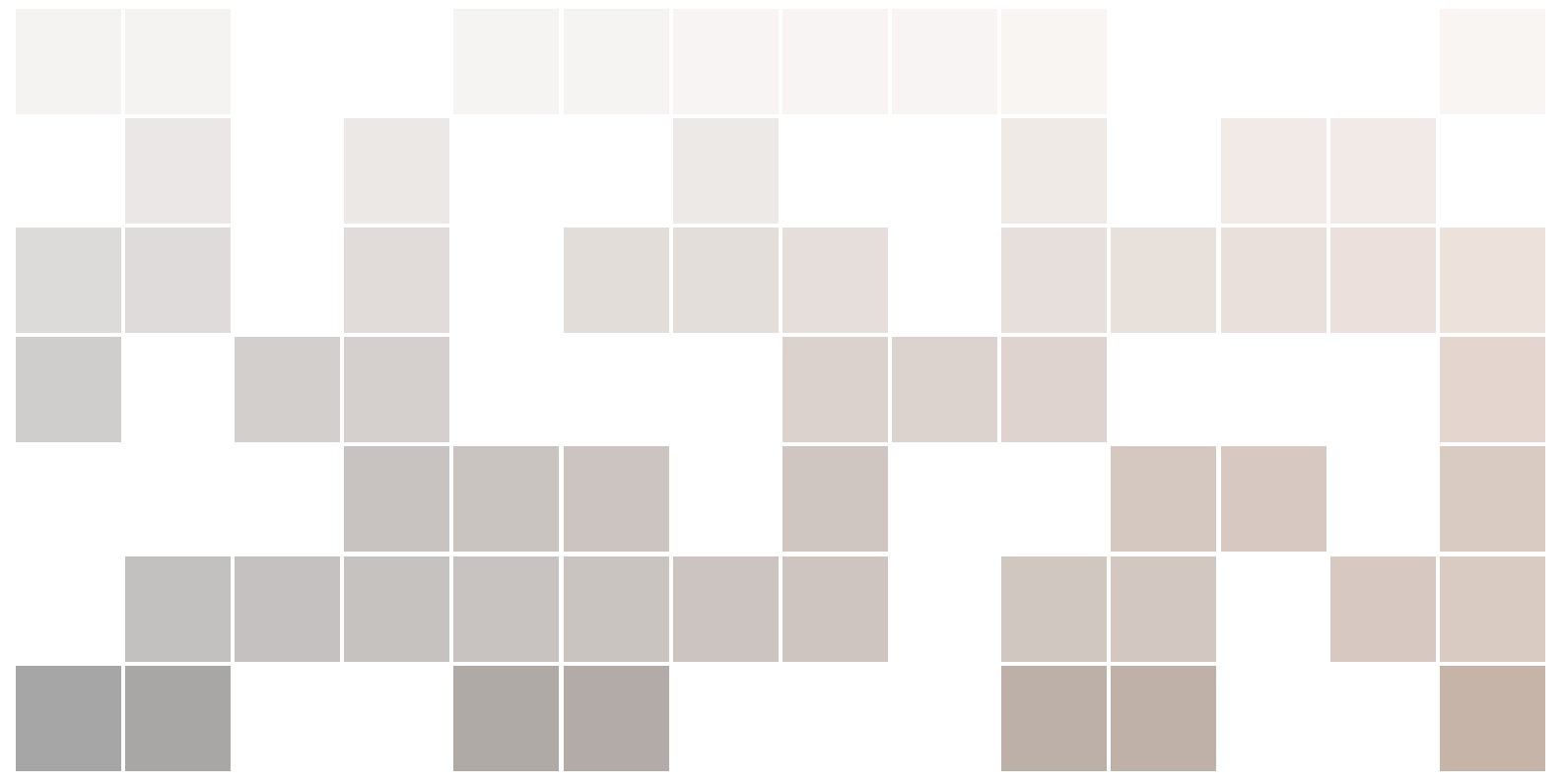


CADERNO DE RESUMOS

II Workshop da Pós-graduação
em Física da UFJF



Comitê Organizador¹:

Cristiano Geraldo de Faria

Filipe de Oliveira Salles

Jefferson da Silva Martins

Leonarde do Nascimento Rodrigues

Poliane de Moraes Teixeira

Thiago de Oliveira Mendes

Comitê Científico:

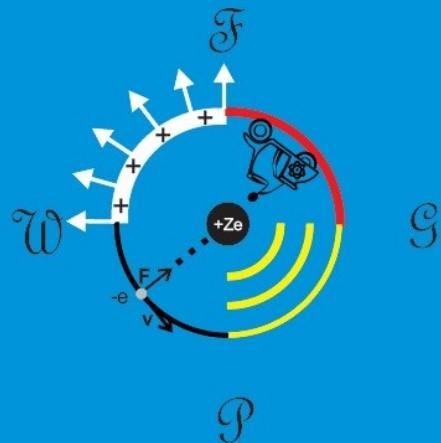
Prof. Dr. Ivan Ferreira dos Santos

Prof. Dr. Rodrigo Alves Dias

¹Em caso de dúvidas ou correções: workshop@fisica.ufjf.br

II WORKSHOP PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA

Do micro ao macro: uma fascinante jornada pelo conhecimento.

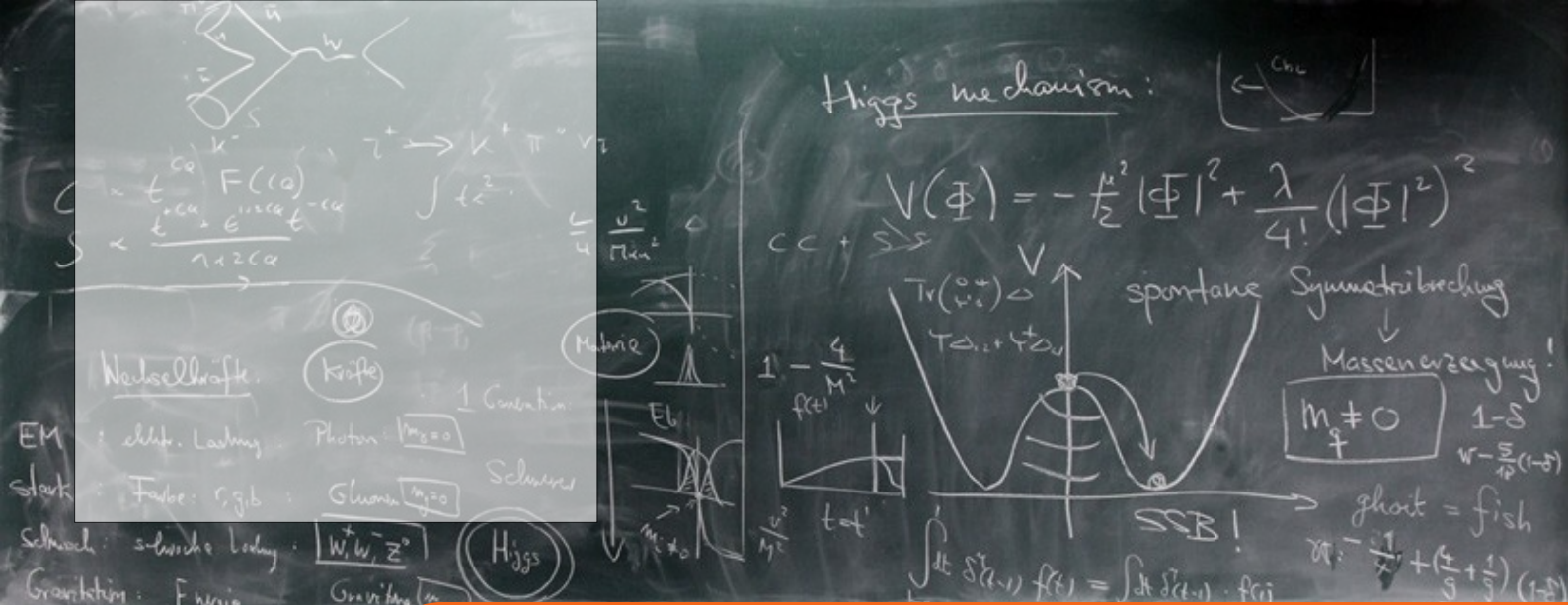


UFJF

21 a 24 out/2013

Conteúdo

1	Programação Geral	5
2	Palestrantes convidados: Resumos	9
3	Comunicações Orais	15
3.1	Instruções para apresentação	15
3.2	Programação	15
3.3	Títulos dos Trabalhos	17
4	Apresentação em Pôsteres	35
4.1	Instruções para apresentação	35
4.2	Programação	35
4.3	Títulos dos Trabalhos	36
5	Apoio	75



1 — Programação Geral

Segunda-feira, 21/10

- **12h00 – 14h00:** Credenciamento
- **14h00 – 15h00:** Abertura do Evento
- **15h00 – 16h00:** Thiago Pedro Mayer Alegre (Unicamp) PALESTRA: Cavidades optomecânicas: do clássico ao quântico.
- **16h00 – 16h30:** Coffee break
- **16h30 – 17h30:** Maria Aline Barros do Vale (UFSJ) PALESTRA: Visão Geral e Principais Resultados do ATLAS/LHC.
- **17h30 – 18h30:** Patrick Peter (Institut d’Astrophysique de Paris) PALESTRA: Conceitos de cosmologia.

Terça-feira, 22/10

- **09h00 – 10h00:** Bernhard Lesche (UFJF) MINICURSO (parte I): Fundamentos da Mecânica Quântica.
- **09h00 – 10h00:** José Paulo Mendonça (UFJF) MINICURSO (parte I): A Física aplicada, sua relação com empresas e o seu papel no desenvolvimento socioeconômico.
- **10h00 – 10h30:** Coffee break
- **10h30 – 12h00:** Bernhard Lesche (UFJF) MINICURSO (parte II): Fundamentos da Mecânica Quântica.
- **10h30 – 12h00:** José Paulo Mendonça (UFJF) MINICURSO (parte II): A Física aplicada, sua relação com empresas e o seu papel no desenvolvimento socioeconômico.
- **12h00 – 14h00:** Almoço
- **14h00 – 15h00:** Douglas Soares Galvão (Unicamp) PALESTRA: Simulando Nanomateriais: Desafios e Perspectivas.
- **15h00 – 16h00:** Seção de pôster e coffee break
- **16h00 – 16h30:** Apresentações orais I
- **16h30 – 17h30:** Ubirajara Agero Batista (UFMG) PALESTRA: Motilidade celular e embriões estudados com microscopia de desfocalização.
- **17h30 – 18h30:** Apresentações orais II

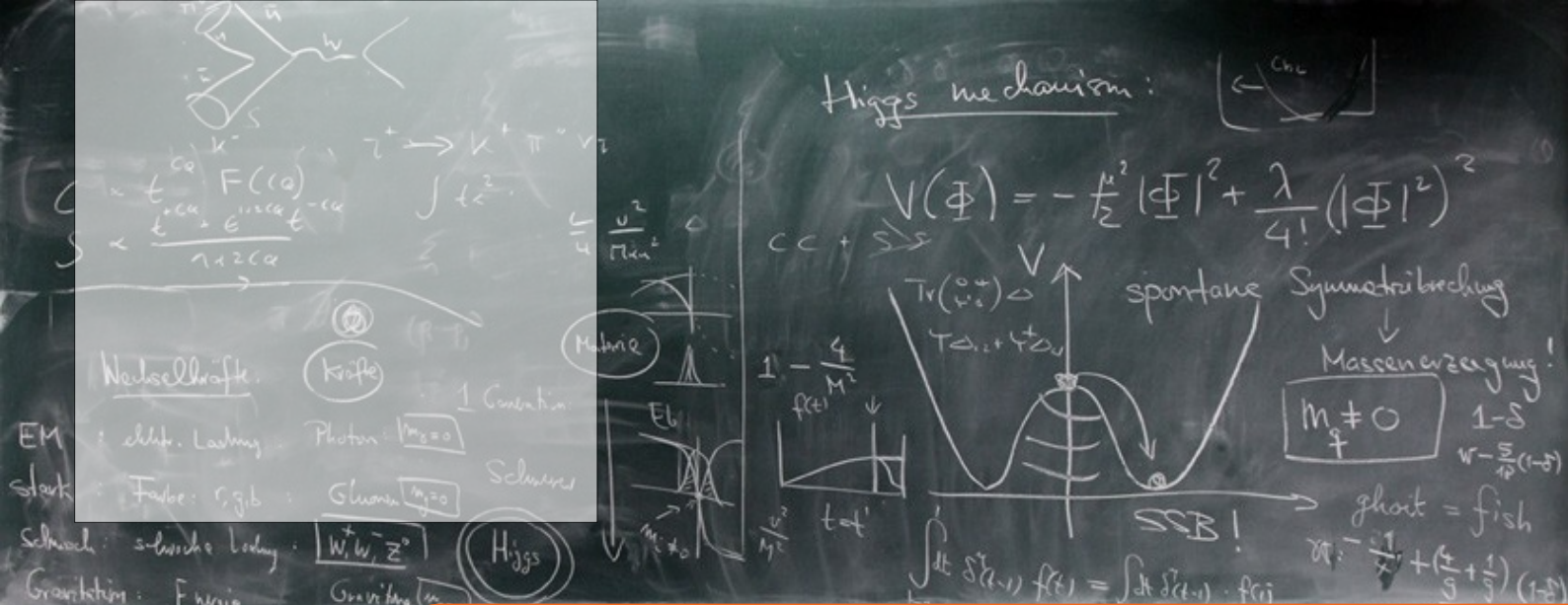
Quarta-feira, 23/10

- **09h00 – 10h00:** Fuad Daher Saad – Show de física (USP) OFICINA (parte I): O ensino de Física numa era de mudanças e transformações: como enfrentar os novos desafios?
- **10h00 – 10h30:** Coffee break
- **10h30 – 12h00:** Fuad Daher Saad – Show de física (USP) OFICINA (parte II): O ensino de Física numa era de mudanças e transformações: como enfrentar os novos desafios?
- **12h00 – 14h00:** Almoço
- **14h00 – 15h00:** Reinaldo Roberto Rosa (INPE) PALESTRA: A new gravitational N-body simulation algorithm for investigation of chaotic advection in astrophysical and cosmological systems.
- **15h00 – 16h00:** Seção de pôster e coffee break
- **16h00 – 16h30:** Apresentações orais III
- **16h30 – 17h30:** Luiz Antonio de Oliveira Nunes (USP) PALESTRA: Aplicações tecnológicas em espectroscopia óptica.
- **17h30 – 18h30:** Apresentações orais IV

Quinta-feira, 24/10

- **09h00 – 10h00:** Vanderlei Salvador Bagnato (USP) PALESTRA: Fundaments of quantum turbulence for a sample of trapped bose-einstein condensate.
- **10h00 – 10h30:** Coffee break
- **10h30 – 11h30:** Solange Cadore (Unicamp) PALESTRA: Ética na pesquisa científica.
- **11h30 – 12h00:** Encerramento

horário	Segunda 21/10	Terça 22/10	Quarta 23/10	Quinta 24/10
09-10		Minicurso I (parte I) Bernhard Lesche (UFJF)	Minicurso II (parte I) José Paulo Mendonça (UFJF)	Oficina (parte I) Show de física Fuad Daher Saad (USP)
10-10:30		Café	Café	Café
10:30-12		Minicurso I (parte II) Bernhard Lesche (UFJF)	Minicurso II (parte II) José Paulo Mendonça (UFJF)	Oficina (parte II) Show de física Fuad Daher Saad (USP)
12-14	Credenciamento	Almoço	Almoço	
14-15	Abertura do Evento	Palestra IV Douglas Soares Galvão (Unicamp)	Palestra VI Reinaldo Roberto Rosa (INPE)	Palestra IX Solange Cadore (Unicamp) Encerramento
15-16	Palestra I Thiago Pedro Mayer Alegre (Unicamp)	Seção de pôster e Café	Seção de pôster e Café	
16-16:30	Café	Apresentações orais I	Apresentações orais III	
16:30-17:30	Palestra II Maria Aline Barros do Vale (UFSJ)	Palestra V Ubirajara Agero Batista (UFMG)	Palestra VII Luiz Antonio de Oliveira Nunes (USP)	
17:30-18:30	Palestra III Patrick Peter (Institut d'Astrophysique de Paris)	Apresentações orais II	Apresentações orais IV	



2 — Palestrantes convidados: Resumos

PALESTRA 1: Cavidades optomecânicas: do clássico ao quântico.

Prof. Dr. Thiago Pedro Mayer Alegre (Unicamp)

Em micro e nano-estruturas a pressão de radiação acopla os modos mecânicos e ópticos de forma dinâmica. Esta interação optomecânica pode ser usada para modificar tanto a população de fônons, quanto o índice de refração deste sistema. Neste colóquio estes dois limites, que resultam em fenômenos clássicos e quânticos como, por exemplo, a transparência induzida e o resfriamento dos modos mecânicos ao estado fundamental, serão explorados. Ao final, inspirado em experimentos similares em íons e átomos neutros, medidas de assimetria das bandas laterais de espalhamento (Stokes e anti-Stokes) serão exploradas, demonstrando a natureza quântica do sistema.

PALESTRA 2: Visão Geral e Principais Resultados do ATLAS/LHC.

Prof.^a Dra Maria Aline Barros do Vale (UFSJ)

O Large Hadron Collider (LHC) é um colisor de prótons instalado em um túnel subterrâneo uma circunferência de 27 km localizado no CERN, na fronteira da França com a Suíça. A instalação deste grande colisor e seus detectores começou em 2003. As primeiras colisões com energia do centro de massa igual a 7 TeV ocorreram em março de 2010, dando início a um longo programa de busca por nova física. Os primeiros sinais de uma nova partícula foram relatados no final de 2010. As primeiras colisões com energia do centro de massa igual a 8 TeV ocorreram em maio de 2012 e o colisor foi capaz de operar além de todas as expectativas. Em 4 de julho de 2012, as Colaborações ATLAS e CMS anunciaram ao mundo a descoberta de uma nova partícula, com características similares ao esperado bóson de Higgs e com massa em torno de 125 GeV. O ATLAS é um dos grandes detectores de propósito gerais do LHC. Nesta palestra será feito um resumo do funcionamento do ATLAS, dos objetivos do seu programa de busca por nova física e dos seus principais resultados.

PALESTRA 3: Conceitos de cosmologia.

Prof. Dr. Patrick Peter (Institut d'Astrophysique de Paris)

A cosmologia tem uma história bastante antiga. Começou com as ideias dos gregos (e talvez antes, mas não se sabe quase nada disso) que evoluíram até as mais modernas noções da expansão do Universo e da inflação cósmica, baseadas sobre a relatividade geral assim como a teoria dos campos quânticos: as grandes estruturas, achamos hoje, foram formadas a partir das perturbações quânticas primordiais. Nessa palestra, pretendo mostrar a história das ideias e explicar as bases teóricas e observacionais da cosmologia moderna.

MINICURSO 1: Fundamentos da Mecânica Quântica.

Prof. Dr. Bernhard Lesche (UFJF)

Neste mini-curso abordamos dois aspectos da Física Quântica:

1. A complementaridade da Física Quântica é menos estranha quando admitimos que processos de medida de uma grandeza podem ser executados mesmo que o objeto medido não pertença ao domínio da grandeza, isto é, ao conjunto de objetos para os quais a grandeza faz sentido. Neste caso o processo corresponde a uma pergunta experimental inadequada. Em princípio poder-se-ia limitar toda previsão de resultados experimentais feitas com a Mecânica Quântica a casos de perguntas experimentais adequadas. O caso de previsões probabilísticas para resultados de perguntas experimentais inadequadas pode ser visto como uma previsão de uma pergunta adequada sobre a frequência relativa de resultados num ensemble de experiências. A limitação de previsões para perguntas adequadas torna a Física Quântica compatível com a noção de realidade objetiva, embora esta realidade objetiva não tenha propriedades locais.
2. O maior problema da Mecânica Quântica é a construção de representações de observáveis e estados de um dado sistema por operadores num espaço de Hilbert. A solução que se oferece na maioria dos livros texto, chamada de quantização, na verdade não resolve o problema. Uma solução aceitável parte da caracterização física dos observáveis através de simetrias cinemáticas. Com esta caracterização pode-se construir uma representação em casos especiais. Por exemplo, o caso de uma partícula não relativística num campo de força externo pode ser resolvido. Mas há casos em que a solução do problema de representação está em aberto.

