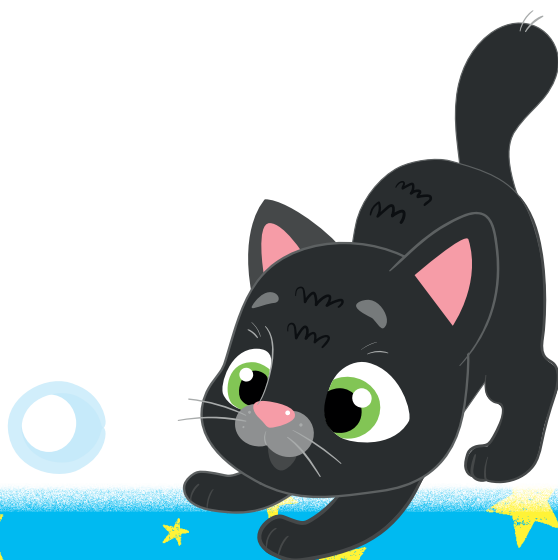


# ОГЛАВЛЕНИЕ

По стопам Архимеда .....	8	Клей из воды.....	68
Учимся плавать .....	10	Волшебный цветок .....	70
Спасательный жилет .....	12	Раскрывающийся бутон .....	72
Ещё один опыт в ванне.....	14	Мыльные пузыри.....	74
Пластилиновая лодка .....	16	Шпионское письмо .....	76
Солёная вода и Мёртвое море.....	18	Огонь под водой .....	78
Подводная лодка из картошки .....	20	Яйцо в бутылке .....	80
Конвекционная змея .....	22	Не замочив рук! .....	82
Воздушный шарик.....	26	Шарик факира .....	84
Круговорот воды в природе.....	30	Вырасти шар.....	86
Хожение по воде.....	34	Шары на качелях.....	88
Скрепка на плаву .....	36	Бумага в огне .....	90
Капли и дробь .....	38	Спасение воздушного шарика .....	92
Ношение воды в решетке.....	40	Реактивное движение .....	94
Крышка из полотенца .....	42	Ракетные гонки по струнам .....	96
Вверх тормашками .....	44	Сообщающиеся шары.....	98
Волшебный опыт.....	46	Задуй свечу.....	100
Весёлые рисунки.....	48	Простое надувательство .....	102
Газировка.....	50	Пульверизатор.....	104
Между двумя мирами .....	51	Выдуй шарик.....	106
Новогодний виноград и исполнение желаний .....	52	Надуй пакет.....	108
Буря в стакане .....	54	Бегущий стакан .....	110
Притягательная сила воды .....	55	Волшебная газета.....	112
Разноцветные слои .....	56	Присоска из редиски .....	114
Частицы Демокрита .....	58	Шпага из соломинки.....	116
Водяное давление .....	60	Картезианский водолаз.....	118
Фонтаны .....	62	Простейший барометр .....	120
Звёздочка из спичек.....	65	Греет ли нас шуба? .....	122
Сообщающиеся сосуды .....	66	Относительное тепло .....	124
		Термометр из бутылки.....	126

Лёд в стакане .....	130	Телефон из бумажных стаканчиков .....	188
Поймай ледяную рыбку! .....	132	Флейта Пана .....	190
Разрежь лёд .....	134	Поющие бокалы .....	192
Фруктовый лёд .....	136	Звук тушит свет .....	194
Тающий во рту шоколад .....	140	Смешение цветов .....	195
Красивый холод .....	142	Оптическая иллюзия .....	197
Разноцветный лёд .....	144	Капля-перевёртыш .....	198
Аэродинамика .....	146	Лупа из капельки воды .....	199
Бумажная вертушка .....	148	«Сломанный» карандаш .....	202
Флюгер .....	150	Дуга света из лейки .....	204
Измерь скорость ветра стаканчиками .....	152	Магнитный дикобраз .....	206
Солнечные часы .....	154	Удачливый рыболов .....	207
Бутылочные часы .....	156	Притягательный шарик .....	209
Самый человеческий измеритель .....	159	Гибкая вода .....	211
Вода в воздухе .....	162	Шарик-магнит .....	213
Колумбово яйцо .....	165	Огни святого Эльма .....	215
Как определить, сырое яйцо или варёное? .....	167	Пляшущая фольга .....	217
Бумажный мост .....	168	Помоги Золушке .....	219
Сила швабры .....	170	Чистое серебро .....	221
Упрямая звёздочка .....	173	Магнит из болта .....	223
Балансирующая ручка .....	174		
Центр тяжести .....	176		
Танцующая балерина .....	177		
Бумеранг из банки .....	179		
Маятник Ньютона .....	182		
Пуговица из молока .....	184		
Хлопушка из бумаги .....	186		



# ПО СТОПАМ

# Архимед

- Хочешь оказаться на месте великого учёного? Вспомни про этот опыт, когда соберёшься принять ванну, и действуй!

## Тебе понадобятся:

- ▶ пара фломастеров (только таких, которые стираются водой) / кусочки пластыря или изоленты,
- ▶ ванна, наполненная водой до половины.

## ОПЫТ справлюсь сам



- 1 Наполни ванну водой до половины. Отметь первым фломастером уровень жидкости. Можешь использовать для этого кусочек пластыря или изоленты.



- 2 Залезай в ванну и садись. Что произошло с уровнем воды? Отметь новый уровень фломастером другого цвета или как-то иначе.



- 3 А теперь выбирайся из ванны и проверь, вернулся ли уровень воды к первой отметке.

## Что произойдёт?

**П**однявшийся уровень воды снова опустится. Разница между отметками показывает, какой объём воды вытеснило твоё тело. Если бы ванна была наполнена до краёв, столько бы выплеснулось на пол! Для завершения опыта остаётся оттереть или снять отметки с боковины ванны. И помыться, разумеется!



## Где это используется?

**З**амеченные Архимедом закономерности помогли сделать целый ряд открытий. Например, учёный доказал, что равные по размеру предметы из разных материалов имеют не просто разный вес, но и разную плотность. Её можно рассчитать, поделив массу (определяемую взвешиванием) на объём (измеренный через вытесненную жидкость). С тех пор по таблице плотностей легко понять, из какого материала сделан тот или иной предмет.



# УЧИМСЯ

# плавать

- Давай попробуем провести опыт с воздушным шариком и узнать, что может обеспечить плавучесть.

