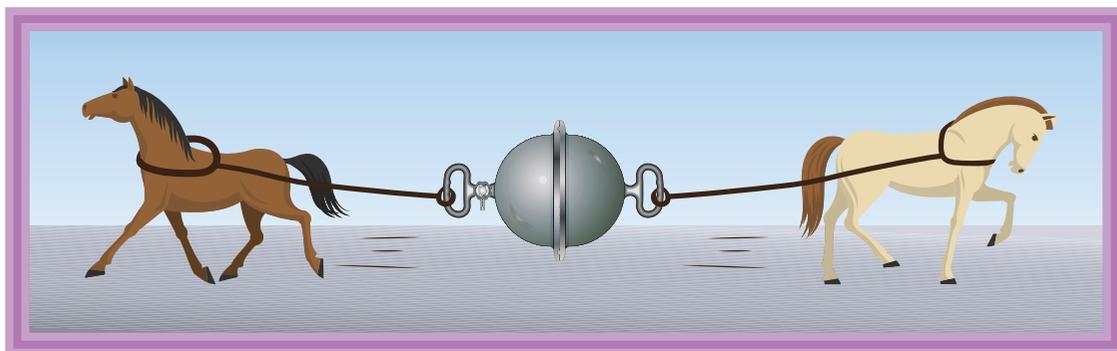


ОГЛАВЛЕНИЕ

Хождение по воде.....	6	Бегущий стакан.....	48
Скрепка на плаву.....	8	Волшебная газета.....	50
Капли и дробь.....	10	Присоска из редиски.....	52
Ношение воды в решетке.....	12	Поймай ледяную рыбку!.....	54
Крышка из полотенца.....	14	Разрежь лёд.....	56
Вверх тормашками.....	16	Фруктовый лёд.....	58
Волшебный опыт.....	18	Тающий во рту шоколад.....	62
Весёлые рисунки.....	20	Красивый холод.....	64
Между двумя мирами.....	22	Разноцветный лёд.....	66
Притягательная сила воды.....	23	Колумбово яйцо.....	68
Новогодний виноград и исполнение желаний.....	24	Балансирующая ручка.....	70
Разноцветные слои.....	26	Флейта Пана.....	72
Звёздочка из спичек.....	28	Поющие бокалы.....	74
Капля-перевёртыш.....	29	Смешение цветов.....	76
Волшебный цветок.....	30	Оптическая иллюзия.....	78
Раскрывающийся бутон.....	32	Лупа из капельки воды.....	79
Мыльные пузыри.....	34	«Сломанный» карандаш.....	82
Шпионское письмо.....	36	Дуга света из лейки.....	84
Огонь под водой.....	38	Магнитный дикобраз.....	86
Яйцо в бутылке.....	40	Удачливый рыболов.....	87
Не замочив рук!.....	42	Гибкая вода.....	89
Бумага в огне.....	44	Шарик-магнит.....	91
Ракетные гонки по струнам.....	46	Огни святого Эльма.....	93
		Пляшущая фольга.....	95



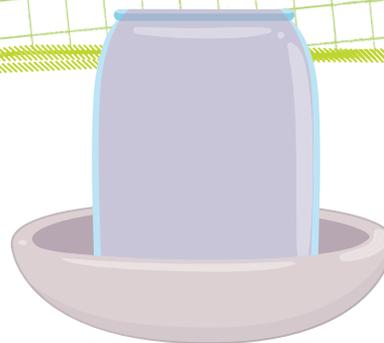
ХОЖДЕНИЕ по воде

- Ходжение 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 выплеснувшей 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. Она 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 H («аш») — это водород (*hydrogenium*, то есть «рождающий воду»), а O — 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

- 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:

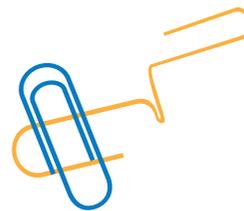
- ▶ стеклянная банка / почти полный стакан с водой,
- ▶ канцелярские скрепки,
- ▶ бумажная салфетка,
- ▶ средство для мытья посуды.



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!



4 А теперь волшебство должно рассеяться: аккуратно капни на край баночки или стакана средство для мытья посуды. Как только капля скатится в воду, скрепка тут же утонет!

Почему так?

Капелька чистящего вещества разрушила плёнку на поверхности воды. В мыльной воде водомерка бегать не смогла бы, поскольку чистящие вещества резко снижают поверхностное натяжение. Это одно из проявлений их негативного воздействия на природу.



