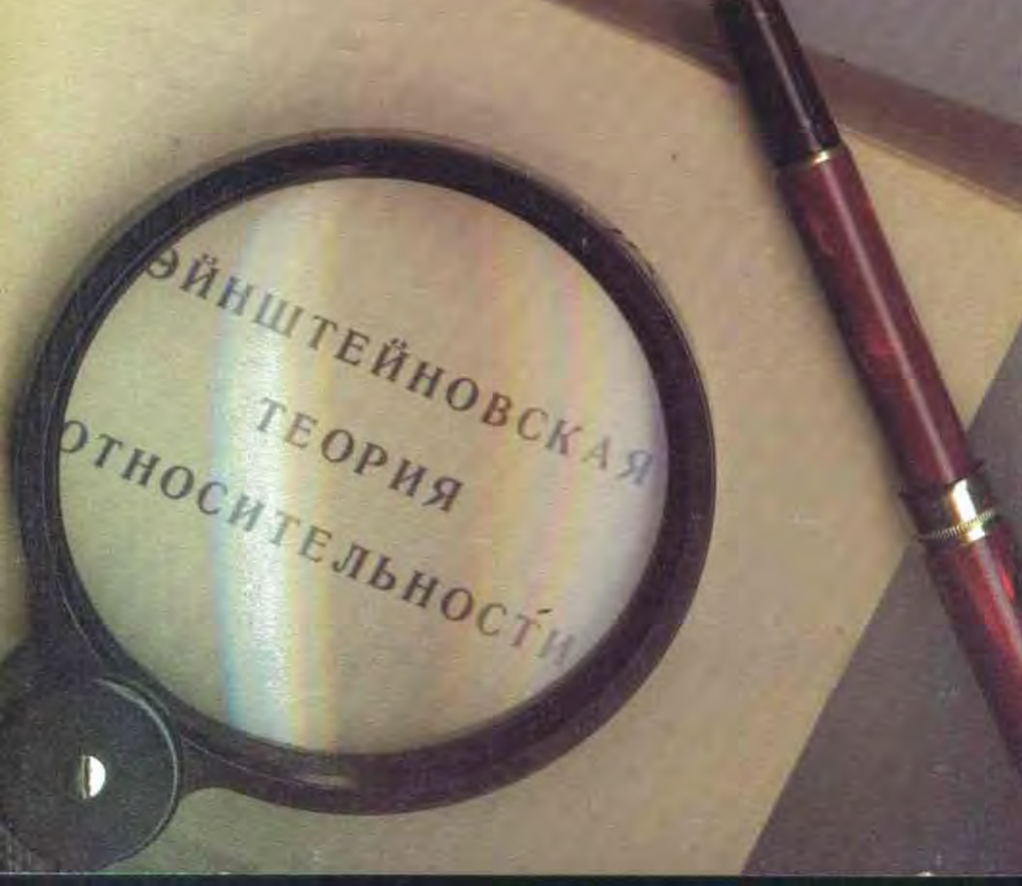
П.П. ГРЕЧАНЫЙ, П.А. ПОПОВ

Сто лет дороги в никуда

Конец Специальной Теории Относительности



П.П. Гречаный, П.А. Попов

Сто лет дороги в никуда

Конец специальной теории относительности

Москва
Новый Центр
2003

УДК 530.3; 621.30
ББК 22.313
Г81

Гречаный П.П., Попов П.А.
Г81 Сто лет дороги в никуда: Конец специальной теории относительности. — М.: Новый Центр, 2003. — 55 с.
ISBN 5-89117-120-1

В сборнике показана научная несостоятельность всех трех оснований широко известной и популярной специальной теории относительности.
Книга предназначена для всех, интересующихся вопросами фундаментальной физики.

УДК 530.3; 621.30
ББК 22.313

ISBN 5-89117-120-1

Содержание

П.А. Попов

Сто лет дороги в никуда

ВВЕДЕНИЕ

В 2005 году физика отметит столетие специальной теории относительности (СТО). При своем появлении эта теория была весьма благосклонно встречена научной общественностью, поскольку СТО выводила физику из кризиса, который сложился в начале XX века по причине взаимного противоречия между тремя опытными фактами: явлением астрономической аберрации, частичным увлечением света струею воды (опыт Физо) и отрицательным результатом опыта Майкельсона.

О НАУЧНЫХ ОСНОВАНИЯХ СТО

Уже остались в прошлом все сомнения и дискуссии, связанные с появлением сто лет назад новой теории. Сегодня мы отчетливо видим три научных основания СТО:

1) отрицательный результат эфирного опыта А. Майкельсона [1, 2];

2) формулы взаимного преобразования координат двух инерциальных систем отсчета, предложенные Г. Лоренцем в 1904 году [3];

3) статья А. Эйнштейна «К электродинамике движущихся тел» [4], опубликованная в 1905 г. в «Анналах физики».

Напомним содержание этих оснований.

Первый эфирный опыт А. Майкельсона, выполненный в 1881 г. в Потсдаме, имел целью — обнаружить движение Земли относительно гипотетического электромагнитного эфира или, образно говоря, обнаружить эфирный ветер, встречаемый Землею в ее космическом движении. Майкельсон после математической обработки показаний прибора объявил об отрицательном результате эксперимента: эфирный ветер не был обнаружен.

В 1887 г. А. Майкельсон и Э. Морли повторили опыт, но, по мнению экспериментаторов, он ничего нового не дал: «при ожидаемом смещении (интерференционной картины. — *П. П.*), равном 0,4 расстояния между полосами, экспериментальное смещение было менее 0,05 и, вероятно, менее чем 0,025», — писали Майкельсон и Морли в своей статье 1887 г.

Научная общественность именно этот результат восприняла в качестве доказательства отсутствия эфира.

Второе обоснование СТО — преобразования Г. Лоренца. Формулы Лоренца устанавливают соответствие между координатами x, y, z и t двух инерциальных систем отсчета, движущихся относительно друг друга прямолинейно и с постоянной скоростью.

Эти формулы были получены методом проб и ошибок. Математического доказательства формул нет. Почему же физика приняла эти формулы без их доказательства? Представляется, что это произошло только по одной причине: формулы сохраняют неизменной форму уравнений Максвелла во всех инерциальных системах отсчета. Это свойство позволяет объяснить отрицательный результат эксперимента Майкельсона. (Заметим, что такая инвариантность, вообще говоря, находится в противоречии с предположением Максвелла о существовании среды-носителя электромагнитного поля, с которой связана привилегированная система отсчета и для которой составлены уравнения.)

Третье обоснование СТО — это статья А. Эйнштейна «К электродинамике движущихся тел», которая содержит два постулата: во всех инерциальных системах отсчета справедливы не только уравнения механики (принцип относительности Галилея), но и уравнения электродинамики и оптики (первый постулат Эйнштейна), а свет в пустоте всегда распространяется с постоянной скоростью c, не зависящей от движения излучающего тела (второй постулат).

Эйнштейн, исходя из этих постулатов, получил для двух инерциальных систем отсчета, движущихся относительно друг друга прямолинейно и с постоянной скоростью, те же самые формулы преобразования координат, которые незадолго до этого предложил Лоренц.

НАУЧНАЯ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТЬ ТРЕХ ОСНОВАНИЙ СТО

В начале XXI века *СТО* является ведущей концепцией в физике и космологии. Вся классическая электродинамика, существовавшая до появления СТО, была постепенно переписана в соответствии с формулами этой теории.

Однако уже в конце XX века обнаружилась научная несостоятельность всех трех перечисленных выше оснований СТО.

Несостоятельность первого научного основания СТО

В 1994 г. мною обнаружено и описано не известное ранее *свойство интерферометра Майкельсона*. Интерферометр преобразует знакопеременную равноволновую оптическую разность хода двух когерентных световых потоков интерферометра, возникающую в ходе эфирного опыта, в однонаправленное (только вправо или только влево) смещение интерференционной картины [5]. Это свойство было названо эффектом однонаправленного смещения интерференционной картины или (менее удачное название) выпрямляющим эффектом интерферометра Майкельсона.

В 2001 г. мною же открыта еще одна ловушка эфирного опыта: влияние вращения наблюдателя вместе с прибором в ходе выполнения эксперимента на визуально фиксируемый угловой период функции смещения картины [6].

Если принять во внимание оба эти эффекта, то протоколы эксперимента 1887 г. дадут полученную в эксперименте скорость эфирного ветра, равную 21,5 км/с в плоскости интерферометра.

Протоколы других известных опытов дают, примерно, такое же значение скорости эфирного ветра. Поэтому существующее в современной физике представление, что опыт Майкельсона дал отрицательный результат, является научным мифом.

Несостоятельность второго научного основания СТО

В 1992 г. в Москве была опубликована брошюра П. П. Гречаного «Кинематика специальной теории относительности. (Неразгаданный обман)» [7], которая сразу стала библиографической редкостью и повторно публикуется в настоящем сборнике. В своей работе П. П. Гречаный анализирует общеизвестные формулы преобразований Лоренца. (Как ни странно, никто (!) из физиков или математиков не сделал этого за почти столетнюю историю существования этих формул.)

В результате исследований П. П. Гречаный приходит к следующему выводу.

В уравнениях Лоренца связаны между собой не совпадающие в пространстве координаты ξ и x_1 (когда к ним приходит световое излучение) и различные по длительности временные интервалы τ и t_1. Естественно, использовать такие уравнения для преобразования координат и времени нельзя, так как они не являются уравнениями преобразования.

Ни для чего не пригодные уравнения Лоренца широко используются только потому, что их не понимают.

Несостоятельность третьего научного основания СТО

Научную несостоятельность этого основания СТО (основополагающей статьи А. Эйнштейна [4]), также установил П.П. Гречаный.

В параграфе «Теория преобразования координат и времени от покоящейся системы к системе, находящейся в равномерном поступательном движении относительно первой» статьи Эйнштейна на странице 103 читаем: «Для луча света, пущенного в момент времени $\tau = 0$ в направлении возрастающих ξ, имеем:

$$\xi = V\tau$$

или

$$\xi = aV\left(t - \frac{vx'}{V^2 - v^2}\right), \qquad (1)$$

где V — скорость света в пустоте.

Но луч света движется относительно начала координат системы k (в свою очередь движущейся относительно K со скоростью v. — *П. П.*), — при измерении, произведенном в покоящейся системе, — со скоростью $(V - v)$, вследствие чего имеет место

$$\frac{x'}{V - v} = t.\text{»}$$

Подставив в уравнение (1) полученное значение t, а также значение $x' = (V - v)t$, и учитывая, что $Vt = x$, получаем

$$\xi = \frac{x - vt}{1 - \left(\frac{v}{V}\right)^2}.$$

Иными словами, в знаменателе формулы для ξ — не корень квадратный из двучлена $1 - (v/V)^2$, как пишет в своей работе Эйнштейн, а сам этот двучлен (без знака корня). Или, как сказано у П.П. Гречаного, «уравнения Лоренца из принятой Эйнштейном кинематики и принципов не выводятся» [7, с. 16].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В статье объяснены причины научной несостоятельности всех трех известных оснований СТО.

