

УДК 793.8
ББК 20я92
В14

*Серия «Научная семейка профессора Перельман»
основана в 2018 году*

Вайткене, Любовь Дмитриевна.

В14 Научные эксперименты по физике для детей и взрослых / Л. Д. Вайткене, К. С. Аниашвили. — Москва : Издательство АСТ, 2019. — 127, [1] с. : ил. — (Научная семейка профессора Перельман).

ISBN 978-5-17-111518-0.

Эта книга содержит не только описание интереснейших опытов, демонстрирующих проявление законов физики в нашей жизни. Здесь подобралась и веселая компания для их изучения. Все семейство профессора Перельмана — а это целых три поколения — готово в увлекательной форме проверить и пояснить читателю фундаментальные законы физики. Эти законы мы встречаем повсюду: на обеденном столе и в кухонной раковине, в одежном шкафу и на дачной скамейке. В этом издании вы найдете поучительные рассказы из уст представителей старшего поколения, занимательные эксперименты, сделанные руками озорных ребят и их родителей, а также немало интересных фактов. Все опыты сопровождаются пошаговыми иллюстрациями, не требуют специального оборудования и, если не повторять некоторых ошибок маленьких непосед — младших героев этой книги, — окажутся по силам любому начинающему экспериментатору. Оригинальные иллюстрации, забавные диалоги, мудрые комментарии и тонкий юмор доставят немало удовольствия всем любознательным читателям.

Для среднего школьного возраста

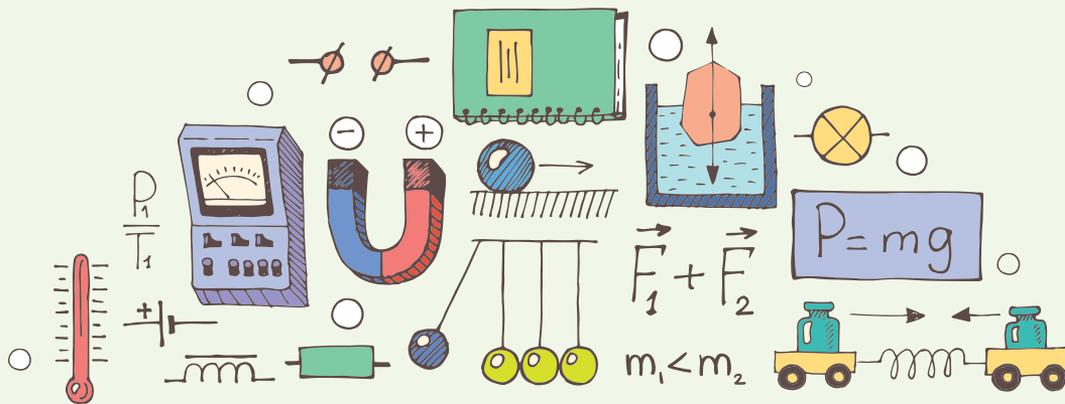
УДК 793.8
ББК 20я92

ISBN 978-5-17-111518-0

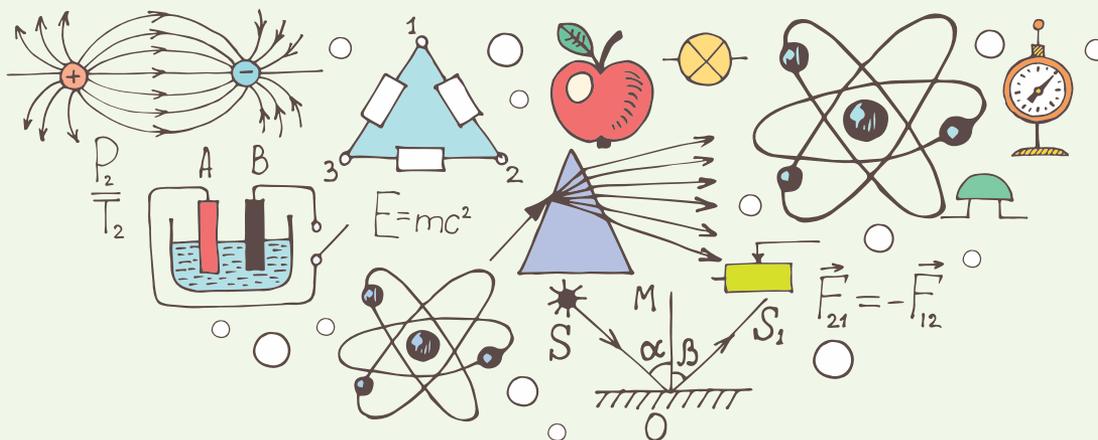
© Оформление, обложка, иллюстрации
ООО «Интеджер», 2018
© ООО «Издательство АСТ», 2019
© В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc.,
Shutterstock.com, 2018

