

УДК 531(075.8)

ББК 22.21

Я47

Рецензенты:

кафедра прикладной математики

Нижегородского государственного университета,

член-корреспондент РАН, д. ф.-м. н. Ю. Н. Павловский

Яковенко Г. Н.

Я47 Краткий курс теоретической механики : учебное пособие / Г. Н. Яковенко. — 7-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2024. — 119 с. — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-93208-733-6

Излагаются первоначальные сведения по теоретической механике, представленные в двух разделах книги: кинематика и динамика. Помимо традиционных вопросов, обсуждаются теория скользящих векторов, движение систем переменного состава, кватернионное описание движения твердого тела.

Для студентов, аспирантов и преподавателей университетов, физико-технических и инженерно-физических вузов. Курс также будет полезен специалистам, желающим углубить свои знания в области механики.

УДК 531(075.8)

ББК 22.21

Деривативное издание на основе печатного аналога: Краткий курс теоретической механики : учебное пособие / Г. Н. Яковенко. — 3-е изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — 116 с. : ил. — ISBN 978-5-9963-0442-4.

Издание осуществлено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту 05-01-00940 и Совета Программ поддержки ведущих научных школ по гранту НШ-2094-2003.1

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации

ISBN 978-5-93208-733-6

© Лаборатория знаний, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | 3 |
| Часть I. Кинематика | 5 |
| Глава 1. Кинематика точки | 6 |
| § 1. Траектория, скорость, ускорение | 6 |
| § 2. Декартовы координаты | 9 |
| § 3. Криволинейные (обобщённые) координаты | 10 |
| Глава 2. Кинематика твёрдого тела | 15 |
| § 4. Угловая скорость. Скорости точек твёрдого тела | 15 |
| § 5. Угловое ускорение. Ускорения точек твёрдого тела | 18 |
| § 6. Примеры вычисления угловой скорости и углового ускорения | 20 |
| Глава 3. Сложное движение | 22 |
| § 7. Скорость и ускорение точки в сложном движении | 22 |
| § 8. Полярные координаты | 25 |
| § 9. Угловая скорость и угловое ускорение тела в сложном дви- жении | 27 |
| § 10. Регулярная прецессия | 29 |
| § 11. Сложение вращений твёрдого тела | 32 |
| Глава 4. Скользящие векторы | 36 |
| § 12. Эквивалентные преобразования и их инварианты | 36 |
| § 13. Приведение множества скользящих векторов к винту. Экви- валентность двух множеств скользящих векторов | 40 |
| § 14. Статико-кинематические аналогии. Примеры приведения к винту | 44 |
| Часть II. Динамика | 47 |
| Глава 5. Основные законы динамики в инерциальных и неинер- циальных системах отсчёта | 48 |
| § 15. Динамика материальной точки | 48 |
| § 16. Система материальных точек. Закон изменения импульса .. | 50 |
| § 17. Закон изменения момента импульса. Динамика плоского дви- жения | 52 |
| § 18. Закон изменения кинетической энергии | 55 |
| § 19. Потенциальные силы. Закон изменения полной механической энергии | 60 |

| | |
|---|------------|
| Глава 6. Движение материальной точки под воздействием центральной силы | 63 |
| § 20. Уравнения движения | 63 |
| § 21. Потенциальный случай. Движение в поле всемирного тяготения | 65 |
| § 22. Взаимное тяготение двух и трёх точек | 69 |
| Глава 7. Динамика системы переменного состава | 72 |
| § 23. Законы изменения импульса, момента импульса, кинетической энергии системы переменного состава | 72 |
| § 24. Поступательное движение тела переменного состава. Реактивное движение. | 73 |
| § 25. Вращение тела переменного состава вокруг неподвижной оси. Вытекание жидкости из подвижной цистерны. | 75 |
| Глава 8. Задание положения твёрдого тела | 79 |
| § 26. Матрица поворота. Углы Эйлера | 79 |
| § 27. Алгебра кватернионов | 82 |
| § 28. Сложение поворотов. Параметры Родрига—Гамильтона | 85 |
| § 29. Кинематические уравнения в параметрах Родрига—Гамильтона | 90 |
| Глава 9. Динамика твёрдого тела | 92 |
| § 30. Геометрия масс | 92 |
| § 31. Кинетическая энергия и кинетический момент при движении твёрдого тела с неподвижной точкой | 97 |
| § 32. Динамические уравнения Эйлера | 99 |
| § 33. Случай Эйлера. Регулярная прецессия в случае Эйлера | 101 |
| § 34. Случай Эйлера. Интерпретация Пуансо | 104 |
| § 35. Вынужденная регулярная прецессия тела с динамической симметрией. Регулярная прецессия в случае Лагранжа | 106 |
| § 36. Свободное движение твёрдого тела | 108 |
| Литература | 109 |
| Предметный указатель | 110 |