

Часть I

Мир в движении

The 5th Wave

Рич Теннант



В этой части . . .

Эта часть является введением в ту область физики, которая описывает движение. Движение окружает нас повсюду, и, к счастью, эта область физики является одной из самых простых. Физики научились превосходно измерять и предсказывать параметры движения. С помощью всего нескольких уравнений читатель легко сможет стать настоящим маэстро движения. Уравнения в этой части демонстрируют принципы физики в окружающем нас мире. Вставьте в них реальные значения, и вы сможете выполнять вычисления, которые изумят ваших друзей.

Глава 1

Как с помощью физики понять наш мир

В этой главе...

- Определяем место физики в нашем мире
- Жмем на тормоза
- Управляем окружающими нас силами и энергией
- Согреваемся с термодинамикой
- Знакомимся с электричеством и магнетизмом
- Ломаем голову над самыми трудными проблемами физики

Физика — это наука про вас и окружающий вас мир. Возможно, вы считаете ее обузой, т.е. неприятным обязательством, которое накладывает на вас школа или университет, но это совсем не так. Физика — это наука, которую вы начинаете постигать сразу же после рождения.

Ничто не может находиться вне физики, физика — это всеобъемлющая наука. Изучая разные аспекты мира природы, вы соответственно изучаете разные разделы физики: физику движущихся объектов, действующих сил, электричества, магнетизма, процессов, происходящих со скоростью близкой к скорости света, и т.п. Эти и многие другие темы подробно рассматриваются в данной книге.



Физика окружает людей с их первых попыток ощутить окружающий мир. Само слово “физика” происходит от греческого слова, которое означает “природа”.

Что изучает физика

Наблюдая за окружающим нас сложным миром, можно заметить множество происходящих процессов. Солнце сияет, звезды мерцают, лампочки светят, машины едут, принтеры печатают, люди ходят пешком и ездят на велосипедах, реки текут и т.д. При более внимательном изучении этих процессов неизбежно возникает множество вопросов.

- ✓ Как мы видим?
- ✓ Почему мы теплые на ощупь?
- ✓ Из чего состоит вдыхаемый нами воздух?
- ✓ Почему мы соскальзываем вниз по заснеженному склону?
- ✓ Как устроены сияющие ночью звезды? Или это планеты? Почему они движутся?

- ✓ Как устроена эта крошка пыли?
- ✓ Существуют ли невидимые нами миры?
- ✓ Что такое свет?
- ✓ Почему одеяла согревают нас?
- ✓ Из чего состоит вещество?
- ✓ Что произойдет, если прикоснуться к линии высокого напряжения?
(Ответ на этот вопрос вам, конечно, хорошо известен. Даже такое ограниченное знание основ физики порой может спасти жизнь.)

Физика — это особого рода исследование мира и принципов его устройства: от самых основных (как, например, законов инерции, согласно которым так трудно вручную сдвинуть с места неподвижный автомобиль) до более экзотичных (законов крошечных миров внутри элементарных частиц, которые являются фундаментальными строительными блоками вещества). В своей основе физика охватывает все, что мы знаем о нашем мире.

Наблюдаем за движущимися объектами

Некоторые наиболее фундаментальные вопросы об устройстве мира связаны с движением объектов. Замедлит ли свое движение катящийся вам навстречу огромный камень? Как быстро нужно двигаться, чтобы избежать столкновения с ним? (Секундочку, сейчас я подсчитаю на калькуляторе...) Движение было одной из первых тем исследований, которыми издавна занимались физики и пытались получить убедительные ответы на свои вопросы.

В части I этой книги рассматривается движение разных объектов: от бильярдных шаров до железнодорожных вагонов. Движение является фундаментальным явлением нашей жизни и одним из тех явлений, о которых большинство людей знает достаточно много. Достаточно нажать на педаль газа, и машина придет в движение.

Но не все так просто. Описание принципов движения является первым шагом в понимании физики, которое проявляется в наблюдениях и измерениях и создании мысленных и математических моделей на основе этих наблюдений и измерений. Этот процесс не знаком большинству людей, и именно для таких людей предназначена книга.

Простой, на первый взгляд, процесс изучения движения является началом начал. Если внимательно присмотреться, то можно заметить, что реальное движение постоянно меняется. Взгляните на торможение мотоцикла у светофора, на падение листка на землю и продолжение его движения под действием ветра, на невероятное движение бильярдных шаров после замысловатого удара мастера.

Движение постоянно меняется под действием *силы*, о чем будет рассказываться в части II. Все мы понемногу знаем основные законы приложения сил, но иногда для их правильного измерения нужно обладать более обширными знаниями. Иначе говоря, для этого требуется настоящий физик, как вы.

Поглощаем энергию вокруг нас

Примеры других проявлений физики никогда не приходится долго искать. Каждый день на дорогах происходят аварии автомобилей, движущихся с огромными скоростями.

Благодаря законам физики (а точнее, законам физики из части III этой книги) можно выполнять все необходимые измерения и предсказания, чтобы избежать таких неприятных ситуаций. Чтобы внезапно остановить быстро движущийся автомобиль, требуется много чего. Но *чего* именно?

Вот когда для описания движения объектов нам могут пригодиться представления об их энергии и импульсе. Энергия движения называется *кинетической*. Помните, что когда ваша машина за 10 с ускоряется с места до скорости около 100 км/ч, то она приобретает достаточно много кинетической энергии.

Откуда берется кинетическая энергия? Нельзя сказать, что ниоткуда, иначе нам не приходилось бы заботиться о цене на топливо. Потребляя топливо, двигатель автомобиля совершает *работу* по ускорению автомобиля.

