

The notion “speed” and the Lorentz transformations

Sergey V. Shevchenko¹ and Vladimir V. Tokarevsky²

¹Institute of Physics of NAS of Ukraine, Pr. Nauki, 46, Kiev-28, Ukraine, ret.

²Professor ret., Pr. Nauki, 46, Kiev-28, Ukraine

Abstract in the paper a few problems relating to the special relativity theory are considered, real SRT problems that arise from the self-inconsistence of the theory, and so limit its correct application; and imaginary, when at some “refuting of SRT” the notion “relative speed” is erroneously applied, first of all the “ $(c\pm V)$ ” problem. Applicability of the Tangherlini transformations is briefly considered also

Key words: special relativity theory, speed, spacetime, Lorentz transformations, Tangherlini transformations

The rather popular problem, which appears at discussions about the validity of the special relativity theory, relates to cases when the speed of light is measured in different inertial reference frames K , and K' that move relatively each other with a speed V , for the simplicity - with the parallel X and X' axes, and K' moves, let, in positive direction in the frame K .

1 “ $(c\pm V)$ ” problem: “relative” and “relational” speeds

Then, as that is considered by Einstein in the well known 1905 year paper [1], if in a “stationary” frame, K , there are a pair of synchronized clocks that are in points x_1 and x_2 on a distance $L = x_2 - x_1$, then in the “stationary” frame the measured values of the one-way speed of light i.e. $c_1 = L / (t_2 - t_1)$ and $c_2 = L / (t_1 - t_2)$ are equal. However measured in this frame ways of light when the light is radiated and propagates in the frame K' between points x'_1 and x'_2 , $L' = x'_2 - x'_1$ in these both cases are different: in the “ahead” case the light moves the distance $L'_1 = L' + V\Delta t = [\Delta t = L' / c] = L'c / (c - V)$; in the “back” case the moving distance is $L'_2 = L'c / (c + V)$. From that the observer in the K frame, if he measures the time intervals between time moments when light, moving “ahead” and “back”, is radiated in points x'_1, x'_2 and arrive to the points x'_2, x'_1 , obtains that the real “relative” [relatively to the points x'_2, x'_1] speeds of light are equal to $c_a = c - V$ and $c_b = c + V$ correspondingly; at that “two-way” speed is equal to c . Further, that must be so in the K' frame, but from the relativity principle follows that for the observer in K' , who doesn't know that the frame moves somewhere with some speed at all and so thinks that his frame is stationary, these speeds, which are “relative to x'_2, x'_1 points” also must be equal. At the solution of this puzzle Einstein chose the variant that the

relativity principle dominates and indeed in all different relatively moving frames the speed of light is the same, obtaining by such way the Lorentz transformations.

Nonetheless this the SR postulate has no base besides the experimental outcomes (in those times – at EM interactions, including with the light), besides – in the [1] Einstein himself used the “ $(c\pm V)$ ” formulae for the speed of light as they are true, when that contradicts with the postulate that the speed of light is constant.

Moreover, the postulate about the speed of light constancy seems as rather questionable since, in fact, means that the light is some magic essence that to hold this constancy causes, for example, clocks to change their tick rates; further, after Minkowski postulated absolute validity of the relativity principle, i.e. in the recent standard SR version, it causes even real spacetime transformations. All the last seems as rather strange and was and is a reason for seeking for corresponding flaws in the theory, including – the “ $(c\pm V)$ ” problem above.

And in the reality that is indeed strange, however the “ $(c\pm V)$ ” problem isn’t a real problem of SR, the puzzle above appears in such cases since, when considering of the Lorentz transformations and of the measured speeds above, two principally types of the “relative” speeds, including speeds of light, i.e. the “**relative**” speed, which is used in the transformations, and, let to introduce the term, the “**relational**” speed are mixed:

- the “**relative speed**” is the speed of a body relating to *other* body only provided that **the second body is considered to be at rest** in this body’s inertial reference frame; for example – motions of bodies inside a moving wagon are **relative to the wagon** and so, for example, relative to wagon’s ends, **and just such speed is used in the Lorentz transformations**, and
- the “**relational speed**” that characterizes motion of *systems* of bodies in a frame, where all **system’s bodies aren’t at rest in this frame**; **this speed haven’t practically relations to the Lorentz transformations**, including **relational speeds “ $(c\pm V)$ ”** in the frame K , for example when in the considered above case the moving in K system consists of the wagon’s ends and the light.

Thus, correspondingly, it is senseless to seek for some errors in the transformations and, and further in the SR, considering the relational speeds.

The “relational” speeds indeed are applicable, but mostly when relative objects’ motion in systems is considered, when that can impact on the whole system evolution. An example – if two objects move toward each other in a stationary frame with equal speeds V , then relational speed is equal $V + V = 2V$, that is one situation in the system, for example at the meeting of objects some interaction can happen; but if they move further in opposite directions, e.g., after the meeting without interaction, the relational speed remains be $2V$ also, but this speed have quite other meaning in the system, in this case any interaction of the objects are impossible [in the case when there no fields, of course], etc.

An example

By the way, it is possible that using of the relational speed isn't accompanied by some essential difference/contradictions comparing with using of the relative speed, an example:

let a boy in a wagon at rest throw a ball orthogonally to the wagon's ceiling [let – along Y-axis] with a **real** speed v and make a short light flash to a mirror on the ceiling, the ball and light will move orthogonally up and down [at zero gravity] with **real** speeds, v and c ; the one-way speeds of the ball and light “up” and “down” are equal, and are equal to the two-way speeds.

If the wagon moves along the X-axis with a speed V , then:

- the ball' moves in the plain (X,Y) with the **real** speed [practically] $v_1 = (v^2 + V^2)^{1/2}$, the ball's trajectory is along sides of an isosceles triangle; and the ball's trajectory in the wagon remains be orthogonal when the ball's **real** relative [and **relational**] speeds **in the wagon** remain be [practically] v ;

- as well as photons move in the plain (X,Y), but with the [unchanged] speed of light; and photons' trajectory is along sides of an other isosceles triangle, when photons' trajectories in the wagon remain be orthogonal; but, since photons move in the 3D space with the **real** standard speed of light only, their **real** relative [and relational] speeds in the wagon become be $v_p = (c^2 - V^2)^{1/2} = c(1 - v^2 / c^2)^{1/2}$.

