

ОГЛАВЛЕНИЕ

По стопам Архимеда	6	Бумажная вертушка	56
Учимся плавать	8	Флюгер	58
Спасательный жилет	10	Измерь скорость	
Ещё один опыт в ванне	12	ветра стаканчиками	60
Пластилиновая лодка	14	Солнечные часы	62
Солёная вода и Мёртвое море	16	Бутылочные часы	64
Подводная лодка из картошки	18	Самый человеческий измеритель	67
Конвекционная змея	20	Вода в воздухе	70
Воздушный шарик	24	Бумажный мост	73
Круговорот воды в природе	28	Сила швабры	75
Клей из воды	32	Центр тяжести	78
Шарик факира	34	Танцующая балерина	79
Вырасти шар	36	Бумеранг из банки	81
Шары на качелях	38	Маятник Ньютона	84
Реактивное движение	40	Пуговица из молока	86
Картезианский водолаз	42	Телефон из бумажных	
Простейший барометр	44	стаканчиков	88
Греет ли нас шуба?	46	Притягательный шарик	90
Термометр из бутылки	48	Помоги Золушке	92
Лёд в стакане	52	Чистое серебро	93
Аэродинамика	54	Магнит из болта	95



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?

Поднявшийся 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?

Замеченные 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!



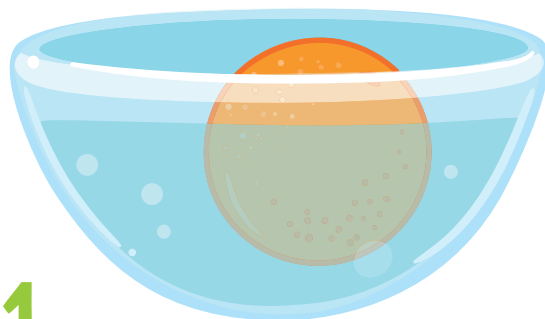
СПАСАТЕЛЬНЫЙ жилет

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

ОПЫТ справлюсь сам

Тебе понадобятся:

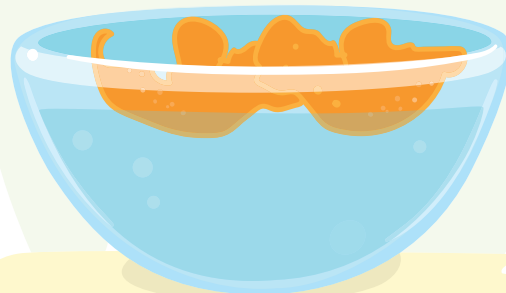
- ▶ миска, наполненная водой до половины,
- ▶ мандарин / апельсин.



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?

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



Почему так?

Вода 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?

Представь, 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.

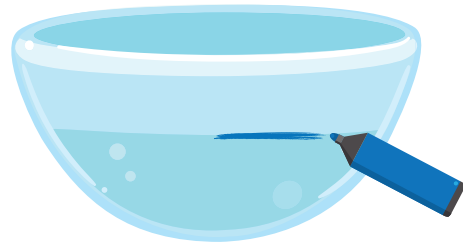
Тебе понадобятся:

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

ОПЫТ справлюсь сам

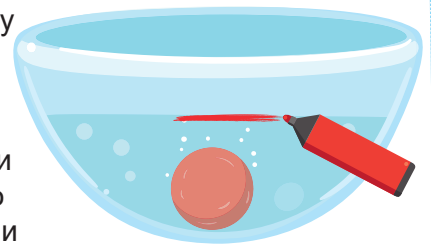
1

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



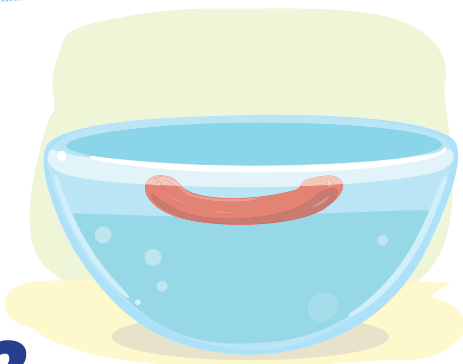
2

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.



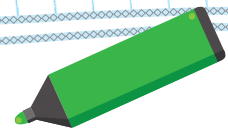
3

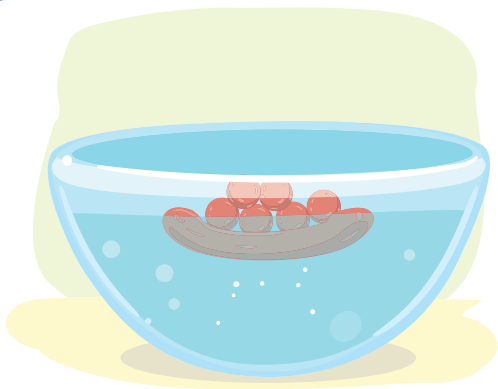
Можно ли заставить пластилин плавать? Легко! Раскатай свой пластилиновый шарик в блинчик и загни его края, формируя непрерывный бортик вокруг центра. У тебя должна получиться такая круглая лодочка. Важно, чтобы нигде не было дырочек, способных пропустить воду. Готово? Опустил лодочку на воду.



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?

Это 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!



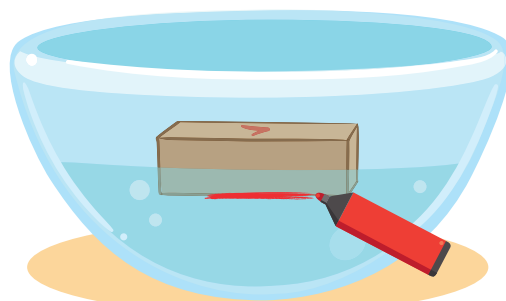
СОЛЁНАЯ ВОДА И МЁРТВОЕ МОРЕ

- 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.

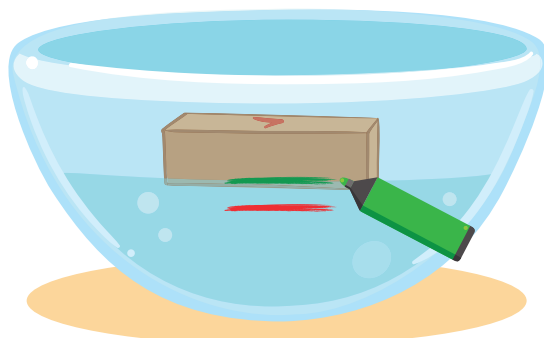
ОПЫТ справлюсь сам



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.