MINICURSO 2: A Física aplicada, sua relação com empresas e o seu papel no desenvolvimento socioeconômico.

Prof. Dr. José Paulo Mendonça (UFJF)

No minicurso serão discutidos alguns projetos de desenvolvimento tecnológico financiados por empresas e órgãos governamentais e que estão sendo desenvolvidos no Laboratório de Física Aplicada do Departamento de Física. Também serão debatidos alguns casos de sucessos e insucessos envolvendo a interação universidade-empresa. O papel da física aplicada no desenvolvimento socioeconômico de uma região e as dificuldades relacionadas com a questão do empreendedorismo também serão abordadas.

PALESTRA 4: Simulando Nano-materiais: Desafios e Perspectivas.

Prof. Dr. Douglas Soares Galvão (Unicamp)

Com o advento da nanotecnologia existe um interesse renovado no desenvolvimento de novas técnicas computacionais para modelar nanomateriais em diferentes escalas (desde atômica até mesoescala). Este renovado interesse se deve, em parte, à crescente demanda por miniaturização, materiais com novas funcionalidades e sistemas mais eficiente sem termos de utilização de energia. Quando a escala é reduzida, a existência de uma maior relação superfície/volume, modifica fundamentalmente os aspectos dinâmicos e reativos dos materiais, em particular, com relação à estabilidade estrutural e o custo para criar e/ou aniquilar defeitos. Nesta palestra, discutiremos o uso de ferramentas teóricas para investigar alguns desses problemas. Em particular, discutiremos propriedades “exóticas” da nano-materiais de carbono (materiais auxéticos) [1], como explorar essas propriedades auxéticas para criar materiais funcionais em macroescala (músculos artificiais, por exemplo [2]) e a formação espontânea de estruturas complexas que só podem existir em nanoescala [3,4].

- 1 L. J. Hall, V. R. Coluci, D. S. Galvão, M. E. Kozlov, M. Zhang, S. O. Dantas, and R. H. Baughman, *Science* v320, 504 (2008).
- 2 M. D. Lima et al., *Science* v338, 928 (2012).
- 3 M. J. Lagos, F. Sato, J. Bettini, V. Rodrigues, D. S. Galvão, and D. Ugarte, *Nature Nanotechnology* v4, 149 (2009).
- 4 L. D. Machado, S. B. Legoas, J. S. Soares, N. Shadmi, A. Jorio, E. Joselevich, and D. S. Galvão, *Phys. Rev. Lett.* V110, 105502 (2013)

PALESTRA 5: Motilidade celular e embriões estudados com microscopia de desfocalização.

Prof. Dr. Ubirajara Agero Batista (UFMG)

Neste seminário discutirei resultados sobre técnicas ópticas utilizadas para o estudo de amostras biológicas. Iremos caracterizar macrófagos, células do sistema imune responsáveis pela defesa do nosso corpo, hemácias, principais células do sangue, além de células extraídas de embriões em desenvolvimento. Utilizando técnicas com a pinça-óptica e Microscopia de Desfocalização, essa última que foi desenvolvida no Laboratório de Física Biológica da UFMG.

OFICINA: O ensino de Física numa era de mudanças e transformações: como enfrentar os novos desafios?

Prof. Dr. Fuad Daher Saad – Show de física (USP)

A palavra mais ouvida em relação ao ensino, em todos os níveis é **CRISE**. Com relação ao Ensino de Física, em particular, pode-se dizer que a situação é dramática. Para entendermos porque chegamos a esta situação vou apresentar uma rápida retrospectiva do Ensino de Física no ensino médio a partir da década de 50. A Física, na maioria das escolas de nosso país é

ensinada de forma fragmentada, através de aulas expositivas e com pouca ou nenhuma atividade experimental. Pouca coisa mudou nestas últimas décadas. A predominância do ensino livresco leva o professor a se preocupar, apenas com a transmissão de informações, tratando os alunos como um banco de dados de um computador. Programas ultrapassados e conteúdos pouco relacionados com o cotidiano do aluno. Este cenário, a despeito do extraordinário desenvolvimento científico e tecnológico que se observa, ainda não penetrou em nossas escolas. Conforme muitos educadores reclamam: o aluno vive no século 21 e o ensino? Em que era podemos situá-lo? É imperioso projetar novos cenários educacionais.

O desenvolvimento de novos materiais e equipamentos, que provocou uma verdadeira revolução em quase todos os setores de nossas sociedades ainda não atingiu o ensino, por razões que serão discutidas durante a oficina.

Serão exibidos experimentos desenvolvidos no IFUSP que podem ser facilmente construídos e utilizados em sala de aula de nossas escolas do ensino básico, utilizando materiais de fácil obtenção. Tais experimentos poderão ser amplamente manipulados pelos visitantes. Serão feitas algumas sugestões para se poder agregar um maior valor pedagógico às atuais atividades de ensino, com foco na demonstração de experimentos, durante as aulas de física. Vamos discutir a possibilidade de se transformar a tradicional sala de aula num autêntico laboratório de aprendizagem de física. É um imperativo despertar o interesse de nossos estudantes pela física.

Será exibido um vídeo institucional do SHOW DE FÍSICA (15 minutos) que criei no IFUSP há 20 anos e que já foi visto por cerca de 600.000 estudantes.

PALESTRA 6: A new gravitational N-body simulation algorithm for investigation of chaotic advection in astrophysical and cosmological systems.

Prof. Dr. Reinaldo Roberto Rosa (INPE)

The gravitational N-body simulations have become a powerful tool for testing the theories of structure formation in astrophysical and cosmological systems [1]. In particular, it has been shown that the statistical characterization of dark matter distribution is an important ingredient in the investigation of large-scale structure formation in the Hubble volume simulated from the GADGET-VC algorithm [2]. Recently, an established statistical method was used to demonstrate the importance of considering chaotic advection (or Lagrange Turbulence) [3] in combination with gravitational instabilities in the λ - CDM simulations performed from the Virgo Consortium (VC) [4]. However, the GADGET-VC algorithm does not allow the computation of the kinematics of a single particle, information that is necessary for the investigation of the chaotic advection. This limitation appears because the interaction forces are computed by the TreePM scheme [5]. Hence, the LAC -INPE and the IC-UFF develop the Cosmic LAgrangian TURbulence Simulator (COLATUS) to perform gravitational N-body simulations allowing the computation of the velocity of a single particle at every time-step and then the evaluation of its energy power spectrum. To achieve its objective COLATUS compute the gravitational forces by using a direct summation scheme. COLATUS is implemented in a Compute Unified Device Architecture (CUDA) by using the Nvidia graphics processing units (GPUs) to reduce the simulation runtime. We use the simulator for testing a hypothesis of an alternative cosmological scenario where the dark matter is interpreted as spatio-temporal deformations due to an alternative coupled expanding universe [6]. These deformations are included as the action of relativistic potentials. In the present work we show the preliminary simulations including up to 106 particles using 1536 cores of NVIDIA GTX680. The respective energy power spectra are shown for several deformation potentials which are discussed in the alternative cosmological context. For astrophysical purposes we also discuss the application of this new algorithm in the study of galactic dynamics, highlighting a

possible alternative investigation of the bullet cluster.

- 1 Bertschinger, E. Simulation of Structure formation in the universe. *Annu. Rev Astron. Astrophys* 36 (1996) 599-654.
- 2 Caretta, C.A., R. R. Rosa, H. F. C. Velho, F. M. Ramos, M. M. Evidence of turbulence-like universality in the formation of galaxy-sized dark matter haloes. *Astron. Astrophys* 487 (2008) 445-451.
- 3 Aref, H., The development of chaotic advection. *Physics of Fluids*, 14 (2002) 1315-1325.
- 4 Rosa, R. R. ; Ramos, F. M. ; Caretta, C. A. ; Velho, H. F. C. Extreme event dynamics in the formation of galaxy-sized dark matter structures. *Computer Physics Communications* 180 (4) (2009) 621-624.
- 5 Springel, V. The cosmological simulation code GADGET-2. *Computer Physics Communications, Mon. Not. R. Astron. Soc.* 364 (2005) 1105-1134.
- 6 Rosa, R. An alternative coupled expanding universe without cosmological singularity. In: 38th COSPAR Scientific Assembly. [S.l.: s.n.], 2010. v. 38, p. 3663.

PALESTRA 7: Aplicações tecnológicas em espectroscopia óptica.

Prof. Dr. Luiz Antonio de Oliveira Nunes (USP)

Nesta palestra serão abordados os conceitos básicos das principais técnicas de espectroscopia óptica, os detalhes experimentais de utilização das mesmas e suas aplicações nas áreas de geração de energia, controle de qualidade, meio ambiente e saúde.

PALESTRA 8: Fundamentals of quantum turbulence for a sample of trapped bose-einstein condensate.

Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato (USP)

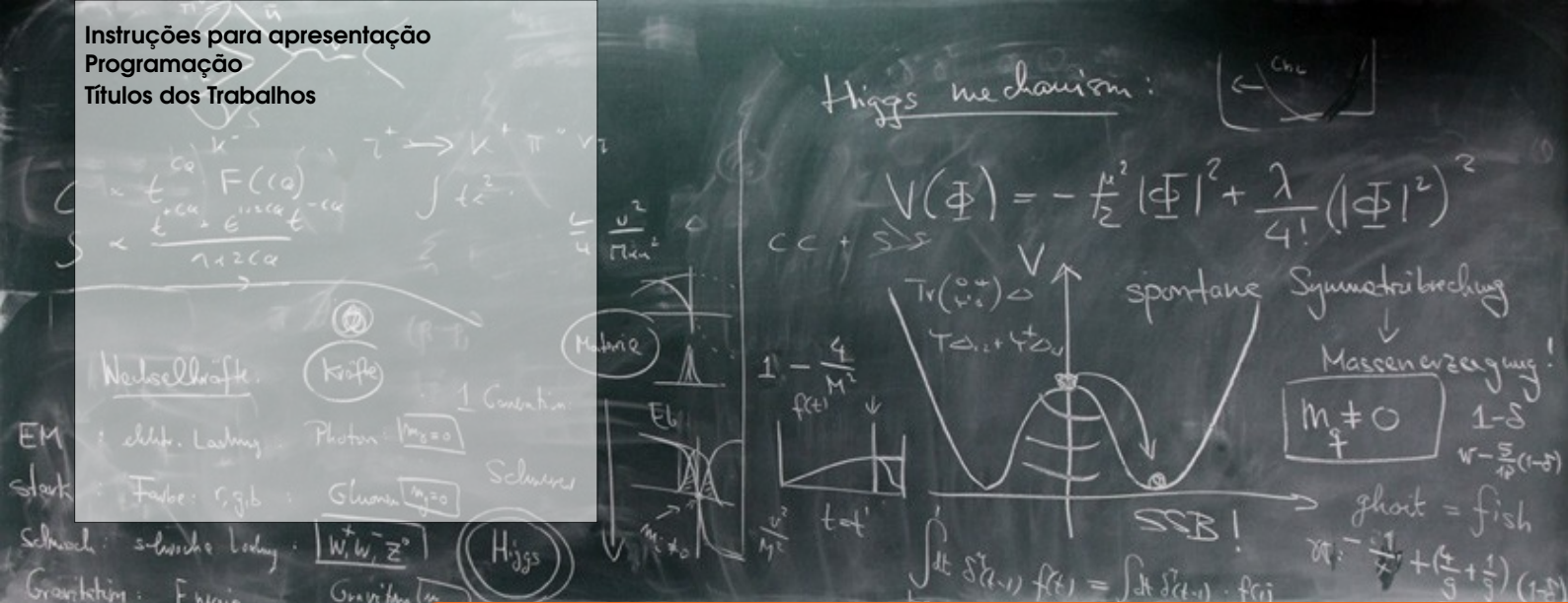
We shall present the principles of turbulence in a superfluid, providing a historical and technical review. The emergence of a turbulent regime in a sample of trapped super fluid Rb atoms is presented. The main aspects of vortices formation, proliferation are described in terms of amplitude and time of excitation. Using free expansion we obtain the momentum distribution $n(k)$. A new form of thermodynamic description of the system employing global variables will be presented. Everything will be at a tutorial level.

PALESTRA 9: Ética na pesquisa científica.

Prof.^a Dra. Solange Cadore (Unicamp)

Nesta apresentação serão abordados alguns aspectos conceituais sobre ética e moral e como esses princípios estão associados a pesquisa científica. Serão abordados alguns pontos dos documentos de ética disponibilizados pelas agências de fomento nacional. Usando alguns (maus)

exemplos, serão mostrados comportamentos encontrados na sociedade científica que ferem o princípio básico da pesquisa. Espera-se com isso, despertar o interesse por este tema, e, mais do que isso, fazer com que os pesquisadores atuem de forma condizente com a confiança que suas pesquisas científicas necessitam.



3 — Comunicações Orais

3.1 Instruções para apresentação

As comunicações orais terão duração total de 15 minutos, sendo 12 minutos para a apresentação e 3 minutos para perguntas. Todos devem comparecer com antecedência com seus arquivos no dia marcado.

3.2 Programação

TERÇA-FEIRA (22 DE OUTUBRO): Apresentações orais I

- **16h00-16h15:** *Comportamento físico de uma fita de Cu em regime ac: análise usando o método dos elementos finitos.*
- **16h15-16h30:** *A quantização Batalin-Vilkovisky do modelo Jackiw-Pi.*

TERÇA-FEIRA (22 DE OUTUBRO): Apresentações orais II

- **17h30-17h45:** *R-software para análise multivariada de dados de infravermelho e Raman.*
- **17h45-18h00:** *Reações químicas no meio interestelar.*
- **18h00-18h15:** *Estudo da superfluidade e supercondutividade em sistemas assimétricos a temperatura finita.*
- **18h15-18h30:** *Ondas gravitacionais e estabilidade de soluções cosmológicas na teoria com correções induzidas pela anomalia.*

QUARTA-FEIRA (23 DE OUTUBRO): Apresentações orais III

- **16h00-16h15:** *Reversão da magnetização de nano-ilhas ferromagnéticas elípticas em sistemas spin ice.*

- **16h15-16h30:** *Estudos da formação de nanofios e do processo de memória de forma em ligas metálicas de NITI.*

QUARTA-FEIRA (23 DE OUTUBRO): Apresentações orais IV

- **17h30-17h45:** *Uma aplicação da geometria de Manhattan à cristalografia.*
- **17h45-18h00:** *Propriedades ópticas do sistema vítreo PZABP codopado com nanocristais semicondutores e íons terras-raras.*
- **18h00-18h15:** *Potencial de aprisionamento e espalhamento da parede de domínio gerado por impurezas magnéticas em nanofios magnéticos.*
- **18h15-18h30:** *Dinâmica da parede de domínio transversal confinada entre duas impurezas magnéticas pontuais em nanofios magnéticos retangulares.*

3.3 Títulos dos Trabalhos**COMPORTAMENTO FÍSICO DE UMA FITA DE CU EM REGIME AC: ANÁLISE USANDO O MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS.**

COSTA, F. L. B, CRUZ, F. A. O, SILVA, E. P.

REVERSÃO DA MAGNETIZAÇÃO DE NANO-ILHAS FERROMAGNÉTICAS ELÍPTICAS EM SISTEMAS SPIN ICE.

D. S. VIEIRA JÚNIOR, S. A. LEONEL, R. A. DIAS, D. TOSCANO

UMA APLICAÇÃO DA GEOMETRIA DE MANHATTAN À CRISTALOGRAFIA.

MENDONÇA, J. P. A., MONTEIRO JR., M. G., SATO, F.

PROPRIEDADES ÓPTICAS DO SISTEMA VÍTREO *PZABP* CODOPADO COM NANOCRISTAIS SEMICONDUTORES E ÍONS TERRAS-RARAS.

M. C. NETO, G. H. SILVA, A. P. CARMO, A. S. PINHEIRO, N. O. DANTAS, M. J. V. BELL, V. ANJOS

REAÇÕES QUÍMICAS NO MEIO INTERESTELAR.

GOULART, M., BARTL, P., MAURACHER, A, ZAPPA, F., ELLIS, A. M., SCHEIER, P.

ESTUDO DA SUPERFLUIDEZ E SUPERCONDUTIVIDADE EM SISTEMAS ASSIMÉTRICOS A TEMPERATURA FINITA.

M. A. RESENDE, H. C. DE GODOY CALDAS

ESTUDOS DA FORMAÇÃO DE NANOFIOS E DO PROCESSO DE MEMÓRIA DE FORMA EM LIGAS METÁLICAS DE NITI.

M. G. MONTEIRO JUNIOR, J. P. A. MENDONÇA, D. M. V. SILVA, P. Z. COURA, S. A. LEONEL, F. SATO

ONDAS GRAVITACIONAIS E ESTABILIDADE DE SOLUÇÕES COSMOLÓGICAS NA TEORIA COM CORREÇÕES INDUZIDAS PELA ANOMALIA.

FILIPPE DE O. SALLES, ILYA L. SHAPIRO, ANA DAS M. PELINSON, JULIO C. FABRIS

R-SOFTWARE PARA ANÁLISE MULTIVARIADA DE DADOS DE INFRAVERMELHO E RAMAN.

MENDES, T. O.; OLIVEIRA, M. A. L.; BELL, M. J. V.

DINÂMICA DA PAREDE DE DOMÍNIO TRANSVERSAL CONFINADA ENTRE DUAS IMPUREZAS MAGNÉTICAS PONTUAIS EM NANOFIOS MAGNÉTICOS RETANGULARES.

D. TOSCANO, V. A. FERREIRA, R. A. DIAS, F. SATO, P. Z. COURA, S. A. LEONEL

A QUANTIZAÇÃO BATALIN-VILKOVISKY DO MODELO JACKIW-PI.

VAHID NIKOOFARD, EVERTON M. C. ABREU

POTENCIAL DE APRISIONAMENTO E ESPALHAMENTO DA PAREDE DE DOMÍNIO GERADO POR IMPUREZAS MAGNÉTICAS EM NANOFIOS MAGNÉTICOS.

FERREIRA, V. A., TOSCANO, D., COURA, P. Z., SATO, F., DIAS, R. A., LEONEL, S. A.

COMPORTAMENTO FÍSICO DE UMA FITA DE CU EM REGIME AC: ANÁLISE USANDO O MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS.

COSTA, F. L. B¹, CRUZ, F. A. O², SILVA, E. P.²

lins.fisica@hotmail.com

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Departamento de Matemática

² Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Departamento de Física

Resumo

O processo de simulação computacional consiste na utilização de um conjunto de ferramentas computacionais, que são utilizados na elaboração de modelos matemáticos e virtuais das estruturas analisadas. Esses processos ocorrem, em muitas situações, através de análises por métodos numéricos, para que seja possível a predição dos resultados que representem o comportamento das estruturas de interesse, quando construídas em condições de operação.

Nesse trabalho foram utilizadas ferramentas de modelagem e simulação computacional, com o objetivo de fornecer o conhecimento e compreensão de conceitos associados aos modelos das fitas condutoras em ambiente virtual. Desta forma foi possível uma comparação do modelo virtual com o comportamento das fitas reais, tendo como objetivo identificar os níveis conceituais e as características do modelo apresentado, fornecendo propriedades microscópicas e macroscópicas, bem como o seu comportamento real.

Para o estudo do comportamento da potência dissipada em regime de corrente alternada na fita de, optou-se pelo uso do Método dos Elementos Finitos com base nas características eletromagnéticas envolvidas no problema. A escolha dessa fita ocorreu devido as suas dimensões serem aproximadas daquelas utilizadas em fitas supercondutoras e assim poder estabelecer uma metodologia para um futuro estudo desses materiais.

