



7



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

Ф И З И К А

2

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я721
Ф50

Авторы:

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

Издание выходит в pdf-формате.

**Физика. 7 класс : учебник : в 2 частях : издание в
Ф50 pdf-формате / Л. Э. Генденштейн и др.; под ред. В. А. Ор-**
лова. — 4-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022.

ISBN 978-5-09-102067-0 (электр. изд.). — Текст : элек-
тронный.

ISBN 978-5-09-087889-0 (печ. изд.).

Ч. 2. — 128 с. : ил.

ISBN 978-5-09-101308-5 (электр. изд.).

ISBN 978-5-09-087891-3 (печ. изд.).

Линия учебников для основной школы. Материал разбит на два
уровня сложности и представлен как канва сценариев уроков, реали-
зующих деятельностный подход к обучению: тщательно подобранные
задания погружены непосредственно в теорию. Имеется набор заданий
трёх уровней сложности. Приведены описания кратковременных фрон-
тальных практических работ, позволяющих учащимся самим откры-
вать закономерности физических явлений при изучении нового матери-
ала, а также все типы лабораторных работ в соответствии с примерной
программой.

Есть рубрика «Домашняя лаборатория», раздел «Олимпиадные за-
дачи», задания для проектной деятельности. В издании для 9 класса
представлен материал для подготовки к экзамену.

Соответствуют федеральному государственному образовательному
стандарту основного общего образования.

Предназначены для всех наименований образовательных организа-
ций: школ, лицеев, гимназий, колледжей, центров образования и пр.

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я721

Учебное издание

Генденштейн Лев Элевич, Булатова Альбина Александровна и др.;
под редакцией В. А. Орлова

ФИЗИКА

7 класс

(в 2 частях)

Учебник

Часть 2

Редактор Г. Ершова. Методист Н. Лукиенко

Оформление Н. Новак. Художники А. Крысов, О. Левашова

Технический редактор Е. Денюкова. Корректор И. Копылова

Компьютерная вёрстка А. Борисенко

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93—953000. Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01.

Подписано в печать 29.07.2021. Формат 70×100/16. Усл. печ. л. 10,4.

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.

ISBN 978-5-09-101308-5 (ч. 2, электр. изд.)
ISBN 978-5-09-102067-0 (электр. изд.)
ISBN 978-5-09-087891-3 (ч. 2, печ. изд.)
ISBN 978-5-09-087889-0 (печ. изд.)

© Генденштейн Л. Э., Булатова А. А.,
Корнильев И. Н., Кошкина А. В., 2019
© АО «Издательство «Просвещение», 2020
© Художественное оформление
АО «Издательство «Просвещение», 2020
Все права защищены

ГЛАВА IV

ДАВЛЕНИЕ ТВЁРДЫХ ТЕЛ, ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ. ПЛАВАНИЕ ТЕЛ



§ 16. Давление твёрдого тела

1. Давление твёрдого тела

Когда человек идёт по рыхлому снегу в сапогах, валенках или ботинках, он проваливается (рис. 16.1). Почему же на лыжах можно идти по снегу не проваливаясь?



Рис. 16.1

1. Как изменяются сила, с которой человек давит на снег, и площадь, на которую действует эта сила, когда человек становится на лыжи?
2. Оцените: во сколько раз увеличивается площадь соприкосновения человека с опорой, когда он становится на лыжи? Для оценки примите, что подошвы взрослого человека имеют форму прямоугольников со сторонами 30 см и 10 см, а каждая лыжа имеет форму прямоугольника со сторонами 210 см и 10 см. Примите, что массой лыж можно пренебречь.

Итак, когда человек становится на лыжи, значительно уменьшается *сила давления, приходящаяся на единицу площади* соприкосновения со снегом. Именно поэтому человек и может идти на лыжах по снегу, не проваливаясь.

Отношение модуля силы давления, направленной перпендикулярно поверхности, к площади, на которую действует эта сила, называют *давлением* и обозначают p :

$$p = \frac{F}{S}.$$

3. Докажите, что *единицей давления* в СИ является $\frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$.

