ЭЛЕН ЧЕРСКИ

ФИЗИКА И ЖИЗНЬ

ЗАКОНЫ ПРИРОДЫ: ОТ КУХНИ ДО КОСМОСА

Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 11

ГЛАВА 1. ПОПКОРН И РАКЕТЫ 23
Законы поведения газов

ГЛАВА 2. ВСЕ ВОЗВРАЩАЕТСЯ НА КРУГИ СВОЯ 54
Сила притяжения

ГЛАВА 3. МАЛЕНЬКИЙ — ЗНАЧИТ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЙ 84
Поверхностное натяжение и вязкость

ГЛАВА 4. МОМЕНТ ВРЕМЕНИ 115
Путь к равновесию

ГЛАВА 5. ПУСКАЕМ ВОЛНЫ 147
От воды до Wi-Fi

ГЛАВА 6. ПОЧЕМУ У УТОК НЕ МЕРЗНУТ ЛАПЫ? 186
Танец атома

ГЛАВА 7. ЧАЙНЫЕ ЛОЖЕЧКИ, СПИРАЛИ И СПУТНИК 219
Правила вращения

ГЛАВА 8. КОГДА ПРОТИВОПОЛОЖНОСТИ ПРИТЯГИВАЮТСЯ 254
Электромагнетизм

ГЛАВА 9. ЧУВСТВО ПЕРСПЕКТИВЫ 300

Библиография 325
Благодарности 331
Об авторе 334

Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа

Будучи студенткой университета (я тогда жила у Наны), я очень много времени проводила за чтением учебника по физике. Нана, простодушная северянка, испытала чувство, близкое к потрясению, когда я ей сказала, что изучаю структуру атома.

«Вот это да! — воскликнула она. — Это что? И что ты сможешь делать, когда прочтешь эту книгу?»

Гм, очень хороший вопрос...

Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа

ВВЕДЕНИЕ

По сути, мы живем на границе, отделяющей поверхность Земли от остальной Вселенной. В ясную ночь любой из нас может наслаждаться видом множества ярких, неизменных и хорошо знакомых каждому звезд, которые служат для нас ориентирами, определяющими уникальное место Земли в космосе. Эти звезды видели представители всех человеческих цивилизаций, когда-либо существовавших на нашей планете, но никто не мог к ним прикоснуться. Наш же дом здесь, на Земле, — полная противоположность вечному и неизменному звездному небу: он беспорядочный, хаотический, изменчивый, беспрерывно рождающий какие-то новшества и изобилующий вещами, которые можно не только потрогать, но и изменить или использовать в своих целях. Эта книга понравится всем, кто интересуется устройством Вселенной и механизмами ее существования. Физический мир на удивление многообразен, поскольку одни и те же принципы и одни и те же атомы, всячески сочетаясь между собой, порождают несметное число исходных комбинаций. Тем не менее такое разнообразие не игра случая. В нашем мире масса закономерностей и повторяющихся структур.

Если налить немного молока в чашку с чаем и быстро перемешать ложечкой, то перед глазами предстанет нечто наподобие маленького водоворота, спираль из двух жидкостей, увлекающих друг друга

Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа

в кружение и едва соприкасающихся между собой. В чашке с чаем такая спираль продержится буквально доли секунды, после чего жидкости полностью смешаются. Но даже этого времени достаточно, чтобы заметить характерную картину, которая служит кратким напоминанием о том, что жидкости при смешивании сперва образуют красивую спиралевидную воронку, а не мгновенно превращаются в однородную массу. Аналогичную картину можно наблюдать и в других местах, причем по той же причине. При взгляде на Землю из космоса нередко можно увидеть очень похожие завихрения в облаках — в местах встречи потоков теплого и холодного воздуха, кружащихся вокруг друг друга, вместо того чтобы просто перемешаться между собой. В Британии такие завихрения регулярно перемещаются через Атлантический океан, с запада на восток, чем и объясняется изменчивость британской погоды. Эти воздушные «водовороты» образуются на границе между холодным полярным воздухом, направляющимся с севера, и теплым тропическим воздухом с юга. Холодные и теплые воздушные массы гоняются друг за другом по кругу (что отчетливо видно на спутниковых снимках) и известны как области низкого давления, или циклоны. По мере вращения этих спиралей мы становимся свидетелями быстрых переходов между ветреной, дождливой и солнечной погодой.