O estudo foi separado em dois momentos, o primeiro deles foi utilizado o estudo das diferentes grandezas físicas considerando o valor da resistividade fixa à temperatura ambiente e outra onde a resistividade possui dependência explícita na temperatura.

Para o comportamento do campo magnético e da densidade de corrente, os resultados se mostram iguais, fato esperado uma vez que o campo gerado e a densidade de corrente dependem apenas da corrente que o produz e da geometria do material. Já para a potência dissipada foi obtido um resultado que difere em uma ordem de grandeza para os dois casos estudados, quando submetido às temperaturas de operação de materiais supercondutores.

Os resultados mostram que em situações de operação fora da temperatura ambiente é necessário rever as considerações que estão sendo feitas às características dos materiais simulados, e esse trabalho foi importante para a criação de um modelo virtual capaz de trabalhar com as equações de Maxwell de forma satisfatória para futura aplicação em dispositivos supercondutores.

Palavras-chave: Elementos Finitos, Eletromagnetismo, Simulação Computacional

Referências

DIAS, C. M. Notas de Aula. Apostila de Método dos Elementos Finitos. Nova Iguaçu: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro: Departamento de Matemática, 2012.

GÓMEZ, A. N. Espalhamento Eletromagnético: Análise via Método de Elementos Finitos Acoplado ao Método de Correntes Multi-Filamentares. Dissertação de Mestrado, Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais, 2000.

HUGHES, T. J. R. The Finite Element Method - Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1987. ISBN 0-13-317025-X.

LOTTI R. S.; MACHADO, A. W. M. E. T. L. J. J. Aplicabilidade científica do método dos elementos finitos. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial, v. 11, n. 2, p. 35-43, 2006.

MEIRELES, J. F. B. Análise Dinâmica de Estruturas por Modelos de Elementos Finitos Identificados Experimentalmente. Tese de Doutorado | Guimarães: Universidade do Minho, 2007.

NOGUEIRA, A. F. L. Análise de cabos coaxiais cilíndricos usando a técnica dos elementos finitos. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 4, p. 565-573, 2007.

NOGUEIRA, A. F. L. O uso da simulação numérica de campos eletromagnéticos como ferramenta de ensino. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 30, n. 4, p. 4306-4313, 2008.

ROMEIRO N. M. L.; CASTRO, R. G. S. C. E. R. Análise de metodologias numéricas para a busca da solução da equação de convecção-difusão-reação. In: . Congreso de Métodos Numéricos en Ingeniería. [S.l.]: Barcelona: METNUM, 2009.

SOUZA, R. M. D. Texto didático. O Método dos Elementos Finitos Aplicado ao Problema de Condução de Calor. Belém: Universidade Federal do Pará: NiCAE, Departamento de Engenharia Civil, 2003.

REVERSÃO DA MAGNETIZAÇÃO DE NANO-ILHAS FERROMAGNÉTICAS ELÍPTICAS EM SISTEMAS SPIN ICE

D. S. Vieira Júnior¹, S. A. Leonel², R. A. Dias², D. Toscano²

damiao.vieira@ifsudestemg.edu.br

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba, Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística

² Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Física, Laboratório de Simulação Computacional

Neste trabalho usamos simulação numérica para estudar processos de reversão da magnetização de nano-ilhas ferromagnéticas alongadas feitas de Permalloy. Tais nano-ilhas elípticas são de interesse fundamental para o entendimento de arranjos magnéticos frustrados, em particular, nos recentes sistemas artificiais do tipo “spin ice” [1, 2, 3]. Tais arranjos formados por ilhas magnéticas alongadas crescidas e/ou litografadas sobre substratos diamagnéticos ou paramagnéticos onde a magnetização total de cada ilha tem comportamento tipo Ising devido à anisotropia de forma. Em tais redes a disposição geométrica das ilhas quebra a degenerescência do estado fundamental, caracterizando um estado de frustração geométrica e possibilitando a ocorrência de excitações do tipo monopólos magnéticos [4, 5, 6]. É grande a premissa das possíveis aplicações tecnológicas que esses novos sistemas podem gerar, destacando-se o advento da manipulação controlada de tais excitações, a magnetocidade. Nesse contexto é fundamental o entendimento da reversão da magnetização em tais ilhas elípticas [7, 8, 9]. Para descrever o sistema nós consideramos um Hamiltoniano que contém um termo de *exchange* entre primeiros vizinhos e um termo de interação dipolar entre todos os spins da rede. Através de dinâmica de spin [10] estudamos o comportamento da reversão da magnetização em nano-ilhas elípticas com razões de aspecto e espessuras diferentes, aplicando campo variável continuamente ao longo do eixo anisotrópico, e em direções de 10° e 45° graus deste. Observamos a dependência do valor do campo coercivo com a razão de aspecto, a espessura das partículas e com a frequência de variação do campo. Além disso, observa-se também que a reversão da magnetização, na maioria das geometrias estudadas, não é coerente. Estudamos também o comportamento das partículas sob aplicação de pulso de campo gaussiano e, descobrimos que para algumas configurações específicas de pulso conseguimos promover a reversão coerente da magnetização com grande repetitividade. Acreditamos que tais resultados possam contribuir à idealização de possíveis processos de manipulação das cargas magnéticas e podem colaborar no entendimento de outros aspectos fundamentais destes sistemas.

Palavras-chave: spin ice, nano ilhas, dinâmica de spin

Referências

- [1] R. F. Wang, et al, Nature 439, 303 (2006).
- [2] G. Möller and R. Moessner, Phys. Rev. Lett. 96, 237202 (2006)
- [3] A. Remhof, et al., Phys. Rev. B 77, 134409 (2008).
- [4] L. A. Mól, et al, J. Appl. Phys. 106, 063913 (2009)

- [5] L. A. Mól et al, Phys. Rev. B 82, 054434 (2010).
- [6] C. Phatak, et al. Phys. Rev. B 83, 174431 (2011).
- [7] G. M. Wysin, et al, J. Phys.: Condens. Matter 24 296001 (2012).
- [8] C. Phatak, et al, New J. Phys. 14, 075028 (2012)
- [9] G. M. Wysin, et al, New J. Phys. 15, 045029 (2013)
- [10] D. Toscano, et al, J. Appl. Phys. 109, 014301 (2011)

UMA APLICAÇÃO DA GEOMETRIA DE MANHATTAN À CRISTALOGRAFIA

MENDONÇA, J. P. A.¹, MONTEIRO JR., M. G.¹, SATO, F.¹

jp_alastus@hotmail.com

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora/Departamento de Física

A Geometria de Manhattan é uma forma de geometria onde substituímos a métrica euclidiana comum por uma onde a distância entre dois pontos é dada pela soma do valor absoluto da diferença de suas coordenadas. Se, além disso, adotarmos esta geometria sobre o Z^3 , teremos então um espaço métrico sobre Z (Ou sobre R , conforme for conveniente redefinir.) que chamamos de Espaço de Manhattan. Tal espaço foi introduzido durante o séc. XIX por Hermann Minkowski, em resposta a um problema matemático aplicado.

Tal como fazemos na geometria euclidiana, podemos agora tomar algumas definições convenientes que separam grupos especiais de pontos no Z^3 . É isso que fazemos, por exemplo, quando indicamos uma circunferência no R^3 . Estamos interessados aqui em algumas definições que acabam por gerar conjuntos de pontos simétricos e periódicos, e para isso podemos usar a periodicidade inerente de alguns conjuntos em Z (Como no caso dos números pares.).

Neste trabalho, mostraremos como algumas destas definições podem gerar conjuntos de pontos que seguem padrões de periodicidade semelhantes aos encontrados nas posições de átomos em estruturas cristalinas. Além disso, mostraremos como estas particularidades de subconjuntos do Z^3 podem ser úteis na montagem de modelos computacionais destas estruturas, dando exemplos onde partiremos de definições de conjuntos arbitrariamente escolhidos do Z^3 e chegaremos, através de operações simples, em coordenadas de átomos de uma rede cristalina conhecida.

Uma vez conhecidos estes casos, podemos nos questionar se esta técnica viabilizaria a criação de conjuntos de pontos para chegarmos a quaisquer cristais perfeitos. Com tudo, sabemos que toda seqüência de números finita ou enumerável têm uma lei de formação, mesmo que seja complicada (Ou até mesmo impossível.) escrevê-la matematicamente. Mas uma vez que pudermos escrever essa lei, poderemos facilmente usar o processo que apresentaremos. Isso troca o problema de montar uma estrutura grande, coordenada por coordenada, pelo de descobrir uma lei de formação para conjuntos de pontos que tenham a geometria que buscamos.

Palavras-chave: Cristalografia, simulação, Estado Sólido

Referências

KITTEL, C.; *Introduction to Solid State Physics*, 14ª edição, John Wiley & Sons Inc., 2005, ISBN 0-471-41526-X

BYRKIT, R., *Taxicab geometry: A Non-Euclidean geometry of lattice points*, Math. Teacher, 64 (1971) 418-422.

PROPRIEDADES ÓPTICAS DO SISTEMA VÍTREO *PZABP* CODOPADO COM NANOCRISTAIS SEMICONDUTORES E ÍONS TERRAS-RARAS

M.C.Neto^{1,2,*}, G.H.Silva², A.P.Carmo³, A.S.Pinheiro⁴, N.O.Dantas⁴, M.J.V.Bell², V.Anjos²

*marcelino@fisica.ufjf.br

¹Instituto Federal do Amazonas (IFAM) - Campus Coari, CEP 69460-000, Coari - AM, Brasil

²Laboratório de Espectroscopia de Materiais (LEM), Departamento de Física, Universidade Federal de Juiz de Fora, CEP 36036-300, Juiz de Fora - MG, Brasil

³Instituto Federal Fluminense - Campus Cabo Frio, CEP28909-971, Cabo Frio-RJ, Brasil

⁴Laboratório de Novos Materiais Isolantes e Semicondutores (LNMIS), Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia, CEP 38400-902, Uberlândia - MG, Brasil

Resumo

O sistema vítreo **PZABP**, com composição nominal $60\text{P}_2\text{O}_5.15\text{ZnO}.5\text{Al}_2\text{O}_3.10\text{BaO}.10\text{PbO}$ (mol%), codopado com nanocristais semicondutores de ZnTe [1] e com diferentes concentrações de íons terras-raras trivalentes, európio (Eu^{3+}) e itérbio (Yb^{3+}), é discutido neste trabalho. O estudo está focado no aumento da emissão de Yb^{3+} devido aos nanocristais de ZnTe e íons Eu^{3+} . Técnicas de AFM [2], absorção óptica (AO) e fotoluminescência (FL) foram usadas para caracterizar morfológica e opticamente este sistema vítreo. Os autores gostariam de agradecer pelo apoio financeiro das agências brasileiras: CNPq, CAPES, FAPEMIG, FAPEAM, IFAM, UFU e UFJF.

Palavras-chave: Sistemas Vítreos; Nanocristais Semicondutores; Íons Terras-Raras; Absorção Óptica; Fotoluminescência.

Referências

[1] N. O. Dantas, A. S. Silva, S. W. da Silva, P. C. de Moraes, M. A. Pereira-da-Silva, G. E. Marques, Chem Phys Lett. 500, (2010) 46-48.

[2] N. O. Dantas, A. S. Silva, E. S. Freitas, In: Optical Imaging Technology, Methods and Applications. 2012 Nova Science Publishers, INC. Editors: Akira Tanaka and Botan Nakamura.

REAÇÕES QUÍMICAS NO MEIO INTERESTELAR

Goulart, M.^{1,2}, Bartl, P.¹, Mauracher, A.¹, Zappa, F.², Ellis, A. M.³, Scheier, P.¹

goulart@fisica.ufjf.br

¹Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik, Universität Innsbruck, Áustria

²Departamento de Física, Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

³Department of Chemistry, University of Leicester, Reino Unido

O estudo dos corpos celestes é uma das atividades intelectuais mais antigas da humanidade. No entanto, até as primeiras décadas do séc. XX a existência de matéria no meio interestelar (MI) era incerta. Atualmente sabe-se que, nas galáxias, a matéria consiste em estrelas e material interestelar, o último podendo se organizar em grandes estruturas denominadas nuvens interestelares (NI) (Abel, Morrison e Wolf, 1993).

Apesar de as condições físicas e químicas serem extremas se comparadas às encontradas na Terra – por exemplo, baixíssimas temperatura e pressão, há indícios de que as NI são o local de formação de moléculas complexas detectadas no MI. E, como novas estrelas são formadas a partir de um “reservatório” de material interestelar, o estudo das reações químicas que acontecem nas NI pode auxiliar na compreensão dos processos de formação estelares, dos mecanismos de transporte de matéria entre diferentes regiões das galáxias e também da formação e transporte de moléculas orgânicas fundamentais à vida na Terra (Ferriere, 2001).

No presente experimento, aglomerados homogêneos de metanol e de etanol foram formados à partir da captura de moléculas individuais por gotículas de He, com uma temperatura isotérmica de, aproximadamente, 0,37 K atingida através do resfriamento evaporativo de átomos de He. Após a captura os aglomerados foram ionizados por um feixe de elétrons de 70 eV e acelerados por um conjunto de lentes eletrostáticas para um analisador TOF, onde o rendimento dos íons foi tomado como função da razão m/q.

Detectou-se uma reação química ocorrendo após a ionização nos aglomerados dopados, onde as moléculas de álcool sofrem desidratação, formando H₂O e éter - dimetílico, para o metanol, e dietílico, para o etanol. Há evidências de que a reação é iniciada por um próton advindo da fragmentação de outra molécula de álcool devido ao processo de ionização. Verifica-se que o éter tende a deixar o aglomerado após sua formação, enquanto a H₂O permanece no interior, solvatada pelos alcoóis restantes. “Números mágicos” são observados no espectro, sugerindo estruturas mais estáveis com respeito aos alcoóis e suas ligações de hidrogênio (Goulart *et al.*, 2013).

Agradecimentos: Capes (processo n° 4752/11-2), CNPq e Fapemig.

Palavras-chave: Metanol, Etanol, Hélio, Meio Interestelar: Reações

Referências

ABEL, G. O.; MORRISON, D.; WOLF, S. C. **Exploration of the Universe**. Philadelphia: Saunders Coll, 1993.

FERRIERE, K. M. The interstellar environment of our galaxy. **Reviews of Modern Physics**, v. 73, n. 4, p. 1031-1066, 2011.

GOULART, M. et al. Electron-driven ionization of large methanol clusters in helium nanodroplets. **Physical Chemistry Chemical Physics**, v. 15, n. 10, p. 3577-3582, 2013.

Estudo da Superfluidez e Supercondutividade em Sistemas Assimétricos a Temperatura Finita

M. A. Resende¹, H. C. de Godoy Caldas²

mateus.ufsj@gmail.com

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Física

² Universidade Federal de São João Del Rei, Departamento de Ciências Naturais, Grupo de Estudos em Teoria de Campos e Partículas

Resumo

O estudo de gases atômicos ultrafrios vem obtendo grandes avanços tanto teóricos, quanto experimentais, nos últimos tempos. Destaque para os gases de Fermi com assimetrias de spin ou spin-polarizados. Nesses sistemas, existe uma temperatura, denominada temperatura de transição ou temperatura crítica T_C , na qual o sistema passa a apresentar características de superfluidez. Fenômeno esse que consiste num estado anômalo da matéria, de natureza quântica, onde bósons fluem sem atrito ou quase sem atrito. Supercondutores convencionais são um exemplo de superfluidos, onde os pares de férmions (elétrons), portadores de carga, tendem a conduzir corrente elétrica sem resistência nem perdas. No presente trabalho, investigamos um gás de Fermi desbalanceado a temperatura finita, tratado em quase-duas dimensões espaciais. Estudamos o sistema sobre uma aproximação que vai além de campo médio, através de efeitos da interação induzida. Para o sistema balanceado, a temperatura de transição encontrada, de forma analítica, foi menor do que T_C de campo médio por um fator $\approx 2,72$. Esse fator se mostrou maior do que os encontrados na literatura para sistemas em três dimensões espaciais. Para o sistema desbalanceado, a temperatura tricrítica e a polarização crítica do ponto tricrítico, foram significativamente reduzidas por um fator semelhante. Os resultados oferecem boas perspectivas para as transições no limite BCS e na região unitária. No limite BEC os efeitos dessa interação desaparecem, uma vez que não existe mais superfície de Fermi. Tais resultados consistem em uma previsão teórica, a serem comparados com futuros dados experimentais.

Palavras-chave: Superfluidez, Férmions, Transição de Fase, Assimetria

Referências

- [1] M. A. Resende, A. L. Mota, R. L. S. Farias, and H. Caldas, Physical Review A 86, 033603 (2012).
- [2] J. Bardeen, L. N. Cooper, J. R. Schrieffer, Phys. Rev. 108 , 1175 (1957).
- [3] P. Bedaque, H. Caldas and G. Rupak, Physical Review Letters 91, 247002 (2003).
- [4] Z.-Q. Yu and L. Yin, Physical Review A 82, 013605 (2010).
- [5] L. P. Gorkov and T. K. Melik-Barkhudarov, Sovietic Physical JETP 13, 1018 (1961).

ESTUDOS DA FORMAÇÃO DE NANOFIOS E DO PROCESSO DE MEMÓRIA DE FORMA EM LIGAS METÁLICAS DE NITI

M.G. MONTEIRO JUNIOR¹, J.P.A. MENDONÇA¹, D.M.V SILVA¹, P.Z COURA¹,
S.A. LEONEL¹, F. SATO¹

maxweljr@gmail.com

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora/Departamento de Física

Nanoestruturas metálicas são um importante alvo de estudos, devido ao seu potencial de aplicação em dispositivos tecnológicos, após a consolidação dos dispositivos semicondutores e da miniaturização de aparelhos. Em princípio, um dispositivo em escalas microscópicas ou até nanoscópicas necessita de minúsculos contatos e condutores, e as pesquisas atuam no sentido de desenvolver e aprimorar cada vez mais esses componentes. Nesse contexto, uma classe importante de estruturas são os nanofios, que podem ser um tarugo de dimensões na ordem de décimos de nanômetros, ou as chamadas cadeias lineares suspensas (LAC – Linear Atomic Chain). Efeitos como defeitos de empilhamento na rede cristalina e ganhos em energia de superfície são de interesse no estudo de nanofios. O estudo computacional de nanoestruturas metálicas, em qualquer metodologia, apresenta certas limitações, em particular o alto custo de processamento, especialmente para métodos quânticos de primeiros princípios, em contraste com o uso de metodologias baseadas em potenciais empíricos. Também se destacam condições de contorno periódicas artificiais, velocidades de puxamento adequadas para a formação de nanofios, e o problema de incorporar aspectos observados experimentalmente, como o fato de direções cristalográficas diferentes nos grãos formadores de nanofios de um material produzirem diferentes resultados. Para realizar esse estudo, desenvolvemos um código computacional baseado em dinâmica molecular usando o potencial tight-binding com aproximação de segundos momentos (TB-SMA). O código foi desenvolvido nas linguagens Fortran 90, C e C Cuda, em processadores paralelos de placas gráficas GPU. Estudamos a formação de nanofios a partir do processo de alongamento de estruturas, similar ao puxamento de barras metálicas, em dimensões nanométricas. São levados em conta a velocidade de alongamento, temperatura, direção cristalográfica do material e os elementos químicos presentes na estrutura para a formação do nanofio. Para os clusters da liga nitinol (NiTi), dentro do processo de formação de nanofios também se evidenciaram muitos fenômenos de transições entre as fases do cristal, que caracterizam a memória de forma dessa liga, e não podem ser desassociados do estudo.

Palavras-chave: nanofios, tight-binding, simulações, fase, dinâmica

Referências

- [1] F. Cleri e V. Rosato; Phys. Rev. B. 48, 22(1993).
- [2] Nvidia CUDA Zone. Nvidia, <http://developer.nvidia.com/category/zone/cuda-zone>
- [3] W.S. Lai and B. X. Liu; J. Phys.: Condens. Matter, 12, L53-L60 (2000).

