

Еще раз о парадоксальности СТО

Преобразования Лоренца:

$$x' = Y(x - vt) \quad (1)$$

$$t' = Y(t - vx/c^2) \quad (2)$$

где: Y – безразмерный коэффициент

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

c – скорость света

x и t – пространственная и временная координаты события в неподвижной системе K

x' и t' – аналогичные координаты в системе K' , движущейся относительно системы K со скоростью v .

Пусть в системе K зафиксированы два пространственно-разобщенные события (t_1, x_1) и (t_2, x_2) . Перепишем (1) и (2):

$$x'_2 - x'_1 = Y[(x_2 - x_1) - v(t_2 - t_1)] \quad (4)$$

$$t'_2 - t'_1 = Y[(t_2 - t_1) - v(x_2 - x_1)/c^2] \quad (5)$$

Введем понятие скорости протекания процесса u в неподвижной системе K :

$$u = (x_2 - x_1) / (t_2 - t_1) \quad (6)$$

Тогда (4) и (5) примут вид:

$$x'_2 - x'_1 = (x_2 - x_1)Y(1 - v/u) \quad (7)$$

$$t'_2 - t'_1 = (t_2 - t_1)Y(1 - vu/c^2) \quad (8)$$

Введем безразмерные величины:

$$p = (x'_2 - x'_1) / (x_2 - x_1) \quad (9)$$

$$g = (t'_2 - t'_1) / (t_2 - t_1) \quad (10)$$

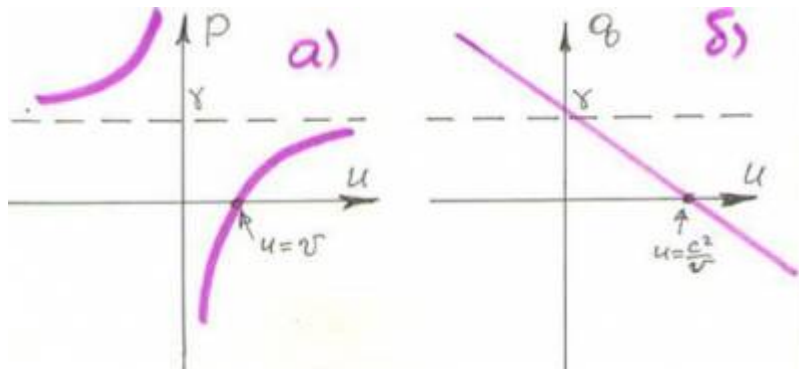
Получаем:

$$p = Y(1 - v/u) \quad (11)$$

$$g = Y(1 - vu/c^2) \quad (12)$$

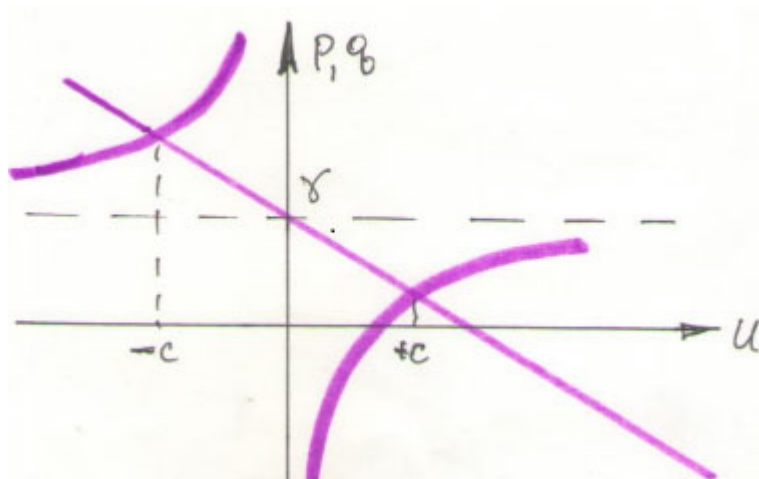
Как видно из (11) и (12), при фиксированном значении v ($Y = \text{const}$), параметры p и g зависят только от скорости протекания процесса u в неподвижной системе K .

