

**Обоснование возможности теоретического подтверждения
справедливости специальной теории относительности**

Кочетков Виктор Николаевич

главный специалист ФГУП «Центр эксплуатации объектов
наземной космической инфраструктуры» (ФГУП «ЦЭНКИ»)

vnkochetkov@gmail.com
vnkochetkov@rambler.ru
<http://www.matphysics.ru>

*В статье делается попытка показать, что возможно
теоретическое подтверждение специальной теории
относительности.*

PACS number: **03.30.+p**

Содержание

- 1. Введение (2).**
- 2. Кинематические уравнения СТО (2).**
- 3. Динамические уравнения СТО (5).**
- 4. Возможность определения значений постоянных величин c_1 и c_2 (6).**

5. Заключение (9).

Список литературы (10).

1. Введение

Учитывая, что есть как сторонники, так и противники специальной теории относительности (СТО), каждые из которых по-своему пытаются объяснить результаты экспериментов, по этому, мне кажется, было бы интересно рассмотреть вопрос о возможности теоретической проверки СТО.

2. Кинематические уравнения СТО

Чтобы не мудрствовать лукаво и не залезать в дикие математические дебри, предлагаю рассмотреть простейший вариант СТО, исходя из того, что сбой (отрицательный результат) в простейшем варианте СТО должен поставить под сомнение справедливость любого варианта СТО.

Исходные условия: действует принцип относительности, пространство однородно и изотропно, а время однородно (т.е. имеется симметрия пространства и времени).

Чтобы дать рассмотрению более широкий характер пока не будем применять постулат о постоянстве скорости света.

Допустим, что имеются две инерциальные системы отсчета: неподвижная $O_1x_1y_1z_1$ и подвижная $O_2x_2y_2z_2$, изображенные на рис. 1 и у которых:

- сходные оси декартовых координат систем $O_1x_1y_1z_1$ и $O_2x_2y_2z_2$ попарно параллельны и одинаково направлены;

- система $O_2x_2y_2z_2$ движется относительно системы $O_1x_1y_1z_1$ с постоянной скоростью V относительно оси O_1x_1 ;

- в качестве начала отсчета времени ($t_1=0$ и $t_2=0$) в обеих системах выбран тот момент, когда начала координат O_1 и O_2 этих систем совпадают.

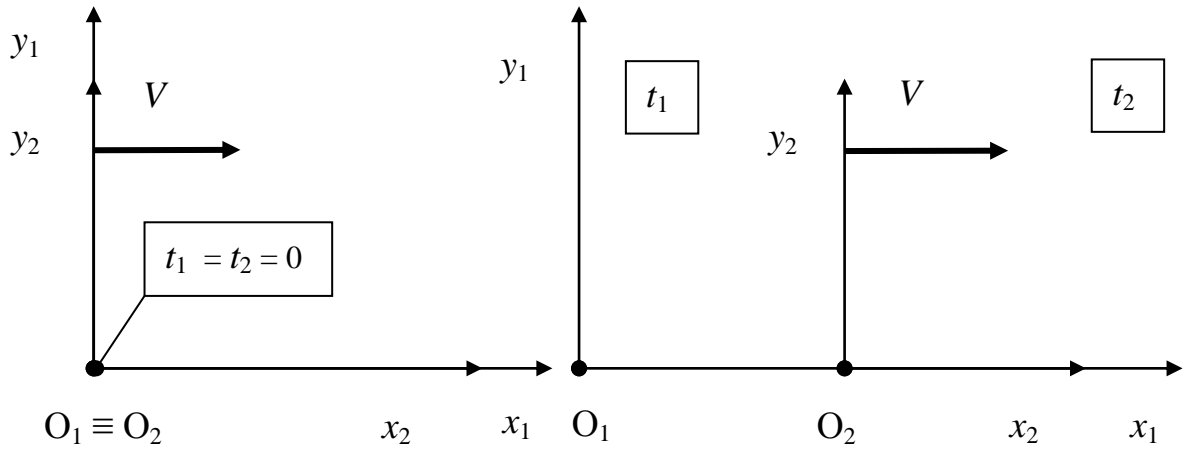


Рис. 1

Использование принципа относительности и симметрии пространства и времени по аналогии с [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10] позволяет получить связь (аналогичную преобразованиям Лоренца) между координатами x_1, y_1, z_1 положения точки в момент времени t_1 в системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ и координатами x_2, y_2, z_2 положения этой же точки в системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ в момент времени t_2 , соответствующий моменту времени t_1 в системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$:

