

**Primeira Reunião Argentino-Brasileira de Gravitação,
Astrofísica e Cosmologia**

**Primera Reunión Argentino-Brasileña de Gravitación,
Astrofísica y Cosmología**

Foz do Iguazu, Brasil

4 – 8/10/2011

ABSTRACTS

PALESTRAS PLENÁRIAS

Detección de Ondas Gravitacionales: Qué es lo nuevo?

Odylio D. Aguiar

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Abstract

La búsqueda de la detección de ondas gravitacionales ha sido uno de los desafíos tecnológicos más difíciles a los que se han enfrentado jamás los físicos experimentales y los ingenieros. A pesar de los resultados nulos obtenidos hasta la fecha después de cuatro años de búsqueda, la comunidad involucrada en esta área ha ido creciendo. Una de las principales razones de esto es que la primera detección de ondas gravitacionales y la observación regular de ellas son de las metas más importantes para el comienzo de este milenio. Ellas probarán uno de los fundamentos de la física, la teoría de la relatividad general de Einstein y abrirán una nueva ventana para la observación del universo, lo cual, seguramente causará una revolución en nuestra comprensión de la física y la astrofísica. En esta charla daré un reporte actualizado acerca de todos los detectores relevantes (interferómetros, barras, esferas, radio telescopios y satélites CMB) en operación, actualización y los que están en construcción o en proyecto. En particular hablaré con más detalle acerca del detector brasileiro Schenberg.

Quantum Field Theory in Curved Spacetime

Luis Bassalo Crispino

UFPA

Abstract

I briefly present the baselines of Quantum Field Theory in Curved Spacetimes (QFTCS), which investigates the consequences of defining a quantum field theory for the matter and its interactions in a curved spacetime background described by General Relativity. Although being an effective theory, QFTCS allows the prediction of quantum gravity effects, like thermal evaporation of black holes, known as the Hawking effect. Using the framework of QFTCS, one can also reexamine relevant conceptual issues in Physics such as particle production (e.g. in an expanding universe), equivalence principle, etc. Indeed, after the first developments in QFTCS, the particle concept itself has been revisited, from the point of view of different observers, leading to the Unruh effect, which states that the Minkowski vacuum, identified with the absence of real particles according to inertial observers, manifests itself as a thermal bath of real (Rindler) particles to uniformly accelerated observers. In this context, we analyze the radiation emitted by accelerated sources from the point of view of co-accelerated observers and examples of how the presence of boundaries may influence radiation emission processes. QFTCS allows also to obtain corrections due to spacetime curvature in quantum phenomena occurring near black holes and relativistic stars. As particular examples, we comment on radiation emission processes of sources and charges rotating around black holes, and exhibit results obtained for absorption and scattering cross sections for Schwarzschild and Reissner-Nordström black holes, as well as for acoustic analogues of black holes.

Radiação Cósmica de Fundo - Observação

Armando Bernui

U. Federal de Itajuba

Abstract

Atualmente, o observável cosmológico mais antigo é constituído pelos fótons da radiação cósmica de fundo (RCF). Eles trazem informação do Universo primordial quando matéria e radiação estavam acopladas e comportavam-se como um plasma quente em equilíbrio termodinâmico. Devido a expansão, o Universo esfriou o suficiente e eles se desacoplaram: por instabilidade gravitacional a matéria bariônica acabou caindo nos poços de potencial da matéria escura para formar estruturas (galáxias) e a radiação permeou todo o espaço viajando livremente até nós trazendo lembranças do seu passado termodinâmico, incluindo umas pequenas flutuações muito valiosas. Usando dados da mais alta precisão do satélite WMAP, nos mostramos como obter informações importantes destas flutuações de temperatura da RCF, em particular aquelas referidas à consolidação do modelo cosmológico padrão, o Lambda-CDM. Também mostramos como diferentes ferramentas estatísticas aplicadas ao análise destes dados tem revelado características não esperadas neste modelo. Finalmente, iremos ilustrar as perspectivas e desafios da cosmologia moderna para desvendar fases importantes na evolução do Universo considerando o uso de dados da RCF cada vez mais precisos.

Astrofísica de Altas Energías

João Braga

INPE

Abstract

A astrofísica de altas energías, entendida como o estudo e a observação de objetos astrofísicos emissores de radiação eletromagnética com frequência acima de 10¹⁷ Hz, ganhou enorme ímpeto nas últimas décadas com a colocação em órbita de grandes observatórios de raios X e Gama e as fascinantes descobertas que se seguiram. Nesta apresentação, farei uma revisão dos principais resultados recentes nessa área e descreverei a missão MIRAX, o primeiro observatório astronômico Brasileiro em satélite. O MIRAX irá contribuir de forma singular para o conhecimento a respeito de fontes transientes de raios X associadas a objetos compactos através de observações com grande cobertura angular, espectral e temporal.

Lensing gravitacional fuerte

Ernesto Fabián Eiroa

IAFE-CONICET & DF-FCEN-UBA

Abstract

En esta presentación se revisan distintos aspectos correspondientes al lensing gravitacional fuerte, debido a objetos que curvan fuertemente el espacio-tiempo en sus cercanías. Cuando un objeto que posee una esfera de fotones (por ejemplo un agujero negro) se interpone entre una fuente y un observador, además de las imágenes primaria y secundaria debidas a deflexiones pequeñas de los rayos de luz, aparecen dos conjuntos infinitos de imágenes denominadas relativistas, producidas por la luz que pasa muy cerca de la esfera de fotones, que sufre una deflexión muy grande. Las posiciones y magnificaciones de las imágenes relativistas pueden obtenerse en forma numérica o en forma analítica, en este último caso mediante un método aproximado denominado límite de deflexión fuerte. Este método se aplica al estudio de lensing por agujeros negros no rotantes y también a rotantes. Para estos últimos es también de interés el estudio de la deformación de la sombra producida por el agujero negro, que depende del parámetro de rotación.

The Cherenkov Telescope Array

Alberto Etchegoyen

ITeDA (CNEA - CONICET UNSAM)

Abstract

Astropartículas es un nuevo campo transdisciplinario de la física emergiendo de la intersección de la física nuclear y de partículas, de la astronomía y de la cosmología. Uno de sus pilares es el estudio de los rayos gammas de alta energía siendo el Cherenkov Telescope Array (CTA) el próximo Observatorio que llevará a cabo dichas investigaciones. CTA tendrá tres tipos de telescopios 2-7, 10-15 y 20-30 m de diámetro permitiéndole detectar un rango de energías entre 10 GeV y 100 TeV, dándole una gran visibilidad del universo tanto galáctico como extragaláctico. El sitio norte realizará mediciones en el rango de bajas energías (AGNs, formación de galaxias y estrellas, y su evolución), mientras que el del sur tendrá una cobertura completa de todas las energías, bajas y altas, debido a que provee la mejor cobertura del centro de nuestra galaxia con su riqueza en fuentes (y su morfología) y su esperada alta densidad de materia oscura. Se hará una reseña de los objetivos científicos de CTA y de sus sistemas de detección sobre los cuales están trabajando las colaboraciones argentina y brasileña.