At that the relative in the wagon values of the one-way “up” and “down” speeds of light remain be equal – and the corresponding relational speeds in the stationary system, where the wagon moves, are equal as well. Nonetheless the Lorentz transformations remain be true again, and, because of in moving wagon clocks tick slower in the factor $(1 - v^2 / c^2)^{1/2}$ above also, the **measured** in the wagon's reference frame **relative** the speed of light is again equal to c , when measured relational speed is lesser. It is evident that in this case there is no “direct” “ $(c \pm V)$ ” problem [though, of course there is “ $(\vec{c} \pm \vec{V})$ ”], both, up and down speeds are equal and the “two-way” speed is equal to the “one-way” speeds independently on what coordinates transformations – Lorentz, Galileo, etc. between stationary and the wagon's frames are applied.

Besides, if a pair of clocks in the wagon's ends were synchronized at rest, then the one-way arrivals of lights to the wagon's ends after a flash in the middle of wagons are evidently simultaneous, and the measured one-way speeds of light are equal to c in both, the stationary and the wagon's frames. However, after the wagon having a length L is accelerated up to a speed V , the **real** temporal intervals of the arrivals, which are measured by the stationary frame clocks will be different – the light hits in back/front clocks after elapsed intervals $\Delta t_b = L / 2(c + V)$ and $\Delta t_f = L / 2(c - V)$. Thus in the stationary frame measured relational one-way speeds of light are $(c \pm V)$, when the two-way speed is equal to c . But **measured** by the wagon's clocks intervals will be, in accordance with the Lorentz transformations, equal and the **measured** one-way and two-way speeds of light, as in the orthogonal way case above, again are equal to c .

2 The “Dingle problem” in the special relativity

Nonetheless here are a few nuances, first of all that relates to the notion “real” when some relations in the Matter’s spacetime are considered. The core of the problem here is in that in the SR yet in the 1905 paper it was postulated that there is no the absolute Matter’s spacetime and so all/every inertial reference frames are totally and completely equivalent. But from these postulates immediately, directly and unambiguously any number of evidently senseless logical and physical consequences follow, the most known – the “Dingle problem” in the SR

[from the frame total equivalence postulate follows that if there is, say a pair of relatively moving frames, then both observers in the frames must believe simultaneously that in vis-à-vis’s frame “time is dilated” and so the vis-à-vis ages slower than she/he, what is evident nonsense – that is possible only for one of the observers; or both can age equally, if both frames move in the absolute Matter’s spacetime with equal absolute speeds].

The absolute spacetime and absolute frame

Correspondingly the use of the “proof by contradiction” results in the evident conclusion that the SR postulates above are incorrect, and so in the reality there exist both, the absolute Matter’s spacetime and the absolute reference frames in this spacetime.

Moreover, as that is shown in the informational model [2] , [3], [it is useful to read [4], though], Matter’s spacetime is the absolute [5]4D Euclidian manifold, or [5]4D Euclidian “empty container”, where all/every material objects/systems of objects and the system “Matter”, as a whole because of the energy conservation law **uninterruptedly change their states**, i.e., the 3D spatial positions and/or their internal states. Thus every material object/system always moves in the 4D sub-spacetime with 4D speeds that have identical absolute values be equal to the standard speed of light, \bar{c} .

At that the changing of **only internal states** of having “rest mass” objects’ is **accompanied always** by corresponding “the **coordinate time**” [further “ τ ”], intervals and is observed [for example observed as how clocks change their internal states] as the 1D motion in the coordinate time dimension. Since every change, i.e. a changing of a spatial positions or of internal states of the objects is accompanied always by “the true time” intervals also, all/every objects move also simultaneously in the 5-th, “true time”, further “ t ” dimension with the speed of light.

Thus (1) - either the space or both times haven’t some **real “own inherent” measures**, the emptiness hasn’t measure, all measured spatial and temporal intervals are “relative” relating to material etalons, that correspond to fundamental properties just of Matter, not of the spacetime. And only because of everything in Matter changes with fundamentally stable and common for all/every objects “operation rate” there is the possibility to make etalons of the temporal and spatial intervals, and to characterize universally these changes

[besides, the objects move in the 4D sub-spacetime provided the “equal footing”, in the space and in the times, if for the times the “ ct ” and “ $c\tau$ ” metrics are chosen. Thus all/every particles in Matter in their histories, if the histories include histories of all

the particle's predecessors from the Beginning, when Matters as a whole started to evolve practically instantly, passed equal paths in the 4D sub-spacetime be equal to $\int ds = ct$, where $ds = (dx^2 + dy^2 + dz^2 + d\tau^2)^{1/2}$, t is the true time interval from the Beginning, probably near 14 Billions of years. So every recent particle passed in the sub-spacetime near 14 Billions of 4D light years]; and

(2) – in the spacetime there can be 3 different “absolute rest” frames, where the reference points/bodies can be as

$(0,0,0,0)$ i.e. at rest relating to all dimensions; that is unreal case since everything in Matter and Matter as a whole change always/move somewhere;

$(ct, 0, c_x t, c_y t, c_z t)$; $(c_x^2 + c_y^2 + c_z^2)^{1/2} = c$, i.e. at rest relating to the coordinate time, the reference body moves always in the space with the speed of light, an example is a frame where photons move, the frame hasn't practical applications; and

$(ct, c\tau, 0, 0, 0)$, i.e. the reference point/body is at 3D spatial rest moving only in the coordinate time with the speed of light. Just this frame is considered usually in physics as “the absolute frame” [and there were a number of attempts to observe the motion in this frame, starting seems from the Michelson and Morley experiment].

And, what is important in this case, **to prove the possibility of the existence of the absolute frame there is no necessity to point out some concrete point in the space and a reference body in this point**, which “is at rest in the space”, the frames exist by definition; **any body in any spatial point** that moves in the coordinate time [with the speed of light] only, for example – some clock that has the maximal possible tick rate, automatically can be the reference body. So only one problem remains - how to find such a body or at least to measure its absolute spatial speed, and this problem is solvable – see [3].

