ЕЩЕ РАЗ ОБ СТО

4.2. Анализ специальной теории относительности (часть первая).
Как известно, специальная теория относительности (СТО) основана на двух постулатах Эйнштейна и двух уравнениях Лоренца, а именно:

$$x' = \gamma\,(x - \upsilon t) \qquad (4.2.1)$$

$$t' = \gamma\,(t - \upsilon x/c^2) \qquad (4.2.1)$$

где: γ – безразмерный коэффициент

$$\gamma = 1/\sqrt{1-\upsilon^2/c^2} \qquad (4.2.1)$$

x и t – пространственная и временная координаты события в неподвижной системе К
x' и t' – аналогичные координаты в системе К', движущейся относительно системы К со скоростью υ.

Поскольку вопрос предстоит решить принципиальный, то мы должны анализировать СТО в рамках ее математики и не более, не давая возможности сторонникам СТО упрекнуть в предвзятом отношении. Для этого поступим следующим образом: тщательно проанализируем уравнения (4.2.1) и (4.2.2), а затем построим системы К и К' и на границе раздела двух «сред» (т.н. двух систем) исследуем временные интервалы (t_2-t_1) и $(t_2'-t_1')$ на предмет того, каким образом меняются причинно-следственные отношения и как временные параметры переходят из одной системы в другую.

Пусть в неподвижной системе К зафиксированы два пространственно - разобщенные события (t_1, x_1) и (t_2', x_2'). Применяя преобразования Лоренца (4.2.1) и (4.2.2), получаем:

$$x'_2 - x'_1 = \gamma\,[(x_2-x_1) - \upsilon(t_2-t_1)] \qquad (4.2.4)$$

$$t'_2 - t'_1 = \gamma\,[(t_2-t_1) - \upsilon(x_2-x_1)/c^2] \qquad (4.2.5)$$

Введем понятие скорости протекания процесса U в неподвижной системе К:

$$U = (x_2 - x_1)/(t_2-t_1) \qquad (4.2.6)$$

Тогда уравнения (4.2.4) и (4.2.5) примут вид:

$$x'_2 - x'_1 = (x_2-x_1)\,\gamma\,(1 - \upsilon/U) \qquad (4.2.7)$$

$$t'_2 - t'_1 = (t_2-t_1)\,\gamma\,(1 - \upsilon U/c^2) \qquad (4.2.8)$$

Теперь введем безразмерные величины:

$$P = (x'_2 - x'_1)/(x_2-x_1) \qquad (4.2.9)$$

$$g = (t'_2 - t'_1)/(t_2-t_1) \qquad (4.2.10)$$

Используя (4.2.7) и (4.2.8), перепишем (4.2.9) и (4.2.10) в виде:

$$P = \gamma\,(1 - \upsilon/U) \qquad (4.2.11)$$

$$g = \gamma\,(1 - \upsilon U/c^2) \qquad (4.2.12)$$

С учетом (4.2.3), формулы (4.2.11) и (4.2.12) можно переписать в виде:

