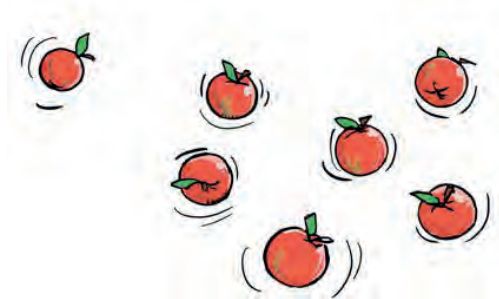


Содержание

<i>Пролог.</i>	Приблизительная реальность	9
<i>Глава 1.</i>	Эластичное время	13
<i>Глава 2.</i>	Как мир стал странным	29
<i>Глава 3.</i>	Сила внутри нас	35
<i>Глава 4.</i>	Искривленная Вселенная	45
<i>Глава 5.</i>	Мир, состоящий из пустоты	61
<i>Глава 6.</i>	Абсурдна ли природа?	81
<i>Глава 7.</i>	Когда прошлое зависит от будущего	103
<i>Глава 8.</i>	Существует ли пространство?	117
<i>Эпилог.</i>	Неопределенное облако в пудинге	137





Введение

Большинство людей не знают, но более ста лет назад ученые обнаружили странный континент, на котором росли очень странные деревья. На этом континенте яблоко не обязательно падало: иногда оно парило в воздухе, деформировалось, раздваивалось или выбирало случайное непредсказуемое место. Вокруг него время может ускориться или даже вовсе остановиться. Более того, это яблоко по сути сделано из пустоты.

Где же находится этот мир, где яблоки не всегда падают?.. Это же наш мир! Наши чувства обманывают нас: вселенная — это не то, как мы ее воспринимаем. Показывая повседневную жизнь обычных земель, таких как мы, данный графический роман объясняет эту удивительную скрытую реальность: ту, где время переменчиво, масса пуста, пространство противоречиво, а кванты непредсказуемы. Это легкое, интересное и веселое путешествие. И в то же время оно скрупулезно и опирается на труды многих выдающихся исследователей и физиков.

Итак, время отправляться в дорогу. С этого момента вы больше не будете ускользать от разговора, когда кто-то в компании говорит слова типа «квант» или «относительность». Кстати, этим кем-то можете стать и вы в недалеком будущем.

ПРИБЛИЗИТЕЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

«Мировоззрение классической физики приблизительно.
Теперь мы знаем, что это мировоззрение “в корне неверно”».

*Брюс Розенблюм и Фред Каттнер,
физики, Университет Калифорнии*



Мы, земляне, понимаем наше существование только в горизонтальной плоскости... Это странно.

- Ему нужно хорошо хорошо прогреться.

- Смотри, чтобы он не перегрелся!

- Главное - следить за цветом!



Мы то вглядываемся в горизонт в надежде узнать будущее, то инюг да спорим о лучшем способе приготовления мяса.

- Секрет в правильном звуке. Он должен шипеть и плеваться.



- Не плевать на шашлык!

- Смотри, чтобы огонь не касался мяса!



Мы редко думаем о том, что находится над нами, кроме случайных мимолетных мыслей.

- Ммм... Кажется, тучки набегают.

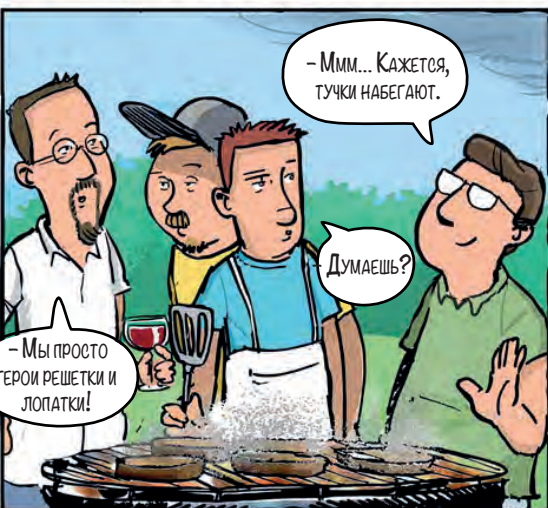
- Какая удача, что мы все высококвалифицированные шеф-повара в области шашлыка!



