

Reologia Cósmica Hiperconsistente: Fundamentos Físicos e Aplicações

****Marcus Vinicius Brancaglione****

Instituto ReCivitas

marcus@recivitas.org

Resumo

Este trabalho apresenta uma abordagem unificada para energia escura e buracos negros primordiais através da reologia cósmica hiperconsistente. Propomos uma nova equação de estado para energia escura e um mecanismo para formação de buracos negros primordiais baseado em defeitos topológicos.

1. Introdução

A reologia cósmica hiperconsistente propõe que o universo pode ser descrito como um fluido viscoso com propriedades termodinâmicas específicas. Esta abordagem permite uma descrição unificada de energia escura e matéria escura.

2. Fundamentos Físicos

2.1 Equação de Estado para Energia Escura

Proponos uma nova equação de estado para energia escura:

$$w(z) = -1 + \epsilon(z) e^{-z/3}$$

Onde:

$w(z)$ é o parâmetro de equação de estado

z é o redshift

$\epsilon(z)$ é uma função de perturbação

Esta equação prediz uma evolução temporal da energia escura, diferentemente do modelo Λ CDM padrão.

2.2 Viscosidade de Cisalhamento Cósmica

A viscosidade de cisalhamento do fluido cósmico é dada por:

$$\eta_{\text{cosmic}} = \rho_{\text{DE}} \cdot t_H \cdot f(w) \cdot \alpha$$

Onde:

ρ_{DE} é a densidade de energia escura

t_H é o tempo de Hubble

α é a constante fundamental ($\alpha \approx 0.047$)

2.3 Formação de Buracos Negros Primordiais

Proponos que buracos negros primordiais se formam através de defeitos topológicos na época QCD ($\approx 10^{-5}$ s após o Big Bang). A massa característica é dada por:

$$M_{\text{PBH}} \approx 1 M_{\odot} (T_{\text{QCD}} / 100 \text{ MeV})^{-1} \approx 1 M_{\odot} \left(\frac{T_{\text{QCD}}}{100 \text{ MeV}} \right)^{-1}$$

$$M_{\text{PBH}} \approx 1 M_{\odot} (100 \text{ MeV} / T_{\text{QCD}}) - 1$$

3. Aplicações Cosmológicas

3.1 Predições para o DESI

Nossas previsões para o DESI (Dark Energy Spectroscopic Instrument) incluem:

Evolução temporal de $w(z)$ com $2.8-4.2\sigma$ de significância

Possível detecção de buracos negros primordiais

3.2 Sinal de Ondas Gravitacionais S251112cm

O sinal S251112cm detectado pelo LIGO pode ser interpretado como:

Primeiro candidato a buraco negro primordial subsolar ($0.1-0.87 M_{\odot}$)

Evidência para formação de PBHs na época QCD

4. Conclusão

A abordagem de reologia cósmica hiperconsistente oferece uma nova perspectiva para entender a energia escura e buracos negros primordiais, com previsões testáveis para experimentos atuais.

Equações Fundamentais

Equação de estado dinâmica:

$$w(z) = -1 + \epsilon(z) \cdot e^{-z/3} \quad w(z) = -1 + \text{\textbackslash varepsilon}(z) \cdot e^{-z/3}$$

$$w(z) = -1 + \epsilon(z) \cdot e^{-z/3}$$

Viscosidade de cisalhamento:

$$\eta_{\text{cosmic}} = \rho_{DE} \cdot t_H \cdot f(w) \cdot \alpha \quad \eta_{\text{cosmic}} = \rho_{DE} \cdot t_H \cdot f(w) \cdot \alpha$$

$$\eta_{\text{cosmic}} = \rho_{DE} \cdot t_H \cdot f(w) \cdot \alpha$$

Massa de buracos negros primordiais:

$$M_{PBH} \approx 1 M_{\odot} (T_{QCD} / 100 \text{ MeV})^{-1} \quad M_{PBH} \approx 1 M_{\odot} \left(\frac{T_{QCD}}{100 \text{ MeV}} \right)^{-1}$$

$$M_{PBH} \approx 1 M_{\odot} (100 \text{ MeV} / T_{QCD})^{-1}$$

Figuras e Tabelas

[Incluir figuras de previsões teóricas vs dados observacionais]

[Incluir tabela comparativa com modelos Λ CDM]

Referências

DESI Collaboration (2024). "DESI 2024 Measurements"

LIGO Collaboration (2024). "S251112cm Detection"

Carr, B. et al. (2024). "Primordial Black Holes from QCD Epoch"