Reality and unreality of physical description

The observed/measured motion in an absolute frame is **absolute and is always real**; and all measured in any other frames material objects' physical values, for example speeds, if they measured without known correspondence of the frames to an absolute frame **are unreal**, since are uncertain relatively to the real ones.

However Matter is built/changes basing on a set of laws that are very symmetrical and so indeed, the relativity principle and the Lorentz transformations often work well, thus this “unreality” very often isn't significant and application of the transformations, again - using “relative” speeds, not “relational” ones, results in adequate to the objective reality material/ physical outcomes/ inferences. As well as, say, the Minkowski formalism is adequate, though is based on rather fantastic postulate that real Matter's spacetime is imaginary Minkowski space [further in the GR – imaginary pseudo Riemannian space].

That happens because of the rigid systems, when moving in the 3D space **really** rotate in the $(c\tau, X)$ plain [“ τ ” here again is the coordinate time] so, that 4D coordinates of the rigid systems' objects' points always remain be in accordance with the Lorentz transformations. For example, if a system consists of one rigid rod having a length L , which moves in the space so that its axis is parallel to the motion's

direction, then the clock on the rod's front end, [and the rod's front end itself, of course, also] always have lesser this time's coordinate than the back clocks and the end; and, since clocks show how its internal state changes, i.e., show just the coordinate time, the front end clock showings are lesser than the back end clock's showings on the Voigt-Lorentz decrement $-VL/c^2$; as that Pythagoras prescribed, because **of the coordinate time axis is orthogonal to any 3D spatial line**, including, in this case, the direction of rod's motion.

And, besides, if a having rest mass body moves in the 3D space, the rate of its internal changing slows down, again as Pythagoras prescribed in $(1 - v^2/c^2)^{1/2}$ times, thus, for example, moving clocks' tick rate slows down, unstable particles live longer etc. Simultaneously the spatial projection of a moving body becomes by lesser in the same factor – and all these facts compose the Lorentz transformation, to obtain the transformation is enough to know only the Pythagoras theorem. And to know – where, why and how the theorem should be applied, though, i.e. what is the Matter's spacetime.

But that above is true not always – as that is shown in the informational model [2] the Lorentz transformations [and the SR] are completely adequate to the reality only if all physical processes proceed in the systems where the systems' objects are interact forming this system rigid enough. If a system consists of free objects, an application of the SR, which postulates that the Lorentz transformations in every inertial reference frame are applicable in whole Matter's spacetime and describe as real [fantastic] transformations of the space/time/spacetime, leads to illogical and/or unreal results.

3 Examples of inadequacy of the Lorentz transformations

“Classical” cases.

Well known examples – the “twin paradox”, which is a complicated version of the Dingle problem and the “Bell paradox”, where the space in the moving inertial reference frame doesn't want “to contract”. At that the “Bell paradox” appears in the SR since in this case the system of bodies consists of two free spaceships, when in the rigid systems as a rule the Lorentz transformations are adequate and measurements by using clocks and rules of corresponding reference frames are adequate also.

But that is true not always and even if the studied system is rigid, the results aren't obligatorily correct; for example – if two observers in two relatively moving frames measure vis-à-vis's clocks' tick rates, i.e., experimentally testing the Dingle problem, they both obtain the same absurd result that both vis-à-vis's clocks' tick slower than his clocks'; another example – all experiments aimed at measurement of the absolute Earth's speed resulted in that this speed is equal to zero, when that isn't really so; etc..

“The Wutke rod SR's problem”

Another interesting example of non-adequacy of the SR/Lorentz transformation to the reality was suggested by Andrew Wutke - “The Wutke rod SR's problem” [5], when a rod having a length L moves freely in a frame with a speed V along the frame's X -axis being directed along this axis and, simultaneously, moves with some speed orthogonally to the X -axis, say, along Y -axis. Since the rod doesn't constitute

with the frame a rigid system, its motion in the 4D sub-spacetime doesn't depend on the 4D motion of the frame, and its ends are rotated in the $(c\tau, X)$ plain independently on the frame; for simplicity let the frame is the absolute.

Thus when the rod will cross the frames X -axis, it evidently crosses the axis remaining be in parallel with it, i.e., simultaneously by whole length, though having **real** length be contracted as $L(1 - v^2/c^2)^{1/2}$. However, if the clocks on the rod's ends will be stopped at the meet with the axis, they show times that aren't equal, and according to the clocks showings the front end of the rod reached the axis earlier then the back end.

If $V \gg 1$ that means [and follows from the SR] that the rod, according to the data of its reference frame, stuck in the axis practically orthogonally, what, i.e. the data in the rod's frame, is inadequate to the reality.

At that the rod indeed moves practically be oriented orthogonally to the X -axis, but in the $(c\tau, X)$ plain, what is, however, inessential at interactions in Matter; **all interactions in Matter happen only in the 3D space and in one true time moments**, since all material objects are always simultaneously only in the space and in one true time point, independently on where the objects and their points are in the coordinate time; thus the result above is as it is, the rod crosses the X -axis being in parallel to the axis.

Analogously when twin-traveler returns to home, he is in the coordinate time earlier then the twin-homebody, i.e. both twins are in different points in the 4D sub-spacetime, but in the same point of the 3D+1 sub-spacetime and so can, for example, talk about the journey.

4 Comparison of Lorentz and Tangherlini transformations

Physical situations, where studied systems are composed from free objects, very rarely are meet in practice. On Earth practically all systems are rigid because of the Earth gravity; in a huge number of experiments that "confirm" the validity of the SR rigid instruments are used, etc. And the relativity principle works well in such situations without problems, a seems interesting example:

Let there are two very bad boys, which were born exactly in one time moment at rest. When running from a sheriff they occur in a spaceship at rest in the spaceship's ends. But the sheriff arrived to the middle of the spaceship, and made simultaneous shots by lasers in the boys; both boys are shot simultaneously in the rest frame and being **exactly equal ages**.

