

ОТЗЫВ
научного руководителя
о кандидатской диссертации М.М. Гаджиева
«О движении твердого тела с неподвижной точкой в потоке частиц»

В диссертации М.М. Гаджиева исследуется задача о движении твердого тела с неподвижной точкой в однородном разреженном молекулярном потоке частиц, которые движутся с постоянной скоростью вдоль направления, фиксированного в неподвижном пространстве. Впервые такая модель взаимодействия твердого тела с разреженным потоком частиц была предложена в работах В.В. Белецкого и А.А. Карымова, в которых рассматривалась задача об обтекании спутника свободномолекулярным потоком газа. Применительно к движению твердого тела с неподвижной точкой данная модель взаимодействия тела с потоком частиц впервые была рассмотрена в работе А.А. Бурова и А.В. Карапетяна (А.А. Буров, А.В. Карапетян. О движении твердого тела в потоке частиц // Прикладная математика и механика. 1993. Т. 57. Вып. 2. С. 77 – 81). Таким образом, диссертационная работа М.М. Гаджиева существенно дополняет и развивает результаты, полученные А.А. Буровым и А.В. Карапетяном.

В первой главе диссертации приведён детальный вывод формул для главного вектора и главного момента внешних сил, действующих на тело с неподвижной точкой со стороны потока частиц. Получены уравнения движения твердого тела с неподвижной точкой под действием данного момента. Указаны достаточные условия существования у уравнений движения первого интеграла типа энергии. Приведены некоторые частные случаи, когда уравнения движения твердого тела с неподвижной точкой в потоке частиц обладают полным набором первых интегралов (аналоги случаев Эйлера – Пуансо, Лагранжа и Гесса в классической задаче о движении тяжелого твердого тела с неподвижной точкой).

Во второй главе диссертации рассматривается случай, когда тело, находящееся в потоке частиц, ограничено поверхностью эллипсоида вращения. Представлено выражение для функции Гамильтона задачи, уравнения движения тела с неподвижной точкой записаны в гамильтоновой форме. Методом расщепления сепаратрис показано, что в случае обтекания динамически несимметричного тела, ограниченного поверхностью эллипсоида вращения, уравнения движения тела не обладают полным набором интегралов, необходимым для интегрируемости. Тем самым, установлена неинтегрируемость задачи о движении в потоке частиц динамически несимметричного твердого тела, ограниченного поверхностью эллипсоида вращения.

В третьей главе диссертации получены необходимые условия существования дополнительного интеграла в задаче о движении в потоке частиц динамически симметричного твердого тела, ограниченного поверхностью эллипсоида вращения, центр которого лежит в экваториальной плоскости эллипсоида инерции, построенного для неподвижной точки. Показано, что в случае распределения масс в твердом теле, соответствующем случаю С.В. Ковалевской в классической задаче, дополнительный первый интеграл, независимый с интегралом энергии, существует только в случае обтекания шара.

В четвертой главе диссертации исследуются стационарные движения твердого тела с неподвижной точкой в потоке частиц. Получены необходимые условия устойчивости перманентных вращений динамически несимметричного тела. С помощью теории Рауса получены также необходимые и достаточные условия устойчивости перманентных вращений динамически симметричного твердого тела, ограниченного поверхностью вращения.

В пятой главе диссертации изучается устойчивость регулярных прецессий динамически симметричного тела, ограниченного поверхностью эллипсоида вращения. Получены условия устойчивости по углу нутации регулярных

прецессий твердого тела с неподвижной точкой в зависимости от значений постоянных первых интегралов.

В шестой главе диссертации изучается интегрируемый случай, аналогичный случаю Гесса в классической задаче о движении тяжелого твердого тела с неподвижной точкой. Показано, что как и в классической задаче, решение задачи о движении твердого тела с неподвижной точкой в потоке частиц сводится к интегрированию одного линейного дифференциального уравнения второго порядка. Показано, что на нулевом уровне интеграла площадей уравнения движения твердого тела в потоке частиц могут быть проинтегрированы в квадратурах.

В своей диссертации М.М. Гаджиев показал уверенное владение как методами аналитической механики, так и методами качественной теории дифференциальных уравнений и теории устойчивости движения.

Все результаты диссертации М.М. Гаджиева новы, строго обоснованны, имеют несомненное теоретическое значение.

Считаю, что диссертация М.М. Гаджиева на соискание ученой степени кандидата физико – математических наук на тему «О движении твердого тела с неподвижной точкой в потоке частиц» может быть представлена к защите в Диссертационном совете МГУ.011.7 по специальности 1.1.7. – «Теоретическая механика, динамика машин».

Научный руководитель, к.ф.-м.н.

А.С. Кулешов

Рабочий телефон: +7-495-939-36-81

Адрес электронной почты: kuleshov@mech.math.msu.su

alexander.kuleshov@math.msu.ru