Преобразование Лоренца и время жизни организмов

Якубовский Е.Г.

e-mail yakubovski@rambler.ru

Произведение четырех-вектора волнового числа на четырех-вектор координат и времени является инвариантным относительно преобразования Лоренца. Умножая эту величину на квадрат модуля волновой функции и интегрируя получим среднее время жизни организма. Описано также изменение организма у спортсменов с усиленным снабжением кислородом мышц организма.

Можно получить преобразование Лоренца из инвариантности метрического интервала следуя выводу преобразований Лоренца в [1]. Отметим основные моменты этого вывода. Инвариантен метрический интервал с фазовой скоростью звука или электромагнитной волны

$$\begin{aligned} ds^2 &= c_d^2 d\tau^2 - (dx^1)^2 - (dx^2)^2 - (dx^3)^2 = \\ &= c_d'^2 d\tau'^2 - (dx'^1)^2 - (dx'^2)^2 - (dx'^3)^2 \end{aligned}.$$

При этом связь между штрихованными и не штрихованными координатами дается формулой

$$dx^1 = dx'^1 \cosh\psi + c_d' dt' \sinh\psi \qquad c_d dt = dx'^1 \sinh\psi + c_d' dt' \cosh\psi .$$

$$dx^2 = dx'^2, dx^3 = dx'^3 \qquad .$$

Рассмотри движение при условии $dx'^1 = 0$, имеем

$$dx^1 = c_d' dt' \sinh\psi \qquad c_d dt = c_d' dt' \cosh\psi .$$

Делим эти два уравнения, имеем

$$\frac{dx^1}{c_d dt} = \frac{V}{c_d} = \tanh\psi .$$

Где V, c_d скорости не штрихованной системы координат, относительно штрихованной. Тогда преобразование координат запишется в виде

$$dx^1 = (dx'^1 + c'_d dt' \frac{V}{c_d})\gamma; \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c_d^2}}} \qquad c_d dt = (dx'^1 \frac{V}{c_d} + c'_d dt')\gamma . \qquad (1)$$

Где скорость c_d определяется для двигающейся среды, а скорость c'_d для неподвижной. Формула Лоренца для координат и времени отличается от формулы Лоренца относительно частоты и волнового числа.

Для доказательства предлагаемых формул, осуществим преобразование Лоренца, но с неизвестной скоростью C', вместо скорости света в вакууме в преобразовании Лоренца

$$\begin{gathered} \omega / C = (\omega' / C' + k'_1 V / C')\gamma; \gamma = 1/\sqrt{1 - V^2 / C'^2} \\ k_1 = (k'_1 + \omega' V / C'^2)\gamma; k_2 = k'_2; k_3 = k'_3 \end{gathered} .$$

Вычислим фазовую скорость в не штрихованной системе координат

$$\begin{gathered} \frac{k^2}{\omega^2 / C^2} = \frac{k_1^2 + k_2^2 + k_3^2}{\omega^2 / C^2} = 1 = C^2 (\frac{1}{c_1^2} + \frac{1}{c_2^2} + \frac{1}{c_3^2}) = \\ = C'^2 [\frac{(k'_1 + \omega' V / C'^2)^2}{(\omega' + k'_1 V)^2} + \frac{k_2'^2}{(\omega' + k'_1 V)^2 \gamma^2} + \frac{k_3'^2}{(\omega' + k'_1 V)^2 \gamma^2}] \end{gathered}$$

Перепишем эту формулу в виде

$$\frac{1}{C'^2} = \frac{(1/c'_1 + V / C'^2)^2}{(1 + V / c'_1)^2} + \frac{1/c_2'^2 (1 - V^2 / C'^2)}{(1 + V / c'_1)^2} + \frac{1/c_3'^2 (1 - V^2 / C'^2)}{(1 + V / c'_1)^2} .$$

Откуда получаем квадратное уравнение, связывающее скорость, стоящую в преобразовании Лоренца и ее проекции в двигающейся системе координат. Квадратное уравнение имеет вид

$$\frac{V^2}{C'^4}-\frac{1}{C'^2}(1+\frac{V^2}{c_1'^2}+\frac{V^2}{c_2'^2}+\frac{V^2}{c_3'^2})+\frac{1}{c_1'^2}+\frac{1}{c_2'^2}+\frac{1}{c_3'^2}=0.$$