- Ммм... Кажется, тучки набегают.

Думаешь?

- Мы просто герои решетки и лопатки!



Лишь некоторые невинные создания стремятся узнать, что лежит за границами наших горизонтов.





Облака, дождь, солнце. Это все, о чем мы думаем, когда говорим о том, что находится над нами, на небе и выше. В нашем маленьком безопасном мирке мы непроизвольно продолжаем жить между бесконечно большим и бесконечно маленьким. Как кусок сыра под стеклянным куполом.

Но сыр, купол и каждый из нас принадлежат большему целому, в котором наука только начала ориентироваться и исследовать. Его правила увлекательны, захватывающи и невероятны. И мы подчиняемся тем же правилам здесь, на земле.

ЭЛАСТИЧНОЕ ВРЕМЯ

«Внезапно время стало гибким, как резина».

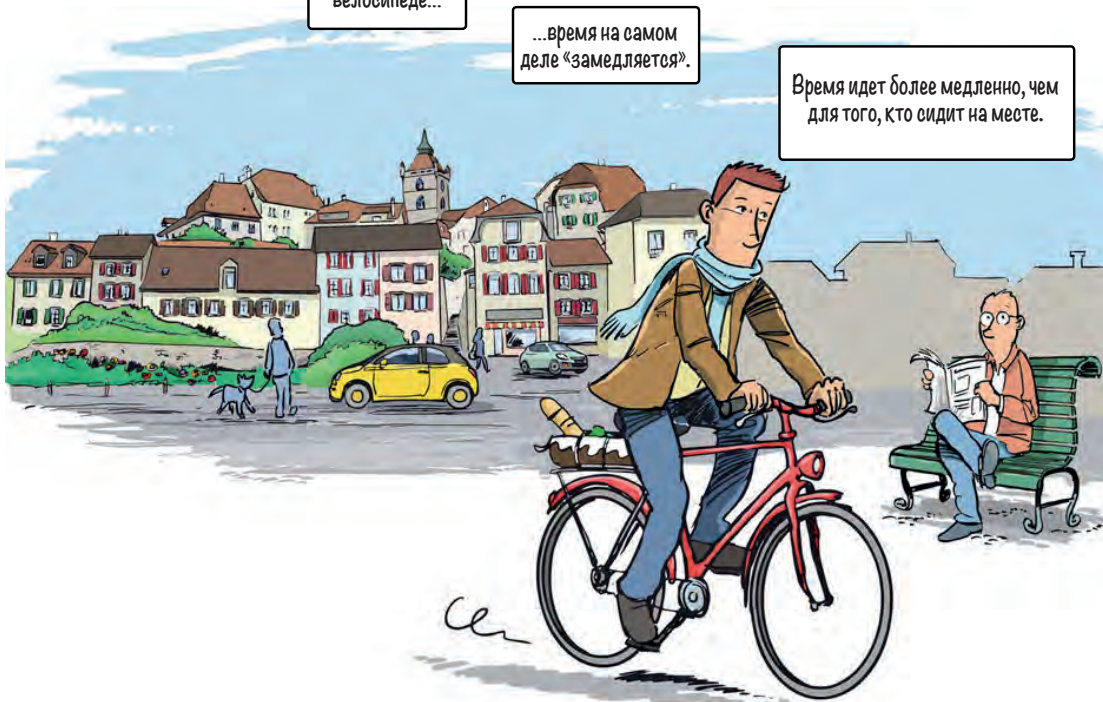
Дэн Фолк,
автор фантастики

Забавный факт...

