

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра физики и методико-информационных технологий

**Изучение темы «Давление твердых тел» в школьном курсе физики**

АВТОРЕФЕРАТ

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 462 группы

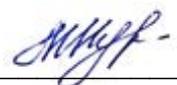
по направлению 44.03.01 «Педагогическое образование»

физического факультета

Дурдыевой Акнабат

Научный руководитель

ст. преподаватель

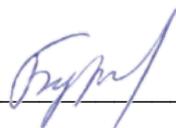


М.Н. Нурлыгаянова

10.06.2020

Зав. кафедрой

д.ф.-м.н., профессор



Т. Г. Бурова

10.06.2020

Саратов 2020

## **Введение**

Раздел «Давление твердых тел, жидкостей и газов» изучается впервые в 7-ых классах. Дальнейшее изучение понятий и законов давления предполагается уже в старших классах с углубленным изучением физики. Учебники для базового уровня в 10-11 классах содержат подробное описание «давления» с точки зрения молекулярной теории, и применение известных понятий в термодинамике.

Однако, изучение основного материала, по теме «Давление» приходится именно на первый год обучения физике в школе. Кроме того, задачи по данной теме содержатся в общедоступном перечне заданий ОГЭ. Поэтому данная тема уделяется особое внимание в ходе составления учебного плана по физике в средней школе.

Цель данной работы: теоретического и практическое исследование раздела «Давление твердых тел, жидкостей и газов».

Задачи:

- 1) проанализировать различные учебные пособия по физике;
- 2) выделить основные понятия и определения;
- 3) разработать методические материалы по теме с целью использования в урочной и внеурочной деятельности.

## **Краткое содержание**

Раздел «Давление твердых тел, жидкостей и газов» изучается на первой ступени обучения физике после темы «Взаимодействие тел». Знание причин возникновения давления твердых тел, жидкостей и газов пронизывает многие разделы физики, являясь фундаментом всех естественных наук.

Учение о том, как оказывают давление твердые тела, жидкости и газы подводит школьников к таким важным проблемам как познаваемость природы на всех её уровнях, сущность научного объяснения явлений, единство теоретического и экспериментального методов исследования. В этой теме

начинается систематическое формирование основных понятий материи и её движения.

Раннее ознакомление школьников с идеями передачи давления твердыми телами, жидкостями и газами создает большие возможности для развития теоретического мышления учащихся, поскольку свойства твердых, жидких и газообразных тел, передача давления, вопросы гидростатики, теплоты электропроводности и другие рассматриваются не только описательно, но и выясняется их сущность с позиций современных научных теорий.

Проведя сравнение материала, предлагаемого различными учебниками, удалось прийти к выводу, что основные определения, касающиеся данной темы, практически одинаковы и несут в себе один и тот же физический смысл.

Таким образом, в ходе необходимых методических исследований, было выделено полное определение «давления», а также проведено сопоставление других законов и понятий, тесно связанных с данной темой. Такими законами являются: «закон Паскаля», «закон сообщающихся сосудов», «закон Архимеда» и другие законы, изучаемые в старшей школе. Другими словами, перечисленные законы базируются на понятии «давления» различных тел.

**Закон Паскаля** во всех учебных пособиях формулируется следующим образом: давление, производимое внешними силами на жидкость или газ, передаётся без изменения в каждую точку жидкости или газа.

*Методические рекомендации.* Объяснение данного материала в школе на уроках физики, чаще всего сопровождается демонстрационным опытом с шаром Паскаля, либо демонстрацией его интерактивной модели. В рамках системно-деятельностного подхода, рекомендуется провести эксперимент на этапе постановки цели урока, и в качестве проблемного вопроса, попросить учащихся объяснить данное явление и вследствие каких физических процессов оно может происходить.

**Гидравлические машины** являются примером практического использования знаний законов давления различных тел.

*Методические рекомендации.* Так как задачи по данной теме предусмотрены в тестовых заданиях ОГЭ, то изучение представленного материала должно сопровождаться практическим закреплением, в формате решения разноуровневых задач [9].

