

Введение

Согласно положений теории относительности темп течения времени и протяженность расстояния – это переменные параметры, значения которых зависят от скорости движения того или иного объекта Темп течения времени зависит ещё и от значения гравитационных сил (сил тяготения), действующих в пространстве.

Как и почему изменяется темп течения времени и протяженность расстояния и изменяется ли? На этот вопрос даны ответы в настоящей статье.

В тексте настоящей статьи приняты следующие сокращения:

- ТО – теория относительности;
- СТО – специальная теория относительности;
- ОТО – общая теория относительности;
- СО – система отсчёта;
- ИСО – инерциальная система отсчёта;
- НИСО – неинерциальная система отсчёта;
- ЭДС – электродвижущая сила

Постулаты Эйнштейна

На фундаменте, состоящем из двух постулатов Эйнштейна создана и развивается СТО:

1-й постулат: *«Все процессы природы протекают одинаково в любой инерциальной системе отсчёта»* [1];

2-й постулат: *«Скорость света в вакууме одинакова для всех инерциальных систем отсчёта. Она не зависит ни от скорости источника, ни от скорости приемника светового сигнала»* [1].

Свои постулаты Эйнштейн сопроводил предположением, о том, что *вакуум должен считаться ничем не заполненным пустым пространством*. Это предположение, как и постулаты, сыграло ключевую роль в создании ТО, поэтому его с полным правом можно считать третьим постулатом Эйнштейна. Но Эйнштейн воздерживался от нагромождения постулатов, а противники ТО насчитывают в основании ТО, где-то аж до десятка постулатов.

Системы координат

Для закончивших среднюю школу знакомы двумерные и трехмерные декартовы системы координат, поэтому не будем на них останавливаться. А в отношении четырехмерной системы координат, называемой *четырёхмерной системой пространство-время* необходимо сделать некоторые разъяснения.

В четырехмерную систему координат входят три пространственные координаты – X , Y , Z и координата времени t . Время не является пространственной координатой. Продолжительность времени всегда и везде, в том числе, и в четырехмерной системе, исчисляется секундами, сутками, столетиями, но никак не метрами или милями, а продолжительность времени измеряется с помощью прибора, имеющего название – часы. Следовательно, в природе нет никакого *четырёхмерного пространства*.

Время всегда остается временем, и оно не может быть расстоянием, скоростью, массой или чем ни будь иным. Однако семена, посеянные ТО, оказались весьма плодovitыми. Сейчас горячие головы говорят о пятимерном, шестимерном и даже об одиннадцатимерном пространстве и дают по этому поводу столь пространные объяснения, что создается впечатление, как будто они понимают, о чём они говорят.

Декартову двумерную и трехмерную, а также четырехмерную систему координат можно снабдить часами, которые неподвижны относительно начала координат, такую систему условились называть *системой отсчета*.

Инерциальная система отсчета – это система, привязанная к движущемуся по **инерции** объекту. Движение такого объекта оказывается равномерным и прямолинейным.

Неинерциальная система отсчета – это система, привязанная к объекту, характер движения которого зависит от внешних сил, действующих на этот объект. Движение такого объекта является неравномерным и, в общем случае, непрямолинейным.

Во Вселенной отсутствуют области пространства, в которых не действовали бы гравитационные силы. Следовательно, в природе не могут существовать абсолютные (идеальные) ИСО. Но значения сил, во многих случаях, оказываются столь несущественными, что этими силами можно и пренебречь. В этом случае многие СО могут считаться ИСО.

Первый постулат Эйнштейна говорит о том, что только в ИСО все процессы протекают одинаково. А процессы, протекающие в отдельно взятой НИСО, могут кардинально отличаться от, казалось бы, аналогичных процессов, протекающих во всех остальных СО.

Например, экипажи двух космических кораблей, производя наблюдения за кораблями соседей, видят, что оба их корабля движутся ускоренно. Казалось бы, что оба экипажа наблюдают за одним процессом. А нет, двигатель оказывается включённым только у одного корабля, и только этот корабль движется с ускорением, а второй движется равномерно. На ускоренно движущийся корабль действуют силы инерции, поэтому экипаж этого корабля испытывает действие сил перегрузки, а на равномерно движущийся корабль силы инерции не действуют. Следовательно, между ИСО и НИСО есть принципиальная разница.

На НИСО первый постулат Эйнштейна не распространяется.

Движение, подчиняющееся классическим законам физики

Предположим, что Тит стоит на привокзальном перроне, а Нил находится внутри вагона **К** (рис. 1). Стенки вагона прозрачны, поэтому все происходящее внутри вагона доступно для наблюдения, как Нилу, так и Титу.

Нил периодически бросает на пол теннисный мяч, и пока вагон **неподвижен**, то и Нил, и Тит видят одинаковую картину. Мяч, ударившись об пол, подскакивает вверх, после чего возвращается на пол. В этом случае траекторией мяча будет пунктирная линия **Н** (рис. 1).

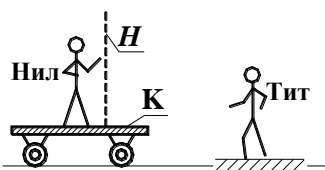


Рис. 1. Вагон **К** в состоянии покоя

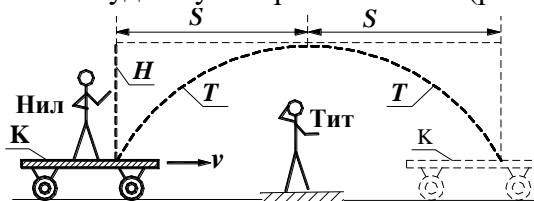


Рис. 2. Вагон **К** в состоянии движения

Если вагон окажется в состоянии **равномерного прямолинейного движения**, то для Нила картина не изменится, потому что состояние покоя и состояние равномерного прямолинейного движения – это два равнозначных понятия. Нил увидит, что отскакивающий от пола мяч будет двигаться по траектории **Н** (рис. 2), а Тит увидит, что мяч, подымаясь вверх, пройдет вместе с вагоном расстояние s , и при движении вниз, мяч пройдет расстояние s , следовательно, в ИСО Тита мяч будет двигаться по траектории **Т** (рис. 2).

