

Физика — это интересно!

Серия

Александр Дмитриев

Как понять  
сложные законы  
физики

100

простых  
и увлекательных  
опытов  
для детей  
и их родителей



Физика – это интересно!

Александр Дмитриев

**Как понять сложные законы  
физики. 100 простых и  
увлекательных опытов  
для детей и их родителей**

«Этерна»

2014

## **Дмитриев А. С.**

Как понять сложные законы физики. 100 простых и увлекательных опытов для детей и их родителей / А. С. Дмитриев — «Этерна», 2014 — (Физика – это интересно!)

В книге собраны сто простых, забавных и эффектных опытов, позволяющих объяснить детям, как устроен мир вокруг нас. Доходчиво и увлекательно автор рассказывает о многих привычных вещах, которые нас окружают и ведут себя по законам физики. Все опыты автор лично проделал сам, большинство сфотографировал, а многое – придумал и испытал. Делая опыты вместе с детьми, папы и мамы не только получают радость от общения, но и сумеют убедить себя и своих детей в справедливости нашего девиза – «Физика – это потрясающе интересно!».

## Содержание

Предисловие автора	7
Мои дорогие читатели!	7
Предварительные пояснения	8
1	9
2	11
3	13
4	15
5	17
6	18
7	20
Конец ознакомительного фрагмента.	22

# Александр Дмитриев

## Как понять сложные законы физики. 100 простых и увлекательных опытов для детей и их родителей

*Моему папе, Станиславу Борисовичу Дмитриеву, привившему любовь к окружающему миру и помогавшему в создании этой книги, посвящаю.*



«Родился в 1961 году. Это год, который вверх ногами читается так же (попробуйте)! Родился маленьким и дохленьким, потом долго занимался спортом и воспитывал характер. Поэтому привык относиться к жизни спокойно и с юмором.

Получил высшее образование в МВТУ им. Н.Э. Баумана (кибернетика) и второе – в Манчестерском университете (социология). Выучил английский, отшлифовал его в английских общежитиях. Выучил испанский и отшлифовал его, работая на стройках в Куэрнаваке, Мексика. По работе и из интереса объездил весь мир, от Китая и Хабаровска до Гаити и Кубы, от 65 параллели на севере до Тропика Рака на юге. Вырастил двоих детей и стал трижды дедушкой. Попал под крушение советской империи. Работал водителем, продавцом пива, преподавателем, плиточником, инженером, телохранителем, переводчиком, редактором, журналистом, диктором на телевидении... и много кем еще. Сейчас работаю в самой крутой компьютерной компании IBM, участвую в крупных проектах по информатизации России. Напечатал более ста работ, научных и журналистских. Обожаю такс, лошадей и разных зверюшек, гулять по лесу, плавать в море... И самое главное: если бы не моя терпеливая жена Людмила, этой книжки бы не было».

*Александр Дмитриев*

### **Уважаемые родители!**

Делали ли вы когда-нибудь в детстве опыты? Наверное, мальчики что-нибудь поджигали, а девочки, скорее всего, практически ничего делать не пробовали.

Но оказывается, что на самой обыкновенной кухне можно увидеть вместе с ребенком **ТАКОЕ...** Галактики в стакане воды, воздушные потоки и разнообразные физические силы – все буквально под рукой! И одно дело, услышать или прочитать, и совсем другое – сотворить самому. **А самое главное, наша книга написана так доходчиво, что понять и запомнить все сможет даже пятилетний ребенок.**

## **Предисловие автора**

### **Мои дорогие читатели!**

Я знаю, многие из вас думают: боже мой, какая тоска, эти науки... Сложные законы, заумные формулы, непонятные слова. Одни вынесли это чувство из школы, другие только начинают это чувствовать.

Почему же я обещаю, что физика – это интересно? Да потому, что это потрясающе интересно! Ведь как произошла эта наука? Люди смотрели, как бегут облака, как светят звезды, как горят леса, реки прорывают горные завалы, как греет солнце и растет трава, – и задавали себе вопросы.

ПОЧЕМУ? – это главный вопрос, терзавший человека многие тысячи лет. И вот развилась целая наука для того, чтобы ответить на них. Наука-то развилась, да оторвалась от людей и ушла в заоблачные высоты. И снова человек (обычный, нормальный человек) не может ответить на вопросы об окружающем его мире.

Проверим! Почему, когда смотришь через красное стекло на зеленую траву, она кажется черной? Почему в жаркий день облака сверху кудрявые, а снизу – все словно ножом отрезанные на одной и той же высоте? Почему звезды мерцают (а планеты – нет)? Почему стрела не летит хвостом вперед? Почему за самолетом в небе тянется белый хвост? Ну?! Неужели не знаете? Ведь для этого не нужны формулы или мудреные объяснения. Смело заявляю: все это может понять и запомнить даже пятилетний ребенок. Просто надо ему рассказать доходчиво.

