

УДК 373.167.1:53+53(075.3)

ББК 22.3я72

Ф50

Авторский коллектив: Г. Я. Мякишев, М. А. Петрова, С. В. Степанов,  
В. Ф. Комиссаров, А. А. Заболотский, В. В. Кудрявцев

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).

Издание выходит в pdf-формате.

**Физика : 10-й класс : учебник : базовый уровень : издание в pdf-формате / Г. Я. Мякишев, М. А. Петрова, С. В. Степанов и др. — 4-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022. — 399, [1] с. : ил. ISBN 978-5-09-101633-8 (электр. изд.). — Текст : электронный. ISBN 978-5-09-087863-0 (печ. изд.).**

Учебник предназначен для учащихся 10 классов, изучающих физику на базовом уровне, создан с учётом современных научных представлений и включает следующие разделы: «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика» и «Электродинамика» («Электростатика»).

Методический аппарат учебника составляют вопросы, система заданий, включающих вычислительные и графические задачи, вопросы для обсуждения, содержащие качественные задачи, задания для экспериментальной проектной деятельности, темы рефератов и проектов, описания лабораторных работ.

Большое количество красочных иллюстраций, графиков и схем, разнообразные вопросы и задания, а также дополнительные сведения и любопытные факты способствуют эффективному усвоению учебного материала.

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования.

УДК 373.167.1:53+53(075.3)  
ББК 22.3я72

---

*Учебное издание*

**Мякишев Геннадий Яковлевич, Петрова Мария Арсеньевна  
Степанов Сергей Васильевич, Комиссаров Владимир Федорович  
Заболотский Алексей Алексеевич, Кудрявцев Василий Владимирович**

**ФИЗИКА**

**10 класс**

**Базовый уровень**

**Учебник**

*Редактор В. В. Кудрявцев*

*Художественный редактор Ю. В. Христинич. Технический редактор И. В. Грибкова  
Компьютерная верстка Г. А. Фетисова. Корректор Г. И. Мосякина*

Подписано к печати 30.07.2021. Формат 70 × 90 1/16. Гарнитура «Школьная».

Усл. печ. л. 29,25. Тираж экз. Заказ № .

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».  
Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, этаж 4, помещение I.

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

**ISBN 978-5-09-101633-8 (электр. изд.)**

**ISBN 978-5-09-087863-0 (печ. изд.)**

© АО «Издательство «Просвещение», 2021

© Художественное оформление.

АО «Издательство «Просвещение», 2021

Все права защищены

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
-------------------	---

### ГЛАВА 1. ФИЗИКА И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ

§ 1	Физика и объекты её изучения. Методы научного исследования в физике .....	4
§ 2	Измерение физических величин .....	7

## МЕХАНИКА

### ГЛАВА 2. КИНЕМАТИКА

§ 3	Различные способы описания механического движения ..... ЭТО ЛЮБОПЫТНО... Из истории развития физики и техники .....	12 16
§ 4	Перемещение. Радиус-вектор .....	17
§ 5	Равномерное прямолинейное движение .....	19
§ 6	Движение тела на плоскости. Средняя скорость. Мгновенная скорость .....	25
§ 7	Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение .....	31
§ 8	Свободное падение тел .....	37
§ 9	Движение тела, брошенного под углом к горизонту .....	42
§ 10	Относительность механического движения. Закон сложения скоростей .....	47
§ 11	Кинематика движения по окружности .....	51
	ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ...	57

### ГЛАВА 3. ДИНАМИКА

§ 12	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта ..... ЭТО ЛЮБОПЫТНО... Из истории развития физики и техники .....	58 62
------	--	----------

<b>§ 13</b>	Сила. Принцип суперпозиции сил .....	63
<b>§ 14</b>	Инертность. Масса. Второй закон Ньютона .....	68
<b>§ 15</b>	Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. ...	72
	ЭТО ЛЮБОПЫТНО...	
	Из истории развития физики и техники .....	78
<b>§ 16</b>	Сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения ....	79
<b>§ 17</b>	Сила тяжести. Движение искусственных спутников Земли .....	84
<b>§ 18</b>	Сила упругости. Закон Гука .....	89
<b>§ 19</b>	Вес тела. Невесомость. Перегрузки .....	93
<b>§ 20</b>	Сила трения .....	97
<b>§ 21</b>	<b>Сила сопротивления при движении тел в жидкостях и газах</b> .....	104
	ЭТО ЛЮБОПЫТНО...	
	Из истории развития физики и техники .....	107
<b>§ 22</b>	<b>Динамика движения по окружности</b> .....	108
	ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ...	111

#### ГЛАВА 4. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ

<b>§ 23</b>	Импульс материальной точки. Другая формулировка второго закона Ньютона.....	112
<b>§ 24</b>	Закон сохранения импульса. Реактивное движение .....	116
	ЭТО ЛЮБОПЫТНО...	
	Из истории развития физики и техники .....	122
<b>§ 25</b>	<b>Реактивные двигатели. Успехи в освоении космического пространства</b> .....	123
<b>§ 26</b>	Центр масс. Теорема о движении центра масс .....	127
<b>§ 27</b>	Работа силы. Мощность. КПД механизма .....	132
<b>§ 28</b>	Механическая энергия. Кинетическая энергия .....	138
<b>§ 29</b>	Потенциальная энергия .....	143
<b>§ 30</b>	Закон сохранения механической энергии .....	148
<b>§ 31</b>	<b>Абсолютно упругое и абсолютно неупругое соударения тел</b> ...	153
	ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ...	159

