

Теория относительности за 10 – 15 минут

Нечипуренко Николай Алексеевич

г. Энергодар, Украина

Мы коснемся лишь двух параметров, рассматриваемых в Теории относительности (ТО), – это время и расстояние. Необходимо выяснить, почему для движущегося объекта сокращается продолжительность времени и протяженность расстояния, на это выяснение понадобится не более 15 минут. Часть текста, в которой приводятся интересующие нас доказательства, отделена сверху и снизу горизонтальной двойной линией от остальной части текста.

В основу ТО положены два сформулированных А. Эйнштейном постулата:

1-ый «**Все процессы природы протекают одинаково в любой инерциальной системе отсчета**» [1].

2-ой «**Скорость света в вакууме одинакова для всех инерциальных систем отсчета. Она не зависит ни от скорости источника, ни от скорости приемника света**» [1].

Для начала отметим, что находясь в безбрежном Космосе *невозможно отличить состояние покоя от состояния равномерного прямолинейного движения*. Автомобиль движется относительно неподвижного стоящего на тротуаре наблюдателя, Земля вместе с автомобилем и наблюдателем движется вокруг Солнца, а Солнечная система движется относительно нашей галактики... И невозможно определить, что представляет собой покой, потому как во Вселенной нет той единственной покоящейся точки, относительно которой можно было бы отсчитывать абсолютное значение скорости. Вместе с тем весьма распространенное понятие, называемое «покоем», вот поэтому и необходимо согласиться с тем, что *состояние покоя и состояние равномерного прямолинейного движения – это два равнозначных понятия*.

Космическая станция **К** и отражатель **О** как единое целое движутся прямолинейно с одинаковой равномерной скоростью в направлении вектора v (рис. 1). Со станции **К** в сторону отражателя испускается короткий световой импульс, который, отразившись от поверхности отражателя, возвращается на станцию. Траектория импульса изображена пунктирной линией **Н** (рис. 1). Траектория **Н** образует угол 90° с направлением движения станции.

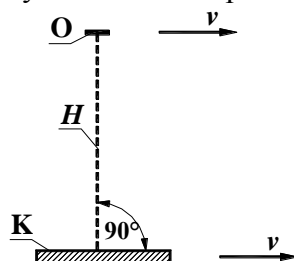


Рис. 1. **Н** – траектория светового импульса

Если станция **К** и отражатель **О** движутся равномерно и прямолинейно со скоростью v относительно второй космической станции **М**, то пока световой импульс движется от станции **К** до отражателя **О**, сама станция **К** проходит расстояние S (рис. 2). Такое же расстояние S проходит станция **К** пока отраженный импульс возвращается на станцию **К**. Следовательно, по отношению к станции **М** траектория светового импульса состоит из двух прямолинейных отрезков **Т** (рис. 2).

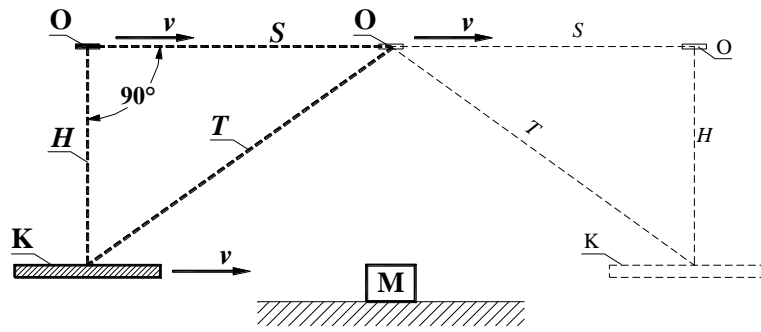


Рис. 2. T и H -- траектории светового импульса

Утолщенные пунктирные линии H и T (рис. 2) – это две траектории, которые один и тот же световой импульс одновременно проходит в двух инерциальных системах отсчета, двигаясь от станции K до отражателя O .

В соответствии со вторым постулатом скорость света c имеет одинаковое значение $c = 300\,000 \text{ км/с}$ во всех инерциальных системах отсчета. Следовательно, время, в продолжение которого световой импульс проходит расстояние H (катет треугольника) окажется меньше времени, затраченного импульсом на прохождение расстояния T (гипотенуза треугольника). Следовательно, импульс света, двигаясь по одному и тому же маршруту, в различных инерциальных системах затрачивает различное по продолжительности время на преодоление этого маршрута. Это объясняет это тем, что *для движущегося объекта темп течения времени замедляется*, и мы видим, что причиной тому является не что иное, как *второй постулат* (одинаковая скорость света во всех возможных инерциальных системах).

