

Разрешение парадокса с часами в СТО.

А.К. Юхимец, email to: Anatoly.Yuhimec@Gmail.com

Как известно, наибольшее количество споров при обсуждении различных проблем *специальной теории относительности* (СТО) было вокруг так называемого «парадокса близнецов», или правильнее всё же его назвать «парадокса с часами». Его так и не сумели объяснить в рамках той трактовки СТО, которую ей дал Эйнштейн. Сегодня считается, что он нашёл своё разрешение в *общей теории относительности* (ОТО). Однако ОТО не имеет к этому никакого отношения. Вопрос легко решается в рамках СТО, если дать ей правильную трактовку и принципиально правильно понимать *принцип относительности* (ПО) инерциального движения [1].

Следует также ввести в рассмотрение вопроса *абсолютную систему отсчёта* (АСО), неподвижно связанную с покоящимся в целом реальным физическим пространством. Это, по сути, та же мыслимая покоящаяся инерциальная система отсчёта голландского физика Г.А. Лоренца, которую он в своё время считал неподвижно связанной с мировым эфиром [2-5]. В ней мы и будем рассматривать движение других *инерциальных систем отсчёта* (ИСО), а также отдельно взятых часов.

Автор полагает, что суть парадокса читателю уже известна, а поэтому сразу же приступаем к делу.

Так как, согласно правильной трактовке СТО [1], часы, движущиеся в АСО, *объективно реально замедляют* свой ход в сравнении с такими же часами, покоящимися в АСО, то, совершив замкнутый цикл движения по отношению к последним, первые, естественно, и отстанут. Но теперь мы наглядно покажем, почему в любом случае, как бы ни происходило *собственное* движение различных часов, всегда будут отставать те часы, которые совершат замкнутый цикл движения относительно других часов именно в результате *изменения* своего *собственного* движения. И никакого парадокса при этом не возникает, как это и должно быть, если теория справедлива и трактуется правильно. Замедление хода часов зависит от их *собственной* (иначе, *абсолютной*) скорости движения в соответствии с известной в СТО формулой.

В качестве наглядного примера рассмотрим такой случай.

Возьмём в АСО на её оси x -ов неподвижные часы А. В какой-то момент мимо них со скоростью v , направленной вдоль оси x -ов,

проносятся точно такие же часы A' . Когда они поравняются с часами A , стрелки обеих часов устанавливаются на ноль (рис. 1а).

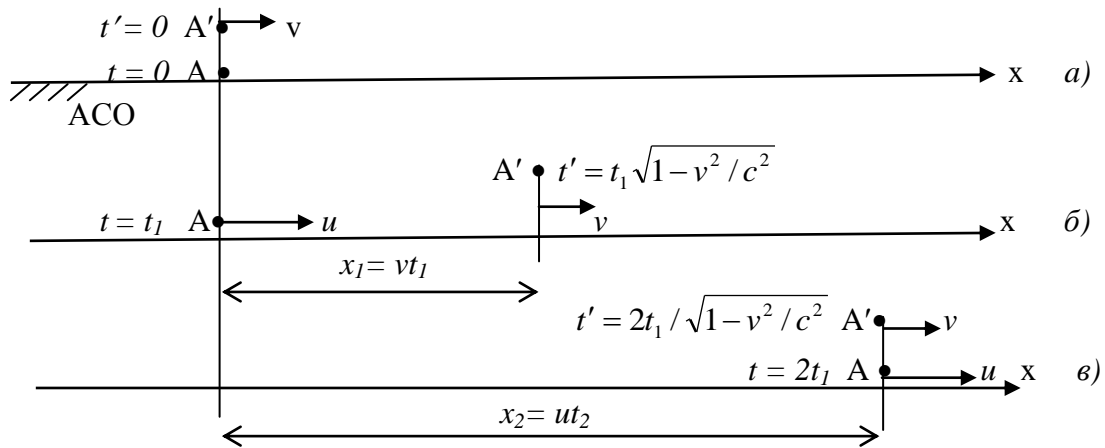


Рис. 1. Отставание часов A в их замкнутом цикле собственного движения относительно часов A' :

а) момент совпадения в одной точке пространства неподвижных часов A с движущимися со скоростью v часами A' , время на обеих часах принимается за нулевое;

б) момент, когда часы A запускаются вдогонку за часами A' со скоростью u ;

в) момент, когда часы A догоняют часы A' , совершив относительно них замкнутый цикл движения.

