

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/332495677>

Возмущенное движение твердого тела под действием диссипативного момента

Conference Paper · March 1980

CITATIONS

0

READS

3

1 author:



Dmytro Leshchenko

Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture

282 PUBLICATIONS 269 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Evolution of motions of a rigid body about its center of mass [View project](#)



Evolution of rotations of a rigid body close to the Lagrange case under the action of nonstationary torque of forces [View project](#)



**Методы
исследования
стационарных
движений
механических
систем**



Издательство
Московского университета
1980

УСТОЙЧИВОСТЬ СТАЦИОНАРНЫХ ДВИЖЕНИЙ ГАМИЛЬТОНОВЫХ СИСТЕМ И РАВНОМЕРНЫЕ ВРАЩЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА

А.М.Ковалев, А.Я.Савченко

Институт прикладной математики и механики АН УССР, Донецк

Излагаются полученные в последние годы результаты по исследованию устойчивости стационарных движений гамильтоновых систем, приведенная система которых является двумерной. В основе исследования лежат методы теории Колмогорова-Арнольда-Мозера условно-периодических движений гамильтоновых систем. Отдельно рассмотрены нерезонансный случай и случай резонанса конечного порядка. Выяснено влияние на устойчивость стационарных движений постоянно действующих возмущений определенного класса.

Полученные теоремы применены к изучению равномерных вращений твердого тела, центр масс которого расположен на главной оси. Полностью исследован случай вращения вокруг главной оси при наличии двух равных моментов инерции. В случаях вращения вокруг неглавных осей дано разбиение пространства параметров на области устойчивых и неустойчивых движений. Обсуждается вопрос об устойчивости равномерных вращений гиростата вокруг осей конуса равномерных вращений при общих предположениях относительно структуры гиростата и при наличии постоянно действующих возмущений.

О ДВИЖЕНИИ ГИРОСКОПА С.В.КОВАЛЕВСКОЙ В СЛУЧАЕ Н.Б.ДЕЛОНЕ

В.И.Коваль

Институт прикладной математики и механики АН УССР, Донецк

Решение С.В.Ковалевской в случае Н.Б.Делоне исследуется методом годографов, предложенным П.В.Харламовым. Дана полная классификация возможных форм подвижного годографа и меридиана поверхности вращения, несущего неподвижный годограф. Для удобства исследования меридиана поверхности вращения рассматривается пространство $O\rho\zeta$, где ρ - радиальная составляющая неподвижного годографа, ζ - проекция его на вектор, указывающий направление силы тяжести, ζ - вспомогательный параметр. Тогда меридиан - проекция на плоскость $O\rho\zeta$ линии пересечения поверхности второго порядка (в зависимости от значений безразмерных параметров: конус, однополостной гиперболоид, двуполостной гиперболоид) и цилиндра с образующими, параллельными оси $O\rho$, и направляющей - кривой

четвертого порядка.

Построен неподвижный годограф угловой скорости и указана полная картина движения гироскопа С.В.Ковалевской в рассматриваемом случае.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТАЦИОНАРНЫХ ДВИЖЕНИЙ НЕКОТОРЫХ СИСТЕМ СВЯЗАННЫХ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Г.А.Кононькин

Институт прикладной математики и механики АН УССР, Донецк

Указанные П.В.Харламовым уравнения движения системы \mathcal{N} связанных твердых тел и их первые интегралы позволяют выделить стационарные движения такой системы и исследовать их устойчивость. В настоящем сообщении получены достаточные условия устойчивости равномерных вращений системы \mathcal{N} гироскопов Лагранжа, в которых каждый из гироскопов вращается вокруг своей динамической оси симметрии, коллинеарной направлению силы тяжести; получены достаточные условия устойчивости, близкие к критерию Майевского устойчивости одного гироскопа Лагранжа.

Рассматривается система, состоящая из двух гироскопов Лагранжа \mathcal{S} и \mathcal{S}_1 , имеющих общую точку P , принадлежащую их динамическим осям симметрии. Предполагается, что система движется при отсутствии внешних сил, и ее центр масс неподвижен в пространстве. Известно, что эта система допускает стационарное движение, при котором треугольник PQ_1Q_2 , где Q и Q_1 - соответственно центры масс тел \mathcal{S} и \mathcal{S}_1 , неподвижен в плоскости и плоскость равномерно вращается вокруг фиксированной в пространстве оси, принадлежащей этой плоскости. С помощью функции Ляпунова, построенной в виде линейной связи интегралов, получены достаточные условия устойчивости указанного стационарного движения.

ВОЗМУЩЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ДИССИПАТИВНОГО МОМЕНТА

Д.Д.Лещенко

Одесский технологический ин-т холод.промышленности, Одесса

Рассматривается быстрое движение вокруг неподвижной точки несимметричного тяжелого твердого тела в слабо сопротивляющейся среде. Движение тела состоит из движения Эйлера-Пуансо вокруг вектора кинетического момента с медленно убывающими величиной кинетического момента и кинетической энергией и из движения самого вектора кинетического момента. В результате применения метода усреднения

получается автономное уравнение для модуля эллиптических функций k , описывающее движение вектора кинетического момента \vec{G} на сфере радиуса G . Анализ этого уравнения позволяет найти квазистационарные движения. Исследуется их асимптотическая устойчивость.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗГОНА ЖЕСТКОГО РОТОРА В УПРУГО-ДЕМПФИРОВАННЫХ ОПОРАХ

И. Н. Нейгебауэр

Лен. высш. инж. училище, Ленинград

При разгоне роторов в упруго-демпфированных опорах вследствие недостатка мощности приводного двигателя либо повышенных значений неуравновешенностей может возникнуть явление "зависания" ротора на одном из резонансов. В связи с этим приобретает большое значение задача выбора таких параметров ротора, опор и двигателя, при которых возможно преодоление резонансных зон и вывод ротора на заданную частоту вращения. В настоящем сообщении приводятся уравнения, описывающие процесс разгона жесткого ротора в упруго-демпферных опорах под действием статического момента асинхронного электродвигателя при частотном пуске. На ЦЕМ БЭСМ-6 проведен расчет разгона ротора станка-стенда СИП-500С для испытания механической прочности шлифовальных кругов вращением. Численный расчет удовлетворительно совпал с экспериментальными данными по СИП-500С.

ОБ ЭВОЛЮЦИИ ВРАЩЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА ПОД ДЕЙСТВИЕМ СУММЫ ПОСТОЯННОГО И ДИССИПАТИВНОГО ВОЗМУЩАЮЩИХ МОМЕНТОВ

А. И. Нейштадт

ВНИИ мед. прибор., Москва

Рассматривается задача о движении около центра масс несимметричного твердого тела, на которое действуют два малых возмущающих момента: постоянный (в связанных с телом осях) и диссипативный. С помощью метода усреднения качественно исследована эволюция движения и показано, что для большинства начальных данных окончательный результат эволюции - вращение, близкое к стационарному вращению вокруг оси или наибольшего или наименьшего из главных центральных моментов инерции.

УРАВНЕНИЯ ЛАГРАНЖА И УСТОЙЧИВОСТЬ СТАЦИОНАРНЫХ ДВИЖЕНИЙ ТЕЛ В ИДЕАЛЬНОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ

А. Г. Петров

Московский гос. университет, Москва

Рассматривается течение идеальной несжимаемой жидкости в области, ограниченной поверхностью, положение которой в пространстве определяется конечным числом параметров q_1, \dots, q_n . Принимая за обобщенные координаты тел, движущихся в жидкости, Томсон и Тэт получили уравнения Лагранжа, определяющие движение тел в следующих случаях:

- 1) ациклическое безвихревое течение жидкости, покоящейся на бесконечности, или течение в ограниченном объеме;
- 2) циклическое безвихревое движение жидкости, заполняющей многосвязную полость в твердом теле.

В обоих случаях уравнения Лагранжа следуют из вариационного принципа в форме Гамильтона.

Вариационный принцип и вытекающие из него уравнения Лагранжа обобщаются на случаи:

- 1) движение деформирующегося тела в произвольном безвихревом потоке, а также в плоскопараллельном потоке с постоянным вихрем при наличии циркуляции;
- 2) циклическое движение жидкости с постоянным вихрем, заполняющей многосвязную полость в деформирующемся теле.

Для плоскопараллельного течения жидкости в области Ω на комплексной плоскости формулы для функции Лагранжа получены в общем виде. За обобщенные координаты принимаются коэффициенты ряда Лорана аналитической функции $Z(z)$, отображающей конформно внешность круга $|z| > 1$ на область Ω .

При помощи теоремы Ляпунова исследуется устойчивость некоторых стационарных движений при наличии в функции Лагранжа циклических координат. Доказана устойчивость стационарного движения полости в плоскопараллельном потоке "напилярной" жидкости.

Решена задача об устойчивости в стационарном вихревом потоке вихря, распределенного в конечной области, относительно возмущений, при которых распределенный вихрь смещается как твердое тело.

ВЫДЕЛЕНИЕ СТАЦИОНАРНЫХ ДВИЖЕНИЙ КОНСЕРВАТИВНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ УСТОЙЧИВОСТИ НА ЭВМ

М. В. Почтаренко

Сибирский энергетический ин-т СО АН СССР, Иркутск

Рассматривается вопрос об исследовании стационарных движений