2. В интересах развития фундаментальной физики и ее технических приложений следует вернуться к концепции элект-

ромагнитного эфира как среды, с которой связана та привилегированная система отсчета, в которой пишутся уравнения Максвелла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Michelson A. // Amer. J. Sci. 1881, **22**. P. 120–129.

2. Michelson A., Morley E. // Amer. J. Sci. 1887. **34**. P. 333–345.

3. Лоренц Г.А. Электромагнитные явления в системе, движущейся с любой скоростью, меньшей скорости света // Принцип относительности. М.: Атомиздат, 1973. 332 с.

4. Эйнштейн А. К электродинамике движущихся тел // Принцип относительности. М.: Атомиздат, 1973. 332 с.

5. Попов П.А. Как нашли и потеряли эфирный ветер. М.: МТУСИ, 1994. 36 с.

6. Попов П.А. // ЖЭДТ. 2002. Том X. Выпуск 2 (34).

7. Гречаный П.П. Кинематика специальной теории относительности (Неразгаданный обман). М.: ЦБНТИ «Водстрой», 1992. 22 с.

П. А. Попов

О двух ловушках эфирного опыта Майкельсона

ВВЕДЕНИЕ

Для экспериментального обнаружения движения Земли относительно гипотетической среды, называемой электромагнитным эфиром, А. Майкельсон изобрел оптическое устройство, известное в настоящее время как интерферометр Майкельсона.

Первый эксперимент был выполнен Майкельсоном в Потсдаме в 1881 году. После математической обработки протоколов измерений Майкельсон объявил об отрицательном результате опыта: эфирный ветер не был обнаружен. Последующие повторения опыта не принесли, по мнению экспериментаторов, ничего нового.

Многие ведущие физики того времени были озабочены попытками объяснить неожиданный результат опыта. В частности, Г. Лоренц в 1892 г. писал лорду Релею: «Я совершенно не в состоянии объяснить эту ситуацию. Не может ли быть некоторого пункта в теории опыта мистера Майкельсона, который до сих пор не был замечен?»

Ответ на вопрос Г. Лоренца содержится в данной статье. Два незамеченных момента, названные в заголовке ловушками эфирного опыта, таковы:

1) эффект однонаправленного смещения интерференционной картины в ходе эфирного опыта;

2) влияние движения наблюдателя вокруг интерферометра в ходе эфирного опыта на угловой период оптической разности хода световых пучков интерферометра, воспринимаемый наблюдателем.

С учетом этих ловушек, убедимся, что в протоколах опыта Майкельсона — Морли 1887 г. и опыта Д. Миллера 1925 г. была зарегистрирована скорость эфирного ветра около 22 км/с в плоскости интерферометра.

ИНТЕРФЕРОМЕТР МАЙКЕЛЬСОНА

Вид прибора сверху представлен на рис. 1. Световой пучок от источника s делится полупрозрачным зеркалом a на два когерентных пучка. Один пучок достигает плоского зеркала k, другой — плоского зеркала b. Первый пучок отражается от зеркала k и от зеркала a и поступает в лабораторный телескоп f. Второй пучок, отразившись от зеркала b, поступает через зеркало a на вход телескопа совместно с первым пучком. После соответствующей настройки зеркал, в телескопе наблюдается интерференционная картина в виде темных и светлых вертикальных полос.

ОПТИЧЕСКАЯ РАЗНОСТЬ ХОДА СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ

Предположим, что эфирный ветер, имея скорость v, дует навстречу первому световому пучку интерферометра, как показано на рис. 1. В этом случае время, за которое свет проходит путь от a до k и обратно, составит:

$$\frac{2Dc}{\left(c^2-v^2\right)},$$

где c — скорость света относительно эфира,
$D = ak = ab$ — длина плеча интерферометра.

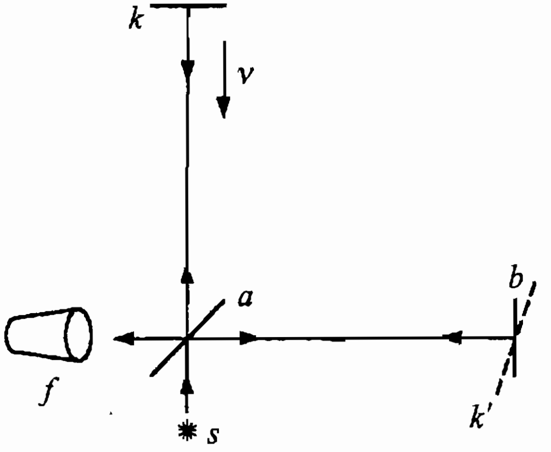


Рис. 1. Схема интерферометра Майкельсона

Если же плечо перпендикулярно направлению ветра, то время, необходимое пучку для пробега «туда и обратно», равно

$$2Dc(c^2-v^2)^{-\frac{1}{2}}.$$

Вращение интерферометра в горизонтальной плоскости приведет к тому, что оптическая разность хода (т. е. разность хода относительно светоносной среды) первого и второго световых пучков будет изменяться в соответствии с формулой:

$$\frac{D}{c}\beta^2\cos 2\theta,$$

где $\beta=\frac{v}{c}$,

θ — угол поворота первого плеча от исходного положения, когда оно направлено навстречу эфирному ветру.

Умножив разность времен пробега на скорость света c, мы получим разность оптических путей первого и второго пучков как $D\beta^2\cos 2\theta$. (Оптическим путем называем путь света относительно среды-носителя, т. е. относительно эфира.)

Разделив полученное выражение на длину световой волны λ, мы получим ту же самую разность хода, выраженную в длинах волн используемого в интерферометре света

$$\frac{D}{\lambda}\beta^2\cos 2\theta. \tag{1}$$

Эту величину можно непосредственно измерять в ходе эксперимента, наблюдая смещение интерференционных полос, поскольку смещение картины, выраженное в интервалах между соседними однотонными полосами (либо светлыми, либо темными), равно разности хода световых пучков интерферометра, выраженной в длинах волн света.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ КАРТИНЫ

На первый взгляд кажется, что смещение картины, порождаемое вращением интерферометра, в соответствии с формулой (1) должно быть равноволновым (то влево, то вправо от некоторого среднего положения) и иметь два периода на *один оборот интерферометра.*

Но эти ожидания ни разу не реализовались на практике! Смещение было однонаправленным (или только вправо, или только влево) во всех известных опытах с 1881 года (Майкельсон) по 1969 год (Шамир и Фокс) [5]. Направление смещения определялось предварительной настройкой зеркал прибора.

Результат эксперимента 1887 г. представлен на рис. 2, где вдоль горизонтальной оси каждого графика откладывается положение центральной полосы картины, а вдоль вертикальной — угол поворота первого плеча от исходного положения. Рис. 2*а* показывает оптическую разность хода двух световых пучков прибора, рассчитанную по формуле (1), а рис. 2*б* — смещение центральной полосы, полученное в эксперименте.

Во всех статьях об эфирных опытах, за исключением двух (А. Майкельсона 1881 г. и Д. Миллера 1933 г.), ничего не говорится о причинах расхождения ожидаемой и экспериментальной кривых.

В статье Майкельсона 1881 г. читаем об однонаправленном смещении: «Это однонаправленное смещение, которое ни в

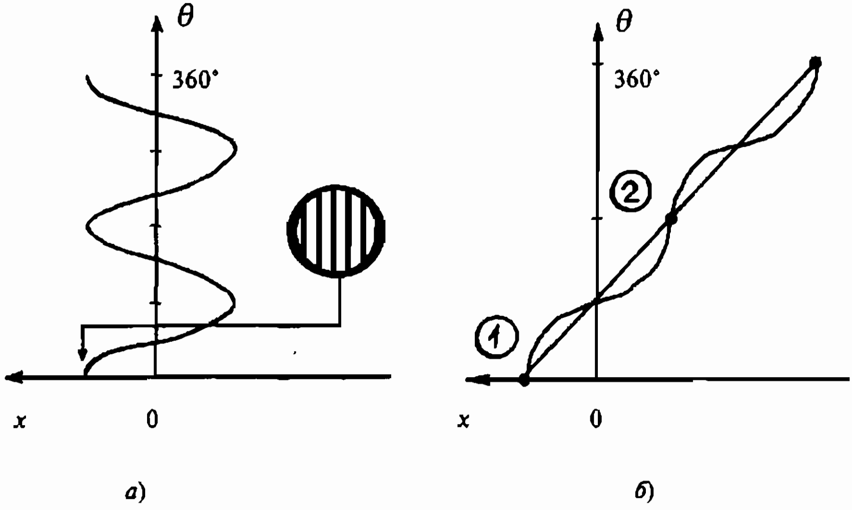


Рис. 2. Разность хода двух световых пучков (*а*)
и смещение центральной полосы (*б*), полученные
в эксперименте 1887 года

малейшей степени не должно влиять на периодическое смещение, искомое нами, само по себе порождает погрешность, поскольку сумма двух столбцов слева будет меньше (или больше), чем сумма столбцов, расположенных справа» [1].

Майкельсон для исключения однонаправленного смещения из протокола измерений соединяет прямой линией первую и последнюю точки экспериментального графика (для целого числа оборотов прибора). По мнению Майкельсона, разность абсцисс экспериментальной кривой и этой прямой линии «будет представлять экспериментальное смещение, свободное от упомянутой погрешности» [1].

Разность абсцисс оказалась достаточно малой по сравнению с величиной ожидаемого смещения, и Майкельсон сделал вывод:

«Интерпретация этих результатов такова, что смещение интерференционных полос отсутствует. Тем самым показано, что гипотеза стационарного эфира (т. е. эфира, не увлекаемого Землей. — *П.П.*) не подтверждается, и следует неизбежный вывод, что эта гипотеза ошибочна» [1].

Каждое новое повторение опыта давало тот же самый результат, поскольку сохранялась методика математической обработки протоколов измерений, предложенная Майкельсоном в его статье 1881 г.

ЭФФЕКТ ОДНОНАПРАВЛЕННОГО СМЕЩЕНИЯ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЙ КАРТИНЫ

Качественный и количественный анализ известных эфирных экспериментов позволяет утверждать, что наблюдаемое однонаправленное смещение картины является не «систематической погрешностью неизвестного происхождения», а искомым эффектом эфирного ветра.

Чтобы доказать это, сравним оптические явления в интерферометре при азимутах (углах поворота первого плеча), равных 0 и 180°. Эти азимуты являются экстремальными точками (максимумом и минимумом) наблюдаемой в эксперименте оптической разности хода (рис. 2*б*).

В обеих этих точках производная разности хода по углу поворота прибора обращается в нуль: фазы двух пучков застывают в неподвижности относительно друг друга и начинают относительное движение только после прохождения этих точек.

Направление вращения остается в обоих случаях неизменным. Не меняется и направление ветра.