Содержание

УДИВИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА 4	КАК ПРОША ЛУЧШЕ СЛЫШАТЬ СТАЛ..... 65
НАУЧНАЯ СЕМЕЙКА ПЕРЕЛЬМАНА..... 6	Шарик — усилитель звука 66
ФИЗИКА НА КУХНЕ 8	ЛЮБОПЫТНАЯ БАБУШКА КЛАВА 67
МЕРТВОЕ МОРЕ В СТАКАНЕ 10	Упрямый теннисный шарик 68
Тонет — не тонет 11	КАК ДЕДУШКА ПЛАТЬЕ ВАРИ
КАК ПРОХОР СЫРЫЕ ЯЙЦА В САЛАТ ПОЛОЖИЛ 14	В ТОРНАДО ПРЕВРАТИЛ 69
Вареное яйцо или сырое? 15	Торнадо в банке..... 70
ЧЕМУ ПРОХОР МАМУ НАУЧИЛ? 17	НА ВЕЧЕРИНКЕ ТАНЦУЮТ ВСЕ!..... 72
Юный кондитер..... 18	Танцующий крахмал 73
КАК ВАРЕНОЕ ЯЙЦО В БУТЫЛКУ ПОПАЛО? 20	КАК ПОДНЯТЬ БУТЫЛКУ С РИСОМ С ПОМОЩЬЮ
Яйцо в бутылке 21	«ВОЛШЕБНОЙ» ПАЛОЧКИ?..... 75
КАК ВАРЯ ИЗЮМ ТАНЦЕВАТЬ ЗАСТАВИЛА 22	Рис в бутылке 76
Танцующий изюм 23	ФОКУС С КЕТЧУПОМ — ЯРКОЕ ЗАВЕРШЕНИЕ
КТО КОГО ПЕРЕТАНЦУЕТ?..... 24	ВЕЧЕРИНКИ! 79
Веселая вермишель..... 25	Послушный кетчуп 80
КАК ЗАСТАВИТЬ РИС ПЛЯСАТЬ ПОД СВОЮ ДУДКУ?..... 27	ФИЗИКА НА ПРИРОДЕ 82
Прыгающий рис 28	КАК ПАПА ХОЛОДНУЮ ВОДУ КИПЕТЬ ЗАСТАВИЛ 84
КАК ПЕРЕЦ ОТ МЫЛА УБЕГАЛ 30	Кипение холодной воды 86
Перец и мыло 31	КАК ПРОША ОЧЕРЕДНОЙ СПОР ПРОИГРАЛ 88
СЕКРЕТ ДЛЯ ЗОЛУШКИ, ИЛИ ЗАЧЕМ ДЕДУ	Капризный лед 89
ШАРФ И ШАРИК? 33	ПОЧЕМУ БАБУШКА ИСПУГАЛАСЬ? 91
Золушка на кухне 34	Кровавый дождь..... 92
ПОЧЕМУ У ВАРИ АПЕЛЬСИН ПЛАВАЕТ,	ВОЗРАСТ ТОЧНОСТИ НЕ ПОМЕХА!..... 94
А У ПРОШИ — ТОНЕТ? 36	Чудеса точности 95
Апельсин: плавает или тонет? 37	КАК ДЕД МАГНИТОМ ИГОЛКУ
КАК ДЕД СОЛОМИНКУ В ШПАГУ ПРЕВРАТИЛ 39	В КОМПАС ПРЕВРАТИЛ 97
Соломинка и картофель 41	Самодельный компас 98
ФИЗИКА НА ВЕЧЕРИНКЕ 42	КАК ПАПА ВОДУ ПО НИТКЕ ПЕРЕЛИВАЛ 100
КАК ВОДА В СТАКАНЕ ОСТАЛАСЬ? 44	Правильно перелей воду 101
«Волшебный» стакан 45	КАК ВАРЯ И ПРОША СИНОПТИКАМИ СТАЛИ 104
КАК ПРОХОР И ВАРЯ ШАРИК К СТЕНЕ КЛЕИЛИ 46	Барометр..... 105
Приклей шарик 47	КАК РАДУГУ БЕЗ ДОЖДЯ УВИДЕТЬ?..... 108
КАК ПАПА МАГНИТОМ РИСОВАЛ 49	Радуга в стакане 109
Рисование без рук..... 50	КАК ОДНИМ ВЗГЛЯДОМ ЛОЖКУ СОГНУТЬ?..... 113
КАК ВАРЯ И ПРОША СТРУЕЙ ВОДЫ	Гибкая ложка..... 114
УПРАВЛЯЛИ..... 52	КАК ПРОША И ВАРЯ КУКАРЕКАТЬ НАУЧИЛИСЬ..... 115
Вода и расческа 53	Научись кукарекать 116
КАК МОНЕТКА СУХОЙ ИЗ ВОДЫ ВЫШЛА? 54	КАК ПРОША ПОВЕЛИТЕЛЕМ ВОДЫ СТАЛ..... 118
А монетка-то сухая!..... 55	Непроливаемая вода 119
Куда и почему исчез цвет? 58	Послушные стаканчики..... 120
Исчезновение цвета 59	КАК ШАРИК ФЕНОМ УДЕРЖАТЬ?..... 123
КАК МАМА СТАКАНЫ ПЕТЬ ЗАСТАВИЛА 62	Летающий теннисный шарик 124
Музыка воды..... 63	КОНСЕРВНАЯ БАНКА И ТЕЛЕФОН: ЧТО ОБЩЕГО? 125
	Веревочный телефон..... 126



УДИВИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА



На многие вопросы об устройстве нашего мира дает ответы физика. Благодаря этой науке мы знаем, как движутся и взаимодействуют тела, распространяются звук и свет, дует ветер и образуются капли дождя и т. д. Колесо, телефон, электричество, радио, телевидение, компьютеры и многие другие блага цивилизации, без которых уже трудно представить современную жизнь, стали возможными благодаря тому, что человек понял физический смысл происходящих вокруг него процессов.

Знание физических законов помогает нам не только описать работу любого явления природы или механизма, но и объяснить, почему все происходит именно так, а не иначе. Поэтому всегда стоит помнить о том, что практически за всеми открытиями и изобретениями стоит одна из самых удивительных наук — физика!

**ГЛАВНОЕ, ЧТО СЛЕДУЕТ ЗАПОМНИТЬ
О ФИЗИКЕ**

Физика — одна из наук, которая объясняет связь и взаимодействие всех процессов, происходящих в окружающей нас жизни.



Колесо по праву считается одним из самых важных изобретений за всю историю цивилизации. Оно появилось в Бронзовом веке (3500—1000 до н. э.) и постепенно совершенствовалось. А в XIX в. уже были созданы шины, и с конца 20-х гг. прошлого века конструкция колеса остается практически неизменной.

А ты знал, что

Благодаря изобретению колеса стало возможным создание парового двигателя. В конце XIX в. появились паровозы, где в качестве двигателя использовались паровые машины. Паровой двигатель был и в первых автомобилях.



А ты знал, что

В июне 1752 г. американский изобретатель Бенджамин Франклин провел физический опыт — во время грозы он запустил в небо воздушного змея. Дотронувшись до металлического ключа, привязанного к веревке, Франклин получил удар током. Так он доказал электрическую природу молнии.



Знакомиться с окружающим миром одному совсем не так интересно, как если делать это вместе с друзьями. А когда рядом мудрые советчики, которые покажут, объяснят, подскажут, — знакомство с любой наукой окажется увлекательным занятием. Хотите убедиться в этом? Переверните страничку.

Научная семейка Перельмана

Постигать основы физики интереснее всего при помощи опытов и экспериментов. Предлагаем вам познакомиться с героями нашей книги, которые помогут разобраться во всех тонкостях этой науки. Итак, семья главного героя — профессора Перельмана, уникального человека с незаурядными способностями, который знает ответы практически на все вопросы.



— Дорогие ребята! Меня зовут Яков Михайлович Перельман, я ученый, а также глава нашей дружной семьи. Всю свою жизнь я посвятил удивительному миру науки. Особенно меня интересовали физика, химия и математика. Уверен, что именно эти три дисциплины составляют основу всех остальных наук. При помощи несложных опытов я объясню вам и своим внукам, Варе и Прохору, различные физические явления и раскрою значимость этой науки в нашей жизни. Такие опыты легко провести в домашних условиях, без серьезной предварительной подготовки и оборудования.



— А я Клавдия Степановна, супруга Якова Михайловича. Внуки и их друзья зовут меня бабушка Клава. До того как стать пенсионеркой, я работала врачом-цветологом, поэтому с физикой знакома не понаслышке. Буду всячески вам помогать постигать азы этой науки!