Вот об этом – моя книга. Вперед!

## Предварительные пояснения

Окружающий нас мир не имеет границ. Не бывает так, чтобы одно явление было отделено от других. Ток, текущий по проводам, земле, дереву или металлу, или дым, вылетающий к небесам из трубы, прямо или кольцами, или след за моторной лодкой по воде – все подчиняется своим законам. Обычный речной поток «содержит в себе» бездну законов – здесь и те, что описывают поверхностное натяжение, и те, что описывают аэродинамические явления, и закон тяготения (река все-таки имеет склонность течь вниз, не так ли?), и гидравлика, и динамика... Поэтому я не буду классифицировать явления природы, разделять их по специальным главам.

Книга эта будет построена из отдельных маленьких рассказов, так чтобы за каждым поворотом, как и в жизни, моего читателя подстерегала неожиданность. Книгу эту можно читать с середины, с «хвоста», а можно и по порядку. Главное, чтобы мамы и папы, старшие братья и сестры участвовали в опытах, читали книгу вместе с детьми, общались с ними. В конце концов, именно это общение и учит ребенка понимать мир.

Общее построение рассказиков я буду стараться сделать одинаковым: простой опыт или описание явления, всем хорошо знакомого, пояснения, рисунки. Для моих опытов не понадобятся сложные приборы или вещества. Соль, сахар, зеленка, кусочек веревки, обрывок газеты. Как говорят восточные мудрецы – весь мир заключен в капле воды. Я обязательно буду давать объяснение опыта, почему происходит то или иное явление. Все опыты абсолютно безопасны, без взрывов, огня или отравляющих веществ. Используем только то, что бывает в шкафах на каждой кухне. Все опыты я проделал сам, большинство фотографировал. Поэтому уверен, что они получатся.

Дело в том, что очень многие авторы перепечатывают из издания в издание опыты, которые были описаны еще в конце XIX (!) века в книге «Том Тит» (перевод с французского). Часть этих опытов включили в свои книги Я. Перельман и М. Гершезон. Это были великие люди и популяризаторы, низкий им поклон. Однако в более поздних изданиях те, кто перепечатывал описания опытов, зачастую сами их не проделывали. Например, «пульверизатор из соломинки» – стариннейший опыт по закону Бернулли, а вот попробуйте его повторить, в трех случаях из четырех ничего не получится. Я включил в книгу некоторые из этих опытов, если они красивые или просто мне очень нравятся. Я расскажу о многих привычных вещах, которые окружают нас и ведут себя по законам физики. Все опыты я лично проделал сам, кое-что взял у других умных людей, а многое – придумал и испытал. Думаю, лучше всего, если мамы и папы вместе с детьми будут делать опыты. Ведь наука наукой, а главное – радость общения с близкими людьми и друзьями. И надеюсь, что моя книга доставит вам, мой читатель, хотя бы несколько радостных минут общения со своими детьми.

# 1

## Как дерево пьет?

**Для опыта нам потребуются:** старая газета, чайная ложка, блюдечко, спичка или деревянная зубочистка, зеленка.

Задумывались ли вы над простым вопросом: каким это таким загадочным образом вода из земли попадает на самый верх дерева? Ведь деревья есть под сто метров высоты. Если у тридцатиметровой березы в весеннюю пору срезать веточку на самом верху, из нее закапает сок! Между тем внутри березы нет ни движущихся частей, ни насосов, ни даже легких, которые втягивали бы в себя воздух и поднимали воду. Да и они бы не справились – мы же знаем, что, создавая разрежение воздуха, нельзя поднять воду больше чем примерно на десять метров.



Как же все-таки дерево пьет? Как из-под земли вода попадает на самый верх столетних дубов, корабельных сосен, пирамидальных кипарисов? Есть в природе силы, которые незаметны глазу. Силы эти очень слабенькие на первый взгляд. Казалось бы, они важны для пылинки, муравья и мошки. Тем не менее эти силы влияют на огромное количество процессов в природе, в том числе на работу всех внутренних органов человека. И мы сталкиваемся с ними каждый день, не замечая их полезной – а иногда разрушительной – работы или не задумываясь о ней.

Проведем простой эксперимент. Возьмите старую газету, чайную ложку, спичку и зеленку (ту, которой мажут царапины). Газета очень важна в нашем эксперименте. Ее надо положить на стол (предварительно сняв со стола скатерть). Если этого не сделать, то обязательно стол будет заляпан зеленкой и мама отберет у вас эту замечательную книгу. На газету надо положить ложечку (ее легче потом отмыть) или блюдечко. Капните в ложечку или блюдечко небольшую каплю зеленки. Теперь тем концом спички, на который не намазана сера, аккуратно коснитесь поверхности капли. Держите спичку вертикально, так чтобы она касалась поверхности капли только своим торцом. Коснувшись, подержите спичку так некоторое время, минутку-другую. Вы увидите, что зеленка будет медленно ползти по спичке вверх, больше всего по углам, меньше в середине ее сторон. Через пару минут отдельные линии могут подняться на сантиметр, а то и больше.