$$x_1 = \gamma_V \cdot [x_2 + (V \cdot t_2)] \quad (1)$$

$$x_2 = \gamma_V \cdot [x_1 - (V \cdot t_1)] \quad (2)$$

$$y_1 = y_2 \quad (3)$$

$$z_1 = z_2 \quad (4)$$

где: γ_V - коэффициент пропорциональности (перехода), предположительно являющийся функцией скорости V .

Из формул (1) и (2) можно записать зависимости для времен t_1 и t_2 :

$$t_1 = \frac{(\gamma_V^2 - 1) \cdot x_2}{\gamma_V \cdot V} + (\gamma_V \cdot t_2) \quad (5)$$

$$t_2 = \frac{(1 - \gamma_V^2) \cdot x_1}{\gamma_V \cdot V} + (\gamma_V \cdot t_1) \quad (6)$$

А из уравнений (1)-(6), можно получить связь (аналогичную преобразованиям скоростей) между проекциями v_{x1}, v_{y1} и v_{z1} на оси декартовых координат скорости движения точки в момент времени t_1 в

системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ и аналогичными проекциями v_{x2} , v_{y2} и v_{z2} скорости этой же точки в системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ в момент времени t_2 , соответствующий моменту времени t_1 в системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$:

$$v_{x1} = \frac{v_{x2} + V}{\frac{(\gamma_V^2 - 1) \cdot v_{x2}}{\gamma_V^2 \cdot V} + 1} \quad (7)$$

$$v_{y1} = \frac{v_{y2}}{\frac{(\gamma_V^2 - 1) \cdot v_{x2}}{\gamma_V \cdot V} + \gamma_V} \quad (8)$$

$$v_{z1} = \frac{v_{z2}}{\frac{(\gamma_V^2 - 1) \cdot v_{x2}}{\gamma_V \cdot V} + \gamma_V} \quad (9)$$

Также из уравнений (5)-(9), можно получить связь между проекциями ускорений (аналогичную преобразованиям ускорений).

Опираясь на принцип относительности, и используя формулу (7) можно получить два взаимоисключающих варианта зависимостей коэффициента перехода γ_V от скорости V :

- для случая, когда $\gamma_V > 1$:

$$\gamma_V^2 = \frac{1}{1 - \frac{V^2}{c_1^2}} \quad (10)$$

где: c_1 - действительная постоянная величина (ее физический смысл: c_1 – это такая скорость движения точки, величина которой одинакова в любой инерциальной системе отсчета);

- для случая, когда $0 < \gamma_V < 1$:

$$\gamma_V^2 = \frac{1}{1 + \frac{V^2}{c_2^2}} \quad (11)$$

где: c_2 - действительная постоянная величина (в случае $0 < \gamma_V < 1$ точка не может иметь скорость движения, величина которой была одинакова в любой инерциальной системе отсчета).

Из формулы (10) видно, что можно было бы не вводить в СТО постулат о постоянстве скорости света, а достаточно было бы одного

предположения о равенстве постоянной c_1 величине скорости света.