$$P = \gamma - c/U\sqrt{(\gamma^2 - 1)} \qquad (4.2.13)$$

$$g = \gamma - U/c\sqrt{(\gamma^2 - 1)} \qquad (4.2.14)$$

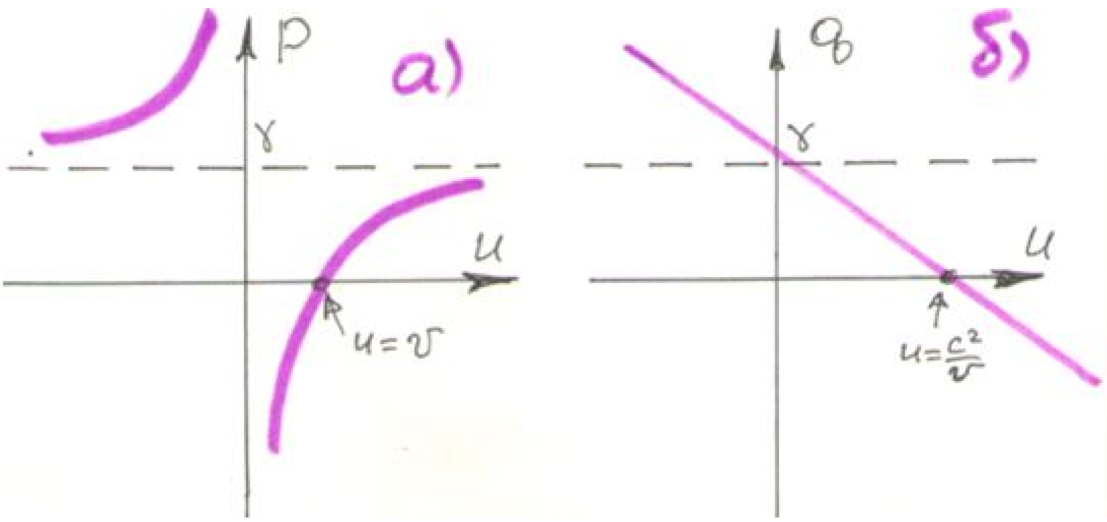
Как видно из формул (4.2.11), (4.2.12), а также (4.2.13) и (4.2.14), при фиксированном значении υ, т.е. при γ = const, параметры P и g зависят только от скорости протекания процесса U в неподвижной системе К как:

$$\begin{cases} P = f\left(\frac{1}{u}\right) \\ q = f(u) \end{cases}$$

$P = f\,(1/U)$

$g = f\,(U)$

Используя формулы (4.2.11) и (4.2.12), построим графики зависимостей $P = f\,(U)$ и $g = f\,(U)$, изображенные на Рис 4.2.1 а) и б) соответственно (скорость υ – фиксированная).



Как видно из Рис. 4.2.1 а) и формулы (4.2.11), P=O при U=υ. Именно это значение U берется в СТО для определения лоренцева сокращения времени:

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

Отсюда возникает вопрос: глядя на Рис. 4.2.1 а, разве не видно, что U определено в диапазоне

$$-\infty < U < +\infty$$

совершенно равноправно, так почему появилась такая избирательность значения U, причем ничем не обоснованная? Разве U не может принимать других значений кроме $U=\upsilon$?

Идем дальше. Из того же Рис 4.2.1 а) и формулы (4.2.11) видно, что при:

$$U=-\infty$$
$$U=+\infty$$

Параметр P принимает значение P= γ, т.е.. P вырождается в ассимптоту.

Опять же, в СТО значение $U=\pm\infty$, при котором P= γ, берется за основу декларации лоренцова сокращения длины движущегося тела. Тогда как быть с постулатами Эйнштейна? Ведь именно постулат постоянства Эйнштейна запрещает все процессы, протекающие быстрее скорости света, а в данном случае возник нонсенс: $U=\pm\infty$! Получается, что сторонники СТО правой рукой пишут постулаты, а левой рукой их зачеркивают. Ведь именно при $U=\pm\infty$ из (4.2.9) получаем:

$$x_2'-x_1'=\gamma(x_2-x_1)=\frac{x_2-x_1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

В общем виде последнее выражение преобразуется:

$$x'=\frac{x}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

А из этого преобразования следует фундаментальная формула современной физики:

$$E=mc^2$$

как будто ее нельзя вывести из определения полной энергии как суммы потенциальной и кинетической энергий при движении со скоростью c ($mc^{2}/2 + mc^2/2 = mc^2$).

Совместим графики Рис 4.2.1 а) и б). Мы имеем право так поступить по тем причинам, что P и g обе безразмерные и обе отражают один и тот же процесс (Рис. 4.2.2).

