

Объективная реальность и релятивистские эффекты в СТО

Юхимец А.К. Anatoly.Yuhimec@gmail.com

Прежде всего замечу, что *специальная теория относительности* (СТО) как *научная* физическая теория обязательно должна в своей основе опираться на *объективную реальность* тех исходных принципов, которые закладываются в её построение. Как известно, именно такую основу в её построение и пытался в своё время заложить голландский физик-теоретик Г.А. Лоренц. История создания этой теории достаточно подробно изложена во многих литературных источниках и, надо полагать, хорошо известна читателю. Но её **ортодоксальная трактовка** с её чисто кинематическими (по своей сути парадоксальными) *релятивистскими* эффектами, ещё и сегодня не осмысленная по-настоящему, не имеет наглядно представленной *объективно реальной* основы. А чтобы разрешить это затянувшееся с СТО более чем на 100 лет недоразумение, рассмотрим **как** объективно реально должна мыслиться взаимная оценка длин и хода часов в этой теории в её различных *инерциальных системах отсчёта* (ИСО) [1, с. 11-12]. При этом мы увидим со всей наглядностью то, **как** объективно реально возникают так называемые взаимнообратимые «сокращения длин» и «замедления хода» часов при переходах между различными ИСО. А главное то, что мы увидим при этом **как** нужно *понимать* без всяких парадоксов эту «взаимнообратимость», т.е. какую *объективно реальную* информацию она нам несёт о природных явлениях.

Сегодняшняя *ортодоксальная трактовка* СТО, которая исходит от работ самого А.Эйнштейна, полна различного рода противоречий уже из-за того, что многие её *понятия* не имеют никаких определений, как якобы и без того понятные. Это относится даже к формулировке тех постулатов, на которых она построена [2]. Поэтому, прежде чем рассматривать вопрос о «сокращении длины» жёстких тел (например, эталонных линеек или стержней) при их движении, дадим чёткие определения тем понятиям, которые мы будем при этом использовать.

Первое *понятие*, которое требует ясного определения, это *понятие длины*, как ещё в своё время заметил акад. Л.И. Мандельштам в своих «Лекциях по физическим основам теории относительности» [3, с. 206-207]. Он отметил, что до Эйнштейна мы пользовались понятием «длина» даже в физике как чем-то обыденным и одинаково

понимаемым всеми. И только Эйнштейн показал нам наглядно, что когда нам необходимо измерять нечто *движущееся*, то это понятие приобретает определённый смысл как число лишь тогда, когда мы продумаем чётко саму процедуру измерения. И оказывается, что при рассмотрении природных движений, по скорости сравнимых со скоростью света, без подготовки специальной ИСО с использованием множества разноместных согласованных между собой эталонных часов в ней мы обойтись не можем [4]. Однако ни Эйнштейн, ни Мандельштам так и не продумали достаточно глубоко этот вопрос, хотя, по сути, он уже был решён в работах Лоренца, где им в теорию для таких измерений и было введено «местное время» [4, с. 6].

Понятие «длина» сродни таким понятиям как «расстояние» и «протяжённость». Все они имеют одну и ту же меру – *метр* в системе СИ, и могут быть выражены *численно* в отношении к его эталону. Но у нас уже есть возможность ввести и определённые разграничения в эти понятия при их использовании в разных конкретных случаях.

Обычно понятие «расстояние» в физике мы применяем тогда, когда рассматриваем физическое явление в какой-либо *системе координат* (СК) или в *системе отсчёта* (СО), если СК оснащена ещё и часами. И тогда мы можем говорить о расстоянии разных точек, например, от начала СК или между разными точками в ней.

А называть *протяжённостью* твёрдого тела, например стержня, будем, прежде всего, его *непрерывное материальное воплощение* от одного конца до другого. Назовём *это* его *натуральной пространственной протяжённостью* (НПП). И будем различать, с одной стороны, длину как НПП и, с другой стороны, как число - отношение этой НПП к протяжённости эталона. Но понятие протяжённости можно связать и с понятием расстояния. Например, если в какой-либо ИСО взять две разноместные точки, то *расстоянием* между этими точками будем называть, с одной стороны, протяжённость жёсткой измерительной сетки ИСО между этими точками, а с другой стороны, и её численное отношение к протяжённости эталона в этой ИСО. А так как измерительная сетка уже размечена с помощью эталона, то расстояние *как число* в ИСО легко рассчитывается через координаты точек.

И ещё. Если взять в какой-либо движущейся ИСО покоящийся жёсткий стержень, то он, имея *собственную* протяжённость, будет иметь и *собственную длину* в этой ИСО как *численное отношение* его

собственной протяжённости к протяжённости неподвижного в данной ИСО эталона.

Г.А. Лоренц в своих работах уже исходил из того, что твёрдые тела, включая и жёсткие оси СК и эталон протяжённости, должны *изменяться* при их *абсолютном* движении в неподвижном (в целом) эфире ньютоновского, но уже рассматриваемого не как пустота, *абсолютного пространства*. Их протяжённость *уменьшается только вдоль направления движения*. При этом заметить эти изменения тел в самой движущейся ИСО невозможно, так как все их *собственные длины* (отношения к эталону) остаются, как и в покоящейся системе.