3. Динамические уравнения СТО

В результате проведенных аналогично [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [6], [7], [8], [9], [10] рассмотрений в инерциальных системах отсчета замкнутых механических систем тел, взаимодействие которых между собой носит ограниченный по времени характер, можно получить:

- зависимость массы $M(v)$ движущегося тела, имеющего массу покоя M_0 , от скорости v :

$$M(v) = M_0 \cdot \gamma_v \quad (12)$$

где: γ_v - коэффициент пропорциональности при скорости, равной v ;

- зависимости импульса $P(v)$ и кинетической энергией $E_{kin}(v)$ движущегося тела от скорости v :

$$P(v) = M_0 \cdot \gamma_v \cdot v \quad (13)$$

$$E_{kin}(v) = \frac{M_0 \cdot \gamma_v^2 \cdot v^2}{\gamma_v + 1} \quad (14)$$

Вкратце можно было бы сказать, что какой бы вариант получения динамических уравнений СТО не использовался, смысл его сводится к следующему:

- основание: обязательность выполнения законов сохранения импульса и энергии замкнутой механической системы тел в инерциальных системах отсчета;

- выбираются две инерциальные системы отсчета и замкнутая механическая система, состоящая из двух тел (материальных точек), движущихся навстречу друг другу и которые в какой-то момент времени испытывают **взаимодействие** (центральное столкновение), **протекающее ограничено во времени**;

- учитывая, что **тела движутся** в инерциальных системах отсчета до и после столкновения с постоянными по величинам скоростями, и используя закон сохранения импульса (энергии), записываются уравнения равенства

импульса (энергии) системы тел для моментов времени до и после столкновения;

- записываются уравнения связи между скоростями тел до и после столкновения в двух инерциальных системах отсчета, исходя из формул (7)-(9);

- полученная система уравнений, в которой количество неизвестных не больше, чем число уравнений, будет иметь решение только в случае, когда зависимость массы тела от его скорости определяется формулой (12).

4. Возможность определения значений постоянных величин c_1 и c_2

В идеальном случае проверка правильности СТО сводится к определению значений постоянных величин c_1 и c_2 .

Небольшая характеристика примеров на возможность проверки СТО:

- кинематические примеры не могут обеспечить проверку СТО, т.к. все кинематические уравнения СТО являются производными от преобразований Лоренца;

- примеры, в которых имеет место ограниченное по времени взаимодействие тел, также не могут обеспечить проверку СТО, т.к. формула (12) – зависимость массы тела от его скорости получена для случая, когда взаимодействие двух тел носит **ограниченный по времени характер** (если при рассмотрении используются только моменты времени до и после взаимодействия без рассмотрения процесса самого взаимодействия);

- единственные, на мой взгляд, варианты примеров, которые могли бы обеспечить проверку СТО, являются примеры с **постоянным по времени взаимодействием** тел.

В качестве примера с постоянным по времени взаимодействием тел можно использовать простейший пример, описанный ниже.

Допустим, что имеются две инерциальные системы отсчета, аналогичные системам отсчета, изображенным на рис. 1 - неподвижная $O_1x_1y_1z_1$ и подвижная $O_2x_2y_2z_2$, которая движется со скоростью V параллельно оси O_1x_1 относительно системы $O_1x_1y_1z_1$.

Предположим, что имеется замкнутая механическая система тел, показанная на рис. 2 и состоящая из точечных тел 1 и 2, имеющих равные массы M_0 в состоянии покоя, и нити 3.

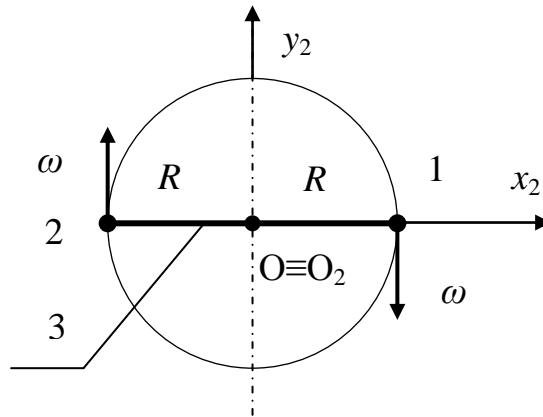


Рис. 2

Тела 1 и 2 соединены нитью 3.

Тела 1 и 2 вращаются с угловой скоростью ω вокруг общего центра масс - точки O .

Расстояние от точечного тела 1 (тела 2) до точки O равно R .