Singularidades futuras e contra-reação devido a efeitos quânticos

Julio Fabris

UFES

Abstract

A existência de fluidos fantasmas ou de condensados taquiônicos pode gerar singularidades no estágio final da evolução do universo. Em alguns casos, as condições de energia são respeitadas, mas mesmo assim o universo atingiria um estado singular no futuro. Revisamos os tipos de singularidades futuras possíveis, com especial destaque para as singularidades big rip, repentina e big brake. Analisamos o processo de criação de partículas, e investigamos sob quais condições o efeito de contra-reação pode ser suficientemente forte de maneira a que as singularidades futuras sejam evitadas.

Teorías de gravedad modificada

Rafael Ferraro
IAFE (CONICET-UBA)

Abstract

Diversas teorías de gravedad modificada han sido propuestas para explicar las curvas de rotación galácticas o la expansión acelerada como efectos puramente gravitatorios, sin postular la existencia de materia o energía oscuras. Por otro lado, las teorías que modifican la Relatividad General a curvaturas altas pueden servir para suavizar las singularidades características de la teoría de Einstein. Entre las teorías de gravedad modificada más simples se cuentan las teorías $f(R)$, que reemplazan el lagrangiano de la Relatividad General por una función del mismo. Revisaremos las teorías $f(R)$, sus distintas reformulaciones escalar-tensorial, los mecanismos que permiten ajustarlas a los tests de gravedad en el Sistema Solar, etc. Además presentaremos las teorías de teleparalelismo modificado, las teorías $f(T)$ y sus generalizaciones, donde el objeto dinámico no es la métrica sino la tétrada y donde la gravedad no está codificada en la curvatura sino en la torsión. Mostraremos algunos resultados recientes sobre suavización de singularidades en modelos cosmológicos y cuerdas cósmicas.

A bit of light in the Dark Matter Quest

Ivone Freire M. Albuquerque
IF-USP

Abstract

Recent dark matter (DM) searches, both direct and indirectly, have pointed to possible signals. Detecting techniques are developing fast, bringing this field into a new era, extending the experimental sensitivity to lower DM masses and cross-sections. These possible signatures have intensified activity in the theoretical side. Many new models and ideas are proposed in order to account for the experimental results. In this talk I will review recent results and how they could be dark matter signatures.

Métricas Efetivas

Erico Goulart de Oliveira
ICRA/CBPF

Abstract

O quadro geométrico da interação gravitacional apresentado pela Relatividade Geral é, ao mesmo tempo, a principal razão de seu sucesso bem como a fonte de suas maiores dificuldades. Neste seminário iremos abordar alguns processos efetivos de geometrização em outros setores da física e investigar suas possíveis relações com a física gravitacional. Até o momento estes modelos vêm sendo utilizados para abordar uma diversidade de temas, tais como: propagação de excitações/descontinuidades, teoria de campos em espaços curvos, transições efetivas de assinatura, fenomenologia de gravitação quântica entre outros. Iremos apresentar um panorama geral e crítico destes modelos análogos de gravitação, apontando suas maiores aquisições até o momento bem como seus principais desafios. Mostraremos que alguns dos aspectos de geometrização, em sentido mais amplo, têm suas raízes na teoria de equações diferenciais quasi-lineares e hiperbólicas.

Asymptotically Flat Spacetimes

Carlos Kozameh
FAMAF-UNC & CONICET

Abstract

The notion of an Asymptotically Flat Space Time is a mathematical framework to describe isolated objects in General Relativity. This framework allows for a proper definition of the event horizon of a black hole, for the notion of gravitational radiation, for the notion of energy and momentum, etc. There is also a rich kinematical structure that plays a role analogous to the Lorentz group of Minkowski space. In this talk we review some basic notions of AFST and present a definition of isolated black holes in General Relativity.

Cosmologia Fermiônica

Gilberto M. Kremer

Departamento de Física UFPR

Abstract

Neste seminário serão abordadas as soluções das equações de Einstein acopladas às equações de Dirac num contexto cosmológico. Mostra-se como os campos fermiônicos, quando acoplados à gravidade, podem produzir regimes acelerados na era primordial e no período atual do Universo. Discutem-se também as soluções de campos fermiônicos não minimamente acoplados à gravidade, bem como aquelas no contexto da teoria de Einstein-Cartan onde o espaço-tempo é descrito também por um campo de torção.

Black holes in the Universe and the quest for microquasars

Félix Mirabel

IAFE-CONICET

Abstract

I will review the three astrophysical manifestations of black holes: AGN/quasars, microquasars, and gamma-ray bursts of long duration. Then, I shall discuss the physical analogies among black holes of all mass scales, the observed coupling between accretion instabilities and relativistic ejections, and the open questions in this area of research, in particular, the role microquasars may have play during the epoch of re-ionization of the universe.

Bouncing Cosmology

Mario Novello

ICRA/CBPF

Abstract

Apresentarei uma revisão geral de modelos cosmológicos não singulares e em particular aqueles que possuem "bouncing" isto é, apresentam uma fase colapsante anterior à atual fase expansionista, passando por um volume mínimo. Os diferentes mecanismos que possibilitam essa passagem de uma fase de um universo em colapso a uma fase de universo em expansão serão descritos com ênfase especial nos modelos clássicos. Para isso iremos examinar os chamados "teoremas da singularidade" para entender qual o processo capaz de evitar a singularidade. Dessa forma estaremos demonstrando, vários séculos depois, a famosa frase de Heráclito "este mundo, o mesmo para todos, nenhum deus nem homem o criou, mas ele sempre foi, é e será".

El problema de frontera en Relatividad General

Oscar Reula

FAMAF-UNC

Abstract

En esta charla haremos una revisión del problema de frontera en relatividad general. Comenzando con el problema más conocido, el de Cauchy, iremos viendo similitudes y diferencias hasta poder plantear el problema correctamente. Luego veremos que se resultados se han obtenido hasta el momento para terminar enunciando los problemas todavía abiertos.

High-energy neutrino astrophysics

Matías Reynoso
UMdP & CONICET

Abstract

In this talk, I will present an overview on the production, propagation, and detection of the high-energy astrophysical neutrinos. First, I will discuss on the possible sources cosmic rays and cosmic neutrinos, the neutrino-gamma connection, and the cosmogenic neutrino flux. A special focus will be made on the physical processes responsible for the neutrino production in active galactic nuclei, gamma-ray bursts, supernova remnants, and microquasars. Then, I shall describe the experimental searches for fluxes in the past and present detectors. Finally, I will comment on the long term perspectives for the development of neutrino astronomy.

Progresos recientes en Astrofísica Relativista

Gustavo E. Romero
IAR-CONICET

Abstract

La astrofísica relativista trata de procesos muy energéticos que ocurren al interactuar partículas cósmicas con campos de materia o radiación. Estudia también los procesos que ocurren en objetos compactos donde la gravitación está en régimen de campo fuerte. En esta charla se presentará una revisión de los principales tópicos que se investigan actualmente en este campo, dentro de un contexto que pone en perspectiva la relevancia histórica y científica de los mismos.