На фото видно, как по палочке «взобралась» жидкость, почти до половины. На фото я показал тот же опыт с деревянной зубочисткой, обломанной на кончике. Теперь можно спичку

выкинуть в помойное ведро, а ложку и блюдце – помыть под струей холодной воды с мылом. Надо только помнить, что зеленка – сильнейший краситель и мыть все надо быстро, а то закрасите раковину.

Мы доказали нашим опытом, что дерево, даже мертвое, способно «поднимать» жидкости на определенную высоту. Оказывается, есть особые силы, которые заставляют жидкость подниматься вверх по узкой трубочке или щелке в материале. Закон в целом формулируется очень просто: чем тоньше трубочка, тем выше (дальше) продвинется жидкость. И еще: чем менее вязкая жидкость, тем также выше (дальше) она продвинется. (Здесь речь идет только о тех жидкостях, которые смачивают поверхность, но об этом я расскажу позже.) Так что в двух одинаковых трубочках спирт продвинется выше воды, а в двух разных трубочках спирт поднимется выше в той, которая уже.

Как подтвердить, что продвижение жидкости зависит от ее вязкости? Очень просто: спирт менее вязкий, чем вода. Намочите руки обычной водой. Теперь на влажную ладонь (если не жалко) капните чуть-чуть зеленки (это раствор бриллиантовой зелени на спирту). Вы увидите, как во все стороны разбегутся по микроморщинкам кожи зеленые лучики. Даже если просто провести пробкой от флакончика по влажной ладони, то вы увидите, как проступает рисунок (тот самый, по которому опознают преступника). Спирт вытесняет воду из тонких микроморщинок кожи и разбегается по ним под действием законов физики.

В стволе дерева клетки древесины образуют тончайшие трубочки, каналы, по которым за счет капиллярных сил (капилляр – это по-научному так называется тонкая трубочка) вода поднимается на высоту гораздо большую, чем может поднять атмосферное давление. Только трубочки эти вправду очень тонкие. Вот так дерево и пьет воду из-под земли!

***Практический совет:** когда у вас, мой читатель, будут брать анализ крови из пальца, не пугайтесь, а внимательно проследите, что делает врач. После того как на поверхности пальца появится капелька крови, ее коснутся стеклянной трубочкой. Кровь – жидкость. Она сама поднимется по трубочке без всякого насоса. Но мы-то знаем, почему так происходит!*

## 2

### Жидкость жидкости рознь

**Для опыта нам потребуются:** два блюдца, подсолнечное масло, мыльный раствор, спичка или карандаш.

В предыдущем опыте я сказал, что поднимаются вверх не все жидкости, а только те, что смачивают поверхности. Действительно, есть разные типы жидкости и есть разные типы поверхностей. Чтобы увидеть, как отличаются жидкости, проведем простой эксперимент. Возьмем два блюдца. Вымоем их чисто с мылом и, тщательно прополоскав, вытрем насухо. Теперь достанем бутылку с подсолнечным маслом и еще приготовим мыльный раствор. Мыльный раствор сделать очень просто: помойте руки с мылом над чашкой – вода, что там соберется, нам вполне годится. Если только это были не **ОЧЕНЬ** грязные руки. По-другому можно приготовить раствор еще проще: чуть-чуть стирального порошка или жидкости для мытья посуды добавить в чашку с водой.

Теперь обмакнем спичку или карандаш в подсолнечное масло и аккуратно капнем на блюдце каплю. На другое блюдце капнем каплю мыльного раствора. Теперь внимательно рассмотрите, как отличаются эти капли. Получится примерно то, что я нарисовал.



Ага, думаем мы! Поскольку мы капали на одинаковые поверхности, значит, отличаются сами жидкости. Те, что содержат мыло, стиральный порошок или другие щелочные (так их ученые называют) растворы, лучше смачивают поверхность и глубже пробираются по капиллярам, этим тонким трубочкам внутри многих веществ. Теперь понятно, почему в воду для стирки добавляют стиральный порошок! Вода лучше проникает внутрь волокон, из которых сделана материя (будь то хлопок, шерсть или синтетика), дальше пробирается по капиллярам и вымывает из трещинок и трубочек микроскопические грязинки.

Проведем теперь другой эксперимент, чтобы понять разницу в поверхностях. Будем капать чистую воду из одной и той же чашки. Возьмем два блюдца. Одно вымоем с мылом и, прополоскав, вытрем насухо. Второе тоже вымоем, вытрем, а затем натрем кусочком сливочного масла или сала – так чтобы поверхность блюдца стала жирной.