Поместим рассматриваемую замкнутую механическую систему тел 1 и 2 с нитью 3 в систему отсчета $O_2x_2y_2z_2$ таким образом, чтобы точка O была бы неподвижна в этой системе отсчета и совпадала с началом координат O_2 .

В [6], [7], [8], [9], [10], [18], [19] рассмотрение предложенного примера заключается в следующем:

- предполагается, что масса нити 3 является бесконечно малой по сравнению с массами тел 1 и 2;

- в неподвижной инерциальной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ выбираются два момента времени t_{1p} , когда координаты тел 1 и 2 по оси O_1x_1 равны, и t_{1h} , когда тело 1 находится на оси O_1x_1 ;

- с помощью преобразований скоростей (формулы (7)-(9)) и формулы

(13) в системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ для моментов времени t_{1p} и t_{1h} определяются значения импульсов тел 1 и 2;

- используя замкнутость системы тел 1 и 2 и нити 3, и опираясь на закон сохранения импульса, можно записать уравнение равенства импульсов этой системы тел для моментов времени t_{1p} и t_{1h} и определить при каком значении постоянной величины c_1 (или c_2) будет выполняться закон сохранения импульса.

Результаты расчета показали, что закон сохранения импульса будет выполняться только в случае, если:

$$c_1 = \pm \infty \quad (15)$$

$$c_2 = \pm \infty \quad (16)$$

Т.е. коэффициент пропорциональности γ_V должен быть равен 1.

Также возможен и обратный вариант [10], [18], [20], [21], [22] рассмотрения предложенного примера, заключающийся в том, что:

- задаются конкретные (относительные) значения масс тел 1 и 2 и нити 3, скорости V и угловой скорости ω ;

- с помощью кинематических уравнений (преобразования Лоренца, преобразования скоростей - формулы (7)-(9)) и формулы (13) в неподвижной инерциальной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ для каждого конкретного момента времени t_1 определяются значения импульсов тел 1 и 2 и нити 3 и импульса всей замкнутой системы тел 1 и 2 и нити 3.

Результаты расчета показали, что импульс замкнутой системы тел 1 и 2 и нити 3 является не постоянной величиной (как должно было бы быть в соответствии с законом сохранения импульса), а переменной, зависящей от времени t_1 .

На рис.3 и рис.4 показаны полученные в [21] график зависимости абсолютной величины $|P|$ импульса P системы тел 1 и 2 и нити 3 от величины времени t_1 в системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$, а также график зависимости величины угла α между направлением вектора импульса P системы тел 1 и 2 и нити 3 и осью O_1x_1 от величины времени t_1 в

неподвижной инерциальной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ с учетом и без учета массы нити 3.