ONDAS GRAVITACIONAIS E ESTABILIDADE DE SOLUÇÕES COSMOLÓGICAS NA TEORIA COM CORREÇÕES INDUZIDAS PELA ANOMALIA

Filipe de O. Salles¹, Ilya L. Shapiro¹, Ana das M. Pelinson², Julio C. Fabris³

fsalles@fisica.ufjf.br

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora

² Universidade Federal de Santa Catarina

³ Universidade Federal do Espírito Santo

Resumo

A dinâmica das perturbações da métrica é neste artigo explorada na teoria da gravidade com correções quânticas induzidas pela anomalia do traço do tensor momento-energia. Nosso primeiro objetivo é obter a equação para ondas gravitacionais nesta teoria em um fundo homogêneo e isotrópico geral e, em seguida, verificar a estabilidade deste em relação a perturbações métricas. O problema estudado tem várias aplicações interessantes. A primeira finalidade é a de explorar a estabilidade das soluções cosmológicas clássicas da teoria com efeitos quânticos incluídos. Existe uma farta e interessante literatura sobre a estabilidade de Minkowski e espaços de Sitter e neste trabalho nós estendemos estas considerações também às épocas cosmológicas dominadas por radiação e matéria. Além disso, analisamos o comportamento das perturbações métricas durante o período inflacionário, na fase estável do modelo de Inflação Modificada de Starobinsky.

Palavras-chave: ondas gravitacionais, gravitação induzida, inflação de Starobinsky.

Referências

[1] J. C. Fabris, A. M. Pelinson, F. de O. Salles and I. L. Shapiro, “Gravitational waves and stability of cosmological solutions in the theory with anomaly-induced corrections” *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* {1202} (2012) 019 [arXiv:1112.5202 [gr-qc]].

R-SOFTWARE PARA ANÁLISE MULTIVARIADA DE DADOS DE INFRAVERMELHO E RAMAN.

Mendes, T.O.¹; Oliveira, M.A.L.²; Bell, M.J.V.¹

¹Laboratório de Espectroscopia de Materiais, Departamento de Física, Universidade Federal de Juiz de Fora.

²Grupo de Química Analítica e Quimiometria, Departamento de Química, Universidade Federal de Juiz de Fora.

Palavras-chave: quimiometria, análise de dados, R software.

A análise de espectros de absorção infravermelha e de espelhamento Raman para biomoléculas é um trabalho extremamente complexo devido ao número de graus de liberdade das moléculas analisadas, das estruturas químicas presentes, diferentes grupos funcionais e interações com meio no qual estão presentes.

Desta maneira tanto a análise qualitativa quanto quantitativa de componentes não são completamente explicadas quando se analisam um número pequeno de frequências espectrais. Como as atividades no infravermelho destas biomoléculas aparecem em formas de bandas, fundamentais e de combinação, de diferentes contribuições simultâneas, tornou-se necessário caracterizar tais objetos de estudos não por bandas singulares, mas por um espectro como um todo.

Nas últimas décadas métodos quimiométricos vem sendo utilizados como ferramenta de análise multivariada de dados aplicada à técnicas espectroscópicas [1,2]. Para a determinação de analitos presentes em amostras complexas analisadas por tais métodos são amplamente utilizadas ferramentas como a Análise por Componentes Principais (PCA) e a Regressão por Mínimos Quadrados Parciais (PLS) [3].

O presente trabalho tem como objetivo implementar uma rotina de análise de espectros de infravermelho e Raman com o uso de ferramentas quimiométricas como a PCA e a PLS na plataforma R [4]. Para verificar a qualidade dos modelos gerados por esta plataforma os resultados foram comparados com outros softwares como o Matlab e SIMCA.

Referências:

[1] Einax W.J., Chemometrics in analytical chemistry, Analytical and Bioanalytical Chemistry, n.380, p.368-369, (2004).

[2] Brereton R.G., Chemometrics - Data Analysis for the Laboratory and Chemical Plant, Ed. Wiley, (2003).

[3] Borin A., Poppi R.J., Application of mid infrared spectroscopy and iPLS for the quantification of contaminants in lubricating oil, Vibrational Spectroscopy, n.37, p.27-32, (2005).

[4] R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>

DINÂMICA DA PAREDE DE DOMÍNIO TRANSVERSAL CONFINADA ENTRE DUAS IMPUREZAS MAGNÉTICAS PONTUAIS EM NANOFIOS MAGNÉTICOS RETANGULARES

D. Toscano¹, V. A. Ferreira¹, R. A. Dias¹, F. Sato¹, P. Z. Coura¹, S. A. Leonel¹

danielotoscano@fisica.ufjf.br

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Física,
Laboratório de Simulação Computacional

Atualmente nanomagnetos podem ser fabricados para apresentarem diferentes estados de magnetização, que dependem basicamente do material e da sua geometria. Em particular, num nanofio retangular é possível induzir a formação de uma estrutura magnética com dois domínios antiparalelos. A estrutura da parede de domínio, que surge entre os domínios, depende do balanço entre as energias de troca e de anisotropia. Num material magnético macio, tal como o Permalloy, a anisotropia efetiva tem sua principal contribuição na anisotropia de forma e os domínios se alinham ao longo do eixo do fio, o eixo preferido. A parede de domínio presente num nanofio retangular e magneticamente macio pode apresentar duas topologias: a parede do tipo transversal ocorre em nanofios mais finos e estreitos, enquanto que a parede do tipo vórtice é energeticamente favorável em nanofios mais espessos e/ou mais largos. Tais paredes de domínios comportam-se como quasi-partículas, podendo ser manipuladas por um campo magnético ou por uma corrente de spin polarizada. O movimento da parede de domínio ao longo de um nanofio é um tópico de considerável interesse devido a suas inúmeras aplicações tecnológicas [1,2], dentre as quais podemos citar: armazenamento de dados, operações lógicas e sensores. Em geral, estes dispositivos consistem de inúmeros nanofios e em cada nanofio a parede de domínio tem que ser controlada e movida independentemente. Num estudo anterior apresentamos um modelo Hamiltoniano descrevendo dois tipos de impurezas magnéticas, podendo se comportar como sítios atratores ou espalhadores para a parede de domínio [3]. Neste trabalho mostramos via simulação computacional como a dinâmica da parede de domínio transversal pode ser manipulada num nanofio puro. O uso de uma distribuição de impurezas magnéticas, consistindo de uma variação local na constante de troca, foi proposto para estabilizar o movimento da parede de domínio. Particularmente, consideramos duas impurezas magnéticas idênticas e equidistantes do eixo da largura do nanofio. O movimento da parede de domínio foi induzido por um pulso de campo magnético e nossos resultados indicam que é possível controlar a posição da parede de uma impureza até a outra, simplesmente invertendo o sentido do campo aplicado.

Palavras-chave: nanofios magnéticos, parede de domínio transversal, impurezas magnéticas.

Referências

- [1] D. A. Allwood et al. , Science **309**, 1688-1692 (2005).
- [2] S. S. P. Parkin et al. , Science **320**, 190-194 (2008).
- [3] V. A. Ferreira et al. , J. Appl. Phys. **114**, 013907 (2013).

A QUANTIZAÇÃO BATALIN-VILKOVISKY DO MODELO JACKIW-PI

Vahid Nikoofard¹, Everton M. C. Abreu²

vahid@fisica.ufjf.br

¹ Departamento de Física, ICE, Universidade Federal de Juiz de Fora.

² Departamento de Física, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Resumo

Neste artigo nos iremos considerar a estrutura de gauge no modelo Jackiw-Pi. Usamos aqui um modelo massivo 3D que produz a teoria não-Yang-Mills, que apresenta ótimas perspectivas futuras como a preservação da paridade, porém sem possuir a dinâmica de Yang-Mills. Logo após usamos o formalismo Batalin-Vilkovisky para construir uma ação estendida do modelo Jackiw-Pi com o intuito de torná-lo correto para a quantização. Podemos considerar Batalin-Vilkovisky (BV) ou formalismo campo-anticampo como o tratamento mais completo para a teoria do campo de gauge quântico até o momento. Na verdade, trata-se de uma generalização do formalismo BRST que inclui as fontes de anti-campos na ação. De fato podemos observar que, quando as fontes são introduzidas por transformações BRST, a abordagem BRST se assemelha ao formalismo campo-anticampo.

Palavras-chave: dinâmica não-Yang-Mills, Batalin-Vilkoviski quantização, teoria de campos de gauge

Referências

- [1] I.A. Batalin and G.A. Vilkovisky. Gauge Algebra and Quantization. Phys.Lett. B102:27–31, 1981.
- [2] C. Becchi, A. Rouet, and R. Stora. The Abelian Higgs-Kibble Model. Unitarity of the S Operator. Phys.Lett. B52:344, 1974.
- [3] O.M. Del Cima. The Jackiw-Pi model: classical theory. Phys.Lett. B720:254–261, 2013.
- [4] R. Jackiw and So-Young Pi. Seeking an even parity mass term for 3-D gauge theory. Phys.Lett. B403:297–303, 1997.
- [5] I. V. Tyutin. Gauge invariance in field theory and statistical mechanics. Lebedev preprint n. 39, unpublished, 1975.
- [6] Steven Weinberg. The quantum theory of fields. Vol. 2: Modern applications. Cambridge University Press, 1996.

POTENCIAL DE APRISIONAMENTO E ESPALHAMENTO DA PAREDE DE DOMÍNIO GERADO POR IMPUREZAS MAGNÉTICAS EM NANOFIOS MAGNÉTICOS

FERREIRA, V.A.¹, TOSCANO, D.², COURA, P.Z.², SATO, F.², DIAS, R.A.², LEONEL, S.A.²

vanessa.ferreira@ifsudestemg.edu.br

¹ IF Sudeste de MG - campus Barbacena /Departamento de Ciências Exatas

² UFJF /Departamento de Física - Lab. de Simulação Computacional

Resumo

Neste trabalho estudamos o comportamento da parede de domínio em nanofios magnéticos na presença de impurezas magnéticas através da simulação computacional de dinâmica de spins. A relação entre a espessura e a largura dos nanofios magnéticos fornece dois tipos de parede de domínio (DW), a parede de domínio do tipo vórtice (DWV) e parede de domínio transversal (DWT) [1]. A competição entre a energia de troca e energia magnetostática é responsável pela predominância de uma das duas estruturas. A manipulação da DW no nanofio é feita através da aplicação de campos magnéticos ou correntes de spin-polarizado. Para que a DW possa ser utilizada em tecnologias como memórias ou dispositivo lógico, a sua mobilidade deve ser grande e passível de ser controlada.

Consideramos em nossas simulações nanofios com comprimento de 1300 nm e uma DWT “cabeça-por-cabeça” em seu centro. Propomos a inclusão de uma impureza magnética pela alteração da constante de troca J para J' no sítio, i' , escolhido para simular a impureza. Introduzimos a impureza próxima à parede de domínio e usando os valores conhecidos dos parâmetros do Permalloy-79, calculamos o comportamento da energia de interação entre a parede de domínio e a impureza.

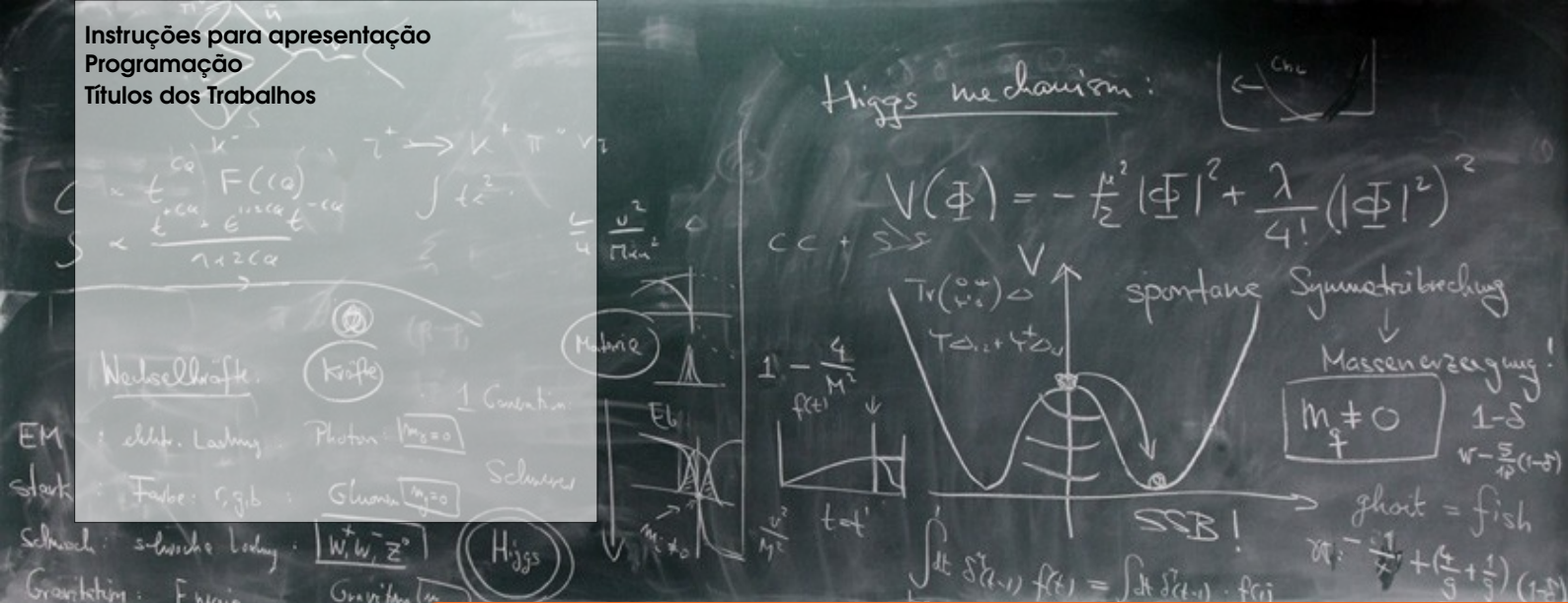
Observamos que as impurezas magnéticas podem se comportar tanto como um potencial de aprisionamento (se $J' < J$), quanto como um potencial de espalhamento (se $J' > J$) para a DWT [2]. Observamos também que a energia de interação aumenta gradativamente à medida que a impureza for encontrada cada vez mais próxima ao polo sul da DW. Finalmente, mostramos a relação entre a energia de interação e a largura do nanofio. Percebemos um potencial de aplicação tecnológica através do uso de impurezas magnéticas inseridas litograficamente em nanofios magnéticos para controle da posição da DW, o que possibilita a fabricação de memórias e dispositivos lógicos baseados em TDW.

Palavras-chave: parede de domínio, impureza magnética, nanofios.

Referências

[1] G. S. D. Beach, M. Tsoi., J. L. Erskine; J. Magn. Magn. Mat. 320, 1272 (2008).

[2] V. A. Ferreira , D. Toscano, S. A. Leonel, P. Z. Coura, R. A. Dias, F. Sato, J. Appl. Phys. 114, 013907 (2013).



4 — Apresentação em Pôsteres

4.1 Instruções para apresentação

Os pôsteres deverão ser editados em português (tamanhos típicos de 90 x 120 cm). As sessões de apresentação ocorrerão nos dias 23 e 24 de outubro, das 15h às 16h. Todos devem afixar seus trabalhos pela manhã do dia 23. O certificado de apresentação de trabalho será entregue após a passagem do avaliador, que poderá ocorrer em um dos dois dias.

4.2 Programação

Dias 23 e 24 de outubro, das 15 às 16h. Durante o coffee-break.

4.3 Títulos dos Trabalhos

ESTRUTURA DE BANDAS EM CRISTAIS FONÔNICOS.

A. ARANTES, V. ANJOS

CRESCIMENTO DE NANOMATERIAIS DE CARBONO POR DEPOSIÇÃO QUÍMICA A VAPOR.

AGUIAR, R. A., OLIVEIRA, L. O., CASTRO, R. K., ARCHANJO, B. S., FRAGNEAUD, B., MACIEL, I. O.

APRESENTAÇÃO DO PET - FÍSICA O CASO DO IFSUDESTE-MG – CÂMPUS JUIZ DE FORA.

SANTOS, E. A. E.; GONÇALVES, B.; OLIVEIRA, P. A.; SILVA, W. N.; PAULA, K. A. M. R.; JÚNIOR, M. M. D.; KISTENMACKER, N. D.; FRANÇA, S. L.; ARAÚJO, R. K.; CORDEIRO, V. R. L.; CORDOVIL, B. L.; DIAS, U. R. F.; FERRAZ, J. A.; FONSECA, H.

DINÂMICA DO VETOR DE LAPLACE-RUNGE-LENZ NA GRAVITAÇÃO EM BAIXAS ENERGIAS COM CORREÇÃO QUÂNTICA.

SEBASTIÃO MAURO FH, I.L.SHAPIRO, C. FARINA E W. J. M. KORT-KAMP

LIMC - LÂMPADA INCANDESCENTE “MISSÃO CUMPRIDA”.

DIAS, U. R. F., FRANÇA, S. L., GONÇALVES, B., MORAES, J. F. C., JÚNIOR, M. M. D.

OBTENÇÃO DA SOLUÇÃO COSMOLÓGICA DE SCHWARZSCHILD-DE SITTER VIA TRANSFORMAÇÃO CONFORME LOCAL.

MONALISA SILVA DE OLIVEIRA , GUILHERME DE BERREDO-PEIXOTO

“PET-FÍSICA VAI À ESCOLA – PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL DE FÍSICA POR NOVAS METODOLOGIAS DE ENSINO”.

PAULA, K. A. M. R., SANTOS, E. A. E., CORDOVIL, B. L., NASCIMENTO, G. A. C.; OLIVEIRA, J. B., DIAS, U. R. F., GONÇALVES, B.; FERRAZ, J. A., VICENTINI, M. A.

PRODUTOS DIDÁTICOS DE BAIXO CUSTO E VISUALMENTE ATRATIVOS.

OLIVEIRA, P. A.; GONÇALVES, B.; SANTOS, E. A. E.; SILVA, W. N.; PAULA, K. A. M. R.; JÚNIOR, M. M. D.; KISTENMACKER, N. D.; FRANÇA, S. L.; ARAÚJO, R. K.; CORDEIRO, V. R. L.; CORDOVIL, B. L.; DIAS, U. R. F.; FERRAZ, J. A.; FONSECA, H.

DESENVOLVIMENTO DE OLEDS SENSÍVEIS AO INFRAVERMELHO PARA APLICAÇÕES EM SISTEMAS DE VISÃO NOTURNA.

MELQUIADES, M. C., QUIRINO, W. G. AND LEGNANI, C.

ATIVIDADE DEMONSTRATIVA PARA O ESTUDO DOS FENÔMENOS DE DIFRAÇÃO, INTERFERÊNCIA E POLARIZAÇÃO NAS ONDAS ELETROMAGNÉTICAS.

SANTOS, C. G., SALUSTIANO, C. L., EIRAS, W. C. S.

ESTUDO DAS FORÇAS DE ATRITO EM SUPERFÍCIES.

SANTOS, B. R., DIAS, R. A.

EQUIVALÊNCIA ENTRE A AÇÃO DE HOLST E A TEORIA DE EINSTEIN-CARTAN E CONSEQUÊNCIAS PARA COSMOLOGIA.

SOUZA, C. A., DE BERREDO-PEIXOTO, G., SHAPIRO, I. L.

O CAMPO ELETROMAGNÉTICO NO FORMALISMO SIMPLÉTICO.

MARQUES, G., OLIVEIRA, W.

DISTINÇÃO ENTRE EMARANHAMENTO QUÂNTICO E CORRELAÇÃO CLÁSSICA.

VIANA, M. M. F., SANTOS, I. F.

PROPRIEDADES ÓPTICAS E PARÂMETROS DE JUDD - OFELT DE VIDROS FOSFATOS DOPADOS COM ÍONS DE Eu^{3+} .

SILVA, G. H., BELL, M. J. V., ANJOS, V., PINHEIRO, A. S., DANTAS, N. O.