— Позвольте представиться! Я Иван Яковлевич, сын Якова Михайловича и Клавдии Степановны. По профессии я химик, однако мой интерес к физике возник еще в детстве, когда отец показал мне удивительный фокус. Он налил воду в стакан, перевернул его, и вода не вылилась. Представляете? С тех пор я уверен, что физика — одна из самых интересных и захватывающих наук. Кстати, обещаю не только своим детям, но и вам рассказать, почему вода в стакане осталась!



— Давайте знакомиться! Меня зовут Анна Николаевна. Я жена Ивана Яковлевича и мама наших близнецов: Варвары и Прохора. Я учитель математики, но полностью разделяю и поддерживаю семейное увлечение физикой! И с удовольствием принимаю самое активное участие во всех экспериментах. Особенно мне нравятся опыты с продуктами. Обязательно поделюсь с вами своими секретами!

— Ребята, привет! Я Варвара, и я очень горжусь нашей семьей. Вы просто не представляете, как нам повезло с родителями, бабушкой и дедушкой! У них есть ответы на все наши вопросы! Дедушка и бабуля помогают разобраться со всем, что нам интересно. А папа и мама всегда приходят на помощь и готовы поддержать многие наши идеи!



— А я Прохор! Я согласен с сестрой. Еще ни разу дедушка или папа не отмахнулись от наших вопросов! Они всегда терпеливо все объясняют, а мама и бабуля стали самыми активными участницами наших научных экспериментов. Мы с Варварой обожаем опыты! Даже жаль, что каждый день не можем их проводить... Ведь в мире столько интересного, и повсюду нужно успеть!

Ребята, прочитав эту книгу, вы узнаете о необычных физических опытах, которые можно провести в домашних условиях. Некоторые из этих экспериментов вы можете выполнить самостоятельно, а другие потребуют помощи и контроля взрослых. Особенно это касается опытов с использованием спичек!

ФИЗИКА НА КУХНЕ



— Кухня считается главным местом в нашем доме. На кухне мы не просто готовим еду. Здесь мы с внуками еще и изучаем основные законы физики. И тогда обычная кухня превращается в самую настоящую домашнюю лабораторию. Мы готовы познакомить и вас с простыми, но интересными экспериментами, которые запросто можно провести дома, на такой кухне, как наша! Здесь командует моя супруга. Она взвешивает и отмеряет необходимое количество ингредиентов, меняет температурные режимы...



— Да-да, температура приготовления часто бывает решающим фактором в создании вкусного и полезного блюда. Мы варим, жарим, запекаем, замораживаем... И все эти процессы происходят при различных температурах.

— К тому же каждый продукт можно рассмотреть с точки зрения законов физики. Например, в яичном желтке содержатся молекулы лецитина. Внешне они похожи на палочки, каждый конец которых обладает противоположными свойствами, как магнит. Один конец молекулы является гидрофильным, т.е. притягивает воду, а второй — гидрофобным, отталкивающим воду. Поэтому, с точки зрения физики, в тесте яйцам отводится особая роль: они соединяют разные ингредиенты в одно блюдо. Гидрофобный конец молекулы лецитина захватывает молекулы масла, а гидрофильный — молекулы воды. В результате тесто получается однородным, а блюдо становится вкусным. Молекулярная физика торжествует!



— И еще: как вы пытаетесь остудить кусочек горячего мяса перед тем, как положить его в рот? Правильно, дуете на него. А как охлаждаете горячий суп в тарелке? Верно, помешиваете его ложкой. И даже не задумываетесь, что в этот момент вы используете приемы, которые изучает раздел физики, называемый термодинамикой. Так вот, эти и многие другие законы физики мы всей семьей проверяем на нашей кухне.

А ты знаешь, почему в термосе напиток остается горячим или холодным?

1. В термосе невозможна потеря тепла из-за теплового излучения благодаря отражающей блестящей поверхности колбы.
2. Из-за вакуума между стенками невозможна конвекция — обмен теплом (конвекция происходит только в жидкостях и газах). Тепло (или холод) передается от содержимого на внутренние стенки колбы, а не в окружающую среду, и остается внутри термоса.



Микроволновая печь

Идея использовать электромагнитные волны для нагревания еды пришла в голову американскому инженеру Перси Спенсеру во время проведения экспериментов с излучателем сверхвысокочастотных волн. Согласно легенде, инженер заметил, что в его кармане расплавился шоколадный батончик, который находился в поле действия излучателя.

Мертвое море в стакане



— Проша, а помнишь, в одной программе мы видели, как фокусник опускал в стакан с водой сырое яйцо, и оно не оказывалось на дне, а оставалось плавать на поверхности? Уже раз десять пробовала — ничего не получается. Яйцо сразу же на дно идет!