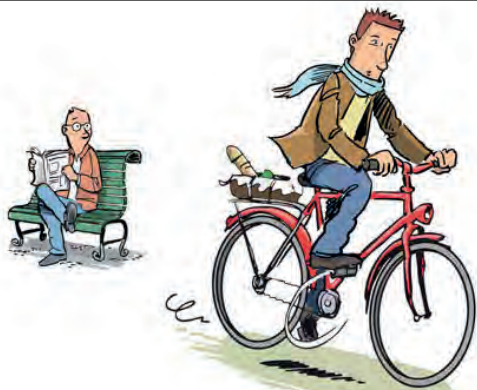
Когда ты на
велосипеде...

...время на самом
деле «замедляется».

Время идет более медленно, чем
для того, кто сидит на месте.



Если бы человек, сидящий на скамейке, мог отчетливо видеть часы велосипедиста, он бы увидел, что они тикают относительно медленнее, чем его собственные.



Чем быстрее вы двигаетесь, тем больше растягивается время. С точки зрения наблюдателя, скорость «замедляет» время!



Пространство-время работает на нас: на велосипеде мы медленнее старимся!



Хотя обычно кажется наоборот!





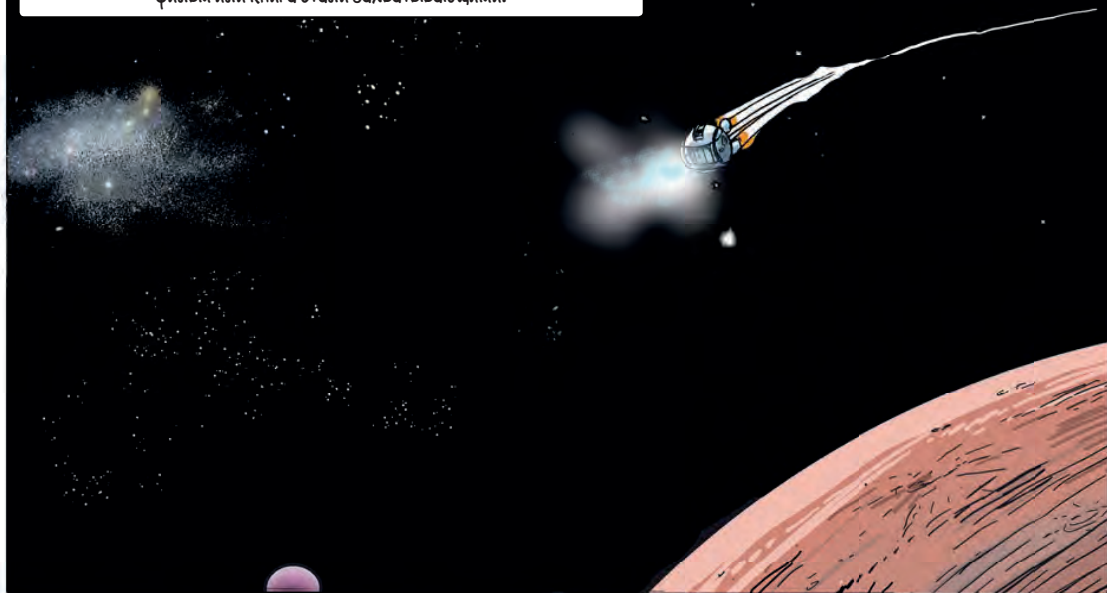
Но подождите-ка! Как мы к этому
пришли? Как вообще велосипедист
связан с пространством-временем?



Когда мы думаем о пространстве-времени,
мы обычно представляем что-то такое.



Пространство-время – это идеальное клише для научной фантастики – быстрое и гарантированное решение, чтобы любой фильм или книга стали захватывающими.



Пространственно-временной скачок может заткнуть практически любую дырку в сюжете.



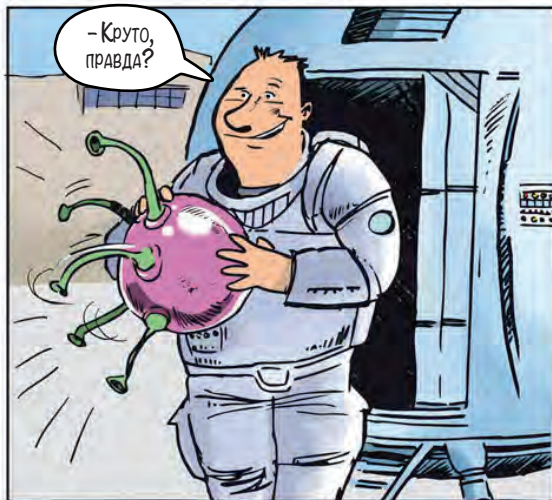
А еще там будут красивые мерцающие спецэффекты!

