

Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg State University

IX Поляховские чтения

Материалы
международной научной конференции по механике,
9-12 марта 2021 г., Санкт-Петербург, Россия

The Ninth Polyakhov's Reading

Proceedings
of the International Scientific Conference on Mechanics,
March 9-12, 2021, Saint-Petersburg, Russia



Санкт-Петербург

2021

Санкт–Петербургский государственный университет

Saint–Petersburg State University

IX Поляховские чтения

Материалы

международной научной конференции по механике,
9–12 марта 2021 г., Санкт–Петербург, Россия

The Ninth Polyakhov's Reading

Proceedings

of the International Scientific Conference on Mechanics,
March 9–12, 2021, Saint–Petersburg, Russia

Санкт–Петербург

2021

УДК 531/534+537+539+51-7+52
ББК 22.2
Д25

Д25 IX Поляховские чтения : Материалы международной научной конференции по механике, 9–12 марта 2021 г., Санкт–Петербург, Россия. — СПб.: Издательство ВВМ, 2021. — 471 с.

ISBN 978-5-9651-1331-6

В сборник включены расширенные тезисы докладов, представленные на международную научную конференцию по механике IX Поляховские чтения, которая посвящена 200-летию выдающегося русского математика и механика, академика Пафнутия Львовича Чебышёва и 100-летию академика Дмитрия Евгеньевича Охоцимского — основателя научной школы в области динамики космического полёта. Обсуждаются современные проблемы теоретической и прикладной механики, динамики естественных и искусственных небесных тел, гидрогазодинамики, физико-химической аэромеханики, механики деформируемого твёрдого тела, устойчивости и стабилизации механических и электромеханических систем, биомеханики, физической механики и истории механики.

Под редакцией:

А.А. Тихонова, Е.В. Кустовой, М.П. Юшкова, А.В. Орехова, Г.В. Павилайнен

ISBN 978-5-9651-1331-6

© Авторы, 2021

Лиувиллевы решения в задаче о качении тяжёлого однородного шара по поверхности вращения

Кулешов А.С.

kuleshov@mech.math.msu.su

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
119991, Российская Федерация, Москва, ул. Колмогорова, 1

Ключевые слова: однородный шар, поверхность вращения, алгоритм Ковачича, лиувиллевы решения.

Задача о качении без скольжения однородного шара по неподвижной поверхности под действием силы тяжести является одной из классических задач механики неголономных систем. Обычно при рассмотрении этой задачи, следуя подходу, предложенному в трактате Э. Дж. Рауса [1], принято задавать в явном виде поверхность, по которой движется центр шара, а не опорную поверхность, по которой катится шар. Поверхность, по которой движется центр шара, является эквидистантной к поверхности, по которой движется точка контакта. Еще из работ Э. Дж. Рауса [1] и Ф. Нетера [2] было известно, что если при качении шара по поверхности под действием силы тяжести его центр движется по поверхности вращения, то задача сводится к интегрированию одного линейного дифференциального уравнения второго порядка относительно компоненты скорости центра шара в проекции на направление касательной к параллели поверхности вращения. В общем случае (для произвольной поверхности вращения) получить решение этого уравнения в явном виде невозможно. Поэтому представляет интерес вопрос, для каких поверхностей вращения соответствующее линейное дифференциальное уравнение второго порядка допускает общее решение, выражающееся через лиувиллевы функции. Лиувиллевы функции — это функции, которые строятся последовательно из рациональных функций с использованием алгебраических операций, неопределенного интегрирования и взятия экспоненты заданного выражения [3]. Необходимые и достаточные условия существования решения линейного дифференциального уравнения второго порядка, выражающегося через лиувиллевы функции, дает так называемый алгоритм Ковачича [4]. В данном докладе мы приводим наш собственный способ получения линейного дифференциального уравнения второго порядка, к интегрированию которого сводится задача о качении тяжёлого шара по неподвижной поверхности такой, что центр шара при качении движется по заданной поверхности вращения. Применяя затем к полученному линейному дифференциальному уравнению второго порядка алгоритм Ковачича, мы показываем, что для случаев, когда центр шара принадлежит параболоиду и эллипсоиду

вращения, общее решение данного уравнения выражается через лиувиллевы функции.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 19-01-00140 и грант № 20-01-00637).

Литература

- [1] Раус Э. Дж. Динамика системы твердых тел. Т. 2./ пер. с англ. М.: Наука., 1983. 544 с.
- [2] Noether F. Über rollende Bewegung einer Kugel auf Rotationsflächen. Leipzig: B. Teubner, 1909. 56 S.
- [3] Капланский И. Введение в дифференциальную алгебру./ пер. с англ. М.: Издательство иностранной литературы. 1959. 85 с.
- [4] Kovacic J. An algorithm for solving second order linear homogeneous differential equations // Journal of Symbolic Computation. 1986. V. 2. pp. 3–43. doi: 10.1016/S0747-7171(86)80010-4

Возмущенные движения твёрдого тела, близкого к волчку Лагранжа, под действием нестационарных восстанавливающего и возмущающего моментов сил

Лещенко Д.Д., Козаченко Т.А.

leshchenkodmytro@gmail.com, kushpil.t.a@gmail.com

Одесская государственная академия строительства и архитектуры
65029, Украина, Одесса, ул. Дидрихсона, 4

Ключевые слова: случай Лагранжа, метод усреднения, сопротивление среды.

Анализ вращательных движений тел относительно неподвижной точки важен для решения задач космонавтики, входа летательных аппаратов в атмосферу, движения вращающегося снаряда, гироскопии [1]–[3]. В теоретическом аспекте эти задачи представляют интерес для специалистов в области теоретической механики [1]–[8]. При этом во многих случаях в качестве порождающего движения твёрдого тела, учитывающего основные моменты сил, действующих на тело, может рассматриваться движение Лагранжа. Напомним, что в этом случае тело предполагается имеющим неподвижную точку и находящимся в поле силы тяжести, причем центр масс тела и неподвижная точка лежат на оси динамической симметрии тела.

В работе исследуются возмущённые движения твёрдого тела, близкие к случаю Лагранжа, под действием восстанавливающего и возмущающего моментов

Научное издание

IX Поляховские чтения

Материалы международной научной конференции по механике

Компьютерная верстка: Орехов А.В.

Подписано к печати 03.03.2021. Формат 60×84¹/₈
Бумага офсетная. Гарнитура Century Schoolbook. Печать офсетная и цифровая.
Печ. л. 54,75. Тираж 100 экз. Заказ № 1362.

Отпечатано в Издательстве ВВМ
198095, Санкт-Петербург, ул. Швецова, 41, литер А, пом. 06н