— Да, помню. Я тебе не признавался, но сам несколько раз пробовал. Ничего не вышло. Такая же ерунда, как и у тебя. Как же ему это удалось?



— Вот и я о том же! Не верю я этим фокусникам. Наверняка что-то в воду подсыпают. Только знать бы, что именно. А давай у деду спросим? Он-то уж точно знает.



— Дедушка, что нужно сделать, чтобы яйцо плавало?



— Все очень просто: воду надо посолить. Ну что, готовы экспериментировать?

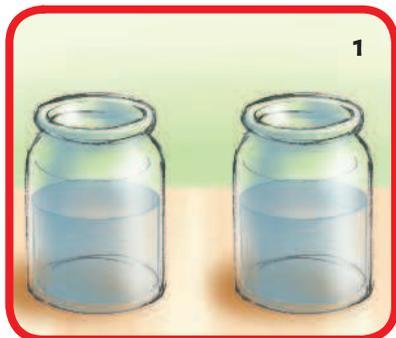
— Да! Да! Да! Конечно!



Тонет — не тонет

Вам понадобятся

- вода;
- поваренная соль;
- 2 сырых яйца;
- 2 пол-литровые банки.

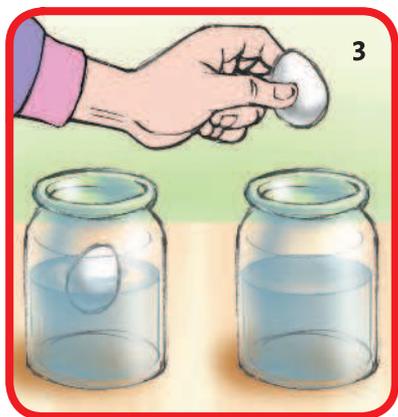


Ход опыта

1. Наполните банки водой на 2/3.
2. В одной из банок приготовьте насыщенный раствор поваренной соли. Для этого добавьте в воду 2 столовые ложки соли и тщательно перемешайте.

— Если вы забыли, в какой банке вода соленая, — не беда! Можете окунуть палец в любую из них и попробовать на вкус. В этом опыте все вещества безопасны. Но запомните: пробовать неизвестные вам вещества ни в коем случае нельзя!





3. Опустите одно сырое яйцо в банку с чистой водой, а второе опустите в банку с соленым раствором.
4. Проверьте результат. В какой воде яйцо утонуло, а в какой осталось плавать на поверхности?



— Ух ты, как интересно! В банке с обычной водой яйцо сразу же опустилось на дно. А вот в растворе соли яйцо вело себя совсем иначе — оно осталось плавать на поверхности.



— Прохор, а ты заметил, что когда ты долил в банку с соленой водой пресной воды, то яйцо стало плавать посередине банки. Чудеса да и только!



— А сейчас послушайте, ребята, почему яйцо тонет в несоленой воде. Плотность яйца больше, чем плотность воды, вот оно и идет ко дну. Важно и то, что масса яйца довольно большая. Вот если ты, к примеру, положишь на воду только скорлупу, она не утонет, потому что ее масса совсем маленькая.



— Сейчас я им жизненный пример приведу. Дети, помните, как легко нам было плавать в соленом море? Гораздо легче, чем в пресном озере!



— В соленом море плавать действительно намного легче. Дело в том, что плотность соленой воды намного выше, чем плотность несоленой, пресной. Чем больше соли в воде, тем легче становятся в ней все предметы.





— Я читала, что один из самых соленых в мире водоемов — Мертвое море. Оно расположено между Израилем и Иорданией. Такое название это море получило из-за того, что очень мало живых организмов могут существовать в нем. Люди используют воду и грязи Мертвого моря в лечебных целях. Говорят, плотность соленой воды этого водоема настолько большая, что человек может спокойно лежать на ее поверхности, читая книгу, и при этом не тонуть!



— Вижу, что опыт понравился вам! Могу тогда еще и суперзадание предложить. На дно пустой литровой банки положите сырое яйцо. По очереди наливайте соленую и несоленую воду из пол-литровых банок. И вы сможете наблюдать за тем, как яйцо то тонет, то не тонет.

Дополнительные материалы

- литровая банка.



— Ну что ж, обязательно проведем и этот опыт и посмотрим на результат!



Как Прохор сырые яйца в салат положил



— Ой, Проша! Ну что же ты наделал? Весь стол вымазал! Да к тому же чуть салат не испортил!



— Я и сам не знаю, как это получилось... Яйца вроде вареные были.