Energia Escura e a Física do Universo Acelerado

José Ademir Sales de Lima
IAG-USP

Abstract

Um grande número de dados observacionais recentes estão sugerindo que o Universo é plano, acelerado e composto basicamente por 3 componentes, sendo 4% de matéria bariônica, 22% de matéria escura e os 74% restantes de uma componente relativística com pressão negativa, usualmente denominada de Energia Escura. As principais evidências incluem: observações com supernovas, as anisotropias da radiação cósmica de fundo, a estrutura de larga escala, dados de raios-X de aglomerados, as oscilações acústicas dos bárions e outras observações complementares, como a idade estimada das estruturas mais antigas. A possível existência da energia escura é um exemplo interessante de nova física e, certamente, um dos mais profundos mistérios na interface envolvendo Astronomia, Cosmologia e a Física das Partículas Elementares. Sua representação mais aceita é a constante cosmológica associada com a densidade de energia de ponto zero de todos os campos quânticos presentes no Universo. Nesta palestra apresentarei uma breve revisão, incluindo as principais dificuldades subjacentes ao emergente paradigma envolvendo energia escura e algumas explicações alternativas para o presente estado acelerado do Universo.

Despertar do vácuo e criação de partículas em objetos compactos

Daniel Vanzella
IFT-UNESP

Abstract

A influência de campos gravitacionais sobre fenômenos do mundo quântico é normalmente considerada como sendo desprezível, a não ser em situações extremas (singularidades, horizontes de Cauchy, etc). Neste seminário apresentaremos um resultado recente em que essa crença é desafiada: campos gravitacionais bem comportados, como os de alguns objetos compactos, podem induzir um crescimento exponencial da densidade de energia de vácuo de certos campos, além de poderem induzir criação de partículas em profusão. Possíveis implicações astrofísicas desse efeito ainda aguardam para serem exploradas.

Astrophysical Jets

Gabriela Vila
IAR-CONICET

Abstract

The production of jets is a characteristic common to different astrophysical accreting objects at all scales, from long gamma-ray bursts to galactic binaries. Aside from certain phenomenology specific to each type of source, the physical processes underlying the formation and propagation of the jets is believed to be the same. In this talk I will present a general review on the dynamics and energetics of relativistic jets, discussing the mechanisms of ejection, acceleration and collimation of the outflow. I will also focus on the radiative aspects of jets, reviewing the most relevant mechanisms of non-thermal emission with special emphasis in the high-energy regime.

Cosmologia de precisão com a Radiação Cós mica de Fundo em Microondas

Carlos Alexandre Wuensche
INPE

Abstract

A Radiação Cós mica de Fundo em Microondas (RCFM) é um dos pilares observacionais do modelo cosmológico padrão (Λ CDM) e o observável cosmológico mais antigo, produzido quando o Universo tinha cerca de 380.000 anos ($z \approx 1100$). A RCFM é estudada através de medidas de sua intensidade, distribuição angular e polarização. A intensidade da RCFM é representada, de forma quase perfeita, por uma curva de corpo negro a uma temperatura $T=2,725 \pm 0.001$ K. Diferentes processos físicos, como reionização, decaimento de partículas primordiais e desvios do equilíbrio termodinâmico podem produzir distorções no espectro, trazendo informações tanto da física primordial quanto de processos pós-recombinação. Medidas do espectro da RCFM deram o prêmio Nobel de Física a A. Penzias e R. Wilson em 1978, e a J. Mather em 2006.

A distribuição angular reflete o acoplamento entre as perturbações de densidade primordiais (anisotropias) e o campo de radiação (interação fóton-bárion), e está ligada diretamente ao processo de formação de estruturas via interação gravitacional. As oscilações desse plasma, cuja amplitude típica é da ordem de dezenas de microK, ficaram impressas na superfície de último espalhamento (SUE), quando houve o desacoplamento matéria-radiação, e são descritas por um espectro de potência em função da escala angular. O estudo do espectro permite a determinação dos principais parâmetros cosmológicos que descrevem nosso Universo. A detecção das anisotropias da RCFM deu a George F. Smoot o prêmio Nobel de Física de 2006, compartilhado com J. Mather.

O último espalhamento de fótons, durante o desacoplamento, e um novo espalhamento, causado pela reionização do Universo após a geração das primeiras estrelas, produziu uma polarização da radiação, cuja amplitude é da ordem de 0.1 - 1 microK. Um segundo tipo de polarização, produzido por ondas gravitacionais primordiais durante o período inflacionário no Universo (cerca de 10-34 s depois do Big Bang), também deve estar presente na RCFM, com uma amplitude de cerca de 0.1 microK. Esse tipo de polarização é considerado o melhor teste para a existência de ondas gravitacionais primordiais e, caso detectado, dará um forte suporte ao modelo inflacionário. Anisotropias secundárias introduzem distorções na RCFM após o desacoplamento e alteram tanto a temperatura da RCFM quanto as anisotropias. As duas principais fontes são o efeito Sunyaev-Zeldovich (SZ) e o lenteamento da RCFM. O efeito SZ é produzido por elétrons quentes ($T \approx 10^8$ K) que transferem energia para os fótons da RCFM via espalhamento Compton inverso, distorcendo o espectro de corpo negro, e pode ser usado em cosmologia como estimador da fração de gás em aglomerados, observável para construir um diagrama de Hubble e indicador do processo de formação de estruturas em $0,1 < z < 1,5$. O lenteamento gravitacional é produzido por aglomerados massivos de galáxias entre a SUE e nós, e contamina o sinal primário das anisotropias, introduzindo uma componente não-gaussiana ao sinal primário da RCFM (gaussiano), bem como altera os modos de polarização da RCFM, transformando modos escalares em modos tensoriais.

Discutiremos nessa apresentação, de forma resumida, esses processos e sua importância na determinação dos parâmetros cosmológicos que descrevem nosso Universo, o estado da arte das observações e as principais perspectivas na área, baseadas tanto nos instrumentos atualmente em operação quanto nos previstos para operar nos próximos anos.

POSTERS

Um estudo fotométrico e espectroscópico do sistema NSVS 14256825

L. A. Almeida, F. Jablonski, J. Tello, C. V. Rodrigues

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Brasil

Abstract

Evolução estelar é uma das teorias mais bem estabelecida na astrofísica moderna. Valores precisos dos parâmetros fundamentais, tais como massas e raios das estrelas, são cruciais para testar essa teoria ao nível de alguns por cento ou menos. Como sistemas binários eclipsantes permitem uma medida direta desses parâmetros, eles desempenham um papel importante nos atuais esforços observacionais e teóricos. Neste trabalho, nós analisamos dados fotométricos e espectroscópicos do sistema binário do tipo HW Vir NSVS 14256825. A partir dos dados espectroscópicos, nós derivamos a temperatura, ~ 30000 K, a gravidade de superfície, $5,5 \text{ cm/s}^2$ e a semi-amplitude da velocidade radial, ~ 73 km/s, da estrela sub-anã do tipo B (sdB). Ajustando simultaneamente as curvas de luz do sistema e a curva de velocidade radial da estrela sdB, nós obtivemos: $i \sim 82,5$ grau, $q \sim 0,29$ e $a \sim 0,56$ UA, para a inclinação, razão de massas e separação entre as componentes do sistema, respectivamente. Usando a função de massa obtêm-se: $\sim 0,38 M_{\odot}$ e $\sim 0,11 M_{\odot}$ para as massas da estrela sdB e para a segunda componente. Como esse sistema é compacto, $P_{\text{orb}} \sim 2,6$ h, nós apresentamos uma análise da variação do seu período orbital.