If the boys hid in the spaceship and the sheriff found them when the wagon moves with a large speed V already, then after that he shots simultaneously in the boys, real time intervals when the lasers' flashes hit in the boys in the stationary frame are different, Δt "ahead" is evidently larger then Δt "back". But because of the front boy in the wagon is younger then the back end boy, they will be shot, though non-simultaneously in the rest frame, but when being again **exactly equal ages** – as that is in the "at rest" case; and so in accordance with the relativity principle in both frames both results **are real and identical**.

At that observer in the stationary frame, if he don't know how material objects move in the 4D sub-spacetime, will think that the front end boy was hit when was older then the back end boy, what isn't true in the reality.

The last example shows, besides, that rather popular "Tangherlini transformations" [6] aren't adequate to the reality. These transformations differ from the Lorentz transformations in that they don't contain the Voigt-Lorentz in/decrement above; thus all events that are simultaneous in the stationary frame are simultaneous in moving frame also. This simultaneity is provided in these transformations by

"...the time transformation is obtained by synchronizing the clocks in the primed frame directly with those in the unprimed frame. This can be accomplished in a way that is capable of experimental implementation at present... Assume further that on a train passing with constant speed v in the positive x -direction, there is a row of clocks identical to those in the station, but unsynchronized, and that there are also transverse-oriented, electro-mechanical devices that enable clocks on the train to receive signals from clocks on the station. Then when clocks on the station read $t = 0$, this is communicated to the train's clocks as they pass by, setting them to zero (correcting for the transverse travel time), after which the clocks on the train are allowed to run freely at their own rate. Hence, in accordance with (2), they will run more slowly than clocks in the station, but at the same rate as clocks synchronized according to the LT..."

Indeed such synchronization of clocks in a moving frame, when clocks in moving frame are set according to the simultaneous showings of clocks in the stationary frame by some "communication", for example using a radio channel, is possible. But at that the clocks in the ship will show, as that is for the stationary observer above, **unreal** age of the front boy at the light's hit, and this unreality [and so the inadequacy of the Tangherlini transformations] is evidently non-avoidable, any communication can to set any clock's showings, but cannot really make a human [here the front boy] be really older.

Thus an applicability of the Tangherlini transformations in physics seems as rather questionable, in contrast to the Lorentz transformations, which are based on fundamental properties of Matter and Matter's spacetime: (i) – the "Cartesian" form of Matter's [5]4D spacetime; (ii) - the fact that all/every material objects move in this spacetime with 4D speeds of light, moving simultaneously with the 1D speed of light in the true time; (iii) - equal footing in spatial and temporal dimensions at the 4D+1D motion of the material objects in Matter's spacetime; and (iv) - the symmetry of the physical laws.

References

[1] Einstein, Albert. *Zur Elektrodynamik bewegter Körper*, Annalen Der Physik. 17:891, 1905

[2] Shevchenko, Sergey and Tokarevsky, Vladimir. *The Informational Conception and Basic Physics* e-print <http://viXra.org/abs/1503.0077> DOI 10.5281/zenodo.16494

[3] Shevchenko, Sergey and Tokarevsky, Vladimir. *Measurement of the absolute speed is possible?* e-print <http://viXra.org/abs/1311.0190> DOI 10.5281/zenodo.48709

[4] Shevchenko, Sergey and Tokarevsky, Vladimir. *The information as Absolute* e-print <https://zenodo.org/record/268904#.WJnI0DhISHv> DOI 10.5281/zenodo.268904

[5] Andrew Wutke. *Is a rigid rod moving perpendicularly to x axis (in the standard Special Relativity axes convention) parallel to the moving system x' axis?* Question of the ResearchGate thread

https://www.researchgate.net/post/Is_a_rigid_rod_moving_perpendicularly_to_x_axis_in_the_standard_Special_Relativity_axes_convention_parallel_to_the_moving_system_x_axis

[6] Tangherlini, Frank R. *Galilean-like transformation allowed by general covariance and consistent with special Relativity*. Journal of Modern Physics, 2014, 5, 230-243

Понятие “скорость” и преобразования Лоренца

(The notion “speed” and the Lorentz transformations)

Sergey V. Shevchenko¹ and Vladimir V. Tokarevsky²

¹Institute of Physics of NAS of Ukraine, Pr. Nauki, 46, Kiev-28, Ukraine, ret.

²Professor ret., Pr. Nauki, 46, Kiev-28, Ukraine

Abstract В статье рассмотрены несколько проблем относящихся к специальной теории относительности: реальные проблемы, которые возникают как следствие внутренней противоречивости теории и таким образом ограничивают ее корректное применение; и мнимые, когда в некоторых “опровержениях СТО” понятие “относительная скорость” используется некорректно, прежде всего “ $(c\pm V)$ ” проблему. Также кратко рассмотрена применимость преобразований Tangherlini.

Key words: special relativity theory, speed, spacetime, Lorentz transformations, Tangherlini transformations

Весьма популярна проблема, которая часто возникает в дискуссиях о корректности специальной теории относительности, возникает в случаях, когда скорость света измеряется в различных инерциальных системах отсчета K , and K' , которые движутся относительно друг друга со скоростью V , для простоты – системы имеют параллельные X и X' оси, и K' движется, пусть, в положительном направлении в системе K .

1 “ $(c\pm V)$ ” проблема: “относительная” и “реляционная” скорости

В этом случае, как это рассмотрено Эйнштейном в хорошо известной статье 1905 года [1], если в “стационарной” системе, K , есть пара синхронизированных часов, которые находятся в точках x_1 и x_2 на расстоянии $L = x_2 - x_1$, то в “стационарной” системе измеренные значения скоростей света в одном направлении (“one-way” скорость), т.е., $c_1 = L / (t_2 - t_1)$ и $c_2 = L / (t_1 - t_2)$ равны. Однако измеренные в этой системе пути света когда свет излучается и

распространяется в системе K' между точками x'_1 и x'_2 , $L' = x'_2 - x'_1$ в этих двух случаях разные, и в случае “вперед” свет проходит расстояние $L'_1 = L' + V\Delta t = [\Delta t = L'/c] = L'c/(c-V)$; в случае “назад” расстояние равно $L'_2 = L'c/(c+V)$.