Где это используется?

Благодаря поверхностному натяжению по воде не только бегают водомерки, но и плавают опавшие осенью листья.

КАПЛИ и дробь

- Поверхностное натяжение обеспечивает формирование капель. Этот простой факт однажды привёл к важному техническому достижению.
- Британский промышленник Уильям Уаттс наблюдал за дождём и обратил внимание на то, что капли имеют идеально круглую форму. «Если такое происходит с водой, то почему этого не должно случиться с другой жидкостью или расплавленным металлом?» — подумал Уаттс.
- Надо сказать, что изготовление свинцовой дроби в XVIII веке было сложным занятием. Кусок свинца расправляли, заливали в специальные маленькие формы, затем остужали, а выплавленную дробь шлифовали, потому что она получалась неровной.
- Уильям Уаттс предположил, что прошедшая через отверстие капля сначала вытягивается, словно груша, а затем в полёте приобретает форму шара.
- А всё потому, что по закону поверхностного натяжения тело стремится приобрести ту форму, поверхность площади которой будет наименьшей. Для капли такой формой является шар.
- И тогда промышленник построил первую дробилку — стрелковую башню в Бирмингеме. С неё никуда не стреляли: она использовалась для изготовления дроби для охотничьих ружей. Высота башен-дробилек была 35–45 м, с верха расплавленный металл либо тонкой струйкой, либо через большой дуршлаг или решето сливался вниз. Внизу ставили бассейн с холодной водой, чтобы дробинки при приземлении не деформировались. В полёте металлические капли-шарики застывают, остаётся только достать их из воды, высушить и рассортировать.
- Это сооружение помогло Уильяму Уаттсу производить много качественной дроби, что ранее было делать сложно. А стрелковые башни во многих странах стоят до сих пор — уже в виде памятников архитектуры.

Тебе понадобятся:

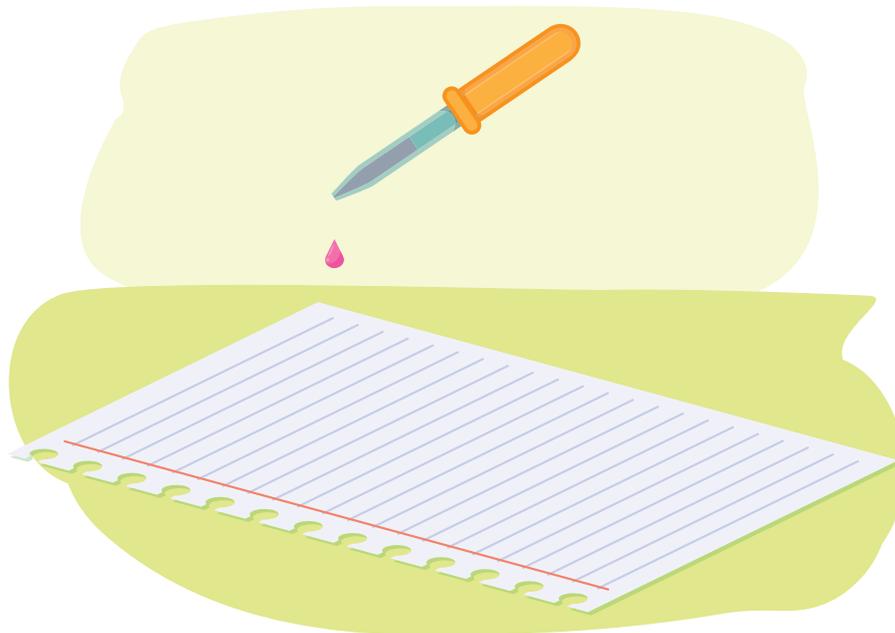
- ▶ пипетка,
- ▶ пищевой краситель,
- ▶ лист бумаги в клеточку,
- ▶ немного воды.

ОПЫТ справлюсь сам



1

Наполни пипетку подкрашенной пищевым красителем водой.



2 Занеси руку с пипеткой над бумагой и капни водой на разные углы листа. Капать нужно всегда с одинаковой высоты! Получившиеся кляксы будут примерно одинакового размера.



Где это используется?

Э тот же принцип образования капель используется в медицине. Из-за поверхностного натяжения капли из отверстия определённого диаметра всегда одинаковы. Поэтому больному, например, предлагается употреблять ровно 20 капель какого-либо лекарства несколько раз в день.