ESTUDO DAS PROPRIEDADES TÉRMICAS DE VIDROS FOSFATOS NANOESTRUTURADOS COM NANOCRISTAIS DE ZNTE, DOPADOS COM Yb^{3+} E CO-DOPADOS COM Eu^{3+} .

FREITAS, A. M. L., BELL, M. J. V., ANJOS, V. C., NETO, M. C., DANTAS N. O.

ESTUDO DO ESTADO FUNDAMENTAL EM NANOFITAS MAGNÉTICAS VIA SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS.

PAIXÃO, E. L. M., COURA, P. Z., LEONEL, S. A.

ANÁLISE DE INFRA-PARTÍCULAS EM $D = 2$ E $D = 4$ POR CAMPOS QUÂNTICOS COM LOCALIZAÇÃO TIPO STRING.

FELIPE M. PEDROSA

ESTUDO DA MAGNETIZAÇÃO E DA DINÂMICA DE VÓRTICES EM NANODISCOS MAGNÉTICOS: ESTUDO DAS CONDIÇÕES PARA A FORMAÇÕES DE VÓRTICE COM COMPONENTE FORA DO PLANO E A INFLUÊNCIA DE IMPUREZAS EM NANODISCOS MAGNÉTICOS.

JOSIEL CARLOS DE SOUZA GOMES, SIDINEY DE ANDRADE LEONEL

MASSA ELETROMAGNÉTICA.

DUARTE, L. C.; LIMA, R. C

PODOLSKY NÃO COMUTATIVO.

E. M. C. ABREU, R. L. FERNANDES

ESTUDO VIA SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DA FORMAÇÃO DE SKYRMIONS EM NANODISCOS MAGNÉTICOS.

J. H. SILVA, S. A. LEONEL, D. TOSCANO, F. SATO, R.A. DIAS

CONTROLE E MEDIDA DE DISPERSÃO INTRA-CAVIDADE DE UM LASER DE TI:SAFIRA.

ISIS LEE DA SILVA, GIOVANA TREVISAN NOGUEIRA, NATÁLIA ANTUNES, DAYANE OLIVEIRA GONÇALVES

UTILIZANDO MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV) PARA COMPARAÇÃO DE FÁRMACOS GENÉRICOS DO DICLOFENACO POTÁSSICO 50 MG COM SEU MEDICAMENTO REFERÊNCIA.

LUIZ, L. C., BATISTA, R. T, BRANDÃO, D. L., SILVA, D. D. M, FREITAS, R.P.

CAMPOS QUÂNTICOS TIPO-STRING MASSIVO PARA SPIN S ARBITRÁRIO.

E. T. DE OLIVEIRA, J. MUND

SOBRE AS ONDAS GRAVITACIONAIS.

LIMA, R. C. E DUARTE, L. C.

FORMULAÇÃO NÃO-COMUTATIVA DO MODELO DE JACKIW-PI.

VAHID NIKOOFARD, EVERTON M. C. ABREU

PRODUTOS DIDÁTICOS DE BAIXO CUSTO E VISUALMENTE ATRATIVOS.

OLIVEIRA, P.A. 1; GONÇALVES, B.2; SANTOS, E.A.E.3; SILVA, W.N.4; PAULA, K.A.M.R.5; JÚNIOR, M.M.D.6; KISTENMACKER, N.D.7; FRANÇA, S.L.8; ARAÚJO, R.K.9; CORDEIRO, V. R. L.; CORDOVIL, B. L.; DIAS, U. R. F.; FERRAZ, J. A.; FONSECA, H. C. L.; GONÇALVES, J. T.; NASCIMENTO, G. A. C.; OLIVEIRA, C.; OLIVEIRA, J. B.

PÊNDULO SIMPLES GIGANTE: ESTUDO QUALITATIVO E QUANTITATIVO.

KISTENMACKER, N. D.; DIAS JÚNIOR, M. M.; GONÇALVES, B.; ALMEIDA, G. P. C.

ESTRUTURA DE BANDAS EM CRISTAIS FONÔNICOS

A. Arantes, V. Anjos
aagoncalves@fisica.ufjf.br

Universidade Federal de Juiz de Fora,
Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Física

O Teorema de Bloch considera o caráter ondulatório das partículas sujeitas a um potencial periódico. Ele mostra que os elétrons num cristal têm energias em regiões discretas (estrutura de bandas), o que define basicamente o comportamento de um sólido como metal, isolante ou semicondutor [1].

O teorema também se aplica a outros fenômenos ondulatórios clássicos. Como por exemplo, ondas eletromagnéticas ou ondas acústicas/elásticas se propagando em estruturas que apresentem periodicidade em suas propriedades dielétricas ou elásticas. Nesses casos surgem regiões de frequência onde a luz ou as vibrações mecânicas são proibidas. Tais estruturas são chamadas respectivamente de cristais fotônicos [2] e cristais fonônicos [3], e tem aplicações diversas como filtros/guias de luz, som e calor.

Neste trabalho, estudaremos os princípios básicos de formação de estrutura de bandas em cristais fonônicos bidimensionais. Vamos considerar um sólido isotrópico composto por inclusões periódicas de outro material, i.e., um composto de periodicidade bidimensional na impedância acústica [4].

Palavras-chave: estrutura de bandas, cristais fonônicos

Referências

- [1] F. Bloch, Zeitschrift für Physik 52, 555 (1928).
- [2] E. Yablonovitch, Phys. Rev. Lett. 58, 2059 (1987).
- [3] M. Sigalas and E. N. Economou, J. Sound Vibration 158, 377 (1992).
- [4] M. S. Kushwaha et al., Phys. Rev. B 29, 2313 (1994).

CRESCIMENTO DE NANOMATERIAIS DE CARBONO POR DEPOSIÇÃO QUÍMICA A VAPOR

Aguiar, R.A.¹, Oliveira, L.O.², Castro, R.K.², Archanjo, B.S.², Fragneaud, B.¹, Maciel, I.O.¹

ramon.abritta@ice.ufjf.br

¹ Departamento de Física, Universidade Federal de Juiz de Fora

² Divisão de Materiais, INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

Resumo

Nanomateriais de carbono, tais como nanotubos, fulereno e grafeno, são formas de carbono com rede hexagonal e ligações do tipo sp_2 . Esse tipo de ligação confere a esses materiais propriedades físico-químicas excepcionais para o ponto de vista tecnológico. Nanotubos de carbono, por exemplo, possuem alta resistência mecânica e condução elétrica balística. Podem ser metálicos ou semicondutores, o que os torna possíveis componentes, ativos ou passivos, de nanocircuitos [1,2]. Já o grafeno é um semi-metal bidimensional dos mais resistentes, conduz eletricidade tão bem quanto o cobre e é um ótimo condutor de calor [3]. Além disso, é transparente (transmitância de mais de 95%), o que o torna ideal para construção de dispositivos optoeletrônicos flexíveis [4]. Uma das dificuldades de utilização imediata desses materiais na tecnologia é sua produção, manipulação e controle de suas propriedades de acordo com as aplicações desejadas. Em vista disso, neste trabalho, estudamos o crescimento de nanotubos de carbono pelo método de deposição química a vapor. Esse método possibilita obtenção de boa quantidade de nanotubos e grafeno a custos mais baixos e torna possível a dopagem desses materiais com outros elementos (tais como boro, nitrogênio, fósforo, e outros), ajustando suas características físico-químicas [5]. Os nanotubos de carbono crescidos por CVD foram analisados por espectroscopia Raman e por microscopia eletrônica de varredura e de transmissão.

Palavras-chave: Nanomateriais de carbono, deposição química a vapor

Referências

- [1] Jorio, A. et al. Carbon nanotubes: Advanced topics in the synthesis, structure, properties and applications. Springer, Alemanha, 2011. Topics in applied physics 111.
- [2] Ouyang Ming et al., Fundamental electronic properties and applications os single-wall carbon nanotubes, *Acc. Chem. Res.*, **2002**, 35(12), pp 1018–1025.
- [3] Allen, M.J et al., Honeycomb carbon: a review of graphene, *Chem. Rev.* **2010**, 110, p. 132-145.
- [4] Xuensong Li et al., Large-Area Synthesis of High-Quality and Uniform Graphene Films on Copper Foils, *Science*, **2009**, 324, p. 1312-1314.
- [5] Szabo, A. Et al., Sinthesys methods of carbon nanotubes and related materials, *Materials* **2010**, 3, p. 3092-3140.

APRESENTAÇÃO DO PET – FÍSICA

O CASO DO IFSUDESTE-MG – CÂMPUS JUIZ DE FORA

SANTOS, E.A.E.¹; GONÇALVES, B.²; OLIVEIRA, P.A.³; SILVA, W.N.⁴; PAULA, K.A.M.R.⁵; Júnior, M.M.D.⁶; KISTENMACKER, N.D.⁷; FRANÇA, S.L.⁸; Araújo, R.K.⁹; Cordeiro, V.R.L.¹⁰; Cordovil, B.L.¹¹; Dias, U.R.F.¹²; Ferraz, J.A.¹³; Fonseca, H.C.L.¹⁴; Gonçalves, J.T.¹⁵; Nascimento, G.A.C.¹⁶; Oliveira, C.¹⁷; Oliveira, J.B.¹⁸

elisasantos.sdmg@gmail.com

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Juiz de Fora / Departamento de Educação e Tecnologia

^{3,4,5,9,10,11,13,14,16,17,18} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Juiz de Fora / Departamento de Educação e Tecnologia

^{2,6,7,8,12,15} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Juiz de Fora / Departamento de Ciências e Educação

Resumo

O PET-Física do IF Sudeste MG - JF foi idealizado e criado em dezembro de 2010. Ele é um programa do Governo Federal com recursos do MEC/FNDE que visa atuar dentro da tríade que interliga as áreas de Ensino, Pesquisa e Extensão, dedicando-se à Inovação Tecnológica e ao desenvolvimento de recursos didáticos (métodos e produtos) de baixo custo e alta atratividade que tornem o aprendizado de disciplinas relacionadas à Física mais motivador, interativo e eficaz. O grupo conta com uma equipe multidisciplinar de colaboradores e uma infraestrutura que fornece aos seus membros total apoio técnico para o desenvolvimento de suas atividades acadêmicas e cotidianas. A instalação do grupo oferece um espaço para estudo, reuniões, minicursos, oficina, biblioteca e copa, contendo computadores interligados em rede local, acessam a internet através da rede de alta velocidade do Campus, equipamento para projeção, multifuncional, quadro negro e branco, bancadas, armários com equipamentos, utensílios, ferramentas e materiais específicos às atividades desenvolvidas pelo grupo. Em pouco tempo de existência e estruturação, o PET-Física vem alcançando grandes resultados. Visando melhorar o ensino de Física, o "PET-Física vai à escola" foi criado, visitando escolas do entorno do Instituto em que realiza palestras dinâmicas para alunos de ensino médio utilizando instrumentos didáticos que facilitam o entendimento da teoria. Devido à repercussão desse projeto de extensão, o grupo foi convidado a ministrar palestras no Campus Santos Dumont como "LIMC" e "Eletromagnetismo". O grupo possui número de registro no INPI do "Quando Didático AC" que apresenta dispositivos que permitem grande interação do estudante com a aula. Possuem outros protótipos inovadores que estão em fase de conclusão como do Projeto LIMC, Gerador de Funções, Caneta IV, entre outros. Há também artigos científicos relacionados aos âmbitos do PET submetidos para Revistas Indexadas e outros em etapa de finalização.

Palavras-chave: PET-Física, Ensino, Pesquisa, Extensão.

DINÂMICA DO VETOR DE LAPLACE-RUNGE-LENZ NA GRAVITAÇÃO EM BAIXAS ENERGIAS COM CORREÇÃO QUÂNTICA

Sebastião Mauro Fh¹, I.L.Shapiro¹, C.Farina² e W.J.M.Kort-Kamp²

sebastiao@fisica.ufjf.br

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas/ Departamento de Física

² Universidade Federal do Rio de Janeiro/Instituto de Física/ Grupo de Partículas Elementares

Em trabalhos recentes [1,2], foi mostrado ser conveniente modificar a ação de Einstein-Hilbert para levar em conta correções quânticas, de forma que a constante gravitacional newtoniana seja função logarítmica da coordenada radial e dependa de um parâmetro fenomenológico que defini a escala de renormalização. No limite de baixas energias, esta abordagem introduz uma correção ao potencial newtoniano. Aplicamos este método ao movimento de precessão do periélio de Mercúrio, afim é claro, de estimar o parâmetro fenomenológico da teoria em escalas de baixa energia. Usamos para tal, a dinâmica do vetor de Laplace-Runge-Lenz, encontrando um limite superior de 10^{-17} , [3]. Foi predito, anteriormente, que tal resultado era de se esperar, tanto em trabalhos aplicados a curvas de rotação de galáxias, quanto de previsões teóricas.

Palavras-chave: baixas energias, potencial gravitacional, correções quânticas

Referências

[1] I.L.Shapiro, J. Solà and H. Stefancic, JCAP 01 (2005) 012.

[2] I.L.Shapiro, D.C.Rodrigues and P.S. Letelier, JCAP 04 (2010) 1.

[3] Sebastião Mauro fh, I.L. Shapiro, C.Farina and W.J.M.Kort-Kamp, Phys.Rev.D, 83 (2011).

LIMC – LÂMPADA INCANDESCENTE “MISSÃO CUMPRIDA”

DIAS,U.R.F.¹, FRANÇA,S.L¹, GONÇALVES,B.¹, MORAES,J.F.C. ¹, JÚNIOR,M.M.D.

1

ualisonrfd2006@hotmail.com

¹ Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, IF Sudeste MG - Câmpus Juiz de Fora / Departamento de Educação e Ciências - Programa de Educação Tutorial da Física (PET FÍSICA)

Resumo

Em 06/01/11 foi publicado no DOU a portaria interministerial nº. 1007 de 31/12/10 dos MME, da CT e do CI que aprova a regulamentação específica de Lâmpadas Incandescentes (LI). Esta portaria institui um prazo para retirada do mercado brasileiro das LI's, ou seja, até 30/06/16, se não aparecer uma nova tecnologia que torne as LI's mais eficientes, esse produto será banido do mercado. A meta é atingir os alunos conscientizando-os de que são partes fundamentais no processo de mudança de LI's por fluorescentes compactas (LFC), além de serem elementos fundamentais de divulgação da necessidade dessa mudança, uma vez que eles, agora, são conhecedores de causa e da economia monetária e energética que essa mudança trará. Apresentamos um seminário com projeção de slides que aborda os fatos históricos, o funcionamento, a eficiência, o descarte e a reciclagem de tipos diferentes de lâmpadas e um experimento prático para demonstração do funcionamento e comparação dos dois tipos de lâmpadas. O resultado esperado é que o aluno, após o seminário, seja um elemento de difusão da mudança necessária, levando para outros pontos de seu convívio a importância dessa mudança, sempre embasado com conhecimentos científicos. Espera-se também que ele seja portador de um conhecimento adequado sobre a importância e o impacto que essa mudança pode trazer ao meio ambiente se o trabalho de descarte e reciclagem das LFC's não for feito de forma adequada. O aluno deve ser capaz de comprar, de modo seguro e adequado, a LFC que melhor atenda as suas necessidades, pois a embalagem possui dados que ele só aprenderá a identificar depois de adquirir um conhecimento prévio do assunto, que é um dos objetivos do seminário em questão. Esse seminário já é apresentado em Escolas de Juiz de Fora e Região e causa grande repercussão por ser um evento bastante interativo.

Palavras-chave: Eficiência Energética, Lâmpada Incandescente, Energia.

Referências

1. Abilumi – Associação Brasileira dos Importadores de Produtos de Iluminação – www.abilumi.org.br – acesso em 30/01/2011.
2. Adriana Jesus da Cunha, Rení Ventura da Silva Alfaya, Sônia Maria Nobre Gimenez e Antônio Alberto da Silva Alfaya - Lâmpadas Fluorescentes como tema motivador no Ensino Médio – XIV ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química) – Universidade Federal do Paraná – 2008.
3. Agência Brasil – Portal de notícias mantido pelo Governo Brasileiro – www.agenciabrasil.ebc.com.br – acesso em 29/01/2011.
4. Diário Oficial da União – Seção 1 – Página 44 – 06 de janeiro de 2011.
5. Feira de Ciências – www.feiradeciencias.com.br – acesso em 30/01/2011.
6. Física na Veia – www.fisicamoderna.blog.uol.com.br – acesso em 30/01/2011.
7. Grupo de Estudos e Pesquisas da Faculdade de Educação da Unicamp – www.histedbr.fae.unicamp.br – acesso em 28/01/2011.
8. Halliday and Resnick, Fundamentos de Física III, Eletromagnetismo, Editora Livros Técnicos e Científicos S/A, Rio de Janeiro – 1994
9. INEE – Instituto Nacional de Eficiência Energética – www,inee.org.br – acesso em 28/01/2011.
10. Mitologiasemisterios.blogspot.com.br/2010/08/lampada-que-nao-queima.html (acesso em 13/05/2012).
11. Sears and Zemansky, Física III, Eletromagnetismo, Editora Pearson, São Paulo -2009.
12. Tecnologia.terra.com.br/noticias/0,,OI5734157-EI12882,00-Lampada+LED+que+dura+anos+e+lancada+nos+EUA+por+US.html
13. Tesla Memorial Society of New York – www.teslasociety.com – acesso em 29/01/2011.
14. UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina – Mundo Físico – www.mundofisicojoinville.udesc.br – acesso em 30/01/2011.

TRABALHO: OBTENÇÃO DA SOLUÇÃO COSMOLÓGICA DE SCHWARZSCHILD-DE SITTER VIA TRANSFORMAÇÃO CONFORME LOCAL

Monalisa Silva de Oliveira^{a,1}, Guilherme de Berredo-Peixoto^a,

(a) *Departamento de Física, ICE, Universidade Federal de Juiz de Fora, 36036-330, MG, Brazil*

Abstract. A teoria clássica da gravitação de Einstein, conhecida como Relatividade Geral (RG), descreve o campo gravitacional através da curvatura do espaço-tempo. As equações de campo utilizadas nesta descrição são equações às derivadas parciais, não lineares, que em geral só são possíveis de serem resolvidas exatamente quando impomos simetrias que restringem o espaço de suas soluções. O caso de simetria mais simples e importante diz respeito a uma distribuição de massa estática e simetricamente esférica, utilizado por K. Schwarzschild para derivar a sua solução. Contudo, mesmo se valendo da simetria esférica, deduzir esta solução de maneira usual leva à uma extensa álgebra. Na tentativa de reduzir o volume dos cálculos, podemos levar em conta as transformações conformes locais, isto é, parametrizações da métrica da forma $g_{\mu\nu} = \bar{g}_{\mu\nu} e^{2\sigma}$, onde a função $\sigma = \sigma(x)$ é conhecida como “fator conforme”. Neste trabalho, nos valem dessas transformações e do teorema de fatorização (instrumento útil na análise dos elementos resultantes dessas transformações) para deduzir a solução de Schwarzschild-de Sitter, partindo das equações de campo de Einstein com constante cosmológica no vácuo ($T_{\nu}^{\mu} = 0$). A mesma solução é também deduzida de maneira usual para caráter de comparação e avaliação da eficácia do método acima empregado.