Эту единицу давления называют *паскаль* (Па) в честь французского учёного Блеза Паскаля, открывшего важное свойство давления жидкостей и газов, о котором мы расскажем далее. Как мы скоро убедимся, давление 1 Па — очень малое по «человеческим» меркам, поэтому широко используется единица давления килопаскаль (кПа): $1 \text{ кПа} = 10^3 \text{ Па}$.

Сила давления, как и любая сила, является векторной величиной, то есть характеризуется числовым значением и направлением. А вот *давление* характеризуется только числовым значением: *давление не имеет направления*. Физические величины, которые характеризуются только числовым значением, называют *скалярными*.

4. Приведите другие известные вам примеры скалярных величин.
5. Во сколько раз уменьшается давление, оказываемое человеком на снег, когда он становится на лыжи? Воспользуйтесь данными, приведёнными в условии одной из предыдущих задач этого параграфа, и примите, что массой лыж по сравнению с массой человека можно пренебречь.



Ставим и решаем задачи

У нас появилась новая формула, а вместе с ней — новые задачи.

6. Используя формулу $p = \frac{F}{S}$, составьте и решите задачи:
 - а) на нахождение давления по известным силе давления и площади, на которую действует эта сила;
 - б) на нахождение силы давления по известным давлению и площади, на которую действует сила давления;
 - в) на нахождение площади, на которую действует сила давления, по известным силе давления и давлению;Подберите численные данные так, чтобы ответы этих задач были следующими: 10 кПа; 500 Н; 400 см².
7. Человек массой 60 кг стоит на полу. Площадь одной его подошвы равна 150 см².
 - а) С какой силой давит человек на пол? Как называется эта сила?
 - б) На какую площадь действует сила давления со стороны человека?
 - в) Чему равно давление человека на пол?
8. На столе лежит большой лист бумаги массой 100 г и площадью 1 м², а рядом с ним — небольшой лист *такой же* бумаги.
 - а) Чему равно давление, которое оказывает на стол большой лист бумаги?
 - б) Одинаковое ли *давление* оказывают на стол лежащие на нём листы бумаги?



Похожая задача



9. Рядом с трактором массой 6 т стоит тракторист массой 80 кг. Площадь соприкосновения одной гусеницы трактора с почвой равна 200 дм². Площадь одной подошвы тракториста равна 250 см². Сравните значения давления, которое оказывают на грунт трактор и тракторист: какое из них больше и насколько?

2. Как можно увеличить или уменьшить давление?



10. Используя формулу $p = \frac{F}{S}$, объясните, какими двумя способами можно:
- увеличить давление;
 - уменьшить давление?
11. Изменяется ли сила давления человека на пол, когда он поднимает одну ногу? Изменяется ли при этом давление человека на пол, и если да, то как?
12. Почему вездеходы ставят на гусеницы или на очень большие колёса (рис. 16.2)?



Рис. 16.2

13. Почему острый нож режет, а тупой — не режет?
14. Поставьте вопрос по рисунку 16.3 и дайте ответ на него.



Рис. 16.3



15. Длина кирпича в 2 раза больше его ширины, а ширина — в 2 раза больше высоты (рис. 16.4).
- В каком из показанных положений кирпич оказывает на опору наименьшее давление? наибольшее?
 - Во сколько раз отличаются наибольшее и наименьшее значения давления?

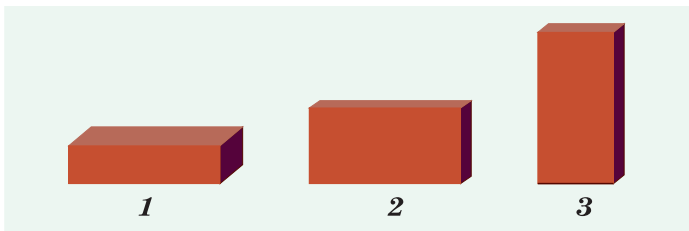


Рис. 16.4

ХОЧЕШЬ УЗНАТЬ БОЛЬШЕ?



