

УДК 22.161.0

ББК 517.1

А 659

Интернет-магазин
MATHESIS

<http://shop.rcd.ru>

- физика
 - математика
 - биология
 - нефтегазовые
технологии
-

Андрианов И., Аврејцевич Я.

Методы асимптотического анализа и синтеза в нелинейной динамике и механике деформируемого твердого тела. — М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2013. — 276 с.

Книга посвящена современным асимптотическим методам, широко используемым в нелинейной динамике и механике деформируемого твердого тела. Авторы обобщили свой многолетний опыт в этой области, нашедший отражение в большом количестве статей и монографий, а также учли достижения коллег. Изложение основано на примерах, при этом авторы старались избегать сложных формальных выкладок и обоснований, отдавая предпочтение описанию основных идей и алгоритмов. Значительное внимание уделено методам суммирования, неразрывно связанным с современными асимптотическими подходами. Основной посыл авторов заключается в утверждении: современная компьютерная революция, бурное развитие численных методов и массированное применение пакетов программ не только не обесценили асимптотические методы, но даже сделали их более значимыми. Именно в разумном сочетании численных и асимптотических подходов заключены истоки прогресса в области нелинейной динамики и механики деформируемого твердого тела.

Книга рассчитана на широкий круг читателей: студентов, аспирантов и преподавателей, научных работников и инженеров, связанных с решением задач механики и физики.

ISBN 978-5-4344-0116-6

ББК 517.1

© И. Андрианов, Я. Аврејцевич, 2013

© Ижевский институт компьютерных исследований, 2013

<http://shop.rcd.ru>

<http://ics.org.ru>

Оглавление

Предисловие	7
Список обозначений и сокращений	9
Введение. От принципа идеализации к асимптотологии	13
ГЛАВА 1. Асимптотические аппроксимации и ряды	17
1.1. Асимптотические ряды	17
1.2. Асимптотические символы и действия над асимптотическими представлениями	22
1.3. Выбор параметров асимптотического интегрирования	26
ГЛАВА 2. Регулярные асимптотические разложения	31
2.1. Методы возмущений и итераций	31
2.2. Задачи на собственные значения	37
2.3. Метод сопряженных уравнений	45
2.4. Нестепенные асимптотики	46
2.5. Устранение неравномерностей асимптотических разложений	48
2.6. Выбор нулевого приближения	55
2.7. Гомотопический метод возмущений	57
2.8. Метод малых дельта	62
2.9. Метод больших дельта	68
2.10. Метод Ляпунова–Шмидта	72
2.11. Метод возмущения формы границы	75
2.12. Асимптотическая и реальная погрешности	77
ГЛАВА 3. Сингулярные асимптотические разложения	81
3.1. Метод Гольденвейзера–Вишика–Люстерника	81
3.2. Многоугольник Ньютона и его обобщения	90
3.3. Пример асимптотического расщепления дифференциального уравнения в частных производных	98

3.4.	Расщепление граничных условий	101
3.5.	Метод Папковича–Фадле (однородных решений)	102
3.6.	Угловые погранслои	105
3.7.	Применение обобщенных функций	107
3.8.	Метод многих масштабов	112
3.9.	Метод сращиваемых асимптотических разложений	115
3.10.	О краевых задачах уточненных теорий	118
3.11.	«Идеализация мстит за себя»	121
ГЛАВА 4. Метод динамического краевого эффекта		125
4.1.	Линейные колебания стержня	125
4.2.	Нелинейные колебания стержня	128
4.3.	Нелинейные колебания прямоугольной пластины	132
4.4.	Сочетание асимптотического и вариационного методов	137
4.5.	О нормальных формах нелинейных колебаний распределенных систем	141
ГЛАВА 5. Континуализация		143
5.1.	Дискретные и континуальные модели механики	143
5.2.	Цепочка упруго связанных масс	144
5.3.	Классическая континуальная аппроксимация	147
5.4.	«Всплески»	149
5.5.	Континуализация огибающей	151
5.6.	Уточненные континуальные аппроксимации для описания собственных колебаний	152
5.7.	Вынужденные колебания	155
ГЛАВА 6. Методы осреднения и гомогенизации		159
6.1.	Осреднение при помощи метода многих масштабов	159
6.2.	Метод «замораживания» для вязкоупругих задач	162
6.3.	Метод ВКБ	164
6.4.	Метод Кузмака–Уизема (нелинейный метод ВКБ)	167
6.5.	Дифференциальные уравнения с быстро переменными коэффициентами	169
6.6.	Дифференциальные уравнения с периодически разрывными коэффициентами	176
6.7.	Периодически перфорированная среда	181
6.8.	Волны в периодически неоднородной среде	186

ГЛАВА 7. Суммирование асимптотических рядов	191
7.1. Анализ степенных рядов	191
7.2. Аппроксимации Паде и непрерывные дроби	196
7.3. Суммирование по Борелю	203
ГЛАВА 8. Применение аппроксимаций Паде	205
8.1. Ускорение сходимости итерационных процессов	205
8.2. Исключение неоднородностей и уменьшение влияния эффекта Гиббса	207
8.3. Локализованные решения	209
8.4. Аппроксимация Эрмита – Паде и бифуркационные задачи	211
8.5. Оценки эффективных характеристик композитных материалов	212
8.6. Метод возмущения вида граничных условий	213
8.7. И это далеко не все!	222
ГЛАВА 9. Сращивание асимптотических разложений	225
9.1. Метод асимптотически эквивалентных функций	225
9.2. Двухточечные аппроксимации Паде	227
9.3. Другие методы построения асимптотически эквивалентных функций	231
9.4. Метод составных уравнений	233
9.5. Пример: уравнение Шрёдингера	235
9.6. Пример: асимптотически эквивалентные функции в теории композитов	235
Заключение	239
Литература	243
Предметный указатель	267
Именной указатель	271