مقاله‌نامه بیست و سومین کنفرانس بهاره فیزیک (۳۰-۲۹ اردیبهشت ۱۳۹۵)

رفتار اترکتوری کیهان در مدل کوینتیسنس

صالحی ، امین[1]؛عنبری، فرناز[2]
[1]گروه فیزیک دانشگاه لرستان
[2]گروه فیزیک، دانشگاه لرستان

چکیده

در این مقاله به مطالعه پایداری دینامیکی مدل کوینتیسنس می پردازیم و رفتار اترکتوری کیهان را در این مدل بررسی می کنیم. نتایج نشان می دهد که در حالت اترکتوری معادله حالت و شتاب کیهان رفتار نوسانی دارند

مقدمه

در این مقاله از مدل کوینتیسنس استفاده شده است .معادلات کونتیسنس به صورت زیر است:

$$s=\int d^4\chi\sqrt{-g}\left[-\frac{1}{2}\in(\nabla\emptyset)^2-V(\emptyset)\right]$$

$$(\nabla\emptyset)^2=g^{\mu\vartheta}\partial_\mu\emptyset\partial_\vartheta\emptyset$$

در معادله حالت برای میدان کوینتیسنس ϕبه صورت زیر است

$$\omega_\emptyset=\frac{P}{\rho_\emptyset}=\frac{\epsilon\dot{\emptyset}^2-2V(\emptyset)}{\epsilon\dot{\emptyset}^2+2V(\emptyset)}$$

$$\epsilon\ddot{\emptyset}+3\epsilon H\dot{\emptyset}+\acute{V}=0$$

$$\omega_m=\frac{P_m}{\rho_m}$$

در این جا مقدار ω_m را ثابت در نظر می گیریم

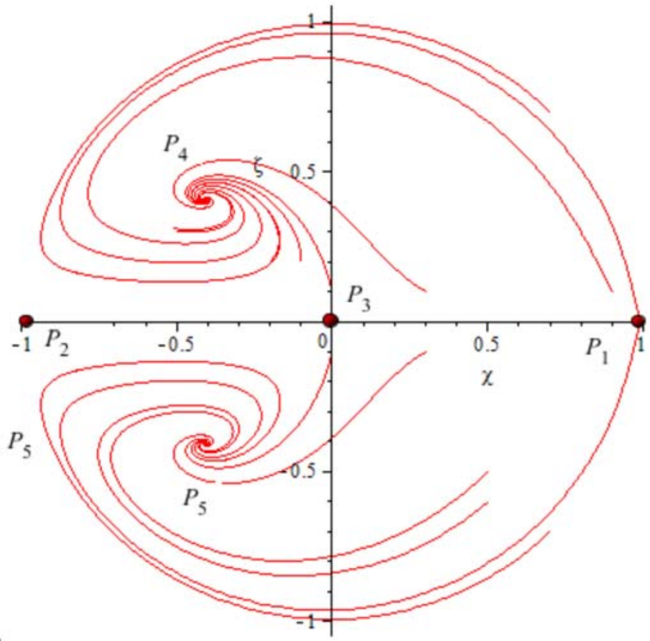
$$H^2=\frac{1}{3}\left[\frac{1}{2}\epsilon\dot{\emptyset}^2+V(\emptyset)+\rho_m\right]$$

$$\dot{H}=-\frac{1}{2}\left[\epsilon\dot{\emptyset}^2+(1+\omega_m)\rho_m\right]$$

برای تجزیه و تحلیل بهتر و کاهش مرتبه معادلات می توانیم متغیرهای جدید زیر را معرفی کنیم :

$\chi\equiv\frac{\dot{\phi}}{\sqrt{6}H}$ و $\xi\equiv\frac{\sqrt{V}}{\sqrt{3}H}$

پتا نسیل را به صورت نمایی $V=v0^{-\lambda\phi}$در نظر می‌گیریم



شکل۱: نقاط بحرانی سیتم در فضای فاز

با مشتق گیری نسبت به N=Ln معادلات به صورت زیر ساده می‌شوند

$$\frac{d\chi}{dN} = -3\chi + \frac{\sqrt{6}}{2}\epsilon\lambda\xi^2 +$$

$$\frac{3}{2}\chi[(1-\omega_m)\epsilon\chi^2 + (1+\omega_m)(1-\xi^2)]$$

$$\frac{d\xi}{dN} = -\frac{\sqrt{6}}{2}\lambda\chi\xi +$$

$$\frac{3}{2}[(1-\omega_m)\epsilon\chi^2 + (1+\omega_m)(1-\xi^2)]$$

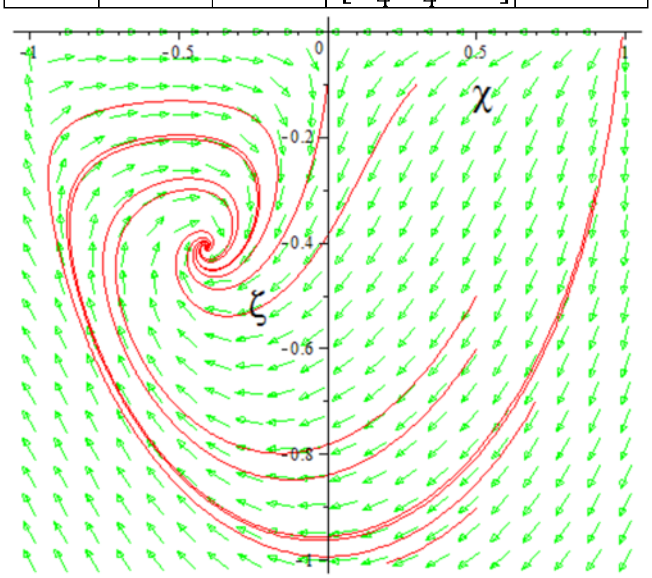
$$\epsilon\chi^2 + \xi^2 + \frac{P_m}{3H^2} = 1$$

$$\omega_\emptyset = \frac{P_\emptyset}{\rho_\emptyset} = \frac{\epsilon\chi^2 - \xi^2}{\epsilon\chi^2 + \xi^2}$$

