

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

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 : базовый и углублённый уровни : учебник** Ф50 **ник : в 2 частях : издание в pdf-формате / Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова, И. Н. Корнильев, А. В. Кошкина ; под ред. В. А. Орлова. — 4-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022. ISBN 978-5-09-102101-1 (электр. изд.). — Текст : электронный. ISBN 978-5-09-091731-5 (печ. изд.).**

Ч. 1. — 304 с. : ил.

ISBN 978-5-09-101623-9 (электр. изд.).

ISBN 978-5-09-091732-2 (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 1

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

Подписано в печать 03.11.2021. Формат 70×100/16. Усл. печ. л. 24,7. 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@pros.vu](mailto:vopros@pros.vu).

ISBN 978-5-09-101623-9 (ч. 1, электр. изд.)  
ISBN 978-5-09-102101-1 (электр. изд.)  
ISBN 978-5-09-091732-2 (ч. 1, печ. изд.)  
ISBN 978-5-09-091731-5 (печ. изд.)

© Генденштейн Л. Э., Булатова А. А.,  
Корнильев И. Н., Кошкина А. В., 2019  
© АО «Издательство «Просвещение», 2021  
© Художественное оформление.  
АО «Издательство «Просвещение», 2021  
Все права защищены

## Оглавление

<b>Будем изучать физику вместе .....</b>	<b>3</b>
<b>Физика и естественнонаучный метод познания природы .....</b>	<b>5</b>

### МЕХАНИКА

#### Глава I. КИНЕМАТИКА

<b>§ 1. Система отсчёта, траектория, путь и перемещение .....</b>	<b>8</b>
1. Система отсчёта.....	8
2. Материальная точка .....	9
3. Траектория, путь и перемещение .....	10
4. Действия с векторными величинами.....	12
5. «Золотое правило» решения задач.....	14
*6. Исследование более сложных ситуаций.....	15
<b>§ 2. Прямолинейное равномерное движение.</b>	
<b>Сложение скоростей.....</b>	<b>18</b>
1. Скорость .....	18
2. График зависимости координаты тела от времени.....	19
3. Средняя скорость .....	21
4. Сложение скоростей при движении вдоль одной прямой.....	22
*5. Исследование более сложных ситуаций.....	24
<b>§ 3. Прямолинейное равноускоренное движение .....</b>	<b>29</b>
1. Зависимость скорости от времени при прямолинейном равноускоренном движении .....	29
2. График зависимости скорости от времени при прямолинейном равноускоренном движении .....	31
3. Перемещение при прямолинейном равноускоренном движении.....	32
*4. Исследование более сложных ситуаций.....	36
<b>§ 4. Движение с ускорением свободного падения.....</b>	<b>40</b>
1. Свободное падение тела .....	40
2. Движение тела, брошенного вертикально вверх .....	41
*3. Движение тела, брошенного горизонтально .....	43
*4. Движение тела, брошенного под углом к горизонту .....	45
*5. Исследование более сложных ситуаций.....	47
<b>§ 5. Равномерное движение по окружности.....</b>	<b>52</b>
1. Направление скорости тела при движении по окружности.....	52

2. Ускорение тела при равномерном движении по окружности.....	53
3. Частота обращения и угловая скорость .....	56
*4. Вращательное движение твёрдого тела .....	58
*5. Катящееся без проскальзывания колесо.....	58
*6. Конический маятник .....	60
<b>Главное в этой главе .....</b>	<b>63</b>

## Глава II. ДИНАМИКА

<b>§ 6. Три закона Ньютона .....</b>	<b>64</b>
1. Закон инерции — первый закон Ньютона .....	64
2. Второй закон Ньютона.....	66
3. Третий закон Ньютона.....	68
*4. Исследование более сложных ситуаций.....	70
<b>§ 7. Силы тяготения.....</b>	<b>75</b>
1. Закон всемирного тяготения .....	75
2. Движение планет вокруг Солнца.....	77
3. Сила тяжести и закон всемирного тяготения.....	78
4. Первая космическая скорость.....	78
5. Как измерили гравитационную постоянную .....	79
*6. Исследование более сложных ситуаций.....	80
<b>§ 8. Силы упругости .....</b>	<b>83</b>
1. Закон Гука .....	83
2. Примеры сил упругости.....	86
3. Вес тела, движущегося с ускорением .....	87
*4. Исследование более сложных ситуаций.....	90
<b>§ 9. Силы трения.....</b>	<b>97</b>
1. Сила трения скольжения .....	97
2. Сила трения покоя.....	100
3. Другие виды сил трения.....	102
*4. Исследование более сложных ситуаций.....	103
<b>§ 10. Тело на наклонной плоскости .....</b>	<b>107</b>
1. Тело на гладкой наклонной плоскости .....	107
2. Условие покоя тела на шероховатой наклонной плоскости.....	109
*3. Движение тела по шероховатой наклонной плоскости.....	110
*4. Исследование более сложных ситуаций.....	112
<b>§ 11. Равномерное движение по окружности под действием нескольких сил.....</b>	<b>115</b>
1. Поворот транспорта на горизонтальной дороге .....	115

