Использование закона сохранения импульса для проверки справедливости применения 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 применение специальной теории относительности при рассмотрении движения замкнутой механической системы в инерциальных системах отсчета может привести к невыполнению закона сохранения импульса.

PACS number: **03.30.+p**

Содержание

1. Введение

Специальную теорию относительности можно разделить на релятивистскую кинематику и релятивистскую динамику.

Релятивистская кинематика устанавливает связь (преобразования Лоренца) между координатами и временем события, произошедшего в точке пространства, в одной инерциальной системе отсчета и координатами и временем этого же события в другой инерциальной системе отсчета, и связь между значениями проекций скоростей движения точки (преобразования скоростей) в соответствующие моменты времени в двух инерциальных системах отсчета.

Релятивистская динамика, основываясь на обязательности выполнения в инерциальных системах отсчета законов сохранения импульса и энергии для замкнутой системы тел, взаимодействие которых носит мгновенный характер, устанавливает зависимости массы и импульса точечного материального тела от скорости его движения.

В статье предлагается:

- взять замкнутую механическую систему тел, взаимодействие которых будет носить постоянный характер;

- выбрать две инерциальные системы отсчета подвижную и неподвижную относительно центра масс замкнутой системы тел;

- выбрать два момента времени в подвижной системе отсчета;

- с помощью преобразования Лоренца определить положение тел в выбранные моменты времени в подвижной системе отсчета;

- с помощью преобразований скоростей определить проекции скоростей тел в эти моменты времени в подвижной системе отсчета;

- определить значения импульсов тел в выбранные моменты времени в подвижной системе отсчета, зная значения проекций скоростей тел и используя зависимости массы и импульса тела от скорости;

- записать закон сохранения импульса для двух выбранных моментов времени в подвижной системе отсчета и определить условия его выполнения.

2. Основные зависимости специальной теории относительности

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

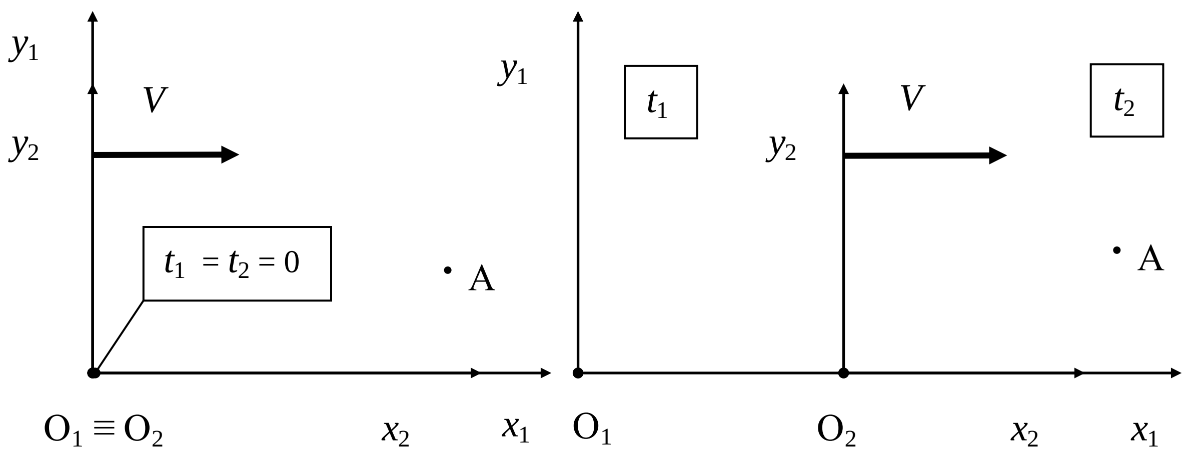

Рис.1

В специальной теории относительности преобразования Лоренца [1] - связь между координатами x_1, y_1, z_1 положения точки A в момент времени t_1 в неподвижной инерциальной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ и координатами x_2, y_2, z_2 положения этой же точки A в подвижной инерциальной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ в момент времени t_2, соответствующий моменту времени t_1 в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$, выглядят следующим образом:

$$x_1 = \frac{x_2 + (V \cdot t_2)}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \qquad (1)$$

$$x_2 = \frac{x_1 - (V \cdot t_1)}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \qquad (2)$$

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

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

где: c - скорость света в вакууме.