Как и фастфуд, его легко проглотить, но тяжело переварить.



И это такой удобный способ вернуться домой!





«Пространство-время», когда оно не используется как научно-фантастическое клише, – это описание одной из самых умопомрачительных научных теорий о вселенной:

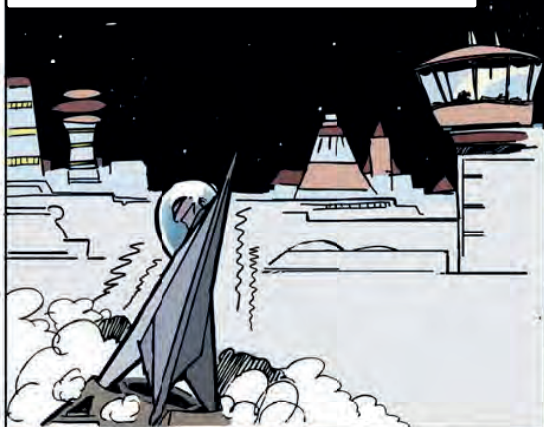
СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Давайте разберемся в ней, взяв случайную планету на самом краю межзвездного космоса:

Добро пожаловать на ЗГ моке!



К счастью, згмоксиане обладают удивительными современными технологиями.



Они разработали машины, тяга которых может вырвать заклепки из статуи святого Годплова.



На скорости, близкой к скорости света, около 300 000 километров в секунду...



...космический корабль медленно входит в луч света.

Через одну секунду свет пролетел 300 000 км, в то время как храбрый згмоксианский пилот пролетел 290 000 км.



Таким образом, корабль только в 10 000 км от конца луча. Цель в зоне доступа!

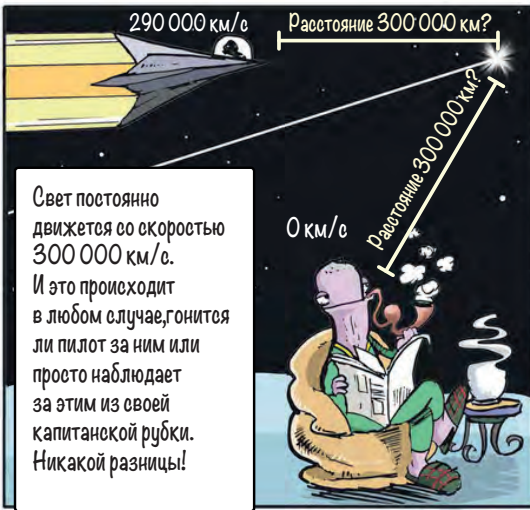
Но, к разочарованию, корабль все еще в 300 000 км от фотонов, которые он хочет заполучить!



Не важно, как быстро движется корабль, свет все еще движется от него со скоростью 300 000 км/с.

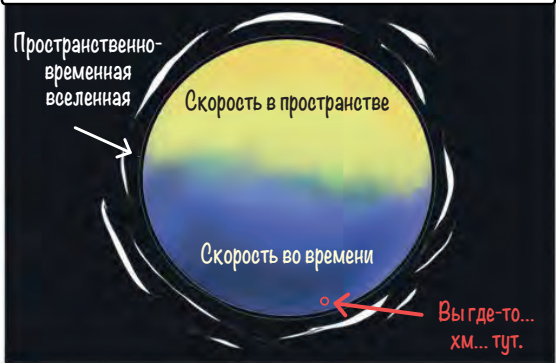
Как бы он ни ускорялся, корабль не подходит ближе к концу луча света, ни на дюйм, ни на миллиметр, ни на йоту, ничего!



