Резюмета на рецензираните публикации,
представени за участие в конкурса

[23] On the number of spikes of solutions for a singularly perturbed boundary value problem, NAA'2008, S. Margenov et all (Eds.), LNCS 5434, Springer, 2009, pp. 233-240. SJR $\sim$ 0.302

ISBN: 3642004636,9783642004636

Изучават се стационарните решения на известното уравнение на Фишер-Колмогоров-Петровски-Пискунов (FKPP)

$$u_t = Du_{xx} + \gamma u(1-u),$$

където дифузионият параметър е малък - $D = \epsilon^2$, а γ е нормализирано да бъде 1. След това, се разглежда една сингулярно пертурбирана гранична задача (BVP) върху интервала $[0,1]$

$$\left| \begin{array}{l} \epsilon^2 \ddot{u} + u(1-u) = 0, \\ u(0) = a, \quad u(1) = a, \quad a \in (0,1). \end{array} \right.$$

Асимптотични формули са получени за горната (BVP) при $\epsilon \to 0^+$. Решенията на (BVP) могат да имат "spikes". Дадени са оценки за броя на spikes и за броя на решенията на (BVP).

We study the stationary solutions of the famous Fisher - Kolmogorov - Petrovsky - Piscounov (FKPP) equation

$$u_t = Du_{xx} + \gamma u(1-u),$$

where the diffusion parameter is small - $D = \epsilon^2$ and γ is normalized to be 1. Next, we state a singularly perturbed boundary-value problem (BVP) on the interval $[0,1]$

$$\left| \begin{array}{l} \epsilon^2 \ddot{u} + u(1-u) = 0, \\ u(0) = a, \quad u(1) = a, \quad a \in (0,1). \end{array} \right.$$

Asymptotic formulas, as $\epsilon \to 0^+$ are obtained for the solutions of the above (BVP). The solutions of the (BVP) can have "spikes". Estimates for the number of spikes and number of solutions to the (BVP) are given.

[35] Near-Integrability of Low-Dimensional Periodic Klein-Gordon Lattices, Advances in Mathematical Physics, Volume 2018, Article ID 7023696, 12 pages,
https://doi.org/10.1155/2018/7023696, IF $\sim$ 0.936, Q3

Изучават се за интегруемост периодичните верижки на Клайн-Гордън в ниските размерности. Доказва се, че периодичната верижка с две частици и определен нелинеен потенциал е неинтегруема. Обаче, в случаите на верижки до 6 частици, ние доказваме, че техните нормални форми на Биркхоф-Густавсон са интегруеми, което позволява да се приложи КАМ теорията в повечето случаи.

The low-dimensional periodic Klein-Gordon lattices are studied for integrability. We prove that the periodic lattice with two particles and certain nonlinear potential is non integrable.

However, in the cases of up to six particles, we prove that their Birkhoff-Gustavson normal forms are integrable, which allows us to apply KAM theory in most cases.

[36] Near-Integrability of Periodic Klein-Gordon Lattices, Symmetry 2019, 11, 475, doi:10.3390/sym11040475, , IF $\sim$ 2.143, Q2

В тази статия ние разглеждаме верижката на Клайн-Гордън (KG) с периодични гранични условия. Тази верижка е Хамилтонова система с N степени на свобода със линейни "inter-site" сили и нелинеен "on-site" потенциал, който е взет в ϕ^4 форма. Първо, ние доказваме, че разглежданата система е неинтегруема в смисъл на Лиувил. Доказателството е основано на теорията на Моралес-Рамис и Симо. След това ние разглеждаме резонансните нормални форми на Биркхоф на KG Хамилтониана, ограниченидо ред 4. Поради избора на потенциала, периодичната KG верижка има същото множество от дискретни симетрии както периодичната Fermi-Pasta-Ulam (FPU) верижка. След това ние показваме, че тази нормална форма е интегруема. За да покажм това, ние използваме резултати на B. Rink за периодичната Fermi-Pasta-Ulam (FPU) верижки. Ако N е нечетно тази интегруема нормална форма е KAM неизроден Хамилтониан. Това показва, че почти всички ниско енергетични движения на периодичната KG верижка са квази-периодични. Ние също така показваме, че KG верижката с гранични условия на Дирихле (т.е., с фиксирани крайни точки) допуска интегруема, KAM неизрдена нормална форма от ред 4. След това, прилагаме KAM теоремата както по-горе.

In this paper, we study the Klein-Gordon (KG) lattice with periodic boundary conditions. It is an N degrees of freedom Hamiltonian system with linear inter-site forces and nonlinear on-site potential, which here is taken to be of the ϕ^4 form. First, we prove that the system in consideration is non-integrable in Liuville sense. The proof is based on the Morales-Ramis-Simó theory. Next, we deal with the resonant Birkhoff normal form of the KG Hamiltonian, truncated to order four. Due to the choice of potential, the periodic KG lattice shares the same set of discrete symmetries as the periodic Fermi-Pasta-Ulam (FPU) chain. Then we show that the above normal form is integrable. To do this we use the results of B. Rink on FPU chains. If N is odd this integrable normal form turns out to be KAM nondegenerate Hamiltonian. This implies that almost all low-energetic motions of the periodic KG lattice are quasi-periodic. We also prove that the KG lattice with Dirichlet boundary conditions (that is, with fixed endpoints) admits an integrable, nondegenerate normal forth order form. Then, the KAM theorem applies as above.