¹E-mail: monalisa-silva@hotmail.com

“PET-FÍSICA VAI À ESCOLA – PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL DE FÍSICA POR NOVAS METODOLOGIAS DE ENSINO”

PAULA, K. A. M. R.¹, SANTOS, E. A. E.¹, CORDOVIL, B. L.¹, NASCIMENTO, G. A. C.¹; OLIVEIRA, J. B.¹, DIAS, U. R. F.¹, GONÇALVES, B.¹; FERRAZ, J. A.², VICENTINI, M. A.³

karina_morais91@ymail.com

¹ Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, IF Sudeste MG - Câmpus Juiz de Fora / Departamento de Educação e Ciências - Programa de Educação Tutorial da Física (PET FÍSICA)

² Purdue University Calumet /(Ciências Sem Fronteiras) English Language Program

³ Escola Estadual Delfim Moreira (Central)/Departamento de Ciências

Resumo

Buscando novos métodos que estimulem o conhecimento científico aos alunos do Ensino Médio e do 9º (nono) ano do Ensino Fundamental, escreveu-se o projeto “PET-Física Vai À Escola”, cuja aprovação se deu pela diretoria de Extensão do Instituto. Constitui-se de palestras diferenciadas, focando os pontos possíveis a despertar a curiosidade e mostrar como a Física é uma ferramenta importante para compreender e explicar vários fenômenos e aparelhos tecnológicos presentes no cotidiano. Escreveu-se um questionário que conseguisse extrair a opinião dos alunos e perguntas que demonstrassem a consolidação dos conceitos após a transposição, tendo em vista o empenho em obter resultados verídicos para a criação de um artigo. Nove escolas foram visitadas até o momento, cujas palestras foram ministradas para um total de aproximadamente oitocentos alunos. O reconhecimento do projeto por parte das instituições está sendo claramente observado, pois os próprios professores e diretores sentiram-se motivados a nos convidar em outras circunstâncias. São apresentados temas teóricos relacionados à Física de forma lúdica, interativa e visualmente atrativa, para que a atenção do aluno seja alcançada e para que o professor sinta-se motivado a utilizar recursos audiovisuais e outros que a escola disponibiliza, já que se percebeu a diferença positiva causada no aprendizado.

Palavras-chave: Extensão, Física, Tecnologia e Novas Metodologias.

Referências

1. ANTUNES, C. Glossário para educadores (as). Petrópolis, RJ:Vozes, 2001.
2. KRUG, A. Ciclos de formação: uma proposta político-pedagógica transformadora. Porto Alegre: Mediação, 2001.
3. ARANTES, A. R.; MIRANDA, M. S.; STUDART, N. Objetos de aprendizagem no ensino de física. Física na Escola, v11, nº 1, p.27-31, 2010.
4. SCIELO – Scientific Eletronic Library Online – www.scielo.com.br - acesso em 24/10/2011. DORNELES, P.; ARAUJO, F.T.; VEIT, E. A.. Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade: parte I - circuitos elétricos simples. Disponível em: www.scielo.com.br – acesso em 24/12/2010.

5. MOON, B.. O papel das novas tecnologias da comunicação e da educação a distância para responder à crise global na oferta e formação de professores: uma análise da experiência de pesquisa e desenvolvimento.
6. GREF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física - www.if.usp.br/gref/ - acesso em 05/12/2011.
7. EBAH – A Rede Social para Compartilhamento Acadêmico - www.ebah.com.br/content/ABAAAhlMAE/diretrizes-metodologia-ensino-fisica - acesso em: 13/03/2012.

PRODUTOS DIDÁTICOS DE BAIXO CUSTO E VISUALMENTE ATRATIVOS

OLIVEIRA, P.A.¹; GONÇALVES, B.²; SANTOS, E.A.E.³; SILVA, W.N.⁴; PAULA, K.A.M.R.⁵; Júnior, M.M.D.⁶; KISTENMACKER, N.D.⁷; FRANÇA, S.L.⁸; Araújo, R.K.⁹; Cordeiro, V.R.L.¹⁰; Cordovil, B.L.¹¹; Dias, U.R.F.¹²; Ferraz, J.A.¹³; Fonseca, H.C.L.¹⁴; Gonçalves, J.T.¹⁵; Nascimento, G.A.C.¹⁶; Oliveira, C.¹⁷; Oliveira, J.B.¹⁸

elisasantos.sdmg@gmail.com

^{1,3,4,5,9,10,11,13,14,16,17,18} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Juiz de Fora / Departamento de Educação e Tecnologia

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Juiz de Fora / Departamento de Ciências e Educação, bruno.goncalves@ifsudestemg.edu.br

^{6,7,8,12,15} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Juiz de Fora / Departamento de Ciências e Educação

Resumo

Este artigo tem o intuito de expor o desenvolvimento de produtos didáticos e visualmente atrativos essenciais para incentivar e propiciar o ensino da Física. O Programa de Educação Tutorial associado ao curso de licenciatura em Física do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais se empenha através do Ensino, Pesquisa e Extensão, a idealizar e gerar tais produtos. Essas criações têm causado grandes impactos em Congressos, Seminários, Feiras Científicas, e até mesmo em salas de aula, principal foco do grupo - atingir alunos com o ensino didático da Física. No momento, 02 destes aparelhos estão em fase concluída. O primeiro é a verificação prática da palestra LIMC, que trata da substituição das Lâmpadas Incandescentes por Lâmpadas Fluorescentes Compactas, onde o ouvinte avalia interativamente na prática, a necessidade de substituição de uma pela outra com dados qualitativos e quantitativos. O segundo é o “Quadro didático AC”, que simula as ligações elétricas, em série e em paralelo, utiliza uma resistência variável e também apresenta o funcionamento de um foto-sensor com uso de corrente alternada. Um voltímetro digital exibe a tensão aplicada a cada tipo de ligação efetuada, podendo variar a potência gerada através de um potenciômetro.

Palavras-chave: Didático, eletromagnetismo, ensino, inovação.

DESENVOLVIMENTO DE OLEDs SENSÍVEIS AO INFRAVERMELHO PARA APLICAÇÕES EM SISTEMAS DE VISÃO NOTURNA.

MELQUIADES, M.C.¹, QUIRINO, W. G.² and LEGNANI, C.³

monicamelquiades@fisica.ufjf.br

Laboratório de Eletrônica Orgânica – LEO - Universidade Federal de Juiz de Fora -
Departamento de Física

Resumo

Este trabalho está desenvolvido com o objetivo de se integrar ao projeto “Desenvolvimento de OLEDs sensíveis ao infravermelho para aplicações em sistemas de visão noturna” - EDITAL PRÓ-ESTRATÉGIA Capes050/2011 que teve início em Janeiro de 2013. Considera-se visão noturna a habilidade de distinguir através da percepção visual os contornos ou mesmo objetos inteiros que sejam ocultados pela escuridão extrema. Os sistemas de visão noturna atualmente utilizados no cumprimento de funções militares, policiais e de segurança, bem como no meio civil, podem ser divididos em dois tipos de sistemas, que são categorizados conforme o seus princípios de funcionamento, são eles: os sistemas que atuam por amplificação da luz incipiente, denominados de “Visão noturna convencional” e de visão noturna gerada por imagens termais. Neste projeto vamos nos concentrar nos primeiros sistemas, que captam e intensificam a luz incipiente (luz fraca) e a amplificam de forma a poder enxergar melhor. Assim, será desenvolvido um sensor baseado em semicondutores orgânicos com o objetivo de captar sinais da região do infravermelho do espectro eletromagnético, amplificando-o e gerando uma radiação visível.

Palavras-chave: OLEDs; Eletrônica Orgânica, Nanotecnologia; Visão noturna;

ATIVIDADE DEMONSTRATIVA PARA O ESTUDO DOS FENÔMENOS DE DIFRAÇÃO, INTERFERÊNCIA E POLARIZAÇÃO NAS ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

SANTOS, C.G¹, SALUSTIANO, C.L.², EIRAS, W.C.S.³

eletrotecnica.garcia@gmail.com

¹ IF Sudeste MG – Campus Juiz de Fora/Graduanda em Licenciatura em Física

² IF Sudeste MG – Campus Juiz de Fora/Graduanda em Licenciatura em Física

³ IF Sudeste MG – Campus Juiz de Fora/ Departamento de Física

Resumo

Esse trabalho é parte integrante de um projeto do grupo PIBID-Física do IF Sudeste MG – Campus Juiz de Fora, cujo objetivo é propor atividades didáticas para o ensino de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no Ensino Médio. Inserir a FMC no ensino médio é um tema de muita relevância, uma vez que a compreensão deste conteúdo está intrinsecamente ligada ao entendimento e assimilação das situações e eventos do cotidiano dos alunos. Para o objetivo aqui destacado, buscamos subsídio nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) onde é expressa a necessidade de relacionar o conteúdo teórico com o cotidiano do aluno, buscando a formação de um cidadão com senso crítico e noções gerais, abstraídas das diversas experiências oriundas da sala de aula. Aqui, os fenômenos de difração, interferência e polarização serão desenvolvidos com as ondas eletromagnéticas, mas para facilitar a compreensão dos alunos, será feita uma analogia com as ondas mecânicas, onde os fenômenos são mais palpáveis. Neste trabalho, apresentam-se atividades didáticas relacionadas aos fenômenos de Difração, Interferência e Polarização das ondas eletromagnéticas baseada na simulação computacional do *software* do PHET e uma atividade experimental demonstrativa. O desenvolvimento deste trabalho se deu em três etapas, sendo: primeira etapa, já concluída, foi feita uma releitura bibliográfica sobre as propostas didáticas para aplicação dos conceitos de Difração, Interferência e Polarização no Ensino Médio, publicadas nas revistas de ensino de física e simpósios e congressos de ensino de física e afins. Segunda etapa, já concluída, foi elaborado um seminário com base nos estudos realizados na primeira etapa, já com a proposta da atividade demonstrativa. Esse seminário foi apresentado para o grupo PIBID e orientado pelo supervisor responsável. A atividade proposta em seminário foi desenvolvida e será descrita nesse trabalho. Na terceira etapa, a ser desenvolvida, será aplicada a atividade proposta nas turmas de 3ª série do ensino médio integrado do IF Sudeste MG – Câmpus Juiz de Fora. Nesta etapa, investigar-se-á o processo de ensino- aprendizagem no desenvolvimento dessa atividade. Espera-se contribuir com uma atividade didática para a abordagem da difração, polarização e interferência, para que o ensino da Física Moderna e Contemporânea se torne presente, contextualizado e significativo para o estudante do ensino médio.

Palavras-chave: atividade didática, PCN, ensino de Física.

Referências

- [1] GURGEL, I, PIETROCOLA, M. Uma discussão Epistemológica sobre a imaginação científica: a construção do conhecimento através de Albert Einstein, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 1, 1602 (2011)U
- [2] DARTORA, C.A., NOBREGA, K.Z., MATIELLI, M.H.K., CAMPOS, F.K.R., FILHO, H.T.S., Conceitos básicos sobre a difração e a dispersão de ondas eletromagnéticas, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 1, 1307 (2011)
- [3] FILHO, A.A.D., Uma representação do fenômeno de Interferência de Ondas utilizando lâminas transparentes e retroprojektor, Cad. Bras. Ens. Fís., v.21, n. especial: p. 297-302. 2004.
- [4] ROBERT, R., BERLEZE, S.L.M., Eriômetro de Young, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 1, p. 33-36 (2004).
- [5] MEDEIROS, A., Entrevista com Einstein, Física na Escola, v. 6, n. 1, 2005.
- [6] CAVALCANTI, M.A., PIFFER, A., NAKAMURA, P., O uso da internet na compreensão de temas de Física Moderna para o ensino médio, Revista brasileira do Ensino de Física, vol.23, nº 1, Março, 2001.
- [7] PENA, F.L.A., Porque, nós professores de Física do Ensino Médio, devemos inserir tópicos e ideias de Física Moderna e contemporânea na sala de aula?, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 1, p. 1 - 2, (2006).
- [8] Brasil. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica, 1999.

ESTUDO DAS FORÇAS DE ATRITO EM SUPERFÍCIES

SANTOS, B. R.¹, DIAS, R. A.²

brunorodrigues@ice.ufjf.br

¹ Instituto de Ciências Exatas / Departamento de Física

² Instituição de Ciências Exatas / Departamento de Física

Resumo

As forças de atrito têm um papel importante em diversas áreas e fenômenos, como na tecnologia, com o desenvolvimento de superfícies duráveis com baixo atrito, filmes lubrificantes como um importante fator na miniaturização de componentes móveis para várias aplicações, ou em veículos como o MagLev que graças a falta de contato entre o veículo e a linha, o atrito é muito pequeno e o veículo consegue atingir grandes velocidades, com baixo consumo de energia e ruído.

Seu estudo em superfícies remonta a física clássica e hoje em dia seu foco se concentra em entender os princípios com base na nanotecnologia e poder resolver futuros desafios desta nova ciência, tais como a construção de nano-robos, visto que estes dispositivos terão partes móveis em seu projeto, ou terão que se deslocar sobre alguma superfície.

Este trabalho se propõe a estudar as forças de atrito em superfícies com base na simulação computacional e modelos teóricos analíticos. Estudamos o comportamento do coeficiente de atrito em função da intensidade das interações magnéticas entre a superfície e a ponta de um Microscópio de Força Atômica (AFM - Atomic Force Microscope).

Neste trabalho, conseguimos calcular o valor do coeficiente de adesão, e o coeficiente de atrito, usando a simulação computacional. Conseguimos verificar sua dependência com outros parâmetros como a força normal, F_z , a velocidade de puxamento da haste, v_x , e o parâmetro de acoplamento magnético J_0 .

Pretendemos continuar neste mesmo trabalho aperfeiçoando nossos códigos computacionais, assim como incluir outros parâmetros como a temperatura e pressão.

Palavras-chave: atrito, AFM, simulação computacional

Referências

- [1] P.Z. Coura R.A. Dias, M. Rapini and B.V. Costa. Temperature dependent molecular dynamic simulation of friction. Brazilian Journal of Physics, 36(3A):741–745, 2006.
- [2] H. Lee, N. Lee, Y. Seo, J Eom and SW. Lee. Comparison of frictional forces on graphene and graphite. Nanotechnology 20 (2009) 325701.

EQUIVALÊNCIA ENTRE A AÇÃO DE HOLST E A TEORIA DE EINSTEIN-CARTAN E CONSEQUÊNCIAS PARA COSMOLOGIA

SOUZA, C.A¹, de BERREDO-PEIXOTO, G.¹, SHAPIRO, I.L.¹

abrahaocleber@gmail.com

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora/Departamento de física-ICE

Resumo

Consideramos o formalismo de Einstein-Cartan na descrição de campos de Dirac não-massivos, minimamente acoplados à curvatura e torção. A ação gravitacional desse tipo é um objeto de investigação em um formalismo não perturbativo da gravitação quântica. A investigação de campos de Dirac massivos e não-massivos no espaço-tempo curvo foi abordada em diversos trabalhos por muitos anos, especialmente na última década. Um termo de acoplamento quadri-fermiônico emerge naturalmente após identificação da torção com sua fonte material (corrente axial). Conforme resultados já conhecidos na literatura, o coeficiente desse acoplamento possui uma relação direta com o parâmetro de Barbero-Immirzi (BI), presente na ação de Holst (usada no formalismo de gravitação quântica não perturbativa), e que representa um novo parâmetro adimensional proveniente de uma teoria mais fundamental. Neste trabalho, chegamos a esse resultado explícito usando cálculos relativamente simples. Além disso, obtemos as equações de movimento do modelo para a métrica de Friedman-Lemaître-Robertson-Walker (FLRW), com o objetivo de estudar os efeitos cosmológicos do parâmetro BI. Finalmente, mostramos que a teoria com o parâmetro BI e acoplamento mínimo do campo de Dirac não-massivo é equivalente a um fluido perfeito com equação de estado dada por $p=w\rho$, com $w=1$. Este limite corresponde à fase primordial do universo.

Palavras-chave: Campos de Dirac, Cosmologia, Gravitação.

Referências

G. de Berredo-Peixoto, L.Friedel, I.L.Shapiro, C.A. de Souza, JCAP 06 (2012) 017.

O CAMPO ELETROMAGNÉTICO NO FORMALISMO SIMPLÉTICO

MARQUES, G.¹, OLIVEIRA, W.²

gmarques@ice.ufjf.br

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora/Física

² Universidade Federal de Juiz de Fora/Física

Resumo

O Formalismo Simplético é um método alternativo ao sugerido por Dirac[1] para tratar sistemas vinculados. Embora o tratamento de Dirac seja útil para maioria dos modelos interessantes, em muitos momentos apresenta complicações desnecessárias, trabalhando com um número grande de vínculos, extensivos cálculos de parênteses de Poisson e a necessidade de classificar os vínculos como de primeira classe, segunda classe, primário ou secundário. Inicialmente proposto por Faddeev-Jackiw[2,3], e estendido por Barcelos-Neto e C. Wotzasek[4,5], o formalismo simplético consiste em obter os parênteses generalizados de Dirac e os geradores de simetrias de calibre por meio de um tratamento geométrico, baseado em estruturas simpléticas (formas diferenciais fechadas degeneradas) e do teorema de Darboux[6]. Os vínculos e os geradores de transformações de calibre são obtidos procurando vetores no núcleo de matrizes. Apresentamos brevemente os fundamentos do formalismo simplético, introduzindo a matriz simplética e o método para obter as equações de movimento a partir dela. Em seguida, aplicamos os conceitos desenvolvidos para o campo eletromagnético, mostrando que ele é um sistema vinculado e obtendo as equações que descrevem a dinâmica do campo. Discutimos os resultados na conclusão.

Palavras-chave: Simplético, Vínculos, Eletromagnético

Referências

- [1] P.A.M. Dirac, Lectures on Quantum Mechanics, Dover Publications, Inc, Mineola, New York, 2001
- [2] R. Jackiw; L. Faddeev, Hamiltonian Reduction of Unconstrained and Constrained Systems, Phys. Rev. Lett. **60**, 1692(1988)
- [3] R. Jackiw, (Constrained) Quantization without tears, Center for Theoretical Physics, Laboratory for Nuclear Science, Massachusetts Institute of Technology, 1993
- [4] J. Barcelos-Neto; C. Wotzasek, Symplectic quantization of constrained systems, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro
- [5] J. Barcelos-Neto, Quantização simplética sem vínculos, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Monografia
- [6] G. Darboux, Sur le problème de Pfaff, Bull. Sci. Math. **6**; 14-36, 49-68
- [7] H. J. Rothe; K. D. Rothe, Classical and Quantum Dynamics of Constrained Hamiltonian Systems, World Scientific, Universität Heidelberg Germany, 2010
- [8] B.Zwiebach, A First Course in String Theory, Cambridge University Press, Massachusetts Institute of Technology, 2004

DISTINÇÃO ENTRE EMARANHAMENTO QUÂNTICO E CORRELAÇÃO CLÁSSICA

VIANA, M. M. F.¹, SANTOS, I. F.¹

marianamfviana@gmail.com

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora/Departamento de Física

Afirma-se que duas quantidades são correlacionadas se podemos determinar uma delas medindo a outra. Correlações clássicas estão associadas às condições iniciais do sistema enquanto as correlações quânticas referem-se ao emaranhamento quântico, um estado não fatorável de um sistema de duas partículas. A diferença fundamental entre elas é dada pelo significado da expressão "determinar uma quantidade". O que significa, classicamente, descobrir seu valor anterior (à medição). Em física quântica, às vezes é impossível medir sem modificar o estado. Assim, o valor encontrado será estabelecido somente após a medição. Deste modo, a determinação de uma quantidade, sem fazer medições sobre a partícula, significa que um novo estado é imposto a esta partícula sem interagir com ela. Embora as correlações clássica e quântica tenham conceitos demasiadamente diferentes, esta distinção muitas vezes não implica em resultados experimentais distintos. Nesse trabalho buscamos experiências que proporcionam resultados diferentes nos dois casos. Estudamos pares de fótons, que viajam através de um sistema óptico arbitrário e exibem correlações clássicas semelhantes às aquelas apresentadas pelos pares de fótons emaranhados gerados na Conversão Paramétrica Descendente (CPD). Ao comparar as previsões teóricas para a taxa de coincidência para ambos os casos, observamos que as expressões matemáticas são semelhantes. A distinção básica entre os dois casos é a troca entre a soma e o módulo dentro e fora de uma integral. Para ilustrar, analisamos um caso particular em que as duas expressões são distintas. E o resultado nos mostra que a divergência entre o emaranhamento quântico e a correlação clássica, embora sutil, é real.

Palavras-chave: Emaranhamento Quântico, Correlação Clássica, CPD.