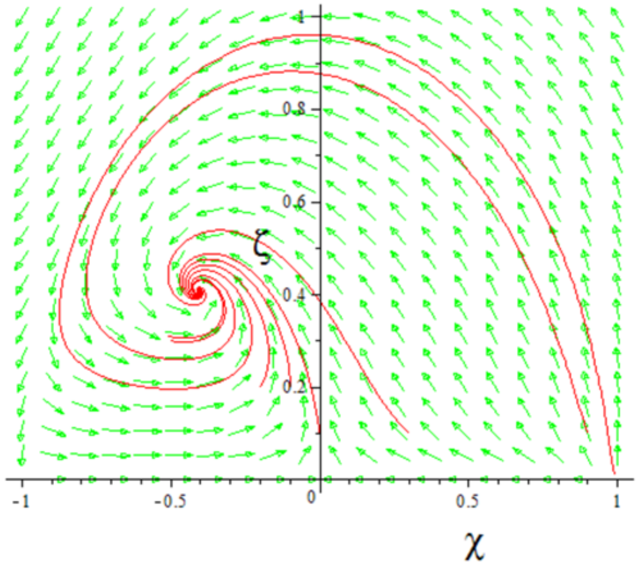
$$\Omega_\emptyset = \frac{P_\emptyset}{3H^2} = \epsilon\chi^2 + \xi^2$$

نقاط تعادل سیستم با مساوی صفر قرار دادن طرف راست معادلات به دست می‌آید که در جدول آمده اند. این جدول برای مقادیر $\lambda = -3$ و $\epsilon = 1$ به دست آمده‌اند

point	χ	ξ	e	Stability
P_1	۱	۰	$\begin{bmatrix} 3 \\ \frac{3}{2}\sqrt{6}+3 \end{bmatrix}$	UnStable
P_2	-۱	۰	$\begin{bmatrix} 3 \\ -\frac{3}{2}\sqrt{6}+3 \end{bmatrix}$	Saddle Point
P_3	۰	۰	$\begin{bmatrix} \frac{3}{2} \\ -\frac{3}{2} \end{bmatrix}$	Saddle Point
P_4	$-\sqrt{6}/6$	$+\sqrt{6}/6$	$\begin{bmatrix} -\frac{3}{4}+\frac{1}{4}I\sqrt{39} \\ -\frac{3}{4}-\frac{1}{4}I\sqrt{39} \end{bmatrix}$	attractor
P_5	$-\sqrt{6}/6$	$-\sqrt{6}/6$	$\begin{bmatrix} -\frac{3}{4}+\frac{1}{4}I\sqrt{39} \\ -\frac{3}{4}-\frac{1}{4}I\sqrt{39} \end{bmatrix}$	attractor

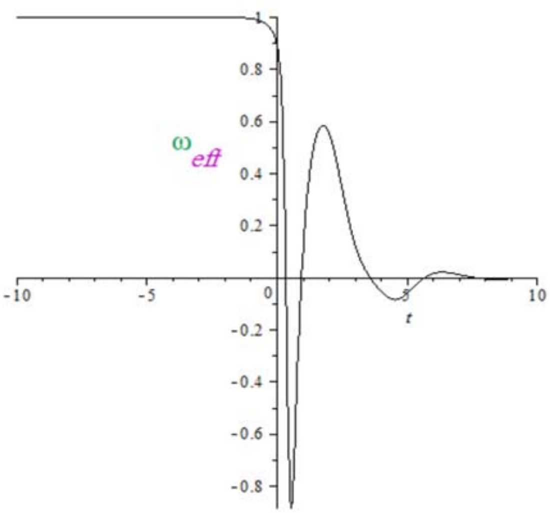


شکل۲: رفتار اترکتوری سیستم در نقطه P_5



شکل۳: رفتار اترکتوری سیستم در نقطهP_4

دینامیک معادله حالت موثر در شکل ۴ نشان می دهد که در حالت اترکتوری شتاب کیهان بعد از نو ساناتی به حالت تعادل می ر سد نو سان انجام می دهد



شکل ۴رفتار نوسانی معادله موثرحالت برای نقاط اترکتوری

مقاله‌نامه بیست و سومین کنفرانس بهاره فیزیک (۳۰-۲۹ اردیبهشت ۱۳۹۵)

نتیجه گیری

در این مقاله به مطالعه پایداری دینامیکی مدل کوینتیسنس پرداختیم نقاط بحرانی سیستم از فضای فاز نمایش داده شدند. .رفتار اترکتوری. نشان داد که در حالت اترکتوری معادله حالت و شتاب کیهان رفتار نوسانی دارند

مرجع‌ها

1-Shuang-Yong Zhou A New Approach to Quintessence and a Solution of Multiple Attractors
arXiv:0705.1577v3