Из формул (1) и (2) получается связь между значениями времен t_1 и t_2:

$$t_1 = \frac{t_2 + \frac{V \cdot x_2}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \qquad (5)$$

$$t_2 = \frac{t_1 - \frac{V \cdot x_1}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \qquad (6)$$

Также в специальной теории относительности преобразования скоростей [1] - связь между проекциями v_{x1}, v_{y1} и v_{z1} на оси декартовых координат скорости движения точки в момент времени t_1 в неподвижной инерциальной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ и аналогичными проекциями v_{x2}, v_{y2} и v_{z2} скорости этой же точки в подвижной инерциальной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ в момент времени t_2, соответствующий моменту времени t_1 в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$, записывается как:

$$v_{x1} = \frac{v_{x2} + V}{1 + \frac{V \cdot v_{x2}}{c^2}} \qquad (7)$$

$$v_{x2} = \frac{v_{x1} - V}{1 - \frac{V \cdot v_{x1}}{c^2}} \qquad (8)$$

$$v_{y1} = \frac{v_{y2} \cdot \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}{1 + \frac{V \cdot v_{x2}}{c^2}} \qquad (9)$$

$$v_{y2} = \frac{v_{y1} \cdot \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}{1 - \frac{V \cdot v_{x1}}{c^2}} \qquad (10)$$

…

Зависимости [1] массы $M(v)$ и импульса $\bar{P}(v)$ движущегося тела, имеющего массу покоя $M_о$, от скорости $\bar{v}$ в специальной теории относительности принимаются в виде:

$$M(v) = \frac{M_о}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \qquad (11)$$

$$\bar{P}(v) = \frac{M_о \cdot \bar{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \qquad (12)$$

3. Описание замкнутой механической системы тел

Для рассмотрения возьмем простейшую замкнутую механическую систему тел, испытывающих постоянное взаимодействие.

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 $M_о$ в состоянии покоя, и нити 3.

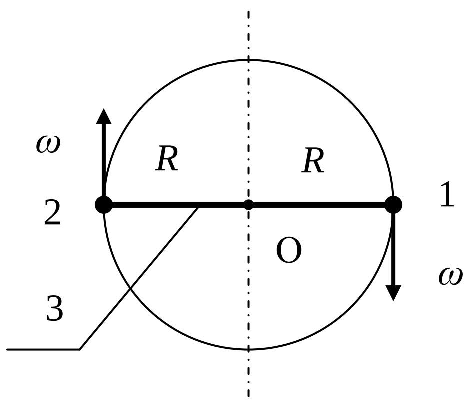

Рис.2

Тела 1 и 2 соединены нитью 3, массой которой из-за ее малости можно пренебречь.

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

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

Поместим рассматриваемую замкнутую механическую систему тел 1 и 2 с нитью 3 в подвижную систему отсчета $O_2x_2y_2z_2$ таким образом, чтобы точка О была бы неподвижна в этой системе отсчета и совпадала с началом координат O_2, а вращение тел 1 и 2 вокруг нее происходило бы по часовой стрелке в плоскости $O_2x_2y_2$, как показано на рис.3.

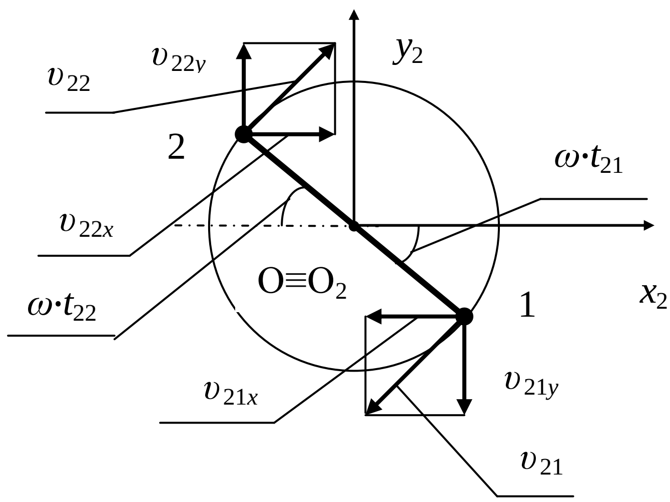

Рис.3

Также допустим, что в момент начала отсчета времени (t_2=0) в системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ тела 1 и 2 находились на оси O_2x_2, причем тело 1 имело положительную координату, а тело 2 – отрицательную.