Капнем теперь на оба блюдца по крупной капле, взяв их из одной и той же чашки с чистой водой. Мы увидим, что капля на жирной поверхности образует более крутой горбик. Поскольку

мы капали одну и ту же воду, значит, причина различия уже в самих поверхностях. Можно поэкспериментировать с кафельной плиткой, деревом, кожей, пластиком, тефлоновыми сковородками – и вы увидите, что разные поверхности по-разному смачиваются водой.

Настоящие ученые могут с помощью приборов точно определить форму капли на поверхности (или тот угол, который образует капля жидкости с исследуемым материалом). У разных материалов форма капли (а значит, и этот угол) будет разной. Так можно отличать поверхности по степени смачиваемости.

***Практический совет:** чтобы высушить ботинки за ночь, набейте их сухими газетами. Газета, состоящая из деревянных волокон, легко смачивается водой и «втягивает» в свои капилляры влагу из насыщенного парами воды воздуха внутри ботинок. Так наш капиллярный насос поможет просушить обувь! Но при этом мы будем понимать, какие физические процессы нам помогают.*

### 3

## Химический анализ неизвестной жидкости с помощью газеты

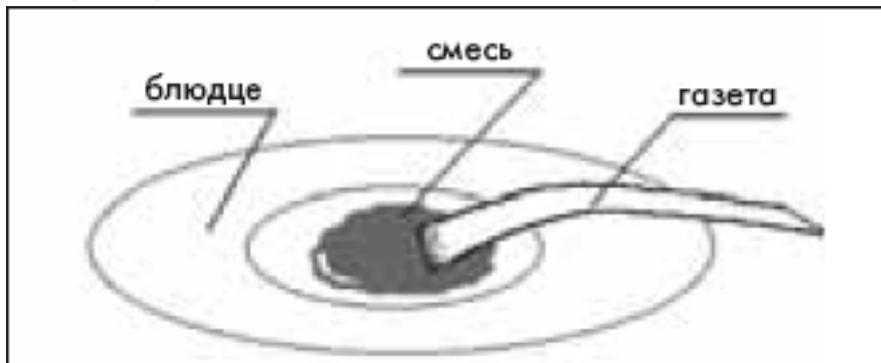
**Для опыта нам потребуются:** блюдечко, старая газета, лосьон или одеколон, зеленка, йод, спичка.

Сейчас я немного расскажу, как можно попользоваться тем, что разные жидкости по-разному смачивают одну и ту же поверхность. Серьезные ученые с помощью этого явления проводят анализ химического состава неизвестных жидкостей.

Возьмите не очень новое блюдечко (чтобы не было жалко испачкать), поставьте на старую газету и накапайте в него небольшую лужицу любого из лосьонов или одеколонов, которыми папы пользуются по утрам. Примерно с пол чайной ложки – вот такую лужицу. Теперь капните в эту лужицу несколько капель зеленки. А теперь уже в эту смесь добавьте несколько капель йода.

Получившуюся смесь аккуратно размешайте спичкой. Обратите внимание, как высоко взберется окрашенная жидкость по спичке, – наша страшная (но безопасная) смесь еще лучше смачивает волокна, чем чистая зеленка.

Теперь от старой газеты отрежьте чистую белую полоску с краю, примерно сантиметра два-три шириной и сантиметров десять длиной. Положите полоску в блюдце одним концом так, чтобы он коснулся лужицы. И оставьте в покое на полчаса.



После того как пройдет некоторое время, вы заметите, что жидкость ползет по газетке вверх. Если полоску не трогать, а просто внимательно рассмотреть, то окажется, что из смеси газета «вытягивает» жидкости с разной скоростью. Так, выше всех «вползет» почти прозрачный одеколон или лосьон. Затем будет полоска коричневого цвета – это йод. Наконец, медленнее всех поднимается зеленка. У меня в опыте получилось примерно вот что:



А вот как это выглядит на фотографии. Видно, что прозрачный растворитель (одеколон) поднялся выше уровня йода. Зеленка осталась где-то внизу...



**На фото: йод поднялся ниже, чем спирт, содержащийся в растворе. Разница в границах жидкостей видна без всяких приборов.**

Главное, что мы можем понять из этого опыта: закон смачивания и проникновения жидкости в капилляры вещества может позволить нам создать настоящий прибор! Мы, совсем как настоящие ученые, проанализировали смесь, разделив ее с помощью уже известного нам физического явления. Разве это не здорово?

