

An Introduction to
Classical Stellar
Dynamics

with 100 illustrations
by

Ivan R. King

University of California, Berkeley

АЙВЕН Р. КИНГ

ВВЕДЕНИЕ
В КЛАССИЧЕСКУЮ
ЗВЕЗДНУЮ ДИНАМИКУ

Перевод с английского
канд. физ.-мат. наук
А.Г.Сурдина
и др.-р. физ.-мат. наук
А.С.Ростаровича



УРСС

Москва • 2002



Настоящее издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 01-02-30032)

© 1994, 1999

перевод с английского

Книг Алана Р.

Выдана в издательском издательстве «Наука»: Учебное пособие. Пер. с англ. В. Г. Суриной и А. С. Расторгуева. — М.: Издательство УРСС, 2003. — 388 с., ил.

ISBN 5-354-00163-3

В книге изложены важнейшие вопросы теории орбит, теории возмущения планет, теории спиральной структуры галактических дисков и гравитационных возмущений звездных систем. Обсуждаются динамика звезд и галактики звездных скоплений в галактиках, а также структура и эволюция спиральной планетарии.

В основу книги положены лекции по динамике звездных систем, которые автор много лет читал студентам Калифорнийского университета в Беркли (США).

Книга предназначена для студентов и аспирантов, изучающих астрономию и физику. Читатель уже должен иметь общие представления о звездных системах и основных положениях классической механики и статистической физики.

Издательство «Известия УРСС», 117312, г. Москва, пр-т 60-летия Октября, 9.
Лицензия ИД №04175 от 21.04.2001 г. Подписано в печать 14.04.2002 г.
Формат 60×84/16. Тираж 1000 экз. Пер. л. 18. Зап. № 11.

Отпечатано в полиграфическом центре «Издательство», 117312, г. Москва, пр-т 60-летия Октября, 9.

ИЗДАТЕЛЬСТВО УРСС
НАУЧНОЙ И УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ



E-mail: urss@yandex.ru
Сайт: www.urss.ru
и www.moslib.ru
Тел./факс: 7 (095) 134-04-23
Тел./факс: 7 (095) 134-02-40

ISBN 5-354-00163-3

- © Alan R. King, 1994
- © Перевод на русский язык
В. Г. Суриной, А. С. Расторгуева, 2002
- © Издательство УРСС, 2002

Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотоконирование и запись на магнитный носитель, если не в той или иной форме разрешения издательства.

Оглавление

Предисловие к русскому изданию	5
Предисловие автора	8
Введение	10
Глава 1. Бесконечномерные уравнения Колмогорова	14
Основное уравнение (14). Ряды для бесконечномерного уравнения Колмогорова (17). Теорема Давидова и понятие об инвариантном интeрвале (18).	
Глава 2. Локальные движения Паллаткина	23
Бесконечномерные уравнения Вольсона и галактические координаты (23). Проблема третьего интeрвала (25). Локальные движения Паллаткина (25). Функциональные приближения: многочлены Оорта (32). Квадратичный третий интeрвал (42). Шесточлены Штернхейма (50).	
Глава 3. Уравнения для комет	35
Уравнения для комет в Паллаткина (34). Уравнение асимметричного дрейфа (38). Уравнения для кометов Вольса высокого порядка (41). Полюсмонеты (43). Погрешки (P_0P_1) , выведенные из квадратичного третьего интeрвала (45). Член α (P_2P_3) в уравнении асимметричного дрейфа (45). Оценка Оорта $\{P_0\alpha(P_2P_3, P_1P_0)\}_{\text{ком}}$ (47). Преположения (48).	
Глава 4. Дифференциальные движения во вращающейся Галактике	49
Уравнения дифференциального движения (50). Асимптотические орбиты Ламбленда (71). Вывод уравнения медленного потока (74). Квазипериодические орбиты квадрупольного ядра (75). Расширенная ассоциация (76). Движения звезды в ней интeрвала (78).	
Глава 5. Движения, перпендикулярные галактической плоскости	79
Слезы, перпендикулярные плоскости диска (79). Приложение к локальной планетарной задаче (81). Преположения инвариантных движений на α -интeрвале (83). Уравнения Проконова и более точное выражение для плотности (84). Неполноценные предположения ρ_0 (85). Полюсмонетный подход (87). Неполноценные результаты (88). Саморазрешившийся интeрвалительный плоский слой (92).	
Глава 6. Протонное поле нашей Галактики	95
Протонное поле плоского диска (95). Протоны систем обротов (96). Приближенные формулы (103). Сферы и ядра систем (103). Центральные ядра, обротовые инвариантные диски (103). Сохранение ядра Паллаткина (111).	
Глава 7. Локальные и глобальные неустойчивости. Спиральная структура	102
Длина Давидова и критерий Томаге (102). Движения спиральных рукавов (106). Проблема накручивания (107). Теория поля плотности (108). Формулы теории поля плотности (109). Другие теории спиральной структуры (113). Спиральные инварианты (113). Баровидные неустойчивости (116). Мотив галактического диска (117).	