В чем заключается основной **закон сообщающихся сосудов**. Он гласит, что в сообщающихся сосудах любой формы и сечения поверхности однородной жидкости устанавливаются на одном и уровне.

*Методические рекомендации.* Вторая часть ОГЭ содержит задачи по данной теме, в частности, расчет давления и плотности жидкостей в сообщающихся сосудах. Поэтому необходимо также учитывать практикум решения задач разного уровня сложности на этапе закрепления, либо в отдельном уроке.

**Закон Архимеда.** На тело, погруженное в жидкость (или газ), действует выталкивающая сила, равная весу жидкости (газа) в объеме погруженной части тела [14].

*Методические рекомендации.* Данная тема является довольно сложной для понимания учащимися. Для этого рекомендуется делать подробный математический вывод закона, опираясь на известные понятия (давление жидкостей и газов). С целью наглядности объяснения материала рекомендуется проводить демонстрационный эксперимент, доказывающий эмпирическим методом, от чего зависит и не зависит выталкивающая сила и каким образом она связана с давлением в жидкостях и давлением твердых тел.

Материал старшей школы отличается тем, что дается подробный математический вывод и объяснение некоторые законов гидростатики, таких как «закон Архимеда» и «закон Паскаля». Также дается четкое объяснение связи давления твердых тел и давления жидкости. В данном учебном пособии также ярко показаны законы упругой и неупругой деформации твёрдых тел, которые также вытекают из определения «давления». Информация по данному вопросу является достаточно полной и развернутой, однако чаще всего, в рамках поурочного планирования в 10-ых классах, данной теме не уделяется

достаточное количество времени и заданий. Поэтому объяснение данных тем в 7-ом классе требует достаточной подготовки от учителя и учащихся.

В качестве методической разработки по исследуемой теме в работе представлен урок усвоения новых знаний по теме «Давление. Единицы давления». Ниже приведен фрагмент хода урока.

### **Первичное усвоение новых знаний**

Учитель: чтобы ответить на вопрос – что такое давление, и от чего оно зависит, посмотрим опыт.

Опыт с гвоздями, входящими в песок (из учебника).

В каком случае на песок действует большая сила?

Почему, действуя на песок с той же силой, гвозди, стоящие на шляпках, проваливаются меньше?

Вывод: вес тела распределяется на всю площадь шляпок, соприкасающихся с песком. Сила, приходящаяся на единицу площади, меньше, чем в первом случае.

Сила, приходящаяся на единицу площади, это и есть давление.

Таким образом, с точки зрения физики: давление – это физическая величина, которая показывает силу, действующую на единицу площади.

Пользуясь результатами опыта, попробуем сформулировать вывод – от чего и как зависит давление.

С увеличением силы, действующей перпендикулярно поверхности, увеличивается давление (прямая пропорциональность)

$$p \sim F,$$

где  $F$  – сила давления.

С увеличением площади поверхности, на которую действует сила, давление уменьшается (обратная пропорциональность)

$$p \sim \frac{1}{S}.$$

Формула давления:

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

Единица измерения давления названа в честь французского учёного Блеза Паскаля.

Наряду с Па для измерения давления используются и другие единицы измерения:

$$1 \text{ кПа} = 1000 \text{ Па}$$

$$1 \text{ Па} = 0,001 \text{ кПа}$$

$$1 \text{ МПа} = 1000000 \text{ Па}$$

$$1 \text{ Па} = 0,000001 \text{ Мпа}$$

$$1 \text{ гПа} = 100 \text{ Па}$$

$$1 \text{ Па} = 0,01 \text{ гПа}$$

$$1 \text{ Па} = 1000 \text{ мПа}$$

$$1 \text{ мПа} = 0,001 \text{ Па}$$

### **Первичная проверка понимания**

Учитель: предлагаю вернуться к вопросам, которые были поставлены в начале урока. Сможете ли вы теперь ответить на эти вопросы?

