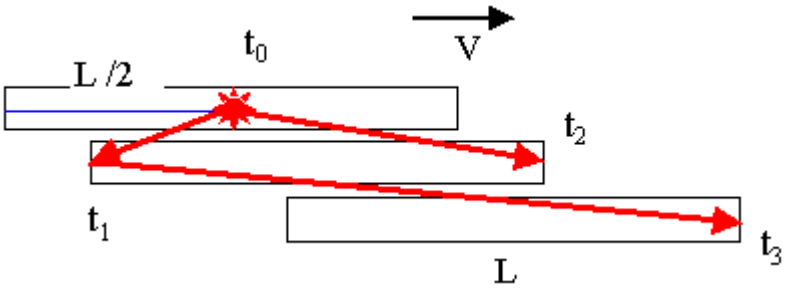
Объяснение "постоянства" скорости света в движущейся системе

Пусть, мы имеем поезд, который движется со скоростью V. И из последнего вагона поезда испускается импульс света, который принимается в его голове. Мы должны засечь время T_0, которое свет затратит на прохождение поезда известной длины L_0. Не так ли?

Проблема, которую обычно упускают из виду – это синхронизация часов. Нам надо начать отсчет времени в момент, когда импульс будет излучен. Проще всего синхронизовать эти события – испускание импульса и начало отсчета – если точно в середине поезда будет задающий генератор, подающий световые сигналы одновременно и в начало, и в конец поезда. Очевидно, что в системе отсчёта связанной с поездом, приход сигналов в "хвост" и "голову" тоже происходит одновремённо.

Когда сигнал задающего генератора достигнет хвоста – будет излучен импульс. Когда сигнал достигнет головы поезда – начнется отсчет времени до прибытия посланного импульса.

Далее события в среде неподвижного Эфира разворачиваются следующим образом:



Когда свет распространяется к хвосту, то его скорость складывается со скоростью поезда, когда к голове - скорость поезда вычитается. Получаем соотношения, приведенные в формулах (1)-(6).

Приведя формулу (6) к общему знаменателю, получим формулу (7), которую преобразуем к виду (8).

Далее, учтем, что все величины L и t были в абсолютной системе связанной с Эфиром. Но при движении объекта его длина в Эфире **реально** подвергается Лоренцевскому сокращению, а время, протекающее для событий в Эфире, во столько же раз длительнее собственного времени в системе объекта (См. соотношения (9) и (10)):

Подставляя эти соотношения в формулу (8) для интервала T - времени прохождения света от хвоста до головы поезда, получим соотношение (11), в котором значения T_0 и L_0, измерены уже в единицах для системы отсчета, связанной с объектом (поездом):

1) $t_1 = \dfrac{L}{2\left(c+V\right)}$ 2) $t_2 = \dfrac{L}{2\left(c-V\right)}$ 3) $c\cdot(t_3 - t_1) = L + V\cdot(t_3 - t_1)$

4) $t_3 - t_1 = \dfrac{L}{\left(c-V\right)}$ 5) $t_3 = \dfrac{L}{\left(c-V\right)} + \dfrac{L}{2\left(c+V\right)}$ 6) $T = t_3 - t_2 = \dfrac{L}{2\left(c-V\right)} + \dfrac{L}{2\left(c+V\right)}$

7) $T = \dfrac{L}{2}\cdot\dfrac{\left(c+V+c-V\right)}{\left(c^2-V^2\right)} = \dfrac{L}{c}\cdot\dfrac{1}{\left(1-\beta^2\right)}$, где $\beta = \dfrac{\mathrm{V}}{\mathrm{c}}$ 8) $T\cdot\sqrt{1-\beta^2} = \dfrac{L}{c\cdot\sqrt{1-\beta^2}}$

9) $L = L_0\cdot\sqrt{1-\beta^2}$ 10) $T = \dfrac{T_0}{\sqrt{1-\beta^2}}$

11) $T_0 = \dfrac{L_0}{c}$

Что и требовалось доказать!