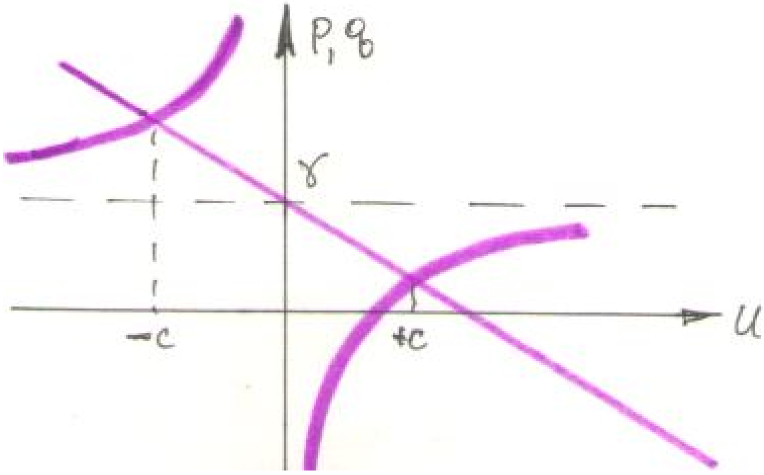


Рис 4.2.2

Точки пересечения P и g получаем из условия P = g. Из (4.2.11) и (4.2.12) следует:

$$\gamma\left(1-\frac{v}{c}\right)=\gamma\left(1-\frac{vu}{c^2}\right)$$

откуда получаем: U = ± c

Напомним: все то, что мы только что сделали, называется «аналитическая геометрия», основоположником которой является величайший математик Декарт. Из аналитической геометрии следует, что кривые имеют общее решение только в точках пересечения. А это значит, что при U ≠ ± c одно из уравнений Лоренца может, образно говоря, описывать погоду над Магаданом, а другое – переход Суворова через Альпы, и только при U = ± c оба уравнения описывают один и тот же процесс (например, высота сугроба в Магадане и в Альпах в определенный день и час и в фиксированных местах).

Разумеется, это еще не бесспорное доказательство чего-либо, поэтому продолжим.

Введем понятие скорости протекания процесса W в подвижной системе K':

$$W=\frac{x_2'-x_1'}{t_2'-t_1'} \qquad (4.2.15)$$

и разделим (4.2.7) на (4.2.8) с использованием (4.2.6):

$$W=\frac{(x_2-x_1)\gamma\left(1-\frac{v}{u}\right)}{(t_2-t_1)\gamma\left(1-\frac{vu}{c^2}\right)}=\frac{(x_2-x_1)}{(t_2-t_1)}\cdot\frac{\left(1-\frac{v}{u}\right)}{\left(1-\frac{vu}{c^2}\right)}=u\,\frac{1-\frac{v}{u}}{1-\frac{vu}{c^2}}$$

После несложных преобразований последнего выражения окончательно получаем:

$$W=\frac{c^2(u-v)}{c^2-uv} \qquad (4.2.16)$$

Итак, из преобразований Лоренца (4.2.1) и (4.2.2) мы получили формулу (4.2.16), связывающую четыре величины, а точнее – четыре скорости:

1) U – скорость протекания процесса в неподвижной системе K (процесс назовем «эталонным»);
2) W – скорость протекания эталонного процесса в подвижной системе K';
3) υ – скорость движения подвижной системы K;
4) c – максимальная скорость протекания физического процесса в природе.

Формула (4.2.16) не зависит от ϒ, поэтому смело положим υ =c, откуда следует W= -c, а U при этом может принимать абсолютно любые значения. Но это – очередной парадокс СТО, так как w по своей сути является отражением U. И только при U=c мы получаем W=c, что является прямым отражением постулата о постоянстве скорости света в системах К и К'.