Из чего наблюдатель в K системе, если он измеряет временные интервалы между моментами, когда свет, двигаясь “вперед” и “назад”, излучается в точках x'_1, x'_2 и попадает в точки x'_2, x'_1 , получает что реальные “относительные” [относительно точек x'_2, x'_1] скорости света равны $c_a = c - V$ and $c_b = c + V$ соответственно, при этом скорость света “туда и обратно” (“two-way” скорость) равна c . Далее, так должно быть и в системе K' , но, согласно принципу относительности, для наблюдателя в K' , который не знает, что система движется куда-то с какой-то скоростью, и поэтому считает систему покоящейся, скорости являются “относительными для точек x'_2, x'_1 ” и соответственно должны быть равными. При разрешении данного паззла Эйнштейн выбрал вариант, в котором принцип относительности доминирует, и что во всех движущихся с различными скоростями системах скорость света должна быть действительно одинакова, получив, при этом, преобразования Лоренца.

Тем не менее, этот постулат СТО не имеет более общего основания кроме экспериментальных результатов (в то время – ЭМ взаимодействий, включая свет), кроме того, в [1] Эйнштейн сам использовал формулы “ $(c \pm V)$ ” для скорости света как истинные, хотя они и противоречат, на первый взгляд, постулату о постоянстве скорости света.

Более того, постулат о постоянстве скорости света выглядит весьма странным, поскольку, фактически означает, что свет есть какая-то магическая сущность; и чтобы поддерживать свое постоянство свет заставляет, например, часы изменять скорость тиканья. В дальнейшем, после того как Minkowski постулировал абсолютную действительность принципа относительности, т.е. в современной стандартной версии СТО, свет даже заставляет реально трансформироваться пространство-время. Все это выглядит весьма странным и было и есть причиной поиска соответствующих дефектов теории, включая “ $(c \pm V)$ ” проблему выше..

И в реальности это действительно странно, однако “ $(c \pm V)$ ” проблема” не относится к реальным проблемам СТО; паззл выше появляется в таких случаях, потому что при рассмотрении преобразований Лоренца и измеряемых скоростей, смешиваются два принципиально различных типа “относительных” скоростей, включая скорость света, т.е. “относительная” скорость, которая используется в преобразованиях, и, введем термин, “реляционная” скорость:

- “**относительная скорость**” есть скорость тела относительно **другого** тела только при условии, что второе тело находится **в покое** в данной инерциальной системе отсчета; например – движение тел внутри движущегося вагона **относительно вагона**, и, соответственно, например, концов вагона; и **именно данная скорость используется в преобразованиях Лоренца**, и

- “**реляционная скорость**”, которая характеризует движение **систем** тел в **данной системе отсчета**, когда тела **такой системы** не находятся в покое в данной системе отсчета; эта скорость не имеет практически какого-либо отношения к преобразованиям Лоренца, включая **реляционные** скорости “ $(c \pm V)$ ” в системе K , например когда в рассмотренном выше случае движущаяся в K система K' состоит из концов вагона и света.

Соответственно бессмысленно искать ошибки в преобразованиях, и далее в СТО, рассматривая реляционные скорости.

Реляционные скорости действительно применимы, но в большинстве случаев, когда рассматривается относительное движение в системах тел, и когда это движение существенно для эволюции систем в целом. Например, если в стационарной системе отсчета есть система из двух тел, которые движутся навстречу друг другу с равными скоростями V , то реляционная скорость этих тел равна $V + V = 2V$, это одна ситуация в системе, например при встрече тел возможно их взаимодействие; но если они движутся в противоположных направлениях далее, например, после встречи без взаимодействия, реляционная скорость остается $2V$, но эта скорость имеет уже другое значение в системе, в этом случае взаимодействие тел невозможно [в случае отсутствия полей, конечно], т.п.

Еще пример

Кстати вполне возможны случаи, когда использование реляционной скорости не сопровождается существенными различиями/ противоречиями в сравнении с использованием относительной скорости, один из примеров:

Пусть некий мальчик в некоем стоящем вагоне бросает мяч в потолок ортогонально [пусть – вдоль оси Y с **реальной** скоростью v и посылает импульс света в зеркало на потолке, мяч и свет будут двигаться вверх и вниз [при нулевой гравитации] с **реальными** скоростями v and c ; one-way скорости мяча и света “вверх” и “вниз” равны, и равны two-way скоростям.

Если вагон движется вдоль оси X со скоростью V , то:

- мяч движется в плоскости (X, Y) с **реальной** скоростью [практически] $v_1 = (v^2 + V^2)^{1/2}$, траектория мяча вдоль сторон равнобедренного треугольника; и траектория мяча в вагоне остается ортогональной, при этом **реальные относительные** и **реляционные** скорости мяча **в вагоне** остаются равными [практически] v ;

- так и фотоны движутся в плоскости (X, Y) , но с [неизменной] скоростью света; и траектория фотонов так же вдоль сторон равнобедренного треугольника, при этом их траектория в вагоне остается ортогональной; но, поскольку фотоны движутся в 3D пространстве только с **реальной** стандартной скоростью света, их реальные относительная и реляционная скорости в вагоне равны $v_p = (c^2 - V^2)^{1/2} = c(1 - v^2 / c^2)^{1/2}$.

Относительные в вагоне one-way скорости света “вверх” и “вниз”, как и соответствующие реляционные скорости в стационарной системе отсчета, в

которой движется вагон, так же остаются равными. Тем не менее, преобразования Лоренца остаются действительными и в этом случае: поскольку в движущемся вагоне часы тикают медленнее с тем же коэффициентом $(1 - v^2 / c^2)^{1/2}$, **измеренная** в системе отсчета вагона **относительная** скорость света снова оказывается равной c , в то время как измеренная реляционная скорость меньше c . Очевидно, что в этом случае нет “прямой” “ $(c \pm V)$ ” проблемы [хотя, конечно, остается “ $(\bar{c} \pm \bar{V})$ ”], обе, вверх и вниз, one-way скорости равны, и “two-way” скорость равна “one-way” скоростям независимо от того, какие применяются преобразования координат – Lorentz, Galileo, т.п. между стационарной системой отсчета и системой вагона.

