

## ПРО ПОМИЛКОВІСТЬ ЩЕ ОДНОГО З ЕЙНШТЕЙНІВСЬКИХ МЕТОДІВ ОДЕРЖАННЯ ПЕРЕТВОРЕНЬ ЛОРЕНЦА

Показано, що вихідні рівняння методу, який Ейнштейн навів у двох роботах різних років, всупереч його твердженням, не є еквівалентними. Тому виконані математичні перетворення цих рівнянь виявилися софістичними прийомами.

It is shown that method's initial equations given by Einstein in his two different years works are not equivalent contrary to his statements. Therefore the performed mathematical transformations turned out to be sophistic methods.

1. У статті [1] нами вмотивовано думку про доцільність критичного аналізу всіх запропонованих Ейнштейном методів одержання перетворень Лоренца. Там же доведено помилковість методу, наведеного у першій роботі Ейнштейна зі спеціальної теорії відносності (СТВ) [2].

У даній праці ми розглянемо ще один з ейнштейнівських методів одержання перетворень Лоренца, перший варіант якого з'явився у 1907 році, а другий (доповнений) – у 1910.

2. Почнемо з варіанту, наведеного у роботі [3], і покажемо, що перетворення Лоренца у такий спосіб взагалі не можуть бути одержані, оскільки для цього недостатньо тих вихідних рівнянь, які записані Ейнштейном.

У вказаному варіанті перетворення Лоренца пропонується одержувати у вигляді рівнянь, які дозволять здійснювати перехід від координат  $x, y, z$  та  $t$  деякої елементарної події у інерціальной системі відліку (ICB)  $S$  до координат  $x', y', z'$  і  $t'$  цієї ж події у ICB  $S'$ , яка рухається відносно ICB  $S$  зі швидкістю  $v$ .

Спочатку підкреслюється, що ICB  $S$  та  $S'$  ідентичні і зорієнтовані так, що при русі системи  $S'$  відносно системи  $S$  у напрямку зростання додатних значень осі  $X$ , вісь  $X'$  ковзає вздовж осі  $X$ , а осі  $Y'$  та  $Z'$  зберігають паралельність відповідним осям  $Y$  та  $Z$ .

Потім стверджується, що коли розпочати відлік часу в обох системах у момент збігу початків їх координат, то рівняння

$$x' = 0, \quad (1) \quad \text{де}$$

$$x - vt = 0, \quad (2)$$

рівняння

$$y' = 0, \quad (3)$$

$$y = 0, \quad (4)$$

а також рівняння

$$z' = 0, \quad (5)$$

$$z = 0 \quad (6)$$

виявляться попарно еквівалентними. А це означає, що координати  $x, y, z, x', y', z'$  зв'язані співвідношеннями такого виду:

$$x' = A(x - vt), \quad (7)$$

$$y' = By, \quad (8)$$

$$z' = Cz. \quad (9)$$

Посилаючись на принцип постійності швидкості світла, Ейнштейн наводить ще два, на його погляд, еквівалентні рівняння:

$$x^2 + y^2 + z^2 = c^2 t^2, \quad (10)$$

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 = c^2 t'^2. \quad (11)$$

Далі стверджується, що з еквівалентності (10) і (11), а також з рівнянь (7), (8) та (9) після простих обчислень можна знайти, що з точністю до деякої функції  $\phi(v)$ , яка згодом визначається як така, що дорівнює одиниці, шукані перетворення повинні мати вигляд

$$t' = \beta \left( t - \frac{vx}{c^2} \right),$$

$$x' = \beta(x - vt), \quad (12)$$

$$y' = y,$$

$$z' = z,$$

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}. \quad (13)$$

Навіть побіжного ознайомлення з викладеним варіантом достатньо, щоб установити, що маючи лише рівняння (7), (8) та (9), ніякими математичними чи логічними діями неможливо звести рівняння (11) до рівняння (10). Для цього потрібне ще одне вихідне рівняння, яке б задавало  $t'$  як функцію від  $t$ .

Отже, відсутність у розглянутому варіанті вказаного рівняння робить цей метод непридатним для одержання перетворень Лоренца і свідчить про його помилковість.