Рассмотрим другой пример. Допустим, что вам нужно затащить пианино в свою новую квартиру на шестом этаже. В это самое время стоит снова вспомнить о физике, достать калькулятор и подсчитать необходимую для этого работу.

При перемещении пианино вверх по ступеням оно приобретает *потенциальную энергию*, поскольку вам приходится совершать работу по преодолению силы гравитации.

Допустим, что, к величайшему сожалению, вашим соседям не понравилось ваша игра на пианино и они выкинули его в окно. Что в таком случае произойдет? В процессе падения в гравитационном поле Земли потенциальная энергия пианино преобразуется в кинетическую энергию, т.е. энергию движения. Это очень интересный для наблюдения процесс, в ходе которого можно оценить финальную скорость движения пианино в момент столкновения с тротуаром. Не унывайте, предъявите соседям счет за пианино и сбегайте в магазин за ударной установкой.

Получаем удовольствие от тепловых процессов

Тепло и холод являются неотъемлемыми компонентами повседневной жизни, а потому физика и в этом отношении сопровождает нас и летом, и зимой. Доводилось ли вам видеть капли конденсированной влаги на стакане с холодной водой в теплой комнате? Теплые пары воды в воздухе резко охлаждаются при соприкосновении с холодным стаканом и конденсируются на нем, образуя капельки воды. Пары воды таким образом передают свою энергию холодной воде в стакане, которая постепенно становится все теплее и теплее.

Именно *термодинамике* полностью посвящена часть IV этой книги. С помощью термодинамики можно определить, сколько тепла излучается нашим телом в холодный день, сколько мешочков льда нужно для охлаждения жерла вулкана, какова температура поверхности Солнца и дать ответ на многие другие вопросы, связанные с тепловой энергией.

Физика не ограничивается только нашей планетой. Почему космос холодный? Он практически пуст, так почему же он стал таким холодным? Почти все тепло в космосе распространяется в виде излучения и только очень малая его часть возвращается назад. В обычной окружающей нас среде все объекты излучают тепло и поглощают тепло друг друга. Но в космосе тепло преимущественно излучается, и потому все объекты преимущественно охлаждаются.

Излучение тепла — это только один из трех способов переноса тепла. Более подробно разнообразные тепловые процессы, будь то тепло от Солнца или от трения объектов, описываются в части IV этой книги.

Играем с зарядами и магнитами

После овладения основными законами видимого мира движущихся объектов и скрытого мира работы и энергии можно будет приступать к изучению еще более загадочных объектов. В части V читателю предлагается заглянуть в тайны еще одной части невидимого мира — электричества и магнетизма.



Действие электричества и магнетизма можно почувствовать не прямым, а только косвенным образом. Комбинируя электричество и магнетизм, можно генерировать свет, который лежит в основе видимости мира. Свойства света и его поведение при взаимодействии с линзами и другими объектами описываются в части V.

Большая часть физики связана с невидимым окружающим нас миром. Само вещество состоит из частиц, которые переносят электрические заряды, а в самих нас собрано невероятное количество таких зарядов.

При накоплении зарядов мы можем наблюдать такие явления, как статическое электричество и вспышки молний. Движение зарядов проявляется как привычное нам электричество из розетки.

Электричество, как часть физики, проявляется и в молнии, и лампочке. В этой книге показано не только, где проявляется, но и как ведет себя электричество. Кроме того, здесь кратко описываются принципы работы резисторов, конденсаторов и индукторов.

Готовимся решить самые трудные задачи физики

Даже начиная с очень простых и скучных вопросов физики, можно быстро прийти к самым экзотическим явлениям и проблемам. В части VI приведены 10 наиболее интересных фактов из специальной теории относительности Эйнштейна и 10 наиболее интересных проблем современной физики.

Альберт Эйнштейн является одним из наиболее известных и талантливых физиков. Для многих людей он является типичным гением, который предложил совершенно необычный взгляд на природу и заглянул в самые темные уголки наших представлений о природе.

Но что конкретно сделал Эйнштейн? Что означает его знаменитая формула $E=mc^2$? Означает ли это эквивалентность массы и энергии, т.е. что можно преобразовать вещество в энергию и энергию обратно в вещество? Да, конечно, означает.

Это довольно неожиданный физический факт, с которым нам не приходится сталкиваться в повседневной жизни. Но на самом деле мы сталкиваемся с ним каждый день. Для генерации своего теплового излучения Солнце должно *ежесекундно* преобразовывать в энергию около 4,79 млн т вещества!

Согласно теории Эйнштейна, еще более странные явления происходят при достижении скорости света.

“Посмотри на этот звездолет”, — скажете вы, глядя на ракету, пролетающую рядом почти со скоростью света. — Похоже, что вдоль направления движения он стал вдвое короче во время этого полета, чем в состоянии покоя.”

“Какой еще звездолет?” — спросят ваши друзья. — Он пролетел слишком быстро, и мы ничего не заметили.”

“Время, измеренное на этом звездолете, течет медленнее, чем время на Земле. По нашим меркам требуется около 200 лет, чтобы достичь ближайшей звезды, а по меркам экипажа звездолета потребуется всего 2 года.”

“Как это понять?” — спросят все.

Физика окружает нас повсюду — в любом известном нам месте. Хотите испытать свои возможности, тогда физика — именно то, что вам нужно. В конце книги перечислено несколько самых сложных проблем современной физики: возможное существование червоточин в пространстве и строение черной дыры, которая притягивает все, включая свет. Узнайте об этом побольше и наслаждайтесь знаниями!