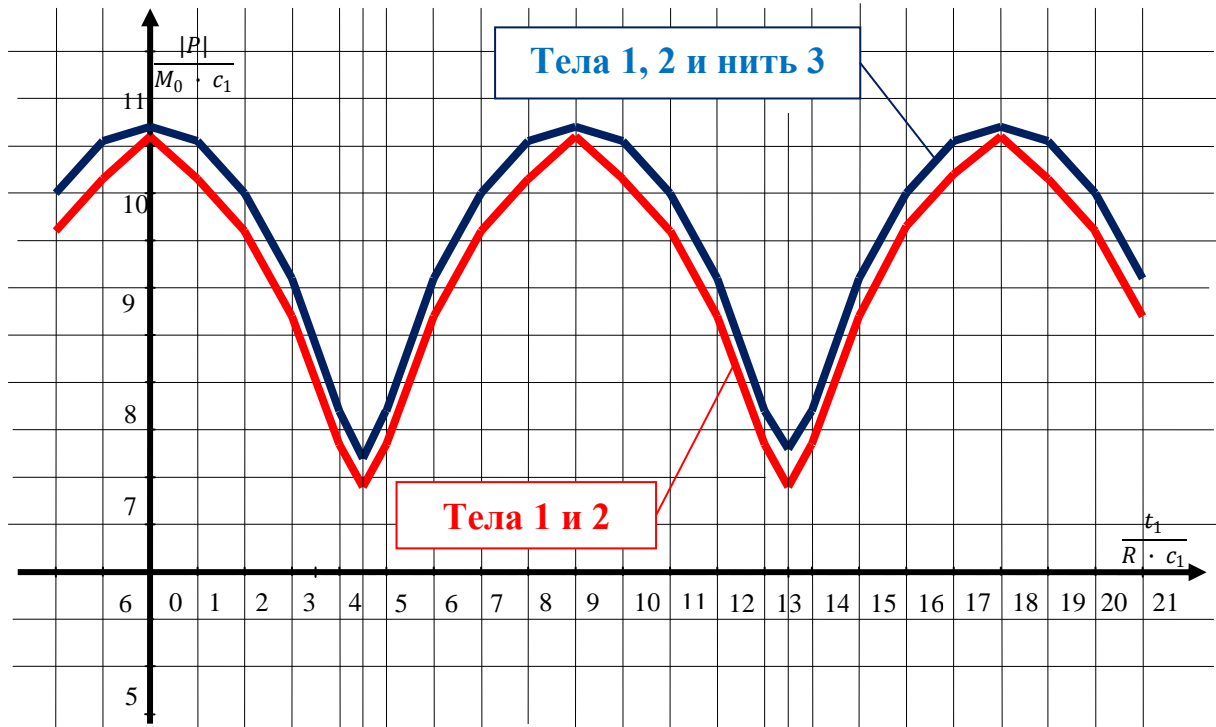


Рис.3

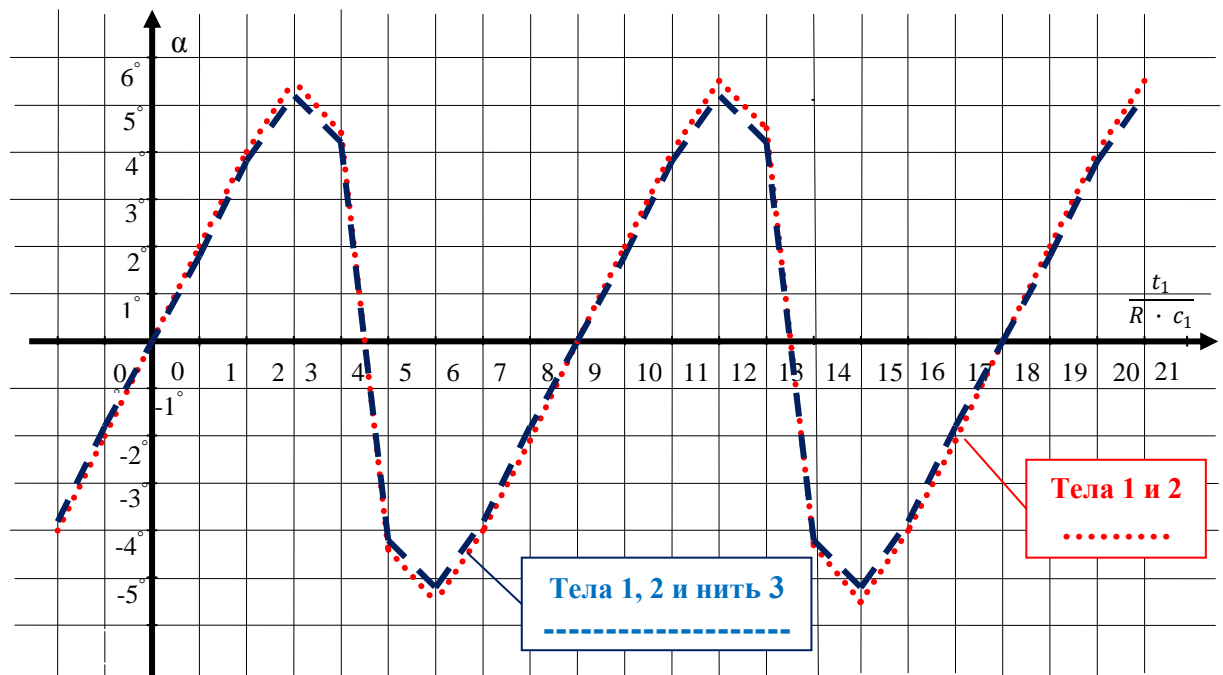


Рис.4

5. Заключение

В заключение можно отметить, что возможна проверка правильности

СТО при рассмотрении примеров замкнутых механических тел, взаимодействие между которыми носит постоянный по времени характер, в инерциальных системах отсчета.