Глава 8. Звездные обитатели	119
Обитатели обитатели (119). Столбовые звезды (121). Время релаксации (122). Гравитационное вычитание и «галактический спинал» (123). Время доставки диффузионных процессов по поверхности (125). Динамическая вязкость звездного диска (129). Методы Стюарта—Шварцшильда (136). Проблема коэффициента диффузии (132). Уравнение Фоккера—Планда (134). Исторические обобщения для гравитации (135). Уравнение Фоккера—Планда как уравнение неравновесности (140). Динамическое трение (143). Звездные обитатели и распределение скоростей: уравнение Колмогорова—Фоккера (147). Двойные системы и обитатели (149).	
Глава 9. Теория перемешивания и ее приложения	153
Теория перемешивания в сферических системах (156). Потенциальная теория (157). Характеристики потока в звездной системе (159). Динамическая длина и диффузионная длина (160). Критическая скорость ухода из системы (161). Связь архаичного псевдонимного спинала (162). Связь между трехмерной и двумерной плотностями (163).	
Глава 10. Динамика звездных скоплений	168
Связь между теорией звезд по скорости (169). Планковское максвелловское распределение (172). Равновесное решение уравнения Колмогорова—Фоккера (174). Самоосложняющиеся модели звездных скоплений (176). Модели скоплений с изотропными распределениями скоростей (185). Связь формул для изотропного распределения скоростей (190).	
Глава 11. Приливные силы и звездные скопления	193
Приливная устойчивость звездных скоплений (193). Ограниченные задачи трех тел (197). Применения к звездному скоплению (196). Максимальная плотность, необходимая для устойчивости скопления (200). Приливные удары (202). Реакция на, связанные приливными ударами (205). Приливные удары в шаровых скоплениях (207). Динамические модели скоплений (208). Потери массы звездами (209). Катастрофические потери массы (210). Столбовые звезды и шаровые скопления (213).	
Глава 12. Миграция	216
Глава 13. Коллапс ядра в шаровых скоплениях	222
Гравитационная неустойчивость (212). Неустойчивость отталкивания по ядру (224). Время релаксации для шаровых скоплений (225). Коллапс ядра скопления — наблюдение и теория (226). Коллапс и звездные потоки скопления (228).	
Глава 14. Динамика эллиптических галактик	230
Равновесные профили (231). Наблюдения к конформно Космологическому галактике «Abell» (236). Временная релаксация (236). Сложные динамические модели (238). Тренируемость (239). Формы гравитационных потенциалов систем (241). Метод нелинейного Шварцшильда (242). Динамика скоростей и моменты M_n (245). Картина скопления (247). Потенциалы Нутмана (251).	
Глава 15. Динамика спиральных галактик	237
Динамические моделирование скопления Солн (238). Двойные галактики (240). Скопление и квазары (240). Роль скопления в спиральной галактике (241). Детальность формирования спиральных галактик (243). Массы Млочной группы (246).	
Приложения к главе 10	248
Приложение к главе 14. (Юань С. Стюарт)	278
Литература	278
Предметный указатель	284