Нил и Тит, находясь в различных ИСО, видят две траектории мяча. Однако один и тот же мяч не может одновременно находиться в двух различных точках пространства. Следовательно, траектория **Н**, которую видит Нил и траектория **Т**, видимая для Тита – это, по сути, одна траектория одного мяча, движущегося в двух различных ИСО, поэтому **мяч, двигаясь, преодолеет эти две траектории за одно общее для обеих ИСО время.**

Траектория **Т**, превосходит по своей протяженности траекторию **Н**, следовательно,

скорость мяча и форма его траектории зависят от выбранной ИСО, а вот время движения мяча не зависит от выбранной ИСО.

Релятивистское движение

При скоростях близких к скорости света все процессы подчиняются установленным СТО законам, то есть подчиняются так называемым *релятивистским законам*.

Предположим, что космическая станция *К* и отражатель *О* движутся *прямолинейно с одинаковой равномерной скоростью* в направлении вектора *v* (рис. 3), поэтому отражатель *О* остается неподвижным относительно станции *К*.

Космонавт Нил, находящийся на борту станции *К*, включает установку, которая генерирует короткий световой импульс, направляемый в сторону отражателя *О* (рис. 3).

Световой импульс, будучи намного короче расстояния *H* (рис. 3), отражается от поверхности отражателя и возвращается обратно на станцию. Траектория импульса движущегося в сторону отражателя и обратно изображена пунктирной линией *H*, которая образует угол 90° с направлением движения станции.

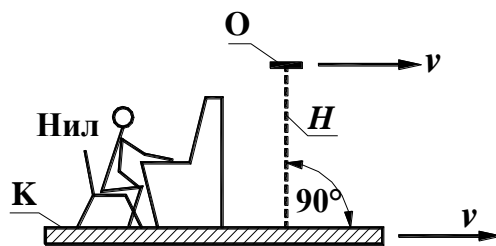


Рис. 3. *H* -- траектория светового импульса

По отношению к неподвижному Титу станция *К* и отражатель *О* движутся *прямолинейно равномерно со скоростью v* (рис. 4), поэтому, пока световой импульс движется от станции *К* до отражателя *О* сама станция проходит расстояние *s* и при возврате светового импульса на станцию *К* она проходит такое же расстояние *s*. По отношению к Титу траектория светового импульса состоит из двух прямолинейных отрезков *T* (рис. 4).

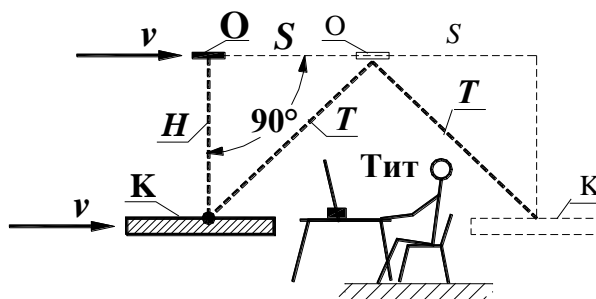


Рис. 4. *H* и *T* -- две одновременные траектории одного светового импульса

Необходимо отметить, что траектории *H* и *T* – это не выдумка автора настоящего текста. Подобные траектории встречаются во многих учебных и научных изданиях.

СТО не предполагают раздвоение светового импульса. Следовательно, как для теннисного мяча, так и для светового импульса *траектория H* и *траектория T* – это одна траектория одного светового импульса, наблюдаемая с позиции двух наблюдателей, находящихся в различных ИСО. Но теннисный мяч имеет различное значение скорости в различных ИСО, а скорость света, в соответствии со вторым постулатом Эйнштейна, имеет одинаковое значение во всех возможных ИСО, и вот к чему это приводит.

Длина катета *H* (рис. 4) меньше длины гипотенузы *T*. Очевидно, что, если скорость света имеет одинаковое значение во всех ИСО, то расстояние *H* световой импульс преодолит за более короткий промежуток времени нежели расстояние *T*. СТО объясняет это тем, что для движущегося объекта сокращается темп течения времени, поэтому длительность времени t_H , отсчитанного в ИСО Нила, оказывается короче длительности времени t_T , отсчитанного в ИСО Тита: $t_H < t_T$.

Если у Тита имеются приборы, с помощью которых он может определить скорость

станции Нила, то с помощью точно таких же приборов, Нил сможет определить скорость, с которой его станция движется относительно Тита, и результаты измерений Тита совпадут с результатами измерений Нила. Следовательно, станция *K*, имеет одинаковое значение скорости и в ИСО Нила, и в ИСО Тита. Скорость-то станции одинакова в обеих ИСО, а вот время, в продолжение которого движется станция, пока импульс света преодолевает расстояние от станции до отражателя, оказывается разным, и, как было установлено в предыдущем абзаце, находится в соотношении: $t_H < t_T$. Это означает, что пока импульс движется от станции до отражателя, сама станция *K* в ИСО Нила пройдет более короткое расстояние, чем в ИСО Тита. *СТО объясняет это тем, что в движущейся ИСО протяженность расстояния сокращается в направлении движения.*

В двух коротеньких, выделенных синим цветом абзацах, с помощью классических законов физики, было доказано, что *для движущегося объекта замедляется темп течения времени и сокращается расстояние, и единственной причиной всего этого является только то, что мы согласились со вторым постулатом Эйнштейна.* Необходимо установить, что доказательства, приведенные в двух абзацах, являются правомерными.