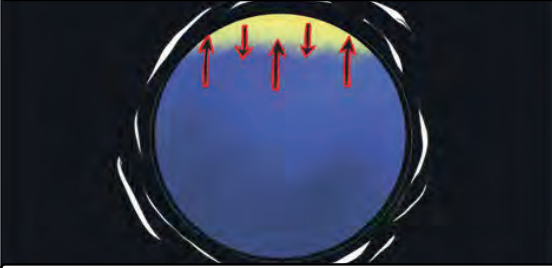


Свет постоянно движется со скоростью 300 000 км/с. И это происходит в любом случае,гонится ли пилот за ним или просто наблюдает за этим из своей капитанской рубки. Никакой разницы!

Как это может быть правдой? Время и пространство – две стороны одной медали. Представьте нашу вселенную в виде сферы. Желтый представляет **скорость в пространстве**, синий – **скорость во времени**.



Время и пространство постоянно компенсируют друг друга: когда какой-либо объект снижает свою скорость в одном из них, он увеличивает свою скорость в другом!

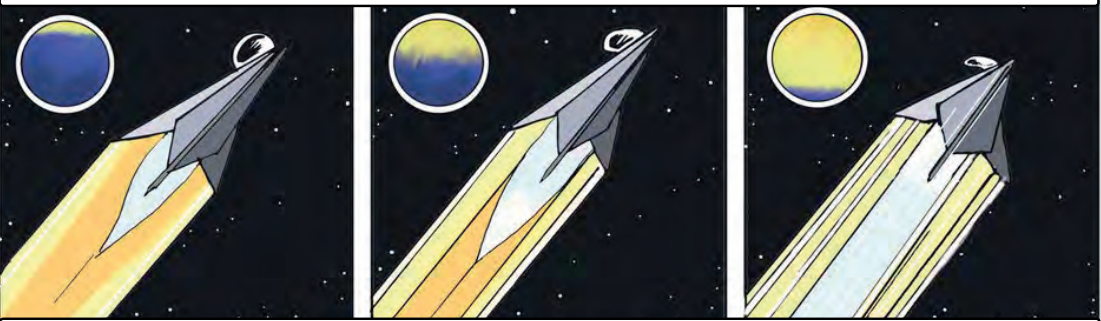


Сфера – это **сумма скоростей во времени и пространстве**. Эта сумма соответствует скорости света, которая является константой, то есть она никогда не изменяется.

Если объект ускоряется в пространстве, его скорость во времени замедляется: внешний наблюдатель может заметить, что часы объекта идут медленнее, чем его собственные.



Если бы этот внешний наблюдатель мог увидеть корабль, разгоняющийся в пространстве, он бы заметил, что секунды для корабля идут медленнее. Также можно заметить, что корабль «вдавливается» в уменьшенное пространство, и его инертная масса – его инерция – возрастает.



1 секунда... 2... 3... 4... 5... 6... 7... 8... 9...

При взгляде с диспетчерской вышки формы сжимаются, жесты замедляются, голос пилота растягивается.



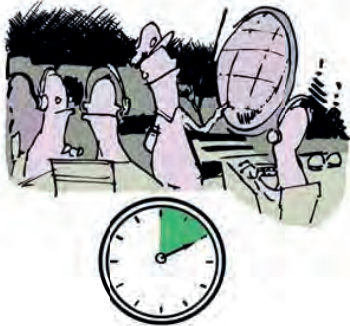
Это релятивистский эффект: пилот в своей каюте не замечает ничего странного. Его часы тикают с той же скоростью, что и всегда.



Диспетчерская вышка, наблюдающая за часами корабля, летящего со скоростью 261 000 км/с (87 % от скорости света), может заметить, что часы на корабле идут в два раза медленнее его собственных часов.

Другими словами, пока на диспетчерской вышке проходит два часа, на корабле проходит только один час.

Если бы скорость корабля достигла 98 % скорости света, то время на борту шло бы медленнее в пять раз! Два часа длились бы всего 24 минуты.