При этом υ принимает любые значения, по U=W=c. Полный анализ полученной формулы проведем отдельно.
Однако, опять же: проведенные рассуждения не являются бесспорным доказательством чего-либо. Нам необходимо найти основу, базис, откуда следуют все недоразумения теории относительности, и, в итоге, поставить точку, расставляющую все по своим местам в СТО. Для этого обратимся к параметрическому выводу преобразований Лоренца-Энштейна непосредственно к моменту определения последней функции η, а именно к моменту:

$$\begin{cases} x' = \gamma(x - vt) \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = \gamma\left(t - \frac{vx}{\eta}\right) \\ \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{\eta}}} \end{cases} \qquad (*)$$

При определении η происходит обращение к постулату постоянства скорости света. Для этого рассматривается плоская световая волна, распространяющаяся вдоль оси X. В системе К уравнение волнового фронта имеет вид:

$$x-ct=0 \qquad (4.\ 2.17)$$

а в подвижной системе К':

$$x'-ct'=0 \qquad (4.\ 2.18)$$

Именно в (4.2.18) подставляют значения x' и t' из системы (*), а затем результат при помощи (4.2.17) разрешают при условии t≠0 и υ ≠0, откуда следует:

$$\eta = c^2$$

и получаются уравнения (4.2.1), (4.2.2) и (4.2.3).
А теперь преобразуем (4.2.17):

$$x-ct=t(x/t-c)=0$$

Так как в общем виде

$$u = \frac{x}{t}$$

где: $x_2=x$; $x_1=0$; $t_2=t$; $t_1=0$.

то получается, что вместе с определением функции η мы определяем значение U:

U=c

Проведя аналогичные действия с (4.2.18), получаем:

W=c

Где: $x_2'=x'$; $x_1'=0$; $t_2'=t'$; $t_1'=0$.

Следовательно, СТО имеет право оперировать с процессами, происходящими в системах К и К' со скоростями U=W=c и ничего более. Когда рассматривается процесс, протекающий с другой скоростью, необходимо заново определять величину η в системе уравнений (*) и доказывать, что полученное значение $\sqrt{\eta_i}=c_i$ действительно имеет место в природе как конечное. Кроме того, из (4.2.17) и (4.2.18) следует бесспорное тождество U=W=c, поэтому случаи U≠W указывают либо на ложное определение η, либо на категоричный запрет излучения таких процессов в рамках СТО.

Таким образом, мы тремя способами проанализировали математическую основу теории относительности и пришли к заключению, что СТО должна заниматься только теми процессами, которые протекают в системах К и К' со скоростью света. В этом случае уравнения (4.2.11) – (4.2.14) преобразуются:

$$q = p = \gamma\left(1-\frac{v}{c}\right) = \frac{1-\frac{v}{c}}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \sqrt{\frac{\left(1-\frac{v}{c}\right)^2}{\left(1-\frac{v}{c}\right)\left(1+\frac{v}{c}\right)}}$$

А это значит, что уравнения (4.2.7) и (4.2.8) примут вид:

$$x_2' - x_1' = (x_2 - x_1)\sqrt{\frac{1-\frac{v}{c}}{1+\frac{v}{c}}} \qquad (4.2.19)$$

$$t_2' - t_1' = (t_2 - t_1)\sqrt{\frac{1-\frac{v}{c}}{1+\frac{v}{c}}} \qquad (4.2.20)$$

Что является эффектом Доплера в релятивистском виде:

$$\lambda' = \lambda \sqrt{\frac{1-\frac{v}{c}}{1+\frac{v}{c}}}$$

$$T' = T \sqrt{\frac{1-\frac{v}{c}}{1+\frac{v}{c}}}$$

Где: - длины волн в системах К' и К

T' и T - соответственно, их периоды.

Таким образом, преобразования Лоренца в СТО (4.2.1) и (4.2.2) имеют незавершенный вид. Окончательно они принимают вид (4.2.19) и (4.2.20), что означает, что СТО – это не что иное, как эффект Доплера в релятивистском виде и все формулы, полученные при помощи СТО, не имеют никакого физического смысла. Следовательно, СТО может иметь отношение к разрабатываемой нами теории гравитации только косвенное, а именно – как эффект Доплера и не более. Однако, мы ответили не на все вопросы, поставленные в главе 4.1, поэтому для их разрешения построим системы К и К' таким образом, чтобы безапелляционно снять все недоразумения.