Определить реальные изменения, происходящие с телами самой движущейся ИСО, можно было бы только выполнив соответствующие измерения её тел из *абсолютной системы отсчёта* (АСО) [1, с. 13], Только в ней мы могли бы *одновременно* (т.е. *реально мгновенно*) зарегистрировать положение разных точек движущегося тела по отношению к её СК, а значит, и измерить *реальную протяжённость* между ними. При этом достаточно было бы измерить *как* изменилась протяжённость эталона длины движущейся ИСО, чтобы узнать *как* изменились и *протяжённости* других тел в ней. Мы можем назвать их *абсолютной длиной*, как движущегося эталона, так и движущихся тел.

Как хорошо известно, в работах Лоренца твёрдые тела уменьшают свою реальную протяжённость как реальную (*абсолютную*) длину в зависимости от абсолютной скорости v как $L' = LG$, где $G = \sqrt{1 - v^2/c^2}$ (c – скорость света), но не изменяют *собственной* длины L . То есть численно протяжённость и реальная (абсолютная) длина L' движущегося тела, если бы мы измерили её в АСО, выражали бы одно и то же. Реально у Лоренца *замедлялся* в таком же отношении, как уменьшалась абсолютная длина, и *абсолютный ход часов* в движущейся ИСО в сравнении с их ходом в АСО. Именно эти *объективно реальные физические изменения* эталонов длины и отсчёта времени (хода часов) в разных ИСО, зависящие от их абсолютного движения в реальном мировом пространстве, и приводят нас к *преобразованиям Лоренца* (ПЛ) между координатами АСО и ИСО, а также между разными ИСО, что со всей наглядностью и показано в работе [4, с. 5]. К сожалению, сам Лоренц в своё время упустил возможность их *наглядного* вывода, что и привело к той трактовке СТО, которую мы имеем ещё и сегодня. Кроме того, здесь сыграло свою роль и то, что построить реальную АСО у нас нет

никакой возможности. Но там, где это необходимо, мы всё же можем вполне корректно ввести в теорию для полной её наглядности и в качестве **объективно реальной основы** рассмотрения разных физических явлений *теоретически мыслимую* АСО, чем мы и воспользуемся далее.

А теперь покажем, как протяжённость-длина эталона, покоящегося в АСО, «сокращается» с точки зрения уже наблюдателей любой движущейся ИСО точно так же, как объективно реально сокращается точно такой же покоящийся в ИСО (обозначим её К') эталон при её движении в АСО (обозначим её К). К' движется в К вдоль её оси «х» со скоростью v . Ось «х'» К' параллельна оси «х» К и как бы скользит по ней. А так как тела *реально изменяются* только в направлении собственного (иначе, абсолютного) движения, будем рассматривать лишь оси x -ов наших СО (рис. 1).

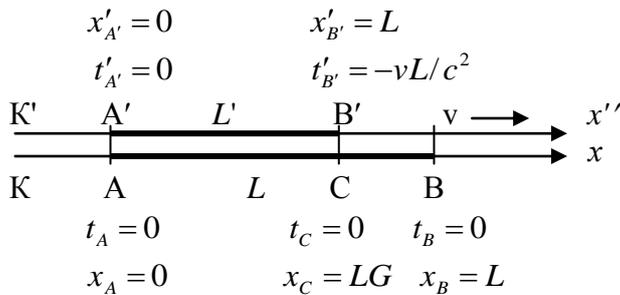


Рис. 1. Общая картинка, которую могли бы зафиксировать наблюдатели в АСО, начального момента $t'_{A'} = 0$ сравнения из ИСО эталонов протяжённости АВ и А'В'.

Допустим, что на оси «х» в К уложена эталонная линейка АВ и протяжённостью и длиной L , а в К' на оси «х'» уложена точно такая же линейка А'В', но уже протяжённостью L' (*абсолютная* длина), так как она реально движется, и с *собственной* в ИСО длиной L . Выражение «точно такая же» означает, что, если эту линейку *реально* остановить (её протяжённость восстановится) и совместить с линейкой АВ, то их концы совпадут. В общем же смысле это выражение означает, что нечто в ИСО сделано точно так же, на основе одних и тех же физических принципов, что и в АСО. Например, если эталон *секунды* в АСО принят на основе определённого излучения атомов цезия от неподвижного источника, то и в движущейся ИСО эталон *секунды* построен на основе такого же излучения от неподвижного уже в ИСО источника.

Следовательно, к тому моменту, когда часы в B' покажут нулевое время (рис. 2), сама K' реально пройдёт в K дополнительное расстояние $\Delta x = v \cdot v L/c^2 G$. Тогда точка B' объективно реально будет находиться от точки A на расстоянии AD , равном $x_D = LG + \frac{L}{G} \cdot \frac{v^2}{c^2} = \frac{L}{G}$. (1)

В K' координата $x'_{B'} = L$. А так как там считают, что точка A' с $t'_{A'} = 0$ по-прежнему находится против точки A с $t_A = 0$, то и считают, что их протяжённость $A'B'$ противостоит протяжённости AD (рис. 3). В K' отношение протяжённостей $A'B'$ и $A'C'$ через координаты точек D и B в K будет $A'B'/A'C' = x_D/x_B = (L/G)/L = 1/G$. Откуда следует, что $A'C' = A'B' \cdot G = LG$. А так как в K' протяжённость AB зарегистрирована равной протяжённости $A'C'$, то в K' и считают, что длина AB , равная L в K (собственная длина), сжата по отношению к их собственной длине $A'B' = L$ до величины $A'C' = LG$. Это и названо кинематическим «релятивистским эффектом» сжатия эталона длины уже системы K , возникающим при наблюдении его относительного движения из K' .