Чем больше вы ускоряетесь, тем больше замедляется время: чем больше территории мы захватываем у пространства, тем больше мы теряем во времени. Чтобы достичь конца светового луча, вам понадобится бесконечный запас энергии и бесконечное количество времени. Свет движется со скоростью 300 000 км/с. Его скорость постоянна. А время – нет!

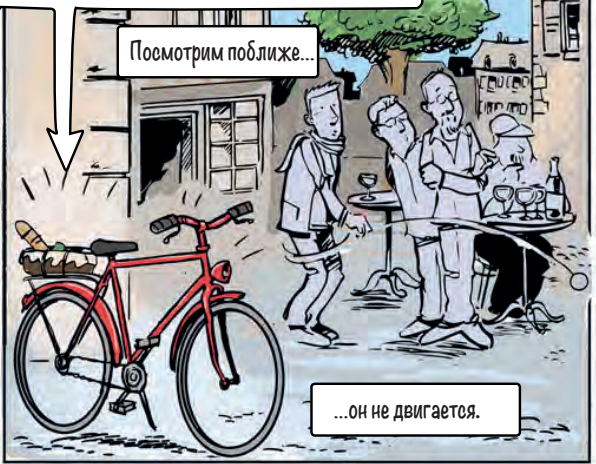
Думаете, что это не имеет ничего общего с вашей повседневной жизнью? Сильно ошибаетесь. Удивительная растяжимость пространства-времени применима и на нашей планете.



Вам не нужно отправляться в далекую-далекую галактику, чтобы найти такие странности. Эти эффекты пространства-времени можно обнаружить и на старушке Земле.

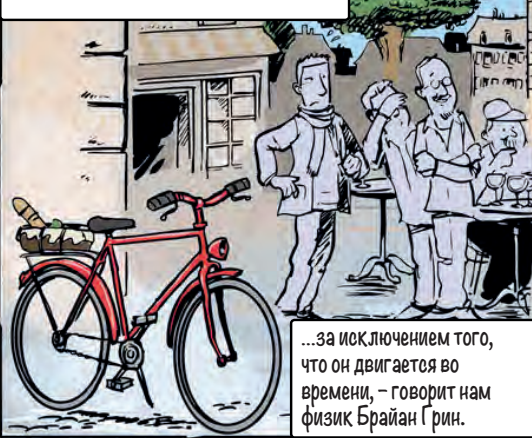


К примеру, вернемся к тому самому велосипеду.

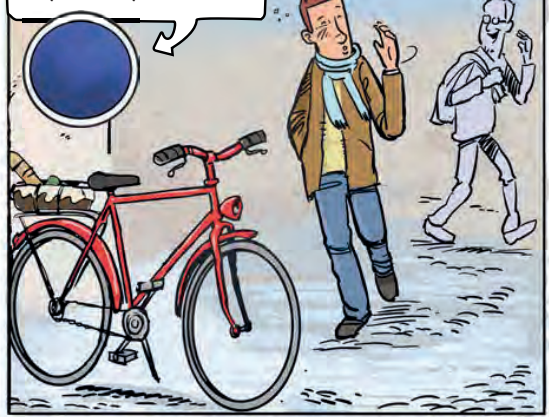


...он не двигается.

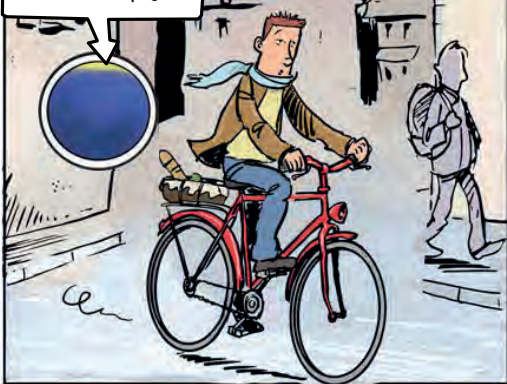
Посмотрим еще ближе... Итак, прямо сейчас велосипед не двигается...



Снова вспомним пространственно-временную сферу. Она полностью синяя: скорость велосипеда - это только скорость во времени.



