

УДК 531
ББК 22.2
А72

Антонов, Виктор Иванович

А72 Теоретическая механика (динамика) [Электронный ресурс] : конспект лекций и содержание практических занятий / В. И. Антонов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. — 2-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 141 с.). — М. : Издательство МИСИ—МГСУ, 2017. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10".

ISBN 978-5-7264-1778-3

Для студентов (квалификация – специалист) очной и очно-заочной форм обучения по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

УДК 531
ББК 22.2

Деривативное электронное издание на основе печатного издания: Теоретическая механика (динамика) : конспект лекций и содержание практических занятий / В. И. Антонов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. — М. : Издательство МИСИ—МГСУ, 2014. — 140 с.

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 978-5-7264-1778-3

© Национальный исследовательский
Московский государственный
строительный университет, 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Лекция 1–3 (14–16)

1. ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ	3
1.1. Основные понятия. Модели материальных тел	3
1.2. Основные законы механики	4
1.3. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	4
1.4. Первая основная задача динамики	6
1.5. Вторая основная задача динамики	6
1.6. Дифференциальное уравнение относительного движения точки	6
2. ЛИНЕЙНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ТОЧКИ	8
2.1. Постановка задачи	8
2.2. Движение точки под действием восстанавливающей силы	10
2.3. Влияние постоянной силы на свободные незатухающие колебания	12
2.4. Вынужденные колебания при отсутствии сопротивления	14
2.5. Вынужденные колебания при наличии сопротивления	16

Лекции 4–5 (17–18)

3. ОБЩИЕ ТЕОРЕМЫ ДИНАМИКИ	18
3.1. Возможные подходы к решению задачи об определении движения точек механической системы	18
3.2. Основные свойства внутренних сил	20
3.3. Теорема об изменении количества движения механической системы	21
3.4. Теорема об изменении кинетического момента механической системы	22
3.5. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс	24
3.6. Система Кёнига. Теорема Кёнига	25
3.7. Теорема об изменении кинетического момента относительно центра масс механической системы	27

Лекции 6–7 (19–20)

4. ДИНАМИКА АБСОЛЮТНО ТВЕРДОГО ТЕЛА	28
4.1. Кинетический момент твердого тела.....	28
4.2. Моменты инерции	30
4.3. Простейшие движения твердого тела.....	31
4.4. Плоскопараллельное движение твердого тела.....	32
4.5. Давление тела на ось вращения	33
4.6. Условия динамического уравновешивания.....	38

Лекции 8–9 (21–22)

5. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	39
5.1. Кинетическая энергия механической системы. Работа и мощность силы. Потенциальная энергия	39
5.2. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы	42
5.3. Работа внутренних сил геометрически неизменяемой механической системы	44
5.4. Вычисление кинетической энергии абсолютно твердого тела	45
5.5. Работа внешних сил, приложенных к абсолютно твердому телу	46
5.6. Некоторые частные случаи вычисления работы силы	47
6. ПРИНЦИП ДАЛАМБЕРА.....	49
6.1. Основные уравнения кинетостатики	50
6.2. Главный вектор и главный момент системы сил инерции	51

Лекции 10–11 (23–24)

7. ЭЛЕМЕНТЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ	53
7.1. Классификация связей	53
7.2. Возможные скорости и возможные перемещения	56
7.3. Идеальные связи.....	57

	7.4. Принцип возможных перемещений	59
	7.5. Общее уравнение динамики	62
	7.6. Обобщенные координаты и обобщенные силы	63
	7.7. Уравнения Лагранжа 2-го рода	65
<i>Практические занятия 1–3 (22–24)</i>	1. ПЕРВАЯ И ВТОРАЯ ЗАДАЧИ ДИНАМИКИ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ.....	66
	2. ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ.....	70
	3. ЛИНЕЙНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ТОЧКИ.....	72
<i>Практические занятия 4–6 (25–27)</i>	4. ПРИМЕНЕНИЕ ОБЩИХ ТЕОРЕМ ДИНАМИКИ	83
	4.1. Теорема об изменении количества движения и теорема о движении центра масс.....	83
	4.2. Теорема об изменении кинетического момента относительно неподвижной оси	92
	4.3. Совместное использование теоремы об изменении количества движения и теоремы об изменении кинетического момента	96
<i>Практическое занятие 7 (28)</i>	5. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	109
<i>Практическое занятие 8 (29)</i>	6. ПРИНЦИП ДАЛАМБЕРА.....	118
<i>Практическое занятие 9–10 (30–31)</i>	7. ПРИНЦИПЫ МЕХАНИКИ	121
	7.1. Принцип возможных перемещений.....	121
	7.2. Общее уравнение динамики	127
<i>Практическое занятие 11 (32)</i>	8. УРАВНЕНИЯ ЛАГРАНЖА 2-ГО РОДА.....	130
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	136
	КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ	136