

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»

Г.Н. Кувыркин, И.К. Марчевский, И.Ю. Савельева

Вводный курс механики сплошной среды

Под редакцией В.С. Зарубина

Учебное пособие



Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н. Э. Баумана
2023

УДК 531.3
ББК 22.162я73
К88

Издание доступно в электронном виде по адресу
<https://bmstu.press/catalog/item/7903/>

Факультет «Фундаментальные науки»
Кафедра «Прикладная математика»

*Рекомендовано Научно-методическим советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебного пособия*

Рецензенты:

*д-р физ.-мат. наук, проф. М.П. Галанин;
д-р физ.-мат. наук, проф. Д.В. Георгиевский*

Кувыркин, Г. Н.

К88 Вводный курс механики сплошной среды : учебное пособие / Г. Н. Кувыркин, И. К. Марчевский, И. Ю. Савельева ; под ред. В. С. Зарубина. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2023. — 219, [1] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-6043-4

Рассмотрены основные понятия и законы механики и термодинамики сплошной среды. Каждая глава содержит вопросы и упражнения для самостоятельной работы. Содержание учебного пособия соответствует курсу лекций, который авторы читают в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Для студентов старших курсов технических университетов. Может быть полезно аспирантам, преподавателям, инженерам, научным работникам и всем, кто самостоятельно изучает механику сплошной среды.

УДК 531.3
ББК 22.162я73



Уважаемые читатели! Пожелания, предложения, а также сообщения о замеченных опечатках и неточностях Издательство просит направлять по электронной почте: info@bmstu.press

ISBN 978-5-7038-6043-4

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023

Оглавление

Предисловие	3
1. Векторы и тензоры	6
1.1. Основные операции над векторами	6
1.2. Понятие тензора	23
1.3. Операции над тензорами	28
1.4. Основные формулы векторного и тензорного анализа	35
1.5. Ортогональные криволинейные координаты	41
Вопросы и задачи	50
2. Математические модели аналитической механики	54
2.1. Основные понятия и определения	54
2.2. Кинематика абсолютно твердого тела	60
2.3. Основные динамические величины материальной системы	64
2.4. Работа и потенциальная энергия материальной системы	71
2.5. Уравнения динамики материальной системы	76
2.6. Основные вариационные принципы аналитической механики	85
Вопросы и задачи	92
3. Движение и равновесие сплошной среды	96
3.1. Способы описания движения среды и деформация	97
3.2. Деформация сплошной среды	106
3.3. Тензор малой деформации	120
3.4. Закон сохранения массы среды	130
3.5. Внешние силы и тензоры напряжений	139
3.6. Законы сохранения количества движения и момента количества движения среды	155

3.7. Производные по времени от скалярных, векторных и тензорных величин	162
Вопросы и задачи	171
4. Основы термодинамики необратимых процессов .	177
4.1. Основные понятия термодинамики	177
4.2. Закон сохранения энергии	180
4.3. Второй закон термодинамики	186
4.4. Условия на поверхности разрыва	195
4.5. Термодинамический подход к построению матема- тических моделей	204
Вопросы и задачи	209
Литература	211
Предметный указатель	213