Referências

- [1] Santos, I.F. O Microscópio Quântico. 2002. Dissertação (Mestrado em Física). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- [2] Abouraddy, A. F. et al. Role of Entanglement in Two-Photon Imaging. Phys. Rev. Lett. 87. 2001
- [3] Goodman, J.W. Introduction to Fourier Optics. McGraw-Hill Higher Education. 1996

PROPRIEDADES ÓPTICAS E PARÂMETROS DE JUDD – OFELT DE VIDROS FOSFATOS DOPADOS COM ÍONS DE Eu^{3+}

Silva, G. H.¹, Bell, M. J.V.¹, Anjos, V.¹, Pinheiro, A.S.², Dantas, N. O.²

ghenriques@fisica.ufjf.br

¹ Laboratório de Espectroscopia de Materiais (LEM), Departamento de Física da Universidade Federal de Juiz de Fora, 36036-330, Juiz de Fora – MG, Brasil.

² Laboratório de Novos Materiais Isolantes e Semicondutores (LNMIS), Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia, CP 593, CEP 38400-902, Uberlândia - MG, Brasil.

Resumo

Uma matriz vítrea de boa qualidade é um fator muito importante para o desenvolvimento de dispositivos ópticos eficientes dopados com íons Terras Raras (TR^{3+}). Dentre os numerosos materiais hospedeiros, vidros fosfatos são adequados devido às suas propriedades ópticas, como alta transparência, na região espectral do ultravioleta ao infravermelho próximo, boa resistência à umidade, estabilidade física e química, baixo índice de refração. Além disso, no desenvolvimento de novos materiais para aplicações tecnológicas, por exemplo, meio ativos de lasers, os vidros veem ganhando grande destaque devido ao seu baixo custo de produção aliado com a gama de elementos utilizados para dopagem quando comparado aos cristais.

Este trabalho tem por objetivo investigar qual a influência do aumento da concentração dos íons de Eu^{3+} nas propriedades ópticas de vidros fosfatos. Para esse estudo utilizaremos técnicas experimentais de espectroscopia óptica, tais como, absorção e fotoluminescência, em vidros fosfatos denominado PZABP ($\text{P}_2\text{O}_5 - \text{ZnO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{BaO} - \text{PbO}$) dopado com európio (Eu_2O_3).

Com a absorção óptica foi possível identificar a presença do TR, bem como, a alta transparência desse sistema vítreo. Já com a técnica de fotoluminescência foi possível observar uma emissão vermelha intensa pertencente aos íons de Eu^{3+} , sendo a transição $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_2$ (611 nm) a maior, quando excitado em 532 nm. Também, encontrou – se os parâmetros de Judd – Ofelt, usando os espectros de absorção e emissão, a fim de encontrar a eficiência quântica, esta que não sofreu uma alteração significativa quando aumentou a concentração dos íons de Eu^{3+} .

Trabalho parcialmente financiado pela CAPES, FAPEMIG e CNPq.

Palavras-chave: Vidros Fosfatos, Íons de Eu^{3+} , Fotoluminescência, Parâmetros de Judd – Ofelt.

ESTUDO DAS PROPRIEDADES TÉRMICAS DE VIDROS FOSFATOS NANOESTRUTURADOS COM NANOCRISTAIS DE ZNTE, DOPADOS COM YB³⁺ E CO-DOPADOS COM EU³⁺.

Freitas, A.M.I¹, Bell, M.J.V.¹, Anjos, V.C.¹, Neto, M.C.¹, Dantas N. O.²

alysson.miranda@fisica.ufjf.br

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Física, Laboratório de Espectroscopia de Materiais

² Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia, Laboratório de Novos Materiais Isolantes e Semicondutores

Materiais dopados com íons terras raras têm sido amplamente estudados por que eles apresentam propriedades ópticas, como a fotoluminescência, que podem ser empregadas no desenvolvimento de diversos dispositivos fotônicos, por exemplo, fibras ópticas e amplificadores ópticos. Essas propriedades podem ser intensificadas com a presença de nanoestruturas melhorando o desempenho desses materiais, entretanto, suas propriedades térmicas podem ser alteradas também. Considerando que muitas aplicações para as quais esses materiais são destinados apresentam um ambiente hostil, como o meio ativo de lasers de alta potência, torna-se essencial a caracterização de suas propriedades térmicas de forma a selecionarmos os materiais mais apropriados e garantir o bom funcionamento dos dispositivos. Neste trabalho, foi produzido um vidro fosfato de composição nominal 60 P₂O₅ . 15 ZnO . 5 Al₂O₃ . 10 BaO . 10 PbO (mol %) nanoestruturado com 1Te (wt%), dopado com 2Yb₃O₂ (wt%) e co-dopado com Eu₃O₂ em várias concentrações (wt%). O crescimento dos nanocristais de ZnTe foi monitorado através dos espectros de Absorção Óptica e Raman, que confirmaram sua presença nas amostras. As propriedades térmicas como a variação do caminho óptico como a temperatura (ds/dT), a difusividade térmica (D), a condutividade térmica (K) e a capacidade térmica volumétrica (ρc) foram determinadas utilizando-se as técnicas de Espectroscopia de Lente Térmica e Capacidade Térmica Volumétrica. O ρc, a difusividade térmica e a condutividade térmica mantiveram-se constante com o aumento da concentração de Eu³⁺, mas foi verificado um forte influência dos nanocristais de ZnTe nas propriedades térmicas das amostras. Isso ocorreu porque os nanocristais introduziram um mecanismo adicional de transporte de calor. Os resultados encontrados foram comparados a outras matrizes vítreas comercialmente conhecidas e eles apresentaram valores similares aos encontrados na literatura.

Palavras-chave: Lente Térmica, Capacidade Térmica Volumétrica, Vidros Fosfatos, Nanocristais semicondutores

ESTUDO DO ESTADO FUNDAMENTAL EM NANOFITAS MAGNÉTICAS VIA SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS

PAIXÃO, E. L. M.¹, COURA, P. Z.¹, LEONEL, S. A.¹

evertonufjf@yahoo.com.br

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora/Departamento de física

A possibilidade de se fabricar estruturas magnéticas artificiais na escala nanométrica, tem levado ao surgimento de novas áreas de pesquisa básica em magnetismo, estimuladas pela descoberta de novos fenômenos. Amostras magnéticas na forma de cilindro, fita, disco ou prisma são fabricadas com materiais magnéticos tais como Cobalto e liga de Permalloy ($Ni_{80}Fe_{20}$). Estes materiais ferromagnéticos modelados nas três dimensões espaciais em escala nanométrica apresentam propriedades interessantes, tanto do ponto de vista fundamental quanto do ponto de vista de aplicação tecnológica. Trabalhos mostram que em nanofitas magnéticas a relação entre sua espessura e largura estabelecem dois tipos de paredes de domínio, a parede de domínio tipo vórtice (DWV) e a parede de domínio tipo transversal (DWT). Através de simulações computacionais variamos a espessura e a largura de uma nanofita de comprimento fixo, $L=1.25\mu m$, afim de obtermos os estados fundamentais (de menor energia) para nanofitas para uma pequena região do espaço de fase. Em nossas simulações utilizamos o Método Monte Carlo-Metropolis, com um processo térmico dito recozimento (ou *annealing*), onde as nanofitas inicialmente estão a uma temperatura alta, e gradativamente o sistema é resfriado até uma dada temperatura de interesse. Utilizamos para modelar os sistemas magnéticos a Hamiltoniana de Heisenberg acrescida do termo de interação dipolar. Realizamos simulações com 4 configurações iniciais diferentes: nanofita com momentos magnéticos aleatórios, nanofita com parede de domínio transversa em seu centro, configuração de vórtice localizada no centro da fita e nanofita com estrutura de monodomínio onde os spins estão orientados em uma única direção.

Palavras-chave: Monte carlo, Simulação Micromagnética, Nanofitas, Diagrama de fases.

ANÁLISE DE INFRA-PARTÍCULAS EM $D=2$ E $D=4$ POR CAMPOS QUÂNTICOS COM LOCALIZAÇÃO TIPO STRING

Felipe M. Pedrosa¹

felipempedrosa@hotmail.com

¹ UFJF- Departamento de Física

O conceito de infra-partículas foi originalmente introduzido por Schroer[1] em 1963, infra-partículas são “partículas” que não correspondem a auto-valores do operador de massa. Posteriormente Bucholz[2] demonstrou que um estado carregando carga de calibre que pode ser determinada através da Lei de Gauss não pode ser um auto-estado do operador de massa ($P \cdot P$). A razão é que todo estado descrevendo partículas com carga também contém uma nuvem infinita de fótons.

Para construir um substituto do campo de Dirac que descreva o elétron como infra-partícula, usando a abordagem de Schroer em [1], uma opção é primeiro procurar uma representação dos fótons como infra-partículas. O campo de Dirac na QED é um campo que não pode ser localizado em regiões finitas [2], então utilizando o conceito de campos localizados em regiões do tipo string[3] abordamos o problema da existência de representações de fótons como infra-partículas em 4 dimensões por campos quânticos com localização tipo string.

Com essa motivação revisamos a demonstração da existência de representações de infra-partículas em 2 dimensões para o campo escalar sem massa e conjecturamos a existência de representações de infra-partículas em 4 dimensões por campos quânticos com localização tipo string para fótons, usando uma analogia com o caso em 2 dimensões.

Palavras-chave: TQC, infra-partículas, localização tipo-string, física matemática

Referências

[1] B. Schroer, Fortschr. Phys. 11, 1-32 (1963)

[2] D. Bucholz, Gauss' Law and the infraparticle problem, Phys. Lett. B 174, 331-334 (1986)

[3] J. Mund, B. Schroer, and J. Yngvason, String-localized quantum fields and modular localization, Commun. Math. Phys. 268, 621-672 (2006).

ESTUDO DA MAGNETIZAÇÃO E DA DINÂMICA DE VÓRTICES EM NANODISCOS MAGNÉTICOS: Estudo das condições para a formação de vórtice com componente fora do plano e a influência de impurezas em nanodiscos magnéticos.

Resumo – Josiel Carlos de Souza Gomes

Orientador: Sidiney de Andrade Leonel

A nanotecnologia é o estudo de manipulação da matéria numa escala de medida entre 1 a 100 nanômetros, ao menos numa dimensão. É uma área promissora e que nos mostra resultados bastante surpreendentes [1]. Recentemente, as pesquisas relacionadas à nanotecnologia permitiu não apenas a fabricação de amostras magnéticas na escala nanométrica, como também a evolução de técnicas experimentais para medir suas propriedades (estas amostras magnéticas são geralmente compostas de Cobalto ou Liga de Permalloy ($\text{Ni}_{81}\text{Fe}_{19}$)).

Neste trabalho estudamos propriedades de Nanodiscos Magnéticos, materiais que estão sendo observados de forma intensa, tanto experimentalmente quanto teoricamente. Experimentalmente, constatou-se que o estado fundamental destes materiais pode ser tanto a configuração de vórtice, como a configuração de domínio único, dependendo de suas dimensões [2,3,4,5,6,7]. Devido a possibilidade dos nanodiscos apresentarem um estado de magnetização em forma de vórtice com componente fora-do-plano no seu centro, estes podem ser os possíveis substitutos dos dispositivos de armazenamento magnético utilizados atualmente, mas para isso precisa-se conhecer com detalhes o comportamento do vórtice em diversas situações. Em um nano-dispositivo magnético, como um nanodisco, a competição entre a energia magnetostática e a interação de troca é responsável pela formação de um vórtice magnético no estado fundamental. Considerando os discos nesta escala, o efeito de borda e a energia magnetostática tornam-se importantes, criando uma anisotropia de borda sobre os spins próximos a ela. A diminuição das dimensões laterais de um ferromagneto faz com que a sua energia magnetostática cresça, aumentando a sua competição com a energia de “exchange”, propiciando assim o aparecimento do vórtice [2].

A inclusão de buracos nestes nanodiscos, geram resultados interessantes, pois com eles podemos controlar os vórtices nestes nanodiscos. Os vórtices podem ser

atraídos e presos por estes buracos ou por impurezas [7,8,9].

Todos os resultados obtidos destes estudos provem de simulações computacionais utilizando a linguagem FORTRAN 90, o Método de Monte Carlo e o Algoritmo de Metropolis.

1. *Cristina Buzea, Ivan Pacheco, and Kevin Robbie. (2007). "[Nanomaterials and Nanoparticles: Sources and Toxicity](#)". *Biointerphases* 2.*
2. *V.E.Kireev and B.A.Ivanov; Phys.Rev.B 68, 104428(2003).*
3. *Afrênio R.Pereira; Phys.Rev.B71, 224404(2005).*
4. *R.P.Cowburn, D.K.Koltsov, A.O.Adeyeye, M.E.Welland and D.M.Tricker; Phys.Rev.Lett. 83,1042 (1999).*
5. *M.Schneider, H.Hoffmann and J.Zweck; Appl.Phys.Lett.77,2909 (2000).*
6. *J.Raabe, R.Pulwey, R.Sattler, T.Schweinbock, J.Zweck and D.Weiss; J.Appl.Phys.88, 4437(2000).*
7. *K.Yu.Gusliencko, V.Novosad, Y.Otani, H.Shima and K.Fukamichi; Appl.Phys.Lett.78, 3848(2001).*
8. *A.R.Pereira, S.A.Leonel, P.Z.Coura, B.V.Costa; Phys.Rev.B.71,014403(2005).*
9. *M.Rahm, J.Biberger, V.Umansky and D.Weiss; J.Appl.Phys.93, 7429(2003).*

MASSA ELETROMAGNÉTICA

DUARTE, L.C¹ e LIMA, R. C²
laura.duarte.ara@gmail.com

¹ UFLA/DEX

² UFLA/DEX

Resumo

Já se passaram mais de um século da descoberta do elétron e a busca de uma teoria que descreva sua dinâmica consistentemente é uma questão em aberto dentro do eletromagnetismo clássico.

Calculando a energia eletromagnética associado ao campo coulombiano de uma partícula carregada, modelada como uma esfera uniformemente carregada, chegamos ao nosso primeiro impasse: os resultados indicam uma energia infinita para essa carga puntiforme.

Analisando também o momento do campo de uma carga em movimento, há a predição de uma massa eletromagnética associada a partícula carregada que difere da massa eletromagnética encontrada nos cálculos embasados na energia e que tende ao ∞ para uma carga puntual. Levando em consideração velocidades muito altas, a teoria previu que a massa eletromagnética, aumenta com a velocidade com o inverso de

$$\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

mesmo do desenvolvimento da teoria da relatividade de Einstein.

A discrepância entre as massas eletromagnéticas previstas, fez surgir outras teorias, entre elas, Poincaré defendeu a ideia da chamada pressões de Poincaré, que são como forças não elétricas que mantém os elétrons unidos (esfera uniformemente carregada), impedindo-os de ir embora, devido a repulsão Coulombiana. Quando a pressão de Poincaré é levada em consideração nos cálculos, as massas eletromagnéticas obtidas pelos dois métodos são modificadas e os resultados são consistentes com a teoria da relatividade.

Em 1938, Dirac com o objetivo de construir um modelo puntual para o elétron livre de discrepâncias, estabeleceu um modelo relativístico para essa partícula sem considerar seu spin, com base nas equações de Maxwell e nas leis de conservação do momento e energia, onde a equação de movimento (equação de Abraham-Lorentz-Dirac) possui um termo correspondente a influência do processo de irradiação sobre o movimento (reação de radiação). Porém, nas soluções da equação de Abraham-Lorentz-Dirac, encontramos pré acelerações e soluções auto acelerantes o que causa problemas.

Assim, temos os seguintes pontos que devem ser enfatizados:

- A teoria eletromagnética, prediz a existência de uma massa eletromagnética, mais falha ao fazer isso, pois não produz uma teoria totalmente consistente;
- A evidência experimental da massa eletromagnética;
- Todas essas massas são aproximadamente iguais a massa do elétron.

Palavras Chaves: massa eletromagnética partículas carregadas Dirac

Referências:

FEYNMAN, R.P; LEIGHTON, R.B; SANDS, M. *Lições de Física*: Porto Alegre, 2008.

SANTOS, R.B.B. *Modelos efetivos para o elétron*. 2003. 69f. Tese - Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MENDES, T.S. *Renormalização de teorias clássicas do elétron puntual*. 2009. 85f. Dissertação – Instituto de Física. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2009.

PODOLSKY NÃO COMUTATIVO

E. M. C. Abreu¹, R. L. Fernandes²

(Fonte: Times New Roman, 12, Centralizado, Espaço Simples)

Everton.abreu@gmail.com

rafaellfr@yahoo.com.br

¹ UFRRJ/Departamento de física

¹ UFJF/Departamento de física

² UFJF/Departamento de física

Teorias possuindo derivadas de ordem superior vêm sendo assunto de vários trabalhos recentes, uma de suas motivações, é a possibilidade de obter teorias finitas a curtas distâncias. Um exemplo de tal teoria é a eletrodinâmica de Podolsky¹, cuja Lagrangeana é

$$\mathcal{L} = \frac{a}{4} F_{\mu\nu} F^{\mu\nu} - \frac{a^2}{2mb^2} (\partial_\lambda F^{\lambda\nu})(\partial^\mu F_{\mu\nu}) \quad (1)$$

que ao contrário da teoria eletromagnética massiva de Proca², é uma teoria eletromagnética massiva com simetria de calibre U(1).

Teoria quântica de campos não-comutativa possui uma longa história na física. Nesta teoria os operadores de posição não comutam, ou seja,

$$[\hat{x}_\mu, \hat{x}_\nu] = i\theta_{\mu\nu} \quad (2)$$

onde $\theta_{\mu\nu}$ é antissimétrico. Agora, o produto usual entre campos é substituído pelo produto Moyal. Recentemente as atenções têm se voltado para essa teoria desde que Edward Witten e Nathan Seiberg³ mostraram, que a teoria quântica de campos não-comutativa pode ser obtida como um limite da Teoria de Cordas. Essa relação com a teoria de cordas, torna possível mapear teoria não comutativas em teorias comutativas, através do mapeamento de Seiberg-Witten.

O que pretendemos neste trabalho é obter a versão não-comutativa da eletrodinâmica de Podolsky. Ou seja, aplicar o produto Moyal e o mapeamento de Seiberg-Witten na equação (1), e analisar a Lagrangeana correspondente. Com o resultado em mãos, vamos calcular as modificações não-comutativas nos propagadores da teoria de Podolsky.

Palavras-chave: Não-comutatividade, Teoria Quântica de Campos, Gravidade.

Referências

1. B. Podolsky, Phys. Rev. 62, 68 (1942).
2. A. Proca, Compt. Rend. 100, 1377 (1930).

3. N. Seiberg and E. Witten, "String theory and noncommutative geometry," JHEP 9909 (1999).

ESTUDO VIA SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DA FORMAÇÃO DE SKYRMIONS EM NANODISCOS MAGNÉTICOS.

J.H. Silva¹, S.A. Leonel¹, D. Toscano¹, F. Sato¹, R.A. Dias¹

jhsilva@fisica.ufjf.br

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora/Departamento de Física

Resumo

Nos últimos anos, o estudo do comportamento da magnetização em materiais nanomagnéticos tem atraído a atenção de muitos pesquisadores. Devido a possibilidade dos nanomagnetos apresentarem um estado de magnetização topologicamente estável para algumas configurações específicas, estes podem ser as novas formas de armazenamento de dados em materiais magnéticos. No presente trabalho queremos propor a possibilidade de obter uma configuração de skyrmion em nanodisco de Permalloy-79 com uma borda de Cobalto (Co). O modelo teórico utilizado na simulação é um hamiltoniano que tem a energia de troca, dipolar e anisotropia do material. O nosso objetivo é encontrar qual tamanho de borda e raio corresponde uma configuração de skyrmion, como estado fundamental. Foram feitas simulações micromagnéticas em nanodiscos com diversos diâmetros (175 nm, 200 nm, 225 nm, 250 nm, 275 nm, 300 nm, 325 nm e 350 nm), todos com 10 nm de espessura. A largura da borda foi escolhida em termos da porcentagem do raio total do nanodisco, por exemplo, um nanodisco com 10% de borda e diâmetros 200 nm, sabemos que nanodisco tem raio 100nm. Com isso teremos uma borda com 10 nm ou seja 10% do raio. Mostraremos também quais são os parâmetros do Hamiltoniano que contribuem com a formação do skyrmion, já que não será utilizado as interações quirais, conhecidas como interações de Dzyaloshinskii - Moriya (DM). Tais interações são induzidos devido à falta ou quebra de simetria na interface das películas magnéticas.

