

УДК 539.3:534.1(075)
ББК 22.236.37я73
К915

Интернет-магазин
MATHESIS

<http://shop.rcd.ru>

- физика
 - математика
 - биология
 - нефтегазовые технологии
-

Куницын А. Л.

Основы теории устойчивости. — М.–Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2013. — 164 с.

Книга является учебным пособием по важному разделу аналитической механики — теории устойчивости — написанным автором на основе лекций, читавшихся им в разные годы в качестве спецкурса в различных технических ВУЗах (МИФИ, МАИ, МГУПИ) для будущих специалистов по прикладной математике и механике. В ней излагаются (в форме, доступной для студентов 3, 4-го курсов технических ВУЗов и механико-математических факультетов университетов) основные задачи теории устойчивости и методы их решения. Особое внимание уделено прямому (второму) методу Ляпунова. Теоретический материал сопровождается примерами из аналитической и небесной механики и космодинамики. Книга может быть также полезной дипломникам и аспирантам вышеуказанных специальностей.

ISBN 978-5-93972-964-2

ББК 22.236.37я73

© А. Л. Куницын, 2013

© НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2013

<http://shop.rcd.ru>

<http://ics.org.ru>

Оглавление

Введение	5
ГЛАВА 1. Устойчивость равновесия	6
§ 1.1. Постановка задачи о равновесии и его устойчивости по Ляпунову	6
§ 1.2. Консервативные системы. Теорема Лагранжа – Дирихле. Идея прямого метода Ляпунова	13
§ 1.3. Коэффициенты устойчивости Пуанкаре	18
ГЛАВА 2. Устойчивость стационарных движений	26
§ 2.1. Стационарные движения систем с циклическими координатами. Структура кинетической энергии и циклического интеграла	26
§ 2.2. Метод связки интегралов Четаева	44
ГЛАВА 3. Общая задача об устойчивости движения	49
§ 3.1. Уравнения возмущенного движения и их интегралы. Структура уравнений возмущенного движения. Уравнения в вариациях Пуанкаре	49
§ 3.2. Примеры на составление уравнений возмущенного движения (динамические уравнения Эйлера, конический маятник, круговые орбиты)	63
§ 3.3. Прямой метод Ляпунова. Функции Ляпунова первого рода. Свойства знакоопределенных и знакопостоянных функций Ляпунова. Функции Ляпунова второго рода. Бесконечно малый высший предел	69
§ 3.4. Обращение теоремы Лагранжа	95
ГЛАВА 4. Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению	105
§ 4.1. Линейные системы и зависимость свойств их решений от корней характеристического уравнения	105

§ 4.2. Критерий отрицательности вещественных частей корней характеристического уравнения	113
§ 4.3. Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению	116
ГЛАВА 5. Исследование устойчивости методом анализа структуры действующих сил	125
§ 5.1. Влияние потенциальных и диссипативных сил	125
§ 5.2. Гироскопические силы и гироскопическая стабилизация. Вековая и временная устойчивость	131
§ 5.3. Устойчивость точек либрации ограниченной круговой задачи трех тел	136
ГЛАВА 6. Критические случаи теории устойчивости	149
§ 6.1. Критические случаи и их значение. «Опасность» и «безопасность» границ области устойчивости. Каноническая форма уравнений возмущенного движения для основных критических случаев	149
§ 6.2. Критический случай одного нулевого корня	151
§ 6.3. Критический случай одной и нескольких пар чисто мнимых корней корней	152
Литература	161