## Тебе понадобятся:

- ▶ резиновый воздушный шарик,
- ▶ нитка,
- ▶ ванна с водой / наполненное водой ведро.

## ОПЫТ справлюсь сам



**1** Надуй шарик и завяжи его хвостик ниткой. Положи шарик на поверхность воды. Что произошло? Почему шарик не утонул? Из-за силы Архимеда!



**2** А теперь, надавив на шарик, опусти его на дно ёмкости. Что будет, когда ты отпустишь его? Шарик всплывёт, потому что на него действует та самая выталкивающая сила.

## Где это используется?

Этот принцип применяется в надувных нарукавниках для обучения плаванию, спасательных кругах или резиновых надувных лодках. Последние не только не тонут, но и выдерживают груз — человека, а то и нескольких!



## Почему так?

Воздух внутри воздушного шара обеспечивает надутому резиновому шару условие плавучести: его плотность меньше, чем у вытесняемой им жидкости.

## Это интересно!

Надувные шарики используются во многих опытах, поэтому стоит рассказать о них немного подробнее. Ты знаешь, что их, можно так сказать, изобрёл британский физик Майкл Фарадей ещё в 1824 году? Экспериментируя с газами, учёный закачивал их в чёрные растягивающиеся каучуковые мешки. Так Фарадей выяснил, что «шарики» с водородом внутри взлетают, потому что плотность водорода меньше плотности окружающего воздуха. А сила Архимеда действует не только в жидкостях, но и в газах!



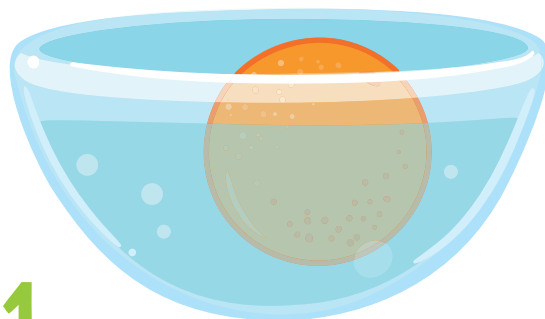
# СПАСАТЕЛЬНЫЙ жилет

- Ещё один простой опыт поможет тебе понять принцип работы
- таких распространённых спасательных средств, как круг и жилет.

## ОПЫТ справлюсь сам

### Тебе понадобятся:

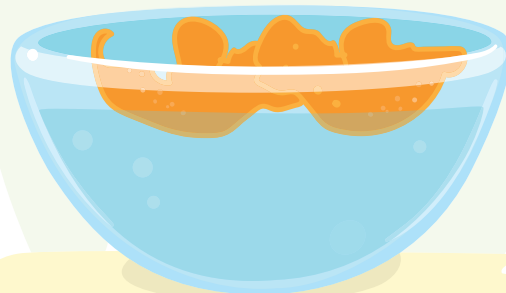
- ▶ миска, наполненная водой до половины,
- ▶ мандарин / апельсин.



**1** Помести фрукт, например мандарин, в миску с водой. Он погрузится в воду наполовину, но не утонет.



**2** Теперь очисти мандарин от пористой кожуры и снова опусти его в воду. Смотри, плод утонул!



**3** Вытащи мандарин, а в миску положи одну кожуру. Утонет ли она? Нет. И даже почти не погрузится в воду!

## Где это используется?

Опыт с мандарином натолкнул жителя Нью-Йорка Наполеона Эдуарда Гуэрина на мысль создать спасательный жилет. Патент на это изобретение он получил в 1841 году. Наполнителем в первых жилетах служила кора пробкового дерева. Да-да, та самая, из которой до сих пор изготавливают пробки для бутылок!



## Почему так?

«Волшебные» свойства кожуры обусловлены её волокнистой структурой. Находящийся в пористой кожеце воздух обеспечивает плавучесть не только ей самой, но ещё и долькам под ней. По сути, кожура выступает для долек мандарина спасательным кругом, а точнее — спасательным жилетом!

## Это интересно!

Почему просто не надувать жилеты? Пористый наполнитель — гарантия того, что жилет не выпустит воздух при проколе. Высокой плавучестью обладает и пенопласт — вспененный материал, состоящий из лёгких слипшихся шариков, в каждом из которых есть микропузырьки воздуха. А значит, он тоже может использоваться для создания спасательных средств!





# ЕЩЁ ОДИН ОПЫТ В ВАННЕ

- Что только люди не делают в воде! И плавают на поверхности, и ныряют на глубину. Несмотря на то что в ванне нырять нельзя, один занимательный опыт в ней провести можно.

## ОПЫТ справлюсь сам

### Тебе понадобятся:

- ▶ пластиковое ведро,
- ▶ плотный пластмассовый стаканчик / колпачок,
- ▶ ванна, наполненная водой до половины.



- 1** Возьми пустой стакан за края и занеси его над водой так, чтобы доньшко было параллельно поверхности.



- 2** Начинай погружать стакан в воду. Следи, чтобы вода не попала внутрь стакана. Сколько усилий пришлось приложить? Запомни свои ощущения.



- 3** А теперь возьми пластиковое ведро и, держа его за края двумя руками, попытайся опустить в воду. Дно ведра, как и у стаканчика ранее, должно быть параллельно поверхности воды.

## Что произойдёт?

**Т**ы почувствуешь разницу в усилиях, которые придётся приложить для погружения в воду этих предметов. Стаканчик опустить гораздо легче, чем ведро, правда?



## Почему так?

**В**ода словно сопротивляется твоему желанию что-то в неё погрузить. Это и есть проявление подъёмной силы. Она действует на все тела. И если пловцу это только на руку, то иной раз архимедова сила только мешает!

## Где это используется?

**П**редставь, что тебе нужно погрузиться на глубину. А вода, как назло, выталкивает! Поэтому водолазы и ныряльщики-дайверы утяжеляют себя. Они берут в руки камень побольше или надевают специальный пояс, на который навешивают несколько грузов из свинца. Потом груз можно бросить или снять, а ставший легче человек всплывёт. Груз, конечно, останется на дне. Вот такая «плата» за погружение!



# ПЛАСТИЛИНОВАЯ лодка

- Этот простой и интересный опыт может стать нагляднее, если
- в воду добавить немного пищевого красителя, окрасив её.