НОШЕНИЕ ВОДЫ в решете

- Как получить дробь из решета мы узнали. А можно ли носить в решете воду? Народная мудрость говорит, что это бесполезное и бессмысленное дело. Она из него по каплям выльется! Проверим?

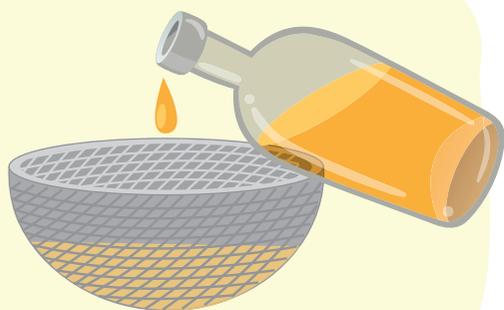
Тебе понадобятся:

- ▶ кухонное решето / сито / дуршлаг (чем мельче его ячейки, тем лучше),
- ▶ моющее средство для посуды,
- ▶ растительное масло,
- ▶ немного воды.

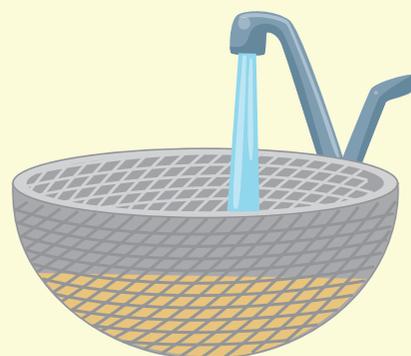
ОПЫТ только с родителями



1 Для этого опыта позови на кухню кого-то из взрослых. Встаньте над раковиной. Сперва попробуй набрать воды в сито из-под крана. Долго удалось её в сите удержать? Выходит, народная мудрость права.



2 Но применим смекалку: налей немного растительного масла в сито и размажь его по всем его ячейкам. Теперь поднеси сито под кран и потихоньку лей внутрь холодную воду.



3 Получилось? Выходит, носить воду в решете можно, но только надо делать это с умом и знанием физических законов!



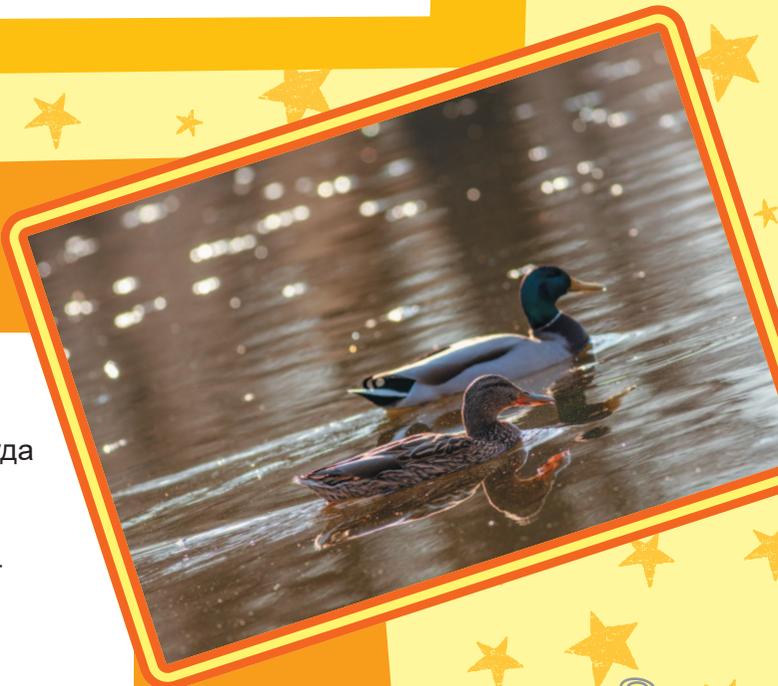
4 А теперь пора очистить сито и от воды, и от масла. Капни в него чуть-чуть моющей жидкости. Она растворит масляную плёнку, и вода вытечет из сита.

Почему так?

Масло, благодаря поверхностному натяжению, образовало плёнку на решётке сита. В воде масло не растворяется, они, можно сказать «не дружат» — не смешиваются. Обрати внимание: мы работали с холодной водой, потому что горячая вода и мыло быстро разрушают масляную плёнку.