3. Решение более трудных задач

Ставим и решаем задачи

16. Медный куб оказывает давление на стол, равное 4 кПа.
- Обозначьте плотность меди ρ , а длину ребра куба a . Выразите массу куба m через эти величины.
 - Выразите давление p , оказываемое кубом на стол, через ρ и a .
 - Вычислите длину ребра куба.
 - Чему равна масса куба?



Похожие задачи

17. Как изменится давление куба на стол, если заменить его другим кубом, изготовленным из того же вещества, но с длиной ребра в 10 раз большей, чем у первого куба?
18. Алюминиевый куб оказывает на стол такое же давление, как и медный куб.
- Чему равно отношение длины ребра алюминиевого куба к длине ребра медного куба?
 - Чему равно отношение массы алюминиевого куба к массе медного куба?



ЧТО МЫ УЗНАЛИ

- Отношение модуля силы давления, направленной перпендикулярно поверхности, к площади, на которую действует эта сила, называют *давлением*: $p = \frac{F}{S}$.
- Давление не имеет направления: давление — скалярная величина.
- Единицей давления в СИ является *паскаль*: $1 \text{ Па} = \frac{1 \text{ Н}}{1 \text{ м}^2}$.

? ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Базовый уровень

19. Предложите различные способы изменения давления. Приведите примеры применения этих способов.
20. С какой целью используют напёрсток при шитье? Поясните свой ответ, используя понятие давления.
21. Почему рюкзаки для дальних походов делают с широкими лямками?
22. Какие измерения надо произвести, чтобы вычислить давление, которое оказывает на стол лежащий на нём куб? Обозначьте буквами измеряемые величины и запишите формулу, выражающую давление куба на стол через эти величины.
23. Сравните значения давления, которое оказывают на стол пары кирпичей, изображённые на рисунке 16.5. Длина кирпича в 2 раза больше его ширины, а ширина — в 2 раза больше высоты.

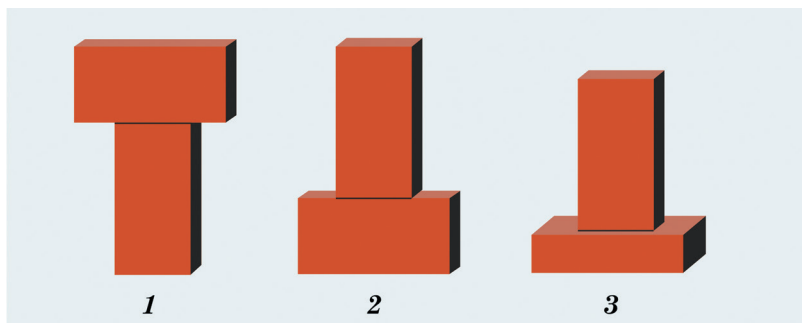


Рис. 16.5

24. Как изменится давление, если увеличить силу давления в 2 раза, а площадь, на которую она действует, увеличить в 4 раза?
25. Какое давление на стол оказывает куб массой 5 кг с длиной ребра 10 см?
26. Насколько увеличится давление кастрюли на стол, если в неё налить воду объёмом 2 л? Площадь дна кастрюли 5 дм².
27. Расположите в порядке возрастания значения давления: 0,05 Н/м²; 3 кПа; 20 Н/см²; 50 Па.

Повышенный уровень

28. Стоящий на лыжах школьник массой 48 кг оказывает давление на снег, равное 2,5 кПа. Чему равна длина части лыж, соприкасающейся со снегом, если ширина одной лыжи 6 см?
29. Чему равно давление, которое оказывает на пол табурет массой 6 кг? Поперечное сечение каждой из четырёх ножек является квадратом со стороной 5 см.
30. Как изменится давление, оказываемое металлическим цилиндром на стол, если увеличить в 2 раза:
 - а) высоту цилиндра;
 - б) диаметр цилиндра;
 - в) диаметр и высоту цилиндра одновременно?
31. Когда в пустой сосуд массой 500 г налили 2 л воды, давление сосуда на стол увеличилось на 4 кПа. Чему стало равным давление сосуда на стол?