Соотношение времён и расстояний в ИСО Нила и в ИСО Тита

Если значение времени t_0 и расстояния l_0 , для ИСО Тита, принять равным условной единице: $t_0=l_0=1$, то для ИСО Нила значение времени t и расстояния l , можно определить с помощью приводимых в различных изданиях уравнений (1) и (2):

$$(1) \quad t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$(2) \quad l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Если скорость станции равна, например, $v=260000$ км/сек, а скорость света $c=300000$ км/сек, то получим следующее значение подкоренного выражения:

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \sqrt{1 - \frac{260000^2}{300000^2}} = 0,5$$

Если этот результат подставить в уравнения (1), (2), то получим следующие значения: $t = 2t_0$, и $l = 0,5l_0$. Получается так, что расстояние для движущегося объекта сокращается в 0,5 раза, что соответствует установленным СТО законам, а продолжительность времени для движущегося объекта, вопреки СТО, увеличится в два раза. Очевидно, что здесь произошла какая-то ошибка. Возникает вопрос, как и почему произошла такая путаница?

Уравнения (1), (2), предназначены для определения относительности времени и расстояния для движущегося и неподвижного объекта. Часто эти уравнения приводятся в одном текст и находятся они на одной или на соседних страницах [1], поэтому если l_0 относятся к неподвижному объекту, то и t_0 должно относиться к неподвижному объекту. В этом случае параметры l и t должны относиться к движущемуся объекту. Расстояния l_0 и l , входящие в уравнения (2), никаких сомнений не вызывают, а вот в отношении времён t_0 и t (1) авторы некоторых изданий пускаются во все тяжкие. Тут тебе и «световые часы» [1], и всякие пространные и какие-то путанные рассуждения, заканчивающиеся тем, что время жизни π -мезонов, движущихся в *неподвижной ИСО*, увеличивается в соответствие с уравнением (1). Следовательно, с некоторым напряжением внимания и мысли начинаешь понимать, что *уравнение (1) составлено для неподвижной ИСО*. В таком случае значение времени t_0 , относящегося к неподвижной ИСО, должно находиться в левой части уравнения (1), а время t должно находиться в числителе правой части этого уравнения. После указанной перестановки и преобразований уравнения (1) получится следующая пара уравнений:

$$(3) \quad t = t_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$(4) \quad l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Эти уравнения, позволяют определить, настолько время t , и расстояние l , отсчитанные в движущейся ИСО, короче времени t_0 , и расстояние l_0 отсчитанных в неподвижной ИСО.

Возникает вопрос, зачем авторы некоторых изданий своими пространственными, путанными, и с трудом воспринимаемыми, а главное совершенно никому не нужными рассуждениями морочат головы всем, кто хоть как-то интересуется ТО? На этот счет есть некоторые предположения.

Если известно расстояние H , (рис.4) и скорость движения станции v , например, $H=300$ м и $v=260000$ км/сек, то с помощью рис. 4, весьма простых рассуждений и теоремы Пифагора можно определить, что в движущейся ИСО Нила темп течения времени и протяжённость расстояния сокращаются в 0,5 раза, по сравнению с ИСО Тита.

Нам позволено как угодно изменять исходные данные – это расстояние H и скорость станции v – и всегда результат вычислений, выполненных с помощью рис. 4, совпадёт с любой, заранее заданной точностью, с результатом расчётов, выполненных с помощью уравнений (3), (4) – *это является убедительным подтверждением правоты всех ранее приведенных рассуждений, относящихся к рис. 4.*

Следовательно, суть СТО можно объяснять с помощью рис .4, в этом случае СТО предстает перед нами достаточно простой и незамысловатой, доступной для понимания простой кухарке и слесарю-сантехнику, которые в недалёком прошлом окончили среднюю общеобразовательную школу, и поэтому не успели забыть теорему Пифагора. Одно только это вызывает раздражение у некоторых релятивистов, считающих ТО уделом избранных, посвящённых и просвещённых, к которым они себя причисляют. Но раздражение тех, кто страдает избыточной самовлюблённостью и весьма завышенной оценкой своей значимости – это сущий пустяк по сравнению с тем, что доказательства с помощью рис.4, порождают сомнения в отношении истинности второго постулата Эйнштейна.

Помимо указанных сомнений с ТО связано несколько острых проблем, по которым ведутся весьма оживлённые дискуссии. И вот здесь-то все релятивисты используют все возможные приёмы, помогающие одолеть своих оппонентов. Здесь тебе и ошибка, не исключено, что преднамеренная, внесённая в уравнение (1). Тут и урезанное выражение «четырёхмерное пространство», и кое-кто, уверовав в него, напрягает свои мысли так, что аж лоб морщится, пытается представить это пространство. Но в природе-то нет *четырёхмерного пространства*, а есть предложенное Эйнштейном *четырёхмерное пространство-время*. И ещё, релятивисты, как правило говорят об ИСО, а вот НИСО не то, что игнорируют, но и не заостряют на НИСО внимания, казалось бы, пустячок, но абсолютные ИСО в природе не существуют, а частые упоминания НИСО могут породить множество неудобоваримых для релятивистов вопросов.

Вот это всё, а перечислено далеко не всё, а только то, с чем мы столкнулись, знакомясь с предыдущими страницами настоящего текста, и используют релятивисты, чтобы сбить с толку, запутать и посеять сомнения в головах своих оппонентов, и тем самым отвлечь и увести в непролазные дебри внимание противников от проблем, связанных с ТО. А проблем много и весьма острых. Взять к примеру, хотя бы одну из них – «бомбу», заложенную более века назад в основание СТО, да так и не обезвреженную до сих пор.