Единственное различие между этими точками состоит в следующем. Разность фаз первого и второго пучков на интервале между двумя упомянутыми точками убывает. Она начинает возрастать после прохождения второго азимута (т. е. $\theta = 180°$), при этом начинает убывать разность фаз второго и первого пучков.

Здесь уместно напомнить, что в интерферометре ни один из пучков света не играет роли опорного по отношению к друтому. Картина создается двумя пучками, которые нельзя отличить друг от друга.

Принимая во внимание эти обстоятельства, приходим к выводу, что прохождение второго азимута (равно как и других экстремальных точек оптической разности хода) не будет изменять направление смещения картины.

Свойство интерферометра Майкельсона преобразовывать знакопеременную разность хода двух световых пучков в однонаправленное смещение картины (в ходе эфирного эксперимента) мы назвали эффектом однонаправленного смещения картины в интерферометре Майкельсона.

Существование этого эффекта подтверждается всеми известными протоколами эфирных опытов. Но Майкельсону этот эффект был неизвестен, и современным физикам он также неизвестен.

Итак, эффект однонаправленного смещения интерференционной картины — первая ловушка эфирного опыта.

ВЛИЯНИЕ ВРАЩЕНИЯ НАБЛЮДАТЕЛЯ

Разность хода двух пучков, показанная на рис. 2*б*, имеет период, равный 2π. Это может показаться неожиданным, поскольку ранее было установлено, что разность хода пучков меняется по закону $A_m \cos 2\theta$ и по этой причине имеет угловой период, равный π радиан.

Объяснение таково. Следует вспомнить, что формула (1) была получена в прямоугольной системе координат, в которой угол θ отсчитывался от «нулевого» азимута, за который принималось направление, встречное направлению эфирного ветра. Однако эта картина наблюдается в телескопе, который сам является частью интерферометра и вращается вместе с ним. Наблюдатель (или регистрирующее устройство) движется по окружности вместе с телескопом. Предположим, что наблюдатель находится во вращающейся системе отсчета, коаксиальной с цилиндрической поверхностью, на которой возникает в ходе эксперимента функция $A_m \cos 2\theta$. Угол поворота системы наблюдателя равен θ для каждой точки отсчета. Разность 2θ и θ равняется θ. По этой причине наблюдатель за каждый оборот прибора будет регистрировать вместо двух только один период функции разности хода и смещение картины, соответствующее этой разности хода.

Влияние движения наблюдателя вокруг интерферометра на воспринимаемый им период функции разности хода двух пучков и соответствующее этой разности хода смещение картины явилось второй ловушкой эфирного опыта Майкельсона, которая также до настоящего времени не привлекла ничьего внимания и оставалась неразгаданной.

РАСЧЕТ ЭКСПЕРИМЕНТА

Принимая во внимание эффект однонаправленного смещения картины и влияние вращения наблюдателя, расчет скорости эфирного ветра по протоколам экспериментов состоит из трех шагов.

1. Рассчитывают амплитуду ожидаемой разности хода двух световых пучков (выраженную в длинах световой волны) по формуле

$$X = \frac{D}{\lambda}\beta^2, \tag{2}$$

где D — длина плеча интерферометра;

λ — длина волны света в интерферометре.

Такой разности хода соответствует поворот прибора на 90° из нулевого (первое плечо навстречу ветру) положения.

2. Находят из протокола эксперимента смещение картины при повороте прибора на 90°, выраженное в долях интервала между двумя соседними однотонными (светлыми или темными) полосами картины. Найденная величина смещения картины обозначается символом X_l.

3. Вычисляют скорость эфирного ветра, полученную в эксперименте, как произведение скорости v (принятой при вычислении β) на квадратный корень из отношения амплитуды экспериментального смещения X_l к амплитуде ожидаемого X:

$$v_l = v\sqrt{\frac{X_l}{X}}.$$

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА МАЙКЕЛЬСОНА — МОРЛИ

Эксперимент был осуществлен А. Майкельсоном и Е. Морли летом 1887 г. [2].

Утренние измерения, проведенные 8, 9 и 11 июля, дали смещение полосы за один оборот прибора, равное 44,7 − 13,7= = 31,0; 72,2 − 57,4 = 14,8; 27,3 − 6,5 = 20,8 деления головки микрометрического винта. Выполним расчет для третьего случая, который соответствует среднему значению смещения из трех приведенных

1. Для определения ожидаемой амплитуды смещения, выраженной в длинах волн, подставим в (2) значения параметров установки $D = 11$ м; $\lambda = 0{,}55 \cdot 10^{-6}$ м; $v = 30$ км/с и получаем $X = 0{,}2$.

2. В соответствии с рис. 2*б* экспериментальное смещение картины при повороте прибора на 90°, выраженное в делениях головки микрометрического винта, находим как смещение полосы за один оборот прибора, деленное на 4. В нашем случае:

$$20{,}8 : 4 = 5{,}2.$$

Из [2] известно, что в ходе трехдневного эксперимента расстояние между полосами, выраженное в делениях головки винта, менялось от 40 до 60 делений. Взяв среднее значение, равное 50, найдем экспериментальное смещение картины за один оборот, выраженное в делениях головки винта:

$$X_l = \left(\frac{5{,}2}{50}\right) = 0{,}104.$$

3. Таким образом, скорость эфирного ветра, *полученная* в эксперименте, составляет:

$$v_l = v\sqrt{\frac{X_l}{X}} = 30\sqrt{\frac{0{,}104}{0{,}200}} = 21{,}6 \text{ км/с}.$$

Полученное меньшее значение скорости эфирного ветра по сравнению с ожидаемой величиной можно объяснить тем, что вектор скорости ветра образует некоторый угол с плоскостью интерферометра. Если этот угол равен 45°, то опыт дает вожделенное для искателей ветра значение скорости, равное 30 км/с.

ДРУГИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

В учебниках по физике и книгах по теории относительности пишется о «многих» эфирных опытах, выполненных с интерферометром. В действительности же существуют только четыре статьи об интерференционном эксперименте, которые содержат протоколы измерений: Майкельсона 1881 г. [1], Майкельсона и Морли 1887 г. [2], Иллингворта 1927 г. [3] и Миллера 1933 г. [4].

Во всех других статьях, посвященных данному вопросу, отрицается существование эфирного ветра, но при этом не приводятся ни протоколы измерений, ни расчеты.

Какие выводы можно сделать на основании вышеназванных четырех статей?

1. А. Майкельсон в 1881 году провел четыре серии интерференционных экспериментов и определил, что смещение полосы, вызываемое поворотом прибора на 90°, равно величине $0{,}5\left(e''_{15}+e''_{26}\right)=0{,}5\left(0{,}022+0{,}034\right)\approx 0{,}028$ интервала между полосами при ожидаемом значении, равном 0,020 интервала.

Скорость эфирного ветра, полученная в эксперименте, равна

$$v_l = v\sqrt{\frac{0{,}028}{0{,}020}} = 35 \text{ км/с.}$$

Таков истинный результат первого в истории физики измерения скорости эфирного ветра. Разумеется, А. Майкельсон не знал и не догадывался о таком результате своего эксперимента.

2. Эксперимент 1887 года показал, что скорость эфирного ветра составляет 21,6 км/с.

3. Опыт Иллингворта [3] подтвердил существование эффекта однонаправленного смещения. Но, по моему твердому убеждению, Иллингворт ошибся при выражении интервала между полосами в весовых единицах. Однако анализ этой ошибки Иллингворта не является целью данной статьи.

4. Д. Миллер [4] не знал о двух ловушках эфирного опыта. Рассчитанная Миллером по методике Майкельсона скорость эфирного ветра оказалась равной 10 км/с. Однако расчет по протоколам Миллера скорости ветра с применением формул данной статьи показывает, что в этих протоколах была зарегистрирована скорость, равная 21,5 км/с.

ВЫВОДЫ

1. Современная физика исходит из предпосылки об отрицательном результате опыта Майкельсона. Однако во всех известных эфирных экспериментах был зарегистрирован эфирный ветер, хотя сами экспериментаторы ошибочно утверждают в своих статьях обратное.

2. Эфир как электромагнитная среда был исключен из физики слишком поспешно.

3. Специальная теория относительности имеет в своей основе отрицательный результат опыта Майкельсона. Она не совместима с положительным результатом этого опыта.

4. Численное значение скорости ветра, полученное в эксперименте и равное 30 км/с, является примечательным по следующей причине. Оно соответствует скорости орбитального движения Земли вокруг Солнца. Равенство ожидаемой и измеренной скоростей позволяет предположить о неподвижности Солнца относительно эфира.

ЛИТЕРАТУРА

1. Michelson A. // Amer. J. Sci. 1881. **22**. P. 120–129.
2. Michelson A., Morley E. // Amer. J. Sci. 1887. **34**. P. 333–345.
3. Illingworth K. // Phys. Rev. (2). 1927. **30**. № 5.
4. Miller D. // Rev. Mod. Phys. 1933. Vol. **5**. № 3.
5. Shamir J., Fox R. // Nuovo Cim. 1969. **62B**. P. 258–269.

П. П. Гречаный

Кинематика специальной теории относительности

(Неразгаданный обман)

Не помню, как поднял я свой звездолет,
Лечу в настроеньи питейном.
Земля ведь ушла лет на триста вперед,
По гнусной теории Эйнштейна.

В. Высоцкий

Давно, когда я учился в средней школе, из литературы мне стало известно о специальной теории относительности. Очень впечатляющим был вывод этой теории о замедлении течения времени в движущихся системах.

После Второй мировой войны у нас в стране началось интенсивное развитие ракетной техники, участником которого был и я. Нередко мы с коллегами обсуждали проблемы дальних космических полетов. Одной из них была ограниченность во времени продолжительности человеческой жизни. Мы говорили о специальной теории относительности, согласно которой в ракете, летящей со скоростью, близкой к скорости света, ход времени замедляется настолько, что космонавты, не старея, могут осуществлять длительные по земным часам полеты.

Кто-то из нас в это верил, кто-то нет. У меня возникло неодолимое желание самому во всем разобраться.

В заглавии настоящей статьи дано обобщающее определение сути специальной теории относительности, ниже (ab ovo) приведены необходимые пояснения.

* * *

Уравнения преобразования координат и времени Г. Галилея для двух систем координат — обозначим их $\bar{K}(\xi, \eta, \zeta, \tau)$ и $K(x, y, z, t)$ для случая, когда система ($\bar{K}$) движется слева направо со скоростью v относительно неподвижной системы (K), — записываются как:

$$\xi = x - vt, \; x = \xi + vt, \tag{1}$$

а для случая, когда система (K) движется справа налево относительно неподвижной системы ($\bar{K}$):

$$x = \xi + v\tau, \; \xi = x - v\tau. \tag{2}$$

Так как время t и τ — выражаются через одну и ту же разность совпадающих в пространстве координат и через скорость относительного движения v, т. е.

$$t = \tau = \frac{x - \xi}{v}, \tag{3}$$

то уравнения (1) и (2) ничем не различаются между собой, и по их виду нельзя определить, какая из систем движется, а какая покоится. Наблюдатели, находящиеся в этих системах, не могут отличить движение от покоя по своим ощущениям и на основе проводимых внутри систем механических опытов. Эта относительность движения и покоя справедлива для любой скорости v.

