

УДК 53
ББК 22.3
Г15

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Казанского национального исследовательского технологического университета*

Рецензенты:

*д-р физ.-мат. наук, проф. А. В. Ильясов
канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр. Т. П. Герасимова*

Г15 **Галеева Э. И.**
Краткий курс общей физики : учебное пособие / Э. И. Галеева,
Н. А. Кузина, Р. С. Сальманов; Минобрнауки России, Казан. нац.
исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2023. – 88 с.

ISBN 978-5-7882-3335-2

Учебное пособие содержит краткий теоретический материал по разделам:
«Механика», «Молекулярная физика и термодинамика».

Предназначено для студентов младших курсов всех форм и направлений обу-
чения.

Подготовлено на кафедре физики.

**УДК 53
ББК 22.3**

ISBN 978-5-7882-3335-2

© Галеева Э. И., Кузина Н. А., Сальманов Р. С.,
2023

© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. ОСНОВЫ МЕХАНИКИ	6
1.1. Кинематика поступательного движения	6
1.1.1. Основные понятия	6
1.1.2. Основные кинематические характеристики поступательного движения	8
1.2. Кинематика вращательного движения	11
1.2.1. Основные кинематические характеристики вращательного движения	12
1.2.2. Связь между линейными и угловыми величинами	14
Вопросы для самоконтроля	15
1.3. Динамика поступательного движения	15
1.3.1. Основные понятия	15
1.3.2. Законы И. Ньютона.....	16
1.4. Динамика вращательного движения	18
1.4.1. Основные характеристики динамики вращательного движения.....	18
1.4.2. Второй закон Ньютона для вращательного движения.....	21
Вопросы для самоконтроля	22
1.5. Работа. Мощность. Энергия	23
1.5.1. Работа и мощность при поступательном движении	23
1.5.2. Кинетическая и потенциальная энергия.....	24
1.5.3. Работа и кинетическая энергия вращательного движения	25
Вопросы для самоконтроля	26
1.6. Законы сохранения	26
1.6.1. Закон сохранения импульса.....	27
1.6.2. Закон сохранения момента импульса	29
1.6.3. Закон сохранения энергии в механике	29
Вопросы для самоконтроля	31
1.7. Закон всемирного тяготения	31
1.7.1. Гравитационное поле и его напряженность.....	31
1.7.2. Масса инертная и гравитационная.....	32
1.7.3. Сила тяжести и вес тела. Невесомость	32
Вопросы для самоконтроля	33
1.8. Релятивистская механика	34
1.8.1. Преобразования Галилея.....	34
1.8.2. Преобразования Лоренца	35
1.8.3. Следствия из преобразований Лоренца.....	36
1.8.4. Релятивистский закон сложения скоростей	38
1.8.5. Релятивистская динамика	38
Вопросы для самоконтроля	40
2. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ.....	41
2.1. Колебания.....	41
2.1.1. Гармонические колебания	41
2.1.2. Маятники	43
2.1.3. Затухающие колебания	46
2.1.4. Вынужденные колебания	48
Вопросы для самоконтроля	50
2.2. Волны.....	50
Вопросы для самоконтроля	53

3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	54
3.1. Основы молекулярной физики.....	54
3.1.1. Параметры состояния.....	54
3.1.2. Законы идеального газа.....	54
3.1.3. Уравнение состояния идеального газа	55
3.1.4. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа	56
3.1.5. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Постоянная Больцмана.....	58
3.1.6. Зависимость давления от температуры и концентрации.....	59
3.1.7. Распределение молекул по скоростям. Распределение Максвелла	60
3.1.8. Барометрическая формула	61
3.1.9. Распределение Больцмана	63
3.1.10. Эквивалентность теплоты и работы	64
Вопросы для самоконтроля	64
3.2. Основы термодинамики.....	65
3.2.1. Первое начало термодинамики. Теплоемкость газов	65
3.2.2. Распределение энергии по степеням свободы	67
3.2.3. Теплоемкость многоатомных газов	68
3.2.4. Адиабатический процесс. Уравнение адиабатического процесса.....	68
Вопросы для самоконтроля	70
3.3. Явления переноса в газах.....	70
3.3.1. Диффузия (перенос массы).....	70
3.3.2. Теплопроводность (перенос энергии).....	71
3.3.3. Внутреннее трение (вязкость)	72
3.3.4. Связь между показателями переноса.....	72
Вопросы для самоконтроля	73
3.4. Реальные газы	74
3.4.1. Сила и энергия взаимодействия молекул.....	74
3.4.2. Уравнение Ван-дер-Ваальса	76
3.4.3. Теоретическая и экспериментальная изотермы.....	76
3.4.4. Перегретая жидкость. Перенасыщенный пар	77
3.4.5. Сжижение газов	78
Вопросы для самоконтроля	78
3.5. Строение и свойства жидкости	79
3.5.1. Поверхностное натяжение	79
3.5.2. Явление смачивания.....	81
3.5.3. Формула Лапласа	82
3.5.4. Капиллярные явления.....	84
Вопросы для самоконтроля	85
Заключение	86
Литература	87