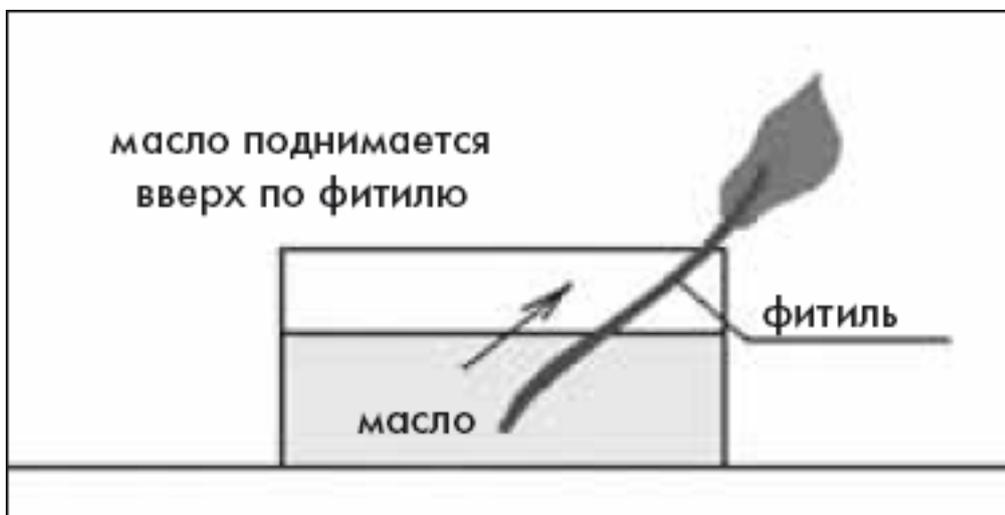
***Практический совет:** если вам надо высушить кусок дерева так, чтобы оно не потрескалось, заверните его в несколько газет и положите в полиэтиленовый пакет. Плотнo завяжите пакет веревочкой. Первую неделю меняйте газету каждый день, потом раз в три дня. Через месяц-другой деревяшка высохнет достаточно хорошо... Газета будет «вытягивать» жидкость изнутри дерева и забирать «в себя». При этом дерево не будет так сильно трескаться, как при сушке на открытом воздухе.*

## 4

### Капиллярные явления вокруг нас

**Для опыта нам потребуются:** две чашки, хлопчатобумажная веревка или шнурок длиной 10 сантиметров.

Оказывается, еще в далекой древности капиллярные явления были известны и использовались нашими предками. Одним из самых простых на вид, но гениальных изобретений было изобретение фитиля для светильника. Кто-то заметил, что опущенный в растопленный жир или масло жгутик из скрученных высушенных волокон некоторых растений (например, хлопка) впитывает в себя это масло и, не сгорая сам, позволяет светильнику долго гореть и освещать жилище. Как работает светильник? Как вы видите на рисунке, масло вытягивается по фитилю вверх и сгорает на кончике фитиля. Когда масло сгорает, место внутри волокон фитиля освобождается и фитиль втягивает новую порцию масла. И так продолжается, пока масло не закончится.



Точно так же работает свечка, в которой разогревающийся и расплавляющийся под действием тепла воск поднимается по фитилю и выгорает. Конечно, выгорает и сам фитиль, но гораздо медленнее. Правда, свечи появились гораздо позже, чем простейшие светильники.

Как же работает светильник из фитиля? Как он перекачивает масло? Мы можем убедиться, что он работает как насос, используя свойство жидкостей втягиваться в тонкие капилляры.

Проведем старинный опыт, описанный во многих книжках, и тем не менее очень интересный. Возьмите две чашки и кусочек обычной веревки сантиметров десять длиной. Веревка должна быть хлопчатобумажной. Промойте веревочку с мылом в теплой воде, чтобы удалить частицы жира из капилляров – ведь иначе вода не будет по ним проходить. Теперь поставьте чашку с водой на подставку (например, перевернутая ваза), а пустую чашку – ниже нее, на стол. Перекиньте мокрую веревочку из одной чашки в другую как мостик и оставьте на ночь. Только веревочка не должна провисать петлей между чашками, а должна ровно спускаться вниз.



Наутро вы с удивлением обнаружите, что... в нижней чашке оказалась налита вода. (У меня она оказалась еще и слегка мыльной, потому что вода, протекая по капиллярам, вымыла остатки мыла, которые я плохо прополоскал.) Мы совсем забыли, что на воду действует еще и сила тяжести! И на воду, находящуюся «внутри» веревочки, в ее капиллярах, тоже. А поскольку один конец веревочки ниже, вода сначала втягивается в капилляры, а потом, перевалив через «хребет», опускается под действием силы тяжести вниз.

Наша веревочка «не выпускает» воду наружу через свои «стенки», но легко пропускает по капиллярам. Она становится как бы трубкой. А по трубке можно под действием силы тяжести «перекачивать» воду из сосудов, находящихся выше, в более низкие.