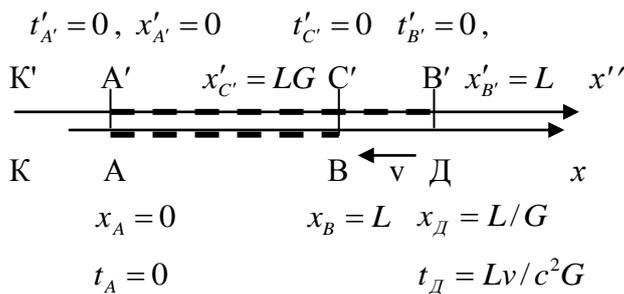


Рис. 3. Условный «нулевой момент» сравнения протяжённостей эталонов AB и $A'B'$ из K' .

Это то, что «наблюдается» в K' в её условный момент, когда её часы в точках A' , C' и B' показывают одно и то же нулевое время. Показания часов в D $t_D = vL/c^2 G$ мы нашли выше (рис. 2). Это отвечает и тому, что в K (уже как условно движущейся) они отстают от A на $x_D = L/G$. А так как точка B отстоит от A на $x_B = L$, то в ней часы будут иметь показания $t_B = vL/c^2$. При этом нулевые показания часов в точке

C' подтверждаются через ПЛ как $t'_{C'} = \frac{t_B - x_B v/c^2}{G} = \frac{Lv/c^2 - Lv/c^2}{G} = 0$.

Мы искусственно построили в K' картинку сравнения эталонов длины по результатам того, что наблюдали против точек A' , C' и B' , когда часы K' в этих точках имели одинаковые нулевые показания. А так как такого противостояния эталонов реально не было, что видно из рис. 1 и 2, они показаны пунктиром, чтобы подчеркнуть, что картинка

условна. Она показывает условный нулевой момент с точки зрения K' , т.е. это субъективная оценка «измерений» наблюдателями в K' . В ортодоксальной трактовке СТО они считают, что именно так противостоят эталоны АВ и А'В' при их якобы реальном измерении.

Но как мы видим, объективно реально всё обстоит ровно наоборот. А чтобы ещё более наглядно показать всю условность картинки на рис. 3, покажу ещё и момент, когда против точки В в К находится точка С' в К' с показаниями часов $t'_{C'} = 0$ и $x'_{C'} = LG$ (рис. 4).

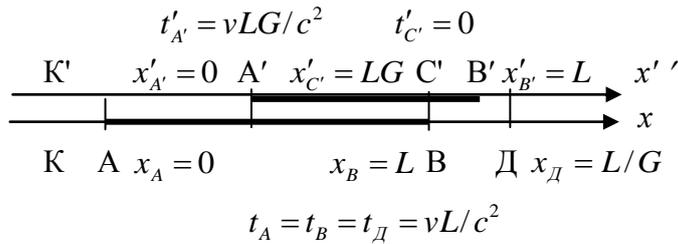


Рис. 4. Фактическое взаимоположение эталонов в момент $t'_{C'} = 0$.

Против точки С' с координатой $x'_{C'} = LG$ находится точка В с координатой $x_B = L$. Точка А' уже не находится против точки А, её часы по своим показаниям находятся впереди часов в С' и равны $t'_{A'} = vLG/c^2$ (см. [4, с. 5]). Точка В' ещё не противостоит точке Д. Часы в А, В и Д идут быстрее часов в А' в $1/G$ раз, а поэтому будут показывать время $t_A = t_B = t_D = vL/c^2$. В самой К' собственная длина А'С' равна LG , а её реальная протяжённость в G раз меньше и равна LG^2 .

Итак, из рис. 1 и 2 наглядно видно, что точка А' против точки А, точка С' против точки В и точка В' против точки Д с координатой $x_D = L/G$ на оси «х» объективно реально регистрируются в разные временные моменты. Но с точки зрения наблюдателей в К' эти регистрации считаются одновременными, так как выполняются в «нулевой момент» по их часам. И мы теперь наглядно видим как надо понимать это относительное «кинематическое сокращение» эталона АВ и саму «одновременность» в движущейся ИСО.

Ещё раз смотрим на рис. 3. Здесь движущаяся К' и АСО как бы поменялись местами. Движущееся относительное метрическое пространство К' нами условно сделано покоящимся, а время условно сделано абсолютным. Оно как бы едино для всех точек К'. И тогда из К' мы как бы наблюдаем и как бы измеряем всё так, как если бы К' реально была АСО. В этом и заключается истинный смысл ПО. И все ИСО в этом равноправны [5].

Можно и другим путём получить «сокращение» АВ с точки зрения К'. Для этого вначале можно засечь время в точке А', находясь против точки А, а затем засечь время в той же точке А', находясь против точки В. Так как в К время движения точки А' от А до В будет $\Delta t = L/v$, а часы в К' идут реально замедленно, то указанное время движения по часам в А' составит $\Delta t' = LG/v$. Тогда «длина» АВ будет измерена в К' как $AB = v \frac{L}{v} G = LG$. Напомню, что относительная скорость К по отношению к К' измеряется в К' как v .