Ученики отвечают на вопросы.

✓ Под рельсы подкладывают шпалы, чтобы уменьшить давление на землю.

✓ У экскаватора колёса имеют большую площадь опоры, уменьшая давление на почву.

Данный урок рассчитан на аудиторию 7 класса. Он содержит основные сведения о понятиях «давление» и «единицы давления». Следующим этапом практической работы над темой была разработка компьютерной модели в программной среде «Живая физика».

Компьютерная модель «Давление твердых тел» в программе «Живая физика» позволяет исследовать зависимость давления от параметров тела. Представленная на рисунке 1 интерактивная модель может быть использована

как в демонстрационных опытах, так и в качестве предмета исследования индивидуального проекта в 7-ых классах. Ниже приведен пример исследовательского проекта по теме «Давление твердых тел» с использованием компьютерного эксперимента.

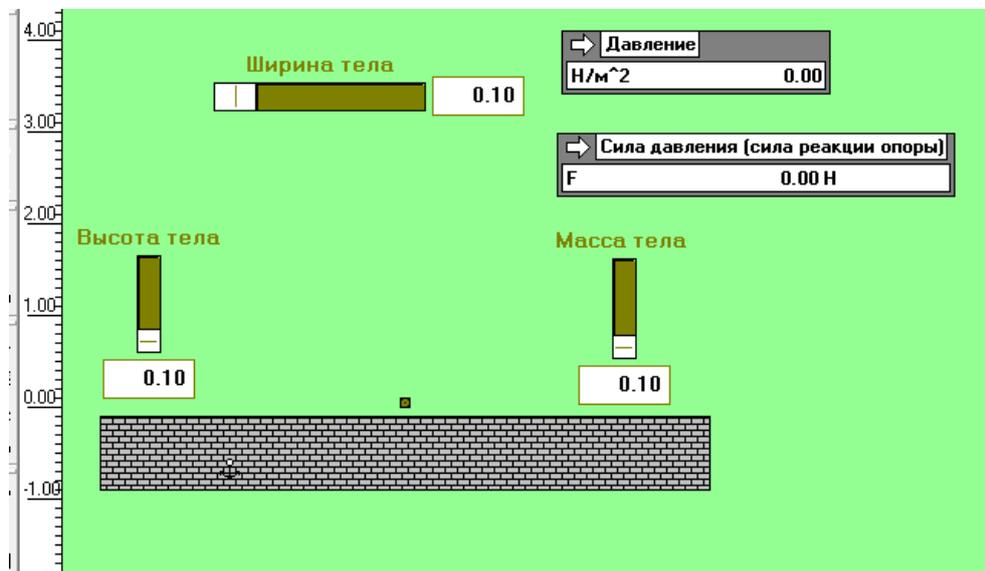


Рисунок 1 – Компьютерная модель «Давление твердых тел»

### Исследовательский проект на тему «Давление твердых тел»

Цель: исследовать зависимость давления твердого тела от его параметров.

Задачи:

- изучить теоретический материал;
- ознакомиться с компьютерной моделью;
- исследовать зависимость давления от различных параметров;

#### 1. Исследовать зависимость давления от ширины тела.

Таблица 3 – Исследование зависимости давления от ширины тела

№	$m$ , кг	$b$ , м	$a$ , м	$p$ , Па
1.	0,1	0,1	0,1	9,81
2.	0,1	0,8	0,1	1,23
3.	0,1	1,2	0,1	0,82
4.	0,1	1,5	0,1	0,82

5.	0,1	1,8	0,1	0,54
6.	0,1	2,2	0,1	0,45
7.	0,1	3	0,1	0,33

Вывод: при увеличении ширины тела, давление уменьшается.

