

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу Шалимовой Е.С.
«Некоторые задачи динамики точки, соприкасающейся с подвижной поверхностью»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.02.01 — «теоретическая механика»

Общая характеристика работы

Диссертация Шалимовой Е.С. посвящена изучению динамики массивной материальной точки, движущейся с трением по различного рода поверхностям в поле силы тяжести. При этом во всех рассмотренных задачах предполагается, что поверхность вращается с постоянной угловой скоростью. За исключением одной, все представленные в работе системы являются системами с сухим трением. Большая часть работы посвящена построению бифуркационных диаграмм относительных положений равновесия.

В первой главе рассматривается задача о движении точки по вращающейся сфере. Предполагается, что ось вращения проходит через центр сферы и между точкой и сферой действует сила вязкого трения. Показывается, что в такой системе всегда есть два положения равновесия в абсолютном пространстве, одно из которых всегда неустойчиво, а второе может быть и устойчивым, и неустойчивым. Также в первой главе приводятся результаты, касающиеся численного поиска периодических решений, в случае, когда коэффициент трения мал.

Во второй главе изучается система, аналогичная рассмотренной в первой главе, с тем отличием, что трение предполагается сухим, а не вязким. Приводится условие существования абсолютных положений равновесия и исследуется их устойчивость. Представлены полученные численно бифуркационные диаграммы неизолированных положений относительного равновесия.

В третьей главе рассматривается задача о движении с сухим трением точки по вращающейся окружности. Предполагается, что ось вращения лежит в плоскости обруча и проходит через его центр. Приводятся бифуркационные диаграммы относительных положений равновесия в зависимости от угловой скорости вращения для ряда углов наклона оси.

В четвертой главе рассматривается задача о движении точки по вращающейся параболоидной чаше при наличии силы сухого трения. Изучаются бифуркации областей относительных равновесий. В отдельных случаях приводятся сечения бифуркационной диаграммы.

В пятой главе рассматривается система, состоящая из точки, движущейся по сфере, совершающей вращение вокруг вертикальной оси, которая может не проходить через центр сферы. Предполагается, что между точкой и сферой действует сила сухого трения. Проводится исследование областей относительного равновесия, численно строятся

соответствующие бифуркационные диаграммы. Также исследуется вопрос об устойчивости точек границ областей равновесия, в частности, определяется устойчивость «в статическом смысле».

В заключении сформулированы основные результаты.

Актуальность темы исследования

Поскольку большинство систем, встречающихся в приложениях классической механики, являются системами с трением, то их изучение является актуальным. Диссертация может представлять интерес для специалистов по механике и теории управления.

Степень обоснования и достоверности научных положений, выводов

Достоверность исследований обусловлена применением строгих законов классической механики.

Новизна научных результатов

Представленные в диссертации результаты являются новыми. Получены бифуркационные диаграммы относительных положений равновесия ряда систем с сухим трением; рассматриваются вопросы устойчивости абсолютных положений равновесия в конкретных системах; приводится исследование устойчивости «в статическом смысле» точек границы областей неизолированных равновесий.

Замечания по диссертационной работе

Работа не лишена недостатков:

1. Выбор значений параметров для ряда представленных бифуркационных диаграмм не обсуждается автором. В частности, возникает вопрос, насколько эти диаграммы полно описывают положения равновесия и их перестройки в исследуемых системах. Учитывая относительную простоту исследуемых систем, их численное исследование также достаточно просто — можно было построить и представить в качестве результатов более детальные семейства бифуркационных диаграмм.
2. Работа содержит ряд опечаток. Например, в формуле (2.2) в выражении для величины силы реакции вместо $\ddot{\varphi}$ должно быть $\dot{\varphi}^2$. Из системы (2.10) не следует система (2.11). Бифуркационные диаграммы второй главы представлены в перевернутом виде: положениям равновесия в точке ξ на самом деле соответствуют равновесия для $\pi - \xi$ (можно сравнить с верными результатами для обруча из главы три).

Несмотря на имеющиеся замечания, работа Шалимовой Е.С. вносит определенный вклад в теоретические исследования механических систем с трением.

Научные результаты диссертации получены автором самостоятельно, являются новыми и обоснованы в виде строгих математических доказательств или в виде численных результатов. Результаты других авторов, упомянутые в тексте диссертации, отмечены соответствующими ссылками. Полученные в диссертации результаты своевременно опубликованы, в том числе в журналах, рекомендованных ВАК. Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Представленная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертационным работам. Автор работы, Шалимова Екатерина Сергеевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 — «теоретическая механика».

Официальный оппонент,
научный сотрудник
отдела механики МИАН,
кандидат физико-математических наук
119991, Москва, ул. Губкина, д. 8
Тел. +7 (495) 984 81 41, доб. 36-39
E-mail: ivanpolekhin@mi.ras.ru


И.Ю. Полехин

Подпись научного сотрудника Полехина И.Ю. удостоверяю
Ученый секретарь МИАН,
доктор физико-математических наук
119991, Москва, ул. Губкина, д. 8
Тел. +7 (495) 984 81 41, доб. 37-90
E-mail: pechen@mi.ras.ru


А.Н. Печень



« 8 » августа 2016 г.