В подвижной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ в любой момент времени t_2 тела 1 и 2 будут иметь скорости υ_{21} и υ_{22}, равные υ_R:

$$\upsilon_{21} = \upsilon_{22} = \upsilon_R = \omega \cdot R \qquad (13)$$

При этом проекции υ_{21x} и υ_{21y} скорости тела 1 и проекции υ_{22x} и υ_{22y} скорости тела 2 на оси O_2x_2 и O_2y_2 соответственно для моментов времени t_{21} и t_{22} будут равны:

$$v_{21x} = -[v_R \cdot \sin(\omega \cdot t_{21})] \quad (14)$$

$$v_{21y} = -[v_R \cdot \cos(\omega \cdot t_{21})] \quad (15)$$

$$v_{22x} = v_R \cdot \sin(\omega \cdot t_{22}) \quad (16)$$

$$v_{22y} = v_R \cdot \cos(\omega \cdot t_{22}) \quad (17)$$

Связь между координатами x_{21} и y_{21} тела 1 в зависимости от времени t_{21} и связь между координатами x_{22} и y_{22} тела 2 в зависимости от времени t_{22} в подвижной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ можно записать в виде:

$$x_{21} = R \cdot \cos(\omega \cdot t_{21}) \quad (18)$$

$$y_{21} = -[R \cdot \sin(\omega \cdot t_{21})] \quad (19)$$

$$x_{22} = -[R \cdot \cos(\omega \cdot t_{22})] \quad (20)$$

$$y_{22} = R \cdot \sin(\omega \cdot t_{22}) \quad (21)$$

Опираясь на уравнения (1) и (3), можно написать связь между:

- координатами x_{11} и y_{11} тела 1 в момент времени t_{11} в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ и координатами x_{21} и y_{21} тела 1 в подвижной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ в момент времени t_{21}, соответствующий моменту времени t_{11} в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$:

$$x_{11} = \frac{x_{21} + (V \cdot t_{21})}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (22)$$

$$y_{11} = y_{21} \quad (23)$$

- координатами x_{12} и y_{12} тела 2 в момент времени t_{12} в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ и координатами x_{22} и y_{22} тела 2 в подвижной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ в момент времени t_{22} , соответствующий моменту времени t_{12} в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$:

$$x_{12} = \frac{x_{22} + (V \cdot t_{22})}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (24)$$

$$y_{12} = y_{22} \quad (25)$$

С помощью формулы (5) связи между значениями времен t_{11} и t_{21}, t_{12} и t_{22} будут выглядеть так:

$$t_{11} = \frac{t_{21} + \frac{V \cdot x_{21}}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (26)$$

$$t_{12} = \frac{t_{22} + \frac{V \cdot x_{22}}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (27)$$

При рассмотрении нас будет интересовать положение тел 1 и 2 в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ в один и тот же момент времени, т.е. когда:

$$t_{11} = t_{12} \quad (28)$$

Уравнение (28) с учетом формул (18), (20), (26) и (27) примет вид:

$$t_{21} + \frac{V \cdot R \cdot \cos(\omega \cdot t_{21})}{c^2} = t_{22} - \frac{V \cdot R \cdot \cos(\omega \cdot t_{22})}{c^2} \quad (29)$$

Теперь для рассмотрения выберем два момента времени в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$.

4. Момент времени t_{1p}

В подвижной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ при выполнении условия (28) представляет интерес положение тел 1 и 2 в момент времени t_{2p}, когда:

$$t_{21} = t_{22} = t_{2p} \quad (30)$$

Подставив условие (30) в уравнение (29) для случая, когда $(\omega \cdot t_{2p}) < \pi$, получим:

$$\omega \cdot t_{2p} = \frac{\pi}{2} \quad (31)$$

Т.е., как показано на рис.4, согласно условиям (28), (30) и (31) в подвижной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ в момент времени t_{2p} тела 1 и 2 будут находиться на линии, параллельной оси O_2y_2 , а в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ тела 1 и 2 будут находиться на линии, параллельной оси O_1y_1, в момент времени t_{11} (t_{12}), равный t_{1p} и которому соответствует момент времени t_{2p} в подвижной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$.