3. Після публікації роботи [3], Ейнштейн, мабуть, усвідомив зроблену в ній помилку, адже наводячи цей же метод у роботі [4], він доповнює його вже рівнянням:

$$t' = Dt + Ex + Fy + Gz.$$

Але це все одно не рятує даний метод, оскільки для обох його варіантів характерна ще одна принципова помилка. Вона полягає в тому, що вихідні рівняння, які Ейнштейн подає як еквівалентні, насправді такими не є.

Для розкриття цієї помилки спочатку звернемося до співвідношення (7). Порівнюючи його з одним із кінцевих рівнянь (12), бачимо, що вони відрізняються лише постійним множником, який у (7) записаний у невизначеній формі, а у (12) – конкретизований у вигляді (13).

Отже, щоб визнати правильним співвідношення (12), нам спочатку потрібно переконатися у справедливості (7), а вже після цього з'ясувати чи правильно визначено (13).

Співвідношення (7) Ейнштейн записав, посилаючись на еквівалентність рівнянь (1) і (2). Тому, щоб визнати (7), ми повинні послідовно переконатися, що:

- рівняння (1) та (2) взагалі мають місце;
- ці рівняння еквівалентні;
- з еквівалентності (1) та (2) випливає співвідношення (7);
- (7) може бути поширене на будь-які значення  $x'$ ,  $x$  та  $t$ .

Що ж із цих пунктів очевидне або доведене у методі, який аналізуємо?

З указаної орієнтації систем координат та вибору початку відліку часу безпосередньо впливає, що (1) та (2) дійсно мають місце, як рівняння руху початку координат системи  $S'$  у системах  $S'$  та  $S$  відповідно.

Перевіримо тепер еквівалентність цих рівнянь.

За визначенням [5] еквівалентність – це властивість двох або декількох рівнянь з одним не-

відомим мати одну і ту ж множину коренів.

Отже, щоб визнати рівняння (1) та (2) еквівалентними, потрібно переконатися, що у них одна змінна і що всі корені одного з цих рівнянь є коренями іншого.

Очевидно, що переконатися у цьому ми не зможемо. Адже рівняння (1) – це рівняння з однією змінною  $x'$ , а рівняння (2) – з двома змінними  $x$  та  $t$ . Причому  $x'$  із (1) і  $x$  із (2) – різні змінні, які відрізняються не тільки позначеннями, але і тим, що їх області визначення є різні сімейства точок, що належать до різних прямих – осі  $X'$  та осі  $X$ .

Друга причина, через яку ці рівняння не можуть бути еквівалентними, полягає у тому, що розв'язком рівняння (2) є незліченна кількість значень  $x_i = vt_i$ , тоді як розв'язком рівняння (1) – лише одне нульове значення  $x' = 0$ .

Отже, рівняння (1) та (2) нееквівалентні, тому записувати співвідношення (7), посилаючись на їх еквівалентність, не можна.

Безумовно, поняття "еквівалентність" може бути застосоване і до рівнянь (1) та (2). Але не у розумінні еквівалентності цих рівнянь, а у розумінні еквівалентності тих значень фізичної величини, які цими рівняннями визначаються, подібно до того, як говорять, наприклад, про еквівалентність значень довжини одного і того ж об'єкта, виражених у метрах та дюймах.

Дійсно, у кожному з цих рівнянь мова йде про одну і ту ж фізичну величину, яка є відстанню від початку координат ІСВ  $S'$  до тієї матеріальної точки, координата якої у ІСВ  $S'$  позначена як  $x'$ , а у ІСВ  $S$  – як  $x$ . Тому значення цієї відстані, визначене зі співвідношення (1) у одиницях ІСВ  $S'$ , буде еквівалентним значенню цієї відстані, визначеному зі співвідношення (2) в одиницях ІСВ  $S$ .

Причому, з правих частин (1) та (2) чітко видно, що мова в обох рівняннях йде лише про той випадок, коли значення цієї відстані у одиницях обох систем дорівнює нулю.

Зрозуміло, що з такої інформації не можна зробити ніяких висновків щодо вигляду цих рівнянь для випадку, коли значення відстані, які ними визначаються, будуть відмінними від нуля. Для цього потрібні додаткові пояснення, яких нема у методі, що аналізується.

Тому на підставі одних лише рівнянь (1) та (2) не можна записати ніякого іншого співвідношення, крім тотожності  $0=0$ .