При использовании уравнений (1) и (2), тем не менее, следует установить, какая координата (ξ или x) задана и, следовательно, не зависит от относительной скорости и выбранного момента времени (незаданная координата зависит и от относительной скорости, и от выбранного момента времени).

Если относительно систем координат распространяется световое излучение, скорость которого не зависит от скорости испустившего свет источника, то свет, отправленный из общего для обеих систем начала в момент $t=\tau=0$, догонит точку ξ движущейся системы ($\bar{K}$), когда она будет совпадать с точкой x_0 системы (K), и уравнения преобразования для этого момента запишутся:

$$\xi = x_0 - \upsilon t_0, \quad x_0 = \xi + \upsilon t_0, \tag{4}$$

где

$$t_0 = \frac{x_0 - \xi}{\upsilon} = \frac{x_0}{c} = \frac{\xi}{c(1-\upsilon/c)} = \tau + \frac{\upsilon x_0}{c^2}.$$

Здесь $\tau = \dfrac{\xi}{c}$ — часть общего времени t_0, прошедшего за процесс. τ — это время, за которое свет, отправленный из начала координат системы ($\bar{K}$), придет в точку ξ этой системы, когда она находится в состоянии покоя.

Если система ($\bar{K}$) неподвижна, а система (K) движется справа налево навстречу световому излучению, то свет придет в точку ξ системы ($\bar{K}$), когда с ней будет совпадать точка x_2 системы (K), и уравнения преобразования запишутся как:

$$x_2 = \xi + \upsilon\tau, \quad \xi = x_2 - \upsilon\tau, \tag{5}$$

где

$$\tau = \frac{x_2 - \xi}{v} = \frac{\xi}{c} = \frac{x_2}{c(1+v/c)} = t_2 - \frac{v\xi}{c^2}.$$

Здесь $t_2 = \dfrac{x_2}{c}$ — время большее, чем тот период, за который прошел рассматриваемый процесс; t_2 — время, за которое свет, отправленный из начала координат системы (K), придет в точку x_2 этой системы, когда она находится в состоянии покоя.

Если свет в точке $\xi(x_0)$ отражается и идет обратно в начало координат системы ($\bar{K}$), то на этот путь затрачивается время $t_4 = \dfrac{\xi}{c(1+v/c)}$. Общее время замкнутого цикла распространения света составляет $t_0 + t_4 = \dfrac{\xi}{c(1+v/c)} + \dfrac{\xi}{c(1-v/c)}$, и путь, который при этом пройдет свет, равен

$$x_0 + x_4 = \frac{\xi}{1+v/c} + \frac{\xi}{1-v/c}.$$

Тогда

$$t_0 + t_4 = \frac{2\xi}{c(1-v^2/c^2)} = \frac{\xi}{c(1-v^2/c^2)} + \frac{\xi}{c(1-v^2/c^2)} = 2\tau_0, \qquad (6)$$

$$x_0 + x_4 = \frac{2\xi}{1-v^2/c^2} = \frac{\xi}{1-v^2/c^2} + \frac{\xi}{1-v^2/c^2} = 2\xi_0. \qquad (7)$$

Математически выведенные уравнения (6) и (7) не выражают никакой кинематики и пригодны только для определения общего времени $t_0 + t_4 = 2\tau_0$ и общего пути $x_0 + x_4 = 2\xi_0$, проходимого светом за время $2\tau_0$. Кинематически уравнения (6) и (7) бессмысленны, поскольку в них присутствует симметрия в распространении света в направлении движения системы ($\bar{K}$) — свет в точку ξ и обратно, в начало координат, распространяется с одной и той же скоростью $c\left(1-v^2/c^2\right)$ за одно и то же время τ_0.

При необходимости можно также считать, что в движущейся системе координат свет проходит расстояние до точки ξ_0 и обратно, в начало координат, за одинаковое время τ_0, распространяясь со скоростью c. При этом появляются соотношения:

$$2\xi = 2\xi_0\left(1-v^2/c^2\right), \tag{8}$$

и

$$2\tau = 2\tau_0\left(1-v^2/c^2\right), \tag{9}$$

смысл которых состоит в том, что общий путь 2ξ, проходимый светом, когда система ($\tilde{K}$) покоится, и необходимое для этого общее время $2\tau = \frac{2\xi}{c}$ меньше соответственно общего пути $2\xi_0$, проходимого светом, когда система ($\tilde{K}$) движется, и необходимого для этого времени $2\tau_0 = \frac{2\xi_0}{c}$ в $\left(1-v^2/c^2\right)$ раз.

Выражая время процесса распространения света как отношение пройденного светом пути к его скорости, можно подобным образом определить и единицу времени. Для неподвижных систем она будет $\Delta\tau = \Delta t_3 = \frac{2\Delta\xi}{c} = \frac{2\Delta x_3}{c}$, а для движущейся системы $\Delta\tau_0 = \frac{2\Delta\xi}{c(1-v^2/c^2)}$, и, следовательно, имеет место равенство

$$\Delta t_3 = \Delta\tau = \Delta\tau_0(1-v^2/c^2). \tag{10}$$

Число единиц времени за цикл распространения света в точку ξ и обратно, в начало координат системы ($\bar{K}$), когда эта система движется и когда покоится, одно и то же, и равно:

$$n = \frac{2\xi}{c} : \frac{2\Delta\xi}{c} = \frac{2\xi}{c(1 - v^2/c^2)} : \frac{2\Delta\xi}{c(1 - v^2/c^2)} = \frac{\xi}{\Delta\xi}.$$

Число единиц времени в покоящейся системе координат (K) за этот же цикл будет

$$n_0 = \frac{2\xi}{c(1 - v^2/c^2)} : \frac{2\Delta x_3}{c} = \frac{n}{1 - v^2/c^2}$$

и

$$n = n_0(1 - v^2/c^2). \tag{11}$$

Таким образом, при одинаковой продолжительности процесса распространения света $2\tau_0$ в обеих системах координат (время едино) в системе ($\bar{K}$) число единиц времени не зависит от скорости, но длительность единицы времени зависит от скорости движения. При этом в неподвижной системе (K) меняется число единиц времени рассматриваемого процесса распространения света.

Время полного цикла распространения света, когда система ($\tilde{K}$) покоится, а система (K) движется, будет

$$\tau + \tau_2 = \frac{x_2}{c(1 + v/c)} + \frac{x_2}{c(1 - v/c)} = \frac{2x_2}{1 - v^2/c^2} = 2t_0, \tag{12}$$

а общий путь, проходимый светом:

$$\xi + \xi_2 = \frac{x_2}{1 + v/c} + \frac{x_2}{1 - v/c} = \frac{2x_3}{1 - v^2/c^2} = 2x_0. \tag{13}$$

Все сказанное выше об уравнениях (6) и (7) полностью относится к уравнениям (12) и (13).

Перпендикулярно направлению движения системы ($\bar{K}$) в точку $\eta=\xi$ свет, испущенный из общего для обеих систем начала при $t=\tau=0$, будет распространяться в течение времени $\tau_1=\dfrac{\eta}{c\sqrt{1-v^2/c^2}}$, а, отразившись в точке η, свет возвратится в начало координат системы ($\bar{K}$) также за время $\tau_1=\dfrac{\eta}{c\sqrt{1-v^2/c^2}}$. Время полного цикла распространения света в точку $\eta=\xi$ и обратно, в начало координат, будет:

$$2\tau_1=\frac{2\eta}{c\sqrt{1-v^2/c^2}}=\frac{2\tau}{\sqrt{1-v^2/c^2}}. \qquad (14)$$

Выражение (14) справедливо как математически, так и кинематически.

Свет в точку η распространяется со скоростью $c\sqrt{1-v^2/c^2}$ и проходит путь $\eta_1=c\tau_1$.

Отметим, что луч света, приходящий в точку η, пройдет по трубке сколь угодно малого диаметра, установленной от начала координат (в месте излучения света) до точки η. Наблюдателю, находящемуся в точке η и смотрящему в эту трубку, она будет видна наклоненной на угол φ, $\sin\varphi=\dfrac{v}{c}$.

Из полученных выше формул следует, что, при распространении света в системе координат ($\bar{K}$), можно отличить движение от покоя по виду формул преобразования; зависимости от скорости системы времени распространения света в точку ξ и обратно в начало координат; по длительности единицы времени и по разности $2\tau_0c-2\tau_1c$.

Опыт Майкельсона–Морли по определению скорости движения Земли относительно светового излучения как системы отсчета, скорость которой известна и не зависит от скорости испустившего свет источника, имел целью найти разность $2\tau_0 c - 2\tau_1 c$. Полученная в опыте разность оказалось меньше ожидаемой и не была стабильной.

Для объяснения такого результата Д. Фитцжеральд и Г. Лоренц высказали предположение, что размеры тел в направлении движения сокращаются в $\sqrt{1 - v^2/c^2}$ раз, и следовательно, в движущейся системе ($\bar{K}$) свет догоняет не точку ξ, а точку $x_1' = \xi\sqrt{1 - v^2/c^2}$. В этом случае общее время распространения света до точки x_1' и обратно, в начало координат, будет $t_1 + t_5 = \frac{x_1'}{c(1 - v/c)} + \frac{x_1'}{c(1 + v/c)}$. Формально можно записать

$$t_1 + t_5 = \frac{2x_1'}{c(1 - v^2/c^2)} = 2\tau_1, \qquad (15)$$

и общий проходимый теперь светом путь:

$$x_1 + x_5 = \frac{2x_1'}{1 - v^2/c^2} = 2\xi_1. \qquad (16)$$

Все сказанное об уравнениях (6) и (7) справедливо и в отношении уравнений (15) и (16).

Как правило, уравнения (15) и (16) трансформируют в уравнения

$$2\tau = 2\tau_1\sqrt{1 - v^2/c^2}, \qquad (17)$$

и

$$2\xi = 2\xi_1\sqrt{1 - v^2/c^2}. \qquad (18)$$

И хотя уравнения (17) и (18) справедливы математически и пригодны для вычисления общего времени $2\tau_1$ и общего пути $2\xi_1$, они не выражают никакой кинематики, поскольку теперь нет величины ξ, а есть величина x_1', и свет в попутном движению системы ($\bar{K}$) направлении не распространяется так, как в перпендикулярном направлении.