Trabalho parcialmente financiado pela CAPES.

Palavras-chave: Nanodiscos, Skyrmion, Simulação

CONTROLE E MEDIDA DE DISPERSÃO INTRA-CAVIDADE DE UM LASER DE TI:SAFIRA

Isis Lee da Silva¹, Giovana Trevisan Nogueira¹, Natália Antunes¹, Dayane Oliveira Gonçalves¹

¹Universidade Federal de Juiz de Fora/Departamento de Física

O propósito deste trabalho é discutir os mecanismos responsáveis pela geração de oitavas ópticas diretamente por laser de Titânio de Safira (Ti:safira) de femtossegundos, fazendo uma analogia com trabalhos publicados sobre a geração de supercontínuos em fibras ópticas. Estudos teóricos têm sido feitos para o estudo de geração de supercontínuo em fibras ópticas. Entretanto, pouca coisa tem sido trabalhada em relação à geração de uma oitava óptica diretamente nestes lasers de femtossegundos.

Parte do escopo deste projeto visa o estudo da modelagem físico-matemática dos pulsos de acordo com a sua ocorrência no domínio temporal e no domínio de frequência, contando com o auxílio de softwares matemáticos para simulação. O modelo será criado a partir de simulações com dados já obtidos em uma montagem deste laser, variando os valores de dispersão de -60fs^2 a 0fs^2 , para a observação do comportamento de pulso. Este modelo inicial será, contudo, incompleto e impreciso; pois assume a geração de pulsos com duração maior que 1 ps e dispersão zero em um meio não linear - o que não é exatamente uma verdade, dado que tem-se média zero para a dispersão dentro de toda a cavidade e dispersão negativa dentro do cristal. Logo, um segundo estágio do projeto visa a melhoria do modelo proposto.

Em paralelo à parte teórica, está sendo implantado um laboratório de pulsos ultracurtos e de circuitos eletrônicos na UFJF. Esta implantação envolve o desenvolvimento de lasers de Ti:safira de femtossegundos, desde a simulação e montagem bruta dos sistemas de estabilização e refrigeração até a montagem delicada da cavidade óptica. O laser deste projeto envolve a utilização de espelhos chirpeds, que permitem o desenho de uma cavidade mais simples e compacta que os lasers mode-lock usuais e um prisma para ajuste de sintonia. Sua cavidade será linear e montada de modo a permitir duas configurações com dispersão total abaixo de -60fs^2 . Na primeira, o seu espectro resultante deve cobrir uma oitava óptica. No segundo caso, devido ao excesso de dispersão negativa intracavidade, o efeito de self-phase modulation é suprimido e o espectro possui poucas dezenas de nm de largura.

Palavras-chave: laser de femtossegundos, Ti:safira.

Os autores gostariam de agradecer à Fapemig pelo suporte financeiro.

UTILIZANDO MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV) PARA COMPARAÇÃO DE FÁRMACOS GENÉRICOS DO DICLOFENACO POTÁSSICO 50 MG COM SEU MEDICAMENTO REFERÊNCIA

LUIZ, L.C^{1,2}, BATISTA, R.T¹, BRANDÃO, D.L³, SILVA, D.D.M² e FREITAS, R.P⁴

leandro.dfnae@bol.com.br

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro/Departamento de Física Aplicada e Termodinâmica

²Faculdade Bezerra de Araújo/Faculdade de Farmácia

³Instituto de Radioproteção e Dosimetria

⁴Instituto Federal do Rio de Janeiro/Campus Paracambi

Resumo

Em 1999, os medicamentos genéricos foram introduzidos no Brasil e de acordo com a ANVISA eles devem apresentar o mesmo princípio ativo que o medicamento referência, na mesma concentração, dose e forma farmacêutica. Geralmente seu valor é ao medicamento referência, isto gera um questionamento de parte da sociedade sobre a sua composição, eficiência e tempo de resposta. O MEV é capaz de produzir imagens de alta ampliação e resolução através da interação de elétrons com os átomos da amostra. No MEV pode-se fazer uma microanálise eletrônica, fornecida pelos raios X característicos emitidos pelos átomos que foram excitados pelo feixe de elétrons incidente. Visto esta característica, sua disponibilidade nos laboratórios do IFRJ/Paracambi e o questionamento levantado pelo uso de genéricos, realizou-se neste trabalho uma análise multielementar, dentro do limite de detecção do equipamento, do medicamento referência, genéricos e similar do Diclofenaco Potássico 50 mg. Os fármacos foram irradiados diretamente no MEV TM 3000 HITACHI, sendo feita 3 medidas em pontos diferentes de cada um. Concluiu-se que a técnica de MEV mostrou-se eficiente e adequada para as amostras analisadas. Através dos espectros de energia foi possível identificar não somente o princípio ativo como também seus excipientes e compará-los.

Palavras-chave: Fármacos, Genéricos, Análise, Microvarredura.

Referências

[1] ANVISA, Lei nº 9.787, de 10 de fevereiro de 1999.

[2] Luiz, L. C., Introdução à Física Radiológica em Radiologia Médica e Equipamentos Radiológicos. Rio de Janeiro, 2011.

[3] Luiz, L.C, Batista, R.T, Oliveira, L. F, Santos, R. S, Nascimento, E. C. S, Brandão, D. L, Assis, J. T e Anjos, M. J., Utilização de um Sistema Portátil de Fluorescência de Raios X para Análise Multielementar de Medicamentos: Genéricos e Referência, Physicae, Campinas, 2013.

[4] Dedavid, B. A, Gomes, C.I e Machado, G., Microscopia eletrônica de varredura: aplicações e preparação de amostras: materiais polímeros, metálicos e semicondutores, EDIPUCRS, 2007.

CAMPOS QUÂNTICOS TIPO-STRING MASSIVO PARA SPIN S ARBITRÁRIO

E.T. de Oliveira¹, J. Mund²

erifisico@yahoo.com.br

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora/Física

² Universidade Federal de Juiz de Fora /Física

Como são bem conhecidos, os campos quânticos estudados na TQC satisfazem o princípio de localidade segundo pontos do espaço-tempo. A eles, referem-se como campos que possuem localização do tipo-ponto ou que são puntiformemente localizados. Apresentamos a construção dos campos quânticos livres "tipo-string" massivos e com spin s arbitrário, em particular para partículas fermiônicas (por exemplo, campo de Dirac e campos com spin $s=3/2$). Em contraste aos campos usuais, que vivem em pontos do espaço-tempo, estes vivem em semi-retas que começam em algum ponto do espaço de Minkowski e se estendem até o infinito numa certa direção tipo-espaço. Tal localização é permitida pelos princípios da física quântica relativística, dado que os campos admitem a construção de observáveis locais. O interesse na localização tipo-string deve-se ao fato de ser uma localização menos forte, que implica um comportamento menos singular nas altas energias, apresentado pelos campos quânticos com localização tipo-ponto. Com isso apresentarão um melhor comportamento UV. Com essa localização menos forte podemos então criar mais modelos interagentes. Campos livres com localização tipo string já foram obtidos para várias partículas [1, 2, 3], a partir dos quais podem se fazer modelos interagentes. O ponto central na construção são as aplicações entre as representações na qual os campos se transformam, os chamados entrelaçamentos, onde os mesmos estão fixados pela relação de covariância dos campos.

Palavras-chave: Campos Quânticos tipo-string, covariância e entrelaçamento.

Referências.

- [1] J.Mund, B. Schroer, and J.Yngvason, String-Localized quantum fields form Wigner Representations, Phys, Lett. B.596 (2004), 156-162.
- [2] J.Mund, B. Schroer, and J.Yngvason, String-Localized quantum fields and modular localization, Commun. Math, Phys. Lett. 268(2006), 621-672.
- [3] M. Plaschke and J. Yngvason , Massless, string localized quantum fields for any helicity. J. Math. Phys. 53,(2012).

SOBRE AS ONDAS GRAVITACIONAIS

LIMA, R. C.¹ e DUARTE, L. C.²

castro.lima.rodrigo@gmail.com

¹ UFLA/DEX

² UFLA/DEX

Resumo

As ondas gravitacionais são propagações de flutuações geradas na curvatura do espaço-tempo que se propaga como onda, na velocidade da luz. Ela é prevista como conseqüências das equações de Einstein para a Teoria da Relatividade Geral. Sua fonte parte de um tensor de energia-momento geral.

Em 1974 foi descoberto um pulsar binário que perdia energia mais rápida do que o previsto. Os cientistas acreditam que esta perda de energia adicional seja devido às ondas gravitacionais geradas pelo sistema. Por ser muito fraca, os corpos que podem emitir ondas gravitacionais para serem observadas de maneira direta são corpos muito massivos sob fortes acelerações. Atualmente não há nenhum registro e confirmação experimental direta que foi possível detecta-las. Contudo há evidências mínimas de observação dessas ondas por meio de um pulsar binário. Sua constatação seria mais um avanço para a fortificação da relatividade geral, além de contribuir em vários outros campos da Cosmologia.

Nesse trabalho, descrevemos as ondas de gravidade em analogia com as ondas de água, partindo do trabalho do físico francês Germain Rousseaux. E, em paralelo, discutimos frente aos experimentos atuais, suas propostas e o qual avançado estão as observações das ondas gravitacionais. Essas ondas devem ser detectadas por meio dos experimentos chamados Advanced LIGO (Observatório a Laser de Ondas Gravitacionais por Interferômetro) e Advanced Virgo, previsto para entrar em operação em 2017. Por fim, se as ondas gravitacionais de fato existirem e for fundamentada teoricamente como prevista pela teoria de Einstein e em análogo às explicações de Rousseaux para ondas de água, os avanços na teoria gravitacional serão abertos para o estudo das propriedades dessa flutuação do espaço-tempo.

Palavras-chave: Ondas, Gravidade e Relatividade Geral

Referências

- [1]. R. Germain, The Basics of Water Waves Theory for Analogue Gravity, arXiv:1203.3018v1 [physics.flu-dyn] 14 Mar 2012
- [2]. P. D. Thompson, The propagation of small surface disturbance through rotational ow, Ann. N.Y. Acad. Sci., 5, p. 463-474
- [3]. MISNER, C. W., THORNE K. S., WHEELER J. A., *GRAVITATION*, W. H. Freeman - 1973

FORMULAÇÃO NÃO-COMUTATIVA DO MODELO DE JACKIW-PI

Vahid Nikoofard¹, Everton M. C. Abreu²

vahid@fisica.ufjf.br

¹ Departamento de Física, ICE, Universidade Federal de Juiz de Fora.

² Departamento de Física, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Resumo

Neste trabalho vamos construir uma versão não-comutativa invariante de gauge da teoria não-Yang-Mills introduzida por R. Jackiw e So-Young Pi com um grupo de gauge geral. Esta teoria é para campos vetoriais massivos em 3D, que é invariante de gauge e também preserva a paridade. Este modelo é não-abeliano, logo não podemos usar os métodos comuns. Geralmente, nos métodos comuns assumimos $U(1)$ como grupo de gauge. Apesar de se mencionar que $U(N)$ é também um grupo não-Abeliana, podemos analisá-lo pelos métodos comuns. Porém em um grupo de gauge geral, a comutação de duas transformações de gauge não resulta em outra transformação de gauge do mesmo grupo. Na verdade, será fechada em uma "enveloping algebra". Aqui vamos tentar construir um modelo para um grupo arbitrário baseado em uma "enveloping algebra". Por esta razão, nós usamos o método elaborado por J. Wess et al. e também o trabalho de Ukler et al. que calculou o método mencionado anteriormente para o termo de ordem superior do parâmetro NC. Aqui, iremos calcular apenas os termos de primeira ordem. Em seguida, por meio do mapeamento Seiberg-Witten, escreveremos os campos não-comutativos em termos dos campos convencionais.

Palavras-chave: dinâmicas não-Yang-Mills, geometria não-comutativa, teoria de campos de gauge

Referências

- [1] Rabin Banerjee and Kuldeep Kumar. Seiberg-Witten maps and commutator anomalies in noncommutative electrodynamics. *Phys.Rev.*, D72:085012, 2005.
- [2] R. Jackiw and So-Young Pi. Seeking an even parity mass term for 3-D gauge theory. *Phys.Lett.*, B403:297–303, 1997.
- [3] Branislav Jurco, Lutz Moller, Stefan Schraml, Peter Schupp, and Julius Wess. Construction of nonAbelian gauge theories on noncommutative spaces. *Eur.Phys.J.*, C21:383–388, 2001.
- [4] Nathan Seiberg and Edward Witten. String theory and noncommutative geometry, *JHEP*, 9909:032, 1999.
- [5] Kayhan Ulker and Baris Yapiskan. Seiberg-Witten maps to all orders. *Phys.Rev.*, D77:065006, 2008.

PÊNDULO SIMPLES GIGANTE: ESTUDO QUALITATIVO E QUANTITATIVO

Kistenmacker,N.D.¹;Dias Júnior,M.M.²; Gonçalves,B.³; Almeida,G.P.C.⁴
nathaliadielle@gmail.com

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia/Departamento de Educação e Ciências/Núcleo de Física,

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia/Departamento de Educação e Ciências/Núcleo de Física,

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia/Departamento de Ciências/Núcleo de Física,

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia/Departamento de Educação e Ciências/Núcleo de Física,

Resumo

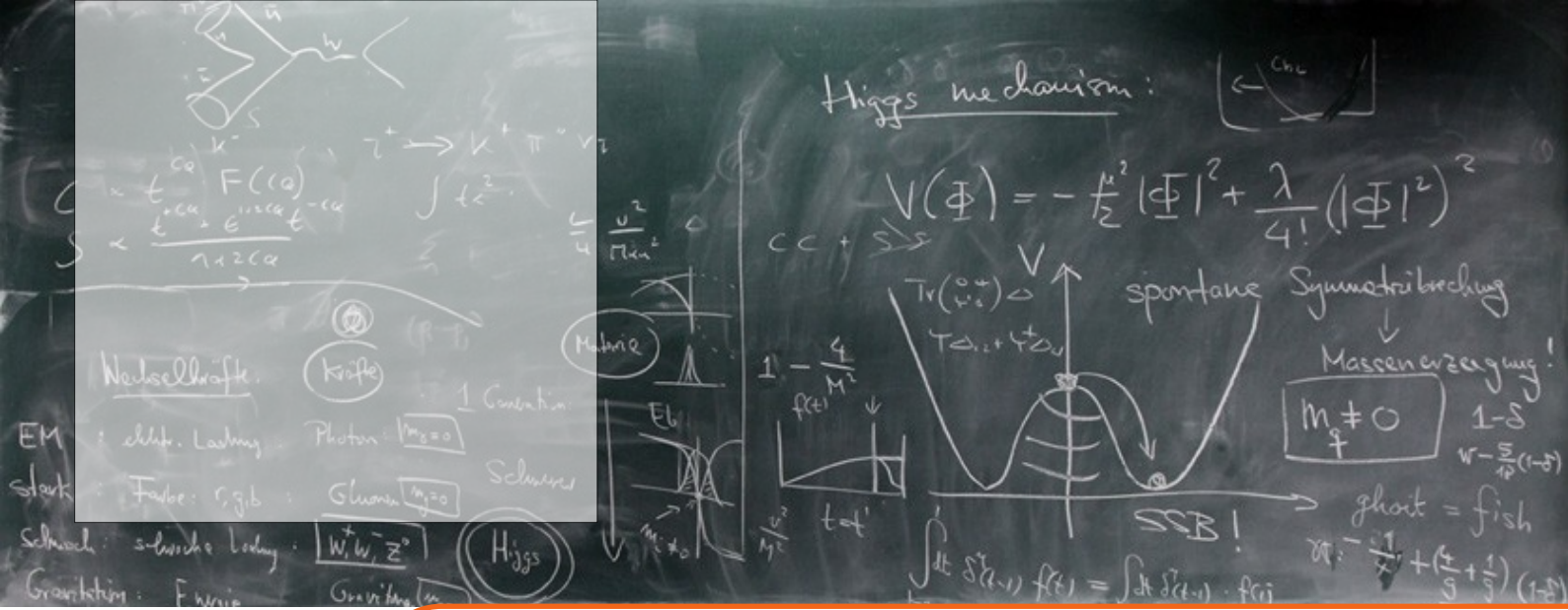
O Pêndulo Simples é constituído por um corpo suspenso em um fio de massa desprezível e inextensível e quando afastado de sua posição de equilíbrio estável, oscila no plano vertical, em torno do ponto de fixação do fio, devido ao fato de a energia mecânica do sistema se conservar, alternando entre as formas de energia potencial e energia cinética (NUSSENVEIG, 2002). Por ser objeto de estudo comum entre os estudantes, pode ser usado tanto em disciplinas de ensino médio quanto disciplinas do ciclo básico de cursos superiores da área de exatas pelo fato de ser facilmente montado e o rigor para sua montagem não precisar ser tão alto (VILLANI, CARVALHO, 1994). Com o uso do pêndulo simples foi possível introduzir vários conceitos de física experimental. Em um experimento simples cujo objetivo é obter o valor da gravidade local, pode-se ensinar ao aluno noções de estatística básica, propagação de erros de medidas, noção de classificação de erros e vários outros conceitos relacionados à prática laboratorial. Por essa razão, é necessário verificar se o experimento realizado em sala possui, de fato, precisão confiável. Para isso, realizou-se experimento com diversos comprimentos de corda, a fim de verificar se sua variação influencia na precisão do valor obtido para a gravidade. Para isso, estabeleceu-se parceria com o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais a fim de obter medidas com L grande e compará-las com o experimento realizado em sala de aula e realizar o tratamento estatístico necessário, no entanto, não é possível prever o resultado esperado.

Palavras-chave: Pêndulo Simples, Movimento Harmônico, Gravidade

Referências

- [1] ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J. **Física**. São Paulo: Addison Wesley, 1999.
- [2] ARNOLD, Francisco José et al. Estudo do amortecimento do pêndulo simples: uma proposta para aplicação em laboratório de ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 33, n°4, 4311-1 - 4311-2, dez. 2011.

- [3] BARBOSA, Valmar Carneiro; MORAES, Pedro Cláudio Guarinho de. Uma descrição newtoniana do movimento de um pêndulo esférico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 32, n°3, 3307- 1 - 3307- 12, fev. 2010.
- [4] BARROSO, R. C. R. S. et al. Métodos Numéricos no Ensino da Física Experimental. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 8, n°2, 125 – 136. 1991.
- [5] CARVALHAES, Cláudio G.; SUPPES, Patrick. O cálculo de alta precisão do período do pêndulo simples. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 31, n°2, 2701-1 - 2701-6, jun. 2009.
- [6] HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física 1**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- [7] HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física 2**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- [8] LEITHOLD, Louis. **O cálculo com Geometria Analítica**. São Paulo: Harbra, São Paulo, 1994.
- [9] NUSSENZVEIG, Herch Moysés. **Curso de Física Básica 1**. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 2002.
- [10] NUSSENZVEIG, Herch Moysés. **Curso de Física Básica 2**. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 2002.
- [11] OLIVEIRA, Eduardo Lima de. **Análise da dinâmica de um pêndulo elástico com excitação vertical no suporte**. São José do Rio Preto: UNESP, 2006. 214 p. Dissertação (Mestrado) – Pós graduação em Matemática Aplicada, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2006.
- [12] VILLANI, A.; ORQUIZA DE CARVALHO, L. Dificuldades de um Estudante na Análise de Experimentos Qualitativos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 16, n°s, 1 - 4, mai. 1994.
- [13] YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física 2**. Rio de Janeiro: LTC, 1994.



5 — Apoio

