



Задачи по теоретической механике: пособие для студентов спец. 1-31 03 03 «Прикладная математика» / Б. С. Калитин. — Мн. БГУ, 2005. - 199 с.

ISBN 985-485-377-2

Пособие содержит задачи по специальным разделам теоретической механики: кинематика, динамика, аналитическая механика, проблема двух тел, устойчивость равновесия. В каждом параграфе кратко изложены необходимые теоретические сведения. Предназначено для студентов специальности 1-31 03 03 «Прикладная математика».

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ	
ПРЕДИСЛОВИЕ	3
§ 1. ВЕКТОРНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ	4
1.1. Свободные векторы	4
1.2. Сложение свободных векторов	5
1.3. Умножение вектора на скаляр	6
1.4. Векторное пространство и базис пространства свободных векторов	6
1.5. Норма, ориентированный и неориентированный угол между двумя ненулевыми векторами	6
1.6. Скалярное произведение	7
1.7. Ориентация базиса	8
1.8. Векторное произведение	11
1.9. Геометрическая интерпретация векторного произведения в R^3	12
1.10. Двойное векторное произведение и смешанное произведение	13
1.11. Геометрическая интерпретация смешанного произведения R^3	13
1.12. Вектор W	14
1.13. Задачи	16
§ 2. КИНЕМАТИКА	20
2.1. Понятие скорости и ускорения	20
2.2. Примеры движений	22
2.3. Задачи	24
§ 3. ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ	27
3.1. Определения некоторых относительных понятий кинематики	27
3.2. Вычисление скоростей и ускорений	28
3.3. Частные случаи	30
3.4. Движение тела относительно подвижного репера	31
3.5. Геометрическая интерпретация вектора W_{fd}	31
3.6. Относительное движение точки в цилиндрических координатах	32
3.7. Скорость и ускорение в репере Френе - Серре	
3.8. Задачи	33
§ 4. КИНЕМАТИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА	36
4.1. Поле скоростей подвижного тела	38
4.2. Интерпретация поля скоростей: движение, касательноевинтовому движению	39
4.3. Некоторые частные движения твердого тела	41
4.4. Плоское движение твердого тела	42
4.5. Задачи на плоское движение среды	43
4.6. Задачи на произвольное движение тел	46
§ 5. ДИНАМИКА	48
5.1. Закон Ньютона	48
5.2. Принцип определенности	49

5.3. Закон универсальной силы притяжения	51
5.4. Феноменальные силы	52
5.5. Задачи	54
§ 6. ИНВАРИАНТНОСТЬ ГАЛИЛЕЯ И ЗАМЕНА ПЕРЕМЕННЫХ	58
6.1. Преобразование Галилея	59
6.2. Инвариантность силы как вектора	59
6.3. Инвариантность силы как функции	60
6.4. Неинерциальные реперы	60
6.5. Задачи	62
§ 7. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕМЫ	65
7.1. Интеграл энергии	65
7.2. Количество движения	69
7.3. Момент количества движения	70
7.4. Задачи	71
§8. ОДНОМЕРНЫЕ СИСТЕМЫ	74
8.1. Постановка задачи	74
8.2. Решение	76
8.3. Метод фазовой плоскости	77
8.3.1. Диаграмма потенциала	77
8.3.2. Положения равновесия	78
8.3.3. Точки отражения	79
8.3.4. Периодические движения	79
8.3.5. Непериодические движения	81
8.4. Задачи	82
§ 9. УРАВНЕНИЯ ЛАГРАНЖА	87
9.1. Уравнения Лагранжа в декартовых координатах	87
9.2. Замена переменных	88
9.3. Уравнения Лагранжа со связями	89
9.4. Построение уравнений Лагранжа со связями	90
9.5. Задачи на уравнения Лагранжа	92
§ 10. ПРОБЛЕМА ДВУХ ТЕЛ	95
10.1. Постановка проблемы	95
10.2. Преобразование проблемы	95
10.3. Инвариантные подпространства	96
10.4. Упрощенное уравнение	97
10.5. Общее аналитическое решение	98
10.6. Качественный анализ	99
10.7. Задача Кеплера	102
10.8. Задачи	104
§ 11. УСТОЙЧИВОСТЬ РАВНОВЕСИЯ	108
11.1. Автономные системы дифференциальных уравнений	108
11.2. Теоремы об устойчивости	109
11.3. Теоремы Ляпунова и Барбашина - Красовского	110
11.4. Теоремы о неустойчивости	111
11.5. Устойчивость по первому приближению	112
11.6. Линейные системы с постоянными коэффициентами	112
§ 12. УСТОЙЧИВОСТЬ АБСОЛЮТНОГО И ОТНОСИТЕЛЬНОГО РАВНОВЕСИЯ	114
12.1. Теоремы Лагранжа и Ляпунова	114
12.2. Задачи	115
12.3. Устойчивость стационарных движений. Теоремы Рауса и Ляпунова	116
12.4. Задачи	117
12.4.1. Относительное равновесие	117
12.4.2. Устойчивость стационарных движений с циклическими координатами	119
§ 13. СИСТЕМЫ С ПЕРВЫМИ ИНТЕГРАЛАМИ	120

13.1. Метод знакопостоянных функций Ляпунова	120
13.1.1. Равновесие неконсервативных механических систем	121
13.1.2. Пример. Сферический маятник	122
13.1.3. Пример. Искусственный спутник Земли	124
13.2. Метод Н. Г. Четаева	127
13.2.1. Пример. Конический маятник	127
13.2.2. Устойчивость стационарного движения центра масс искусственного спутника Земли	128
§ 14. УСТОЙЧИВОСТЬ НЕАВТОНОМНЫХ СИСТЕМ	130
14.1. Пример. Сферический маятник	134
ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ	136
§ 1	136
§ 2	138
§ 3	142
§ 4	147
§ 5	154
§ 6	159
§ 7	162
§ 8	165
§ 9	173
§ 10	178
§ 12	183
СПИСОК ОБОЗНАЧЕНИЙ	193
ЛИТЕРАТУРА	195