Длительность единицы времени при движении системы ($\bar{K}$) $\Delta\tau = \dfrac{2\Delta x_1'}{c(1-v^2/c^2)} = \dfrac{2\Delta\xi}{c\sqrt{1-v^2/c^2}}$, и следовательно,

$$\Delta\tau = \Delta t_3 = \Delta\tau_1\sqrt{1-v^2/c^2}. \tag{19}$$

Число единиц времени в процессе распространения света в точку x_1' системы ($\bar{K}$) и обратно, в начало координат, не зависит от скорости системы и равно

$$n = \frac{2\xi}{c} : \frac{2\Delta\xi}{c} = \frac{2\xi}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} : \frac{2\Delta\xi}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{\xi}{\Delta\xi}.$$

Число единиц времени за этот же цикл в системе (K):

$$n_1 = \frac{2\xi}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} : \frac{2\Delta x_3}{c} = \frac{n}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

и

$$n = n_1\sqrt{1-v^2/c^2}. \tag{20}$$

Из формул, полученных с учетом сокращения размеров тел при движении, видно, что движение от покоя можно отличить по: виду формул; зависимости времени распространения света в точку x_1', времени распространения света в точку x_1' и обратно, в начало координат; длительности единицы времени.

Здесь, однако, следует обратить внимание на то, что поскольку число образованных с помощью света единиц времени в любом процессе не зависит от состояния движения системы, то изменение их длительности в $(1-v^2/c^2)$ раз или (с учетом сокращения размеров тел) в $\sqrt{1-v^2/c^2}$ раз внутри системы не может быть обнаружено, если при движении ход всех часов и процессов также изменится по закону $(1-v^2/c^2)$ или $\sqrt{1-v^2/c^2}$. Тогда у движущегося наблюдателя любой процесс проходил бы в $(1-v^2/c^2)$ раз или в $\sqrt{1-v^2/c^2}$ раз медленнее, чем у неподвижного наблюдателя. В этом случае формулы (9) и (17) приобретут другое значение, они теперь будут выражать замедление времени в движущихся системах координат.

В формулах (6)—(9) и (15)—(18) сокращать двойку нельзя, т.к. получаемые при этом выражения теряют всякий смысл.

Все, о чем написано выше, можно назвать дорелятивистской кинематикой.

* * *

В 1904 г. выдающийся физик Г. Лоренц при решении электродинамических задач использовал уравнения:

$$\xi = \frac{x_1 - vt_1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \text{ и } \tau = \frac{t_1 - vx_1/c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}}. \qquad (21)$$

Из (21) следует:

$$x_1 = \frac{\xi + v\tau}{\sqrt{1-v^2/c^2}}, \quad t_1 = \frac{\tau + v\xi/c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}}. \qquad (22)$$

Как видим, координаты и время систем в этих уравнениях имеют одинаковые значения как при неподвижной системе (K) — уравнение (21), так и при неподвижной системе

($\bar{K}$)— уравнение (22), тогда как в уравнениях в форме Галилея (4) и (5) координаты и время для этих случаев различны.

Никаких обоснований этим уравнениям Х. Лоренц не дал. В статье «Электромагнитные явления в системах, движущихся с любой скоростью меньшей скорости света» [1] он отметил: «Этот результат упрощается, если движущуюся систему $\sum$, о которой идет речь, сравнить с покоящейся $\sum'$. Последняя система получается из $\sum$ путем умножения расстояний в направлении оси x на Kl, а расстояний в направлении y, z на l.

«Сравнения» движущихся систем координат с неподвижными Х. Лоренц достиг за счет того, что при записи уравнений (21) и (22) использовал не только гипотезу о сокращении продольных размеров в продольном направлении в $\sqrt{1-v^2/c^2}$ раз (в уравнениях (21) — это $x_1' = \xi\sqrt{1-v^2/c^2} = x_1 - vt_1$, а в уравнениях (22) — $x_2 = x_1\sqrt{1-v^2/c^2} = \xi + v\tau$, но так же ввел в движущихся системах «местное» время — $\tau = \dfrac{x_1'}{c\sqrt{1-v^2/c^2}}$ для уравнения (21) и $t_1 = \dfrac{x_2}{c\sqrt{1-v^2/c^2}}$ для уравнения (22).

При такой записи уравнений числитель и знаменатель в них при движении изменяются одинаково, а поэтому частное, координаты и время не зависят от состояния движения систем, а скорость света не только в покое, но и в движении может считаться равной c, поскольку

$$\tau = \frac{x_1'}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{\xi}{c} \tag{23}$$

и

$$t_1 = \frac{x_2}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{x_1}{c}. \tag{24}$$

Именно это «сравнивает», а вернее, превращает движущиеся системы в неподвижные. Но одновременно по виду уравнений Лоренца можно отличить движущиеся системы от неподвижных — в движущейся системе время распространения света выражено через сокращенные значения длин и скорость света $c\sqrt{1-v^2/c^2}$ (уравнения (23) и (24)). Можно сказать, что уравнения Лоренца определяют и движение и покой одной и той же системы координат, что дает простор для произвола в их использовании.

Уравнения Лоренца предполагают, что свет, испущенный из общего начала для обеих систем координат, в каждой из них распространяется по-разному — в движущейся системе ($\bar{K}$) он проходит расстояние

$$\xi = \frac{x_1'}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \text{ за время } \tau = \frac{x_1'}{c\sqrt{1-v^2/c^2}},$$

а в неподвижной системе (K)— расстояние

$$x_1 = \frac{x_1'}{1-v/c} \text{ за время } t_1 = \frac{x_1'}{c(1-v/c)}.$$

И поскольку $x_1' = x_1 - vt_1$, то из этих несовместимых выражений математически допустимо записать уравнения (21):

$$\xi = \frac{x_1'}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{x_1 - vt_1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

и

$$\tau = \frac{x_1'}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{x_1 - vt_1}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{t_1 - vx_1/c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}}.$$

Таким же образом можно отдельно записать уравнение для движущейся системы (K) $x_1 = \dfrac{x_2}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ и $t_1 = \dfrac{x_2}{c\sqrt{1-v^2/c^2}}$, и неподвижной системы ($\bar{K}$) $\xi = \frac{x_2}{1+v/c}$ и $\tau = \frac{x_2}{c(1+v/c)}$, а

так как $x_2 = \xi + v\tau$, то из этих несовместимых выражений математически допустимо уравнения (22) записать следующим образом:

$$x_1 = \frac{x_2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{\xi + v\tau}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

и

$$t_1 = \frac{x_2}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{\xi + v\tau}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{\tau + v\xi/c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}}.$$

Время τ и t_1 — это различные по длительности временные интервалы; $\tau < t_1$, т. е. время τ в системе ($\bar{K}$) наступает раньше времени t_1 в системе (K).

Следовательно, в уравнениях Лоренца связаны между собой не совпадающие в пространстве координаты ξ и x_1 (когда к ним приходит световое излучение) и различные по длительности временные интервалы τ и t_1. Естественно, использовать такие уравнения для преобразования координат и времени двух систем нельзя, это не уравнения преобразования.

Время распространения света до точки x_1' системы ($\bar{K}$) и обратно, в начало координат, составляет $2\tau = \frac{2x'_1}{c\sqrt{1-v^2/c^2}}$,

а в точку x_1 системы (K) и обратно, в начало координат, системы $2\tau_1 = \frac{2\xi}{c\sqrt{1-v^2/c^2}}$. Когда свет, отразившись в точке x_1, возвратится в начало координат системы ($\bar{K}$), в этой системе уже будет проходить второй цикл.

Из уравнений Лоренца следует, что при такой кинематике длительность единицы времени в системе ($\bar{K}$) равна: $\Delta\tau = \frac{2\Delta\xi}{c} = \frac{2\Delta x_1'}{c\sqrt{1-v^2/c^2}}$, т. е. не зависит от состояния движения системы. Аналогично не зависит от движения системы и число единиц времени за цикл

$$n = \frac{2\xi}{c} : \frac{2\Delta\xi}{c} = \frac{2x_1'}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} : \frac{2\Delta x_1'}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{\xi}{\Delta\xi} = \frac{x_1'}{\Delta x_1'}.$$

В неподвижной системе длительность единицы времени $\Delta t_3 = \Delta\tau = \frac{2\Delta x_3}{c}$, а их число за цикл:

$$n = \frac{2x_1'}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} : \frac{2\Delta x_3}{c} = \frac{n}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

и

$$n = n_1\sqrt{1-v^2/c^2}. \qquad (25)$$

Формула (25) показывает, что в системе ($\bar{K}$) за время распространения света до точки $x_1'(\xi)$ и обратно, в начало координат, пройдет n единиц времени (время 2τ), тогда как в системе (K) за время распространения света в точку x_1 и обратно, в начало координат, системы ($\bar{K}$) пройдет n_1 единиц времени (время $2\tau_1$), таких же по длительности, как и в системе (K). Теперь становится ясно, что, согласно кинематике уравнений Лоренца, скорость хода часов в системах координат одинакова и не зависит от состояния движения систем. Если часы одной системы пущены в ход одновременно с часами другой системы, то, как бы ни перемещались эти системы одна относительно другой, часы в них всегда будут показывать одинаковое время. Когда свет придет в точку x_1 системы (K), то на расположенных здесь часах и на часах x_1' в системы ($\bar{K}$), совпадающей в этот момент с точкой x_1, будет время t_1, а когда свет, отразившись в точке x_1, возвратится в начало координат системы ($\bar{K}$), то на расположенных здесь часах будет время $2\tau_1$ (проходит второй цикл).

Математически будет справедливо по аналогии с формулой (25) записать соотношение:

$$2\tau = 2\tau_1\sqrt{1 - v^2 / c^2}, \tag{26}$$

которое в данном случае показывает, насколько раньше в системе ($\bar{K}$) закончится начавшийся в обеих системах одновременно процесс распространения света.

Из формул (17), (20), (25), (26) следует, что если пользоваться математикой, не забывая кинематику и физический смысл, то можно получить в совершенно *одинаковых формулах* разные значения численно равных величин.

Уравнения Лоренца некоторым (можно сказать, бессмысленным) образом описывают распространение света в двух находящихся в относительном движении системах координат.

* * *

В то время, когда были опубликованы уравнения Лоренца, А. Пуанкаре и Г. Лоренц искали физическое объяснение имевшихся опытных фактов, и в частности — результатов опыта Майкельсона-Морли по обнаружению движения Земли относительно светового излучения, открыто обсуждали проблемы, высказывали различные идеи и гипотезы.

А. Энштейн, работавший экспертом третьего класса в Бернском бюро патентов, внимательно следил за научной литературой по теоретической физике, писал статьи, дополняя открытия других ученых своими соображениями. Насколько глубоким был интерес Эйнштена к физике, видно из того, что в это время (как он напишет позже) он искал принцип, по значению равный второму закону термодинамики. И надо отдать должное Эйнштейну — он быстро сообразил, что если уравнения Лоренца, появившиеся в печати без вывода и каких-либо обоснований, вывести из принципа всеобщей относительности (возможность которого допускал Пуанкаре), то это и будет закон, который Эйнштейну так хотелось открыть.