При втором способе установления отношения «длины» АВ к собственной длине А'В' теряется *наглядность* того **как** возникает «сокращение длины» АВ, в то время, как объективно реально всё обстоит наоборот. Кроме того, этот способ связан с собственным измерением относительной скорости v системы К по отношению к К', а само её «измерение» уже опирается на «сокращение» АВ.

Ход часов в К с точки зрения К' оценивается следующим образом. Но ещё раз напомню, что движущиеся часы *реально* идут замедленно.

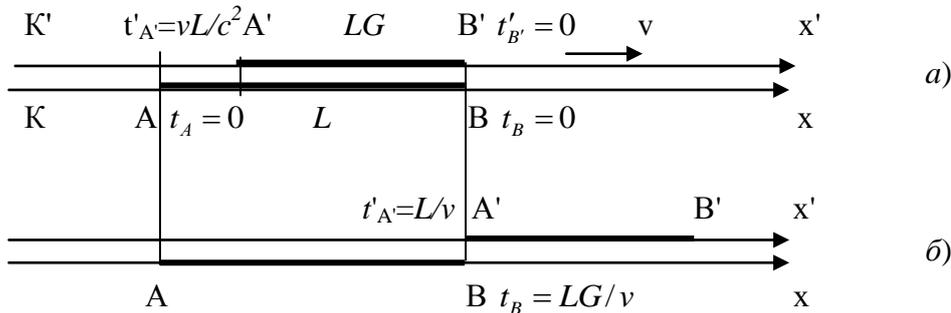


Рис. 5. Это то, что наблюдается из К; момент *a)* совпадения точек В и В' принимаем за нулевой; в момент *б)* совпадения точек В и А' находим Δt и $\Delta t'$.

Смотрим на рис. 5. Когда эталон А'В' продвигается вдоль эталона АВ, то вначале засекаем показания на часах, скажем, в точках В' и В, когда они находятся друг против друга, а затем на часах в точках А' и В, когда уже А' будет против В. Часы в В за время этого движения уйдут вперёд на
$$\Delta t = LG/v, \quad (2)$$
 так как это объективно реальное время движения эталона А'В' относительно точки В по ходу часов в К как АСО.

Часы в В' и А' за это же время (2) с учётом замедления их хода уйдут вперёд на $\Delta t G = \frac{LG^2}{v}$. Разность показаний часов в А' и В' за

время замера с учётом того, что часы в A' постоянно «спешат» по отношению к часам в B' на величину vL/c^2 , будет

$$\Delta t' = \frac{LG^2}{v} + \frac{vL}{c^2} = \frac{L}{v}. \quad (3)$$

Сравнивая (2) и (3), получаем, что с точки зрения наблюдателей K' часы в B ушли вперёд на $\Delta t = \Delta t'G$. И мы опять *наглядно* видим как из ИСО «измеряется замедление» хода часов в АСО как раз в том же отношении, в каком *объективно реально* замедлен ход часов в движущейся ИСО по отношению к ходу часов, неподвижных в АСО. Причём, всё это получается в результате *объективных* измерений *по отношению к пространственно-временной (П-В) конструкции ИСО*. Но обратим наше внимание на то, что при этом «измерялся» ход *одних и тех же* часов АСО в её точке B с помощью *разноместных* часов ИСО в её точках A' и B' . И *за счёт объективно реального* постоянного сдвига между показаниями часов в A' и B' мы не получаем *реального сравнения* хода часов движущейся ИСО и АСО. **Но именно поэтому в наших «измерениях» и выполняется принцип относительности (ПО) инерциального движения [5].**

Ход одних и тех же часов движущейся ИСО с одними и теми же часами АСО можно было бы сравнить лишь в случае, если бы часы ИСО совершили замкнутый цикл движения с постоянной скоростью относительно часов АСО. При этом наглядно было бы видно, что реально замедляют ход движущиеся часы. Однако при существующей *ортодоксальной трактовке* СТО, которая не признаёт возможность введения в теорию *чисто теоретической* АСО, это приводит к её *неразрешимому* «парадоксу с часами», который широко известен как «парадокс близнецов». Но такого парадокса вообще не возникает, если всё рассматривать, как и сказано выше, через *объективную реальность* происходящего и наше его правильное осмысление.

При **научно правильном изложении** СТО рассмотрение вопроса *объективно реального* изменения длин и хода часов *в реально движущейся* ИСО на этом можно было бы и закончить. К тому же мы *наглядно* увидели, что согласно проявляющемуся ПО, даже рассматривая эти вопросы из *реально движущейся* ИСО, мы получили в ней те же формы их изменения, которые получили бы и в АСО. Это и есть *те законы*, по которым они изменяются при *абсолютном движении* в самой природе. И нам не понадобилось при этом

субъективно назначать ИСО «покоящейся». Но поскольку релятивисты сводят все свои рассмотрения явлений только по отношению к взаимно *сугубо кинетически относительно* движущимся ИСО, одинаковым по своему построению, но при этом привязанным к разным «телам отсчёта», по очереди *назначая* их «покоящимися», то давайте *наглядно* рассмотрим и этот вопрос с точки зрения *объективной реальности* протекания самих природных явлений.