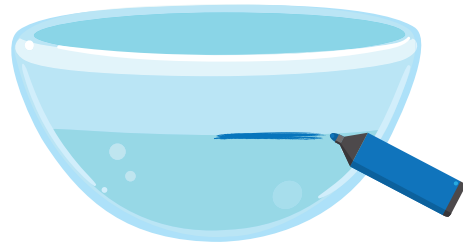
## Тебе понадобятся:

- ▶ миска, наполненная водой больше чем наполовину,
- ▶ пластилин,
- ▶ 3 фломастера (только таких, которые стираются водой) / кусочки пластыря или изоленты,
- ▶ пищевой краситель (необязательно).

## ОПЫТ справлюсь сам

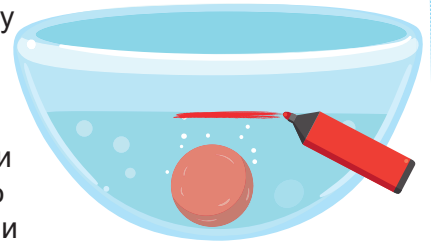
1

Синим фломастером отметь уровень налитой в миску воды. А теперь скатай из половинки брусочка пластилина шарик. Опусти его в воду. Что произошло?



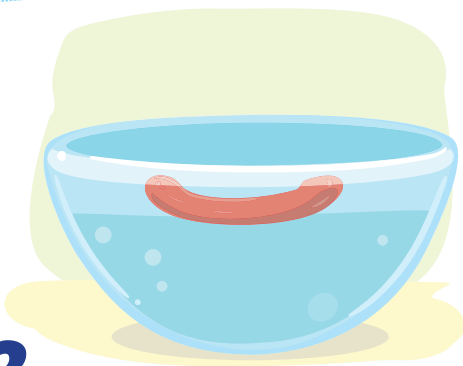
2

Шарик утонул, потому что выталкивающая сила, действующая на него, оказалась меньше его веса. Но уровень воды при этом поднялся: отметь его красным фломастером или как-то иначе.



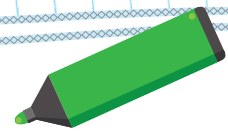
3

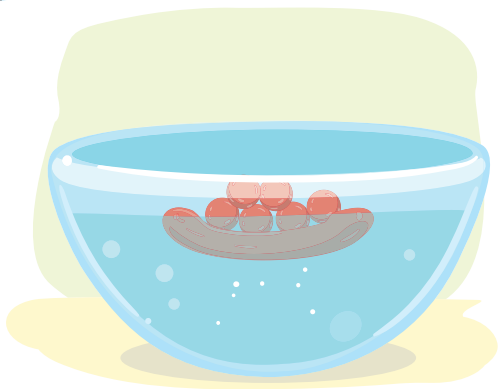
Можно ли заставить пластилин плавать? Легко! Раскатай свой пластилиновый шарик в блинчик и загни его края, формируя непрерывный бортик вокруг центра. У тебя должна получиться такая круглая лодочка. Важно, чтобы нигде не было дырочек, способных пропустить воду. Готово? Опустим лодочку на воду.



4

Лодочка не тонет, несмотря на то, что это всё тот же кусочек пластилина, просто другой формы. Выталкивающая сила воды по отношению к лодочке больше, чем вес половинки пластилина. Зато воды лодочка вытеснила даже больше, чем шарик. Отметь зелёным фломастером новый уровень на стенке миски.





**5** Из второй половинки пластилинового бруска скатай маленькие шарики. И по одному аккуратно клади их в лодочку. Смотри, что происходит: с каждым новым шариком лодочка всё больше погружается в воду. При этом уровень воды в самой миске тоже повышается.

## Что произойдёт?

**Э**то будет продолжаться ровно до того момента, пока глубина погружения нашей пластилиновой лодочки не сравняется с высотой её бортика. Новый шарик груза или волнение в миске — и вода перельётся через борт лодочки. Секунда — и лодка затонула. Но она выдержала на плаву большую нагрузку, правда?



## Где это используется?

**В** кораблестроении. Если бросить в воду кусок стали, весом с корабль, то он утонет. А правильно собранный из той же стали корпус корабля сила Архимеда будет поддерживать на плаву, хотя плотность стали в 8 раз выше, чем плотность воды!

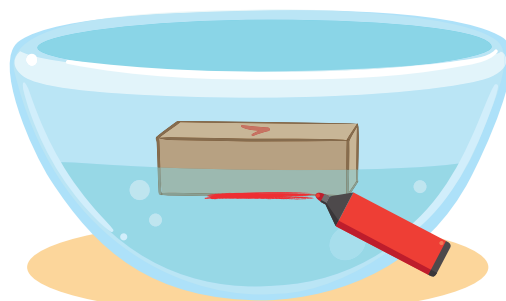
# СОЛЁНАЯ ВОДА И МЁРТВОЕ МОРЕ

- Почему легче учиться плавать на море, чем в озере или бассейне?
- Ответ на этот вопрос тоже даст закон Архимеда!

## Тебе понадобятся:

- ▶ миска, наполненная водой наполовину,
- ▶ деревянный брусок,
- ▶ соль,
- ▶ ложка,
- ▶ красный и зелёный фломастеры.

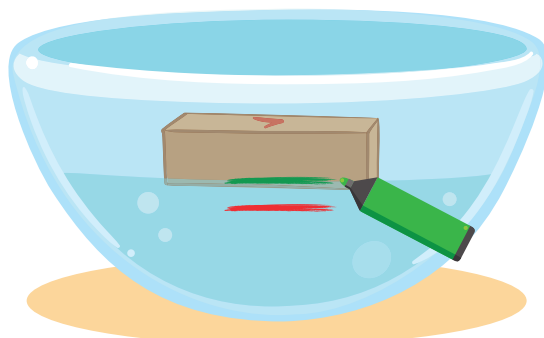
## ОПЫТ справлюсь сам



**1** Помести деревянный брусок в воду. Конечно же, он не утонет, а останется на плаву. Поставь на верхней поверхности бруска галочку, а красным фломастером отметь линию, до которой он погрузился в воду. По сути, это будет линия, разделяющая мокрую и сухую части.



**2** Достань брусок из воды, пусть немного обсохнет. А пока сделаем из нашей пресной (в ней менее процента растворённых солей) воды морскую, то есть солёную. Положи в миску около стакана соли и размешивай её ложкой, пока она полностью не растворится.