Fluidos tipo *shear-flows* en el contexto de Hall-MHD

C. Bejarano¹, D. Gómez^{1,2}

¹ Instituto de Astronomía y Física del Espacio (CONICET-UBA),
Ciudad Universitaria, 1428, C.A.B.A, Buenos Aires, Argentina

² Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,

Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria, 1428, C.A.B.A, Buenos Aires, Argentina

Abstract

La macro-escala de la dinámica de plasmas es descripta adecuadamente en el contexto de la magnetohidrodinámica (MHD). Sin embargo, en varios procesos que involucran plasmas astrofísicos, el efecto Hall podría resultar importante cuando la densidad de iones del plasma es suficientemente baja. La influencia de la velocidad de un fluido macroscópico sobre inestabilidades en la micro-escala, usualmente, se aproxima por un flujo cuyo gradiente de velocidad es lineal (fluido tipo *shear-flow*). En particular, el desarrollo de inestabilidades microscópicas es esencial para entender las propiedades de transporte en muchos plasmas astrofísicos. En este trabajo, estudiamos el rol del efecto Hall en plasmas inmersos en fluidos macroscópicos tipo *shear-flows* en un modelo de dos dimensiones. Realizamos un análisis lineal y comparamos los resultados encontrados con simulaciones numéricas.

Analogias entre Neutrinos Cosmológicos e Cristais-Líquidos

E. Bittencourt¹, M. Novello²

^{1,2} Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, R. Xavier Sigaud - 150, Urca, Rio de Janeiro/RJ - Brasil

Abstract

Soluções da relatividade geral que consideram neutrinos como fonte do campo gravitacional possuem um tensor momento-energia idêntico ao de fluidos viscosos, em particular, os cristais-líquidos. Neste trabalho, discute-se implicações termodinâmicas e observacionais de tal analogia.

Gravidade exponencial no formalismo de Palatini

M. Campista¹, B. Santos¹, J. Santos², J. S. Alcaniz¹

¹ Observatório Nacional, 20921-400 Rio de Janeiro - RJ, Brasil

² Departamento de Física, Universidade Federal do Rio G. do Norte, 59072-970 Natal - RN, Brasil

Abstract

Observações de dados de Supernovas, assim como da Radiação Cós mica de Fundo (RCF), mostram que o Universo está se expandindo de forma acelerada. A Teoria da Relatividade Geral (TRG) não explica a aceleração observada quando se considera o Universo constituído de matéria ordinária, por isso, para explicar tal fato, supõe-se a existência de um componente de energia escura de natureza ainda desconhecida e com propriedades exóticas ou considera-se modificações na TRG. A Teoria $f(R)$ é um dos tipos de Teoria de Gravidade Modificada e se caracteriza pela substituição do escalar de curvatura R na ação de Einstein- Hilbert por uma função arbitrária de R . As equações de campo são obtidas através do princípio variacional. Existem diversos formalismos variacionais de acordo com a variável escolhida para extremizar a ação e dentre os formalismos existentes podemos destacar o Formalismo Métrico e o Formalismo de Palatini. Neste trabalho investigamos as consequências cosmológicas de uma classe exponencial de teoria $f(R)$ no formalismo de Palatini. Os parâmetros livres do modelo foram restringidos por dados recentes de Supernovas do tipo Ia. Além de encontrar uma solução de aceleração cósmica transiente, encontramos uma correta dinâmica cosmológica com uma era dominada pela matéria precedendo a fase acelerada.

Gravitational field of a global monopole in modified gravity

T. R. P. Caramês E-mail: carames@if.uff.br

Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, Brazil

E. R. Bezerra de Mello E-mail: emello@fisica.ufpb.br

Departamento de Física-CCEN, Universidade Federal da Paraíba

58.059-970, C. Postal 5.008, J. Pessoa, PB, Brazil,

M. E. X. Guimarães E-mail: emilia@if.uff.br

Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, Brazil

Abstract

In this work we analyze the gravitational field of a global monopole within a context of $f(R)$ gravity. The field equations obtained are solved in the weak field approximation. We show how to express those differential equations in terms of $F(R) = \frac{df(R)}{dR}$. Since we are dealing with spherical symmetry, $F(R)$ is expressed as a function of the radial coordinate. Then we find the components of the metric tensor assuming an *Ansatz* in which $F(R)$ is very close to the unity. A comparison with the corresponding results obtained by general relativity and in the Brans-Dicke theory is also made.

Gravitational Energy of a Magnetized Schwarzschild Black Hole - a Teleparallel Approach

K. H. C. Castello-Branco¹ and J. F. da Rocha-Neto²

¹ Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brazil

² Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brazil

Abstract

Models of astrophysical black holes are needed in order one can describe, for instance, the effect on the hole near-horizon region of an external magnetic field produced by currents in an accretion disk or the mechanism responsible for the huge amount of energy released in active galactic nuclei containing a supermassive black hole. In the first case, as an approximation, one can model that effect by simply considering a Schwarzschild black hole immersed in an external magnetic field. The corresponding metric is described by the Schwarzschild-Melvin black hole solution, which is the unique exact, static, axisymmetric black hole solution of the sourceless Einstein-Maxwell equations that asymptotically approaches the so-called Melvin's magnetic universe (MMU). The MMU is a solution of the Einstein equation that describes a matter-free universe, endowed only with a magnetic field. The Schwarzschild-Melvin black hole solution is not asymptotically flat, with the asymptotic cosmological magnetic field strength appearing in the solution together the black hole mass as the two characteristic parameters of the corresponding metric. The study of black holes in non-asymptotically flat space-times is important for itself, as is desirable, for example, to investigate possible extension

of the black hole uniqueness theorems that are obtained by demanding asymptotically flat boundary conditions. In this work, we are concerned with the investigation of the distribution of the gravitational energy on this space-time, by calculating the gravitational energy enclosed by a space-like two-surface. Of particular interest is the energy associated with the black hole event horizon. We approach this problem by considering the definition for gravitational energy that arises in the context of the Teleparallel Equivalent of General Relativity (TEGR), which is an alternative geometrical formulation of General Relativity (GR), where gravity is described by a space-time manifold endowed with torsion, with null curvature tensor (Weitzenböck space-time). This is a particular class of the so-called Teleparallel Gravity. Recently, it has been shown that the TEGR is a suitable framework for providing a non-local modification of Einstein's theory of GR and that the non-local character of gravity would be responsible for the effect ascribed to dark matter (Hehl and Mashhoon, Phys. Rev. D79:064028, 2009).