На первый взгляд у вращательного движения урагана мало общего с тем, что происходит в чашке чая при помешивании ложечкой, однако сходство наблюдаемых в обоих случаях картин не просто совпадение. Оно указывает на общий, более фундаментальный принцип, под которым скрывается некая систематическая для всех подобных явлений, открытая, исследованная и проверенная в ходе строгих научных экспериментов, проводившихся не одним поколением ученых, основа. Этот процесс открытия и есть наука: непрерывное уточнение и проверка новой трактовки тех или иных явлений окружающего мира, наряду с изысканиями, вскрывающими новые факты, требующие осмысления.

Иногда ту или иную картину или закономерность достаточно легко обнаружить в новых местах, а иногда такая связь не столь заметна, и когда в конце концов ее удается выявить, ученый испытывает истинное удовлетворение. Например, мало кто из нас догадывается о том, что

Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа

у скорпионов и велосипедистов много общего. А между тем и скорпионы, и велосипедисты применяют для выживания один и тот же научный прием — хотя и с диаметрально противоположными целями.

Безлунные ночи в североамериканской пустыне холодные и тихие. Разглядеть что-либо на земле практически невозможно, поскольку она освещается лишь тусклым светом звезд. Поэтому, чтобы отыскать одно особое сокровище, нужно вооружиться *специальным* фонарем (он должен излучать ультрафиолетовый, или, как его иногда называют, «черный свет», невидимый невооруженным глазом) и отправиться в темноту ночи. Сказать наверняка, в какое именно место направлен луч такого фонаря, нельзя, потому что он невидим. Но в какой-то момент вы замечаете на земле свечение — точнее говоря, бегущий во тьме яркий зловещий зелено-голубой огонек. Это и есть скорпион.

Именно так охотятся на скорпионов любители этих жутких черных представителей класса паукообразных. В их наружном скелете есть пигменты, поглощающие невидимый для человеческого глаза ультрафиолетовый свет и испускающие за счет этого свет, который мы можем видеть. Это действительно хитрый *научный* прием, хотя, если скорпионы у вас ничего, кроме чувства страха и отвращения, не вызывают, вы вряд ли оцените его по достоинству. Такой трюк со светом называется флуоресценцией. Считается, что зелено-голубое свечение скорпионов помогает им адаптироваться к окружающей среде и находить в темноте надежные укрытия от врагов. Ультрафиолетовый свет всегда присутствует в окружающем нас мире, но в темноте, когда солнце уже скрылось за горизонтом, видимый свет практически исчезает и остается только ультрафиолетовый. Поэтому, если скорпион выберется из укрытия, он начнет светиться и будет легко обнаружен врагами, поскольку вокруг него не будет ничего, что тоже светилось бы зеленым или голубым светом. Даже если скорпион лишь слегка высунется из своего убежища, он увидит собственное свечение, которое даст ему знать, что нужно спрятаться получше. Весьма элегантная и эффективная система сигнализации, не так ли? По крайней мере она была таковой до появления в пустыне людей с фонарями, излучающими ультрафиолетовый свет.

Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа

К счастью для арахнофобов*, чтобы наблюдать явление флуоресценции, вовсе не обязательно отправляться ночью в пустыню, где обитают скорпионы. Это явление зачастую можно наблюдать даже утром в пасмурную погоду в городе. Обратите внимание на велосипедистов, а точнее, на их заметные издалека куртки, которые кажутся чересчур яркими по сравнению с окружающей средой. Создается впечатление, что эти куртки светятся — и это действительно так. В пасмурные дни плотная облачность препятствует проникновению видимого света, однако значительная часть ультрафиолета все же проходит сквозь облака. Специальные пигменты, содержащиеся в куртках велосипедистов, поглощают его и вырабатывают видимый свет. Это полный аналог «технологии», применяемой скорпионами, но с диаметрально противоположной целью. Велосипедисты *хотят* светиться, поскольку так они станут заметнее на дороге, что минимизирует риск оказаться жертвой ДТП. Такое использование флуоресценции сродни бесплатному завтраку: мы особо не задумываемся о существовании и действии ультрафиолетового света, поэтому ничего не теряем, когда он превращается в нечто, что можно обернуть себе во благо.