**3** Уже в солёную воду опусти брусок так же, как и в первый раз. Верх отмечен галочкой, помнишь? Отметь уровень второго погружения бруска зелёным фломастером.

## Что произойдёт?

Тот же самый брусок погрузится в воду меньше, чем в первый раз при погружении в пресную воду.



Почему  
так?

Мы изменили свойства воды! Солёная вода плотнее пресной, следовательно, она выталкивает нашу модель судна с большей силой.

## Это интересно!

- Ватерлиния (от нидерл. *waterlinie*) — линия соприкосновения спокойной водной поверхности с корпусом плавающего судна. В этом опыте наш брусок — модель судна.
- Наша планета на  $\frac{2}{3}$  покрыта водой. Большая часть этой воды солёная, и только 1% приходится на пресную.
- Мёртвое море — одно из самых солёных на Земле. На самом деле это большое озеро, получившее своё название из-за того, что в нём не живут рыбы и водоросли. Зато тут обитают бактерии и некоторые виды грибов. Вода в Мёртвом море настолько плотная, что утонуть в ней невозможно.
- Осадка — глубина погружения корпуса судна в воду — больше в наименее солёной воде (Северный Ледовитый океан, Балтийское море, пресноводные реки). В жарком климате вода активно испаряется, а солёность водоёмов повышается.
- На бортах судна в середине его длины вы можете заметить грузовую марку (диск Плимсоля) — знак в виде ряда горизонтальных линий с буквами на латинице, с 1870-х годов показывающий предельно допустимое погружение судна в зависимости от времени года и района плавания.

# ПОДВОДНАЯ ЛОДКА

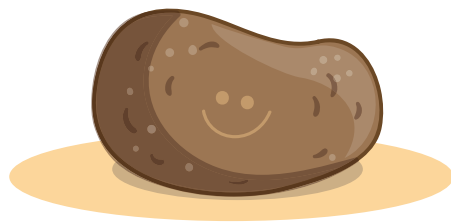
## из картошки

- Тебе не кажется, что физика — это научная магия?
- Тогда проведи ещё один простой, но интересный опыт!

### ОПЫТ справлюсь сам

#### Тебе понадобятся:

- ▶ банка, заполненная водой больше, чем наполовину,
- ▶ один средний клубень картофеля,
- ▶ соль,
- ▶ ложка,
- ▶ стакан с водой.



**1** Клубень надо тщательно вымыть. На нём можно нарисовать эмблему или украсить его самодельной шапочкой. Теперь опусти картофель в банку с водой. Конечно, он утонет. Не беда: сейчас мы сделаем для него настоящее море, и он станет подводной лодкой!



**2** Возьми стакан с водой, добавь несколько ложек соли и мешай до полного растворения.



**3** А теперь аккуратно перелей в банку этот насыщенный солевой раствор. Видишь — картошка всплыла!

# 4

Если хочешь вновь погрузить свою самодельную подлодку на дно, просто добавь в банку обычной воды из-под крана. Плотность воды уменьшится, и картофель снова утонет.

## Почему так?

Картофель тонет в обычной воде, так как он тяжелее её. Но плотность солёной воды выше! Поэтому тонущие в пресной воде тела могут плавать в солёной, если их плотность больше плотности пресной воды, но меньше плотности солёной.



## Это интересно!

Плотность тела — это отношение его массы к его объёму. Для обозначения плотности обычно используется греческая буква  $\rho$  («ро»).



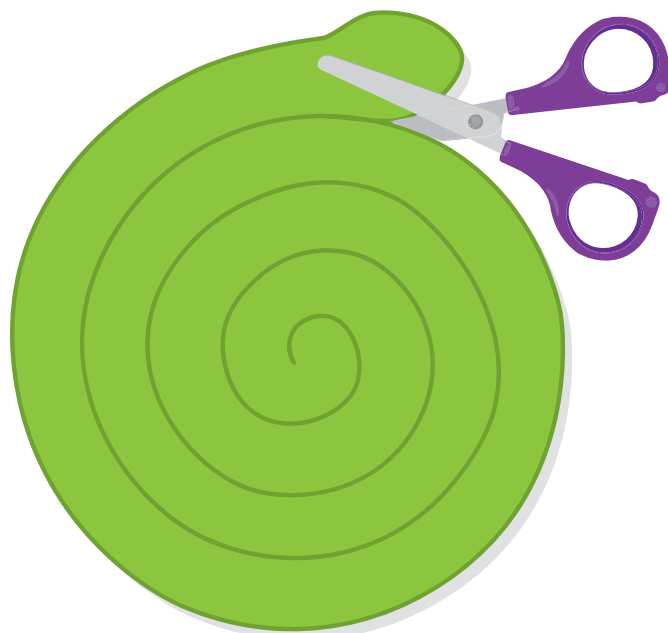
# КОНВЕКЦИОННАЯ змея

- Наверное, тебе приходилось замечать, как иногда дует от окна, которое плотно закрыто. Это неудивительно: воздух в комнате неоднороден и никогда не находится в абсолютном покое — в нём постоянно возникают течения. Архимедова сила действует в воздухе так же, как и в жидкости. Плотность воздуха низка по сравнению с предметами, поэтому и его выталкивающая сила тоже ничтожно мала. Но воздух может выталкивать воздух!
- Тёплый воздух легче холодного и поэтому поднимается к потолку, а более тяжёлый прохладный пласт в это время опускается к полу.
- Зимой мы порой замечаем это: чувствуем, что дует по ногам. Эти течения-невидимки можно поймать с помощью специального устройства — хитрой змеи, которая чувствует малейшее движение воздуха. Попробуем сделать такую?

**ОПЫТ** только с родителями

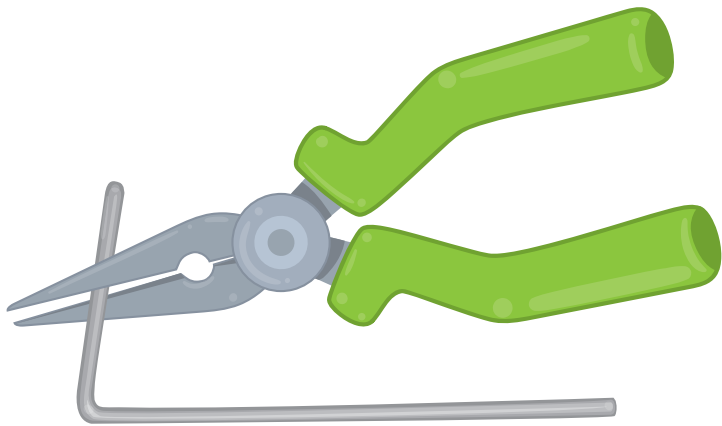
## Тебе понадобятся:

- ▶ лист плотной бумаги,
- ▶ ножницы,
- ▶ линейка,
- ▶ циркуль,
- ▶ карандаш,
- ▶ кусок медной или оловянной проволоки длиной около 40 см,
- ▶ плоскогубцы.