Seriam os SGRs e AXPs anãs brancas muito massivas, altamente magnetizadas e muito rápidas?

J. G. Coelho, M. Malheiro e F. G. Oliveira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias, São José dos Campos, Brasil,

Abstract

Neste trabalho abordaremos a recente tentativa desenvolvida por Malheiro et al (2011) de descrever o modelo de SGRs (Soft Gamma Ray Repeaters) e AXPs (Anomalous X-ray Pulsars) como anãs brancas (AB) muito massivas, altamente magnetizadas e com rápida rotação. O trabalho pioneiro de M. Morini et al. (1988) e B. Paczynski (1990) para 1E 2259+586 são estendidos para descrever as propriedades observadas de todos SGRs e AXPs, adotando os parâmetros de AB com massa $M = 1.4M_{\odot}$, raio $R = 10^3$ km, e momento de inércia $I \approx 10^{49}$ g cm². Tal configuração leva o SGR 0418+5729 ter um campo magnético $B < 7.45 \times 10^8$ G. A luminosidade de raio-X pode ser expressa originalmente a partir da perda de energia rotacional da AB, levando a uma previsão teórica para a primeira derivada temporal do período de rotação:

$$\frac{L_X P^3}{4\pi^2 I} \leq \dot{P}_{\text{SGR0418+5729}} < 6.0 \times 10^{-15}, \quad (1)$$

onde o limite inferior é estabelecido assumindo que a luminosidade de raio-X do SGR 0418+5729 coincide com a perda da energia rotacional da AB. Para esta fonte específica, o limite inferior é dado por $\dot{P}_{\text{SGR0418+5729}} \geq 1.18 \times 10^{-16}$. Mostraremos uma comparação feita entre esse modelo e o modelo descrito como magnetares, as implicações dessas considerações para todos os SGRs e AXPs conhecidos também serão discutidos, bem como algumas evidências para essa consideração. Por fim, um estudo feito a respeito de uma simulação de ondas gravitacionais geradas por esse tipo de estrelas.

Deformed Distance Duality Relations and Supernovae Dimming

J. V. Cunha^{1,2}, J. A. S. Lima² and T. V. Zanchin¹

¹ Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC,
Rua Santa Adélia 166, 09210 - 170, Santo André, SP, Brazil

² Departamento de Astronomia, Universidade de São Paulo, USP,
05508-900 São Paulo, SP, Brazil

Abstract

The basic cosmological distances are linked by the Etherington cosmic distance duality relation, $\eta(z) = D_L(z)(1+z)^2/D_A(z) < 1$, where D_L and D_A are, respectively, the luminosity and angular diameter distances. In order to test its validity, some authors have proposed phenomenological expressions for $\eta(z)$ thereby deforming the original Etherington's relation and comparing the resulting expressions with the available and future cosmological data. The relevance of such studies is unquestionable since any violation of the cosmic distance duality relation could be the signal of new physics or non-negligible astrophysical effects in the usually assumed perfectly transparent Universe.

In this poster, we show that under certain conditions such expressions can be derived from a more fundamental approach with the parameters appearing in the $\eta(z)$ expression defining the cosmic absorption parameter as recently discussed by Chen and Kantowski. Explicit examples involving four different parametrizations of the deformation function are given. Based on such an approach, it is also found that the latest Supernova data can also be explained in the framework of a pure cold dark matter model (Einstein-de Sitter). Two different scenarios with cosmic absorption are discussed. Only if the cosmic opacity is fully negligible, the description of an accelerating Universe powered by dark energy or some alternative gravity theory must be invoked.

Modeling the bow-shock of a massive star in Rho-Ophiuchi

M.V. del Valle^{1,2}, G.E. Romero^{1,2}

¹ Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR), Camino General Belgrano Km 40, Argentina

² Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas UNLP, Paseo del Bosque s/n, Argentina

Abstract

Runaway massive stars are O- and B-type stars with large peculiar velocities. Runaway OB stars can produce stellar bow-shocks on the surrounding interstellar medium. Bow-shocks develop as arc-shaped structures, with bows pointing in the same direction of the stellar velocity, while the star moves supersonically through the interstellar medium. The shocked matter piled up emits thermal and non-thermal radiation in a wide range of energy. Recently, non-thermal radio emission have been detected in the bow-shock region produced by a very massive runaway star, BD+43°3654, indicating the presence of relativistic particles.

The star ζ Ophiuchi (HD 149757) is one of the brightest massive stars in the northern hemisphere and have been intensively studied. This star has spectral type O9.5V and is a well-known runaway. A bow-shock has been detected recently in this star. ζ Ophiuchi is rapidly rotating with almost break-up velocity.

We model the shape of the bow-shock and the non-thermal radiation produced in the interaction between the strong wind of ζ Ophiuchi and the interstellar medium. We consider a non-axisymmetric bow-shock. We assume that the asymmetry arises as a result of the fast rotation of the star (the stellar wind has symmetry with respect to the equatorial plane). Spectral energy distribution are predicted for the whole electromagnetic spectrum.

Evolução de ondas de Brill utilizando métodos espectrais

H. P. de Oliveira¹, E. L. Rodrigues¹

¹ Instituto de Física, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

R. São Francisco Xavier, 524, CEP 20550-013, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

Abstract

Métodos espectrais tais como Galerkin e colocação representam uma estratégia viável para aplicações em relatividade numérica. Neste trabalho, apresentamos os primeiros resultados da utilização desses métodos para o problema das ondas de Brill. Na primeira parte, resolvemos a equação de vínculo Hamiltoniano para a determinação da distribuição ou dado inicial, assim como a massa ADM inicial. Na segunda parte apresentaremos o esquema computacional para a evolução das ondas de Brill onde, dependendo da amplitude do pulso inicial, buracos negros podem ser formados.

Cosmographic constraints on dark matter/dark energy interaction

P. C. Ferreira¹, J. C. Carvalho¹, J. Alcaniz²

¹ Departamento de Física, UFRN, 59072-970, Natal - RN, Brasil

² Observatório Nacional, 20921-400, Rio de Janeiro - RJ, Brasil

July 31, 2011

Abstract

A phenomenological attempt at alleviating the so-called coincidence problem is allowing the dark matter and dark energy to interact. By assuming a coupled quintessence scenario characterized by an interaction rate ϵ , we investigate the precision in $H(z)$ measurements required by future experiments in order to find a possible deviation of the standard Λ CDM model ($\epsilon = 0$). To perform such analysis, we use Monte Carlo simulations based on ϵ CDM models and generate $H(z)$ samples with different characteristics ($\sigma_H = 15\%$, 10% and 3%).

