(5696):666–669, 2004. [2] H. Fang et al. *P. Natl. Acad. Sci. USA*, 111(17):6198–6202, 2014.

Tipo de Apresentação:

Oral