

RELATIVISTIC H-THEOREM AND NONEXTENSIVE KINETIC THEORY

R. Silva¹, J. A. S. de Lima²

1 - Departamento de Física, UERN, 59610-210, Mossoró - RN

2 - Departamento de Física, C. P. 1641, 59072-970, Natal - RN

In 1988 Tsallis proposed a striking generalization of the Boltzmann-Gibbs entropy functional form given by [1]

$$S_q = -k_B \sum_i p_i^q \ln_q p_i, \quad (1)$$

where k_B is Boltzmann's constant, p_i is the probability of the i -th microstate, and the parameter q is any real number. Nowadays, the q -thermostatistics associated with S_q is being hailed as the possible basis of a theoretical framework appropriate to deal with nonextensive settings. There is a growing body of evidence suggesting that S_q provides a convenient frame for the thermostatical analysis of many physical systems and processes ranging from the laboratory scale to the astrophysical domain [2]. However, all the basic results, including the proof of the H-theorem has been worked in the classical non-relativistic domain [3]. In this context we discuss the relativistic kinetic foundations of the Tsallis' nonextensive approach through the full Boltzmann's transport equation. Our analysis follows from a nonextensive generalization of the "molecular chaos hypothesis". For $q > 0$, the q -transport equation satisfies a relativistic H -theorem based on Tsallis entropy. It is also proved that the collisional equilibrium is given by the relativistic Tsallis' q -nonextensive velocity distribution.

References

- [1] C. Tsallis, J. Stat. Phys. **52**, 479 (1988).
- [2] J. A. S. Lima, R. Silva, and J. Santos, Astron. and Astrophys. **396**, 309 (2002).
- [3] J. A. S. Lima, R. Silva, and A. R. Plastino, Phys. Rev. Lett. **86**, 2938 (2001).

THE EXISTENCE OF AN OLD QUASAR AT $z=3.91$ AND ITS IMPLICATIONS FOR DEFLATIONARY COSMOLOGY

João Vital da Cunha Jr., Rose Clívia Santos
DFTE/UFRN

Old high- z objects provide one of the best methods for constraining the age of the Universe, and may also be an important key for determining the formation epoch of the first objects. In this work we investigate some observational constraints on decaying vacuum cosmologies from the old quasar APM 08279+5255 which is located at $z=3.91$, and has an estimated age of 2-3 Gyr. The class of $\Lambda(t)$ cosmologies adopted here is characterized by a positive β parameter smaller than unity which quantifies the ratio between the vacuum and the total energy density. By considering the age estimates of this quasar and the latest measurements of the Hubble parameter, we discuss how the existence of this object constrains some quantities of cosmological interest. In particular, whether the age of the quasar is given by the lower limit (2 Gyr), and the matter density parameter is $\Omega_M=0.2$, we find that the β parameter is constrained to be ≥ 0.07 . For an age of 3 Gyr and $\Omega_M=0.4$, β must be greater than 0.32. Our analysis includes closed, flat and hyperbolic scenarios, and it suggests that there is no age crisis for this kind of $\Lambda(t)$ cosmologies. The lower limits to the redshift quasar formation are also briefly discussed to the flat case. It is found that for $\Omega_M=0.4$ the redshift formation is constrained by $z \geq 8.0$.

INFLATION AND STOCHASTIC EVOLUTION OF THE SCALAR FIELD

João Maria da Silva, José Ademir Sales de Lima
DFTE/UFRN

In order to solve some questions present in the standard FRW Cosmology, it is usually assumed that the primordial Universe undergone a phase transition leading to an acceleration expansion stage. During this inflationary regime, the expansion of the universe is driven by a scalar field $\phi(t)$, which satisfies the following differential equation $\ddot{\phi} + 3H\dot{\phi} + V'(\phi) = 0$, where $H(t)$ is the Hubble parameter, $V(\phi)$ is the potential, and $V'(\phi)$ denotes its derivative with respect to the scalar field. If $V(\phi)$ is proportional to ϕ^2 , the scalar field behaves like a classical oscillator with variable damping. In this work, we study the influence of the thermal bath, assuming that it is responsible for the stochastic evolution of the inflaton field. Analytical solutions for the equation of motion $\ddot{\phi} + 3H\dot{\phi} + m^2\phi = \xi(t)$, are obtained, where $\xi(t)$ satisfy the properties characterizing white and colored noises. This problem may also be important for the study of thermally induced initial

density perturbations in inflationary cosmologies, mainly in the framework of warm inflation where the fluctuation dynamics must be described by a Langevin-type equation of motion.