Sector oscuro holográfico con interacción

Luis P. Chimento¹, Mónica I. Forte¹, Martín G. Richarte¹

¹ Departamento de Física, Facultad de Cs. Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 1428 Buenos Aires, Argentina

Abstract

RESUMEN. Investigamos un modelo cosmológico FRW espacialmente plano, con densidad de materia oscura no relativista, donde la energía oscura holográfica se expresa como una versión modificada del escalar de Ricci R . Esta descripción y la ecuación de Friedmann permiten escribir una ecuación de conservación modificada para materia y energía oscuras. La compatibilidad entre dicha ecuación modificada y la ecuación de conservación completa relaciona la ecuación de estado de ambos componentes con los dos nuevos parámetros que describen la energía oscura. Desarrollamos un modelo interactivo para materia y energía oscuras donde la interacción es lineal en ambas densidades oscuras, en la densidad de energía total y su derivada. Usando el método estadístico de la función χ^2 con los datos de la función de Hubble, obtenemos los valores mejor ajustados de los parámetros de Hubble actual, de la ecuación de estado asintótica y del corrimiento al rojo correspondiente a la transición no aceleración-aceleración, $z_{acc} = 0.89$ que resultan consistentes con los datos de las oscilaciones acústicas bariónicas (BAO) y de la radiación cósmica de fondo (CMB). Encontramos que una densidad de energía oscura ρ_x con $0.25R < \rho_x < 0.27R$ permite obtener valores mejor ajustados de los parámetros de las densidades de energía involucradas, muy aceptables. El modelo entra en la etapa de aceleración más rápido que el Λ CDM y podría ser un buen candidato para aliviar el problema de la coincidencia. También examinamos la crisis de la edad del universo a grandes corrimientos, asociada con el viejo quásar APM 08279+5255.

Formación de *jets* en estrellas de neutrones jóvenes acretantes

Federico García¹, Deborah N. Aguilera², Gustavo E. Romero¹

¹ Instituto Argentino de Radioastronomía, Argentina

e-mail: fgarcia@iar-conicet.gov.ar; romero@iar-conicet.gov.ar

² Laboratorio Tandara, CNEA, Argentina

e-mail: aguilera@tandar.cnea.gov.ar

Abstract

Las estrellas de neutrones pueden formar *jets* solamente si su campo magnético es lo suficientemente bajo ($B \sim 10^8$ G). Sin embargo, estos objetos compactos nacen con campos magnéticos mucho más altos ($B \sim 10^{12}$ G). En este trabajo estudiamos las condiciones para la formación de *jets* en sistemas binarios formados por una estrella de gran masa y una estrella de neutrones, cuyo campo magnético decae debido a la acreción del viento fuerte de su compañera. Resolvemos la ecuación de inducción para la evolución del campo magnético proponiendo un modelo de corteza realista para la estrella de neutrones y discutimos la posibilidad del lanzamiento de *jets* en sistemas binarios supergigantes que presentan fulguraciones breves en rayos X (*Supergiant Fast X-ray Transients* SFXTs).

Identificação de Aglomerados de Galáxias em Mapas da RCFM Utilizando o Efeito Sunyaev-Zel'dovich

C. P. Novaes, C. A. Wuensche

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, SP, Brazil

Abstract

Um dos resultados esperados da análise dos dados do satélite Planck, lançado em 2009 pela Agência Espacial Europeia e dedicado ao estudo da Radiação Cósmica de Fundo em Microondas (RCFM), é a separação dos componentes contaminantes do sinal desta radiação, dentre eles o efeito Sunyaev-Zel'dovich (SZ), causado pelo espalhamento Compton inverso dos fótons da RCFM. O trabalho realizado discute a utilização do algoritmo JADE (Joint diagonalization of Approximate Eigenmatrices), do tipo "blind survey", baseado na Análise de Componentes Independentes (ICA) e efetivo na extração de componentes não-gaussianos. O algoritmo permitiu a identificação de aglomerados SZ em mapas de RCFM simulados, contaminados com o sinal Galáctico e ruído, que simulam as observações dos satélite Planck. Os aglomerados foram produzidos a partir dos perfis de temperatura SZ correspondentes ao modelo generalizado de Navarro-Frenk-White para o perfil de pressão do gás intraglomerado. O mapa SZ foi combinado com mapas sintéticos da RCFM gerados em formato HEALPix, e estes foram então utilizados para testar o algoritmo de identificação JADE. O processo de separação de componentes pode ser resumido em quatro passos principais: o pré-processamento baseado na análise de Wavelets, que

realiza uma limpeza inicial (denoising) dos dados de forma a minimizar o nível de ruído, a separação das componentes (emissões) pelo algoritmo JADE, a calibração do mapa SZ recuperado e a identificação das posições e intensidades dos aglomerados utilizando o software SExtractor. Os resultados mostram que o JADE, e todo o procedimento adotado, é efetivo na identificação da posição e intensidade SZ dos aglomerados, recuperando cerca de 85% dos objetos inseridos. O fator de recuperação muda de acordo com as características do ruído e o número de componentes incluídas nos mapas de entrada.

Procurando por Sinais de Ondas Gravitacionais Emitidos por Pulsares

F. G. Oliveira¹, R. M. Marinho Jr.¹, J. G. Coelho¹ e N. S. Magalhaes²

¹ Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias, São José dos Campos, Brasil,

² Universidade Federal de São Paulo - Campus Diadema, R. Prof. Artur Riedel 275, Diadema, Brasil

Abstract

Pulsares são estrelas de nêutrons em rotação que podem emitir sinais de ondas gravitacionais monocromáticos (OGM). Apesar dos sinais de OGM serem mais fracos do que sinais impulsivos (que são geralmente emitidos por uma supernova) eles podem ser integrados no tempo (dias ou meses) melhorando sua amplitude de detecção. Apresentaremos neste trabalho a região detectável de sinais OGM provenientes de pulsares na banda de sensibilidade do detector de massa ressonante ALLEGRO. Utilizaremos uma técnica de filtragem muito conhecida em análise de dados de sinais de OG - O filtro casado (matched filter). A idéia básica desta filtragem consiste em fazer uma relação entre os dados experimentais com um sinal de destino (template) utilizando determinados parâmetros (No nosso caso, estes parâmetros são de pulsares). Faremos também uma análise estatística para estimar os parâmetros do sinal da OGM utilizando \mathcal{F} - Estatística, deduzida a partir do princípio de Máxima Verossimilhança (Λ). Esta análise consiste em maximizar a função de verossimilhança com respeito aos parâmetros do sinal. Se Λ exceder um certo limiar calculado a partir da probabilidade de falso alarme podemos dizer que um sinal foi detectado.