Посмотрим, какими же будут взаимные «измерения» длин и хода часов в двух по-разному движущимся в реальном мировом пространстве ИСО, т.е. движущимся с разными *абсолютными* (иначе *собственными*) скоростями. Для этого рассмотрим две ИСО: K' , движущуюся со скоростью v_1 , и K'' , движущуюся со скоростью v_2 . В первой из них на оси « x' » находится эталон $A'B'$ с *реальной* протяжённостью L' , а во второй на оси « x'' » находится эталон $A''B''$ с *реальной* протяжённостью L'' . Их *собственные* длины при этом равны L . Оси x -ов параллельны и их *собственные* скорости направлены вдоль этих осей (рис. 6).

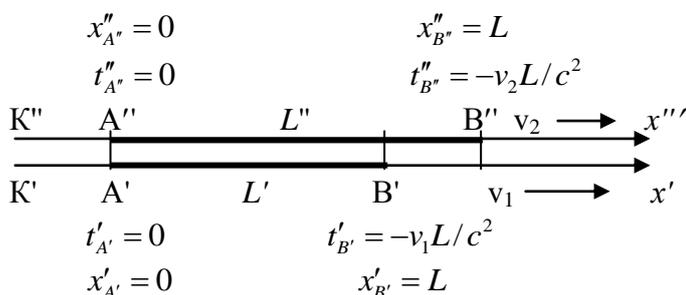


Рис. 6. Объективно реальное противостояние эталонов $A'B'=L'$ и $A''B''=L''$ в момент совпадения точек A' и A'' , принимаемый за нулевой; координаты этих точек тоже принимаем за нулевые.

Объективно реальная (т.е. в АСО) длина эталонов $L' = L\sqrt{1-v_1^2/c^2}$ и $L'' = L\sqrt{1-v_2^2/c^2}$. Скорость v_1 больше скорости v_2 . Поэтому эталон $A'B'$ *объективно реально* короче эталона $A''B''$.

«Измерение длины» эталона $A''B''$ из K' .

Как *объективно реально* будет выполняться это измерение, если за ним пронаблюдать из АСО? Покажем это на рис. 7 (сама АСО не показана, чтобы не загромождать рисунок).

В зафиксированный в K' момент совпадения точек A' и A'' (рис. 7а) из АСО видно, что часы в B' отстают от часов в A' на v_1L/c^2 делений, так как отстают по собственным измерениям от точки A' на расстоянии L впереди по ходу своего движения. Поэтому регистрация второго момента будет выполнена, когда стрелка часов в B' сместится вперёд именно на это число делений. Этот момент $t'_{B'}=0$ с точки зрения АСО и то, как сместятся при этом эталоны, показан на рис. 7б. В этот момент из K' засекаем и координату $x''_{B'}$ точки B' . А теперь выполним простые расчёты.

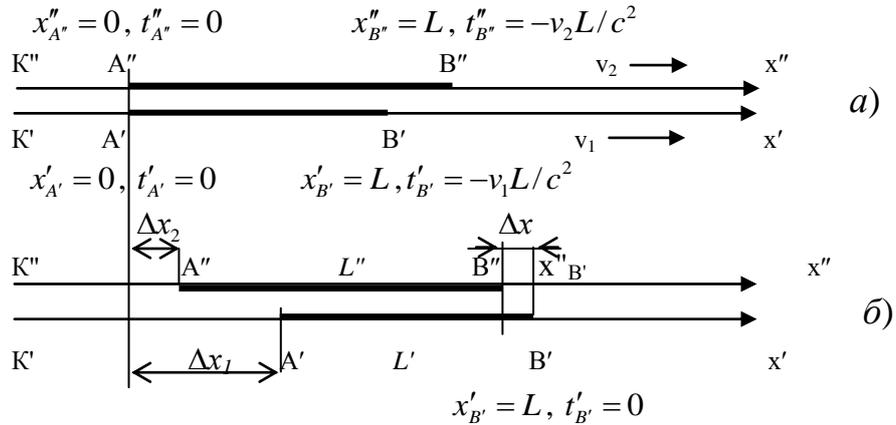


Рис. 7. Наблюдение за измерением из АСО: а) момент совпадения точек A' и A'' принят за нулевой (повторение рис. 6); б) момент, когда уже часы в точке B' будут иметь нулевые показания.

Так как часы в K' идут замедленно в связи с их абсолютным движением со скоростью v_1 , то *абсолютный* промежуток времени между регистрацией точки A'' против точки A' и регистрацией на оси x'' точки $x'_{B''}$ против B'' будет $\Delta t = \frac{v_1 L}{c^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{1-v_1^2/c^2}}$. (4)

За это время (4) эталон $A'B'$ уйдёт вперёд на $\Delta x_1 = v_1 \Delta t = \frac{v_1^2}{c^2} \cdot \frac{L}{\sqrt{1-v_1^2/c^2}}$.

А эталон $A''B''$ уйдёт вперёд на $\Delta x_2 = v_2 \Delta t = \frac{v_2 v_1}{c^2} \cdot \frac{L}{\sqrt{1-v_1^2/c^2}}$.