В июне 1905 г. без каких-либо ссылок на предшественников Эйнштейн опубликовал статью «К электродинамике движущихся тел» [2], в которой он провозгласил принцип относительности всеобщим, назвал принципом предположение, что свет распространяется не в эфире, а в пустоте с постоянной, не зависящей от состояния движения испустившего свет источника, скоростью, и, поскольку эти два принципа несовместимы, предложил в движущихся и неподвижных системах координат синхронизировать часы, расположенные на удалении друг от друга, с помощью световых сигналов.

По синхронизированным таким образом часам анизотропия в распространении света в движущихся системах координат обнаружена не будет и принципы Эйнштейна не будут противоречить друг другу. При этом вследствие появления неодновременности событий в системах координат исчезает единое время, и становится возможным утверждение, что свет в движущихся и покоящихся системах координат распространяется во всех направлениях с одинаковой скоростью c, что релятивисты объявили постулатом и даже аксиомой.

В этой же статье Эйнштейн выводит уравнения, связывающие координаты и время движущейся $\bar{K}(\xi, \eta, \zeta, \tau)$ и неподвижной $K(x, y, z, t)$ систем координат при распространении относительно них светового излучения.

Этот вывод, усложненный Эйнштейном, на самом деле прост, он совпадает с выводом уравнений (6), (7) и основан на процедуре синхронизации часов световыми сигналами.

Если световой сигнал отправляется из общего для систем ($\bar{K}$) и (K) начала координат, допустим при $\tau = t = 0$, то наблюдатели устанавливают на расположенных здесь часах 0 и пускают эти часы в ход.

В точке, куда сигнал прибыл, часы должны показывать половину времени, необходимого свету для прихода в эту точку и возвращения в начало координат. Так, на часах, находящихся на оси, совпадающей с направлением движения системы ($\bar{K}$) в точке x_2', должно быть установление время

$$\frac{1}{2}2\tau = \frac{1}{2}\left(\frac{x_2'}{c(1-v/c)} + \frac{x_2'}{c(1+v/c)}\right) = \frac{1}{2}(t_2 + t_6) = \frac{1}{2}\frac{2x_2'}{c(1-v^2/c^2)}.$$

Умело сократив двойку, Эйнштейн получил не имеющее никакого смысла уравнение:

$$\tau = \frac{x_2'}{c(1-v^2/c^2)}, \tag{27}$$

где τ — «местное» время.

Поскольку в покоящейся системе ($\bar{K}$) за время τ свет пройдет расстояние ξ, то

$$\xi = \tau c = \frac{x_2'}{1-v^2/c^2}. \tag{28}$$

И так как $x_2' = x_2 - vt_2$, то уравнения, которые вывел Эйнштейн, будут иметь вид:

$$\xi = \frac{x_2 - vt_2}{1-v^2/c^2}, \quad \tau = \frac{t_2 - vx_2/c^2}{1-v^2/c^2}. \tag{29}$$

Из уравнений (29) для случая, когда система ($\bar{K}$) покоится, а система (K) движется, получим:

$$x_2 = \xi + v\tau, \quad t_2 = \tau + \frac{v\xi}{c^2}. \tag{30}$$

Для этого случая уравнения, полученные исходя из условия синхронизации часов с помощью световых сигналов, будут иметь вид:

$$x_0 = \frac{\xi + v\tau}{1 - v^2/c^2}, \quad t_0 = \frac{x_2}{c(1 - v^2/c^2)} = \frac{\tau + v\xi/c^2}{1 - v^2/c^2}. \qquad (31)$$

Как видим из кинематики Эйнштейна, для рассмотренных двух случаев нельзя получить уравнения с одинаковыми значениями координат и времени. Но из этой кинематики получено «местное» время τ *для движущейся системы* ($\bar{K}$) и величина $x_2' = \xi(1 - v^2/c^2)$, которую при желании можно принять за сокращенное в $(1 - v^2/c^2)$ раз значение ξ.

В действительности же расстояние x_2' свет проходит за время τ , когда его скорость $c(1 - v^2/c^2)$, которую Эйнштейн *получил в уравнениях* (29), а расстояние ξ свет проходит тоже за время τ , когда его скорость равна c.

При выводе уравнений Эйнштейна точки x_2' и x_2 систем координат совпадают в пространстве, когда к ним приходит световое излучение, а часы, расположенные в точке x_2 системы (K), показывают истинное время $t_2 = \frac{x_2}{c} = \frac{x_2'}{c(1 - v/c)}$, тогда как часы, расположенные в точке x_2' системы ($\bar{K}$), в этот же момент показывают время $\tau = \frac{\xi}{c} = \frac{x_2'}{c(1 - v^2/c^2)}$, потому что они так установлены при синхронизации.

Разность показаний часов в системах координат, находящихся в совпадающих в пространстве точках, в один и тот же момент времени $t_2 - \tau = \dfrac{v\xi}{c^2}$ является величиной неодновременности событий.

Общее время замкнутого цикла распространения света до точки $x_2'(x_2)$ и обратно, в начало координат системы ($\bar{K}$), для обеих систем составляет $t_2 + t_6 = \dfrac{x_2'}{c(1 - v/c)} + \dfrac{x_2'}{c(1 + v/c)} = 2\tau$. Длительность единицы времени в системе ($\bar{K}$) не зависит от состояния движения $\Delta\tau = \dfrac{2\Delta\xi}{c} = \dfrac{2\Delta x_2'}{c(1 - v^2/c^2)}$ и равна длительности единицы времени в системе (K) $\Delta t_3 = \dfrac{\Delta x_3}{c}$, а число единиц времени за цикл в обеих системах $n = \dfrac{\xi}{\Delta\xi} = \dfrac{x_3}{\Delta x_3}$. Следовательно, скорость хода часов, согласно кинематике уравнений Эйнштейна, в системах координат не зависит от состояния их движения. Часы, находящиеся в начале координат систем, всегда показывают одинаковое время.

Если же, как утверждают релятивисты, в системах координат свет по всем направлениям имеет скорость c, то тогда при движении, например, системы ($\bar{K}$) длительность единицы времени в ней будет $\Delta\tau_2' = \dfrac{2\Delta x_2'}{c}$ и, следовательно, $\Delta\tau_2' = \Delta\tau(1 - v^2/c^2)$, а так как число единиц времени всегда n, то движущиеся часы спешат.

Установленная выше неодновременность происходящих событий в системах координат означает, что в системе ($\bar{K}$) часы, расположенные в направлении движения, всегда показывают меньшее время (отстают), а часы, расположенные в направлении, противоположном движению, всегда показывают большее время (спешат), чем часы, расположенные в начале координат системы ($\bar{K}$), и любые часы системы (K) на величину $\frac{v\xi}{c^2}$. Неодновременность событий выводят из кинематики Эйнштейна, когда принимается, что скорость распространения света относительно ($\bar{K}$) в направлении движения равна $c(1-v/c)$, а в противоположном направлении — $c(1+v/c)$.

Естественно, что отправленные из начала координат системы ($\bar{K}$) в противоположные направления световые сигналы (допустим, при $\tau=0$) придут к расположенным на удалении $\xi(x_2')$ часам, когда они будут показывать время $\tau=\xi/c$, а отразившись в этих точках, возвратятся одновременно в начало координат системы ($\bar{K}$), когда находящиеся здесь часы будут показывать время $2\tau=\frac{2\xi}{c}$. Неодновременность отражения сигналов $2v\xi/c^2$ на расстоянии $\xi(x_2')$ наблюдатель ($\bar{K}$) обнаружить не сможет, а наблюдатель (K) точно определит по своим часам.

Для релятивистов одновременными считаются события, световые сигналы от которых пришли к наблюдателю одновременно, пройдя одинаковые расстояния. Этот самообман и служит подтверждением «постулата».

Но если бы одновременно с отражением сигналов из $\xi(x_2')$ отправились навстречу друг другу два Насреддина на ослах (скажем, «на одинаковых ослах»), то ослу, идущему слева, долго пришлось бы ждать в средней точке (начале координат) осла, идущего справа. И ослы сообразили бы, что их здорово надули. Отъезд Насреддинов из точек $\xi(x_2')$, когда в них на часах было время τ, наблюдатель, находящийся в начале координат ($\bar{K}$), определил бы как неодновременный.

Эйнштейн понимал нелепость такой «одновременности», долго пытался от нее избавиться, но когда ему это не удалось, он решил узаконить неодновременность событий, глубокомысленно поучая, «что не следует придавать ***абсолютного*** значения понятию одновременности». Это поучение Эйнштейна релятивисты считают особо важным, гениальным.

Но в упомянутой выше основополагающей работе по специальной теории относительности Эйнштейн не записал уравнения (29), а когда в выведенных им уравнениях (27) и (28) заменил x_2' его значением $x_2' = x_2 - vt_2$, то записал уравнения Лоренца (21), поменяв числитель $x_2 - vt_2$ на $x_1 - vt_1$, а знаменатель $(1 - v^2/c^2)$ на $\sqrt{1 - v^2/c^2}$. Эта подмена уравнений осталась незамеченной. Уравнения Лоренца (21) из принятой Эйнштейном кинематики и принципов не выводятся, противоречат синхронизации часов световыми сигналами и не приводят к неодновременности событий в системах координат.

Вписав в свою «теорию» уравнения Лоренца, Эйнштейн, закончил раздел «Кинематическая часть» своей статьи словами: «Таким образом, мы ввели необходимые нам положения кинематики, построенной в соответствии с нашими двумя принципами, и переходим к тому, чтобы показать их применение в электродинамике».

У нас нет никакой необходимости следовать за Эйнштейном и разбираться в том, как он применял в электродинамике «выведенные» им из его принципов уравнения Лоренца. Обратим внимание на то, что и Эйнштейн, и его последователи неоднократно «выводили» уравнения Лоренца, но никто из них не выводил их рассмотренным выше способом, а они использовали для этого различного рода искусственные приемы.

Многие «выводы» уравнений Лоренца основываются на «постулате» о постоянстве скорости света во всех системах координат, которым подменен принцип Эйнштейна о независимости скорости света в пустоте от скорости испустившего свет источника; как правило, не учитываются кинематические соотношения, возникающие при описании распространения света в двух системах координат, находящихся в относительном движении; в выводах обнаруживаются случаи обозначения различных величин одинаковыми буквами, а одинаковых величин разными буквами, подмена одних величин другими.

Таким же образом из уравнений Лоренца «выводят» и релятивистские эффекты. Так, чтобы из уравнений Лоренца сделать вывод о влиянии скорости движения на ход часов, Эйнштейн провел элементарное действие — в уравнениях Лоренца (21) он заменил $x_1 = ct_1$ на $x_1 = vt_1$ и получил свою знаменитую формулу:

$$\tau = t_1\sqrt{1 - v^2/c^2}, \tag{32}$$

сообщив всему миру, что движущиеся часы идут медленнее покоящихся. Но при $x_1 = vt_1$ в уравнениях Лоренца $\xi = \tau = 0$, и, кроме того, в формуле (32) сравниваются различные по длительности интервалы времени: «местное» время $\tau = \dfrac{x_1'}{c\sqrt{1 - v^2/c^2}}$ и истинное $t_1 = \dfrac{x_1'}{c(1 - v/c)}$, связанные соотношением $\tau = t_1\sqrt{\dfrac{1 - v/c}{1 + v/c}}$.