Замечательно, что такое вообще возможно, но лично меня радует то, что некое физическое явление оказывается не просто любопытным фактом, а инструментом, помогающим в повседневной жизни. В данном случае оно помогает выжить скорпионам и велосипедистам. Оно же вызывает свечение тоника (газированной воды, добавляемой в крепкие алкогольные напитки), так как хинин, содержащийся в тонике, флуоресцирует под воздействием ультрафиолетового света. На том же принципе основано действие отбеливателей, добавляемых в стиральные порошки, и ручек-маркеров. Увидев в очередной раз фрагмент текста, подчеркнутый маркером, вспомните, что маркерные чернила выступают в качестве детектора ультрафиолетового света: хотя он невидим для человеческого глаза, свечение маркерных чернил говорит о том, что он на них воздействует.

---

* Арахнофобия — сильнейший, неконтролируемый страх перед пауками. *Прим. ред.*

Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа

Я изучала физику потому, что она объясняет многие интересующие меня явления. Это дало мне возможность понять механизмы, приводящие в действие окружающий мир, а главное — позволило самой выяснить принцип работы некоторых из них. Несмотря на то что сейчас я могу с полным правом называть себя профессиональным физиком, множество задач мне удалось решить самостоятельно, не прибегая к помощи научных лабораторий, сложных компьютерных программ или дорогостоящего экспериментального оборудования. Открытия, которые принесли мне наибольшее удовлетворение, я сделала абсолютно случайно, когда просто пыталась разобраться в заинтересовавших меня моментах и даже не помышляла о занятии наукой. Уже тогда я пришла к выводу, что знание базовых законов физики превращает окружающий мир в нечто наподобие коробки с игрушками.

Как по мне, рассуждения о науке, которую можно найти на кухне, в саду или на городской улице, всегда отдают снобизмом. Многим кажется, что это просто способ занять детей каким-либо полезным делом, не несущий никакой практической пользы для взрослых. Взрослый человек может, к примеру, купить книгу об устройстве Вселенной; и эта тема считается для него более подходящей. Но при таком подходе мы упускаем из виду нечто очень важное: универсализм и повсеместное действие законов физики. Она повсюду. Обычный тостер может немало поведать о некоторых самых фундаментальных законах физики, к тому же преимущество тостера заключается в том, что он наверняка уже стоит у вас на кухне и вы можете ежедневно наблюдать его в действии. Прелесть физических законов — именно в их универсальности: они актуальны и на кухне, и в самых отдаленных уголках Вселенной. Из наблюдений за работой тостера вы (даже если вас не интересует температура Вселенной) по крайней мере будете знать, почему он выдает вам горячие гренки. Но как только вы усвоите физический закон, на котором основан принцип действия тостера, вы станете распознавать его во многих других местах, причем некоторые из этих «других мест» окажутся одними из самых впечатляющих достижений человеческого общества. Изучение физических законов, применяемых в повседневной жизни, — прямой путь к постижению фундаментальных знаний об окружающем

Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа

нас мире, которые необходимы каждому гражданину для полноценного участия в жизни общества.

Как отличить сырое яйцо от вареного, не разбивая его? Есть простой способ это узнать. Положите яйцо на гладкую твердую поверхность и придайте ему вращение вокруг собственной оси (примерно так, как запускаете волчок). Через несколько секунд слегка коснитесь яйца пальцем; прикосновение должно быть достаточным лишь для того, чтобы остановить его вращение. Яйцо побудет в неподвижности секунду-другую, после чего может медленно продолжить вращение. Сырое и вареное яйцо внешне выглядят одинаково, но состояние их внутреннего содержимого совершенно разное. В этом и заключается секрет метода, позволяющего их отличить. Касаясь пальцем вареного яйца, вы останавливаете объект с цельной практически твердой «начинкой». В случае сырого яйца вы останавливаете только его оболочку, а жидкое содержимое продолжает вращение и через пару секунд увлекает за собой оболочку, возобновляя ее вращение. Любой из вас может легко проверить эффективность данного метода. Это один из важных физических принципов, гласящий, что объекты стремятся к сохранению движения при отсутствии воздействия сторонних сил. Суммарная величина вращения яичного белка сырого яйца остается неизменной, поскольку не существует каких-либо причин для ее изменения. Это называется сохранением углового момента (количества движения). В вареных яйцах такой механизм просто не срабатывает.