Тем не менее, как только на велосипед кто-то сядет и поедет, его скорость во времени уменьшается относительно скорости в пространстве (показано желтым наверху).

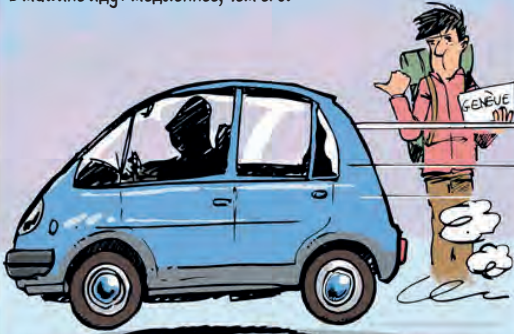


$40 \text{ км/ч} = \text{замедление на } 0,0000007 \text{ наносекунды.}$

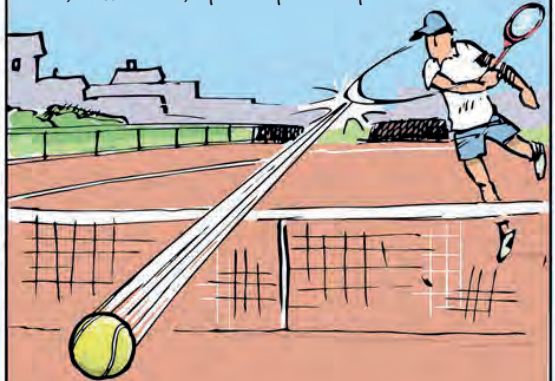


Даже на велосипеде время замедляется. Оно становится медленнее всего на несколько миллиардных секунды, но это действительно происходит!

Автостопщик может заметить, что машина, движущаяся на скорости 100 км/ч, замедляется во времени на 0,0000041 наносекунды. На самом деле он может заметить, что часы в машине идут медленнее, чем его.

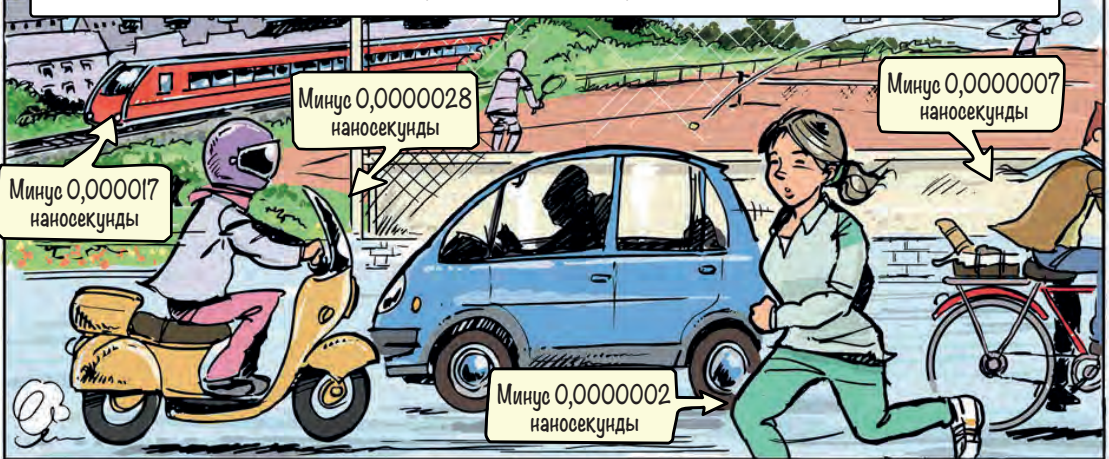


Все, что движется, теряет скорость во времени...



...по сравнению с неподвижным объектом.

Каждый из нас живет во временной реальности, отличающейся от других. Это не метафора. Так действительно обстоят вещи! Не существует универсальных часов: каждый из нас живет по **своим собственным часам**, и наше время идет по-разному относительно других людей.



Не верите? В 1971 г. двое американских ученых впервые проверили специальную теорию относительности. Несколько цезиевых атомных часов были установлены на самолеты, летевшие вокруг света.