«Бомба», заложенная в основание СТО

В 1911 году французский физик Поль Ланжевэн как-то заметил, что путешественник, летящий в снаряде Жуль Верна со скоростью, близкой к скорости света, должен постареть меньше своего брата-близнеца, оставшегося на Земле. Он исходил из того, что, в соответствии с законами, установленными СТО, время для движущегося брата течёт медленнее, чем для его брата, оставшегося на Земле.

На это известный французский философ Анри Бергсон тут же заявил, что заключение

Ланжевена находится в явном противоречии с принципом относительности. Согласно этому принципу братья-близнецы находятся в равных условиях, поэтому можно говорить о том, что первый брат движется относительно второго, а можно считать, что и оставшийся на Земле второй брат, движется относительно первого. Следовательно, для обоих братьев время течёт с одинаковой скоростью. Утверждения Бергсона можно сравнить, разве что, с мощной «бомбой», заложенной в основание СТО. К этому мы ещё вернёмся.

Эффект Доплера

«Разминировать» СТО и спасти её от разрушения попытались с помощью ОТО.

Не будет большой ошибкой, если сказать, что истоки ОТО находятся в эффекте Доплера и в принципе эквивалентности, поэтому знакомство с ОТО начнём с эффекта Доплера.

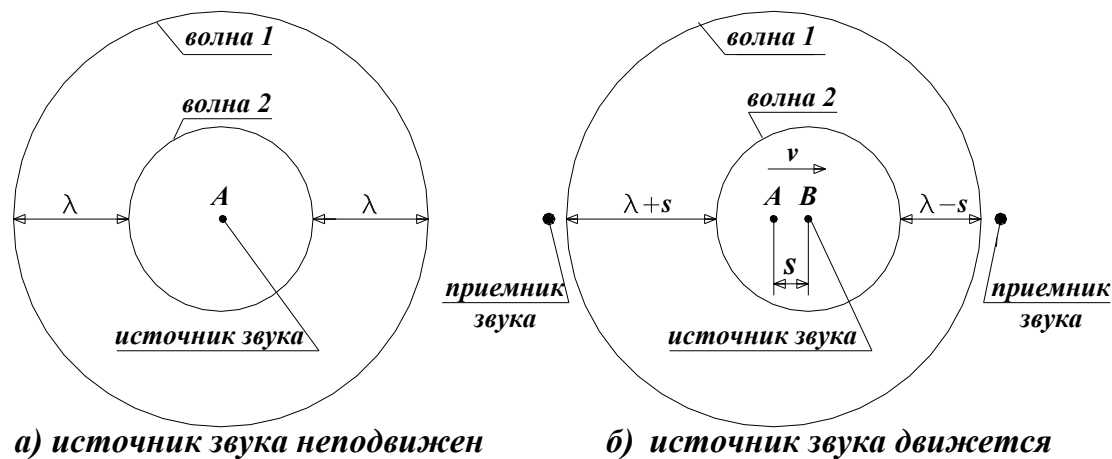
Любые волны сразу же после их испускания «забывают» о своём родителе (об испустившем их источнике) и распространяются вне всякой зависимости от этого источника. Следовательно, скорость распространения волн никоим образом не зависит от скорости источника волн. **Скорость волн всецело зависит от свойств той среды, в которой распространяются эти волны.** А как же быть с эффектом Доплера?

Если не все, то, пожалуй, абсолютное большинство, достигших школьного возраста, сталкивались с таким явлением. Стоя на перроне остановки пригородного поезда, слышали, как звук сирены, приближающегося локомотива, имеет высокую тональность, а после пронесшегося мимо локомотива, тональность звука резко снижается. Так заявляет о себе эффект Доплера.

Казалось бы, что эффект Доплера – это результат суммирования скорости звука и скорости локомотива, испустившего этот звук, но это не так, и вот почему.

Окружностями «волна 1» и «волна 2» (рис. 5) изображены, для настоящего момента времени, места расположения амплитудных всплесков двух смежных, следующих друг за другом звуковых волн, которые издает сирена локомотива.

Пока локомотив неподвижен (рис. 5-а), то неподвижна и его сирена. В этом случае и до машиниста локомотива, и до всех остальных, кто остается неподвижным относительно локомотива, доходит однотонный звук сирены, а амплитудные всплески двух смежных волн разделяет расстояние λ , равное длине звуковых волн.



а) источник звука неподвижен б) источник звука движется
Рис. 5. Эффект Доплера при равномерном движении

Пусть в момент испускания 1-ой звуковой волны **пришедший в равномерное движение локомотив** с его сиреной находился в точке **A**, являющейся центром 1-ой волны (рис. 5-б). Испущенная 1-ая волна движется **относительно воздуха** со скоростью близкой **330 м/сек**. Испускание 2-ой волны произойдёт через время, равное длительности периода звуковых волн, а за время периода локомотив пройдёт расстояние **s**, поэтому 2-я звуковая волна будет испущена в точке **B** (рис.5-б). Точка **B** будет центром распространения 2-ой волны.

Вторая звуковая волна, будет распространяться во все стороны от точки **B**, с такой же скоростью (**330 м/сек**), как и 1-ая волна. Следовательно, расстояние между 1-ой и 2-ой

волнами впереди пришедшего в движение локомотива, уменьшится до значения $\lambda - s$, а позади локомотива увеличится до значения $\lambda + s$, как раз эти расстояния и будут длительностями звуковых волн, распространяющихся соответственно впереди и позади движущегося локомотива. Это означает, что приемник звука, расположенный впереди локомотива, зафиксирует увеличение частоты звуковых волн, а приемник звука, расположенный позади локомотива, зафиксирует уменьшение частоты звуковых волн. И всё это произойдет только за счет того, что смежные звуковые волны испускаются в различных (*A* и *B*) точках и в различное время (с временным интервалом, равным длительности периода), но о сложении или вычитании скоростей звука и локомотива речь-то не идёт.

