

АНАТОМИЯ НА ЛОРЕНЦОВИТЕ ТРАНСФОРМАЦИИ

Alexandar Nikolov

e-mail: almihnik@mail.bg

Abstract (MT)

(ANATOMY OF LORENTZ TRANSFORMATIONS) To working out of the Lorentz transformations, we must deal with two tasks in strict technological sequence: First we need to solve the auxiliary private task: Converting of the coordinates and time of the particular event "light signal" from system K in system K' (and vice versa). Then we need to solve the main common task: Converting of the coordinates and time of arbitrarily event from system K in system K' (and vice versa). The second decision constitutes generalizing of the reached private conclusions. Of exceptional importance is these two steps meticulously to distinguish since, in the stage of the private solving, the quantities x , t and x' , t' are parameters of the light signal, thus they are directly bound to the dependences $x=c.t$, $x'=c.t'$. While, in generalizing of the private solutions, the quantities x , t already are arbitrarily parameters of arbitrarily event. And because there has been a private task the mathematical rules require its solving to bring to an end. Only then becomes possible the wanted generalization of the conclusions.

After the made clarifications, already we can objectively to estimate that the Relative theory is not quite clearly with these hard marks. In particular, the Theory expectedly starts in the way of solving of the private task (no alternative approach). Applying the dependencies $x=c.t$, $x'=c.t'$, it reaches to the following equations (replace $b=(1-v^2/c^2)^{1/2}$): $\langle\langle x'=(x-vt)/b ; t'=(t-vx/c^2)/b$ - viewpoint K' (1) $\rangle\rangle$. Here, contrary to all rules and without justifications the Theory terminates the further rationalization wantonly declaring that equations (1) are wanted most general transformations to transfer of an arbitrarily coordinates and time from one system to another. And, in fact, the operating procedure is still in the regime of solving of the private task since mathematical operations are clearly not exhausted. I.e. at expressions (1) continues to be in force the private connection $x=c.t$. With its application the same expressions take on the type (replace $a=1-v/c$): $\langle\langle x'=(a.x)/b ; t'=(a.t)/b$ - viewpoint K' (2) $\rangle\rangle$. Formulas (2) are the final decision of the private task. Only now we have the right to move on to the second step - to generalizing conclusions (2) already as a solution of the common task. With this the purpose of the assignment can be considered definitively achieved.

При извеждането на Лоренцовите трансформации има принципни особености, по които Релативната теория проявява смущаващо неразбиране. След направените не едно и две разяснения по въпроса, сега остава да осветлим трансформациите и откъм технологичната страна на тяхната реализация. Един вид, да ги подложим на физико-математическа дисекция, с която да извадим наяве вътрешния им строеж, а оттам и недоразуменията, довели до възникване на феноменалните схващания за преплитане на пространствените и времевите измерения. За нуждите на изследването нека отново да представим текстовото условие, което стои в основата на учредяването на Лоренцовите трансформации, а именно:

Инерциална система $K'(x',t')$ се движи надясно спрямо неподвижна система $K(x,t)$ със скорост v по осите $X'=X$. В момента на съвпадане на началата $O'=O$ на системите, от този общ център се излъчва светлинен сигнал също надясно по $X'=X$. След време t в K , съответно t' в K' , фронтът на сигнала ще има координата x в K , съответно x' в K' ."

За сравнение, ето същото условие от оригиналната статия (на руски език) [1]:

"Пусть в «покоящемся» пространстве даны две координатные системы, каждая с тремя взаимно-перпендикулярными осями, выходящими из одной точки. Пусть оси X обеих систем совпадают, а оси Y и Z — соответственно параллельны. Пусть каждая система снабжена масштабом и некоторым числом часов, и пусть оба масштаба и все часы в обеих системах в точности одинаковы. Пусть теперь началу координат одной из этих систем (k) сообщается (постоянная) скорость v в направлении возрастающих значений x другой покоящейся системы (K)..... Пусть из начала координат системы k в момент времени τ_0 посылается луч света вдоль оси X Представим себе теперь, что пространство размечено как в покоящейся системе K посредством покоящегося в ней масштаба, так и в движущейся системе k посредством движущегося с ней масштаба, и что, таким образом, получены координаты x, y, z и соответственно ξ, η, ζ Пусть в момент времени $t = \tau = 0$ из общего в этот момент для обеих систем начала координат посылается сферическая волна, которая распространяется в системе K со скоростью V"

Както е известно, най-общият замисъл на така организираната постановка е:

На произволните координата x и време t на дадено събитие в система K да намерим съответните координата x' и време t' на събитието в система K' . Именно Лоренцовите трансформации са преобразуващите уравнения, осъществяващи тази заветна цел.

В началото няма да е излишно да припомним възловото релативно положение за ролята на светлинния сигнал, а именно:

Съвместяването на относителното движение на системите с движение на светлинен сигнал се налага, знаем, от обстоятелството, че техните параметри могат да се сравнят само

чрез мащаб, който е принципно непроменлив – остава един и същ във всяка система. В природата съществува един единствен такъв мащаб – постоянната скорост на светлината. Ето защо, за постигане на въпросното сравняване не съществува друг способ, освен съотнасянето на системите задължително да се обвърже с движението на светлинен сигнал. Т.е., светлинният сигнал е обективна необходимост. Той внася гранична прецизност в преобразуващите уравнения. Без него отиваме на неточните Галилееви трансформации.

