

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**ПРОГРАММА
59-й НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МФТИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ
УЧАСТИЕМ**

Молодежное отделение «Актуальные проблемы фундаментальных
и прикладных наук в области физики»

Отделение «Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных
наук в современном информационном обществе»

21–26 ноября 2016 года

Москва–Долгопрудный–Жуковский
МФТИ
2016

УДК 53(06)
ББК 20
П78

П78 Программа 59-й научной конференции МФТИ с международным участием. Молодежное отделение «Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных наук в области физики». Отделение «Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных наук в современном информационном обществе» — М.: МФТИ, 2016. — 99 с.
ISBN 978-5-7417-0610-7

Представлена программа 59-й научной конференции Московского физико-технического института (государственного университета).

Научные направления конференции: классическая и прикладная математика, теоретическая и экспериментальная физика, радиотехника и кибернетика, физическая и квантовая электроника, нанотехнологии, химическая физика, биофизика и биотехнологии, информационные и телекоммуникационные системы, компьютерные науки, авиация и космические исследования, энергетика и энергосбережения, инновации в науке и образовании, прикладная экономика и смежные направления науки и техники.

Включены программы научных школ для молодежи, организованных в рамках 59-й научной конференции.

УДК 53(06)
ББК 20

ISBN 978-5-7417-0610-7

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)», 2016

Исследование различных расположений сопел для управления ориентацией КА и корректирования орбиты*Р.А. Крымков, В.Е. Турков, Е.А. Цветков***Особенности температурной компенсации в микромеханическом гироскопе с кольцевым резонатором и цифровой системой управления***С.Ю. Иванов*

Секция теоретической механики

Председатель: А.П. Иванов (д.ф.-м.н., профессор)	Дата: 22.11.2016
Зам. председателя: Н.И. Амелькин (д.ф.-м.н., профессор)	Время: 12:20
Секретарь: С.В. Семендяев (к.ф.-м.н., доцент)	Место: МФТИ ауд. 424а ГК

Некоторые инвариантные соотношения для общего случая интегрируемости
*П.Е. Рябов, С.В. Соколов***Уравнения Абеля–Якоби для интегрируемого случая Ковалевской–Яхья в динамике твердого тела при нулевой постоянной площадей**
*П.Е. Рябов***Поворот треноги вращением маятника**
*С.В. Семендяев***Динамика вращательного движения спутника с демпфером в гравитационном поле на круговой орбите**
*Н.И. Амелькин, В.В. Холощак***Об управлении роботом-шаром при помощи двух омни-колес**
*А.П. Иванов***Учет рассогласования измерительных каналов и погрешности расположения измерителей угловой скорости в избыточной системе измерений**
*А.Д. Сибирцев, П.А. Палматов***О вращательном движении твёрдого тела, перемещающегося в магнитном поле**
*С.С. Ефимов, Д.А. Притыкин, В.В. Сидоренко***Моделирование движения искусственных спутников Земли. Визуализация орбитального и вращательного движений**
*М.В. Тарасов***Об устойчивости волчка Лагранжа в наблюдаемых переменных**
*Ш.В. Сандуляну, А.Г. Петров***О нелинейном эффекте Циглера и малых колебаниях в неконсервативных системах с двумя степенями свободы**
А.Ю. Майоров, А.Е. Байков

Секция физики моря

Председатель: В.В. Жмур (д.ф.-м.н., профессор)	Дата: 25.11.2016
Зам. председателя: С.А. Шука (доцент, к.ф.-м.н.)	Время: 11:00
Секретарь: Н.Б. Степанова (к.ф.-м.н., доцент)	Место: МФТИ ауд. 211 ГК

Поток Антарктической донной воды в абиссальном канале Вима: моделирование и экспериментальные измерения
*Д.И. Фрей***Идентификация параметров мгновенного точечного источника загрязнения в Азовском море**
*В.С. Кочергин, С.В. Кочергин***Многолетние изменения термохалинных характеристик водных масс Балтийского моря**
Н.А. Рыков, С.В. Лысенко, М.Е. Куликов

Уравнения Абеля – Якоби для интегрируемого случая Ковалевской -Яхья в динамике твердого тела при нулевой постоянной площадей

П.Е. Рябов^{1,2,3}

¹Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Россия, Москва

²Московский физико-технический институт (государственный университет), Россия, Московская область, г. Долгопрудный

³Институт машиноведения им. А. А. Благонравова, Россия, Москва

В докладе рассматривается вполне интегрируемая гамильтонова система с двумя степенями свободы, которая описывает динамику волчка Ковалевской–Чаплыгина–Горячева–Яхья ([1], [2], [3], [4]). Гамильтониан системы задается следующим выражением ([1], [2], [3], [4])

$$H = M_1^2 + M_2^2 + 2M_3^2 + 2\lambda M_3 + a_1\alpha_1 + a_2\alpha_2 - b_1b_2\alpha_1\alpha_2 - \frac{1}{4}(b_1^2 - b_2^2)(\alpha_1^2 - \alpha_2^2) + c\frac{\alpha^2}{\alpha_3^2}.$$

Здесь $\mathbf{p} = \{a_1, a_2, b_1, b_2, \lambda, c\}$ – вектор параметров, $\mathbf{M}, \alpha \in \mathbb{R}^3$ – фазовые переменные.

