

Оглавление

Предисловие	7
1. Законы равновесия тел	10
1.1. Воздействия: силы и моменты	11
1.2. Законы равновесия	15
1.3. Принцип рычага Архимеда	19
1.4. Центр масс. Центр тяжести твердого тела	21
1.5. Иллюстративные задачи	25
1.6. Равновесие нерастяжимой нити с закрепленными концами . . .	30
1.7. Балка с заземленными концами	38
1.8. Связь используемых терминов с традиционными	51
2. Кинематика: трансляционные движения	55
2.1. Системы отсчета и системы координат	55
2.2. Кинематика точки. Скорость и ускорение	58
2.3. Частные случаи движения материальной точки	62
2.3.1. Прямолинейное движение	62
2.3.2. Равномерное движение по прямой	64
2.3.3. Колебательное движение частицы вдоль прямой	64
2.3.4. Движение частицы вдоль ортогональных прямых	65
2.3.5. Движение материальной точки по окружности	68
2.3.6. Равномерное движение частицы точки по спирали	70
2.4. Траекторное описание движения точки	71
2.4.1. Движение частицы по окружности	73
2.4.2. Полет камня в поле силы тяжести	74
2.5. Движение спутника Земли по круговой орбите	77
2.6. Движение тела в центральном поле тяготения	79
3. Кинематика: спиновые движения	85
3.1. Абсолютно твердое тело	85
3.2. Основная теорема кинематики абсолютно твердого тела	89

3.3.	Тензор поворота и вектор поворота	96
3.4.	Вектор поворота	100
3.5.	Вектор малого поворота	104
3.6.	Неоднозначность суждений о векторе поворота	104
3.7.	Плоские движения твердого тела	106
3.8.	Теорема о представлении тензора поворота	109
3.9.	Дифференцирование тензоров второго ранга	114
3.10.	Угловая скорость	116
3.11.	Тензор спина и вектор угловой скорости	117
3.12.	Определение поворота по угловой скорости	122
3.13.	Вращение вокруг фиксированной оси	125
3.14.	Связь угловой скорости с вектором поворота	128
3.15.	Угловая скорость композиции поворотов	132
3.16.	Скорости и ускорения точек твердого тела	138
3.17.	Качение цилиндра по плоскости	141
3.18.	Качение конуса по конусу	144
3.18.1.	Классическое решение	145
3.18.2.	Альтернативное решение	145
3.18.3.	Определение поворотов в классическом решении	150
3.19.	Шарнир Гука	151
3.20.	Сложное движение материальной точки	157
3.21.	Сложные движения абсолютно твердого тела	160
4.	Пространство, время, движения	163
4.1.	Введение	164
4.2.	Тела отсчета. Время. Системы отсчета	165
4.3.	Инерциальные системы отсчета	168
4.4.	Системы отсчета и системы координат	171
4.5.	Трансляционные и спинорные движения	172
5.	Тела и их динамические структуры	174
5.1.	Тела-точки и их размерность	174
5.2.	Тела и их динамические структуры	181
5.3.	Классическая модель абсолютно твердого тела	187
5.4.	Квазитвердое тело и его структуры	189
5.5.	Тензоры инерции твердого тела и их свойства	196
5.6.	Вычисление тензоров инерции простейших тел	203
5.7.	Группы симметрии. Принцип Кюри–Неймана	206
5.8.	Тензоры инерции конкретных тел	213

6. Воздействия	218
6.1. Основная аксиома механики	218
6.2. Силы и моменты	220
6.3. Мощность внешних воздействий	225
7. Первый закон динамики Эйлера	228
7.1. Общая формулировка первого закона динамики	228
7.2. Теорема об изменении кинетической энергии	234
7.3. Ограниченная теорема об изменении механической энергии	236
7.4. Уравнение Мещерского. Движущаяся тележка под погрузкой	238
7.5. Задача Кэйли о падающей цепочке	240
7.6. Поперечные колебания струны	241
8. Второй закон динамики Эйлера	249
8.1. Общая формулировка второго закона динамики	249
8.2. Перманентные вращения твердого тела	252
8.3. Теорема об изменении момента количества движения	253
8.4. Иллюстрация неполноты механики Ньютона	255
8.5. Динамические уравнения Эйлера	259
8.6. Свободные вращения твердого тела	263
8.7. Движение твердого тела в центральном поле тяготения	264
8.8. Реакция в опоре свободно вращающегося тела	268
8.9. Быстровращающийся гироскоп	270
9. Уравнение баланса энергии	277
9.1. Вводные замечания	277
9.2. Полная и внутренняя энергии	279
9.3. Общая формулировка уравнения баланса энергии	282
9.4. Материальная точка	287
9.4.1. Классическая материальная точка	287
9.4.2. Материальная точка, обладающая теплоемкостью	290
9.4.3. Материальная точка переменной массы	295
9.5. Система материальных точек	300
9.6. Система двух материальных точек	308
9.7. Механика и второй закон термодинамики	319
10. Принцип возможных перемещений	321
10.1. Вводные замечания	321
10.2. Принцип Лагранжа	323
10.3. Общий принцип возможных перемещений	328

10.4. Модифицированный рычаг Архимеда	331
Библиографический список	335