

УДК 532
ББК 22.253.31
Ф 196

Интернет-магазин
MATHESS

<http://shop.rcd.ru>

- физика
- математика
- биология
- нефтегазовые технологии

Фалькович Г.

Современная гидродинамика. — М.–Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2014. — 208 с.

Учебник представляет минимум того, что каждый физик и инженер должен знать о механике жидкости и газа, и предназначен как для тех, кто незнаком с предметом, так и для тех, кто думает, что знаком. Материал проиллюстрирован многочисленными картинками и 35 задачами с подробными решениями. Для студентов и аспирантов, научных работников и инженеров, а также для всех, интересующихся, почему дует ветер, не падают птицы и вода выливается из перевернутого стакана.

Книга имеет свою страницу в Интернете, где можно найти дополнительные объяснения, рисунки и видео, задать вопрос и получить ответ:

<http://www.weizmann.ac.il/complex/falkovich/fluid-mechanics>

ISBN 978-5-93972-977-2

ББК 22.253.31

© Г. Фалькович, 2014

© НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2014

<http://shop.rcd.ru>

<http://ics.org.ru>

Оглавление

Предисловие	vii
Пролог	xi
ГЛАВА 1. Основные уравнения и стационарные течения	1
1.1. Определения и основные уравнения	1
1.1.1. Определения	1
1.1.2. Уравнения движения идеальной жидкости	3
1.1.3. Гидростатика	8
1.1.4. Изэнтропическое течение	10
1.2. Законы сохранения и потенциальные течения	14
1.2.1. Потoki энергии и импульса	14
1.2.2. Кинематика	16
1.2.3. Теорема Кельвина	17
1.2.4. Безвихревые и несжимаемые течения	19
1.3. Движение сквозь жидкость	25
1.3.1. Потенциальное обтекание тела	26
1.3.2. Движущийся шар	27
1.3.3. Движущееся тело произвольной формы	29
1.3.4. Квазиимпульс и присоединенная масса	32
1.4. Вязкость	38
1.4.1. Парадокс обратимости	38
1.4.2. Вязкие силы	39
1.4.3. Уравнение Навье–Стокса	41
1.4.4. Закон подобия	44
1.5. Течение Стокса и след за телом	46
1.5.1. Медленное движение	47
1.5.2. Пограничный слой и явление отрыва	50
1.5.3. Превращения картины течения	53
1.5.4. Сила сопротивления и подъемная сила	55
ГЛАВА 2. Нестационарные течения	63
2.1. Неустойчивости	63
2.1.1. Неустойчивость Кельвина–Гельмгольца	63

2.1.2.	Энергетическая оценка порога устойчивости	66
2.1.3.	Закон Ландау	68
2.2.	Турбулентность	70
2.2.1.	Каскад	72
2.2.2.	Турбулентные течения	77
2.3.	Акустика	80
2.3.1.	Звук	80
2.3.2.	Волна Римана	84
2.3.3.	Уравнение Бюргерса	87
2.3.4.	Акустическая турбулентность	90
2.3.5.	Число Маха	92
ГЛАВА 3.	Диспергирующие волны	101
3.1.	Линейные волны	102
3.1.1.	Поверхностные гравитационные волны	103
3.1.2.	Вязкое затухание	106
3.1.3.	Капиллярные волны	108
3.1.4.	Фазовая и групповая скорости волны	109
3.2.	Нелинейные волны	114
3.2.1.	Гамильтоновское описание	114
3.2.2.	Нормальные формы гамильтонианов	118
3.2.3.	Неустойчивости волн	119
3.3.	Нелинейное уравнение Шрёдингера	121
3.3.1.	Вывод уравнения	121
3.3.2.	Модуляционная неустойчивость	124
3.3.3.	Солитон, коллапс и турбулентность	128
3.4.	Уравнение Кортевега – де Вриза (КдВ)	134
3.4.1.	Волны на мелкой воде	134
3.4.2.	Уравнение КдВ и солитон	136
3.4.3.	Метод обратной задачи рассеяния	139
ГЛАВА 4.	Решения задач	145
4.1.	Глава 1	145
4.2.	Глава 2	159
4.3.	Глава 3	169
Эпилог	181
Примечания	185
Литература	191
Предметный указатель	193