Функция

$$F = \left[M_1^2 - M_2^2 - a_1\alpha_1 + a_2\alpha_2 - \frac{1}{4}(b_1^2 - b_2^2)\alpha_3^2 - c\frac{\alpha_1^2 - \alpha_2^2}{\alpha_3^2} \right]^2 + \\ + \left[2M_1M_2 - a_1\alpha_2 - a_2\alpha_1 - \frac{1}{2}b_1b_2\alpha_3^2 - 2c\frac{\alpha_1\alpha_2}{\alpha_3^2} \right]^2 - 4\lambda(M_3 + \lambda) \left[M_1^2 + M_2^2 + c\left(1 + \frac{\alpha^2}{\alpha_3^2}\right) \right] \\ + \lambda\alpha_3 \left\{ M_1[4a_1 - 2b_1b_2\alpha_2 - (b_1^2 - b_2^2)\alpha_1] + M_2[4a_2 - 2b_1b_2\alpha_1 + (b_1^2 - b_2^2)\alpha_2] \right\}$$

является дополнительным интегралом на симплектическом листе, определяемого условиями $(\mathbf{M}, \alpha) = 0, \alpha^2 = 1$ ([1], [2], [3]). Кроме того, в работах [2], [3] и [4] рассматривались задачи построения переменных разделения для произвольных значений параметров вектора \mathbf{p} .

Спектральная кривая $E(z, \zeta)$, коэффициентами которой являются функции H , F и α^2 , имеет следующий явный вид [2], [3]:

$$E(z, \zeta) = 0, \quad (1)$$

где

$$E(z, \zeta) = \zeta^2 + d_1\zeta + d_0, \\ d_1 = z^6 - 2(h + \lambda^2)z^4 + [f + 2(c + \lambda^2)(h + \lambda^2) - \frac{1}{2}(a_1^2 + a_2^2)\alpha^2 - (c - \lambda^2)^2]z^2 + \\ + \frac{1}{2}(a_1^2 + a_2^2)(c - \lambda^2)\alpha^2, \\ d_0 = \frac{1}{16}[(a_1 - b_1z)^2 + (a_2 - b_2z)^2][(a_1 + b_1z)^2 + (a_2 + b_2z)^2] \times \\ \times [(z - \lambda)^2 - c][(z + \lambda)^2 - c]\alpha^4.$$

Кривую (1) можно рассматривать как нулевой уровень отображения $E: \overline{\mathbb{C}} \times \overline{\mathbb{C}} \rightarrow \overline{\mathbb{C}}$. Обозначим через $\tilde{\Sigma}$ множество таких значений интегральных постоянных, для которых 0 является критическим значением отображения E . Множество $\tilde{\Sigma}$ в конечных точках $\overline{\mathbb{C}} \times \overline{\mathbb{C}}$ определяется системой уравнений

$$E(z, \zeta) = 0, \quad \frac{\partial}{\partial z} E(z, \zeta) = 0, \quad \frac{\partial}{\partial \zeta} E(z, \zeta) = 0. \quad (2)$$

Цель настоящего доклада, исходя из особенностей спектральной кривой, предъявить разделенные уравнения Абеля–Якоби для следующих значений параметров

$$a_1 = -1, \quad a_2 = 0, \quad b_1 = 0, \quad b_2 = 0, \quad c = 0, \quad \alpha^2 = 1. \quad (3)$$

Выбор параметров (3) отвечает интегрируемому случаю Ковалевской–Яхья в динамике твердого тела.

Система (2) эквивалентна

$$Q(s, f, h) = 0, \quad Q'_s(s, f, h) = 0, \quad (4)$$

где

$$Q(s, f, h) = [(s - \lambda^2)(s - 2h) + f - 1] \{s[f + (s - \lambda^2)(s - 2h + \lambda^2)] - \lambda^2(s^2 - \lambda^2 s + 1)\}. \quad (5)$$

Система (4) совместна, если

$$f = 1, \quad f = 1 + \left(h - \frac{\lambda^2}{2}\right)^2, \quad \begin{cases} f = (s + \lambda^2)^2 - \frac{\lambda^2(\lambda^2 + 2s)}{s^2}, \\ h = \frac{\lambda^2}{2} - s + \frac{\lambda^2}{2s^2}. \end{cases} \quad (6)$$

Множество (6) содержит бифуркационную диаграмму интегрируемого случая Ковалевской–Яхья при нулевой постоянной площадей [5].

Отметим, что в такой форме многочлен пятой степени (5) получен впервые. Соответствующие уравнения Абеля–Якоби формально написать несложно

$$\frac{dq_1}{\sqrt{Q(q_1)}} + \frac{dq_2}{\sqrt{Q(q_2)}} = 0, \quad \frac{q_1 dq_1}{\sqrt{Q(q_1)}} + \frac{q_2 dq_2}{\sqrt{Q(q_2)}} = dt.$$

Однако до сих пор связь между исходными фазовыми переменными \mathbf{M}, α и переменными разделения (q_1, q_2) не найдена, в связи с этим обстоятельством разделение переменных нельзя считать завершенным.

Работа частично поддержана грантами РФФИ (№ 14-01-00119, 15-41-02049 и 16-01-00170).

Литература

1. *Yehia H. M.* New integrable problems in the dynamics of rigid bodies with the Kovalevskaya configuration: I. The case of axisymmetric forces // *Mech. Res. Commun.* **23**, (5), 1996, pp. 423–427.
2. *Tsiganov A. V.* On the Kowalevski-Goryachev-Chaplygin gyrostat // *Journal of Physics A: Mathematical and General*, **35**, (22), 2002, pp. L309–L318.
3. *Цыганов А. В.* Разделение переменных в гиростате Ковалевской–Горячева–Чаплыгина // *ТМФ*, **135**, (2), 2003, с. 240–247.
4. *Борисов А. В., Мамаев И. С.* Современные методы теории интегрируемых систем. Москва–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. 296 с.
5. *Харламов М. П., Рябов П. Е.* Бифуркации первых интегралов в случае Ковалевской–Яхья // *Регулярная и хаотическая динамика*, **2**, (2), 1997, с. 25–40.