

Л. Э. Генденштейн,  
А. А. Булатова, И. Н. Корнильев, А. В. Кошкина

# ФИЗИКА

10 класс

БАЗОВЫЙ И УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВНИ

Учебник  
В двух частях

Часть 2

Под редакцией В. А. Орлова

Допущено  
Министерством просвещения  
Российской Федерации

*6-е издание, стереотипное*

Москва  
«Просвещение»  
2025

УДК 373.167.1:53+53(075.3)

ББК 22.3я721

Ф50

Авторы:

Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова, И. Н. Корнильев,

А. В. Кошкина; под ред. В. А. Орлова

В соответствии с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 858 от 21.09.2022 г. в отношении учебника установлен предельный срок использования.

Издание выходит в pdf-формате.

**Физика : 10-й класс : базовый и углублённый уровни : учебник** : в 2 частях : издание в pdf-формате / Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова, И. Н. Корнильев, А. В. Кошкина ; под ред. В. А. Орлова. — 6-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025.

ISBN 978-5-09-124891-3 (электр. изд.). — Текст : электронный.

ISBN 978-5-09-122599-0 (печ. изд.).

Ч. 2. — 239, [1] с. : ил.

ISBN 978-5-09-124892-0 (электр. изд.).

ISBN 978-5-09-122601-0 (печ. изд.).

Линия учебников для среднего общего образования ориентирована на обучение решению задач. Параграфы представляют собой канву сценариев уроков, реализующих системно-деятельностный подход к обучению: тщательно подобранные задания погружены непосредственно в теорию. В 10 классе изложены темы: кинематика, динамика, законы сохранения в механике, статика и гидростатика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика и постоянный электрический ток; в 11 классе — электродинамика, колебания и волны, оптика, элементы теории относительности, квантовая физика, строение Вселенной. Материал для углублённого изучения отмечен звёздочкой. Имеются задания для проектно-исследовательской деятельности.

Соответствуют Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования и Примерной основной образовательной программе среднего общего образования.

Предназначены для всех наименований образовательных организаций: школ, лицеев, гимназий, центров образования, колледжей, СПО и пр.

УДК 373.167.1:53+53(075.3)

ББК 22.3я721

Учебное издание

Генденштейн Лев Элевич, Булатова Альбина Александровна  
Корнильев Игорь Николаевич, Кошкина Анжелика Васильевна

**ФИЗИКА**

10 класс

Базовый и углублённый уровни

Учебник

В двух частях. Часть 2

Центр физики и астрономии

Ответственный за выпуск Г. Ершова

Редактор Г. Ершова. Методист Н. Лукиенко. Оформление Н. Новак

Художник Ю. Корчмарь. Технический редактор Е. Денюкова

Корректор И. Копылова. Компьютерная вёрстка А. Борисенко

Дата подписания к использованию 05.02.2025. Формат 70×100/16. Усл. печ. л. 19,5.

Тираж экз. Заказ №

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».  
Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3,  
помещение 1Н.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — [vopros@prosuv.ru](mailto:vopros@prosuv.ru).

ISBN 978-5-09-124892-0 (ч. 2, электр. изд.)

ISBN 978-5-09-124891-3 (электр. изд.)

ISBN 978-5-09-122601-0 (ч. 2, печ. изд.)

ISBN 978-5-09-122599-0 (печ. изд.)

© АО «Издательство «Просвещение», 2021

© Художественное оформление.

АО «Издательство «Просвещение», 2021

Все права защищены

## Оглавление

### МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

#### Глава V. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

<b>§ 25. Строение вещества .....</b>	<b>4</b>
1. Основные положения молекулярно-кинетической теории..	4
2. Основная задача молекулярно-кинетической теории .....	6
3. Агрегатные состояния вещества .....	7
4. Атомная единица массы.	
Относительная атомная и молекулярная масса.....	7
<b>§ 26. Изопроцессы .....</b>	<b>10</b>
1. Изобарный процесс (при постоянном давлении).....	10
2. Изохорный процесс (при постоянном объёме).....	13
3. Изотермический процесс (при постоянной температуре)...	14
4. Сравнение различных изобар, изохор и изотерм .....	16
*5. Исследование более сложных ситуаций.....	16
<b>§ 27. Уравнение состояния идеального газа .....</b>	<b>20</b>
1. Уравнение Клапейрона.....	20
2. Закон Авогадро .....	22
3. Количество вещества .....	23
4. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева — Клапейрона).....	25
5. Закон Дальтона.....	26
*6. Исследование более сложных ситуаций.....	27
<b>§ 28. Абсолютная температура и средняя кинетическая энергия молекул .....</b>	<b>30</b>
1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа .....	30
2. Связь между температурой и средней кинетической энергией молекул .....	31
3. Скорости молекул.....	32
*4. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа .....	33
<b>§ 29. Насыщенный пар. Влажность .....</b>	<b>37</b>
1. Насыщенный и ненасыщенный пар.....	37
2. Зависимость давления насыщенного пара от температуры .....	38
3. Кипение.....	39
4. Влажность воздуха .....	40
<b>§ 30. Свойства жидкостей и твёрдых тел .....</b>	<b>46</b>
1. Модель строения жидкостей.....	46
2. Поверхностное натяжение .....	46
3. Модель строения твёрдых тел .....	48
*4. Механические свойства твёрдых тел.....	50
<b>Главное в этой главе .....</b>	<b>53</b>