Где это используется?

- В природе. Водоплавающие птицы, например утки, гуси, лебеди, смазывают свои перья жиром, чтобы они не намокали. Это позволяет им без труда держаться на воде. Намокшие перья тянули бы птицу ко дну.
- Для защиты техники. Чтобы уберечь машину от грязи и воды, автомобилисты натирают её корпус твёрдым жиром — воском.
- Для защиты кожи. Обувной крем, например, закупоривает поры на коже, образуя сверху плотный водонепроницаемый и водоотталкивающий слой. В такой обуви мы не промочим ноги в дождь!



КРЫШКА из полотенца

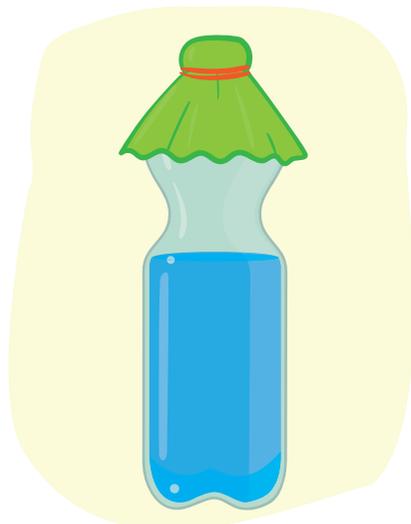
- Чтобы вода из бутылки не выливалась, мы закручиваем горлышко бутылки пластиковой или металлической крышечкой. А если она потеряется? Воспользуйся знаниями о поверхностном натяжении!

ОПЫТ  справлюсь сам

Тебе понадобятся:

- ▶ пластиковая бутылка с прочными стенками,
- ▶ канцелярская резинка,
- ▶ тканое полотенце / платок,
- ▶ немного воды,
- ▶ солонка.

1 Сначала возьми полотенце обеими руками, растяни его и посмотри на просвет. Наверняка ты увидишь отверстия между переплетёнными нитями. Может ли такая дырявая материя удержать воду?



2 Теперь наполовину заполни бутылку водой. Накрой её горлышко полотенцем или платком, плотно натяни ткань и закрепи её резинкой.



3 А теперь проверим, удерживает ли воду наша самодельная крышечка. Для этого над раковиной переверни бутылку горлышком вниз. Что происходит? Не вылилось ни одной капли?

4 Можно повторить этот опыт и с солонкой, пустой, без соли. Налей в неё жидкость, закрой крышечкой с отверстиями и переверни солонку доньшком вверх. Из неё не должно вылиться ни капли!



Почему так?

Ты, конечно, наверняка догадываешься, что всё дело в поверхностном натяжении? Вода сама закупорила отверстия в ткани и в солонке, сделав их водонепроницаемыми. А поэтому сразу же переходи к более интересному опыту.

ВВЕРХ тормашками

- А что произойдёт, если также перевернуть вверх дном стакан с водой над раковиной? Правильно, вся вода выплеснется из него. Чтобы такого не происходило, воду надо чем-то прикрыть.

ОПЫТ справлюсь сам

Тебе понадобятся:

- ▶ лист плотной бумаги / картона,
- ▶ кусок фольги / плёнки,
- ▶ полный стакан воды.