**1**

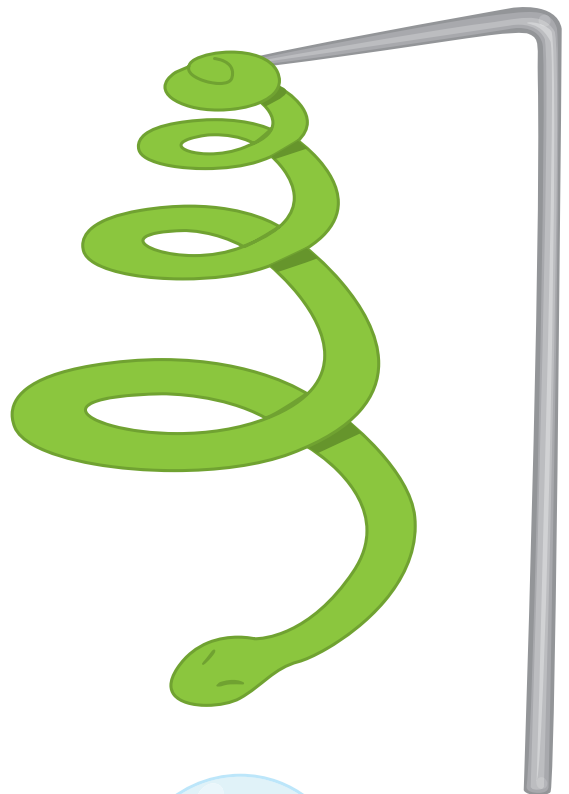
Для начала нарисуй на листе бумаги циркулем окружность диаметром 10 см. Из центральной точки проведи спиралевидную линию таким образом, чтобы в итоге толщина змеи была примерно 1 см. На конце получившейся спирали должна быть голова змеи. Начинай вырезать с конца, то есть в данном случае с головы. Смотри, не обрежь змейке голову, а то придётся начинать работу заново!



**2** Теперь попроси взрослого согнуть проволоку посередине буквой «Г». Короткую часть проволоки нужно слегка загнуть и заострить на конце, чтобы за него можно было зацепить змейку.



**3** Надень на это остриё вырезанную тобой змейку. Остриё должно оказаться в центре змеиного хвоста. Завитки спирали опустятся в виде конусообразной пружинки. Держи проволоку за второй конец «Г». Дунь на конструкцию: если спираль стала вращаться, то наш прибор готов к работе!



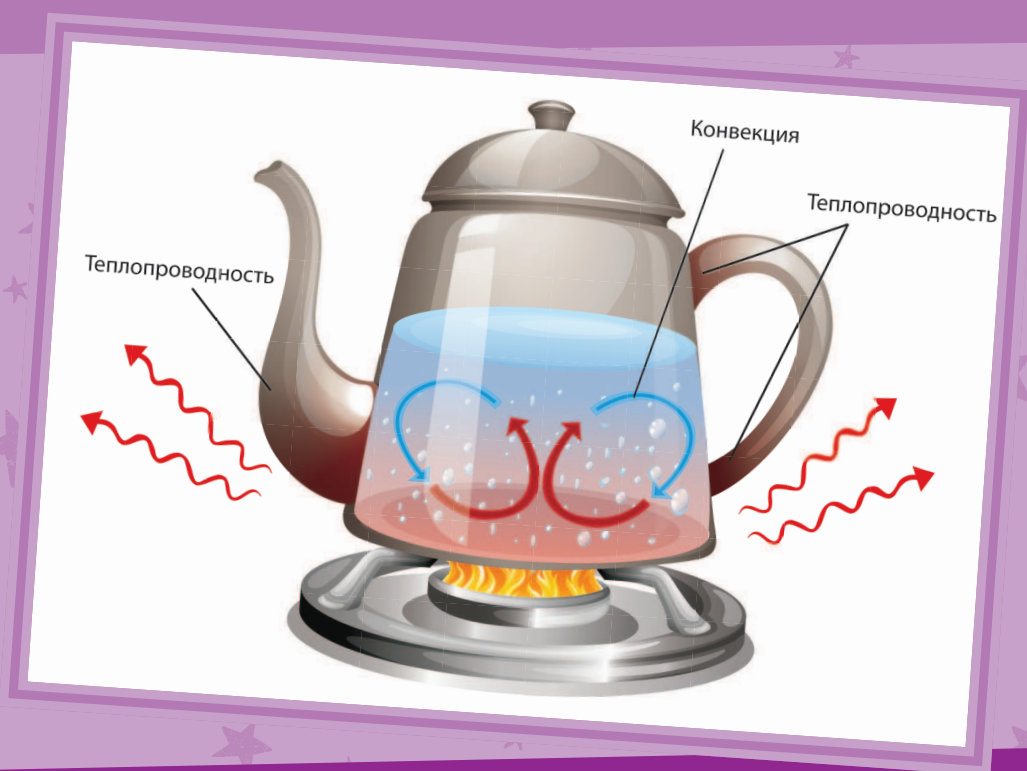
**4** Теперь спираль нужно поднести к нагретому предмету и удерживать над ним. Это могут быть настольная лампа, обогреватель, батарея.

## Что произойдёт?

**З**мейка уловит тёплый воздух и начнёт двигаться, вращаться, как винт. И чем теплее воздух, тем быстрее будет кружиться наша змея.

## Почему так?

**В**се предметы при нагревании расширяются. Нагретый воздух тоже расширяется и становится менее плотным, его вытесняет более плотный холодный, опускающийся вниз. Каждый нагретый предмет формирует над собой восходящие воздушные потоки — тёплый «ветерок», который «дует» вверх. Он-то и приводит змейку (её ещё называют конвекционной спиралью) в движение. А конвекция — это вид теплообмена, при котором внутренняя энергия передаётся струями или потоками самого вещества.