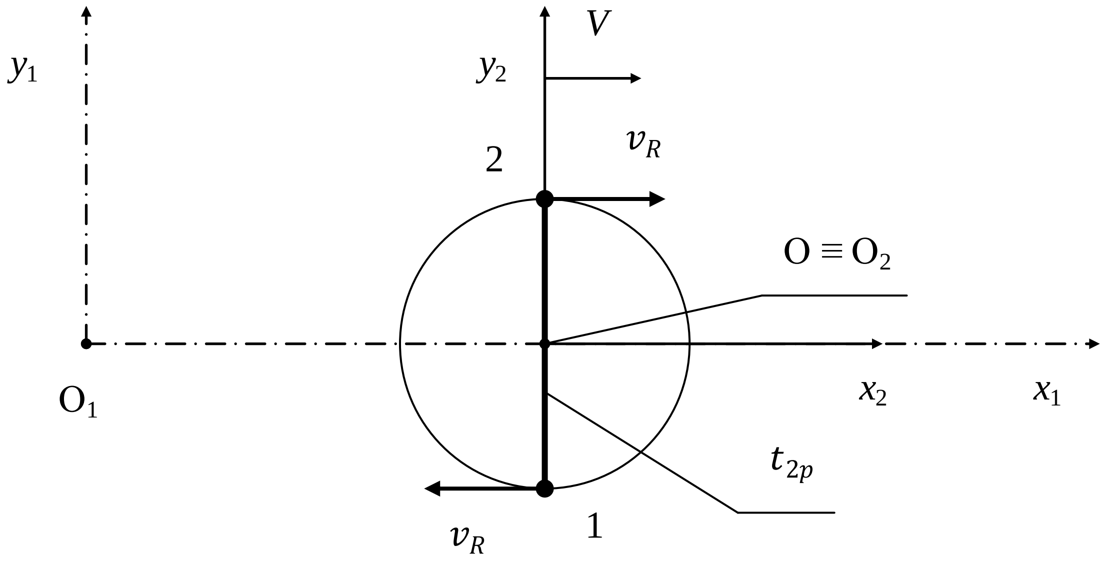

Рис.4

Согласно уравнениям (31), (14)-(17) в подвижной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ в момент времени t_{2p} тела 1 и 2 соответственно имеют следующие значения проекций $v_{21\,xp}$, $v_{21\,yp}$ и $v_{22\,xp}$, $v_{22\,yp}$ скоростей своего движения на оси O_2x_2 и O_2y_2:

$$v_{21\,xp} = -\,v_R \qquad (32)$$

$$v_{21\,yp} = 0 \qquad (33)$$

$$v_{22\,xp} = v_R \qquad (34)$$

$$v_{22\,yp} = 0 \qquad (35)$$

Тогда, исходя из формул (7), (9) и равенств (32)-(35), в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ в момент времени t_{1p} тело 1 и тело 2 соответственно будут иметь следующие значения проекций $v_{11\,xp}$, $v_{11\,yp}$ и $v_{12\,xp}$, $v_{12\,yp}$ скоростей своего движения на оси O_1x_1 и O_1y_1:

$$v_{11\,xp} = \frac{V - v_R}{1 - \frac{V \cdot v_R}{c^2}} \qquad (36)$$

$$v_{11\,yp} = 0 \qquad (37)$$

$$v_{12\,xp} = \frac{V + v_R}{1 + \frac{V \cdot v_R}{c^2}} \qquad (38)$$

$$v_{12\,yp} = 0 \qquad (39)$$

Отсюда, используя формулы (11) и (12), можно отметить, что в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ в момент времени t_{1p} тело 1 и тело 2 соответственно будут иметь следующие значения проекций $P_{11\,xp}$, $P_{11\,yp}$ и $P_{12\,xp}$, $P_{12\,yp}$ импульсов на оси O_1x_1 и O_1y_1:

$$P_{11\,xp} = \frac{M_{\text{o}} \cdot v_{11\,x\text{p}}}{\sqrt{1 - \frac{v_{11\,x}^2}{c^2}}} \qquad (40)$$