Через некоторое время t_1 по часам в ACO , когда часы A' уже находятся на расстоянии $x_1 = vt_1$ от часов A (рис. 1б), последние запускаются вдогонку за часами A' со скоростью u . Скорость u выбирается такой, чтобы скорость движения часов A по отношению к ИСО, которую можно мысленно связать с часами A' , снова была бы v . И, когда часы A догоняют часы A' , показания обеих часов сравнивают и находят, что часы A отстали (рис. 1в), так как по отношению к часам A' они совершают замкнутый цикл в своём собственном движении. Покажем наглядно, как это происходит.

Прежде всего, выразим скорость u через скорость v . Для этого воспользуемся формулой СТО «сложения» скоростей [6], которая для нашего случая запишется как $v = \frac{u - v}{1 - uv/c^2}$. Здесь, как это обычно и

принято, через c обозначена скорость света. Отсюда $u = \frac{2v}{1 + v^2/c^2}$. (1)

К тому моменту, как часы A догонят часы A' , они пройдут в ACO расстояние x_2 (рис. 1в). Для этого им понадобится время t_2 (с точки зрения ACO). За это же время часы A' преодолеют расстояние $x_2 - x_1$. И

тогда мы можем записать равенство $\frac{x_2}{u} = \frac{x_2 - x_1}{v}$. А с учётом значения скорости u из (1) найдём, что $x_2 = \frac{2x_1}{1 - v^2/c^2}$. Тогда t_2 можно выразить как $t_2 = \frac{x_2}{u} = \frac{x_2(1 + v^2/c^2)}{(1 - v^2/c^2)2v} = t_1 \frac{1 + v^2/c^2}{1 - v^2/c^2}$. (2)

А так как за время t_2 стрелки часов А ушли вперёд на число делений $t_2 \sqrt{1 - u^2/c^2}$, то к моменту встречи с часами А', часы А покажут $t = t_1 + t_2 \sqrt{1 - u^2/c^2}$. Здесь учтено замедление собственного хода часов А за время их движения со скоростью u . Подставляя в последнее выражение t_2 из (2), получим $t = t_1 + t_1 \frac{(1 + v^2/c^2)}{(1 - v^2/c^2)} \sqrt{1 - u^2/c^2}$. И, если учесть значение u из (1), то, в конечном счёте, $t = 2t_1$. (3)

Часы А' за это же время уйдут вперёд с учётом замедления собственного хода на число делений $t' = (t_1 + t_2) \sqrt{1 - v^2/c^2}$. А с учётом t_2 из (2) $t' = \frac{2t_1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$. (4)

И отношение между t и t' из (3) и (4) будет $t = t' \sqrt{1 - v^2/c^2}$. То есть мы видим, что часы А отстали от часов А', так как совершили относительно последних *замкнутый цикл* в своём *собственном* движении с относительной скоростью v . Но мы должны также обратить внимание и на то, что в первой части относительного движения часов реально отставали часы А', но за вторую часть движения часы А, двигаясь реально с собственной скоростью u , превышающей скорость v , отстали от часов А' ровно настолько, как если бы они всё время находились относительно часов А' в *собственном* движении с относительной скоростью v .

В чём собственно заключается парадокс? Если следовать формальной логике Эйнштейна, то уже в момент времени, показанный на рис.1б), часы А должны были бы тоже отстать от часов А', так как и они двигались по отношению к часам А' с относительной скоростью v . Но ведь объективно реально такого не может быть, чтобы часы А' отстали от часов А, а те, в свою очередь, отстали от часов А'.