## Где это используется?

**Н**апример, в батареях. Их устанавливают у пола, чтобы нагретый ими воздух поднимался вверх, прогревая всю комнату. Установишь наверху — и они согреют потолок, а у пола будет холодно. А ещё — благодаря конвекции вода в чайнике прогревается равномерно и закипает, а не остаётся горячей снизу и холодной сверху.

## Это интересно!

**С**ила Архимеда, которая выталкивает тёплый воздух вверх, легла в основу принципа полёта аэростатов — воздушных шаров.

Кроме того, это знание не раз помогало заблудившимся путешественникам найти выход из пещеры, уловив движение воздуха. А ещё его можно проследить, наблюдая за пламенем свечи: оно отклоняется в сторону при дуновении.



Мы много говорили о силе Архимеда (она же выталкивающая или подъёмная). Но есть случаи, когда она не работает. Их всего три.

1. В невесомости. Наличие веса — обязательное условие для возникновения архимедовой силы. В невесомости горячий воздух не поднимается, а холодный — не опускается. Поэтому на Международной космической станции и космических кораблях всегда работают специальные вентиляторы, которые обеспечивают принудительное перемещение газов. Без таких устройств в неподвижной атмосфере космонавт может задохнуться.
2. Без газовой или водяной прослойки. Нет их — нет выталкивающей силы. Поэтому подводные лодки не должны ложиться на илистое дно. Если это произойдёт, то подлодка не сможет самостоятельно преодолеть давление толщи воды над собой и всплыть.
3. В растворах и смесях. Например, в спирте с водой. Плотность спирта меньше плотности воды, но он не плавает на поверхности воды, а образует с ней новую жидкость, которая называется водным раствором спирта.

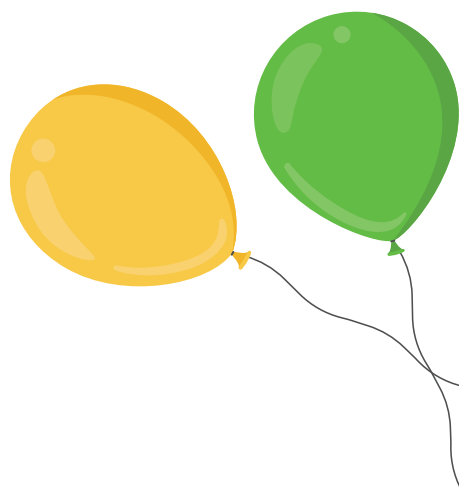
# ВОЗДУШНЫЙ шарик

- Этот опыт надо проводить в квартире, чтобы ни один воздушный шарик не улетел!

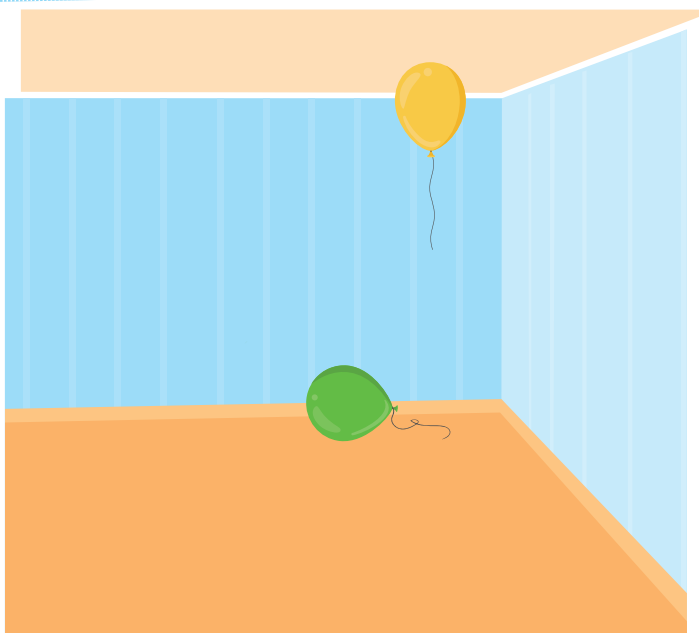
## ОПЫТ справлюсь сам

### Тебе понадобятся:

- ▶ металлические скрепки,
- ▶ карандаши,
- ▶ шарик с гелием,
- ▶ обычный воздушный шарик такого же размера.



- 1** Наполненный гелием шарик нужно будет купить, а второй шарик самостоятельно надуть воздухом до такого же размера и завязать верёвочкой.



- 2** А теперь возьми в руки шарик с воздухом и шарик с гелием и отпусти их из рук. Наполненный обычным воздухом шарик опустится на пол, а гелиевый устремится к потолку!



**3** Продолжим опыт. Привяжи к шарiku с гелием один карандаш. Смог шарик его поднять? А если привязать ещё один и ещё? Опытным путём определи, сколько всего карандашей твой шарик может поднять. Если карандаши слишком тяжелы, то замени их металлическими скрепками, поочерёдно нанизывая их на ниточку шарика. Так можно заставить шарик плавать на определённой высоте. А когда шарiku будет уже сложно поднимать все скрепки, часть из них можно снять. Это называется «сбросить балласт». Что произойдёт при этом с шариком? Он немного поднимется, правда?

## Почему так?

**П**лотность воздуха в первом шарике такая же, как и снаружи, но он заключён ещё и в резиновую оболочку. Этот шарик «тонет» в окружающем его воздухе. С гелием иначе: его плотность в семь раз меньше плотности окружающего воздуха! Поэтому действующая на него выталкивающая сила больше. Этого гелиевому шарiku хватит не только для того, чтобы взлететь самому, но и чтобы поднять какой-нибудь груз. Помнишь, как воздушный шарик поднимал медвежонка Винни-Пуха?

## Где это используется?

**Э**тот принцип применяется для регулирования высоты полёта на разных видах аэростатов. Их оболочки наполняют лёгкими газами — водородом, гелием и рядом других — или горячим воздухом. Чем воздух горячее, тем его плотность ниже, а аппарат поднимется выше. Чтобы спуститься либо сбрасывают балласт (раньше в качестве балласта на старых воздушных шарах использовали мешки с песком), либо понижают температуру воздуха или концентрацию газа в оболочке, просто выпуская его через специальный клапан наружу.