С помощью классических уравнений можно определить время, в продолжение которого световой импульс перемещается от станции K до отражателя O :

$$t_K = \frac{H}{c} \quad (1) \qquad t_M = \frac{T}{c} \quad (2)$$

где t_K – время движения импульса, прошедшее в инерционной системе K ; t_M – время движения импульса, прошедшее в инерционной системе M .

Расстояния H и T находятся в соотношении $H < T$, следовательно, и времена t_K и t_M , будут находиться в таком же соотношении: $t_K < t_M$.

Станция K и станция M оборудованы одинаковыми устройствами, способными в автоматическом режиме определять значение скорости v , с которой эти две станции движутся друг относительно друга. Очевидно, что значение скорости v относительного движения, определенное на станции K , совпадет со значение скорости относительного движения, определенного на станции M , – это согласуется с первым постулатом Эйнштейна.

С помощью классических уравнений можно определить расстояние, которое пройдет станция K , пока световой импульс преодолевает расстояние от станции K до отражателя O :

$$S_K = vt_K \quad (3) \qquad S_M = vt_M \quad (4)$$

где S_K – расстояние, пройденное станцией K в инерциальной системе K ; S_M – расстояние, пройденное станцией K в инерциальной системе M ; v – скорость, с которой станции K и M движутся друг относительно друга (v – общее значение скорости для обеих K и M станций).

Времена t_K и t_M , в продолжение которых световой импульс преодолевает расстояние от станции K до отражателя O , и в продолжение этих же времен станция K движется в направлении вектора v , определяются с помощью уравнений (1), (2). Эти времена находятся в соотношении $t_K < t_M$. Если в таком соотношении эти времена войдут в уравнения (3), (4), то в таком же соотношении $S_K < S_M$ окажутся и расстояния, пройденные станцией K в двух инерциальных системах отсчета.

Следовательно, станция K , двигаясь по одному и тому же маршруту, в различных инерциальных системах отсчета преодолевает разные по протяженности расстояния. Это объясняет это тем, что *для движущегося объекта сокращается расстояние, измеренное в*

направлении движения этого объекта, и в этом случае мы вынуждены сделать заключение, что единственной причиной такого сокращения расстояния является не что иное, как второй постулат Эйнштейна.

В тексте, выделенном сверху и снизу двойной линией, обосновано, как и почему, после принятия второго постулата, сокращается время и уменьшается расстояние для движущегося объекта. Однако в тексте ничего не сказано о выборе инерциальных систем отсчета, о синхронизации часов и прочих математических тонкостях, которыми изобилует ТО, поэтому могут появиться вопросы и сомнения в отношении правомочности рассуждений, приведенных в настоящем тексте. Для сомневающимся приведем еще один пример с конкретными цифрами, однако тут придется выйти за рамки обещанных 10 – 15 минут. Но зато результаты решения примера помогут развеять сомнения в отношении правомочности рассуждений, приведенных в выше изложенном тексте.

Расстояние между станцией *K* и отражателем *O* равно 300 метров ($H = 300 \text{ м}$, рис. 3). Пока световой импульс движется от станции *K* до отражателя *O*, сама станция *K*, находясь в инерциальной системе *M*, проходит расстояние $S = 400 \text{ м}$. Расстояния $H = 300 \text{ м}$ и $S = 400 \text{ м}$ – это произвольно выбранные исходные данные.

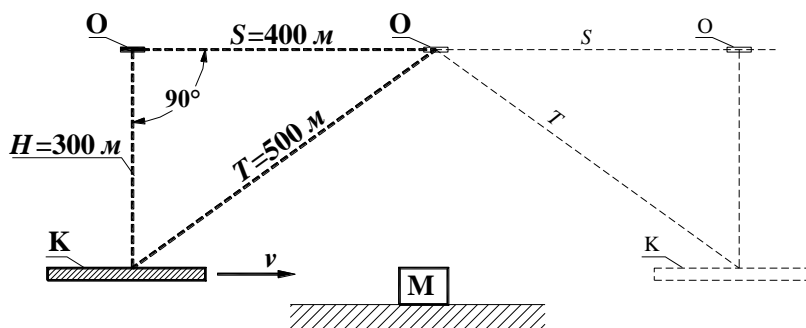


Рис. 3. *H* и *T* – две траектории одновременно вычерчиваемые одним световым импульсом

Согласно второму постулату, скорость света в вакууме во всех инерциальных системах отсчета одинакова и составляет $c = 300\,000 \text{ км/с} = 300\,000\,000 \text{ м/с}$, поэтому в инерциальной системе *K* световой импульс преодолет расстояние ($H = 300 \text{ м}$) от станции *K* до отражателя *O* за *одну микросекунду* ($t_K = H/c = 300/300\,000\,000 = 10^{-6} \text{ с}$).