Обнаруженное Эйнштейном «замедление» времени при движении произвело впечатление и способствовало взлету популярности специальной теории относительности и ее автора.

Другие релятивисты формулу замедления времени получают из уравнений Лоренца (22), заменяя $t_2 = \tau + \dfrac{v\xi}{c^2}$ на τ. В данном случае в формуле (32) истинное время $\tau = \dfrac{x_2}{c(1 + v/c)}$

сравнивается с «местным» временем $t_1 = \dfrac{x_2}{c\sqrt{1-v^2/c^2}}$, они связываются между собой указанным выше соотношением, и, кроме того, теперь замедляются часы в покоящейся системе.

Как показано выше (формулы (9), (10), (17), (19)), для распространения принципа относительности на оптические явления темп течения всех процессов должен зависеть от скорости систем, в которых эти процессы происходят. Но указанные формулы получены из обычной кинематики, ничего общего не имеющей с формулами Лоренца и с релятивизмом — согласно уравнениям Лоренца, время процесса распространения света, как и течение других физических процессов в системах координат, не зависит от состояния движения систем, в чем и состоит смысл уравнений Лоренца.

Если в системе координат ($\bar{K}$), движущейся в направлении оси x со скоростью v, некоторое тело за время $t = \dfrac{x-\xi}{v}$ переместилось из начала координат в точку ξ, то наблюдатели систем ($\bar{K}$) и (K) по своим измерениям найдут, что скорость этого тела относительно их систем была $w = \dfrac{\xi}{t}$ и $u = \dfrac{x}{t}$, где x – точка системы (K), с которой совпадала точка ξ, когда к ней пришло тело.

Преобразования Галилея (1) и (2) позволяют скорости w и u записать:

$$w = \frac{\xi}{t} = \frac{x}{t} - v = u - v, \tag{33}$$

$$u = \frac{x}{t} = \frac{\xi}{t} + v = w + v. \tag{34}$$

Формулы (33) и (34) — формулы сложения скоростей. Обратим внимание, что эти формулы справедливы, и когда система ($\bar{K}$) движется слева направо со скоростью v, а система (K) покоится; и когда покоится система ($\bar{K}$), а система (K) движется навстречу телу справа налево. Для этого же случая (тело движется в системе ($\bar{K}$)) Эйнштейн и релятивисты, используя уравнения Лоренца (21) и (22), поделив в них расстояние на время, получили формулы

$$w = \frac{\xi}{\tau} = \frac{x_1 - vt_1}{t_1 - \frac{vx_1}{c^2}} = \frac{u - v}{1 - \frac{vu}{c^2}}, \tag{35}$$

$$u = \frac{x_1}{t_1} = \frac{\xi + v\tau}{\tau + \frac{v\xi}{c^2}} = \frac{w + v}{1 + \frac{wv}{c^2}}. \tag{36}$$

Формулы (35) и (36) называются релятивистскими формулами сложения скоростей.

Обратим внимание, что уравнение (35) определяет скорость тела относительно движущейся системы ($\bar{K}$) при неподвижной системе (K), а уравнение (36) определяет скорость этого же тела относительно движущейся ему навстречу системы (K), при неподвижной системе ($\bar{K}$).

Выше было показано, что уравнения Лоренца описывают распространение света в двух, находящихся в относительном движении, системах координат, и что время в них определяется делением расстояний, пройденных светом, на скорость света c, и что поэтому уравнения Лоренца непригодны для описания движения тел и др., скорость которых меньше скорости света c. Только поэтому в числителях формул (21) и (22) для времени стоит c^2, а из уравнений Лоренца при этом следует равенство:

$$\frac{\xi}{\tau}=\frac{x_1'}{\tau_1'}=\frac{x_1-\upsilon t_1}{t_1-\dfrac{x_1\upsilon}{c^2}}=\frac{x_1}{t_1}=\frac{x_2}{t_2}=\frac{\xi+\upsilon\tau}{\tau+\dfrac{\xi\upsilon}{c^2}}=c. \tag{37}$$

В формулах (35) и (36) время выражено одновременно делением расстояний на скорости c, u, w, что привело к нарушению равенства (37). При этом скорости w и u получены делением собственных расстояний ξ, x_1 на собственные времена τ и t_1, и следовательно, $\dfrac{\xi}{\tau}=w=\dfrac{x_1}{t_1}=u$, поскольку из уравнений Лоренца следует, что

$$\frac{\xi}{x_1}=\sqrt{\frac{1-\upsilon/c}{1+\upsilon/c}} \text{ и } \frac{\tau}{t_1}=\sqrt{\frac{1-\upsilon/c}{1+\upsilon/c}}.$$

В составленных из этих скоростей формулах (35) и (36) стоящие в их левых частях w и u теперь оказались не равными w и u, стоящим в числителях и знаменателях их правых частей, хотя эти скорости в обеих частях (35) и (36) получены делением измеренных наблюдателями одинаковых расстояний на одинаковые времена и должны быть равными.

Равенство (37) восстанавливается, а формулы (35) и (36) приобретают хоть какой-то смысл, если u в (35) и w, υ в (36) заменить на c или если в знаменателях этих формул вместо c^2 подставить u^2 или w^2.

Следует, однако, отметить (возможно, в этом причина их признания многими), что в некоторых случаях скорости, вычисленные по формулам (35) и (36), совпадают со скоростями, вычисленным по формулам (33) и (34). Это имеет место, в частности, когда скорости w и υ малы по сравнению со скоростью c и второй член знаменателя формул (35) и (36) практически не меняет эти скорости. Совпадают результаты вычислений скорости u по формуле (36) и по формуле

или
$$u = w \pm v(1 - \frac{1}{n^2}), \quad (38)$$

полученной в известном, решающем эксперименте Физо. Но при этом формула (38) объясняет скорость u увлечением света движущимися прозрачными средами, а из формулы (36) такое объяснение не следует, поскольку формула записана для случая, когда система ($\bar{K}$) (в данном случае вода) неподвижна, а навстречу свету, распространяющемуся в неподвижной воде, движется со скоростью v система (K) (т. е. труба). При делении скорости света в воде w на знаменатель формулы (36) скорость w уменьшается на величину $\frac{v}{n^2}$, а малая v, при делении на знаменатель она практически не изменилась, складывается с $(w - \frac{v}{n^2})$, и тогда $u = (w - \frac{v}{n^2}) + v$.

Доказывая совместимость принципа относительности и принципа независимости скорости света от скорости испустившего свет источника, Эйнштейн, используя уравнения Лоренца (21) и (22), справедливо утверждает, что, согласно этим уравнениям, свет из общего для обеих систем начала в каждой из них будет распространяться со скоростью c в виде двух сфер с центрами в начале координат систем. Поэтому Эйнштейн записывает уравнение $x_1^2 + y^2 + z^2 = c^2 t_1^2$ для неподвижной системы и $\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = c^2\tau^2$ для движущейся системы. Но это нелепые формулы, поскольку в уравнениях Лоренца $x_1 = ct_1 = y = ct_1 = z = ct_1$, а $\xi = c\tau = \eta = c\tau = \zeta = c\tau$, где $c\tau < ct_1$, а не проекции этих величин на оси координат.

Сокращение продольных размеров тел в направлении движения Эйнштейн, положив $t_1 = 0$ и пренебрегая тем, что при этом $x_1 = ct_1 = 0$, а $x_1 > \xi$, получил их уравнения Лоренца (21): $\dfrac{x_1^{\,2}}{(\sqrt{1-\upsilon^2/c^2})^2}+y^2+z^2=R^2$, которое, по мнению Эйнштейна, и позволяет из неподвижной системы координат видеть сферу $\xi^2+\eta^2+\zeta^2=R^2$ (и снова эти нелепые формулы — $\dfrac{x_1}{\sqrt{1-\upsilon^2/c^2}}$, $y=R$, $z=R$, $\xi=R$, $\eta=R$, $\zeta=R$), находящуюся в движущейся системе координат в виде эллипсоида вращения с полуосями $R\sqrt{1-\upsilon^2/c^2}$, R, R.

Выше неоднократно было показано, что уравнения (21) Лоренц записал, используя сокращенное значение координаты ξ, величину $x_1'=x_1-\upsilon t_1=\xi\sqrt{1-\upsilon^2/c^2}$ и скорость света в направлении движения $c\sqrt{1-\upsilon^2/c^2}$.

Формулу релятивистского эффекта Доплера

$$\nu_0=\nu\frac{1-\upsilon/c}{\sqrt{1-\upsilon^2/c^2}}=\sqrt{\frac{1-\upsilon/c}{1+\upsilon/c}} \qquad (39)$$

Эйнштейн получил из уравнений Лоренца (21) и (22), заменив в них ξ (или τ) на ν_0, а x_1 (или t_1) на ν. Никакого обоснования этой замены не существует.

Такой же заменой Эйнштейн получил отношение одной и той же энергии света E, находящейся в неподвижной системе координат, и этой же энергии E' в движущейся системе координат

$$E'=E\frac{1-\upsilon/c}{\sqrt{1-\upsilon^2/c^2}}=E\sqrt{\frac{1-\upsilon/c}{1+\upsilon/c}}. \qquad (40)$$

Из (39) и (40) следует, что когда скорость относительного движения систем координат v увеличивается до c, то ν_0 и E' становятся равными 0.

Используя формулу (40), Эйнштейн выводит знаменитое

$$E = mc^2 \cdot$$

Не излагая здесь этот вывод (можно посмотреть его в работах Эйнштейна), укажем, что конечной величиной вывода является разность

$$K_0 - K_1 \approx \frac{L}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} - L, \tag{41}$$

которую Эйнштейн назвал разностью между кинетической энергией излучения в движущейся системе координат и кинетической энергией этого же излучения в неподвижной системе координат.

Из формулы (41), пренебрегая величинами четвертого и более высоких порядков, Эйнштейн записал

$$K_0 - K_1 = \frac{L}{2}\frac{v^2}{c^2}. \tag{42}$$

Поскольку член $\frac{v^2}{2}$ в формуле (42) похож на формулу обычной кинетической энергии, Эйнштейн назвал величину $\frac{L}{c^2}$ массой светового излучения $m = \frac{L}{c^2}$ или $L = mc^2$.

При увеличении скорости v относительного движения двух систем до скорости света c разность кинетических энергий $K_0 - K_1$ по формуле (41) становится равной ∞, а $K_0 - K_1$ по формуле (42) становится равной $\frac{L}{2}$. При этом, пока выводилась формула (42), куда-то исчезла половина имевшейся в начале вывода энергии $\frac{L}{2}+\frac{L}{2}=L$.