Часы на самолетах действительно замедлялись на несколько наносекунд!



Впервые человечество получило доказательство того, что мы свободны от временных рамок.

Вскоре человечество станет свободным от брюк клеш и широких воротников эпохи диско. Но это уже совсем другая история.

- Ух ты, Боб! Вот это узоры!

- Да ты просто жертва моды!

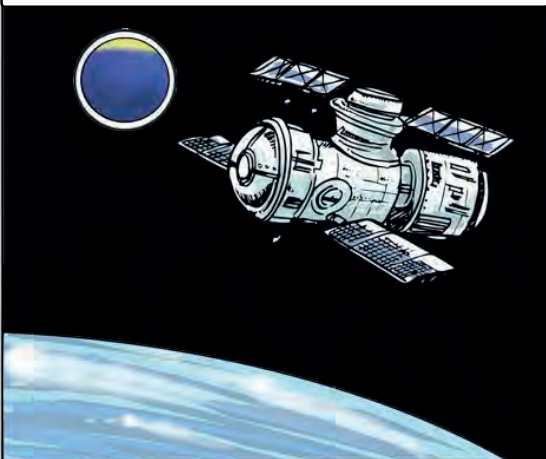


- Ох, да! Кто думал, что это будет выглядеть круто?

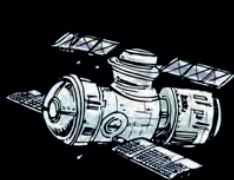
- Твои штаны тоже ужасны.



Самыми быстрыми искусственными объектами являются космические зонды: они достигают рекордных скоростей до 100 000 км/ч. Орбитальная станция достигает около 28 000 км/ч, ей требуется чуть более часа, чтобы облететь вокруг Земли. Таким образом, ее часы «теряют» 0,3 наносекунды.



Но в космическом масштабе мы похожи на астматических улиток. (И даже это может быть слишком большим оскорблением для улиток!) За одну секунду, за одно мигание глаза свет оборачивается вокруг Земли 7,5 раза. Это рекорд скорости всех времен!



Носитель света – это фотон, элементарная частица всей электромагнитной силы.

Все на свете движется в пространстве и времени. Исключая свет, он один движется **только в пространстве** на максимально возможной скорости. Поскольку свет не движется во времени, он не стареет. Дальний конец светового луча не имеет возраста.

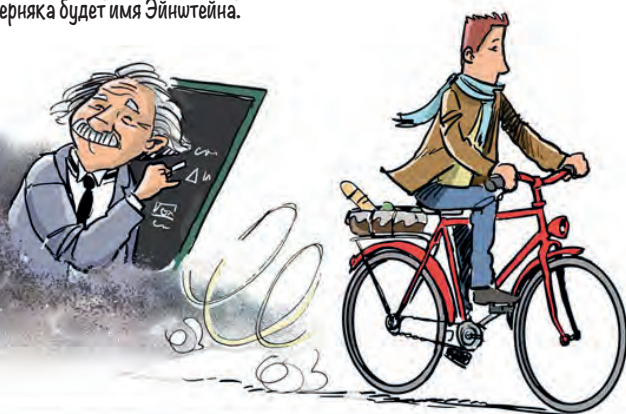
Свет движется только в пространстве. Поэтому пространственно-временная сфера полностью желтая.



Означает ли это, что у света нет ни конца, ни начала? Если он не имеет возраста, то является альфой и омегой. Если так, конец светового луча может знать начало и конец «времен», от Большого взрыва до ближайшего будущего. Более того, кажется, что поток времени сам по себе является иллюзией. Вернемся к этому позже.



Пока что вернемся к нашей реальности. Кстати, тем, кто заметил эту странную связь между пространством и временем, был Альберт Эйнштейн. Попросите любого прохожего назвать имя одного известного ученого – и это почти наверняка будет имя Эйнштейна.



У Эйнштейна такая репутация, что цитирование его слов, не важно насколько это уместно, заставляет любое предложение звучать мудрее. Несомненно, существует несколько цитат великого физика... которых он никогда не говорил.