Тъкмо тази безупречна методика на сравняване на параметрите на системите се залага при съставянето на текстовото условие. Идеята е това условие да резултира в намиране на възможно най-точните формули за преобразуване на координати и време на едната система в координати и време на другата.

В крайна сметка, оказва се, трябва да съобразим разсъжденията си с намесата на светлинния сигнал във взаимоотносянето на двете системи. Тази специфика няма как да се избегне и, значи, ще дава неотменимо отражение върху технологичния процес на формиране на преобразуващите уравнения. Другояче казано, това фактическо положение ще диктува точно определен порядък на действията по намиране на уравненията.

Сега да задълбочим изследването към самата вътрешна структура на процеса на извличане на Лоренцовите трансформации. За добиване на съвсем ясна визия върху тази структура, би следвало да потърсим контурите ѝ още в изходната постановка, откроявайки ги колкото се може по-отчетливо .

И така, при аналитично вглеждане в постановъчното текстово условие се забелязва, че то е ситуирано върху две реалности. Зад първата реалност стоят неподвижната и движещата се спрямо нея системи, като обща среда за възникване и параметрично преобразуване на произволни събития. А втората реалност, ядрото на постановката, се формира от светлинния сигнал като конкретно събитие с лимитирано движение, внасящо опознавателни възможности в относителното движение на системите.

Следователно, за да стигнем до преобразуващи уравнения (до Лоренцовите трансформации), трябва, в строга последователност, да се справим с две задачи, произтичащи от двете сплетени постановъчни реалности, а именно:

Първо трябва да решим частната помощна задача: Преобразуване на координатите и времето на конкретното събитие "светлинен сигнал" от система K в система K' (и обратно).

После трябва да решим общата главна задача: Преобразуване на координатите и времето на произволно събитие от система K в система K' (и обратно).

Решаването на втората задача представлява директно генерализиране на изводите, достигнати в първата.

Тук е мястото дебело да подчертаем, като факт от изключителна важност, че тези две стъпки трябва педантично да се разграничат. Това задължително трябва да се случи, тъй като, в етапа на частното решаване, величините x , t , съответно x' , t' , са параметри на светлинния сигнал и, в качеството им на императиви на неговото движение, са пряко обвързани в зависимостите $x=c.t$, $x'=c.t'$. Докато, при генерализирането на достигнатите частни решения, величините x и t вече са свободно избираеми, произволни параметри на произволно събитие. И понеже е налице частна задача, трябва изрично да напомним, че математическите правила изискват нейното решаване да се доведе докрай. Само тогава става възможна търсената генерализация на изводите.

След направените уточнения и контроли по генезиса на Лоренцовите трансформации, вече можем максимално обективно да преценим, че Релативната теория не е съвсем наясно с тези твърди маркировки...защото я виждаме да не съблюдава технологичната цялост на процеса на математизиране на изходната постановка.

В конкретен план Теорията, търсейки общото взаимоотносяне между системи K и K' , очаквано тръгва по пътя на решаване на частната задача (липсва алтернативен подход). В това направление, прилагайки зависимостите $x=c.t$, $x'=c.t'$, тя стига до следните уравнения (полагаме $b=(1-v^2/c^2)^{1/2}$):

$$x'=(x-v.t)/b ; t'=(t-v.x/c^2)/b - \text{гледна точка } K' \quad (1)$$

Тук, противно на всякакви логика и правила и без каквито и да е обосновки, Теорията прекратява по-нататъшното рационализиране, обявявайки своеволно, че уравнения (1), в този си вид, са търсените най-общии изводи-трансформации за прехвърляне на произволни координати и време от едната система в другата. А, всъщност, оперативната процедура е все още наред частната задача, е все още на територията на частната задача, е все още в режим на решаване на частната задача. Това е повече от очевидно, тъй като математическите действия явно не са изчерпани, не са доведени докрай.

В този смисъл, при изрази (1) продължава да е в сила връзката $x=c.t$, произтичаща от движението на светлинния сигнал. С нейното прилагане същите изрази добиват вида (полагаме $a=1-v/c$) [2]:

$$x'=(a.x)/b ; t'=(a.t)/b - \text{гледна точка } K' \quad (2)$$

Формули (2) са крайното решение на частната задача. Едва сега имаме право да преминем към втората стъпка на физико-математическото търсене – да генерализираме изводи (2), вече като решение на общата задача. Самото обобщаване се състои в поставяне в зависимости (2) на произволни стойности x и t , като координата и време на произволно

събитие от система К, и намиране на съответните стойности x' и t' на същото събитие в система К'.

С това целта на заданието може да се счита за окончателно постигната.

Справка

[1] А. Ейнштейн – К електродинамике движущихся тел, 1905

<http://path-2.narod.ru/02/03/kedt.pdf>

[2] А. Николов – За смисъла на Лоренцовите трансформации

<http://alniko-knowledge.blogspot.com/2015/06/about-meaning-of-lorentz-transformations.html>