Независимость скорости звука от скорости источника находит экспериментальное подтверждение в сверхзвуковой авиации. Пока скорость самолёта меньше скорости звука, звуковые волны убегают от самолёта. Но как только скорость самолёта сравняется со скоростью звука, волны не смогут убежать от самолёта, поэтому самолёт упрётся в звуковой барьер того звука, который сам же самолёт и издаёт. Если бы скорость звука суммировалась со скоростью самолёта, то самолёт никогда бы не догнал собственный звук.

Не только скорость звуковых волн, но и скорость всяких других волн зависит только от свойств той среды, в которой распространяются эти волны.

Эффект Доплера наблюдается не только при движении источника звука, но и при неподвижном источнике, и движущемся приёмнике звука. Кроме этого эффект Доплера наблюдается и в том случае, когда значение скорости равномерного движения источника звука отличается от значения скорости равномерного движения приемника звука.

При всех видах ***равномерного движения*** источника звука и его приёмника в отношении эффекта Доплера можно сделать такой обобщающий вывод. ***Во всех случаях при сближении источника и приёмника звука частота звука, принимаемого приёмником, будет выше частоты того же звука излучаемого источником, а при удалении источника от приемника, частота звука, принимаемого приёмником, будет ниже частоты звука, излучаемого источником.*** Это утверждение справедливо не только в отношении звуковых волны, но и в отношении всяких других волн, включая волны света.

Об эффекте Доплера, проявляющегося при ***ускоренном движении***, речь пойдёт ниже.

Принцип эквивалентности

Значение массы можно определить двумя способами:

1-й способ. На тело воздействуют силой F , измеряют ускорение a и, воспользовавшись вторым законом Ньютона, определяют значение массы m :

$$m = \frac{F}{a}$$

Определённую таким образом массу называют ***инертной массой***.

2-й способ. Масса тела равна силе, с которой это тело притягивается к другому телу, например, к Земле. Следовательно, массу тела можно определить, измеряя вес тела. Определённую таким образом массу, называют ***гравитационной массой***.

Ещё Ньютон в своих экспериментах с маятником измерял для различных тел значения инертных и гравитационных масс и эти значения совпадали с точностью до десятых долей процента. В более поздних экспериментах совпадение инертной и гравитационных масс достигало миллионных и даже миллиардных долей процента. Полагаясь на результаты этих опытов, Эйнштейн и сформулировал свой ***принцип эквивалентности***: «***Однородное гравитационное поле эквивалентно постоянному ускорению***» [2].

Лифт Эйнштейна

На момент публикации ОТО (1916 год) не было ни высотных самолётов, ни космических аппаратов, поэтому Эйнштейн для проведения своих мысленных

экспериментов избрал, как сказали бы сегодня, виртуальный лифт.

Сначала Эйнштейн предположил, что некий лифт находится в состоянии свободного падения. В этом случае все предметы и люди, находящиеся в кабине лифта, теряют свой вес, поэтому они, паря в воздухе, движутся синхронно вместе с лифтом. Такой результат мысленного эксперимента Эйнштейна полностью совпадает с результатами многочисленных практических экспериментов, проводимых со свободно падающим самолётом. Такие эксперименты предусмотрены программой подготовки будущих космонавтов.

Затем Эйнштейн мысленно удалил свой лифт от всех тяготеющих масс (удалил от звезд и планет) и расположил свой лифт в том месте, где тяготеющие массы распределены более-менее равномерно вокруг лифта, поэтому гравитационные силы оказались взаимно скомпенсированными, и значение результирующей гравитационной силы, действующей на лифт, оказалось равным нулю. В этом случае, всё, что находится в кабине лифта, теряет свой вес и начинает парить в воздухе.

Ускоренное движение лифта Эйнштейна

Эйнштейн мысленно предполагал, что к потолку лифта, удаленного от тяготеющих масс, кто-то снаружи привязал трос и начал с ускорением тянуть лифт в сторону его потолка. В этом случае всё, что находится в кабине лифта, подчиняясь действию сил инерции, падает на пол и прижимается к полу. И этот мысленный эксперимент нашёл практическое подтверждение, которое проявляется действием сил инерции (действием перегрузок) во время ускоренного движения самолёта, космического корабля и даже автомобиля.

В поле земного тяготения все свободно падающие предметы движутся с ускорением $g=9,8 \text{ м/сек}^2$. Если лифт Эйнштейна будет двигаться с таким же ($g=9,8 \text{ м/сек}^2$) ускорением, то все предметы, находящиеся в кабине лифта, прижмутся к полу с силой, значение которой равно весу этих предметов, окажись они на поверхности Земли – это согласуется и с принципом эквивалентности, и с результатами опытов.

Зависимость времени от ускоренного движения

Эйнштейн мысленно оборудовал свой лифт закреплённым на полу источником света и расположенном на потолке лифта приёмником света.

Пока лифт Эйнштейна неподвижен или находится в состоянии равномерного прямолинейного движения, каждая световая волна, двигаясь от источника света к его приёмнику, преодолевают расстояние H – это расстояние от пола лифта до его потолка.