Далее в трактовке СТО Эйнштейном считается, что если часы А' вернуть назад в исходное положение (рис.1а) с той же скоростью v , то теперь часы можно сверить в одной точке. При этом утверждается, что реально снова в том же отношении отстанут именно часы А', так

как они изменяли своё якобы лишь *относительное* движение, совершая замкнутый цикл. Но ведь снова и те и другие были в таком *относительном* движении всё с той же скоростью v . А никакое другое движение, кроме лишь *относительного*, в трактовке теории не признаётся. Налицо явное *логическое противоречие*, которое нисколько не смутило ни самого Эйнштейна, ни его последователей. По сути всё это даже сегодня объясняется загадочными (мистическими) свойствами пространства и времени, недоступными нашему пониманию.

Из нашей же трактовки реальное отставание часов A' при их возвращении назад к часам A следует само собой. Оно просто и наглядно объясняется изменением *собственного* (а в результате и относительного) движения часов A' . Но сейчас мы покажем и кое-что ещё.

Вернёмся снова к нашему примеру и свяжем с часами A' уже готовую ИСО, в которой эти часы покоятся. Тогда в момент б) взаимное положение систем отсчёта будет таким как на рис.2.

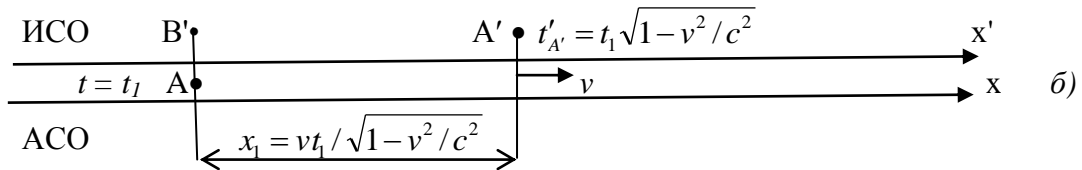


Рис. 2. Взаимное положение систем отсчёта в момент б) (рис. 1). Против точки A находится точка B' с часами, согласованными по своим показаниям с часами в точке A' . Расстояние x_1 измерено в ИСО.

Так как часы B' находятся сзади точки A' (по ходу движения) на расстоянии $x_1 = vt_1 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$ в собственной ИСО, то они по своим показаниям находятся впереди показаний часов A' на число делений равное $\Delta t' = vx_1/c^2$ [5]. И тогда в изображённый на рис.2 момент их показания будут

$$t'_{B'} = t'_{A'} + \Delta t' = t_1 \sqrt{1 - v^2/c^2} + (v^2/c^2)t_1 / \sqrt{1 - v^2/c^2} = t_1 / \sqrt{1 - v^2/c^2},$$

$$\text{или } t_1 = t'_{B'} \sqrt{1 - v^2/c^2}. \quad (5)$$

Отсюда по логике трактовки СТО Эйнштейном наблюдатели ИСО, находящиеся в этот момент в точке B' , вправе сделать вывод об отставании хода часов A от хода часов ИСО. И вроде бы всё правильно. Наблюдатели в *системе отсчёта* (СО), связанной с часами A , делают свой вполне правомерный вывод о том, что отстали часы A' , а наблюдатели в СО, связанной с часами A' , тоже делают свой якобы тоже правомерный вывод, что отстали часы A . И те и

другие якобы правы, потому что якобы таковы свойства пространства и времени. И совершенно несовместимые вещи объявляются *объективной сузубо относительной физической реальностью*.

Вот тут и кроется непонимание истинного смысла ПО [1]. Что происходит на самом деле (действительно *объективно реально*) мы могли бы увидеть из реальной АСО. Но так как у нас её реально нет, то мы должны чисто логическим путём устранить возникшее противоречие. Мы должны осознать, что где-то допускаем в своих рассуждениях *принципиальную* чисто логическую ошибку.