Кроме того, если пара часов в концах вагона была синхронизирована, когда вагон был в покое, то one-way попадания света в концы вагона после вспышки в его середине вагона очевидно одновременны, и измеренные one-way скорости света равны c в обеих, стационарной и вагона системах отсчета. Однако, если вагон длиной L ускорен до скорости V , **реальные** временные интервалы при попаданиях, измеренные часами в стационарной и вагона системах отсчета, будут разные – свет попадает в задние/передние часы с интервалами $\Delta t_b = L / 2(c + V)$ and $\Delta t_f = L / 2(c - V)$. Таким образом реляционные [в стационарной системе] one-way скорости света равны $(c \pm V)$, хотя и two-way скорость остается равной c . Но эти интервалы, **измеренные** часами в вагоне, оказываются в соответствии с преобразованиями Лоренца, и **измеренные** one-way и two-way скорости света, как и в случае ортогонального движения выше, снова равны c .

2 The “Dingle проблема” в специальной теории относительности

Тем не менее, здесь есть несколько нюансов, в первую очередь это относится к понятию “реальный” когда рассматриваются отношения в пространстве-времени Материи. Суть проблемы в том, что в СТО еще в статье 1905 г. постулируется, что абсолютного пространства-времени Материи не существует и поэтому все/ каждая инерциальные системы отсчета полностью и совершенно эквивалентны. Однако из этих постулатов немедленно, очевидно и недвусмысленно следует любое количество очевидно бессмысленных логических и физических следствий, наиболее известное “Dingle problem” в СТО.

[из постулата о тотальной эквивалентности следует, что если есть, например, пара относительно движущихся систем отсчета, то оба наблюдателя в системах одновременно должны верить, что в vis-à-vis’s системе отсчета “время замедлено” и соответственно vis-à-vis стареет медленнее, чем данный наблюдатель.; что есть очевидный абсурд, такое возможно только для одного из них, или они стареют одинаково, если движутся с одинаковыми абсолютными скоростями в абсолютном пространстве-времени Материи].

Абсолютное пространство-время и абсолютная скорость

Соответственно применение “доказательства от противного” приводит к очевидному заключению, что постулаты СТО выше неверны, и поэтому в реальности существуют оба, абсолютное пространство-время Материи и абсолютные системы отсчета в этом пространстве-времени.

Более того, в информационной модели [2] , [3] [впрочем полезно прочитать и [4]], пространство-время Материи есть абсолютное [5]4D Евклидово пространство, или [5]4D Евклидов “пустой контейнер”, где все/каждый материальный объект/система объектов и система “Материя” в целом в соответствии с законом сохранения энергии **непрерывно изменяют свои состояния**, т.е. 3D пространственные положения и/или внутренние состояния. Таким образом, все/каждый материальный объект всегда движутся в 4D подпространстве-времени с 4D скоростями, \vec{c} , имеющими идентичные абсолютные значения равные стандартной скорости света.

При этом изменение **только внутренних состояний** имеющих “массу покоя” объектов всегда сопровождается соответствующими интервалами **“координатного времени”** [далее “ t ”], это изменение наблюдается [например наблюдение как часы изменяют свое внутреннее состояние] как 1D движение в пространственно-временном измерении “координатное время”. Поскольку одновременно каждое изменение, т.е. пространственной позиции и/или внутреннего состояния объекта всегда сопровождается также интервалами “истинного времени”, все/каждый объекты одновременно движутся в 5-м, “истинное время” [далее “ t ”], измерении со скоростью света.

Таким образом:

(1) – ни пространство, ни оба времени, не имеют каких-либо **реальных “собственных или внутренне присущих” мер**, пустота не имеет мер, все измеряемые временные и пространственные интервалы являются “относительными” соответствующих материальных эталонов; такие измерения соответствуют фундаментальным свойствам именно Материи, не свойствам пространства-времени. И только потому, что все в Материи изменяется с фундаментально стабильной и общей для всех объектов “операционной частотой”, существует возможность изготовления эталонов временных и пространственных интервалов, далее, характеризовать универсально эти изменения.

[Кроме того, материальные объекты движутся в 4D подпространстве при условии “equal footing (равные шаги)”, и пространстве и в обоих временах, если для обоих времен выбраны “ ct ” и “ $c\tau$ ” метрики. Таким образом, все/каждая частицы в Материи в своих историях, если истории включают истории всех предшественников с Начала, когда Материя как единое целое начала эволюционировать практически мгновенно, прошли одинаковые пути в 4D подпространстве равные $\int ds = ct$, где $ds = (dx^2 + dy^2 + dz^2 + d\tau^2)^{1/2}$, t есть интервал истинного времени с Начала, вероятно - около 14 миллиардов лет тому назад. Т.е. каждая сегодняшняя частица прошла в 4D подпространстве около 14 миллиардов 4D световых лет]; и

(2) – в пространстве-времени возможны 3 разных “абсолютно покоящихся” систем отсчета, когда точки/тела отсчета могут быть как

(0,0,0,0,0); т.е. в покое в отношении всех измерений; это нереальный случай т.к. все в Материи Материя в целом всегда изменяется и движется куда-нибудь;

$(ct, 0, c_x t, c_y t, c_z t)$ $(c_x^2 + c_y^2 + c_z^2)^{1/2} = c$; т.е. в покое относительно координатного времени, тело отсчета всегда движется в пространстве со скоростью света, пример – система отсчета, где фотоны движутся только в пространстве со скоростью света, система не имеет практического применения; и

$(ct, c\tau, 0, 0, 0)$; т.е. точка/тело отсчета находится в покое в 3D пространстве, двигаясь только в координатном времени со скоростью света. Именно данная система рассматривается обычно в физике как “абсолютная система отсчета” [и было много попыток наблюдать движение в этой системе, начиная, по-видимому, с эксперимента Michelson and Morley].

И, что важно в данном случае, чтобы **доказать возможность существования** абсолютной системы отсчета нет необходимости в указании **какой-то конкретной точки в пространстве и конкретного тела, которое “в покое в пространстве”**, такие системы существуют по определению; **любое тело в любой пространственной точке, которое движется только в координатном времени** [со скоростью света], например – часы, которые тикают с максимальной скоростью, автоматически может быть телом отсчета. Так что остается лишь одна проблема - как найти такое тело, или, по крайней мере, измерить его абсолютную пространственную скорость, и эта проблема решаемая – см. [3].