При ускоренном движении лифта каждая волна, испущенная источником света, пройдя расстояние H , не догонит приёмника света. Это следствие того, что пока волна проходит расстояние H (расстояние от пола до потолка), приёмник вместе с потолком, находясь в состоянии ускоренного движения и убегая от волны, проходит некоторое расстояние. Следовательно, световая волна, пройдя расстояние H и продолжая двигаться за приёмником, догонит этот приёмник после прохождения некоторого дополнительного расстояния s .

Если равномерное ускорение равно неизменяющемуся значению a , то средняя скорость лифта v , за некий промежуток времени t , будет определяться с помощью уравнения:

$$v=0.5at$$

Дополнительное расстояние s , которое должна пройти световая волна, догоняя ускоренно движущийся приемник, определяется с помощью уравнения:

$$s=vt$$

где t – время, затраченное световой волной на прохождение дополнительного расстояния s .

Следовательно, если в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения лифта световые волны, двигаясь от источника света к его приёмнику проходят расстояние H , то при ускоренном движении лифта каждая световая волна, проходя расстояние от источника к приёмнику, должна преодолеть расстояние $H+st$. Это означает, что если источник света излучает волны, длина которых равна λ , то к приёмнику света при его ускоренном движении

придут волны, обладающие длиной $\lambda + s$. Так проявляется эффект Доплера при ускорении. А теперь представим, что лифт Эйнштейна оборудован световыми часами, которые отсчитывают время по сигналу каждого амплитудного всплеска световых волн, а за пределами лифта имеются обыкновенные часы. Если *при неподвижном лифте* ход световых часов будет синхронизирован с ходом обычных часов, то очевидно, что *при ускоренном движении лифта ход световых часов, находящихся в кабине лифта, замедлится*, поэтому световые часы начнут отставать от обычных часов, расположенных вне кабины и находящихся в состоянии покоя. Следовательно, учитывая принцип эквивалентности, можно утверждать, что *при ускоренном движении, равно как и под действием сил тяготения (сил гравитации), темп течения времени замедляется*.

Могут появиться сомнения или вопросы в отношении того, что не только при ускорении, но и при равномерном движении лифта приемник света тоже убегает от догоняющих его световых волн, но никакого эффекта Доплера, равно как и замедления темпа течения времени не наблюдается. Возникает вопрос: почему?

Находясь внутри космического корабля, движущегося с выключенными двигателями, невозможно определить значение скорости корабля – это невозможно сделать хотя бы по той простой причине, что во Вселенной не существует той неподвижной точки отсчёта, относительно которой можно было бы отсчитывать значение скорости. Следовательно, *состояние равномерного прямолинейного движения равнозначно состоянию покоя*. Учитывая это, мы вправе пренебрегать всякой мгновенной скоростью лифта Эйнштейна и учитывать только значение ускорения, с которым движется этот лифт.

Чёрные дыры, взрывающаяся Вселенная...

При создании ОТО были открыты новые законы, на основании которых было сделано множество открытий и предсказаний. Тут тебе и чёрные дыры, и взрывающаяся вселенная, и красное смещение, и искривление пространства, и многое другое.

Однако обо всём этом написано сотни и тысячи томов учебной и научной литературы. Не обошли вниманием ТО и научно-популярные издания, поэтому нет необходимости повторять то, что давно и многократно сказано уже другими. Вместо этого займемся лучше проблемами ТО и в первую очередь принципом эквивалентности.

Замедление или ускорение темпа течения времени?

После ускоренного движения лифта Эйнштейна и достижения им определённой скорости, лифт необходимо перевести в состояние замедленного движения. В этом случае всё, что при ускорении упало на пол лифта, рухнет на его потолок, и если замедление лифта будет равно $9,8 \text{ м/сек}^2$, то все упавшие на потолок тела прижмутся к потолку с силой, равной весу этих тел, окажись они на поверхности Земли.

Следовательно, как при ускорении, так и при замедлении действуют силы инерции. Однако если рассуждения об ускоренном движении лифта привели нас к выводу, что в этом случае замедляется темп течения времени, то аналогичные рассуждения, относящиеся к замедленному движению лифта, приведут к выводу, что при замедлении темп течения времени ускоряется.

При переходе от ускорения к замедлению одновременно происходит переход от одной НИСО к другой НИСО, чтобы избежать связанных с этим дополнительных вопросов, проведём ещё один мысленный эксперимент с лифтом Эйнштейна.

Предположим, что источник света закреплён не на полу лифта, а где-то посередине между полом и потолком лифта, поэтому свет от источника распространяется, как в сторону потолка, так и в сторону пола, на котором установлен, помимо штатного потолочного приёмника света, ещё и дополнительный напольный приёмник света. В этом случае при ускорении лифта к потолочному приёмнику света поступят волны, длина которых больше длины волн, испущенных источником, а в напольный приёмник поступят волны, имеющие

более короткую длину, чем волны, испущенные источником света. Вот и получается, что световые часы, укрепленные на потолке лифта, будут отставать от неподвижных часов, находящихся за пределами лифта, а напольные часы будут опережать наружные часы, и все это будет происходить в одной НИСО (в одной кабине одного лифта). Здесь-то, как раз, и актуален вопрос: ускорение и тяготение замедляют или ускоряют темп течения времени?

Силы антиподы

Источник электрической энергии одновременно является и источником ЭДС, действие которой направлено на разделение разноименных зарядов, содержащихся во внутренней цепи источника. На внешние цепи источника действие ЭДС не распространяется.

Подчиняясь действию ЭДС, разноименные заряды смещаются в противоположных направлениях и в процессе такого смещения формируют электрическое поле с его разностью электрических потенциалов (с его электрическим напряжением).