Высокий уровень

32. Чему равно давление на грунт сосновой доски толщиной 5 см?
33. Чему равна толщина стеклянного листа, если он оказывает на стол давление 100 Па?
34. Чему равно давление, оказываемое гранитной колонной на грунт, если радиус колонны 30 см, а её высота равна 6 м?
35. Йог массой 60 кг ложится на доску, утыканную гвоздями остриями вверх. На скольких гвоздях должно находиться тело йога, чтобы опыт был безопасным? Площадь острия каждого гвоздя примите равной 0,1 мм². Человеческая кожа выдерживает без повреждений давление, не превышающее 3 МПа.
36. Составьте задачу по теме «Давление», ответ которой «2 кПа».

ДОМАШНЯЯ ЛАБОРАТОРИЯ

37. Определите с помощью линейки и напольных весов, чему равно давление, которое оказывает на пол стул, когда вы на нём сидите, не касаясь ногами пола. Стул на весах не помещается.



§ 17. Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля

1. Давление жидкости

Налитая в сосуд жидкость давит на *дно* сосуда — это *вес* жидкости. Однако мы сейчас убедимся, что эта жидкость давит *не только* на дно сосуда!

Поставим опыт

Нальём воду в сосуд, в стенках и в дне которого проделаны отверстия, затянутые одинаковыми резиновыми плёнками (схематически это изображено на рисунке 17.1). Мы увидим, что наружу выгнутся *все* плёнки — не только в дне сосуда, но и в его *стенках*.

Это означает, что жидкость давит не только на дно сосуда, но и на его стенки.

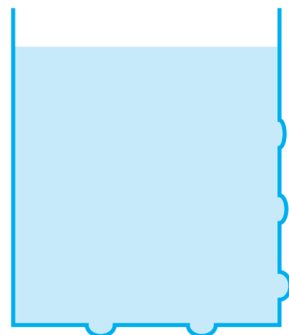


Рис. 17.1

1. Если положить в сосуд брусок, то он будет оказывать давление только на дно сосуда. А налитая в сосуд жидкость оказывает давление также и на стенки сосуда. Каким свойством жидкости это обусловлено?

Вы, наверное, заметили, что чем больше глубина, тем сильнее выгнуты плёнки (рис. 17.1).

Отсюда следует, что с увеличением глубины давление жидкости увеличивается. Сила давления жидкости на любой участок поверхности перпендикулярна этому участку поверхности.

2. Объясните рисунок 17.2, на котором изображены силы, действующие на расположенные на разной высоте участки поверхности сосуда *одинаковой площади*.

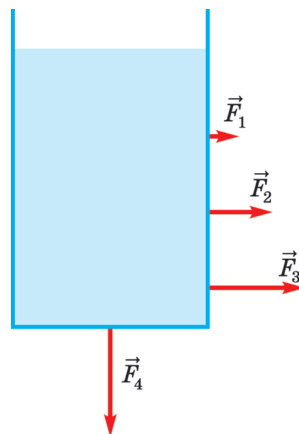


Рис. 17.2

2. Давление газа

Поставим опыт

Сожмите надутый воздушный шарик (рис. 17.3): вы почувствуете, что воздух в шарике «сопротивляется» сжатию.

Это означает, что *газ давит на стенки сосуда, в котором он находится.*

Давление газа обусловлено хаотическим (тепловым) движением молекул: молекулы газа сталкиваются со стенками сосуда. Чрезвычайно частые удары молекул о стенку проявляют себя как непрерывное давление газа на стенку. Сила давления газа на любой участок поверхности перпендикулярна этому участку.



Рис. 17.3

3. Закон Паскаля

Поставим опыт

На рисунке 17.4 схематически изображено, как сделать фонтанчик, используя цилиндрический сосуд с поршнем¹⁾ и плотно соединённую с ним сферу с небольшими отверстиями.