Тогда с точки зрения АСО расстояние Δx (рис. 7б) между точками B'' и B' в момент $t'_{B'}=0$ будет:

$$\Delta x = L\sqrt{1-v_1^2/c^2} + \Delta x_1 - L\sqrt{1-v_2^2/c^2} - \Delta x_2 = \frac{L(1-v_2v_1/c^2)}{\sqrt{1-v_1^2/c^2}} - L\sqrt{1-v_2^2/c^2} \quad (5)$$

Но в K'' эта величина составит $\Delta x'' = \frac{\Delta x}{\sqrt{1-v_2^2/c^2}}$, а с учётом (5)

$$\Delta x'' = L \frac{1-v_2 v_1/c^2}{\sqrt{1-v_1^2/c^2} \sqrt{1-v_2^2/c^2}} - L. \text{ И координата } x''_{B'} \text{ из } K' \text{ определится как}$$

$$x''_{B'} = L + \Delta x'' = \frac{L(1-v_2 v_1/c^2)}{\sqrt{1-v_1^2/c^2} \cdot \sqrt{1-v_2^2/c^2}}. \text{ Отсюда в } K' \text{ отношение}$$

$$\frac{x''_{B'}}{x''_{A'}} = \frac{L}{L + \Delta x''} = \sqrt{1 - \frac{(v_2 - v_1)^2}{c^2(1-v_1 v_2/c^2)^2}} = \sqrt{1 - v_{21}^2/c^2}, \text{ так как } \frac{(v_2 - v_1)}{1 - v_1 v_2/c^2} = v_{21},$$

т.е. это скорость K'' относительно K' , измеренная из K' (см. [5]).

Теперь мы можем показать как бы противостояние эталонов $A'B'$ и $A''B''$ в *скомбинированный условный* «нулевой момент» $t'_{A'} = t'_{B'} = 0$ с точки зрения наблюдателей в K' (рис. 8).

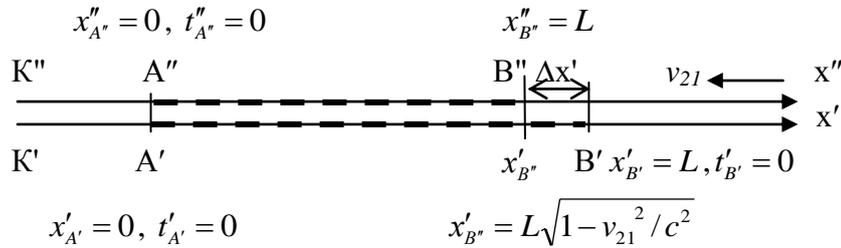


Рис. 8. «Нулевой момент» сравнения эталонов $A'B'$ и $A''B''$ из K' .

Здесь показано то, что мы *как бы видим* из системы K' , когда её часы в точках A' и B' реально имеют *нулевые показания*. Этот как бы «нулевой момент» в K' *искусственно создан нами* по результатам наблюдений из указанных точек. Реально такого противостояния эталонов не могло быть по той простой причине, что в системе K' вдоль её оси « x' » *единых показаний* часов нет. Такое противостояние в ней можно *создать лишь искусственно* по результатам наблюдений точечных событий по отношению к её собственному *пространству-времени* (П-В).

И мы *наглядно* видим, что при «измерении» из K' соотношение «наблюдаемых» длин эталонов будет $A''B'' = A'B' \sqrt{1-v_{21}^2/c^2}$. (6)

А так как *собственная длина* эталона $A'B'=L$, то «измеренная длина» эталона K'' будет $A''B'' = L \sqrt{1-v_{21}^2/c^2}$. Т.е., согласно с ПО, оценка «сокращения» длины эталона K'' будет в K' такой же, какой бы была и при его измерении в АСО при абсолютной скорости v_{21} .

Обратим здесь наше внимание на то, что из K' мы *меньшим* по абсолютной длине эталоном $A'B'$ «измерили» *бóльший* по абсолютной длине эталон $A''B''$, но результат (б) при этом получили обратный. В формуле «сокращения» фигурирует *относительная скорость движения систем*, измеренная в самих системах, в то время как каждая система отсчёта движется со своей абсолютной скоростью и в каждой из них эталоны $A'B'$ и $A''B''$ имеют *своё реальное сокращение длины*. При измерении эталона $A'B'$ из K'' мы получим взаимнообратное «сокращение длины», т.е. его «измеренная длина» будет $A'B' = L\sqrt{1 - v_{12}^2/c^2}$, где v_{12} - измеренная в K'' относительная скорость K' . Она будет такой же, как и v_{21} (см. [б]).

Оценка хода часов в K'' с точки зрения K' . Системы отсчёта те же, что и выше. Поступаем следующим образом.

Вначале засекаем время в A' по часам K' и в B'' по часам K'' , когда эти точки совпадут (точечное событие 1, рис. 9а). Затем засекаем время в B' по часам K' и в B'' по часам K'' , когда совпадут уже эти точки (точечное событие 2, рис. 9б). После этого находим промежуток времени $\Delta t'$, «прошедший» между этими двумя событиями в K' (по часам в A' и B'), и промежуток времени $\Delta t''$, прошедший между этими же событиями в K'' (по часам в B''). В результате получим искомое отношение $\Delta t''$ к $\Delta t'$.