## Это интересно!

- Первый воздушный шар, поднимаемый нагретым воздухом, создали два француза — братья Жозеф-Мишель и Жак-Этьенн Монгольфье. С тех пор такие аэростаты называются монгольфьерами. Братья начинали опыты с оболочками из бумаги, потом применили ткань, а наполняли их подогретым воздухом, дымом от горящей соломы и шерсти. Первый полёт состоялся в 1783 году: его совершили овца, курица и утка. И только потом в воздух поднялись люди.
- Как высоко может подняться шарик с гелием? Чем выше от поверхности земли, тем плотность воздуха меньше. На высоте 9 км от поверхности земли плотность воздуха в три раза меньше, чем у её поверхности. Это значит, что и гелиевый шарик в три раза увеличится в размерах. Так что это вопрос прочности и эластичности материала! Американские школьники прикрепили к шарам приборы для измерения высоты — альтиметры, чтобы выяснить точнее. Эти высотомеры показали, что обычный шарик поднимается не более чем на 10 км, а единственный шарик-рекордсмен долетел аж до 35,8 км!
- Можно ли как Винни-Пух летать на шарике? Да! Но только воздушных шариков должно быть очень много. Это доказал в 2004 году россиянин Виталий Куликов. На 360 шариках, наполненных водородом, он взмыл в небо на 400 м. Однако на этом Виталий не остановился и повторил полёт, но уже использовав 800 шариков, что позволило ему подняться на высоту 5724 м и побить мировой рекорд! Никогда не повторяй этот опыт: он опасен для жизни!





## Что мы узнали?

Итак, позади несколько очень простых, но интересных опытов. Пора подвести итоги, а также узнать пару занимательных фактов!

- Один из важнейших законов гидростатики — закон Архимеда. Он одинаково действует на тела в жидкостях или газах. Поэтому ничего удивительного, что перемещение на аэростатах называют плаванием, а точнее — воздухоплаванием.
- Открытие закона о выталкивающей силе позволило Архимеду строить в Сиракузах большие и быстрые торговые и военные суда на 600 гребцов. Первое такое судно рабочие не смогли вытолкать с берега, где оно строилось, в воду! И тогда Архимед поспорил, что сможет в одиночку сдвинуть с места гигантский корпус. И сделал это с помощью рычага и полиспаста — системы подвижных и неподвижных блоков! Считается, что именно тогда он и произнёс: «Дайте мне точку опоры, и я переверну Землю».
- Архимеду принадлежит и ряд ещё не упомянутых ранее изобретений. Например, архимедов винт для подъёма воды из низин на возвышенности. Сейчас подобный используется в мясорубках. Кроме того, учёный придумал прибор для измерения количества оборотов колеса, по сути, одометр. Он же первым в истории придумал делать в оборонительных стенах бойницы для стрельбы. Но это уже повод для отдельного рассказа!



# КРУГОВОРОТ ВОДЫ

## в природе

- Вода — основа нашей жизни. И одна из её тайн — это круговорот воды в природе. Этот увлекательный процесс происходит на Земле миллиарды лет. Немного терпения — и его можно воспроизвести, смоделировать в домашних условиях.

### ОПЫТ справлюсь сам

#### Тебе понадобятся:

- ▶ стеклянная банка,
- ▶ земля для цветов,
- ▶ стакан с водой,
- ▶ фломастер,
- ▶ маленький прозрачный пластиковый пакет,
- ▶ канцелярская резинка.

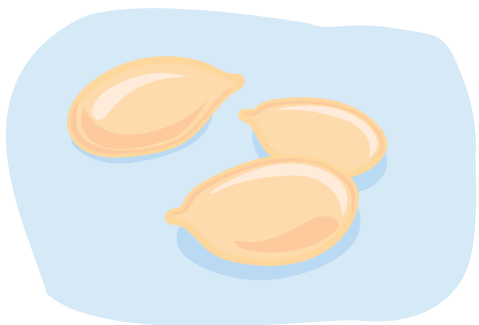
1

Насыпь в банку землю высотой 5–6 см.



2

Подготовь семена к посеву. Обычно рекомендуют брать семена луговых трав: они самые неприхотливые. Но можно взять семена острого перца, помидоров, огурцов или фасоли (однако её надо будет выдержать ночь в крышечке с водой, чтобы размягчить жёсткую оболочку боба и ускорить прорастание ростков).



3

Сделай в земле лунки для семян. В каждую можно капнуть по капле воды. Положи туда семена, затем присыпь землёй и полей — стакана с водой достаточно. Земля после полива должна быть влажной, а не образовывать лужицы.





**4** После этого горлышко банки накрой прозрачным пакетиком и зафиксируй его резинкой, чтобы банка была герметично закрыта. Снаружи на стекле можешь фломастером нарисовать облака.



**5** Теперь поставь банку, нашу модель природы, на солнечный подоконник и жди, не забывая вести наблюдения. Процесс займёт несколько дней.



**6** Солнце начнёт нагревать банку. Сначала стекло банки слегка помутнеет: это испаряется вода с поверхности почвы. В банке образуются облака из водяного пара. Таким же образом появляются облака и в окружающем нас мире.



**7** Ближе к вечеру на крышке банки и, возможно, на её стенках образуются водяные капельки. Это пар столкнулся с более холодной поверхностью и конденсировался на ней. Сначала капельки маленькие, но затем они начинают укрупняться, сливаться, становятся тяжёлыми. И вот уже капля падает обратно на землю. В нашей банке пошёл дождь!



**8** Подливать воду в нашу замкнутую систему — банку — не требуется. Через несколько дней демонстрации круговорота воды в природе у нас в банке должны появиться первые ростки из посеянных семян.



**Почему так?**

**В**ода в природе — единственное вещество на Земле, которое присутствует в трёх состояниях — газ (водяной пар), жидкость (вода) и твёрдое тело (лёд и снег). В природе осадки в зависимости от температуры выпадают в виде дождя, росы, тумана, града или снега. Эта влага пополняет моря, озёра, реки и просачивается сквозь грунт в водоносные слои. А как только солнце нагреет землю, вода начинает испаряться и снова подниматься в небо. Это называется круговоротом воды в природе. Вся вода на Земле участвует в этом непрерывном цикле испарения и конденсации.



**Акведук Пон-дю-Гар  
на юге Франции**

## **Это интересно!**

**К**руговорот воды близко к современному пониманию процессов описал ещё древнеримский инженер и архитектор Марк Витрувий Поллион. Живший в I веке до н. э. учёный развил идеи Аристотеля и Гиппократа о природе и построил римский акведук. До XIX века по его трудам учились архитекторы, а в 1935 году его именем назван кратер на Луне.