С помощью теоремы Пифагора определяется расстояние, которое в инерциальной системе *M* проходит световой импульс $T = \sqrt{H^2 + S^2} = \sqrt{300^2 + 400^2} = 500 \text{ м}$, двигаясь от станции *K* до отражателя. Время, затраченное световым импульсом на прохождение от станции *K* до отражателя *O* и определенное в инерциальной системе *M*, составляет **1,67 микросекунды** ($t_M = T/c = 500/300\,000\,000 = 1,67 \cdot 10^{-6} \text{ с}$).

Получается так, что относительно станции *K* световой импульс проходит расстояние до отражателя за *одну микросекунду*, а по отношению к станции *M* тот же импульс проходит то же расстояние за время **1,67 микросекунды**, ТО объясняет это тем, что *для движущегося объекта темп течения времени замедляется*. В нашем случае в инерциальной системе *K* темп течения времени сократился в **1,67 раз**.

Расстояние $T = 500 \text{ метров}$ – это расстояние, которое в инерциальной системе *M* световой импульс преодолевает, двигаясь от станции *K* до отражателя. Одновременно с этим сама станция *K* преодолевает расстояние $S = 400 \text{ метров}$, следовательно, скорость станции *K* составляет **4/5** скорости света, поэтому если скорость света $c = 300\,000 \text{ км/с}$, то скорость станции *K* составляет $v = (4/5) \cdot 300\,000 = 240\,000 \text{ км/с}$, и это значение скорости одинаково для обеих инерциальных систем отсчета – это соответствует первому постулату.

Станция *K*, двигаясь со скоростью $v = 240\,000 \text{ км/с}$, в инерциальной системе *K* за *одну микросекунду* преодолет расстояние **240 метров**. А в инерциальной системе *M* станция *K* за

1,67 микросекунды преодолевает расстояние $240\,000\,000 \cdot 1,67 \cdot 10^{-6} = 400 \text{ м}$. Теория относительности объясняет это тем, что *для движущегося объекта сокращается расстояние, измеренное в направлении движения этого объекта*. В нашем случае для инерциальной системы **K** расстояние сократилось в $400/240 = 1,67$ раз.

Не стоит ломать голову над тем, почему так получилось, что станции **K** и **M** оказались в различных временных и пространственных измерениях. Такое состояние определяется только тем, что мы согласились со вторым постулатом, и ничем иным. Не ищите в ТО чего-то таинственного, непостижимого и, уж тем более, мистического, *единственной причиной деформации пространства и времени является второй постулат Эйнштейна*.

Развеять сомнения в отношении правомочности приведенных в этом тексте рассуждений можно следующим образом. Необходимо воспользоваться приводимыми в тексте ТО формулами и проверить с помощью этих формул, что при скорости $v = 240\,000 \text{ км/с}$, с которой движется станция **K**, темп течения времени и протяженность расстояния сокращаются для этой станции в **1,67 раз**. Это и будет подтверждением правомочности рассуждений, приведенных в настоящем тексте.

Общеизвестные формулы, с помощью которых проверяются полученные цифры можно найти и в школьном учебнике физики [1], и во многих других более серьезных научных изданиях. Вот эти формулы:

$$\tau = \tau_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \qquad l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

где τ – время движения светового импульса, отсчитанное в инерциальной системе **K**; τ_0 – время движения импульса, отсчитанное в инерциальной системе **M**; l – расстояние, пройденное станцией **K** и отсчитанное в инерциальной системе **K**; l_0 – расстояние, пройденное станцией **K** и отсчитанное в инерциальной системе **M**; $c = 300\,000 \text{ км/с}$ – скорость света в вакууме; $v = 240\,000 \text{ км/с}$ – скорость движения станции **K**.

Значение скорости v зависит только от произвольно выбранных нами исходных данных: **$H = 300 \text{ м}$, $S = 400 \text{ м}$** . Можно как угодно изменить значения исходных данных, используемых в рассматриваемом выше примере. И снова, пользуясь картинкой, подобной той, что представлена на рис. 3, определить значения, на которые сокращается время и расстояние для движущегося объекта. Эти значения совпадут с любой заранее заданной степенью точности со значениями, рассчитанными по общеизвестным формулам ТО. Это является подтверждением правомочности рассуждений, приведенных в настоящем тексте.

Да по-другому не может то и быть, ведь и с помощью ТО, и с помощью классических законов физики мы выясняем, какое влияние на время и расстояние оказывает второй постулат Эйнштейна, так почему же мы должны получить разные результаты? Однако в ТО столь непролазные математические «джунгли», что проломиться через них способны лишь немногие. Для такого математического засилья ТО, есть свои причины.