## 2. Исследовать зависимость давления тела от высоты тела

Таблица 4 – Исследование зависимости давления от высоты тела

№	$m$	$b$	$a$	$p$
1.	0,1	0,1	0,4	9,81
2.	0,1	0,1	0,7	9,81
3.	0,1	0,1	1	9,81
4.	0,1	0,1	1,3	9,81
5.	0,1	0,1	1,6	9,81
6.	0,1	0,1	2	9,81
7.	0,1	0,1	2,3	9,81

Вывод: при изменении высоты, давление не меняется, так как площадь соприкосновения не меняется.

## 3. Исследовать зависимость давления от массы тела.

Таблица 5 – Исследование зависимости давления тела от массы

№	$m$	$b$	$a$	$p$
1.	0,1	0,1	0,1	9,81
2.	0,4	0,1	0,1	39,24
3.	0,7	0,1	0,1	68,67
4.	1,1	0,1	0,1	107,91
5.	1,4	0,1	0,1	137,34
6.	1,7	0,1	0,1	166,77
7.	2	0,1	0,1	196,2

Вывод: при изменении массы тела, увеличивается давление, оказываемое этим телом на опору.

Таким образом, было доказано, что при увеличении площади соприкосновения тела и опоры, давление уменьшается, а при увеличении массы тела, давление увеличивается, так как увеличивается сила давления (сила тяжести).

Кейс это - описание конкретной реальной ситуации, подготовленное по определенному формату и предназначенное для обучения учащихся анализу разных видов информации, ее обобщению, навыкам формулирования проблемы и выработки возможных вариантов ее решения в соответствии с установленными критериями.

В качестве примера использования кейс-технологии на уроках физики, ниже приведён фрагмент нетрадиционного урока по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов».

### **Творческое применение и добывание знаний в новой ситуации**

#### **КЕЙС – 1.**

Тяжёлая техника должна передвигаться по тундре только тогда, когда открывается «зимняя дорога», с жёстким ограничением трафика движения и по строго отведённым трассам.

#### **Вопросы к кейсу**

1. Почему передвижение тяжёлого транспорта по тундре в период, когда снежный покров ещё не стал достаточно устойчивым, наносит непоправимый вред природе?
2. Как можно уменьшить давление, оказываемое тяжелой техникой на землю?

#### **КЕЙС – 2.**

Сумки, предназначенные для переноски значительных тяжестей, снабжают широким ремнём и в некоторых случаях широкой уплотнённой прокладкой на плечо.

## Вопросы к кейсу

1. Для чего это делают?
2. Что нужно сделать, если такой сумки под рукой нет, а верёвки, которым перевязан переносимый вами груз, сильно режут руки [4]?

Урок разработан с опорой на требования стандарта к структуре традиционного урока.

## Заключение

Основной целью квалификационной работы являлось создание комплекта учебно-методических материалов, включающего в себя конспект урока усвоения новых знаний, исследовательский проект с использованием компьютерного моделирования и внеклассное мероприятие.

Разработке методических материалов предшествовал анализ основных законов и понятий, изучаемых в школьном курсе физики: было выделено четкое определение «давление»; сформулирован основной закон гидростатики (закон Паскаля); приведены демонстрационные опыты и математический вывод закона сообщающихся сосудов на основании закона Паскаля.

В работе представлен конспект урока усвоения новых знаний с изложением обучающей, развивающей и воспитывающей задач. Опираясь на использование компьютерного эксперимента в учебном процессе, был составлен пример исследовательского проекта по данной теме. Приведенной в первой части работы дидактический материал был использован при составлении нетрадиционного урока с использованием кейс-технологии по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов».

Изложенный в выпускной квалификационной работе комплект учебно-методических материалов может быть полезен как учителям при проведении занятий по физике, так и учащимся при самостоятельной подготовке или в условиях дистанционного обучения.