Dark matter and energy accretion onto intermediate-mass black holes

C. Pepe^{1,2}, L. J. Pellizza^{1,2} and G. E. Romero^{2,3}

¹Instituto de Astronomía y Física del Espacio, Buenos Aires, Argentina

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET, Argentina

³Instituto Argentino de Radioastronomía, Argentina

Abstract

In this work we investigate the accretion of cosmological fluids onto an intermediate-mass black hole at the centre of a globular cluster, focusing on the influence of the parent stellar system on the accretion flow. We integrate the general-relativistic hydrodynamical equations for a fluid in the presence of the gravitational field of the cluster and the black hole, and compute the accretion rate onto the compact object. We show that the accretion of cosmic background radiation and the so-called dark energy onto an intermediate-mass black hole is negligible. On the other hand, if cold dark matter has a nonvanishing pressure, the accretion of dark matter is large enough to increase the black hole mass well beyond the present observed upper limits. We conclude that either intermediate-mass black holes do not exist, or dark matter is not strictly collisionless. In the last case, we set a lower limit for the parameter of the cold dark matter equation of state.

Estudio del Redshift Drift en modelos LTB

S. E. Perez Bergliaffa¹, F. A. Teppa Pannia²

¹ Departamento de Física Teórica, Instituto de Física, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier 524, Maracanã, Rio de Janeiro, CEP: 20550-900, Brasil.

² Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata, Paseo del Bosque S/N, La Plata, CP: B1900FWA, Argentina.

Abstract

El modelo cosmológico estándar, en el marco de la Relatividad General, precisa de energía oscura para describir en forma adecuada distintas observaciones astronómicas, en particular la expansión acelerada del universo. Sin embargo, tales observaciones pueden ser descritas también mediante modelos inhomogéneos de universo, que no requieren la presencia de energía oscura. Este es el caso, por ejemplo, de los modelos de *Lemaître-Tolman-Bondi (LTB)*, que son soluciones de las ecuaciones de Einstein con simetría esférica y con polvo como fuente. En este contexto, una cantidad observable que puede servir para diferenciar entre las dos alternativas es el *redshift drift* (derivada temporal del redshift cosmológico). En el caso del modelo cosmológico estándar, el *redshift drift* es positivo, mientras que en los modelos LTB, su signo puede depender tanto de la posición del observador como de la dirección de llegada de los fotones.

En este trabajo, presentamos el estudio de la dependencia del *redshift drift* con estos parámetros en los llamados *Lemaître-Tolman-Bondi (LTB) void models*. A diferencia de otros trabajos, el análisis será realizado en forma analítica, utilizando desarrollos en series de potencias del redshift. Este enfoque permite comparar los resultados con los cálculos numéricos existentes.

Correlaciones entre sistemas del Universo Local y el fondo de Radiación Cómica.

M. P. Piccirilli¹, H. Luparello², D. G. Lambas², H. Vucetich¹, M. Lares², M. J. L. Domínguez Romero²

¹ Facultad de Ciencias Astronómica y Geofísicas (Universidad Nacional de La Plata), Paseo del Bosque S/N, La Plata CP B1900FWA, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

² Instituto de Astronomía Teórica y Experimental (CONICET-UNC), Observatorio Astronómico de Córdoba, Laprida 854, X5000BGR, Córdoba, Argentina.

Abstract

Este trabajo en curso tiene como objetivo analizar una posible correlación entre las fluctuaciones de temperatura de la Radiación Cómica de Fondo y grandes estructuras del Universo Local. Nos concentramos particularmente en regiones a gran escala conformadas por lo que denominamos “*future virialized structures*”, es decir, superestructuras que estarán virializadas en un futuro. Para ello, construimos mapas del *Sloan Digital Sky Survey (SDSS)* y del *Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP)* usando datos públicamente accesibles.

En el análisis, usamos una función de correlación cruzada de dos puntos y empleamos rutinas del software HEALPix. El interés de los resultados que se obtengan estriba en su aplicación a los modelos cosmológicos.

De momento, nuestro análisis indica un exceso de correlación particularmente interesante alrededor de los 3° , indicando evidencia del efecto Sachs-Wolfe Integrado.

Geometria de Weyl como Caracterização do Espaço-Tempo

F. P. Poulis, J. M. Salim

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rua Xavier Sigaud, 150

Rio de Janeiro, RJ, CEP 22290-180, Brasil

Abstract

Tendo como motivação uma abordagem axiomática para caracterizar o espaço-tempo, é investigada uma reformulação da gravitação de Einstein onde a geometria pseudo-riemanniana é substituída por uma de Weyl. Apresenta-se as principais propriedades desta geometria e mostra-se que ela dá contribuições extras às trajetórias de partículas teste, servindo como mais uma motivação para se estudar a relatividade geral na geometria de Weyl. É introduzido seu formalismo variacional e é estabelecido um acoplamento com outros campos físicos de tal forma que a teoria adquire uma simetria de calibre

para os campos geométricos. Mostra-se que esta simetria ainda está presente no *red-shift* e, considerando modelos cosmológicos, ela abre a possibilidade das observações serem totalmente descritas pelo novo campo escalar geométrico. Conclui-se, então, que esta reformulação, embora represente um avanço teórico, ainda precisa de uma descrição completa de seus objetos.

Curvas de Rotação de Galáxias LSB via Relatividade Geral e Correções do Grupo de Renormalização

Davi C. Rodrigues¹, Paulo L. C. de Oliveira¹, Júlio César Fabris¹, Ilya L. Shapiro²

¹ Departamento de Física, CCE, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

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

Abstract

Neste trabalho continuamos a explorar uma abordagem de ação efetiva do Grupo de Renormalização (GR) que introduz correções quânticas à Relatividade Geral com as quais podemos reproduzir as curvas de rotação de galáxias sem a necessidade da presença de matéria escura, através de uma variação logarítmica da constante de acoplamento da gravitação G com uma escala de energia μ . Neste caso escolhemos a forma $\mu \propto \Phi_{Newt}^\alpha$ onde Φ_{Newt} é o potencial Newtoniano da galáxia e α é um parâmetro que mede a variação relativa de G através da galáxia. Neste caso continuamos trabalhos anteriores e aplicamos este modelo a uma amostra de galáxias LSB e mostramos que o modelo continua sendo competitivo com os modelos tradicionais de matéria escura além ter resultados muito melhores do a Modified Newtonian Dynamics (MOND). No entanto confirmamos resultados recentes na literatura que mostram que a incerteza no parâmetro da razão massa-luminosidade estelar dificulta a análise tanto do modelo em questão quanto dos modelos tradicionais de matéria escura. Atualmente começamos a trabalhar com amostras ainda maiores de galáxias para continuar a confirmar os resultados já obtidos e também para confirmar ou não a esperada correlação do parâmetro α com propriedades das galáxias como massa, luminosidade, morfologia e outros.

All times are now: black holes and presentism

Gustavo E. Romero^{1,2}, Daniela Pérez¹

¹ Instituto Argentino de Radioastronomía, Camino Gral Belgrano Km 40, Villa Elisa, Bs. As., Argentina

² FCAG, Universidad de La Plata, Paseo del Bosque s/n, La Plata, Buenos Aires, Argentina

Abstract

Presentism is, roughly, the metaphysical doctrine that whatever exists, exists in the present. The compatibility of presentism with the theories of special and general relativity has been much debated in recent years. It has been argued that at least some versions of presentism are compatible with time-orientable models of general relativity. In this paper we confront the thesis of presentism with relativistic physics, in the strong gravitational limit where black holes are formed. We conclude that the presentist position is at odds with the existence of black holes and other compact objects in the universe. Our arguments suggest that four-dimensionalism is an ontological view more amicable to current scientific insight.