[37] On the integrability of Hamiltonian 1:2:2 resonance, Nonlinear Dyn (2020) 102:2295–2309, https://doi.org/10.1007/s11071-020-06036-0, IF $\sim$ 5.022, Q1

Изучава се интегруемостта на Хамилтоновата нормална форма в $1:2:2$ резонанс. Известно е, че тази нормална форма, ограничена до ред 3 е интегруема. Ограничената до ред 4 нормална форма съдържа много параметри. За множество на параметрите в общо положение, ние изследваме за неинтегруемост тази нормална форма, ограничена до ред 4, основавайки се на теорията на Моралес-Рамис и използвайки само първите вариационни уравнения относно някои частни решения. Неинтегруемостта получена чрез алгебрични доказателства дава динамика, илюстрирана чрез някои числени експерименти. Също така е намерен нетривиален случай на интегруемост.

We study the integrability of the Hamiltonian normal form of 1 : 2 : 2 resonance. It is known that this normal form truncated to order three is integrable. The truncated to order four normal form contains many parameters. For a generic choice of parameters in the normal form up to order four we carry on non-integrability analysis, based on the Morales-Ramis theory using only first variational equations along certain particular solutions. The non-integrability obtained by algebraic proofs produces dynamics illustrated by some numerical experiments. We also isolate a nontrivial case of integrability.

[38] Non-integrability of a three-dimensional generalized Henon-Heiles system, Eur. Phys. J. Plus (2021) 136:1039, https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-021-02044-0, IF $\sim$ 3.4, Q1

В една скорошна работа Fakkousy и др. показват, че 3D системата на Хенон-Хейлс с Хамилтониан $H = \frac{1}{2}(p_1^2 + p_2^2 + p_3^2) + \frac{1}{2}(Aq_1^2 + Cq_2^2 + Bq_3^2) + (\alpha q_1^2 + \gamma q_2^2)q_3 + \frac{\beta}{3}q_3^3$ е интегруема в смисъл на Лиувил, когато $\alpha = \gamma, \frac{\alpha}{\beta} = 1, A = B = C$; или $\alpha = \gamma, \frac{\alpha}{\beta} = \frac{1}{6}, A = C$, B-arbitrary; или $\alpha = \gamma, \frac{\alpha}{\beta} = \frac{1}{16}, A = C, \frac{A}{B} = \frac{1}{16}$ (и разбира се, при $\alpha = \gamma = 0$, в който случай променливите се разделят). Известно е, че вторият случай остава интегруем за A, C, B произволни. Използвайки теорията на Моралес - Рамис ние показваме, че няма други случаи на интегруемост за тази система.

In recent paper Fakkousy et al. show that the 3D Hénon-Heiles system with Hamiltonian $H = \frac{1}{2}(p_1^2 + p_2^2 + p_3^2) + \frac{1}{2}(Aq_1^2 + Cq_2^2 + Bq_3^2) + (\alpha q_1^2 + \gamma q_2^2)q_3 + \frac{\beta}{3}q_3^3$ is integrable in sense of Liouville when $\alpha = \gamma, \frac{\alpha}{\beta} = 1, A = B = C$; or $\alpha = \gamma, \frac{\alpha}{\beta} = \frac{1}{6}, A = C$, B-arbitrary; or $\alpha = \gamma, \frac{\alpha}{\beta} = \frac{1}{16}, A = C, \frac{A}{B} = \frac{1}{16}$ (and of course, when $\alpha = \gamma = 0$, in which case the Hamiltonian is separable). It is known that the second case remains integrable for A, C, B arbitrary. Using Morales-Ramis theory, we prove that there are no other cases of integrability for this system.

[39] On the integrability of twofold 1 : 2 Hamiltonian resonance, Discrete and Continuous Dynamical Systems - Series B, Vol. 28, No. 8, August 2023, pp. 4442-4456, doi:10.3934/dcdsb.2023023, IF $\sim$ 1.2, Q2

В една скорошна работа Mazrooei-Sebdani и др. изучават един специфичен случай на 1 : 2 : 1 : 2 Хамилтоновата нормална форма, ограничена до ред 3. Те намират няколко случая на интегруемост. Главната цел на тази работа е да се намерят други случаи на интегруемост. Първо, ние намираме още нови случаи на интегруемост, разглеждайки известните резултати относно интегруемостта на 1 : 2 : 2 и 1 : 1 : 2 резонанси. След това ние опростяваме тази специфична нормална форма, доказваме теорема за неинтегруемост и изолираме два нетривиални случая на интегруемост. Тези резултати, могат да бъдат приложени, например при изучаването на нормалните форми на двойка свързани еластични махала, или двойка свързани двойни махала, и двете в 1 : 2 резонанс. От друга страна, определено е от интерес да се изследват локалните и глобални свойства на геометрията и динамиката на всички интегруеми случаи, намерени тук.

In a recent paper Mazrooei-Sebdani et al study a particular case of 1 : 2 : 1 : 2 Hamiltonian normal form, truncated to order 3. They find several cases of integrability. The main purpose of this work is to find other integrable cases. First, we obtain some integrable cases considering the known results about integrability the normal forms of 1 : 2 : 2 and 1 : 1 : 2 resonances. Then, we simplify this particular normal form, prove a non-integrability theorem and isolate a couple of non-trivial cases of integrability. These results can be applied, for example, in the study of normal forms of coupled elastic pendulums or coupled double pendulums, both in 1 : 2 resonance. On the other hand, it is definitely worth exploring the local and global properties of the geometry and the dynamics of all integrable cases, found here.

Дата: 24 юли 2023 г. Подпис:

Ognyan Christov

Digitally signed by Ognyan Christov
Date: 2023.07.24 06:44:17 +03'00'