Действие ЭДС направлено на разделение разноименных зарядов, а силы электрического поля, сформированного сместившимися под действием ЭДС зарядами, действуют на слияние этих разноименных зарядов. Следовательно, ЭДС и напряжение находятся в состоянии противодействия – подтверждением этому является схема карманного фонарика (рис. 6).

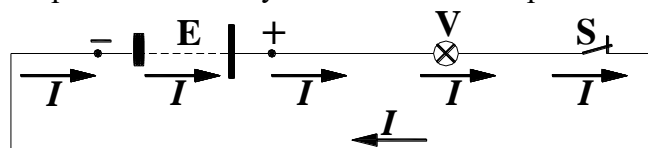


Рис. 6. Схема карманного фонарика

При замыкании контакта S , ток I (рис. 6) течёт от плюсового (+) вывода источника электроэнергии (источника ЭДС) E , и далее в цепи лампочки V , контакта S , и возвращается к минусовому выводу источника E . Следовательно, во внешней, по отношению к источнику ЭДС, цепи ток течёт от плюса (+) к минусу (-), а во внутренней цепи источника – от минуса (-) к плюсу (+). Это означает, что во внутренней цепи источника E ток течет под действием ЭДС, а сама ЭДС находится в состоянии противодействия с электрическим напряжением. Если бы такого противодействия не было, то источник электроэнергии (источник ЭДС) E не смог бы отдавать электроэнергию во внешнюю электрическую цепь. И вот почему.

Источник силы, поддерживающей движение, одновременно является источником энергии, а энергия просто так никогда и никуда не исчезает, поэтому обязательно должен существовать источник силы, которая противодействует движению, как раз источник противодействующей силы и потребляет энергию. Следовательно, **противодействие сил – это неперенное условие, соблюдаемое при переходе энергии от источника к потребителю**. В электрических цепях преобразование энергии происходит в процессе **противодействия** ЭДС и электрического напряжения, сие означает, что **ЭДС и напряжение – это силы антиподы**.

Фарадей был прав, когда утверждал, что всякие изменения магнитной индукции приводят к наведению ЭДС. Ошибаются те, кто заявляет, что всякие изменения магнитной индукции сопровождаются наведением вихревого (???) электрического поля.

Если ЭДС действует в пространстве, где имеются разноименные заряды, например, в проводнике тока, то под действием ЭДС эти заряды смещаются в противоположных направлениях и формируют потенциальное (не вихревое) электрическое поле.

Изменения магнитной индукции в пустом (ничем не заполненном) вакууме приведут к наведению ЭДС, но в пустом эйнштейновском вакууме нет электрических зарядов, поэтому там не из чего формироваться электрическому полю. Следовательно, либо электромагнитные волны распространяются в вакууме без участия электрических полей, что исключено, либо вакуум не пустой, а наполнен электрическими зарядами. Признать последнее – значит похоронить ТО, а этому неистово противятся, успешно достигая своих целей (надеюсь, что временно), релятивисты, поэтому и приходится мириться с ничем не оправданной никому не нужной и весьма вредной неопределённостью. Но власть релятивистов не безгранична и есть надежда,

что придёт время, когда суть ЭДС и напряжения не будет искажаться или замалчиваться.

А теперь возвратимся к принципу эквивалентности.

При свободном падении лифта силы гравитации встречно направлены силам инерции и эти силы находятся в состоянии взаимной уравновешенности – это и является причиной того, что все тела, находящееся внутри лифта, да и сам лифт теряют свой вес. Движение лифта происходит ускоренно и под действием гравитационных сил, а силы инерции противодействуют ускоренному движению лифта – это означает, что гравитационное поле является источником энергии, которую потребляет лифт и всё, что находится внутри лифта, и накапливает её в виде кинетической энергии. Следовательно, при свободном падении лифта силы гравитации и силы инерции скорее антиподы, нежели аналоги-эквиваленты.

Если силы гравитации – это антипод силам инерции, то возникают сомнения в отношении истинности принципа эквивалентности и самой ОТО, а если согласиться с принципом эквивалентности – значит наступить на те же грабли, которые исполняют роль границы, разделяющей ЭДС и напряжение, а мы эту границу упрямо не замечаем и постоянно пляшем на одних и тех же граблях.

Но, согласимся, пока, с Эйнштейном, поверим в ОТО и попытаемся выяснить, обезвредила ли ОТО «бомбу», заложенную Бергсоном в основание СТО ещё в 1911 году.

Парадокс близнецов

После появления ОТО, сторонники ТО попытались объяснить парадокс близнецов тем, что братья-близнецы находятся в различных условиях (в различных СО). И впрямь, если оставшийся на Земле брат остаётся в ИСО Земли, то улетающий брат, при разгоне корабля до скорости близкой скорости света, оказывается в НИСО. После разгона корабля, его необходимо затормозить, развернуть, снова разогнать до скорости, близкой скорости света, снова затормозить и приземлиться. Только после этого улетающий брат увидит настолько постарел оставшийся на Земле брат. Во время всех манёвров, связанных с разгоном и торможением корабля, улетающий брат находится в НИСО, а брат, оставшийся на Земле, всё время остаётся в ИСО, вот за счёт этого, как утверждают релятивисты, брат, оставшийся на Земле, стареет быстрее улетающего брата. Но причём здесь всё это?

Бергсон-то говорил о близнецах-братьях, находящихся в равных условиях, и такие условия, по крайней мере мысленно, как любил это делать Эйнштейн, легко создать. Предположим, что оставшийся на Земле брат, вылетел с Земли навстречу возвращающемуся брату. Разогнавшись до скорости **10 км/сек**, вылетевшей с Земли брат, выключает двигатели своего корабля, и поэтому оказывается в ИСО. В это же время, возвращающийся на Землю брат, разогнав свой корабль до скорости, близкой скорости света, выключает двигатели своего корабля и тоже оказывается в ИСО. Это означает, что оба брата оказались в равных условиях – в условиях ИСО. Именно о таких условиях говорил Бергсон.

