

УДК 531.39(075.8)
ББК 22.213я73
К88

Рецензент – профессор, доктор технических наук М. И. Филатов

Кудина, Л.И.
К88 Прикладные задачи динамики твердого тела : учебное пособие / Л.И. Кудина, Ю.Л. Власов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 118 с.
ISBN

Учебное пособие содержит 5 разделов, соответствующих основным разделам элективной дисциплины «Прикладные задачи динамики твердого тела»: устойчивость положения равновесия механических систем, малые колебания систем с одной и двумя степенями свободы вблизи положения устойчивого равновесия, элементарная теория удара, динамика плоскопараллельного движения твердого тела.

Учебное пособие предназначено для самостоятельной работы студентов по направлениям подготовки 190109.65 «Наземные транспортно-технологические средства», 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» всех форм обучения.

УДК 531.39(075.8)
ББК 22.213я73

ISBN

© Кудина Л.И.
Власов Ю.Л., 2014
© ОГУ, 2014

Содержание

Введение	5
1 Устойчивость положения равновесия	6
1.1 Некоторые сведения из курса теоретической механики	6
1.2 Понятие об устойчивости положения равновесия	10
1.3 Потенциальная энергия консервативной системы с конечным числом степеней свободы	13
1.4 Теорема Лагранжа – Дирихле. Критерий Сильвестра	15
1.5 Устойчивость равновесия неконсервативных механических систем	21
2 Малые колебания системы с одной степенью свободы	23
2.1 Общие сведения о колебаниях	23
2.2 Дифференциальное уравнение малых колебаний системы с одной степенью свободы в общем случае	28
2.2.1 Кинетическая энергия системы с одной степенью свободы в обобщенных координатах	29
2.2.2 Обобщенная сила для системы с одной степенью свободы	30
2.3 Свободные колебания механической системы с одной степенью свободы	35
2.4 Влияние сил сопротивления на свободные колебания системы с одной степенью свободы	39
2.5 Вынужденные колебания системы при гармоническом возбуждении	47
2.5.1 Способы возмущения колебаний. Определение обобщенной силы $Q_q^B(t)$	48
2.5.2 Вынужденные колебания при отсутствии сопротивления	52
2.5.3 Вынужденные колебания при наличии линейного сопротивления	58
2.6 Вынужденные колебания в случае периодической возмущающей силы	62
2.7 Вынужденные колебания при произвольной возбуждающей силе	65
2.8 Основы теории регистрирующих приборов	68
2.9 Основы виброзащиты	72
3 Малые колебания системы с двумя степенями свободы	76

3.1 Дифференциальное уравнение малых колебаний системы с двумя степенями свободы.....	76
3.2 Свободные колебания системы с двумя степенями свободы.....	80
3.2.1 Дифференциальные уравнения свободных колебаний	80
3.2.2 Общее решение дифференциальных уравнений свободных колебаний системы с двумя степенями свободы.....	81
3.2.3 Главные координаты	85
3.3 Влияние линейного сопротивления на собственные колебания.....	89
3.4 Вынужденные колебания системы без учета сопротивления	94
3.5 Влияние линейного сопротивления на вынужденные колебания.....	97
4 Теория удара	99
4.1 Основное уравнение элементарной теории удара	99
4.2 Общие теоремы теории удара	101
4.2.1 Теорема об изменении количества движения системы при ударе.....	101
4.2.2 Теорема об изменении главного момента количества движения системы при ударе.....	102
4.3 Коэффициент восстановления при ударе о неподвижную поверхность.....	103
4.4 Прямой центральный удар двух тел.....	103
4.5 Теорема Карно	105
4.6 Удар по твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси	106
5 Динамика плоского движения.....	108
5.1 Дифференциальные уравнения плоского движения тела	108
5.2 Задача о качении диска по наклонной плоскости.....	111
5.2.1 Качение диска по наклонной поверхности при отсутствии скольжения	111
5.2.2 Качение диска по наклонной поверхности при наличии скольжения.....	114
5.2.3 Качение диска по наклонной поверхности с учетом трения качения	117
Список использованных источников	118