به نام خدا

تولید ناهمسانگردی نخستین در پایان تورم

ارائه دهنده : راضیه امامی میبدی

همکار:

دکتر حسن فیروزجاهی

arXiv: 1111.1919

هدف:

محاسبه ی ناهمسانگردی نخستین در پایان تورم در متریک فریدمان روبرتسون واکر

نتیجه:

ناهمسانگردی ایجاد شده در مقیاس های کیهانی بسیار کوچک است.

⇓

~~Prog .Theor.Phys.126(2011)~~

~~JCAP 0808, 005(2008)~~

فهرست:

- مروری بر نظریه ی اختلال های کیهانی
- مروری بر روش دلتا N به عنوان ابزاری برای محاسبه اختلال انحنا
- فرم طیف توان در حضور ناهمسانگردی
- ناهمسانگردی نخستین در پایان تورم در مدل تورم آمیخته‌ی باردار در متریک FRW
- نتیجه گیری

اختلال های کیهانی :

فرم متریک :

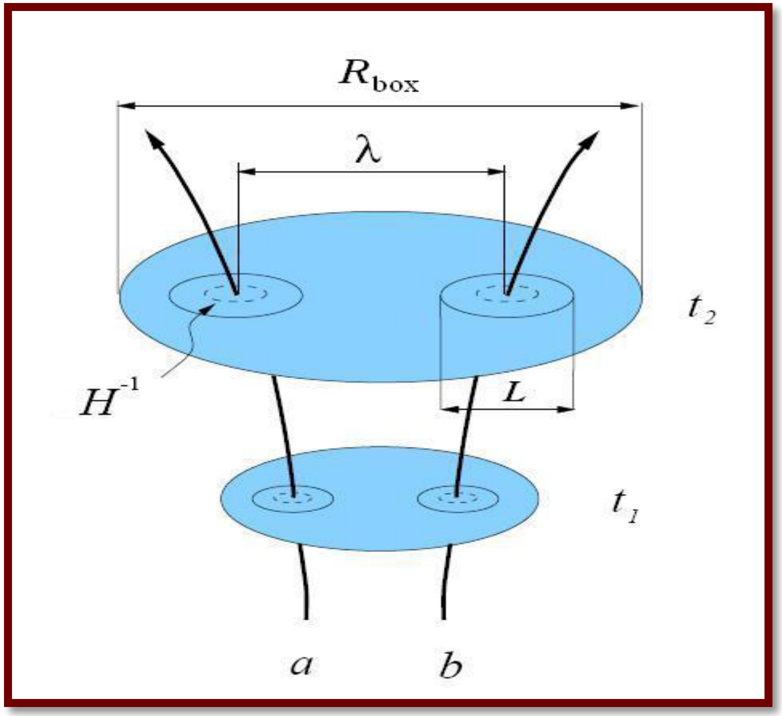
$$ds^2 = -(1+2A)dt^2 + 2a(\partial_i B)dx^i dt + a^2\left[(1-2\psi)\delta_{ij} + 2\partial_{ij}E\right] dx^i\ dx^j$$

اختلال انحنا بر سطوح انرژی ثابت :

$$-\zeta \equiv \psi + \frac{H}{\dot{\rho}}\delta\rho$$

دلتا N فرمالیزم (رهیافت جهان های مجزا):

اختلال انحنا = افت و خیز در تعداد ایتاهای موضعی



$$\zeta(\mathbf{x},t)=\delta N$$

$$=\sum_I \delta N_I \delta\varphi_I$$

$$P_\zeta=\sum_I (\delta N_I)^2 P_{\delta\varphi_I}$$

اختلال های کیهانی

طیف توان با وجود ناهمسانگردی:

$$P(\vec{k}) \equiv P(k)\left(1+g(k)(\hat{n}.\hat{k})^2\right) \quad g(k)=0.29\pm 0.03$$

تولید ناهمسانگردی در پایان تورم :