Используя (11) и (12), построим графики зависимостей $p = f(u)$ и $g = f(u)$ (Рис 1 а) и б), скорость v – фиксированная)



Как видно из Рис. 1 а) и (11), $p=0$ при $u=v$. Кроме того, при $u=\pm\infty$ p принимает значение $p=Y$ (вырождается в асимптоту). Кажется бы: постулат СТО запрещает все процессы, протекающие быстрее скорости света, но, тем не менее, в СТО и по сей день существует множество задач и примеров, в основе которых заложено $u=\pm\infty$.

Совместим графики Рис 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



Точки пересечения p и g получаем из условия $p = g$: $u = \pm c$.

Из аналитической геометрии следует, что кривые имеют общее решение только в точках пересечения.

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

$$w = (x'_2 - x'_1) / (t'_2 - t'_1) \quad (13)$$

и разделим (7) на (8) с использованием (6). Получаем:

$$w = c^2(u - v) / (c^2 - uv) \quad (14)$$

Итак, из преобразований Лоренца (1) и (2) мы получили формулу, связывающую четыре скорости:

- 1) u – скорость протекания процесса в неподвижной системе K ;
- 2) w – скорость протекания процесса в подвижной системе K' ;
- 3) v – скорость движения подвижной системы K ;
- 4) c – максимальная скорость протекания физического процесса в природе.

Формула (14) не зависит от Y , поэтому смело положим $v = c$, 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 $w = c$.

Обратимся к параметрическому выводу преобразований Лоренца-Энштейна, а, именно, непосредственно к моменту определения функции η , приводящей к вводу в уравнения Лоренца скорости света c .

Рассмотрим плоскую световую волну, распространяющуюся вдоль оси X. В системе **K** уравнение волнового фронта имеет вид:

$$x-ct=0 \quad (15)$$

а в подвижной системе **K'**:

$$x'-ct'=0 \quad (16)$$

Так как в общем виде $u = x/t$

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

то получается, что вместе с определением функции η мы определяем $u=c$.

Проведя аналогичные действия с (16), получаем $w=c$.

Следовательно, СТО имеет право оперировать с процессами, происходящими в системах **K** и **K'** со скоростями $u=w=c$ и ничего более. Когда рассматривается процесс, протекающий с другой скоростью, необходимо заново определять величину η и доказывать, что полученное значение $\eta=c^2$ действительно имеет место в природе как конечное.

С учетом вышеизложенного, (7) и (8) примут вид эффекта Доплера в релятивистской форме:

$$(x'_2-x'_1)=(x_2-x_1) \sqrt{\frac{1-\frac{v}{c}}{1+\frac{v}{c}}} \quad (17)$$

$$(t'_2-t'_1)=(t_2-t_1) \sqrt{\frac{1-\frac{v}{c}}{1+\frac{v}{c}}} \quad (18)$$

Таким образом, преобразования Лоренца из двух пространственно-временных переплетенных уравнений превращаются в два независимых уравнения: чисто пространственное преобразование и чисто временное. Мат.анализ преобразований показывает, что СТО - это эффект Доплера в релятивистском виде. Но это - парадокс, поскольку скорость $u=(x_2-x_1)/(t_2-t_1)$ есть не что иное, как скорость движения самой подвижной системы v , [что ведет к выводу о парадоксальности СТО в целом](http://gravitus.ucoz.ru/news/specialnaja_teoriya_otnositelnosti_ehto_aporija_zenona/2016-02-02-80)
 [\(http://gravitus.ucoz.ru/news/specialnaja_teoriya_otnositelnosti_ehto_aporija_zenona/2016-02-02-80 \)](http://gravitus.ucoz.ru/news/specialnaja_teoriya_otnositelnosti_ehto_aporija_zenona/2016-02-02-80).