Вот тут нам с необходимостью следует ввести теоретически мыслимую АСО, как мы это и сделали. Из неё мы и видим, что и часы в В' реально отстали в своём ходе от часов А. А свой «вывод» из соотношения (5) наблюдатели в ИСО могут сделать лишь потому, что уже в начальный момент (рис.1а) часы в В' были впереди часов в А' на $\Delta t' = vx_1 / c^2$ [5]. Поэтому *их вывод вовсе не правомерен*. В точке В' у них нет замера хода часов ИСО, а есть лишь времени-подобный замер [7].

Правильный вывод такой. По отношению к любой движущейся ИСО через выполняемые в ней длинно-подобные и времени-подобные замеры явления проявляются в той же форме, как если бы она была *реальной АСО*. В этом и заключается *истинный смысл ПО* [1]. Поэтому наблюдатели в ИСО должны сказать следующее: «Мы не знаем истинного соотношения хода часов А и А', А и В'. Но благодаря ПО, который и проявляется по отношению к нашей ИСО, мы должны сделать вывод, что если какие-либо часы движутся в реальном физическом пространстве с *собственной* скоростью v , то и отстают реально от реально покоящихся в этом же пространстве часов в соответствии с полученным нами соотношением $\Delta t' = \Delta t \sqrt{1 - v^2 / c^2}$, где Δt - интервал времени по реально покоящимся часам, а $\Delta t'$ - этот же интервал времени по реально движущимся часам».

Кроме того, так как *объективно реально*, как это и показано в работе, отставание хода всегда проявляется на тех часах, которые *реально* совершат замкнутый цикл движения по отношению к другим часам в своём *собственном* движении, то это и есть *прямое доказательство их уже абсолютного, а не только относительного движения*. Часы, совершившие замкнутый цикл в своём *собственном* движении, будут *всегда* безошибочно указаны из любой другой мыслимой ИСО, так как это *факт абсолютный*. Замкнутый цикл в *собственном* движении сродни вращательному движению, которое

тоже является **неоспоримым фактом** присутствия в природе не только относительных, но и **абсолютных** движений.

На этом собственно «парадокс с часами» («парадокс близнецов») рассмотрен самым наглядным образом. И в нём нет ничего удивительного и нет никакого противоречия, так как часы при *собственном* движении в реальном физическом пространстве имеют и свой *собственный ход*, зависящий от их реального *собственного* движения. В той трактовке СТО, которую ей дал Эйнштейн, парадокс является **следствием отрицания** единой мировой среды–эфира и *собственного (абсолютного)* движения различных тел и систем в нём, а также неправильного понимания ПО.

При *собственном (абсолютном)* движении в эфире *объективно реально* изменяется не только объективно реальная *длительность* всех циклических процессов, но и объективно реальная *протяжённость* всех физических объектов и такая же их *масса*, а также многое другое.

Разрешение «парадокса с часами» полностью доказывает, что наблюдаемые в природе относительные движения с необходимостью следует считать следствием её абсолютных движений. То есть всего лишь наблюдаемым нами следствием (проявлением для нас) природного *динамического самодвижения* материи (*её массы как единой природной среды-эфира*) в своём же геометрическом и физическом объёме (т.е. в объективно реальном геометрическом и физическом *мировом пространстве*).

Ссылки:

1. Суть принципа относительности в СТО
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11136.html>
2. Принцип постоянства скорости света и его роль в СТО
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10466.html>
3. Физическое пространство и движение материи в нём
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10178.html>
4. Физическое время и его сущность
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10179.html>
5. Сверка показаний разноместных часов в СТО
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10493.html>
6. Как понимать формулу сложения скоростей в СТО
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11862.html>
7. Взаимная оценка длин и хода часов в различных ИСО
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10557.html>