$$P_{12\,xp} = \frac{M_{\text{o}} \cdot v_{12\,x\text{p}}}{\sqrt{1 - \frac{v_{12\,x}^2}{c^2}}} \qquad (41)$$

$$P_{11\,yp} = 0 \qquad (42)$$

$$P_{12\,yp} = 0 \qquad (43)$$

5. Момент времени t_{1h}

Также в подвижной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ при выполнении условия (28) представляет интерес положение тела 2 при нахождении на оси O_2x_2 тела 1 в момент времени t_{21}, равный t_{21h}, когда:

$$t_{21\,h} = 0 \qquad (44)$$

Значение времени t_{22} при выполнении условий (28) и (44) обозначим t_{22h} , для которого уравнение (29) примет вид:

$$\omega \cdot t_{22\,h} = \frac{v_R \cdot V}{c^2} \cdot \left[1 + \cos(\omega \cdot t_{22\,h})\right] \cdot \qquad (45)$$

Как видно из уравнения (45), значение времени t_{22h} должно быть больше 0.

Согласно условиям (28) и (44) в подвижной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ в момент времени $t_{21\,h} = 0$ тело 1 будет находиться на оси O_2x_2, а в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ тело 1 будет находиться на оси O_1x_1 в момент времени t_{11} , равный t_{1h} и которому соответствует момент времени $t_{21\,h} = 0$ в подвижной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$.

Причем в подвижной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ согласно уравнению

(45) тело 2 не может находиться на оси O_2x_2 в момент времени t_{22} , равный $t_{22\,h}$ и которому соответствует момент времени t_{1h} в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$.

Т.е., как показано на рис.5, тело 1 находится на оси O_1x_1 в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ в момент времени t_{1h}, которому соответствует момент времени $t_{21\,h} = 0$ в подвижной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$, а тело 2 в момент времени t_{1h} не может лежать на оси O_2x_2 .

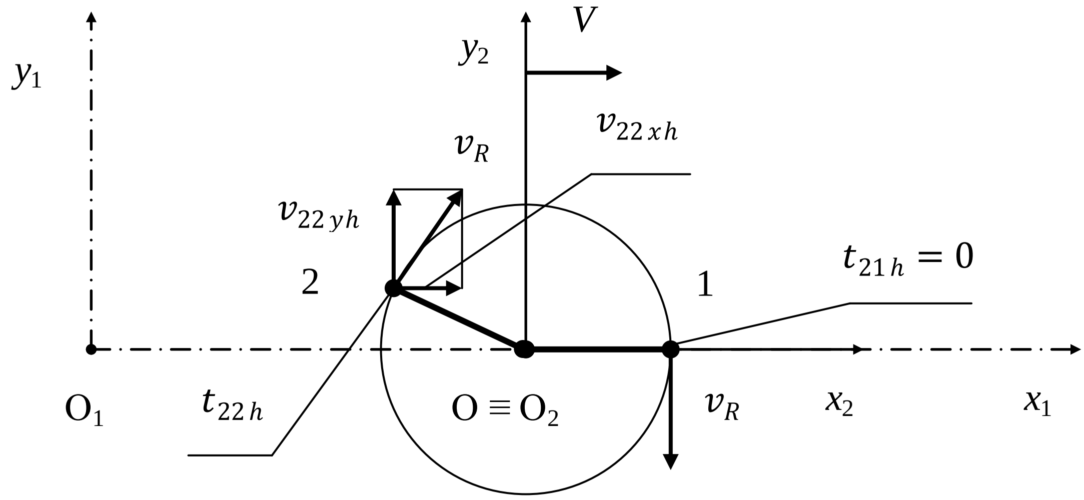

Рис.5

В подвижной системе отсчета $O_2x_2y_2z_2$ тело 1 в момент времени $t_{21\,h} = 0$ и тело 2 в момент времени $t_{22\,h}$ соответственно имеют проекции $v_{21\,xh}$, $v_{21\,yh}$ и $v_{22\,xh}$, $v_{22\,yh}$ скоростей своего движения на оси O_2x_2 и O_2y_2, причем:

$$v_{21\,xh} = 0 \qquad (46)$$

$$v_{21\,yh} = -\,v_R \qquad (47)$$

Тогда, исходя из формул (7), (9) и равенств (46), (47) в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ в момент времени t_{1h} тело 1 и тело 2 соответственно будут иметь значения проекций $v_{11\,xh}$, $v_{11\,yh}$ и $v_{12\,xh}$, $v_{12\,yh}$ скоростей своего движения на оси O_1x_1 и O_1y_1 :