Реальность и нереальность физического описания

Наблюдаемое/измеряемое движение в абсолютной системе отсчета **абсолютно и всегда реально**. Наблюдаемо движение в любых других системах **реально не всегда**; и физические параметры материальных объектов, например, скоростей, если измеряются без известного соотношения с какой-нибудь абсолютной системой, **не реальны**, поскольку не определены относительно реальных значений.

Однако Материя построена/изменяется в соответствии с набором законов, которые существенно симметричны и поэтому действительно, принцип относительности и преобразования Лоренца часто работают хорошо, и в таких случаях данная “нереальность” очень часто не существенна при применении преобразований, еще раз – использование “относительной”, не “реляционной”, скорости дает в результате адекватные объективной реальности материальные/физические оценки/выводы. Как и, например, Minkowski формализм оказывается адекватным, хотя основывается на весьма фантастичном постулате, что реальное пространство-время Материи есть мнимое пространство Minkowski [в дальнейшем в ОТО – мнимое псевдо-Riemannian пространство].

Так получается потому что жесткие системы материальных объектов, при движении в 3D пространстве реально поворачиваются в плоскости (ct, X) [“ t ” здесь снова координатное время] так, что 4D координаты объектов в жестких системах всегда остаются в соответствии с преобразованиям Лоренца. Например, если система состоит из одного жесткого стержня длиной L , движущегося в пространстве так, что его ось совпадает с направлением движения, то часы на переднем конце стержня [и сам передний конец стержня, конечно, тоже] всегда имеет меньшее значение координаты координатного времени, чем временные координаты часов на заднем конце стержня и самого

конца; и, поскольку часы показывают, как изменяется их внутреннее состояние, т.е. показывают координатное время, показания часов на переднем конце меньше на Voigt-Lorentz декремент $-VL/c^2$; как это Пифагор предписал, **поскольку координатно-временная ось ортогональна любой пространственной линии**, включая, в данном случае, направление движения стержня.

И, кроме того, если имеющее массу покоя тело движется в 3D пространстве, то скорость его внутренних изменений соответственно уменьшается, снова, как Пифагор предписал, в $(1 - v^2/c^2)^{1/2}$ раз, таким образом, например, показания движущихся часов замедляются, нестабильные частицы живут дольше, и т.п. Одновременно пространственная проекция движущегося тела становится меньше его длины в покое с тем же коэффициентом – все эти факторы и образуют преобразования Лоренца, чтобы получить преобразования достаточно знать лишь теорему Пифагора. Впрочем, надо знать также – где, почему и как эта теорема должна применяться, т.е. знать, что такое пространство-время Материи.

Но сказанное выше верно не всегда – как это показано в информационной физической модели [2] преобразования Лоренца [и СТО, конечно] полностью адекватны реальности, только если все физические процессы происходят в системах, где объекты в системах взаимодействуют, формируя достаточно жесткую систему. Если система состоит из свободных объектов, то применение СТО, которая постулирует, что преобразования Лоренца в каждой инерциальной системе отсчета применимы во всех случаях и во всем пространстве-времени Материи, при этом они описывают как реальные [фантастические] преобразования пространства /времени/пространства-времени, приводит к нереальным или алогичным результатам.

3 Примеры неадекватности преобразований Лоренца

“Классические” случаи

Хорошо известные примеры – “парадокс близнецов”, который просто является усложненной формулировкой Dingle-проблемы и “Bell парадокс”, где пространство в движущееся инерциальной системе отсчета не хочет “сокращаться”. При этом “Bell парадокс” появляется в СТО поскольку в данном случае система тел состоит из двух свободных spaceships, в то время как в жестких системах Преобразования Лоренца, как правило, адекватны и измерения, выполненные с применением часов и линеек систем отсчета, оказываются также адекватными.

Но это верно не всегда и даже если система жесткая, результаты не обязательно корректны; примеры – если два наблюдателя в двух движущихся относительно жестких системах отсчета измеряют скорости тиканья vis-à-vis’s часов, т.е. экспериментально проверяют Dingle проблему, они оба получают тот же абсурдный результат что часы обоих vis-à-vis’s тикают медленнее чем собственные; другой пример – результаты всех экспериментов с целью измерения абсолютной скорости Земли показывают, что эта скорость равна нулю, в то время как это с большой вероятностью не так, т.п..

“The Wutke rod проблема СТО”

Другой интересный пример неадекватности СТО/преобразований Лоренца был предложен Andrew Wutke - “The Wutke rod проблема СТО” [5], когда стержень длиной L движется свободно в некоей системе отсчета со скоростью V вдоль оси X системы, ось стержня параллельна оси; и одновременно стержень движется плашмя с какой-то скоростью ортогонально оси X , например, вдоль оси Y . Поскольку стержень не составляет с системой отсчета жесткую систему, его движение в 4D подпространстве не зависит от 4D движения системы отсчета, и его концы повернуты плоскости (ct, X) системы независимо от системы; для простоты пусть система отсчета абсолютная.

Таким образом, когда стержень пересечет ось X , он, очевидно, пересечет ось, оставаясь параллельным оси, т.е. одновременно всеми точками своей длины, хотя и сокращенной как $L(1 - v^2/c^2)^{1/2}$. Однако, если часы на концах стержня останутся в момент пересечения оси, они покажут разные времена пересечения, и, согласно показаниям часов, передний конец стержня пересек ось раньше, чем задний конец.

Если $V \gg 1$ это означает [и следует из СТО] что стержень, согласно данным в его системе отсчета, воткнулся в ось X практически ортогонально, что, т.е. данные системы отсчета стержня, очевидно неадекватно реальности.

При этом стержень действительно движется будучи ориентированным практически ортогонально оси X , но в плоскости (ct, X) , что, однако, несущественно при взаимодействиях в Материи; **все взаимодействия в Материи происходят только в 3D пространстве и моменты истинного времени**, поскольку все материальные объекты всегда одновременно находятся только в пространстве и в одном моменте истинного времени, независимо от того – где объекты или их точки находятся в координатном времени, и потому пересечение стержнем оси X реально будет “плашмя”.