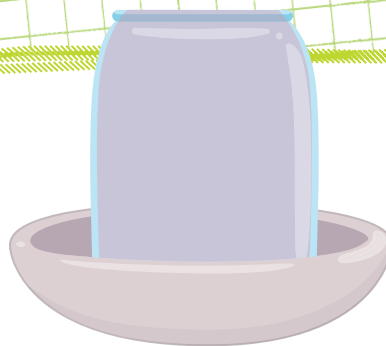
# ХОЖДЕНИЕ по воде

- Хождение по воде — это чудо. Но смотри: клоп водомерка широко расставляет лапки на водной поверхности и скользит по ней словно конькобежец. Как у него получается? Давай узнаем его секрет!

## Тебе понадобятся:

- ▶ стеклянная банка,
- ▶ миска,
- ▶ пищевой краситель (необязательно),
- ▶ монетки.

## ОПЫТ справлюсь сам



**1** Банку поставь в миску (ты же помнишь об опыте Архимеда с выплеснувшейся водой?) и наполни до краёв водой. Можно подкрасить воду пищевым красителем, чтобы вышло нагляднее.



**2** Ещё для нашего опыта понадобятся деньги! Много денег! Речь идёт о монетках любого достоинства. Бери первую монетку и ребром погрузи её в воду больше чем наполовину. Разожми пальцы. Монетка плавно уйдёт на дно. По прежним нашим опытам тебе уже известно, что монетка должна вытеснить равный своему весу объём воды.



**3** Так же аккуратно погрузи в банку ещё несколько монет. Если тебе удастся сохранить аккуратность на протяжении всего опыта, ты увидишь, что поверхность воды в банке выгнется наружу, поднявшись выше краёв. Что удерживает её? Поверхностное натяжение.

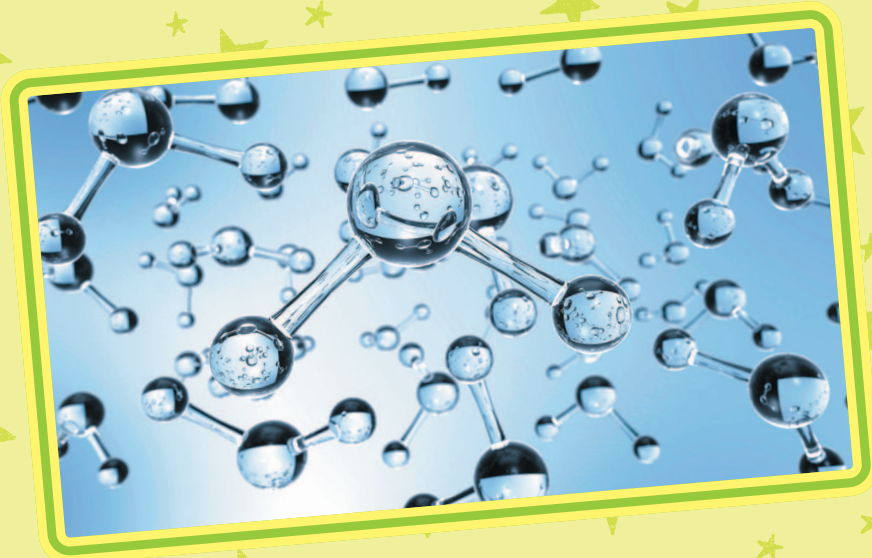


## Где это используется?

Скорее не где, а кем! Одним везучим насекомым. Тончайшая плёнка, образующаяся на поверхности воды за счёт взаимодействия её молекул, выдерживает вес водомерки. Кроме того, длинные лапки позволяют клопу равномерно распределять свой вес, а волоски на них смазаны жиром, чтобы водомерка не «промочила ноги». Вот она и бегает по воде, скользя, как лыжник на лыжах, может стоять и даже прыгать.

## Почему так?

Вода состоит из молекул, а те, в свою очередь, из атомов. Формула воды —  $H_2O$ , где латинская буква Н («аш») — это водород (*hydrogenium*, то есть «рождающий воду»), а О — кислород (*oxygenium* — «рождающий кислоту»). Молекулы воды притягиваются друг к другу, словно держатся за руки. Поэтому поверхностное натяжение препятствует переливанию воды через края банки.



## Это интересно!

Концепцию поверхностного натяжения жидкости выдвинул и изучал в Геттингемском университете в 1752 году Иоганн Андреас фон Зегнер. Именем этого учёного назван кратер на видимой стороне Луны.

# СКРЕПКА на плаву

- Ты уже знаешь, что сталь в восемь раз плотнее воды и плавать не может. А можно ли заставить стальную скрепку держаться на плаву? Попробуем!

## ОПЫТ справлюсь сам

### Тебе понадобятся:

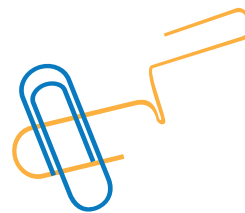
- ▶ стеклянная банка / почти полный стакан с водой,
- ▶ канцелярские скрепки,
- ▶ бумажная салфетка,
- ▶ средство для мытья посуды.



**1** Попробуй положить скрепку на воду. Если она утонула, смело бери следующую. Её тоже постигла участь монеток из нашего прежнего опыта? Не расстраивайся. Это непросто, но есть один секрет: надо делать это очень аккуратно, чтобы не разрушить тоненькую плёночку поверхностного натяжения воды.



**2** А теперь попробуй так: оторви от бумажной салфетки небольшой кусочек и положи его на воду. И, пока салфетка ещё не намочила, опусти на неё одну или несколько скрепок. Салфетка будет впитывать в себя воду и медленно тонуть. А вот лежавшие сверху скрепки останутся на поверхности! Их удержит поверхностное натяжение.



**3** Можно поместить скрепку на поверхность воды и при помощи... другой скрепки. Для этого нужно изогнуть её так, чтобы получилась лопатка с ручкой. Положи на лопатку скрепку, а затем медленно и аккуратно пытайся уложить скрепку на воду. Как только скрепка легла на поверхность жидкости, лопатка притапливается и уводится вбок, а затем вынимается из воды. С первого раза может и не получиться, но тут уже вопрос тренировки. Да-да, магия физики — это не так-то просто!