



Физика



с Машей Трауб

и Василием
Колесниковым

*Иллюстрации
Виктории
Китавиной*



Если вы что-то не можете
объяснить шестилетнему ребёнку,
вы сами этого не понимаете.

Альберт Эйнштейн



Предисловие



Наверняка многие помнят смешного мальчика Васю из книги «Дневник мамы первоклассника». На каждой встрече с читателями меня спрашивают: «А Вася перешёл во второй класс?» Благодаря этой книге я так и осталась мамой первоклассника. Да, Вася перешёл и во второй класс, и в третий. Окончил школу и теперь — студент физического факультета МГУ. Ему уже девятнадцать лет. Время пролетело так быстро, что я не успела и глазом моргнуть. И моя дочь Сима, уже шестиклассница, с нетерпением ждёт, когда у неё появится новый предмет — **физика**. Ей она нравится уже заранее благодаря старшему брату, который устраивал Симе опыты с сухим льдом, показывал, как бурлит сода, брошенная вместе с лимонной кислотой в кипящую воду. Василий, ещё школьник,

отбирал у сестры чёрную краску, чтобы соорудить **камеру Вильсона**. И проводил с помощью Симы физические эксперименты — она работала ассистентом. Например, дула моим феном на арбуз, который Василий запускать в ванной, чтобы измерить скорость его движения от одного бортика до другого. Сима замороженно смотрела на листочки с формулами, разбросанными по полу в комнате брата. Как, впрочем, и я.



Меня, как гуманитария, пугали **точные науки**. По физике в школе я имела твёрдую, железобетонную двойку, которую учительница перерисовывала на тройку лишь из жалости. Все физические законы в моей голове не то что не задерживались, а даже до мозга не доходили. Я понимала отдельные слова, но предложение из них составить не могла.

Впрочем, со школьных времён в моей голове ничего не изменилось. Я по-прежнему с восхищением смотрю на собственного сына, который занимается наукой. **Настоящей**. Он способен разгадать тайны Вселенной и совершить великое открытие. Я же за всё это время выучила словосочетание «**адронный коллайдер**» и «**кафедра физики ускорителей и радиационной медицины**», которую выбрал для себя Василий. Честно признаюсь, учила долго. Иногда не могу вспомнить и произнести с первого раза.

А ещё я отмечала, что Василию достался талант его бабушки, моей мамы. Она — блестящая рассказчица, невероятная. Её можно слушать часами, раскрыв рот. Когда Вася объяснял сестре, что означают формулы или что такое закон сохранения энергии, я сама заслушивалась.

— Мам, я всё поняла. **Это просто!** — радовалась Сима.

Я же не понимала ровным счетом ничего, хотя Вася объяснял на пальцах.

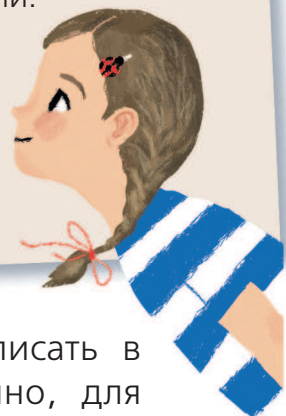
— Мам, ну даже Сима уже поняла! — смеялся сын, растолковывая, какой именно областью науки он собирается заниматься.

— **А что такое физика?** — спросила Сима у брата.

— Жизнь. Все мы, все, что вокруг нас. Это наука про жизнь, — ответил Василий.

— Разве это не философия? — удивилась я.

— В этом и секрет. В физике есть всё — философия, литература, математика, история и география, химия и биология.



Эту энциклопедию я решила написать в первую очередь для себя. И конечно, для таких же мам, как я. Для которых **Ом** звучит как «оммм» и имеет отношение к йоге,



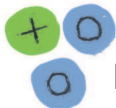
а не к физике. Да, про **Архимеда** в ванной мы, конечно, слышали и даже несколько раз проверяли его закон на практике. Когда вода, набранная в детскую ванночку, выплёскивалась на пол в тот момент, когда ребёнок в неё погружался. Результат — вне-



плановая мойка полов. Про **Ньютона** мы тоже, безусловно, знаем. Но так и не поняли — Ньютон или Ньюто́н. А **Эйнштейн** — тот дядечка, который на фотографии высунутым языком дразнится. **Мария Кюри** — женщина, которая вошла в историю как великий физик. Значит, девочки тоже могут стать физиками, а не только мальчики. **Стивена Хокинга** я знала по замечательной серии книг про мальчика Джорджа, познающего тайны Вселенной, которые запоем читал Василий, а теперь и Сима.

Именно Василий помог мне написать эту книгу, став полноправным соавтором. Он развлекал сестру физическими экспериментами, рассказывал про ток, энергию, атомы, а я сидела рядом и записывала его рассказы. И физика меня увлекла. Эта наука действительно про жизнь. А ещё про юмор, литературу, страхи и тайны. Физика — детектив, сериал, неразгаданные загадки, мистика.





Привлекающая, завораживающая и пугающая одновременно. Притягивающая и отталкивающая. Как сама жизнь.