Если использовать уравнения Лоренца или похожие на них формулы, у которых знаменатель $\sqrt{1-v^2/c^2}$, и не заботиться о кинематике и о физическом смысле, то можно получить релятивистские эффекты любых явлений. Все сказанное приводит к мысли, что Эйнштейн, создавая специальную теорию относительности, не понял особенности им же предложенной кинематики, принял на веру, положившись на авторитеты, уравнения Лоренца (если бы уравнений Лоренца не было, то не было бы и СТО), можно сказать, поспешил и ошибся. Ошибок в творчестве Эйнштейна было не мало.

Так, действие гравитационного поля на неподвижную (закрепленную) систему координат и действие такой же по величине силы в равноускоренной системе (принцип эквивалентности) наблюдателями этих систем будут восприняты неодинаково; *в равноускоренной системе* будет изменяться аберрация света и другие зависящие от изменения скорости v величины, чего не будет в закрепленной системе координат, — это явное нарушение принципа относительности.

* * *

В основе специальной теории относительности наряду со статьей А. Эйнштейна «К электродинамике движущихся тел» лежит и работа Г. Минковского «Пространство и время» [3], о которой Минковский впервые доложил на съезде немецких естествоиспытателей и врачей в г. Кёльне в 1908 г. Из его доклада следовало, что мы живем не в трехмерном пространстве, где все изменяется с течением времени, а в четырехмерном пространственно-временном абсолютном мире, в котором, однако, у каждого наблюдателя имеется свое собственное пространство и время. На такое понимание нашего мира Минковского воодушевили уравнения Лоренца, и особенно то, как эти уравнения «вывел» Эйнштейн из провозглашенных им принципов.

В числителях уравнений Лоренца Минковский увидел «перемешивание» координат x, ξ с временем t, τ, что происходит при повороте осей, а знаменатель этих уравнений указывал, что поворот этот гиперболический. На основании увиденного им «перемешивания» Минковский объединяет движение систем координат с их поворотом на угол φ, зависящий от скорости v (а точнее, заменяет относительное движение систем координат их относительным поворотом), и к трем пространственным координатам x, y, z в качестве четвертой присоединяет величину ct, которая, как видим, тоже является пространственной — это расстояние, проходимое светом за время t.

Эту надуманную конструкцию Минковский и релятивисты стали называть четырехмерным пространственно-временным миром (континуумом), считая только такой мир реально существует, а пространство и время по отдельности, в которых мы живем, объявили «фикциями», «тенями».

Для доказательства того, что при повороте осей происходит сокращение размеров тел, Минковский утверждает, что в системе координат, которая считается движущейся, сокращение тел не происходит, а оно наблюдается на оси неподвижной системы координат из-за наклона к ней оси движущейся системы. Но это не сокращение, как его понимал Лоренц, и без которого нельзя записать уравнения Лоренца (21) и (22).

Представление о четырехмерном мире позволяет релятивистам, по аналогии с расстояниями между двумя точками в трехмерном пространстве, записывать в общем виде интервал между событиями в этом мире для неподвижной системы координат $ds^2 = c^2dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2$ и для движущейся системы координат $ds^2 = c^2d\tau^2 - d\xi^2 - d\eta^2 - d\zeta^2$. Понятие интервала релятивисты используют для «вывода» уравнений Лоренца как в обычной форме (21) и (22), так и с использованием функций гиперболической тригонометрии, когда очевидные значения координат и отрезков времени, определяющих место и время фронта распространяющегося относительно систем координат светового излучения только на осях, параллельных с направлением относительного движения (где сокращение продольных размеров тел наибольшее) подменяются математическими многомерными построениями из не связанных между собой и плохо объяснимых величин. И все это нагромождение сделано опять же для «вывода» незамысловатых, ни на что не пригодных уравнений Лоренца. Но выводимые при этом формулы только внешне похожи на те уравнения, которыми пользовался Лоренц.

Эйншейн говорил, что после того как математики взялись за теорию относительности, он и сам перестал ее понимать. Позже, однако, Эйнштейн оценил геометрическое построение специальной теории относительности, как и «аксиому», что свет распространяется относительно систем координат со скоростью c по всем направлениям независимо от состояния движения этих систем (релятивисты приписали свету еще одно необъяснимое свойство), поскольку геометрическое истолкование «теории» и «постулат» исключают возможность не только возражать против «теории», но и понять ее.

* * *

После завершения этой работы у меня сложилось глубокое убеждение, что появление специальной теории относительности и отрицание Эйнштейном эфира (среды, в которой распространяется электромагнитное излучение) негативно повлияли на развитие научных исследований — наука пошла по ложному пути. Для вывода уравнений Лоренца нет корректных оснований, как невозможно из этих уравнений корректно получить какие-либо следствия, а имеющиеся приблизительные совпадения некоторых опытных данных с «выводимыми» следствиями случайны. Ни для чего не пригодные уравнения Лоренца широко используют, потому что их не понимают.

До последнего времени единственными творцами СТО объявлялись только А. Эйнштейн и Г. Минковский. Но сейчас, видимо, для придания этой «теории» большей значимости и достоверности, в числе ее творцов стали называть Г. Лоренца и А. Пуанкаре, указывая одновременно, что эти ученые не смогли понять СТО. Согласиться с этим нельзя. А. Пуанкаре и

Г. Лоренц не только не претендовали на авторство, но и не считали СТО научно обоснованной. Абсолютно понимая сущность возникших тогда в науке проблем, они искали их физическое объяснение, а искусственное, хотя и искусное, разрешение некоторых из них Эйнштейном не совпадало с представлениями этих ученых.

О специальной теории относительности написаны сотни книг и статей, авторы которых не жалеют сил для доказательства справедливости этой теории, для «вывода» уравнений Лоренца и многочисленных следствий из них. Многие из этих работ мне пришлось прочесть и изучить. Перечислять их нет необходимости.

Считаю, что для поставленной мною цели — понять суть специальной теории относительности — наиболее полезными были работы А. Пуанкаре, Г. Лоренца, А. Эйнштейна и Г. Минковского. Наиболее ясной, логически последовательной является работа А. Эйнштейна «К электродинамике движущихся тел».

Сейчас мало кто в состоянии осознанно разобраться во *всей этой литературе — слишком обилен материал* и слишком высокие научные авторитеты приняли участие в его накоплении.

Многочисленные противники специальной теории относительности воодушевили меня на написание этой работы. Голоса противников этой «теории» всегда были слабо слышны— они тонули в пренебрежительном молчании релятивистов, многие из которых, как это видно из их публикаций, никогда не вникали в суть СТО и так не разобрались в ней. Научная среда, в которой главенствуют релятивисты, отвергает, а чаще всего осуждает противников этой «теории». Например, А.Д. Сахаров в своих воспоминаниях высокомерно-пренебрежительно отзывается об отечественных противниках «теории», и особенно о профессоре К.А. Тимирязеве.

И здесь будет уместно привести мнение бывшего президента королевского астрономического общества Г. Дингля о специальной теории относительности и о релятивистах. Цитирую по книге Л. Мардера «Парадокс часов» [4]: «Пять лет назад, в завершение подобных попыток, я дал простое доказательство неприемлемости частной теории относительности, несмотря на это, частная теория относительности оставалась общепринятой и ею продолжали пользоваться, как если бы она не вызывала никаких сомнений.

Истина бессмертна, но не бессмертны люди, и они выдвигают требования об их защите — даже ценой принятия такой ошибки в физической теории, которой никогда нельзя было допускать... Поэтому я надеюсь, что не будет более дозволено развиваться этому предмету в своем естественном, и, возможно, гибельном направлении, что к нему обратятся честно и незамедлительно с единственной целью обнаружить истину, какой бы она ни была».

«Обнаруживается не имеющий даже аналога факт, что выдающиеся физики, занимающие высокое положение в университетах и исследовательских лабораториях, до такой степени не понимают теорию относительности, что считают эти фантастические эффекты ее неизбежным следствием». «Положение, при котором судьбы мира находятся в руках людей, оперирующих орудием, о природе которого они имеют совершенно ложное представление, — это положение крайне опасно». «Это не случайно, что мы здесь (в Великобритании) высоко котируемся как построители математических систем на прогнивших основах». Увы, не только в Великобритании!

Справедливости ради следует сказать, что известные мне доводы против этой «теории» касаются частностей и поэтому не бесспорны.

Первоначально и мои суждения по этой «теории» были не последовательны и не затрагивали ее основ. И мне обычно говорили, что хотя мои возражения правильны, но один вынутый из монолитного здания кирпич целостность здания не нарушит. Стало ясно, что необходимо разобраться, что же представляет собой фундамент этой теории — уравнения Лоренца. Оказалось, что это совсем гнилая основа, не связанная с самим зданием. Надеюсь, что все, кто прочтет эту работу, согласятся с таким выводом.

* * *

В заключение выскажу предположение, что результат опыта Майкельсона — Морли можно объяснить частичным увлечением света в условиях, в которых этот опыт проводился, — на поверхности Земли, приборы были установлены на каменной плите, плававшей в ванне со ртутью.

Разность путей света $(2\tau_0 - 2\tau_1)c = 0{,}125$ *микрон в опыте* не была получена, но она и не равнялась 0, и при повторении опыта не была стабильной. Увлечение света движущимися прозрачными средами доказано опытами А.И. Физо и подсказывается формулой $2\tau_1 = \dfrac{2\xi}{c\sqrt{1 - \upsilon^2/c^2}}$, в которой нет сокращенного размера, но есть измененная средняя скорость распространения света на пути 2ξ; для получения времени $2\tau_0$ эта скорость $c(1 - \upsilon^2/c^2)$. При частичном увлечении эфира прибором средняя скорость распространения света будет больше $c(1 - \upsilon^2/c^2)$, тогда как скорость света в направлении η при этом будет мало меняться.

При полном увлечении эфира скорость распространения света относительно прибора (система координат ($\bar{K}$)) равна c и свет в направлении $\xi = \eta$ и обратно, в начало координат, приходил бы за одно и то же время 2τ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Принцип относительности. М.: Атомиздат, 1976.
2. Эйнштен А. Сборник научных трудов. М.: Наука, 1965.
3. Минковский Г. Пространство и время. Принцип относительности. М.: Атомиздат, 1973.
4. Мардер Л. Парадокс часов. М.: Мир, 1974.

Гречаный Павел Петрович, Попов Петр Александрович
СТО ЛЕТ ДОРОГИ В НИКУДА
Конец специальной теории относительности

Издательство «Новый Центр». Лицензия ИД № 02502 от 31 июля 2000 г.
127427, Москва, ул. Академика Королева, 21, тел. 219-86-11,
E-mail: nc@newmail.ru

Подписано в печать 27.07.2003 г. Формат 60×90/16. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. листов 3,5. Тираж 1000 экз. Заказ 2402

Отпечатано в Воскресенской типографии Комитета по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли с готовых пленок.
140200 Воскресенск, ул. Центральная, 30.

ISBN 5-89117-120-1
9 785891 171206 >