Що ж стосується співвідношення (7), то оскільки воно записане саме на підставі рівнянь (1) та (2), і при цьому не наведено жодних інших переконливих виправдань його появи, то нам нічого не залишається, як визнати, що його запис є недозволенним софістичним прийомом, з допомогою якого у цьому співвідношенні через деякий коефіцієнт пропорційності  $A$  прирівняні ліві частини нееквівалентних рівнянь (1) та (2).

Зрозуміло, що після викриття такого псевдоприйому при записі співвідношення, яке задає концепцію шуканого релятивістського перетворення  $x$  у  $x'$ , можна вже і не продовжувати даного аналізу.

Тому ми без вагань опускаємо наші майже аналогічні міркування, стосовно неаргументованості появи співвідношень (8) і (9). Адже очевидно, що рівняння (3) і (4) не є еквівалентними, оскільки змінні  $y'$  та  $y$  мають різні області визначення, а рівняння (5) нееквівалентне рівнянню (6) через відмінність змінних  $z'$  та  $z$ .

Але перш ніж закінчити наш аналіз, зупинимося ще на епізоді, у якому співвідношення (7) Ейнштейн підставляє у (11) і, прирівнюючи між собою, як еквівалентні, рівняння (10) і (11), робить наступний крок на шляху від співвідношення (7) до його кінцевого вигляду (12).

Цей епізод цікавий тим, що рівняння (10) та (11), всупереч запевненням Ейнштейна, знову ж таки нееквівалентні. Оскільки кожне з цих рівнянь є рівнянням з чотирма змінними, то питання про еквівалентність даних рівнянь взагалі безпідставне. У цьому разі могло б мати зміст лише питання про еквівалентність двох систем рівнянь, до однієї з яких входило б рівняння (10), а до другої – рівняння (11). Причому така постановка питання правомірна лише у випадку, коли чотири змінних з рівняння (10) і чотири змінних з рівняння (11) – це одні і ті ж невідомі [6].

Але у методі, який аналізується, ні про які системи рівнянь мова не йшла, а відмінність змінних  $x$ ,  $y$ ,  $z$  та  $t$ , які входять у рівняння (10), від змінних  $x'$ ,  $y'$ ,  $z'$  та  $t'$ , що входять у рівняння (11), спеціально підкреслена відмінністю їх позначень.

На фоні цього зовсім некоректним виглядає посилання Ейнштейна на принцип постійності швидкості світла, з якого нібито випливає еквівалентність (10) та (11).

Враховуючи всі ці некоректності та помилки, вважаємо недоречним продовження аналізу даного методу.

4. На підставі наведеного аналізу та з урахуванням результатів нашої попередньої статті [1] можна зробити висновок, що вже два запропоновані Ейнштейном методи одержання перетворень Лоренца є помилковими.

Отже, цим ми одержали непрямі докази висловленого в [1] припущення, що кожного разу, пишучи чергову працю з СТВ, у якій наводився новий метод одержання перетворень Лоренца, Ейнштейн міг бути невдоволений своїм попереднім методом. У всякому разі, одержані нами результати свідчать, що для цього існували об'єктивні підстави. Але, зрозуміло, що прямих доказів вказаного припущення ми не будемо мати ніколи, оскільки сам Ейнштейн ніде не пояснював, чим викликаний його постійний пошук усе нових і нових методів одержання перетворень Лоренца.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Черепачинський В.І.* Про помилковість одного з ейнштейнівських методів одержання перетворень Лоренца // Науковий вісник ЧДУ. Вип. 66: Фізика. Електроніка. - Чернівці: ЧДУ, 1999. - С.97-99.
2. *Эйнштейн А.* К электродинамике движущихся тел // Собр. науч. тр.: В 4 т. - М: Наука, 1965. - Т.1. - С.7-35.
3. *Эйнштейн А.* О принципе относительности и его следствиях // Собр. науч. тр.: В 4 т. - М.: Наука, 1965. - Т.1. - С.65-114.
4. *Эйнштейн А.* Принцип относительности и его следствия в современной физике // Собр. науч. тр.: В 4 т. - М.: Наука, 1965. - Т.1. - С. 138-164.
5. *Микиша А.М., Орлов В.Б.* Толковый математический словарь. Основные термины: около 2500 терминов. - М.: Рус. язык, 1988.
6. *Каплан Я.Л.* Рівняння. - Київ: Рад. школа, 1968.