## Глава VI. ТЕРМОДИНАМИКА

<b>§ 31. Первый закон термодинамики.....</b>	<b>54</b>
1. Внутренняя энергия и способы её изменения.....	54
2. Как внутреннюю энергию частично превратить в механическую? .....	55
3. Первый закон термодинамики.....	56
4. Следствия первого закона термодинамики для изопроцессов.....	57
5. Адиабатный процесс .....	58
<b>§ 32. Применение первого закона термодинамики к газовым процессам .....</b>	<b>61</b>
1. Изменение внутренней энергии газа .....	61
2. Работа газа .....	63
*3. Циклические процессы .....	65
<b>§ 33. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики .....</b>	<b>70</b>
1. Принцип действия и основные элементы теплого двигателя.....	70
2. Коэффициент полезного действия (КПД) теплого двигателя.....	71
*3. Пример расчёта КПД цикла.....	72
4. Второй закон термодинамики.....	73
5. Влияние тепловых двигателей на окружающую среду.....	73
<b>§ 34. Изменения агрегатных состояний вещества.....</b>	<b>76</b>
1. Плавление и кристаллизация.....	76
2. Парообразование и конденсация.....	79
3. Уравнение теплового баланса при изменении агрегатных состояний.....	80
<b>Главное в этой главе .....</b>	<b>84</b>

## ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

### Глава VII. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

<b>§ 35. Электрические взаимодействия .....</b>	<b>86</b>
1. Два знака электрических зарядов .....	86
2. Носители электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда.....	87
3. Электризация через влияние. Перераспределение зарядов .....	89
4. Единица электрического заряда. Элементарный электрический заряд.....	90
5. Закон Кулона.....	91
*6. Исследование более сложных ситуаций.....	92
<b>§ 36. Напряжённость электрического поля. Линии напряжённости.....</b>	<b>98</b>
1. Напряжённость электрического поля .....	98
2. Линии напряжённости .....	101
*3. Поле равномерно заряженной сферы .....	104

<b>§ 37. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.....</b>	<b>108</b>
1. Проводники в электрическом поле .....	108
2. Диэлектрики в электрическом поле.....	110
*3. Исследование более сложных ситуаций.....	112
<b>§ 38. Работа электрического поля.</b>	
<b>Разность потенциалов (напряжение) .....</b>	<b>116</b>
1. Работа поля при перемещении заряда .....	116
2. Разность потенциалов (напряжение) .....	117
3. Соотношение между напряжением и напряжённостью для однородного поля .....	119
4. Эквипотенциальные поверхности .....	120
*5. Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле .....	121
<b>§ 39. Электроёмкость. Энергия электрического поля .....</b>	<b>125</b>
1. Электроёмкость .....	125
2. Энергия электрического поля.....	128
*3. Движение заряженной частицы в конденсаторе.....	130
<b>Главное в этой главе .....</b>	<b>134</b>

## Глава VIII. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

<b>§ 40. Закон Ома для участка цепи .....</b>	<b>135</b>
1. Сила тока .....	135
2. Закон Ома для участка цепи .....	136
3. Природа электрического сопротивления. Зависимость сопротивления от температуры.....	138
4. Последовательное и параллельное соединения проводников .....	140
5. Измерение силы тока и напряжения.....	143
<b>§ 41. Работа и мощность тока.....</b>	<b>148</b>
1. Работа тока. Закон Джоуля — Ленца .....	148
2. Применение закона Джоуля — Ленца к последовательно и параллельно соединённым проводникам.....	150
3. Мощность тока.....	152
<b>§ 42. Закон Ома для полной цепи.....</b>	<b>157</b>
1. Источник тока .....	157
2. Закон Ома для полной цепи .....	159
3. КПД источника тока .....	162
<b>*§ 43. Расчёт более сложных электрических цепей.....</b>	<b>165</b>
1. Метод эквивалентных электрических схем.....	165
2. Использование точек с равным потенциалом.....	166
3. Максимальная мощность во внешней цепи .....	167
4. Конденсаторы в цепи постоянного тока .....	168
<b>§ 44. Электрический ток в жидкостях и газах .....</b>	<b>173</b>
1. Электрический ток в электролитах.....	173
2. Закон электролиза (закон Фарадея).....	175

3. Применения электролиза .....	175
4. Электрический ток в газах и вакууме .....	176
5. Плазма .....	180
<b>§ 45. Электрический ток в полупроводниках .....</b>	<b>182</b>
1. Полупроводники .....	182
2. Примесная проводимость полупроводников .....	184
3. Полупроводниковый диод.....	186
*4. Транзистор.....	187
<b>Главное в этой главе .....</b>	<b>192</b>
<b>ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ .....</b>	<b>193</b>
<b>ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ</b>	
<b>ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....</b>	<b>204</b>
<b>ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ .....</b>	<b>208</b>
<b>ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ .....</b>	<b>221</b>
<b>Предметно-именной указатель .....</b>	<b>234</b>