Во-первых, со дня появления ТО эта теория подвергалась критике и всевозможным весьма жестким и не обосновательным нападкам ее оппонентов, а оппонентов ТО оказалось огромное количество. Вот поэтому защитникам ТО не оставалось ничего другого, как до бесконечности усложнять математическую составляющую ТО. Усложнять настолько, что абсолютное большинство оппонентов перестало понимать эту теорию, а с меньшинством бороться легче.

Во-вторых, при наличии всевозможных математических заморочек легче доказывать то, что деформация пространства и времени – это естественный природный процесс, а второй постулат Эйнштейна здесь как бы и не причем, второй постулат сам как бы является порождением природных явлений.

Наконец, в-третьих, если бы процессы деформации пространства и времени рассматривались с позиции классических законов физики, как это сделано в настоящем тексте, то противников ТО оказалось бы столь огромное количество, что от этой самой ТО камня на камне не осталось бы еще в «младенческом» ее возрасте.

Вопросы и сомнения остались? Тогда продолжим.

Предположим, что техника землян или внеземных цивилизаций достигла такого уровня, что созданные этими цивилизациями космические аппараты способны перемещаться со скоростями близкими к скорости света. И вот одна из космических станций *К*, отправившаяся неизвестно когда и неизвестно откуда, и движущуюся неизвестно с какой скоростью (поди найди в безбрежном космосе ту неподвижную точку отсчета, относительно которой отсчитывается скорость) встречает на своем пути вторую космическую станцию *М*, которая движется во встречном, по отношению к станции *К*, направлении. Оказывается, что станция *К* движется по отношению к станции *М* (а может станция *М* движется по отношению к станции *К*, опять же попробуй, разберись в этом необъятном космосе) прямолинейно и с неизменной скоростью $v = 240\,000 \text{ км/с}$.

Космонавт, находящийся на станции *М*, измерив скорость ($v = 240\,000 \text{ км/с}$), с которой движется станции *К*, и, полагаясь на ТО, делает заключение, что расстояние и время на станции *К* уменьшились в **1,67 раз**. Но существует первый постулат Эйнштейна, в соответствие с которым станция *К* и станция *М* – это два равнозначных (равноправных) объекта, находящихся в одинаковых условиях. Следовательно, и космонавт находящийся на станции *К*, измерив скорость ($v = 240\,000 \text{ км/с}$), с которой движется станции *М*, сделает точно такое же заключение – расстояние и время на станции *М* уменьшились в **1,67 раз**, а это означает, что никакой деформации пространства и времени не существует. Но и это ничуть не смущает сторонников ТО.

В этом случае сторонники ТО (релятивисты) проявляют чудеса математической эквилибристики или казуистики – это уж как вам будет угодно. По мнению релятивистов, первый постулат, устанавливающий равноправность всех инерциальных систем отсчета, справедлив абсолютно во всех случаях, кроме случаев, когда этот постулат вступает в противоречие с ТО. Если такие противоречия встречаются, как это произошло в нашем случае, то релятивисты, используя математику, легко вам «докажут», что при выборе инерциальных систем отсчета одной из космических станций (*К* или *М*) необходимо отдать предпочтение. Но и первый постулат не смей трогать, потому как первый постулат – это одна из основ ТО (а вы уж решайте сами, что это математическая эквилибристика или казуистика).

После создания ТО (1905 г.) прошло достаточно много времени, и все это время не утихают споры в отношении соответствия этой теории реальным природным процессам. Для одних ТО – это триумф научной мысли, для других – это плод буйства фантазии и неукротимых шалостей научных мыслей. При этом по обе стороны «баррикад» находятся вовсе не мальчишки-старшеклассники, а обладающие солидным научным багажом профессора, доктора наук, академики, и спор не только не разрешается, а, скорее наоборот, разгорается все сильнее.

Я противник ТО, и для этого у меня есть все основания. Теория относительности построена на предположении об отсутствии эфира, а я уверен в существовании эфира. Доказательством этому является моя статья «*Среда распространения электромагнитных волн*». Статья размещена на сайте: <https://sites.google.com/site/nikolanech/>.

Литература

1. Мякишев Я. М., Буховцев В. В. Физика, учебник для 10 класса. Издательство «Просвещение», Москва, 1977 г.
2. Ацюковский В. А. Блеск и нищета Теории относительности Эйнштейна. г. Жуковский изд-во «Петит», 2000.
3. Секерин В. И. «Теория относительности — мистификация XX века» Издано в авторской редакции. Отпечатано в ИПП «Арт-Авеню». Новосибирск, 630090, ул. Институтская, 4/1 – 504.

Связь с автором: nikola-nech@yandex.ua.