Аналогично когда близнец-путешественник возвращается домой, он находится в координатном времени раньше, чем близнец-домосед, т.е. близнецы при встрече находятся в различных точках 4D подпространства, но в одной точке 3D+1 подпространства и потому могут, например, поговорить про путешествие.

4 Сравнение преобразований Лоренца и Tangherlini

Физические ситуации, когда исследуемые системы состоят их свободных объектов, пока очень редко встречаются в практике. На Земле практически все системы жесткие из-за земной гравитации, в огромном количестве экспериментов, результаты которых “подтверждают” истинность СТО, используются жесткие приборы и устройства, т.п. И принцип относительности в таких ситуациях работает хорошо, один, возможно интересный, пример:

Путь есть два очень плохих парня, которые родились точно в один момент времени в абсолютной системе отсчета. Убегая от шерифа, они оказываются в spaceship на старте, в противоположных концах spaceship. Но шериф оказывается в середине spaceship и одновременно стреляет из лазера в парней; вспышки попадают в парней, когда они **оба точно одного возраста**.

Если парни спрятались в spaceship и шериф обнаружил их в концах spaceship после того, как spaceship ускорился до штатной близко к световой скорости V , после выстрелов в парней, реальные временные интервалы, когда вспышки попадают в парней, в стационарной системе разные, Δt “вперед” очевидно больше чем Δt “назад”. Однако, поскольку парень в переднем конце spaceship из-за поворота spaceship в плоскости (ct, X) оказывается моложе, чем парень в заднем конце, вспышки и в этом случае попадают в парней, когда они снова **оба точно одного возраста** – как это было когда spaceship был в покое в стационарной системе отсчета, **в соответствии с принципом относительности** в обеих системах отсчета **оба результата реальны и идентичны..**

При этом наблюдатель в стационарной системе, если он не знает, как материальные объекты движутся в 4D подпространстве, будет думать, что в момент попадания вспышки в парня в переднем конце spaceship, он будет старше, чем поделщик в заднем конце spaceship, что не соответствует реальности.

Последний пример показывает, кроме прочего, что весьма популярные “преобразования Tangherlini” [6] неадекватны реальности. Эти преобразования отличаются от преобразований Лоренца тем, что в них нет де/инкремента Voigt-Лоренца; таким образом, все события, которые одновременны в стационарной системе отсчета, одновременны и в движущейся системе. Такая одновременность в этих преобразованиях обеспечивается путем:

“...временное преобразование получается при синхронизации часов в движущейся системе отсчета непосредственно с часами в стационарной системе. Это можно выполнить способом, который экспериментально выполняем сегодня ... Предположим далее что в поезде, движущемся с постоянной скоростью v в положительном x -направлении, есть ряд часов идентичный ряду на станции, но не синхронизированных, и что существуют ... электромеханические устройства, которые позволяют часам в поезде получать сигналы от часов на станции Тогда когда часы на станции показывают $t = 0$, это передается часам в поезде, когда он проезжает мимо, устанавливая их в нуль (с коррекцией времени передачи), после чего часам в поезде разрешается идти свободно с их собственной скоростью. Следовательно, в соответствии (2) [временное преобразование], они будут идти медленнее [как в преобразованиях Лоренца] чем часы на станции, с той скоростью, как и часы, синхронизированные в соответствии с LT[преобразованиями Лоренца]...”

Действительно, такая синхронизация часов в движущейся системе отсчета, когда показания часов в этой системе устанавливаются как одновременные в соответствии с показаниями в стационарной системе с применением какой-либо “коммуникации”, например с использованием радиоканала, возможна.

Но в этом случае показания часов в spaceship, как и в стационарной системе, покажут нереальный возраст плохого парня в переднем конце spaceship при попадании света лазера шерифа, и эта нереальность [и соответственно неадекватность преобразований Tangherlini] очевидно неустранима, какая-нибудь коммуникация может установить любые показания часов, но не может, например, сделать человека [здесь парня в переднем конце] реально старше.

Таким образом, применимость преобразований Tangherlini в физике выглядит как весьма проблематичная, в противоположность преобразованиям Лоренца, которые основываются на фундаментальных свойствах Материи и пространства-времени Материи: (i) – “Декартова” форма абсолютного [5]4D

пространства-времени Материи; (ii) – факт, что все/каждый материальные объекты движутся в 4D подпространстве этого пространства-времени с 4D скоростями света, двигаясь, одновременно, с 1D скоростью света в истинном времени; (iii) – “equal footing” в пространственных и временных измерениях при 4D+1D движении объектов в [5]4D пространстве-времени; и (iv) – симметрии физических законов.

References

- [1] Einstein, Albert. *Zur Elektrodynamik bewegter Körper*, Annalen Der Physik. 17:891, 1905
- [2] Shevchenko, Sergey and Tokarevsky, Vladimir. *The Informational Conception and Basic Physics* e-print <http://viXra.org/abs/1503.0077> DOI 10.5281/zenodo.16494
- [3] Shevchenko, Sergey and Tokarevsky, Vladimir. *Measurement of the absolute speed is possible?* e-print <http://viXra.org/abs/1311.0190> DOI 10.5281/zenodo.48709
- [4] Shevchenko, Sergey and Tokarevsky, Vladimir. *The information as Absolute* e-print <https://zenodo.org/record/268904#.WJnI0DhISHv> DOI 10.5281/zenodo.268904
- [5] Andrew Wutke. *Is a rigid rod moving perpendicularly to x axis (in the standard Special Relativity axes convention) parallel to the moving system x' axis?* Question of the ResearchGate thread https://www.researchgate.net/post/Is_a_rigid_rod_moving_perpendicularly_to_x_axis_in_the_standard_Special_Relativity_axes_convention_parallel_to_the_moving_system_x_axis
- [6] Tangherlini, Frank R. *Galilean-like transformation allowed by general covariance and consistent with special Relativity*. Journal of Modern Physics, 2014, 5, 230-243