## Список использованных источников

1. Бондарев, Б.В. Курс общей физики. книга 1: механика: Учебник для бакалавров / Б.В. Бондарев, Н.П. Калашников, Г.Г. Спирин. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 353 с.
2. Бондарев, Б.В. Курс общей физики. Книга 3: Термодинамика, статистическая физика, строение вещества: Учебник для бакалавров / Б.В. Бондарев, Н.П. Калашников, Г.Г. Спирин. – Люберцы: Юрайт. – 2016. – 369 с.
3. Генденштейн, Л.Э. Физика. 7 класс. В 2 ч. Ч. 1: учебник для общеобразовательных учреждений / Л.Э. Генденштейн, А.Б. Кайдалов; под ред. В.А. Орлова, И.И. Ройзена. — 3-е изд., испр. — М.: Мнемозина. – 2012. — 255 с.
4. Горлова, Л.А. Интегрированные уроки физики: 7-11 классы/Л.А. Горлова. – М.:ВАКО. – 2010. – 144 с.
5. Грачёв, А.В. Физика. 10 кл. Базовый и углубленный уровни: учеб. для общеобразоват. учреждений/ А.В. Грачёв, В.А. Погожев, А.М. Салецкий, П.Ю. Боков. – М.: Вентана-Граф. – 2019. – 473 с.
6. Грачёв, А.В. Физика: 7 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.В. Грачёв, В.А. Погожев, А.В. Селиверстов. — 3-е изд., перераб. — М. : Вентана-Граф. – 2014. — 288 с.
7. Громов, С.В. Физика: учебник для 7 кл. общеобразоват. учреждений / С.В. Громов, Н.А. Родина. – М.: Просвещение. – 2001. – 158 с.
8. Железовский, Б.Е. Новые стандарты в предметной области «Физика» / Б.Е. Железовский, Н.Г. Недогреева. – Саратов: Издательский центр «Наука». – 2012. – 58 с.
9. Задания ОГЭ. Давление твердых тел [Электронный ресурс]. – URL:<https://physoge.sdangia.ru/search?keywords=1&cb=1&search=1.20%20Давление%20твердого%20тела.%20Давление%20газа.%20Атмосферное%20давление>. (дата обращения: 12.05.2020)

10. Марон, А.Е. Сборник вопросов и задач к учебникам А.В. Пёрышкина, Е.М. Гутника / А.Е. Марон, Е.А. Марон, С.В. Позойский. – М.: Дрофа. – 2013. – 270 с.
11. Мякишев, Г.Я. Физика 10. Механика. Профильный уровень / Г.Я. Мякишев. – М.: Дрофа. – 2010. – 482 с.
12. Перышкин А.В. Сборник задач по физике: 7–9 кл.: к учебникам А.В. Перышкина / А.В. Перышкин. – М.: Экзамен. – 2017. – 271 с.
13. Перышкин, А.В. Физика 7 класс: учебник для общеобразовательных учреждений/А.В. Пёршкин. – М.: Дрофа. – 2006. – 190 с.
14. Покровский, А.А. Демонстрационные опыты по физике в средней школе / А.А. Покровский. – М.: Просвещение. – 1978. – 134с.
15. Приказ Министерства просвещения РФ от 8 мая 2019 г. № 233 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 28 декабря 2018 г. № 345» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72142806/> (дата обращения: 11.03.2020).
16. Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 (ред. от 31.12.2015) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» [Электронный ресурс]. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 11.03.2020).
17. Пурышева, Н.С. Физика. 7 кл.: учеб, для общеобразоват. учреждений / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская. — 2-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2013. — 222 с.
18. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. - СПб.: Лань. – 2016. – 432 с.

19. Степин, П.А. Курс общей физики: Учебное пособие Т.1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны / П.А. Степин. - СПб.: Лань КППТ. – 2016. – 352 с.

20. Турчина, Н.В. Физика: 3800 задач для школьников и поступающих в вузы / Н.В. Турчина, Л.И. Рудакова, О.И. Суров, Г.Г. Спиринов, Т.А. Ющенко. – М.: Дрофа. – 2000. – 672 с.

21. Хижнякова, Л.С. Физика 7 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / Л.С. Хижнякова. – М.: Дрофа. – 2005. – 134 с.



\_\_\_\_\_ А. Дурдыева