Энциклопедия рассчитана на школьников, которых пугает один вид страшных формул и сложных фраз. И на родителей, которым однажды поставили диагноз «гуманитарий».



«Золотое правило механики» энергия джоуль



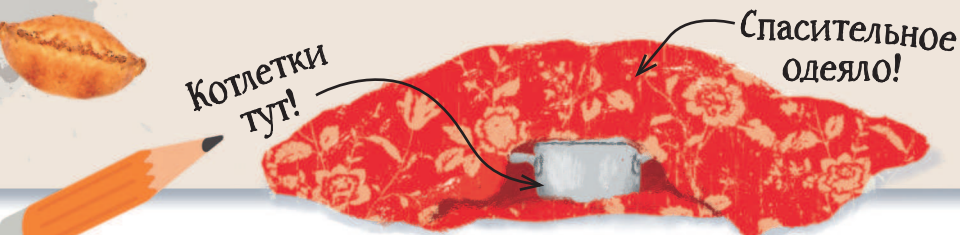
Закон сохранения одеяла

Как работает термос?



Просто. Наливаешь чай или кофе и спустя час, два, три пьёшь горячий напиток. Великое изобретение. Без термоса или модных термокружек сейчас редко кто выходит из дома. И дети, и взрослые. Раньше термосы были здоровенные и тяжёлые, сейчас — маленькие, удобные, красивые.

Я в своём детстве знала точно — если мама налила в термос куриный суп, чтобы он остался горячим, мне предстоит есть на обед что-то слипшееся и жуткое на вид. Если мама залила в термос кашу, то ещё попробуй вытряхнуть её на тарелку. Бабушка же оставляла для меня пирожки или пышки в кровати. Под одеялом я могла найти кастрюльку с макаронами или котлеты. И точно знала — чем больше одеял лежит сверху на кастрюле, тем дольше еда останется тёплой. Никаких тайн. Самый распространённый способ сохранения еды тёплой в те времена, когда микроволновки ещё не стояли на каждой кухне. Всего каких-то тридцать лет назад.



— А можно мы возьмём на прогулку в парк мороженое? — как-то спросила Сима.

— Нет, оно растает, — ответила я.

— Не растает, если положишь его в термос, — посоветовал Василий, случайно зайдя на кухню, — а ещё лучше лед в термос насыпать.

Сима быстро засунула мороженое в свой термос, который носит на тренировки, и засыпала сверху льдом.

— Это называется **эксперимент**, — улыбнулся Василий.

Через два часа прогулки мороженое НЕ растаяло.





Если в термос налить **горячий напиток**, он останется **горячим**. Если **налить холодный**, останется **холодным**. Если положить в термос лёд с мороженым, то сначала растает лёд и только потом мороженое.

— А почему? Они же лежали в морозилке на одной полке, и значит — одинаково холодные! — удивилась Сима.

— Ну вот, ты уже рассуждаешь как настоящий **физик-экспериментатор**! — рассмеялся Вася. — Но тогда рассуждай дальше, как делают все физики. Лёд состоит из воды, а мороженое — из сливок, молока, сахара и других ингредиентов. Все ингредиенты должны таять по-разному. Какие-то быстрее, какие-то медленнее. К тому же у нас на мороженом есть ещё фольга-обертка, которая тоже может замедлить процесс таяния. Но говоря правильно, как физики, — **плавления**. Если ты положишь мороженое под одеяло, оно тоже не растает. Одеяло работает как термос, — сказал Василий сестре, когда она радостно объявила, что эксперимент прошёл успешно.


Сима тут же побежала засовывать мороженое под одеяло.

— Если мне придётся перестирывать всё постельное белье после ваших опытов, я за

Зеркальное покрытие

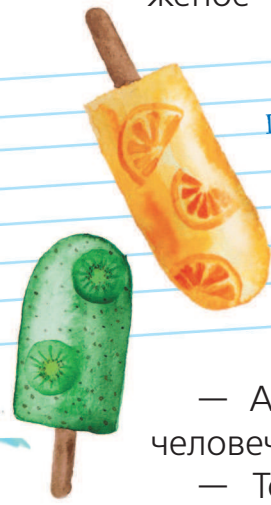


Вакуум



себя не отвечаю! — пригрозила я, как мать, далёкая от физики.


Пока Сима прятала под одеяло мороженое, наваливая сверху все имевшиеся в доме пледы, Вася объяснял, почему одеяло греет человека, например маму, а на мороженое не действует.



Почему одеяло греет, если под ним лежит человек? Потому что он, то есть человек, отдает тепло. Человек с температурой $36,6^{\circ}\text{C}$ явно теплее воздуха. Одеяло просто не выпускает тепло. Снег — тоже одеяло, только для земли.

— А если температура воздуха выше, чем человеческая? — спросила Сима.

— То при такой жаре никто одеялом не укрывается, — рассмеялся Вася.



— А есть такой **физический закон**? Сохранения одеяла? — спросила Сима, которая через каждые пять минут лезла под пледы и проверяла своё мороженое на предмет таяния.