Local inhomogeneities: nonlinear photon source embedding in a vaidya's universe

Josephine Rua¹, Mario Novello¹

¹ Instituto de Cosmologia, Relatividade e Astrofísica, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rua Dr. Xavier Sigaurd, 150 - Urca Rio de Janeiro, 22180-090, Brazil

Abstract

We shall present a convenient framework for discussion of matching conditions between spherically symmetric metrics such as Friedmann and Vaidya. We also review a nonminimal coupling model developed by Novello and Salim in the 70's, which represents a universe filled with nonlinear photons described by a Friedmann-like metric. Finally, we apply these technique to "glue" this nonlinear gravitational source with a Vaidya's metric.

Transição quântico-clássica das perturbações cosmológicas

G. Santos¹, N. Pinto Neto², W. Struyve³

^{1,2}Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, R. Xavier Sigaud, 150, Urca, Rio de Janeiro, Brasil

³ Instituut voor Theoretische Fysica, K.U.Leuven Celestijnenlaan 200D 3001, Leuven, Bélgica

Abstract

Uma questão fundamental na teoria de perturbações cosmológicas, usualmente deixada de lado, se refere ao fato de observarmos na radiação cósmica de fundo inhomogeneidades clássicas que “coincidem” com os valores esperados quânticos encontrados quando quantizamos as flutuações primordiais no contexto da teoria inflacionária, juntamente com o fato de passar-se de um estado inicial homogêneo e isotrópico para uma configuração clássica anisotrópica e não homogênea. Embora alguns autores justifiquem esse fato através do fenômeno da descoerência, não é claro como alguns graus de liberdade podem ser identificados como parte de um ambiente irrelevante. Por este, entre outros aspectos, devemos ter cuidado ao aplicar tais conceitos quânticos ao contexto cosmológico. Neste trabalho mostramos como a teoria de de Broglie-Bohm da mecânica quântica pode mostrar de maneira clara e simples como se dá essa transição para o regime no qual as perturbações podem ser tratadas como variáveis randômicas clássicas.

Fundo de ondas gravitacionais em um modelo cosmológico quântico com fluido perfeito

Beatriz B. Siffert¹, Dennis Bessada^{2,3}, Nelson Pinto-Neto¹

¹ Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rua Dr. Xavier Sigaud 150, Rio de Janeiro, Brasil

² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Divisão de Astrofísica, São José dos Campos, Brasil

³ Universidade Federal de São Paulo, Diadema, Brasil

Abstract

Estudamos a evolução das perturbações cosmológicas tensoriais de origem quântica em cenários cosmológicos que prevêem uma fase contrativa anterior à atual fase expansiva do Universo. Esses modelos com bounce constituem uma interessante alternativa ao atual paradigma da cosmologia, já que sabemos que são capazes de resolver pelo menos alguns dos enigmas presentes no modelo padrão, como o problema do horizonte e da planeza, sem recorrer a uma singularidade inicial e a condições iniciais especiais. Nesse trabalho, nosso objetivo é determinar o fundo de ondas gravitacionais primordiais originado em modelos quânticos com bounce. Sabemos que modelos inflacionários dão origem a um fundo de ondas gravitacionais primordiais que não pode ser diretamente detectado pelos experimentos atuais e gostaríamos de estudar se o mesmo acontece em modelos com bounce. Obtivemos analiticamente a expressão para o parâmetro de densidade de energia dos gravitons como função do tempo e do intervalo de frequência - que é a quantidade física a ser comparada com as observações - previsto por tais modelos com uma equação de estado de fluido perfeito. Para obter o espectro final, resolvemos numericamente a equação de evolução das perturbações tensoriais. Comparamos então o resultado obtido com as previsões de modelos inflacionários e com as curvas de sensibilidade dos detectores atuais e futuros.

Contribuições ao Programa de Gravitação Análoga

M. Novello¹, E. Goulart², F. Tovar³ e J.D. Toniato⁴

¹ novello@cbpf.br, ² egoulart@cbpf.br, ³ ftovar@cbpf.br, ⁴ toniato@cbpf.br

Abstract

A gravitação análoga tem se tornado uma área de pesquisa promissora por envolver a descrição de processos físicos distintos como modificações efetivas da estrutura métrica do espaço-tempo de fundo. Exibimos neste trabalho uma forma de geometrização onde a dinâmica, não linear, de um campo escalar pode ser descrita sob uma geometria emergente dada em termos do próprio campo. Mostramos também um exemplo particular onde nosso método pode ser utilizado, geometrizando a dinâmica de um fluido perfeito.

Campo de Lifshitz autointeractuante en fondos planos y débilmente curvados

Trombetta L.¹, Mazzitelli F.², López Nacir D.³

^{1 2 3}*DF-FCEyN-Universidad de Buenos Aires, Argentina*

Abstract

La teoría de gravedad de Hořava-Lifshitz propuesta recientemente ha generado mucho interés. Esta teoría se construye rompiendo explícitamente la invarianza de Lorentz a altas energías al introducir derivadas espaciales de la métrica de orden superior, lo que hace a la teoría renormalizable por conteo de potencias.

En este trabajo consideramos una teoría semiclásica que consiste en un campo escalar cuántico autointeractuante, cuya acción también contiene derivadas espaciales de orden superior, acoplado a la gravedad de Hořava-Lifshitz, que se trata clásicamente. Estudiamos la renormalizabilidad de la teoría en un fondo curvo a través de la ecuación de evolución del valor medio del campo, calculando los contratérminos necesarios para renormalizarla en la aproximación a 1-loop. Utilizando estos resultados analizamos como corren los acoplamientos de la autointeracción con la energía. Por otra parte, mostramos que la autointeracción genera acoplamientos entre el campo escalar, la 3-curvatura y la curvatura extrínseca que no están suprimidos a bajas energías. Discutimos además la eventual aparición de acoplamientos con derivadas espaciales de la función lapso, que podrían mejorar la consistencia clásica de la teoría.

Gravitational lensing of neutrinos from collapsars.

Florencia L. Vieyro^{1,2}, Gustavo E. Romero^{1,2}

¹ Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR-CONICET)

² Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (FCAG, UNLP)

Abstract

We study neutrino emission from long gamma-ray bursts. The collapse of very massive stars to black holes, and the consequent jet formation, are expected to produce high-energy neutrinos through photomeson production. Such neutrinos can escape from the source and travel up to the Earth. In this work, we focus on the case of Population III progenitors for the gamma-ray bursts. The neutrinos can be the only source of information of the first stars formed in the universe. The expected signal is rather weak, but we propose that gravitational lensing by nearby supermassive black holes can enhance the neutrino emission. We make a Montecarlo analysis to ponder the statistical significance of this scenario. We suggest that an observational strategy based on gravitational lensing could lead to the detection of neutrinos from the re-ionization era of the universe with current instrumentation.