Космический телескоп «Хаббл», вращающийся вокруг Земли с 1990 года, сделал множество впечатляющих снимков космоса. С его помощью мы получили изображения Марса, колец Урана, старейших звезд Млечного Пути, спиральной галактики Сомбреро в созвездии Девы и гигантской Крабовидной туманности. Но когда вы свободно парите в космическом пространстве и видите далекие звезды в виде крошечных светящихся точек, как вы определите свое точное местоположение? Как узнать, где «верх», а где «низ», где «впереди», а где «сзади»? На телескопе «Хаббл» установлено шесть гироскопов, каждый из которых представляет собой нечто вроде колеса, вращающегося со скоростью 19 200 оборотов в секунду. Сохранение углового момента означает, что эти колеса

Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа

будут вращаться с указанной скоростью ввиду отсутствия внешней силы, способной ее замедлить. А ось вращения каждого колеса неизменно указывает в одном и том же направлении, поскольку каких-либо причин для его изменения нет. Эти гироскопы задают «Хабблу» некое исходное направление (направление отсчета), что позволяет оптической системе телескопа зафиксироваться на требуемом удаленном объекте на сколь угодно долгое время. Физический принцип, используемый для правильного ориентирования в пространстве одного из самых совершенных устройств, созданных нашей цивилизацией, можно продемонстрировать у себя на кухне с помощью обычного яйца.

Именно поэтому я люблю физику. Все, что вы узнаете, обязательно найдет полезное применение в той или иной области человеческой деятельности. Изучение физики — весьма увлекательное приключение, потому что заранее невозможно определить, куда оно нас приведет. Насколько нам известно, физические законы, которые мы наблюдаем на Земле, действуют во всей Вселенной. Со многими из них может познакомиться каждый из нас и самостоятельно проверить их действие. То, что можно узнать с помощью обычного яйца, выливается в повсеместно применяемый принцип. Вооружившись знанием этих принципов, вы начинаете совершенно иначе смотреть на окружающий мир.

В прошлом информация ценилась гораздо больше, чем сейчас. Люди добывали ее по крупицам и потому очень ею дорожили. Сегодня мы живем на берегу океана знаний, где регулярно случаются цунами, угрожающие нашему благоразумию. Зачем же вам, человеку в здравом уме и твердой памяти, искать дополнительные знания и, следовательно, дополнительные сложности? Космический телескоп «Хаббл» замечателен во всех отношениях, но какая от него польза лично вам? Разве время от времени он будет смотреть вниз, чтобы, к примеру, помочь вам найти ключи от квартиры, когда вы опаздываете на важное совещание?

Люди испытывают интерес к окружающему миру, и им нравится удовлетворять свое любопытство. Этот процесс становится еще увлекательнее, когда вы сами открываете для себя что-то новое или совершаете такие открытия совместно с другими. К тому же физические принципы, которые вы постигаете в ходе тех или иных экспериментов,

Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа

наблюдаются в погодных явлениях, применяются в медицинских технологиях, мобильных телефонах, самоочищающейся одежде и термоядерных реакторах. Современная жизнь полна сложных решений. Целесообразно ли покупать дорогостоящую компактную люминесцентную лампу? Не навредит ли здоровью оставленный на ночь включенным мобильный телефон рядом с кроватью? Следует ли доверять прогнозу погоды? Так ли важно наличие в моих очках поляризованных линз? Знание базовых принципов как таковых зачастую не позволит вам получить правильные ответы, но зато предоставит контекст, необходимый для постановки правильных вопросов. И если мы привыкли работать над собой, то не почувствуем себя беспомощными, не найдя ответа с первой попытки. Мы будем понимать, что ситуация наверняка прояснится, стоит еще немного пошевелить мозгами. Критическое мышление крайне важно для понимания окружающего мира — тем более что рекламодатели и политики изо всех сил пытаются убедить нас в том, что они лучше нас знают, что именно нам нужно. Мы должны уметь анализировать факты и реальные свидетельства и самостоятельно решать, соглашаться ли с тем, что нам пытаются навязать, поскольку на кону нечто большее, чем наша повседневная жизнь. Мы несем ответственность за нашу цивилизацию. Мы голосуем, выбираем, что покупать и как жить, и все вместе составляем часть истории человечества. Никому не дано понять буквально каждую деталь нашего сложного мира, но базовые принципы — это те бесценные инструменты, которыми должен владеть каждый из нас.