$$v_{11\,xh} = V \qquad (48)$$

$$v_{11\,yh} = -\left(v_R \cdot \sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}}\right) \qquad (49)$$

$$v_{12\,xh} = \frac{V + v_{22\,xh}}{1 + \frac{V \cdot v_{22\,xh}}{c^2}} \qquad (50)$$

$$v_{12\,yh} = \frac{v_{22\,yh} \cdot \sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}}}{1 + \frac{V \cdot v_{22\,xh}}{c^2}} \qquad (51)$$

Учитывая уравнение (45), можно отметить, что т.к. время $t_{22h} > 0$, поэтому проекция скорости $v_{22\,yh}$ будет иметь направление по оси O_2y_2 .

Из уравнений (16) и (17) следует, что:

$$v_{22\,xh}{}^2 + v_{22\,yh}{}^2 = v_R{}^2 \qquad (52)$$

Используя формулы (11) и (12), можно отметить, что в неподвижной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ в момент времени t_{1h} тело 1 и тело 2 соответственно будут иметь следующие значения проекций $P_{11\,xh}$, $P_{11\,yh}$ и $P_{12\,xh}$, P_{12yh} импульсов на оси O_1x_1 и O_1y_1:

$$P_{11\,xh} = \frac{M_\text{o} \cdot v_{11\,\mathrm{x}h}}{\sqrt{1-\frac{v_{11\,\mathrm{x}h}^2 + v_{11\,yh}^2}{c^2}}} \qquad (53)$$

$$P_{12\,xh} = \frac{M_\text{o} \cdot v_{12\,\mathrm{x}h}}{\sqrt{1-\frac{v_{12\,\mathrm{x}h}^2 + v_{12\,yh}^2}{c^2}}} \qquad (54)$$

$$P_{11yh} = \frac{M_\text{o} \cdot v_{11\,\mathrm{y}h}}{\sqrt{1-\frac{v_{11\,\mathrm{x}h}^2 + v_{11\,yh}^2}{c^2}}} \qquad (55)$$

$$P_{12yh} = \frac{M_\text{o} \cdot v_{12\,\mathrm{y}h}}{\sqrt{1-\frac{v_{12\,\mathrm{x}h}^2 + v_{12\,yh}^2}{c^2}}} \qquad (56)$$

6. Проверка выполнения закона сохранения импульса

Закон сохранения импульса замкнутой механической системы тел, связанный со свойством симметрии пространства – однородностью пространства [1], утверждает, что импульс замкнутой механической системы тел (на которую не действуют внешние силы) является величиной постоянной, т.е. в любой инерциальной системе отсчета для любого момента времени величина импульса замкнутой механической системы тел является величиной постоянной (т.к. отсутствует внешнее воздействие).

В связи с тем, что механическая система тел 1 и 2 (и нити 3) является замкнутой, закон сохранения импульса позволяет записать для моментов времени t_{1p} и t_{1h} следующие уравнения:

$$P_{11xp} + P_{12xp} = P_{11xh} + P_{12xh}$$

$$P_{11yp} + P_{12yp} = P_{11yh} + P_{12yh}$$

или:

$$\frac{M_{\text{о}} \cdot v_{11xp}}{\sqrt{1-\frac{v_{11xp}^2}{c^2}}} + \frac{M_{\text{о}} \cdot v_{12xp}}{\sqrt{1-\frac{v_{12xp}^2}{c^2}}} = \frac{M_{\text{о}} \cdot v_{11xh}}{\sqrt{1-\frac{v_{11xh}^2+v_{11yh}^2}{c^2}}} + \frac{M_{\text{о}} \cdot v_{12xh}}{\sqrt{1-\frac{v_{12xh}^2+v_{12yh}^2}{c^2}}} \quad (57)$$

$$0 = \frac{M_{\text{о}} \cdot v_{11yh}}{\sqrt{1-\frac{v_{11xh}^2+v_{11yh}^2}{c^2}}} + \frac{M_{\text{о}} \cdot v_{12yh}}{\sqrt{1-\frac{v_{12xh}^2+v_{12yh}^2}{c^2}}} \quad (58)$$