## 5

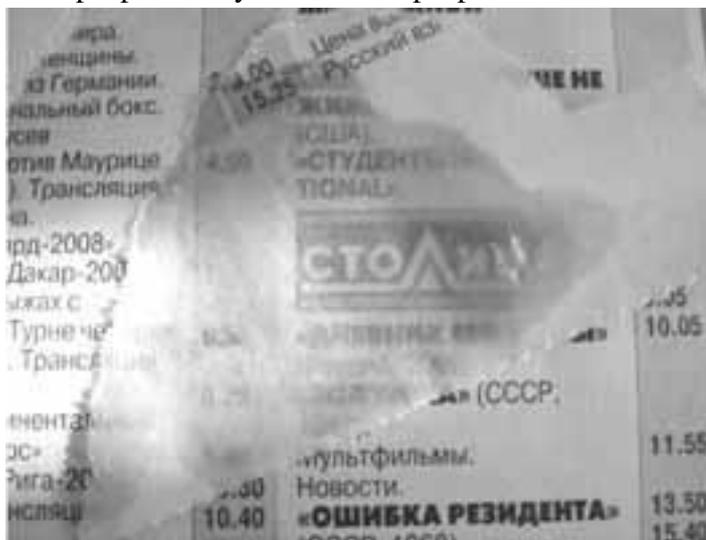
### Капли жира – тоже интересно

**Для опыта нам потребуются:** чистый лист белой бумаги, старая газета, подсолнечное масло.

Другой пример капиллярных явлений – жирные пятна. Проведем простой эксперимент. Возьмем чистый лист белой бумаги (хотя подойдет и краешек газеты) и промаслим обычным подсолнечным маслом. Только не на скатерти! А то мама отберет у вас эту замечательную книжку!

На бумаге останется жирное пятно. Приложите теперь нашу бумажку близко к газетному тексту – вы заметите, что через масляное пятно можно увидеть насквозь! Масло, растопившись в тепле, растеклось между волокнами, из которых сделана обычная бумага, и изменило свойства бумаги.

На фотографии видно, что через промасленную газету отлично читаются слова «студенты», «столица»... Непрозрачная бумага стала прозрачной!



Что же произошло? Почему вдруг бумага стала пропускать свет? Стала похожей на стекло?

Оказывается, жир (масло) заполняет пространство между волокнами дерева, превращая бумагу в более-менее однородную среду. Свет не должен больше «прыгать» через воздушные зазоры и более спокойно распространяется через такую бумагу. Этим свойством пользовались в древности, собственно промасленная бумага издавна использовалась для снятия копий и перерисовывания рисунков.

Точно так же происходит, когда жир, сало или масло попадает на одежду. Материал для одежды тоже состоит из волокон, и масло впитывается в них, просачиваясь по капиллярам. Это изменяет оптические свойства материи – она по-другому отражает свет, сильнее пропускает свет и кажется нашему глазу другой. Поэтому масляные пятна так заметны на одежде.

Как же избавиться от жирных пятен? Очевидно, надо найти такую жидкость, которая будет просачиваться между волокон еще лучше, чем жир или масло, и растворит их. Таким веществом является раствор мыла, щелочи или стирального порошка. Мы-то думали, что в стиральной машине происходит обычная стирка, а там идет война жидкостей в капиллярах!

## 6

### Жидкость в жидкости, или Космос в чашке

**Для опыта нам потребуются:** кусочек сахара, подсолнечное масло, стеклянная банка с холодной водой.

Загадочная вещь – невесомость. Кстати, действует ли сила тяжести на того, кто находится в невесомости? Помню, в старом детском стишке были такие слова:

Летит, летит ракета  
Вокруг земного света,  
А в ней сидит Гагарин,  
Простой советский парень...

Вопрос: действовала ли на Гагарина сила тяжести в то время, когда он в ракете, находясь в невесомости, пролетал вокруг нашей планеты? Да, конечно, действовала. Человек, находящийся в невесомости, на самом деле просто как бы все время падает. Замечали ли вы, что когда лифт резко опускается, то на мгновение чувствуется облегчение веса? А когда лифт останавливается на первом этаже, можно почувствовать, как на мгновение вес тела прибавляется...