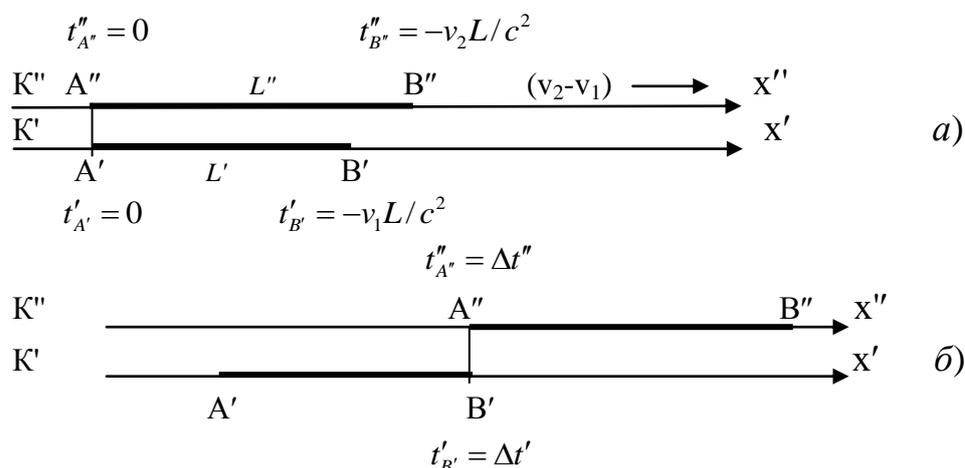


Рис. 9. Это то, что наблюдается из АСО: а) момент совпадения точек A' и A'' принимаем за нулевой; б) при совпадении точек A'' и B' находим $\Delta t''$ и $\Delta t'$.

Выполним необходимые подсчёты, но напомним, что всё это мы наблюдаем из АСО.

Разность скоростей абсолютного движения K'' и K' $\Delta v = v_2 - v_1$. Поэтому *абсолютное* время движения точки A'' вдоль $A'B'$ будет

$$\Delta t = \frac{L\sqrt{1-v_1^2/c^2}}{v_2 - v_1}. \quad (7)$$

Значит часы в A'' за время этого движения уйдут вперёд на $\Delta t'' = \Delta t\sqrt{1-v_2^2/c^2}$. А с учётом (7) это время будет

$$\Delta t'' = \frac{L\sqrt{1-v_1^2/c^2} \cdot \sqrt{1-v_2^2/c^2}}{v_2 - v_1}. \quad (8)$$

Его и покажут часы в A'' при её совпадении с точкой B' . А все часы в K' за это же время уйдут вперёд на $\Delta t\sqrt{1-v_1^2/c^2}$, что с учётом

$$(7) \text{ составит } \frac{L(1-v_1^2/c^2)}{v_2 - v_1}. \quad (9)$$

Но часы в точке B' постоянно отстают в своих показаниях от часов в точке A' на v_1L/c^2 делений. Следовательно, промежуток времени по часам в B' будет «измерен» как

$$\Delta t' = \frac{L(1-v_1^2/c^2)}{v_2 - v_1} - \frac{v_1L}{c^2} = \frac{L(1-v_1v_2/c^2)}{v_2 - v_1}. \quad (10)$$

Отсюда искомое отношение из (8) и (10) будет

$$\frac{\Delta t''}{\Delta t'} = \frac{\sqrt{1-v_1^2/c^2} \cdot \sqrt{1-v_2^2/c^2}}{1-v_1v_2/c^2} = \sqrt{1-v_{21}^2/c^2}, \text{ или } \Delta t'' = \Delta t' \sqrt{1-v_{21}^2/c^2}.$$

Обратим внимание, что мы определили отношение хода одних и тех же часов A'' в K'' к разности показаний двух разноместных в K' часов в A' и в B' .

Если мы будем оценивать из K'' ход часов в K' , то получим уже обратный результат «замедления» хода часов в K' . И опять «замедление» будет таким же, как было бы при абсолютном движении часов в реальном физическом пространстве.

Таким образом, мы со всей *наглядностью* увидели, как получаются взаимнообратимые «сокращения» длин и «замедления» хода часов при переходе от одной ИСО к другой. Они вполне объективны, так как являются *следствием* объективных законов *абсолютных движений*, присущих самой природе вещей. Но это *не объективно реальные* сокращения или объективно реальные замедления. Их нужно понимать только как проявление ПО, суть которого заключается в том, что в любой движущейся ИСО (по отношению к её П-В) физические явления проявляются в той же

форме, как и при их самостоятельном существовании в АСО. Условная относительная скорость систем, т.е. «измеренная» в них же, выступает при этом в роли абсолютной (собственной) скорости движущейся ИСО по отношению к мыслимой АСО.

Обратим ещё раз наше внимание также на то, что когда мы имеем дело с разностью показаний каких-либо *одних и тех же* часов в движущейся ИСО, то эта разность показаний даёт нам время, действительно прошедшее *с точки зрения хода часов в этой системе отсчёта*. Например, в нашем последнем случае это часы в точке А" системы К". Но когда мы говорим о разности показаний часов, *находящихся в разных точках ИСО*, то эта разность не отражает действительно прошедшее в ней время *с точки зрения хода её же часов*. Например, в нашем случае выше это разность показаний часов в точках В' и А' системы К', так как эти часы имеют *постоянный сдвиг* в своих показаниях по отношению друг к другу. Хотя часы *условно* в самой К' *считаются* идущими синхронно, т.е. «в фазе». Поэтому слово «прошедший» при определении промежутка $\Delta t'$ взято в кавычки, так как прошедшее время *фактически* не является таковым, но в самой К' «измеряется» именно так (косвенный замер).