#### ГЛАВА 5. СТАТИКА. ЗАКОНЫ ГИДРО- И АЭРОСТАТИКИ

<b>§ 32</b>	Условия равновесия твёрдых тел .....	160
<b>§ 33</b>	Центр тяжести твёрдого тела. Виды равновесия .....	166
	ЭТО ЛЮБОПЫТНО...	
	Из истории развития физики и техники .....	169
<b>§ 34</b>	Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля .....	170
<b>§ 35</b>	Закон Архимеда .....	175
	ЭТО ЛЮБОПЫТНО...	
	Из истории развития физики и техники .....	179

<b>§ 36</b>	<b>Ламинарное и турбулентное течение жидкости.</b>	
	<b>Уравнение Бернулли</b> . . . . .	180
	ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ . . .	186

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

### ГЛАВА 6. ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

<b>§ 37</b>	<b>Основные положения молекулярно-кинетической теории</b>	
	и их опытные обоснования . . . . .	188
	ЭТО ЛЮБОПЫТНО...	
	Из истории развития физики и техники . . . . .	193
<b>§ 38</b>	<b>Общие характеристики молекул</b> . . . . .	194
<b>§ 39</b>	<b>Температура. Измерение температуры</b> . . . . .	197
	ЭТО ЛЮБОПЫТНО...	
	Из истории развития физики и техники . . . . .	200
<b>§ 40</b>	<b>Газовые законы. Абсолютная шкала температур</b> . . . . .	201
<b>§ 41</b>	<b>Уравнение состояния идеального газа</b> . . . . .	210
<b>§ 42</b>	<b>Основное уравнение МКТ</b> . . . . .	213
<b>§ 43</b>	<b>Температура и средняя кинетическая энергия</b>	
	хаотического движения молекул. . . . .	217
<b>§ 44</b>	<b>Измерение скоростей молекул газа</b> . . . . .	223
<b>§ 45</b>	<b>Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение.</b>	
	<b>Капиллярные явления</b> . . . . .	227
<b>§ 46</b>	<b>Строение и свойства твёрдых тел</b> . . . . .	235
	ЭТО ЛЮБОПЫТНО...	
	На переднем крае науки и техники . . . . .	241
	ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ . . .	242

### ГЛАВА 7. ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

<b>§ 47</b>	<b>Работа газа в термодинамике. Количество теплоты.</b>	
	<b>Уравнение теплового баланса</b> . . . . .	243
<b>§ 48</b>	<b>Первый закон термодинамики</b> . . . . .	250
	ЭТО ЛЮБОПЫТНО...	
	Из истории развития физики и техники . . . . .	255
<b>§ 49</b>	<b>Применение первого закона термодинамики</b>	
	к изопроцессам . . . . .	256
<b>§ 50</b>	<b>Необратимость тепловых процессов.</b>	
	<b>Второй закон термодинамики</b> . . . . .	264
<b>§ 51</b>	<b>Тепловые машины. Цикл Карно</b> . . . . .	267
	ЭТО ЛЮБОПЫТНО...	
	Из истории развития физики и техники . . . . .	273
<b>§ 52</b>	<b>Экологические проблемы использования</b>	
	<b>тепловых машин</b> . . . . .	274

ЭТО ЛЮБОПЫТНО...	
Из истории развития физики и техники .....	276
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ...	278

## ГЛАВА 8. ИЗМЕНЕНИЯ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА

<b>§ 53</b> Испарение и конденсация. Насыщенный пар .....	279
<b>§ 54</b> Кипение жидкости .....	285
<b>§ 55</b> Влажность воздуха .....	291
ЭТО ЛЮБОПЫТНО...	
Интересные факты .....	296
<b>§ 56</b> Плавление и кристаллизация вещества .....	297
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ...	303

## ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

### ГЛАВА 9. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

<b>§ 57</b> Электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда .....	306
ЭТО ЛЮБОПЫТНО...	
Из истории развития физики и техники .....	311
<b>§ 58</b> Закон Кулона .....	312
<b>§ 59</b> Электрическое поле. Напряжённость электрического поля ...	318
<b>§ 60</b> Графическое изображение электрических полей .....	324
<b>§ 61</b> Напряжённость поля различной конфигурации зарядов .....	327
<b>§ 62</b> Работа кулоновских сил. Энергия взаимодействия точечных зарядов .....	331
<b>§ 63</b> Потенциал электростатического поля и разность потенциалов .....	334
<b>§ 64</b> Потенциал поля различной конфигурации зарядов .....	339
<b>§ 65</b> Проводники в электростатическом поле .....	343
<b>§ 66</b> Диэлектрики в электростатическом поле .....	349
<b>§ 67</b> Электрическая ёмкость. Плоский конденсатор. Соединение конденсаторов .....	352
ЭТО ЛЮБОПЫТНО...	
Из истории развития физики и техники .....	360
<b>§ 68</b> Энергия электрического поля .....	361
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ...	365
ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ .....	366
ОТВЕТЫ К УПРАЖНЕНИЯМ .....	395