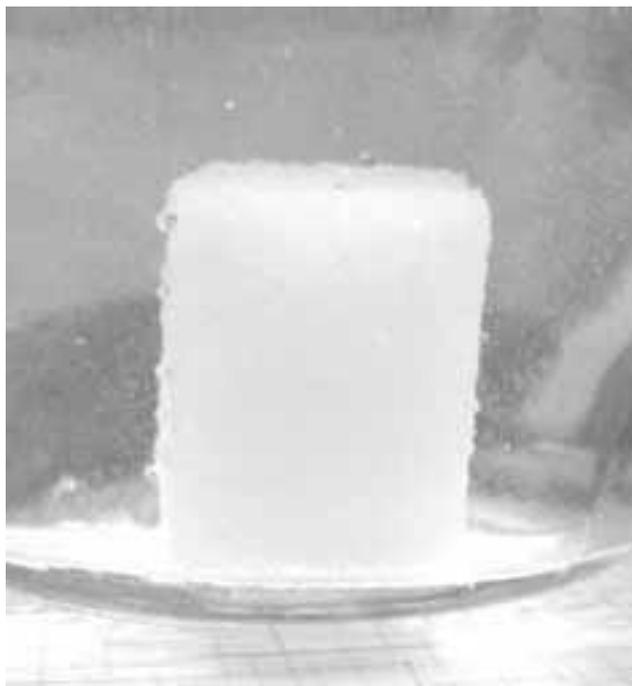


**На фото все материалы, что нужны нам для опыта.**

Но как в домашних условиях увидеть невесомость? Можно, конечно, плескать воду в ванной до потолка и смотреть, как капли падают вниз. Но, во-первых, еще неизвестно, как на такие опыты посмотрят мама или папа, а во-вторых, очень уж быстро капли падают вниз – не рассмотреть.

Давайте, сделаем такой опыт. Возьмем кусок сахара, подсолнечное масло и стеклянную банку с холодной водой.

Нальем на кубик сахара масла и опустим в холодную воду. Сахар начнет потихонечку таять. Масло начнет просачиваться наружу и постепенно всплывать.



**На увеличенной фотографии виден кусок сахара с круглыми капельками-шариками.**

Капельки масла приобретают форму правильного шарика. Он отрывается от куска сахара и медленно всплывает. Когда он доходит до поверхности, то превращается в плоскую линзу. Вот у космонавтов в невесомости любая жидкость – чай, вода, кофе, масло – примет форму шарика и будет плавать в воздухе.

Можно попробовать и еще один опыт, только он не всегда получается. В банку накапать подсолнечного масла, а потом аккуратно залить холодной водой. Почти все масло со дна у меня всплыло, но остался один «пузырь».

На фотографии хорошо видно, что это практически половина шара. Нижняя его часть держится на стекле силами сцепления, а верхняя уже плавает в невесомости просто как купол неземного сооружения. Он получился потому, что масло «зацепилось» за дно и силы сцепления держат его в том месте, где лежал кусок сахара.



Если не будет получаться второй опыт, это не страшно. Первый получается сразу у всех. А над вторым я полчаса мучился, весь в масле перемазался. Но оно того стоило.

Вот и невесомость!

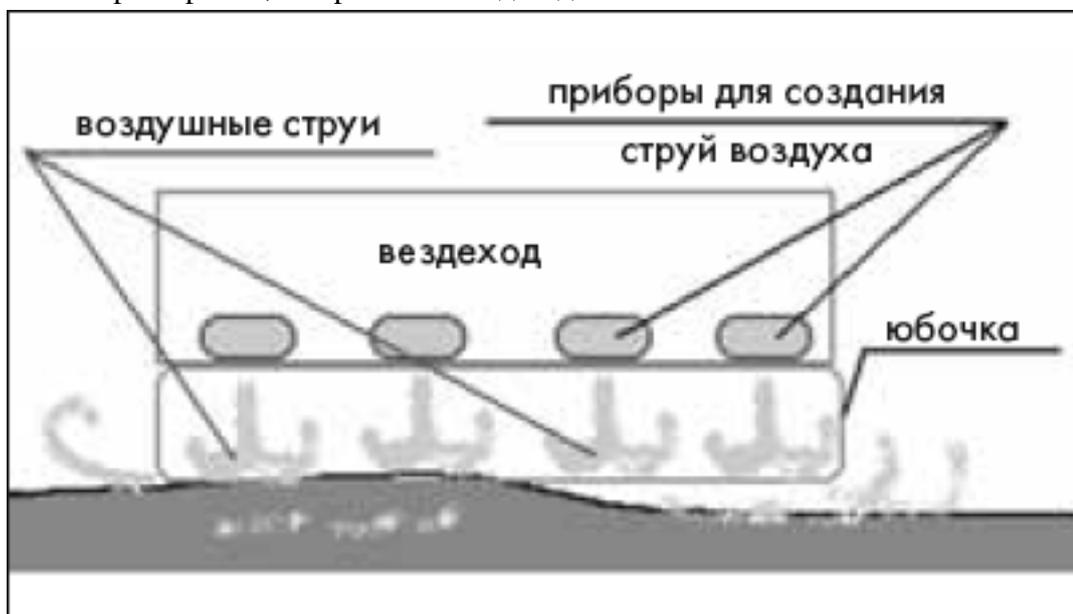
## 7

### Судно на воздушной подушке

**Для опыта нам потребуются:** небольшая алюминиевая кастрюлька и немного простой воды.

В предыдущем опыте мы действительно имели дело с настоящей невесомостью – ведь наши всплывающие вверх капли находились в состоянии свободного падения (хотя и падали вверх, и не в безвоздушном пространстве, а под действием особой силы, называемой «архимедовой»). Но бывают случаи, когда предмет (или, как любят говорить физики, тело) может «висеть», «летать», используя другие законы. Многие слышали про вездеход на воздушной подушке, который может проходить и по воде, и по болоту, и по земле. Что это за «воздушная подушка» и как можно ознакомиться с ее принципом в домашних условиях? Попробуем.