PAINEL 13

ESTATÍSTICA DE LENTES GRAVITACIONAIS E O GÁS DE CHAPLYGIN GENERALIZADO

André Luiz Saraiva de Oliveira
Observatório do Valongo/UFRJ

A estatística de lentes gravitacionais constitui uma poderosa ferramenta utilizada na obtenção de vínculos sobre parâmetros cosmológicos, principalmente sobre modelos com uma constante cosmológica. Embora de forma às vezes controversa, antes de 1998, a análise tradicional mostrava que modelos com o parâmetro de densidade da matéria da ordem da unidade são preferidos. Esse resultado começou a ser questionado, alguns anos atrás, com as indicações, advindas da análise de supernovas com alto valor de desvio para o vermelho, de que nosso Universo está acelerando. Atualmente há enorme interesse em saber qual é a natureza da componente responsável pela aceleração cósmica. Energia escura é a denominação usual dessa componente e sua característica principal é possuir pressão negativa. Nos modelos cosmológicos tradicionais, além da energia escura, considera-se também uma outra componente de origem desconhecida. Ela é denominada matéria escura e possui pressão nula. Mais recentemente modelos unificadores em que energia escura e matéria escura são manifestações distintas de um mesmo fluido (altas densidades matéria escura, baixas densidades energia escura) foram sugeridos. Um desses modelos é conhecido como Gás de Chaplygin Generalizado que é o modelo que investigaremos. Em nosso trabalho apresentamos vínculos sobre parâmetros desse modelo usando a estatística de lentes gravitacionais. Usamos observações de quasares na faixa do visível e consideramos extinção em nosso estudo. Análises semelhantes anteriores com esse tipo de objetos e que não consideram extinção são inconsistentes. Comparação dos vínculos obtidos através de lentes gravitacionais com outros advindos de outros testes será também apresentada.

PAINEL 14

IDENTIFICAÇÃO DE RADIOFONTES PUNTIFORMES PRESENTES NA REGIÃO OBSERVADA PELO TELESCÓPIO BEAST

Márcia S. de Oliveira¹, Carlos Alexandre Wuensche¹, Rodrigo Leonardi¹, Camilo Tello¹, colaboração BEAST^{1,2,3,4,5,6,7}
INPE
Universidade Federal de Itajubá
University of California, Santa Barbara
Jet Propulsion Lab
Università di Roma
Università di Milano
CNR-IAS

Radiofontes extragalácticas são um dos principais contaminantes nas medidas da Radiação Cósmica de Fundo (RCF) em frequências abaixo de 200 GHz. O estudo de seu comportamento espectral permite determinar a contribuição destas fontes às anisotropias intrínsecas da RCF. Um dos experimentos recentes concebidos para estudar a RCF é o BEAST (Background Emission Anisotropy Scanning Telescope), cujos primeiros resultados foram publicados em fevereiro de 2003. Nos últimos meses, geramos mapas do céu nas frequências de 30 GHz e 41 GHz, para um total de 648 horas de observação entre julho e outubro de 2002. Identificamos 4 fontes puntiformes extragalácticas na região do céu situada entre $0h < RA < 24h$ e $+32^\circ < DEC < +42^\circ$, com relação $S/R > 4,3$ e situadas a pelo menos 25° acima do Plano Galáctico. Suas contrapartidas em 5 GHz, segundo o catálogo GB6, são: J1613+3412, J1635+3808, J0927+3902 e J1642+3948. Estas fontes também foram identificadas pelo satélite WMAP sendo que três coincidem com as observadas pelo BEAST dentro da incerteza do feixe do telescópio e a quarta encontra-se bastante próxima (J1613+3412), embora não seja coincidente. As estimativas preliminares de fluxos obtidas para esses objetos são, respectivamente, 0,51; 0,97; 1,08 e 1,6 Jy em 41 GHz. Usando estes resultados e medidas de fluxos em outras frequências existentes na literatura, apresentamos uma estimativa dos índices espectrais destes objetos no intervalo de frequências entre 4,85 GHz e 41 GHz.

PAINEL 15

ON THE IMPLEMENTATION OF NON-GAUSSIAN EFFECTS IN THE PRESS-SCHECHTER MASS DISTRIBUTION FUNCTION

Lucio Marassi de Souza Almeida, José Ademir Sales de Lima
UFRN-DFTE

The mass distribution function, or the number density for bounded objects, is an important theoretical tool for the galaxy formation problem in cosmology. Such a distribution constitutes the main body working hypothesis for analyzing cosmic

structures, and may distinguish powerfully among different theoretical candidates for galaxy formation, including if whether or not the initial perturbations were Gaussian. The pioneering work on this subject was done by Press & Schechter (1974 ; PS) who gave a prescription for estimating the mass function for a hierarchical Gaussian density field. We proposed here a modification of the PS mass distribution function. The proposed analytic non-Gaussian distribution has several interesting mathematical properties, and we discuss these properties in the present communication. Hopefully, it may open several possibilities to explain the hierarchical clustering on a non-Gaussian field without the necessity of filters, BBKS formalism, and the plethora of unnatural hypotheses assumed in the literature.