Бергсон утверждал, что братья-близнецы находятся в равных условиях, поэтому можно считать, что первый брат движется относительно второго, а можно считать, что и оставшийся на Земле второй брат, движется относительно первого, поэтому для обоих братьев время течёт с одинаковой скоростью. Вместе с тем, полагаясь на второй постулат Эйнштейна, и пользуясь рисунком подобным рис. 4 легко доказать, что для брата, летящего со скоростью, близкой скорости света, темп течения времени замедляется по сравнению со временем текущем для брата, движущегося с пренебрежимо малой скоростью.

Тема, затронутая Бергсоном, столь актуальна, что будь у релятивистов убедительные опровержения утверждениям Бергсона, то они непременно напоминали бы о них постоянно и довольно часто. Однако, лично я, знакомясь с литературой, нашёл рассуждения о нахождении братьев в различных НИСО и ни слова о том, что оба брата могут одновременно находиться в ИСО. И в многочисленных интернетовских видеороликах я не встретил опровержений утверждениям Бергсона. В связи с этим можно утверждать, что «бомба», заложенная Бергсоном в основание СТО ещё в 1911 году, так до сих пор и не обезврежена.

Следовательно, для обеих находящихся в ИСО братьев, темп течения времени одинаков – это убеждает в ошибочности второго постулата Эйнштейна и, как следствие, в ошибочности СТО и всей ТО в целом.

Заключение

Эйнштейн утверждал, что ТО – это двухэтажное здание, первым этажом которого является СТО, а вторым – ОТО. По моим личным убеждениям ТО – это построенный на песке двухэтажный карточный домик, в основание его первого этажа заложена «бомба», а второй этаж разваливается сам по себе. Эти мои утверждения о карточном домике основаны на том, что я уверен в наличии эфира, а эфир – это бесспорный могильщик ТО.

Эфир – среда распространения электромагнитных волн – это электрическое поле, принадлежащее всему имеющемуся во Вселенной электрически нейтральному веществу, назовём его нейтральное поле. Нейтральное поле обладает всеми свойствами среды распространения волн, оно неподвижно, а точнее весьма малоподвижно относительно поверхности Земли и всех остальных массивных тел, как-то планеты и звёзды. Подвижность нейтрального поля, относительно поверхности Земли, столь незначительна, что её невозможно обнаружить с помощью интерферометра Майкельсона. В нейтральном поле совмещены, казалось бы, несовместимые взаимоисключающие свойства – нулевой коэффициент вязкости сочетается с жесткостью сравнимой с жесткостью твёрдых и весьма прочных тел. Доказательства этим свойствам приведены в статье «Среда распространения электромагнитных волн», которая размещена на первой странице сайта <http://sites.google.com/site/nikolanech/>.

Релятивисты всем, кто считает ТО ошибочной, клеят ярлык «лжеученого», а вот как определено значение слова «релятивизм» по Ожегову: **«Релятивизм – методологическая позиция, сторонники которой, абсолютизируя относительность и условность всех наших знаний, считают невозможным объективное познание действительности».**

На сегодняшний день существует огромное количество необъяснимых явлений, но настоящий учёный уверен, что рано или поздно найдется логическое объяснение этим явлениям, а вот исповедующие релятивизм «считают невозможным объективное познание действительности». Ну, и кто же у нас истинный учёный, а кто лжеучёный? Это как в той притче, когда убегающий вор кричит громче всех: «Держи вора! Держи вора!», пытаясь тем самым, сбить с толку своих преследователей и ввести в заблуждение всех окружающих. Вот и релятивисты, уподобляясь убегающему воришке, завидев учёного не признающего релятивизм, а вместе с ним и ТО, начинают громко вопить: «Вот он лжеучёный! Ату его! Ату!»). Ну, право дело, не смешная, но очень пошленькая и весьма печальная клоунада.

Выводы

Есть ярые сторонники ТО (релятивисты), они убеждены в непогрешимости и вселили ТО. Но есть и непримиримые противники ТО, которые убеждены, что ТО – это глобальная катастрофа, поразившая науку XX века. Очевидно, что противостояние, связанное с ТО, не только вредит науке, но и способствует её разрушению. Следовательно, все усилия и доступные средства необходимо направить на разрешение затянувшегося спора.

Результаты экспериментов – это то, что может примирить противостоящие в ТО стороны. В связи с этим и возникает вопрос, а что мешает провести опыты с интерферометром Майкельсона в условиях космоса?

Помимо опытов с интерферометром Майкельсона в космосе можно провести измерения скорости света. Вот только при измерении скорости света недопустимо использовать установки, учитывающие прямой и обратный ход импульса света или какую-либо замкнутую траекторию этого импульса.

Считаете, что такие опыты ничего нового не принесут. Для разрешения спора, относящегося к ТО, возможно и не принесут, но можете быть уверенными, что для науки в

целом такие опыты и их результаты могут оказаться столь ценными, что сегодня и предположить-то трудно.

Космос – это дорого, связано с большими финансовыми затратами. А кто знает, какова цена вопросов, решаемых предложенными космическими экспериментами?

Литература

1. Мякишев Я. М., Буховцев В. В. Физика, учебник для 10 класса. Издательство «Просвещение», Москва, 1977 г.
2. Л. Купер. Физика для всех. Том 2. Современная физика. Перевод с английского. Издательство «Мир», Москва, 1974 г.
3. Чернин А. Д. Физика времени. Библиотечка «Квант», выпуск 59. Издательство «Наука», Москва, 1987 г.