Причем использование СТО при рассмотрении этих примеров может привести к возможности изменения импульса (энергии) замкнутой системы во времени в инерциальных системах отсчета, т.е. может привести к не выполнению закона сохранения импульса (энергии).

Список литературы

1. Aharoni J. *The special theory of relativity* (Oxford: At the clarendon press, 1965).
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. *Теория поля* (М.: Наука, 1988).
3. Паули В. *Теория относительности* (М.: Наука, 1983).
4. Мандельштам Л. И. *Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике* (М.: Наука, 1972).
5. Бергман П.Г. *Введение в теорию относительности* (М.: Государственное издательство иностранной литературы, 1947).
6. Кочетков В.Н. *Краткие комментарии к специальной теории относительности* (сайт "Математическая физика. Теория относительности" <http://www.matphysics.ru/> . 2007).
7. Кочетков В.Н. *Комментарии к специальной теории относительности* (сайт "Математическая физика. Теория относительности" <http://www.matphysics.ru/> . 2007).
8. Кочетков В.Н. *Комментарии по вопросу применимости специальной теории относительности для инерциальных систем отсчета при условии симметрии пространства и времени* (сайт "Математическая физика. Теория относительности" <http://www.matphysics.ru/> . 2008).
9. Кочетков В.Н. *Специальная теория относительности. Краткие заметки* (сайт "Математическая физика. Теория относительности" <http://www.matphysics.ru/> . 2008).
10. Кочетков В.Н. *Специальная теория относительности и закон сохранения импульса* (сайт "Математическая физика. Теория относительности" <http://www.matphysics.ru/> . 2009).
11. Мёллер К. *Теория относительности* (М.: Атомиздат, 1975).
12. Бейзер А. *Основные представления современной физики* (М.: Атомиздат, 1973).
13. Борн М. *Эйнштейновская теория относительности* (М.: Мир, 1972).
14. Бом Д. *Специальная теория относительности* (М.: Мир, 1967).

15. Дьюрелл К. *Азбука теории относительности* (М.: Мир, 1970).
16. Жуков А.И. *Введение в теорию относительности* (М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1961).
17. Кочетков В.Н. *Специальная теория относительности без постулата о постоянстве скорости света, Актуальные проблемы современной науки ISSN1680-2721 1* (2007).
18. Кочетков В.Н. *Использование закона сохранения импульса для определения константы в специальной теории относительности* (сайт "Математическая физика. Теория относительности" <http://www.matphysics.ru/> . 2010).
19. Кочетков В.Н. *Использование закона сохранения импульса для проверки справедливости применения специальной теории относительности* (сайт "Математическая физика. Теория относительности" <http://www.matphysics.ru/> . 2010).
20. Кочетков В.Н. *Специальная теория относительности: определение зависимости импульса замкнутой системы тел от времени* (сайт "Математическая физика. Теория относительности" <http://www.matphysics.ru/> . 2010).
21. Cochetkov V.N. *Special Relativity Fails to Conserve Momentum* (Proceedings of the Natural Philosophy Alliance Vol 7 17th Annual Conference of the NPA, 23-26 June 2010 at California State University, Long Beach).
22. Brill M.N. *Cochetkov's Speeding Bola: Yet Another Entanglement for Special Relativity* (Proceedings of the Natural Philosophy Alliance Vol 7 17th Annual Conference of the NPA, 23-26 June 2010 at California State University, Long Beach).

Автор

В.Н. Кочетков