

УДК 373.167.1:53+53(075.3)
ББК 22.3я721
М99

Учебник допущен к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, в соответствии с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 254 от 20.05.2020 (в редакции приказа № 766 от 23.12.2020).

Методический аппарат учебника разработан
О. А. Крысановой, Н. В. Ромашкиной

Издание выходит в pdf-формате.

Мякишев, Геннадий Яковлевич.

М99 Физика. Молекулярная физика. Термодинамика : 10-й класс : углублённый уровень : учебник : издание в pdf-формате / Г. Я. Мякишев, А. З. Синяков. — 11-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022. — 351, [1] с. : ил.

ISBN 978-5-09-101642-0 (электр. изд.). — Текст : электронный.

ISBN 978-5-09-091915-9 (печ. изд.).

В учебнике на современном уровне изложены фундаментальные вопросы школьной программы, представлены основные технические применения законов физики, рассмотрены методы решения задач, разнообразные вопросы и задания, способствующие эффективному усвоению учебного материала.

Книга адресована учащимся физико-математических классов и школ, слушателям и преподавателям подготовительных отделений вузов, а также читателям, занимающимся самообразованием и готовящимся к поступлению в вуз.

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования.

Включён в Федеральный перечень учебников в составе завершённой предметной линии.

УДК 373.167.1:53+53(075.3)
ББК 22.3я721

ISBN 978-5-09-101642-0 (электр. изд.)
ISBN 978-5-09-091915-9 (печ. изд.)

© АО «Издательство «Просвещение», 2021
© Художественное оформление.
АО «Издательство «Просвещение», 2021
Все права защищены

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. Развитие представлений о природе теплоты	3
§ 1.1. Физика и механика	3
§ 1.2. Тепловые явления	5
§ 1.3. Краткий очерк развития представлений о природе тепловых явлений	7
§ 1.4. Термодинамика и молекулярно-кинетическая теория	10
Глава 2. Основы молекулярно-кинетической теории	14
§ 2.1. Основные положения молекулярно-кинетической теории	14
§ 2.2. Масса молекул. Постоянная Авогадро	20
§ 2.3. Броуновское движение	24
§ 2.4. Силы взаимодействия молекул	29
§ 2.5. Потенциальная энергия взаимодействия молекул	37
§ 2.6. Строение газообразных, жидких и твёрдых тел	42
§ 2.7. Примеры решения задач	48
<i>Упражнение 1</i>	<i>50</i>
Глава 3. Температура. Газовые законы.	52
§ 3.1. Состояние макроскопических тел в термо- динамике	52
§ 3.2. Температура. Тепловое равновесие	55
§ 3.3. Уравнение состояния	61
§ 3.4. Равновесные (обратимые) и неравновесные (необратимые) процессы	63
§ 3.5. Газовые законы. Закон Бойля—Мариотта	65
§ 3.6. Закон Гей-Люссака. Идеальный газ	68
§ 3.7. Абсолютная температура	72
§ 3.8. Законы Авогадро и Дальтона	75
§ 3.9. Уравнение состояния идеального газа	77

§ 3.10. Закон Шарля. Газовый термометр	81
§ 3.11. Применение газов в технике	83
§ 3.12. Примеры решения задач	87
<i>Упражнение 2</i>	95

Глава 4. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа 100

§ 4.1. Системы с большим числом частиц и законы механики. Статистическая механика	100
§ 4.2. Идеальный газ в молекулярно-кинетической теории	105
§ 4.3. Среднее значение скорости теплового движения молекул	107
§ 4.4. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории	110
§ 4.5. Температура — мера средней кинетической энергии молекул	115
§ 4.6. Распределение Максвелла	119
§ 4.7. Измерение скоростей молекул газа	128
§ 4.8. Внутренняя энергия идеального газа	132
§ 4.9. Примеры решения задач	135
<i>Упражнение 3</i>	138

Глава 5. Законы термодинамики 140

§ 5.1. Работа в термодинамике	140
§ 5.2. Количество теплоты	144
§ 5.3. Эквивалентность количества теплоты и работы	149
§ 5.4. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия	152
§ 5.5. Первый закон термодинамики	156
§ 5.6. Теплоёмкости газа при постоянном объёме и постоянном давлении	159
§ 5.7. Адиабатный процесс	161
§ 5.8. Необратимость процессов в природе	164
§ 5.9. Второй закон термодинамики	166
§ 5.10. Статистическое истолкование необратимости процессов в природе	169
§ 5.11. Тепловые двигатели	177
§ 5.12. Максимальный КПД тепловых двигателей	182
§ 5.13. Примеры решения задач	190
<i>Упражнение 4</i>	198

Глава 6. Взаимные превращения жидкостей и газов 203

§ 6.1. Испарение жидкостей	203
§ 6.2. Равновесие между жидкостью и паром	206
§ 6.3. Изотермы реального газа	208
§ 6.4. Критическая температура. Критическое состояние	213

§ 6.5. Кипение	217
§ 6.6. Теплота парообразования	221
§ 6.7. Сжижение газов	224
§ 6.8. Влажность воздуха	228
§ 6.9. Примеры решения задач	234
<i>Упражнение 5</i>	<i>237</i>
Глава 7. Поверхностное натяжение в жидкостях	241
§ 7.1. Поверхностное натяжение.	241
§ 7.2. Молекулярная картина поверхностного слоя	245
§ 7.3. Поверхностная энергия	247
§ 7.4. Сила поверхностного натяжения	249
§ 7.5. Смачивание и несмачивание	254
§ 7.6. Давление под искривлённой поверхностью жидкости	259
§ 7.7. Капиллярные явления	262
§ 7.8. Примеры решения задач	266
<i>Упражнение 6</i>	<i>271</i>
Глава 8. Твёрдые тела и их превращение в жидкости	274
§ 8.1. Кристаллические тела	274
§ 8.2. Кристаллическая решётка	278
§ 8.3. Аморфные тела	283
§ 8.4. Жидкие кристаллы.	286
§ 8.5. Дефекты в кристаллах	291
§ 8.6. Объяснение механических свойств твёрдых тел на основании молекулярно-кинетической теории	296
§ 8.7. Плавление и отвердевание.	299
§ 8.8. Теплота плавления	303
§ 8.9. Изменение объёма тела при плавлении и отвердевании. Тройная точка	308
§ 8.10. Примеры решения задач	312
<i>Упражнение 7</i>	<i>315</i>
Глава 9. Тепловое расширение твёрдых и жидких тел	319
§ 9.1. Тепловое расширение тел	319
§ 9.2. Тепловое линейное расширение	321
§ 9.3. Тепловое объёмное расширение	324
§ 9.4. Учёт и использование теплового расширения тел в технике	328
§ 9.5. Примеры решения задач	333
<i>Упражнение 8</i>	<i>337</i>
Темы проектов	339
Обобщающие проекты	339
Информационные ресурсы	339
Ответы к упражнениям	340