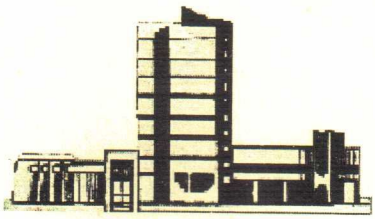
8th International Conference

STABILITY, CONTROL AND RIGID BODIES DYNAMICS

Donetsk (Ukraine), September 3-7, 2002

Book of Abstracts



Section III

Dynamics of Rigid Body and Rigid Bodies Systems

Групповые методы в динамике тяжелого твердого тела и классификация интегрируемых уравнений Эйлера-Пуассона

Д.Л. Абраров

Решается задача о классификации типов изоэнергетической аналитической интегрируемой динамики трехмерного твердого тела с неподвижной точкой в классическом поле тяжести. Метод решения состоит в нахождении максимальной и единой для всех интегрируемых уравнений Эйлера - Пуассона группы симметрий. Данная группа симметрий основана на полной группе аналитических автоморфизмов верхней полуплоскости комплексной плоскости - группе $PSL_2(R)$. Типам интегрируемых по Лиувиллю уравнений Эйлера - Пуассона соответствуют типы специальных эквивариантных градуировок группы $PSL_2(R)$. Вычисление указанных типов градуировок технически проводится с помощью эквивариантной классической теории Галуа.

1. *Абраров Д.Л.* О симметриях обратимых гамильтоновых систем с 3/2 степенями свободы, порожденных первыми интегралами // Задачи исследования устойчивости и стабилизации движения. – М.: ВЦ РАН, 2000. – С.3-28.
2. *Абраров Д.Л.* Классификация случаев интегрируемой динамики тяжелого твердого тела и эквивариантное суперквантование гамильтоновых систем вертексного типа // Задачи исследования устойчивости и стабилизации движения. – М.: ВЦ РАН, 2001. – С.3-75.
3. *Абраров Д.Л.* Интегрируемые уравнения Эйлера-Пуассона как модуль градуированного иерархического нарушения мотивной симметрии Хиггса-Горячева-Чаплыгина. // Задачи исследования устойчивости и стабилизации движения. – М.: ВЦ РАН, 2002. – С.3-80.

Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН,
ул. Вавилова 40, Москва 119991, Россия
abrarov@ccas.ru

Некоторые задачи эволюции возмущенных вращений твердого тела, близких к случаю Лагранжа

Л.Д. Акуленко*, Т.А. Козаченко, Д.Д. Лещенко**, С.Г. Суксова****

Исследуются возмущенные вращательные движения твердого тела, близкие к регулярной прецессии в случае Лагранжа, под действием восстанавливающего момента, медленно изменяющегося во времени и зависящего от угла нутации, а также нестационарного возмущающего момента. Тело предполагается быстро закрученным, проекции вектора возмущающего момента на главные оси инерции тела одного порядка малости с восстанавливающим моментом. Получены и исследуются усредненные системы уравнений движения в первом и втором приближениях. Рассмотрены примеры.

Исследуются возмущенные движения твердого тела, близкие к случаю Лагранжа. Приведены условия возможности усреднения уравнений движения по углу нутации, по-

лучена усредненная система уравнений. Рассмотрены конкретные механические модел возмущений, отвечающие движению тела с полостью, заполненной жидкостью большо вязкости, и движению тела под действием малого постоянного момента, приложенно вдоль оси симметрии. Построены численные решения усредненных систем.

*Ин-т проблем механики РАН,
пр. Вернадского 101, корп.1, Москва 117526, Россия

**Одесская гос. акад. строительства и архитектуры,
ул.Дидрихсона 4, Одесса 65029, Украина
leshchenko_d@ukr.net, leshchenko_d@mail.ru

Об одном классе асимптотических движений гиростата под действием потенциальных и гироскопических сил

А.И. Белецкая

В докладе рассматривается частный случай интегрируемости уравнений Кирхгоф

$$A\dot{\boldsymbol{\omega}} = (A\boldsymbol{\omega} + \boldsymbol{\lambda}) \times \boldsymbol{\omega} + \boldsymbol{\omega} \times B\boldsymbol{\nu} + \mathbf{s} \times \boldsymbol{\nu} + \boldsymbol{\nu} \times C\boldsymbol{\nu}, \quad (1)$$

$$\dot{\boldsymbol{\nu}} = \boldsymbol{\nu} \times \boldsymbol{\omega}, \quad (2)$$

полученный в работе [1]. Обозначены через x_1, x_2, x_3 компоненты вектора $A\boldsymbol{\omega}$, решен [1] записано в виде

$$x_1 = b_0 + b_1\nu_1 + b_2\nu_1^2, \quad x_2 = \nu_2(d_0 + d_1\nu_1), \quad x_3 = \nu_3(e_0 + e_1\nu_1),$$
$$\nu_2(\nu_1) = \sqrt{\alpha_0 + \alpha_1\nu_1 + \alpha_2\nu_1^2}, \quad \nu_3 = \sqrt{1 - \nu_1^2 - \nu_2^2}, \quad \dot{\nu}_1 = \mu_0\nu_2(\nu_1) \cdot \nu_3(\nu_1), \quad (3)$$

где b_i, d_i, e_i, α_i – постоянные, зависящие от параметров задачи (1) - (2). Отметим, ч характерным условием существования решения (3) служит равенство $A_{ij} = 0 \quad (i \neq j$ $A_{11} = A_{22} = A_{33}$, то есть эллипсоидом инерции является сфера.

В докладе свойства решения (3) исследованы в пространстве параметров $\alpha_0, \alpha_1,$ Указаны области этих параметров, в которых решение действительно. Переменные и ν_i выражены через время посредством эллиптических функций Якоби.

Для исследования асимптотических движений гиростата, предельное движение к торого описывается соотношениями (3), применен первый метод Ляпунова. Получе система первого приближения

$$\dot{\mathbf{u}} = a(\boldsymbol{\lambda} - B\boldsymbol{\nu}^*) \times \mathbf{u} + a\mathbf{x}^* \times B\boldsymbol{\vartheta} + (\mathbf{s} - C\boldsymbol{\nu}^*) \times \boldsymbol{\vartheta} + \boldsymbol{\nu}^* \times C\boldsymbol{\vartheta},$$
$$\dot{\boldsymbol{\vartheta}} = a(\boldsymbol{\nu}^* \times \mathbf{u}) - a(\mathbf{x}^* \times \boldsymbol{\vartheta}). \quad (4)$$

На основе первых интегралов уравнений (4) исследование характеристичных чис этой системы сведено к исследованию характеристичных чисел уравнения Хилла. П лучены условия, при выполнении которых движение гиростата будет асимптотичес периодическим.

1. *Горр Г.В., Миронова Е.М.* Об одном классе частных решений уравнений движения гиростата в п потенциальных и гироскопических сил // Тр. ИПММ НАН Украины. – 2002. – **5**. – С.29-37.

Донецкий нац. ун-т
ул. Университетская 24, Донецк 83055, Украина