— Есть **закон сохранения энергии**. Если объяснять просто, для школьников, то его можно сформулировать так: **«Энергия не возникает из ниоткуда и не исчезает в никуда. Она передаётся от одних тел другим или превращается из одной формы в другую»**.

— Объясни мне, как матери, про передачу и превращение на бытовых примерах, пожалуйста, — попросила я.



ПРИМЕР № 1

— Если футболист ударил ногой по мячу, он потратил свою энергию на то, чтобы мяч полетел в ворота. Или ты, например, обожглась о плиту. Плита горячая, ты её на восьмёрку поставила, а ты менее горячая, поэтому плита тебя обожгла. А если бы ты была горячее плиты, стояла бы на девятке, тогда пострадала бы плита.

Это следует из **второго начала термодинамики**. «Менее нагретое тело не может самопроизвольно передавать тепло более нагретому телу». Но тут главное слово — самопроизвольно!

ПРИМЕР № 2

Ты не любишь тёплый сок и хочешь его побыстрее охладить. Бросаешь в стакан с соком лёд. Лёд будет забирать тепло у сока и таять. Когда он растает, получится вода и уже эта холодная вода станет забирать тепло у сока. Так будет продолжаться, пока температуры сока и воды в стакане не сравняются.



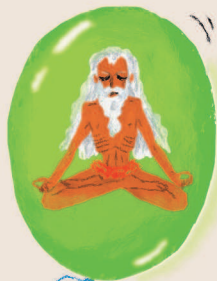


Воздушный шарик — йог

.. Ой!

Все дети знают, что улетевший воздушный шарик обязательно лопнет, если наткнётся на что-то острое — ветку, камень, гвоздь. Будет очень обидно, конечно. А если шарик вдруг наткнётся не на один гвоздь, а, например, на сорок, или пятьдесят, или даже **сто гвоздей**?

Что произойдёт в этом случае? Шарик будет лопаться сто раз? Или один, но громко? **Нет, шарик вообще останется целёхонек!** Волшебство? Нет, **физика**, потому что шарик может стать йогом.



Ну, тем самым, который сидит в позе лотоса, как статуя. И медитирует, то есть молчит и о чём-то думает. Такой настоящий дядя или даже дедушка-йог. Худющий, как скелет, заросший волосами. А не мама, которая дома йогой занимается и, кряхтя, застывает в странных позах со смешными названиями вроде «собака мордой вниз».

Наверняка вы видели картинку, на которой йог, который настоящий, спит на доске, утыканной гвоздями. Если не видели и не боитесь, попросите маму или папу показать вам такую картинку. Ужас, конечно. Как можно спать преспокойно

на гвоздях, когда они в спину втыкаются? Или в цирке иногда бывает такой номер – факир ложится на деревянную, утыканную гвоздями доску, сверху ему укладывают ещё одну – на живот, и помощник бьёт по бедному факиру молотком. А факиру ничего, хоть бы хны. Встает без единой царапины. Всё потому, что факиры и йоги тоже, видимо, хорошо учили физику в школе.

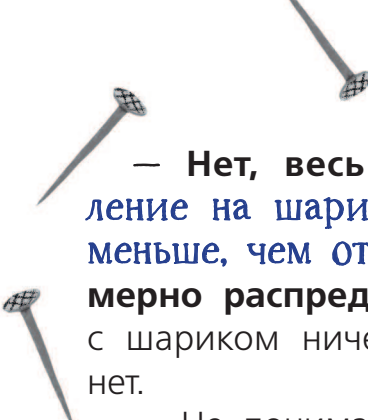


Но вернёмся к шарик. Если взять обычную разделочную доску, ту, на которой мама режет овощи или мясо, равномерно вбить в доску гвозди, а сверху положить шарик и надавить на него, то шарик просто слегка примнётся. **И не лопнет.**

— Почему? — спросила Сима.

— А сама как думаешь? — Вася предложил сестре поразмышлять над разгадкой.

— Потому что гвозди не той стороной вбили? Шляпками наружу? — предположила Сима.



— Нет, весь секрет в давлении. Давление на шарик от многих гвоздей будет меньше, чем от одного гвоздя. Оно равномерно распределится по всем гвоздям, и с шариком ничего не случится. Он не лопнет.

— Не понимаю, — призналась Сима.

— Ну, почему в школе парту перетаскивает не один мальчик, а сразу четыре?

— Потому что одному тяжело. Никита у нас самый сильный в классе, но даже он её не может поднять.

— Правильно, потому что Никита один и всё давление достаётся ему. А если к нему присоединятся ещё три одноклассника, то они легко поднимут парту и им совсем не будет тяжело. Давление распределится на всех мальчиков поровну.

— С партией понятно, но она же не острая, как гвозди! — все ещё не понимала Сима.

— Да, если ты встанешь пяткой на торчащий один гвоздь, то в пятке будет дырка. А если встать на двести гвоздей всей стопой... — продолжал объяснять Василий.

— То будет двести дырок и столбняк, если прививку заранее не сделать, — заявила Сима.

— Нет, двести дырок не получится. Ни одной не появится. Потому что один гвоздь, если рядом окажется ещё сто девяносто де-