Подчеркнём здесь также, что хотя все ИСО и равноправны с точки зрения изучения различных физических явлений, они, тем не менее, не являются одинаковыми, как это мыслил в своей трактовке СТО Эйнштейн. Они имеют и свои *абсолютные размеры* своих эталонов длины, и свой *абсолютный ход часов*. Все тела в ИСО имеют и свою *абсолютную массу* и т. д. И все это зависит в каждой ИСО от её *собственной (абсолютной) скорости движения в реальном мировом физическом пространстве*, которую Эйнштейн не просто исключил из трактовки теории, а *отрицал начисто*, как неправомерную. Это и привело ко многим нелогичностям и парадоксам в его *трактовке* теории, которых при правильной её трактовке *быть не должно*.

И, наконец, уже здесь мы можем сказать ещё и о том, что не было по-настоящему осмыслено физиками уже более 100 лет. Сегодня у многих авторов статей по физике, в том числе и у всех трактователей СТО, можно прочесть, что они рассматривают тот или иной вопрос в *пространстве-времени* такой-то системы отсчёта. Но когда читаешь эти статьи, то видишь, что её авторы не отдают себе отчёта, что это должно означать.

Проводя в движущейся ИСО различные *регистрации определённых точечных событий в ней*, мы не можем *измерить* ни истинных длин (протяжённостей) тех тел, которые измеряем, ни истинных длительностей между событиями в разных точках. **Без нашего участия полученных нами соотношений между разными протяжённостями и длительностями в природе как таковой не существует, кроме тех, которые были названы здесь объективно реально абсолютными.**

Если снова посмотреть на наши рисунки, то мы должны осознать, что **всё показанное на них с точки зрения наблюдателей движущейся ИСО, мы не можем и не должны считать и называть измерением длины или времени.** Точно так же из рис. 7 мы видим, что относительная скорость систем К' и К" есть v_2-v_1 , а найденная величина $v_{21}=v_{12}$ является всего лишь *нашим условным* замером. Такой скорости между указанными системами реально нет. Это опять же наш *субъективный* замер. И тут возникает вполне законный вопрос: а какое же отношение имеет всё это к объективной физической реальности, не зависящей ни от каких систем отсчёта?

В самом начале статьи было сказано, что абсолютную физическую реальность мы могли бы наблюдать и измерять лишь из АСО с её реальным (абсолютным) мировым физическим пространством, в котором всё и происходит, и в её абсолютном времени. Рис.1 наглядно и демонстрирует это в некоторый условный (*как бы абсолютный*) нулевой момент по часам АСО. Рис.2 показывает нам абсолютный момент Lv/c^2G , а рис.4 – момент Lv/c^2 . Рис. 5 показывает нам абсолютную реальность, связанную с условным измерением хода часов в К, а рис. 7 и 8 тоже показывают нам некоторую абсолютную физическую реальность, связанную с относительным движением систем К' и К" и тоже условными измерениями в них.

Ещё раз посмотрим на рис. 3. Здесь движущаяся К' и АСО как бы поменялись местами. Движущееся относительное *метрическое* пространство К' нами *условно* сделано покоящимся, а время *условно* сделано абсолютным. Оно как бы едино для всех точек К'. И тогда из К' мы как бы наблюдаем и как бы измеряем всё так, как если бы К' реально была АСО. На рис.6 роль АСО по нашему решению приняла на себя К'. И здесь уже найденная нами величина $v_{21}=v_{12}$ **условно** играет роль абсолютной скорости движения К" в «абсолютной» К'. И все наши *субъективные* измерения тем самым уже и приобретают

объективно реальную основу. В этом и заключается истинный смысл ПО, сформулированный выше (с. 14-15). И все ИСО именно в этом отношении равноправны с АСО.

Заключение.

Объективно реальная основа всё же присутствовала *неосознанно* и в работах Эйнштейна под видом «покоящейся ИСО», т.е. фактически *условной* АСО [7], как это и мыслилось уже у Лоренца. Именно по отношению к ней всегда и рассматриваются (описываются) все физические явления. Но так как Эйнштейн категорически отрицал возможность абсолютных движений, то его трактовка СТО, сведенная к рассмотрению лишь её *математических следствий*, превратила научную физическую теорию в совершенно бессмысленную абстрактную головоломку. И над ней уже более 110 лет ломают голову те, кто её изучают, а также те, кто её преподаёт и пишет учебники. И это в то время, как реальной задачей СТО является рассмотрение разных локально мыслимых движущихся ИСО и *что* при этом мы можем познать с их помощью в отношении *абсолютных движений* в различных природных физических явлениях. А как раз эту *главную сторону* СТО, а вместе с ней и рассмотрение *объективной физической реальности* через доступную для нас относительную физическую реальность, Эйнштейн и отбросил в своей трактовке этой фундаментальной для физики теории.

Ссылки:

1. Методологические основы правильной трактовки СТО.
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/14284.html>
2. Роль постулатов при построении и трактовке СТО
и в чём их подлинная суть.
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/190313170808.pdf>
3. Л.И. Мандельштам. Лекции по физическим основам теории относительности. ПСТ, т. 5. Изд-во АН СССР, 1950.
4. Сверка показаний разноместных часов в СТО.
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10493.html>
5. Суть принципа относительности в СТО.
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/170625134642.pdf>
6. Как понимать формулу сложения скоростей в СТО.
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11862.html>
7. «Покоящаяся» ИСО в специальной теории относительности.
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12740.html>