## Оглавление

2. Конический маятник .....	117
*3. Исследование более сложных ситуаций.....	118
<b>*§ 12. Движение системы тел .....</b>	<b>122</b>
1. Как исследовать движение системы тел? .....	122
2. Движение системы тел без учёта трения .....	122
3. Движение системы тел с учётом трения .....	127
<b>Главное в этой главе .....</b>	<b>132</b>

## Глава III. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ

<b>§ 13. Импульс. Закон сохранения импульса .....</b>	<b>133</b>
1. Импульс .....	133
2. Импульс силы.....	134
3. Закон сохранения импульса .....	135
*4. Исследование более сложных ситуаций.....	138
<b>§ 14. Условия применения закона сохранения импульса.....</b>	<b>143</b>
1. Внутренние и внешние силы.....	143
2. Внешние силы уравнивают друг друга или ими можно пренебречь .....	143
3. Проекция внешних сил на некоторую ось координат равна нулю .....	144
4. Удары, столкновения, разрывы, выстрелы .....	144
*5. Исследование более сложных ситуаций.....	146
<b>§ 15. Реактивное движение. Освоение космоса .....</b>	<b>151</b>
1. Реактивное движение .....	151
2. Развитие ракетостроения. Освоение космоса.....	152
*3. Исследование более сложных ситуаций.....	154
<b>§ 16. Механическая работа. Мощность .....</b>	<b>157</b>
1. Определение работы.....	157
2. Работа силы тяжести.....	158
3. Работа силы упругости .....	160
4. Работа силы трения скольжения .....	162
5. Мощность .....	162
*6. Исследование более сложных ситуаций.....	163
<b>§ 17. Энергия и работа.</b>	
<b>Потенциальная и кинетическая энергии.....</b>	<b>167</b>
1. Связь энергии и работы.....	167
2. Потенциальная энергия.....	168
3. Кинетическая энергия .....	170
*4. Теорема об изменении кинетической энергии.....	171
*5. Применение теоремы об изменении кинетической энергии.....	172

<b>§ 18. Закон сохранения энергии в механике</b>	177
1. Механическая энергия и закон сохранения энергии в механике	177
2. Примеры применения закона сохранения энергии в механике	180
3. Изменение механической энергии вследствие трения скольжения	181
4. Общий закон сохранения энергии	182
*5. Исследование более сложных ситуаций	183
<b>*§ 19. Неравномерное движение по окружности в вертикальной плоскости</b>	188
1. Нормальное и тангенциальное ускорения	188
2. Движение груза, подвешенного на нити	190
3. Движение по «мёртвой петле»	193
4. Соскальзывание с полусферы	194
<b>*§ 20. Применение законов сохранения в механике к движению системы тел</b>	197
1. Разрыв снаряда в полёте	197
2. Баллистический маятник	198
3. Гладкая горка и шайба	199
<b>§ 21. Движение жидкостей и газов</b>	202
1. Давление в потоке жидкости или газа	202
*2. Уравнение Бернулли	204
<b>Главное в этой главе</b>	207

#### Глава IV. СТАТИКА

<b>§ 22. Условия равновесия тела</b>	208
1. Первое условие равновесия	208
2. Условие равновесия тела, закреплённого на оси	209
3. Второе условие равновесия	211
*4. Исследование более сложных ситуаций	213
<b>§ 23. Центр тяжести. Виды равновесия</b>	216
1. Центр тяжести	216
*2. Центр тяжести системы нескольких материальных точек	218
3. Виды равновесия	219
*4. Исследование более сложных ситуаций	220
<b>§ 24. Равновесие жидкости и газа</b>	224
1. Зависимость давления жидкости от глубины	224
2. Закон Архимеда	225
3. Плавание тел	227

## Оглавление

---

4. Воздухоплавание.....	229
5. Теряет ли в весе погружённое в жидкость тело? .....	230
<b>Главное в этой главе .....</b>	<b>234</b>
<b>Погрешности измерений .....</b>	<b>235</b>
<b>ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ .....</b>	<b>239</b>
<b>ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....</b>	<b>248</b>
<b>Рекомендации по оформлению проектно-исследовательской работы .....</b>	<b>252</b>
<b>ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ.....</b>	<b>253</b>
<b>ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ .....</b>	<b>275</b>
<b>Предметно-именной указатель.....</b>	<b>298</b>