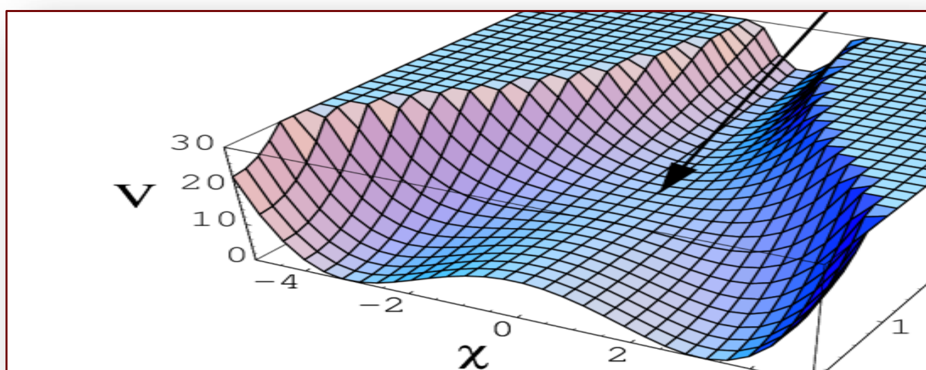
$$S=\int d^4x\sqrt{-g}\left[\frac{M_P^2}{2}R-\frac{1}{2}\partial_\mu\phi\,{}^{\mu}\phi-\frac{1}{2}D_\mu\psi\,D^\mu\overline{\psi}-\frac{f^2(\phi)}{4}F_{\mu\nu}F^{\mu\nu}-V(\phi,\psi,\overline{\psi})\right]$$

مشتق هموردا :

$$D_\mu\psi=\partial_\mu\psi+i\,e\,\psi\,A_\mu$$

فرم پتانسیل :

$$V(\phi,\chi)=\frac{\lambda}{4}\left(\chi^2-\frac{M^2}{\lambda}\right)^2+\frac{g^2}{2}\phi^2\chi^2+\frac{m^2}{2}\phi^2$$



متریک زمینه عبارتست از :

$$ds^2 = -dt^2 + a(t)^2 d\mathrm{x}^2$$

سطح پایان تورم :

$$\frac{\partial^2 V}{\partial \chi^2}\Big|_{\chi=0} = g^2(\phi^2 - \phi_c^2) + \mathbf{e}^2 e^{-2N} A^2 = 0$$

$$\Downarrow$$

$$\hat{\phi}^2 + \frac{\mathbf{e}^2}{g^2}\hat{A}^2 = 1 \quad , \quad \hat{\phi} \equiv \frac{\phi}{\phi_c} , \hat{A} \equiv \frac{A}{\phi_c}$$

$$\hat{\phi}_f = \cos\gamma \quad , \quad \hat{A}_f = \frac{g}{\mathbf{e}}\sin\gamma$$

قید ثابت ماندن چگالی انرژی میدان برداری :

$$f(\phi) \propto \phi^{p_c} \propto e^{-2N} \propto a^{-2}$$

دینامیک میدان اینفلاتون و میدان برداری:

$$\phi \simeq \phi_f e^{-2N/p_c} \,,\; \hat{A} = \hat{A}_f + \kappa\left(e^{3N} - 1\right)$$

$\delta N(\hat{\phi}, \hat{A})$ عبارتست از:

$$-\frac{2}{p_c}\,\delta N(\hat{\phi}, \hat{A}) \simeq A\frac{\delta\hat{\phi}}{\hat{\phi}} + N\,\delta\hat{A}$$

$$A \equiv \left(\frac{g\cos\gamma}{3\kappa\mathbf{e}}\frac{e^{-3N}}{Y}\right),\; p_c \equiv \frac{M^4}{2\lambda m^2 M_P^2}$$

$$N \equiv \left(\frac{\tan\gamma}{3\kappa}\frac{e^{-3N}}{Y}\right)$$

$$Y \equiv \frac{g\cos\gamma}{3\kappa\mathbf{e}}e^{-3N} - \frac{p_c\tan\gamma}{2}$$

از طرفی طبق δN فرمالیزم داریم:

$$\zeta(\mathbf{x},t)=\delta N(\hat{\phi},\hat{A})$$

بنابراین طیف توان عبارتست از:

$$P_\zeta \equiv P_\zeta^{(0)}\left[1+\frac{\Delta P_\zeta}{P_\zeta^{(0)}}\right]\ ,\ P_\zeta^{(0)}=\left(\frac{Hp_c}{2\phi_*}\right)^2\ ,\ \frac{\Delta P_\zeta}{P_\zeta^{(0)}}=e^{4N_*}\left(\frac{e\,\hat{\phi}_*\sin\gamma}{g\ f(\phi_f)(\cos\gamma)^2}\right)^2$$

که در آن داریم:

$$N_* \simeq -60$$

بنابراین مقدار ناهمسانگردی ایجادشده در پایان تورم بسیار کوچک است.

هدف:

محاسبه ی ناهمسانگردی نخستین در پایان تورم در متریک فریدمان روبرتسون واکر

نتیجه:

ناهمسانگردی ایجادشده در مقیاس های کیهانی بسیار کوچک است.

⇩

~~Prog .Theor.Phys.126(2011)~~

~~JCAP 0808, 005(2008)~~


باتشکر از حضورتان