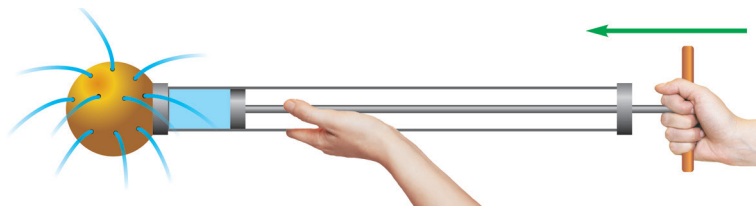


Рис. 17.4

Обратите внимание: струйки воды бьют *во все стороны примерно с одинаковой скоростью!*

Подобный опыт можно поставить и с газом (например, с воздухом): чтобы струйки газа были видны, в него добавляют дым.

Эти опыты показывают, что

внешнее давление передаётся без изменения во все точки жидкости или газа.

¹⁾ Поршнем называют подвижный диск, плотно прилегающий к стенкам цилиндра.

Оглавление

Глава IV. ДАВЛЕНИЕ ТВЁРДЫХ ТЕЛ, ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ.	
ПЛАВАНИЕ ТЕЛ	3
§16. Давление твёрдого тела	4
1. Давление твёрдого тела	4
2. Как можно увеличить или уменьшить давление?..	6
Хочешь узнать больше?	
3. Решение более трудных задач.....	7
§17. Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля	10
1. Давление жидкости.....	10
2. Давление газа	11
3. Закон Паскаля.....	11
4. Гидравлический пресс	12
5. Манометры	13
6. Зависимость давления газа от объёма и температуры	14
7. Насосы	14
§18. Зависимость давления в жидкости и газе от глубины или высоты. Сообщающиеся сосуды	18
1. Зависимость давления в жидкости и газе от глубины или высоты	18
2. Сообщающиеся сосуды.....	19
3. Шлюзы.....	22
Хочешь узнать больше?	
4. Сообщающиеся сосуды с различными жидкостями	22
§19. Атмосферное давление	27
1. Атмосферное давление.....	27
2. Опыт Торричелли.....	27
3. Барометры	29
4. Зависимость атмосферного давления от высоты	29
5. Когда барометр «падает»?.....	31
§20. Выталкивающая сила. Закон Архимеда.....	36
1. Действие жидкости на погружённое в неё тело. Выталкивающая сила	36
2. Закон Архимеда.....	37
3. Опытная проверка закона Архимеда	40
Хочешь узнать больше?	
4. Легенда об Архимеде и гидростатическое взвешивание	41
§21. Плавание тел	44
1. Условие плавания сплошных однородных тел.....	44
2. Плавание судов.....	46
3. Воздухоплавание	48
Главное в этой главе.....	52

Глава V. РАБОТА, МОЩНОСТЬ, ЭНЕРГИЯ	53
§22. Механическая работа. Мощность	54
1. Механическая работа.....	54
2. Мощность	55
Хочешь узнать больше?	
3. Работа переменной силы	57
§23. Простые механизмы. Рычаг.....	62
1. Простые механизмы	62
2. Правило равновесия рычага.....	62
3. Когда рычаг даёт выигрыш в силе, а когда — выигрыш в перемещении?	66
4. Правило моментов.....	67
Хочешь узнать больше?	
5. Применение правила моментов к рычагу, на который действуют три силы.....	68
§24. Блоки. Наклонная плоскость.....	74
1. Неподвижный блок	74
2. Подвижный блок	75
3. Наклонная плоскость	76
4. История простых механизмов. Простые механизмы в быту и в технике.....	78
§25. «Золотое правило» механики. Коэффициент полезного действия механизмов	83
1. «Золотое правило» механики	83
2. Коэффициент полезного действия механизмов	84
Хочешь узнать больше?	
3. Более сложные примеры расчёта КПД простых механизмов	86
§26. Механическая энергия.....	90
1. Энергия	90
2. Кинетическая энергия	91
3. Потенциальная энергия	91
4. Сохранение энергии в механике.....	93
Хочешь узнать больше?	
5. Закон сохранения энергии.....	94
Главное в этой главе.....	99
КРАТКОВРЕМЕННЫЕ ФРОНТАЛЬНЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НОВОГО МАТЕРИАЛА	101
ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ.....	103
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	107
ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАЧИ.....	109
ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ.....	113
ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ	119
Предметно-именной указатель	126