Именно поэтому я считаю, что эксперименты с «физическими игрушками», которыми изобилует окружающий мир, представляют собой нечто большее, чем «просто развлечение», хотя я и горячая поклонница развлечений как таковых. Наука — это не просто собирание фактов, а логический процесс их выстраивания. Важный научный принцип состоит в том, что любой из нас может изучить имеющиеся данные и сделать обоснованный вывод. Поначалу эти выводы могут разниться, но по мере сбора исследователями дополнительных данных (которые помогают сделать правильный выбор между разными вариантами описания мира) постепенно сходятся к некоему общему заключению. Именно этим

Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа

наука отличается от других видов деятельности: любая научная гипотеза должна позволять делать конкретные, поддающиеся проверке предсказания. Это означает, что если у вас сложилось определенное представление о механизме какого-то явления, то вы должны задуматься над тем, какие последствия могут из этого вытекать. В частности, вы должны выявить все последствия, поддающиеся проверке, и особенно те, которые могут оказаться ложными. Если ваша гипотеза успешно проходит все возможные тесты, мы осторожно соглашаемся с тем, что это, *вероятно*, хорошая модель устройства мира. Наука всегда пытается доказать, что ошибается, поскольку такой подход — кратчайший путь к выяснению истины.

Вам необязательно быть квалифицированным ученым, чтобы экспериментировать с окружающим миром. Знание некоторых базовых физических принципов позволит вам самостоятельно открывать в нем много нового для себя. Этот процесс далеко не всегда должен носить организованный характер: нередко фрагменты головоломки сами укладываются в требуемые места.

Одно из моих самых замечательных путешествий в мир открытий началось с разочарования: я приготовила джем из голубики, а он оказался розовым. Ярко-розовым, как фуксия. Это случилось несколько лет назад, когда я проживала в Род-Айленде и готовилась к возвращению в Великобританию. Большинство дел уже было завершено, но оставался последний проект, который я была намерена во что бы то ни стало реализовать до отъезда. Мне всегда нравилась голубика; ее ягоды казались мне немного экзотичными, нежными на вкус и необычайно голубыми. В большинстве мест, где мне приходилось жить, голубика была большой редкостью, но в Род-Айленде она росла в изобилии. Мне захотелось приготовить из нее джем, обязательно синего цвета, и увезти с собой в Великобританию. Поэтому я потратила утро одного из моих последних дней в Род-Айленде на сбор и сортировку ягод для будущего джема.

Самое важное и волнующее в джеме из голубики — его синий цвет. Во всяком случае, лично для меня. Но природа распорядилась иначе. Содержимое кастрюли с джемом было восхитительно, но его цвет испортил все впечатление: ни малейшего намека на синеву. Я наполнила джемом банки и увезла в Великобританию.

Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа

Спустя шесть месяцев один мой друг попросил меня помочь с решением исторической загадки. Он готовил телевизионную программу о ведьмах и колдунах и пересказал мне народные поверья о «мудрых женщинах», которые заваривали в воде лепестки вербены и наносили этот отвар на кожу человека, чтобы определить, околдован ли он злыми ведьмами. Моего приятеля интересовал вопрос, не проводили ли эти «мудрые женщины» каких-либо систематических измерений, даже не имея таких намерений. Я выполнила кое-какие исследования и пришла к выводу, что, возможно, они действительно делали нечто в этом роде.

Красные цветки вербены наряду с краснокочанной капустой, корольком и многими другими растениями красного цвета, содержат химические вещества, называемые антоцианами. Это растительные пигменты, которые придают растениям яркие цвета. Существует несколько разновидностей антоцианов, чем обусловлено некоторое различие в цвете, но их молекулярная структура одинакова. Однако это еще не все. Цвет также зависит от кислотности жидкости, в которой оказывается такая молекула, то есть от того, что называют «водородным показателем», или «показателем pH», этой жидкости. Если сделать среду, в которую попадает такая молекула, чуть более кислотной или более щелочной, молекулы несколько видоизменятся, меняя при этом и свой цвет. Они служат индикаторами, своего рода лакмусовой бумажкой.