Сначала разберемся, как работает вездеход.



Вездеход – его можно представить себе в виде обычной машины – должен нести с собой приборы для создания воздушных струй. Как будут создаваться эти струи – не очень уж и важно. Можно поставить мощные вентиляторы, можно – большие баллоны со сжатым газом. Главное, что внизу, по краю вездехода, должна проходить резиновая юбочка. На рисунке она показана в разрезе, как будто вездеход разрезали пополам вдоль и смотрят сбоку. Юбочка достаточно мягкая. Она легко мнется, если налетит на камень или поваленное бревно, и не препятствует движению. Ее задача – не давать воздуху сразу и быстро растекаться кругом, именно она и создает «подушку». Это как бы наволочка для нашей воздушной подушки.

Струи воздуха или газа бьют вниз, создавая повышенное давление внутри резиновой юбочки. Попросту говоря, воздух давит изнутри во все стороны и толкает вездеход вверх, держит его на весу.

Можно объяснить и по-другому. Все знают, что если у велосипеда проколоть шину, то она очень быстро спустится. Но если дырочка будет маленькой, то можно еще будет некоторое время ехать, а потом слезть и подкачать шину насосом. Это не очень удобно, конечно. Но если приделать автоматический насос прямо к шине, то можно ехать и на дырявой – лишь бы насос успевал качать воздух с той же скоростью, что он выходит через дырочку.

Так и воздушная подушка. Хотя там дырка очень большая (вся нижняя сторона), насосы качают струи с огромной скоростью, и вездеход едет как бы на очень большой дырявой шине. А так как она уже все равно сильно «дырявая», то никакие стекла, гвозди и кирпичи ей не страшны!

Чтобы убедиться в силе воздуха, можно поставить простой опыт, известный еще в XIX веке. Я видел его в книжке, напечатанной ровно сто лет назад.

Возьмите полиэтиленовый пакет (раньше это делали с бумажным пакетом), поставьте на него несколько тяжелых книг и начните надувать пакет, как воздушный шарик. Книги начнут подниматься!

А попробуй просто, без пакета, сдуть книги со стола! Ничего не получится, конечно же. Хотя сила дыхания у вас какой была, такой и осталась. В вездеходе на воздушной подушке юбочка исполняет роль такого «пакета-подъемника».

Но мы можем поставить дома такой опыт, в котором не будет никакой юбочки или резины вообще, а наш аппарат на воздушной подушке будет прекрасно парить в воздухе. Для этого нам понадобится небольшая алюминиевая кастрюлька и немного простой воды! Только проводить этот опыт надо аккуратно, чтобы не обжечься. Берем сухую чистую алюминиевую кастрюльку, желательно старенькую, чтобы не было жалко. Ставим ее на плиту и нагреваем. Проверяем нагрев так: обмакнув палец в стакан с водой, капаем только одну каплю на дно кастрюльки. Капля должна мгновенно зашипеть и испариться. Возьмем теперь пол чайной ложки воды и выльем на дно горячей кастрюльки. Вода начинает бегать небольшими шариками, шипя и протестуя, – словно живая. Наверное, она бежит, потому что ей слишком горячо? Она обжигается?

На самом деле у нас получилась модель аппарата на воздушной подушке. Давайте, рассмотрим рисунок.



Водяная капля нагревается мгновенно о раскаленное дно и, закипая, начинает выделять вниз пар. Вода ведь превращается в пар, если ее нагреть до температуры 100 градусов по Цельсию. Струи пара бьют вниз изо всех сил и поддерживают на весу, в воздухе, водяную каплю. Сама же капля не разлетается в разные стороны, потому что ее держат те же силы, что заставляли жидкость подниматься по капиллярам.

Так что в нашей капельке есть все, что есть и в вездеходе: во-первых, струи воздуха (вместо баллонов со сжатым газом или насоса у нас работает тепло от кастрюльки), есть передвигающееся по воздуху тело (сама капля)!

Иногда, правда, капелька не бежит по дну, а просто быстро выкипает. Я не знаю, почему так бывает. Может быть, это зависит от того, насколько чисто была вымыта кастрюлька? Так что, если опыт не получился, попробуй с другой посудинкой. В самом крайнем случае попробуй плюнуть на горячий утюг, держа его подальше от лица и дном вверх!

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.