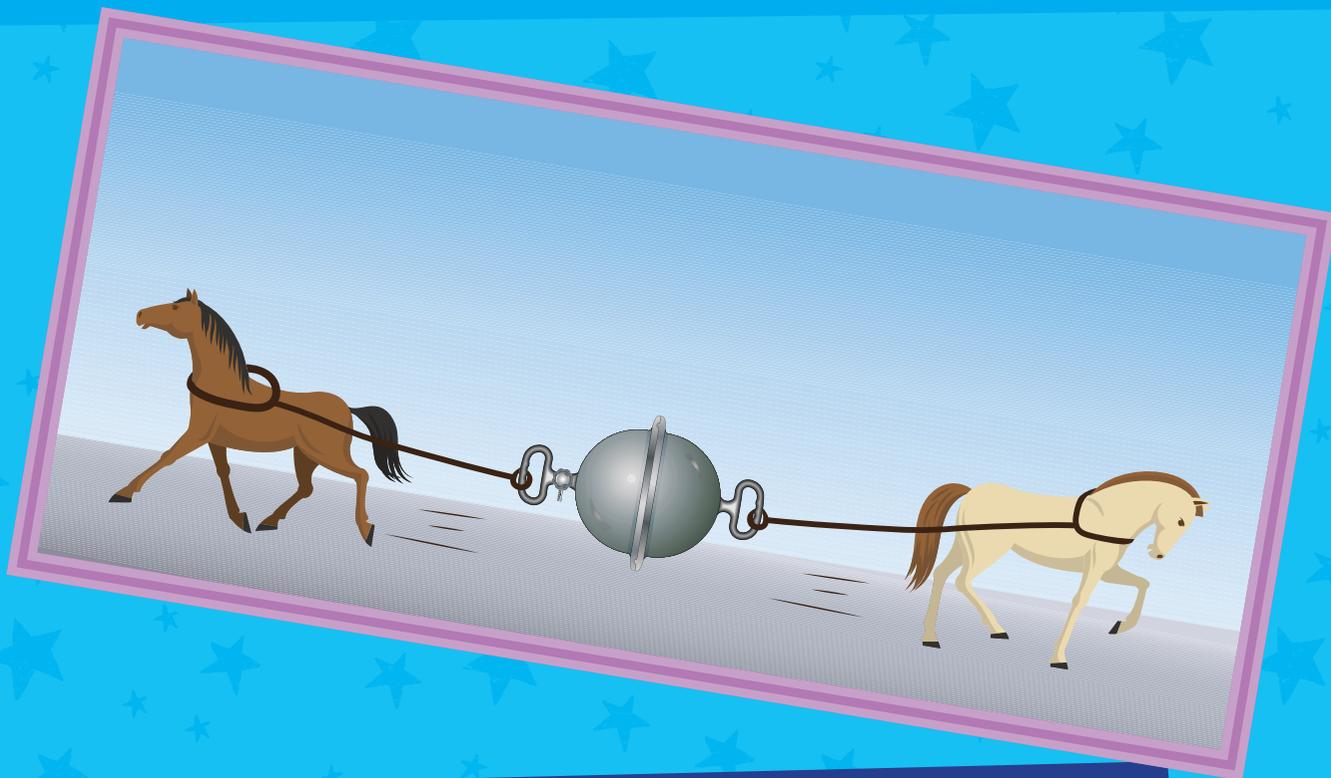
1 Наполни стакан водой до краёв. Закрой горлышко стакана картоном и прижми его рукой. Теперь, придерживая крышечку одной рукой, второй подними стакан. И переверни его вверх тормашками — доньшком вверх.



2 Теперь попытайся убрать руку, придерживающую крышечку. Что произошло? Вода осталась в стакане, словно невидимая рука по-прежнему поддерживает крышечку стакана снизу. Волшебство? Ничуть — наука! Но магия может быстро разрушиться — картон и бумага впитают воду и, размокнув, потеряют жёсткость, а потом и отпадут, вода выплеснется. А вот с плёнкой (алюминиевой или пластиковой) этого не произойдёт. В этом случае можно держать стакан с водой перевернутым довольно долго.

Почему так?

Какая невидимая сила держит воду в стакане? Атмосферное давление. Земная атмосфера простирается вверх от поверхности на 10 000 км. Весь этот воздушный столб давит на землю. Мы этого почти не замечаем, хотя эта сила сопоставима с давлением воды в стакане десятиметровой высоты.



Это интересно!

- Тебе наверняка приходилось пить сок через трубочку. Как думаешь, через длинную соломинку пить сложнее или проще? Ответ в том самом атмосферном давлении. Выпить сока или воды через трубочку длиннее 10 м никак не получится даже очень тренированному человеку с могучими лёгкими!
- В 1654 году немецкий инженер-физик Отто фон Герике провёл опыт, показавший силу атмосферного давления. Он изобрёл вакуумный насос, который откачивал воздух. Для его опыта были изготовлены два полушария из меди с приваренными к ним кольцами. Учёный прижал два полушария друг к другу и откачал из образовавшегося шара воздух. Затем к кольцам привязали коней, которые попытались оторвать два полушария друг от друга. Сделать это не смогли даже 16 лошадей! Вместе полушария удерживало внешнее давление — давление атмосферы. Этот эксперимент получил название «опыт с магдебургскими полушариями», поскольку он был впервые проведён в этом городе. Этот опыт был позже проведён и в Берлине. Там в 1663 году против атмосферного давления выступали 24 лошади! Но магдебургские полушария снова оторвать друг от друга не удалось.