Вы можете проводить у себя на кухне увлекательнейшие эксперименты, исследуя данное явление. Отварите соответствующее растение, например краснокочанную капусту, чтобы экстрагировать из него пигмент; отвар (он приобретет фиолетовый цвет) сохраните. Смешайте его часть с уксусом, и полученный раствор станет красным. Добавление раствора стирального порошка (обладающего сильной щелочной реакцией) сделает отвар желтым или зеленым. Из того, что найдется у вас на кухне, можно создать настоящую радугу цветов — проверено собственноручно! Я обожаю такие эксперименты, потому что антоцианы всегда под рукой и доступны каждому. И никакого набора «Юный химик» не требуется!

Вполне возможно, что вышеупомянутые «мудрые женщины» использовали цветки вербены для проверки на pH кожи, а не на колдовство.

Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа

pH вашей кожи может меняться естественным образом, а нанесение отвара вербены на кожу разных людей могло давать разные цвета. Я могла бы изменить цвет отвара краснокочанной капусты с фиолетового на голубой, если бы нанесла его на свою кожу после длительной утренней пробежки, однако отвар не изменил бы цвет, если бы я утром не выполняла физических упражнений. Возможно, эти «мудрые женщины» заметили, что разные люди заставляют пигменты вербены изменяться по-разному, и придумали для этого явления собственное объяснение. Разумеется, мы никогда не узнаем, как было на самом деле, но моя гипотеза кажется мне вполне разумной.

Впрочем, наш экскурс в историю несколько затянулся. Между тем он заставил меня вспомнить о джеме из голубики. Ягоды голубики синие, поскольку содержат антоцианы. В моем джеме всего четыре ингредиента: ягоды голубики, сахар, вода и лимонный сок. Лимонный сок помогает натуральному пектину из голубики привести джем в требуемое состояние. И достигается это потому, что лимонный сок — это... кислота. Мой джем стал розовым, так как сваренные ягоды голубики в данном случае выступали в роли лакмусовой бумажки. Джем должен был получиться розовым, ибо лишь в этом случае он был бы надлежащей консистенции. Чувство морального удовлетворения, испытанное мной в результате этого открытия, несколько компенсировало чувство глубокого разочарования, постигшего меня из-за того, что джем оказался не синим, а розовым. Однако тот факт, что из одного фрукта можно получить целую радугу цветов, стоил жертвы в виде розового джема из голубики.

В этой книге рассказывается о связи между мелочами, с которыми мы ежедневно сталкиваемся и зачастую не замечаем, с «большим миром», в котором мы живем. Она представляет собой увлекательное путешествие в физический мир и показывает, как экспериментирование с такими вещами, как попкорн, кофейные пятна и магниты на наших холодильниках, может пролить свет на экспедиции Скотта в Антарктиду, медицинские тесты и удовлетворение наших будущих потребностей в энергии. Наука — это не о «них», а о «нас», и у нас множество возможностей заниматься ею по-своему. Каждая глава начинается с упоминания о какой-либо мелочи, с которой мы неоднократно сталкивались

Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа

в повседневной жизни, но ни разу о ней не задумывались. К концу каждой главы вы получите объяснения, касающиеся тех или иных областей науки и технологических достижений нашего времени. Каждое такое открытие будет само по себе важным и увлекательным, но самое большое вознаграждение вас ожидает в самом конце, когда из отдельных фрагментов сложится единая картина.

Знание того, как устроен мир, имеет еще одно важное преимущество, но ученые говорят о нем не очень часто. Понимание механизмов, которые приводят наш мир в движение, заставляет человека взглянуть на него иначе. Наш мир — мозаика из разных физических принципов. И как только вы усвоите основы физики, то начинаете понимать связь этих принципов друг с другом. Я надеюсь, что в процессе чтения книги зачатки научных знаний, которые вы получите по мере изучения ее глав, изменят ваше восприятие окружающего мира. Последняя глава книги представляет собой исследование того, как совместное действие физических принципов формирует три системы, поддерживающие нашу жизнь: человеческое тело, нашу планету и цивилизацию. Но у вас есть право не согласиться с моей точкой зрения. Суть науки — в самостоятельном экспериментировании с этими принципами, учете всех известных вам фактов и свидетельств и последующем формулировании собственных выводов.

Чашка чая — только начало.

Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа

Почитать описание и заказать в МИФе

Смотреть книгу

Лучшие цитаты из книг, бесплатные главы и новинки:

Взрослые книги: Проза: Детские книги:

МИФ