Вставив проекции скоростей v_{11xp} , v_{12xp} , v_{11xh} , v_{11yh} , v_{12xh} и v_{12yh} из формул (36), (38), (48)-(51) в уравнения (57) и (58) и используя формулу (52), получим:

$$\frac{M_{\text{о}} \cdot (V - v_R)}{\sqrt{1-\frac{{v_R}^2}{c^2}} \cdot \sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}}} + \frac{M_{\text{о}} \cdot (V + v_R)}{\sqrt{1-\frac{{v_R}^2}{c^2}} \cdot \sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}}} =$$

$$= \frac{M_{\text{о}} \cdot V}{\sqrt{1-\frac{{v_R}^2}{c^2}} \cdot \sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}}} + \frac{M_{\text{о}} \cdot (V + v_{22xh})}{\sqrt{1-\frac{{v_R}^2}{c^2}} \cdot \sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}}} \quad (59)$$

$$0 = -\frac{M_{\text{o}} \cdot v_R}{\sqrt{1-\frac{{v_R}^2}{c^2}}} + \frac{M_{\text{o}} \cdot v_{22yh}}{\sqrt{1-\frac{{v_R}^2}{c^2}}} \qquad (60)$$

или:

$$V - v_R + V + v_R = V + V + v_{22xh} \qquad (61)$$

$$0 = -v_R + v_{22yh} \qquad (62)$$

Из уравнений (61) и (62) получаем необходимые условия (значения проекций скоростей v_{22xh} и v_{22yh}), при которых в рассматриваемом примере будет выполняться закон сохранения импульса в неподвижной инерциальной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$:

$$v_{22xh} = 0 \qquad (63)$$

$$v_{22yh} = v_R \qquad (64)$$

Подставив условия (63) и (64) в уравнения (16) и (17), получим:

$$t_{22h} = t_{21h} = 0 \qquad (65)$$

А подставив уравнение (65) в формулу (45):

$$\omega \cdot 0 = \frac{v_R \cdot V}{c^2} \cdot [1+1] \qquad (66)$$

будем иметь еще одно условие выполнения закона сохранения импульса в неподвижной инерциальной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ для рассматриваемого примера:

$$0 = \frac{1}{c^2} \qquad (67)$$

Но т.к. величина скорости света c не равна бесконечности, поэтому условие (67) не выполнимо, и следовательно в данном случае закон сохранения импульса выполнен быть не может.

Т.е. можно сделать вывод, что в неподвижной инерциальной системе отсчета $O_1x_1y_1z_1$ применение специальной теории относительности при описании движения замкнутой механической системы тел, рассматриваемой в данном примере, приводит к невыполнению закона сохранения импульса.

9. Заключение

В заключение можно отметить, что использование специальной теории относительности при рассмотрении отдельных примеров может привести к невыполнению закона сохранения импульса для замкнутой механической системы в инерциальной системе отсчета.

Учитывая, что закон сохранения импульса связан с однородностью пространства [1], можно предположить, что невыполнение закона сохранения импульса приведет к невыполнению условия симметрии пространства и времени, на котором строится специальная теория относительности.

Автор выражает благодарность за помощь и поддержку профессорам Hartwig W. Thim (Johannes Kepler University, Austria), Thalanayar S. Santhanam (Saint Louis University, USA), David A. Van Baak (Calvin College, USA), Sverker Fredriksson (Royal Institute of Technology, Sweden), Artru Xavier (Université Claude-Bernard, France), Dogan Demirhan (Ege University, Turkey), Murat Tanisli (Anadolu University, Turkey), A. K. Hariri (University of Aleppo, Syria), Eugenio Ley (Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico), Jorge Zuluaga (Universidad de Antioquia, Colombia), докторам Hajime Takami (University of Tokyo, Japan), Emmanuel T. Rodulfo (De La Salle University, Philipines), Michael H. Brill (associate editor of «Physics Essays», USA).

Список литературы

1. Яворский Б.М., Детлаф А.А., Справочник по физике, Наука, Москва (1980).

Автор В.Н. Кочетков

E-mail: VNKochetkov@gmail.com .

E-mail: VNKochetkov@rambler.ru .

Сайт: http://www.matphysics.ru .