Это уравнение имеет два корня

$$\frac{1}{C'^2}=[(1+k)/2\pm\sqrt{(1+k)^2/4-k}\,]/V^2$$
$$k=\frac{V^2}{c_1'^2}+\frac{V^2}{c_2'^2}+\frac{V^2}{c_3'^2}.$$

Эти корни равны

$$\frac{1}{C'^2}=\frac{1}{c_F'^2}=\frac{1}{c_1'^2}+\frac{1}{c_2'^2}+\frac{1}{c_3'^2},C'^2=V^2$$

Получилось, что в преобразовании Лоренца в диэлектриках нужно использовать фазовую скорость света $C'=c_F'$.

$$\begin{gathered}\omega/C=(\omega'/C'+k_1'V/C')\gamma;\gamma=1/\sqrt{1-V^2/C'^2}\\ k_1=(k_1'+\omega'V/C'^2)\gamma;k_2=k_2';k_3=k_3'\end{gathered} \quad (2)$$

Чтобы формулы (1) и (2) имели одинаковый знаменатель, надо переписать формулу (2) в виде (3)

$$\begin{gathered}\omega'/C_d' \ =(\omega/C_d-k_1V/C_d)\gamma;\gamma=1/\sqrt{1-V^2/C_d^2}\\ k_1'=(k_1-\omega V/C_d^2)\gamma;k_2=k_2';k_3=k_3'\end{gathered}. \quad (3)$$

Штрихованную систему координат будем по-прежнему считать неподвижной, и свойства времени и частоты противоположные, причем произведение $\omega t-k_l x_l$ является инвариантом.

Если в формуле (1) фазовая скорость определена для двигающейся не штрихованной системе координат, то в формуле (2) фазовая скорость определена для неподвижной штрихованной системы координат. Штрихованная система координат в формуле (1) является неподвижной в силу преобразования Галилея $\mathbf{r}=\mathbf{r}'+\mathbf{V}t$, а не штрихованная движется в случае формулы (1). Время в не штрихованной, движущейся системе координат больше, что соответствует большему времени жизни в движущейся системе координат.

В формуле (2) в релятивистском знаменателе используется формула штрихованной системы координат. Имеют одинаковый знаменатель формулы (1) и (3). Значит и частота в штрихованной системе координат увеличивается, т.е. темп времени или частота в не штрихованной системе координат уменьшается.

В итоге имеем соотношение при условии $k_1 = x_1' = 0$

$$\omega t / \sqrt{1 - V^2 / C^2} = \omega' t' / \sqrt{1 - V^2 / C^2}$$

Это связано с тем, что метрический интервал для частоты и волнового числа равен

$$d\lambda^2 = d\omega^2 / c_F^2 - (dk^1)^2 - (dk^2)^2 - (dk^3)^2 .$$

Он существенно отличается от метрического интервала координат и времени

$$ds^2 = c_F^2 dt^2 - (dx^1)^2 - (dx^2)^2 - (dx^3)^2 .$$

Преобразование Лоренца для разных фазовых скоростей у частоты и волнового числа отличается от преобразования Лоренца у координат и времени даже в случае электромагнитного поля.

Неизменно в разных собственных системах отсчета произведение времени на частоту, которые являются истинным биологическим фактором старения организма. Измеренные время и частота с помощью звуковых и электромагнитных волн в двигающихся системах отсчета имеют разное значение. Неизменно собственное время и частота в разных инерциальных системах отсчета. Измеренное время и частота в разных системах отсчета надо пересчитывать в собственное время и частоту.

В общем случае инвариантно произведение двух четырех-векторов

$$\omega' dt' - k_i' dx_i' = \omega' dt' - k_i' V_i' dt = \gamma = \omega t \qquad (4)$$

Применяя это соотношение к живому организму получаем произведение частоты пульса организма на приращение времени жизни ωdt. Величина $k_i dx_i$ равна волновому числу на приращение пути крови. Кроме того, имеем инвариантность метрического интервала звуковых волн с фазовой скоростью

$$\omega' dt' - k_i' dx_i' = \omega' dt' - \omega' dx_i' / c_i' = 0\,. \qquad (5)$$

В этих двух равенствах при одинаковом приращении координаты отличается приращение времени. При скорости крови в сосудах организма равной нулю в равенстве (5) приращение координаты равно нулю и значит частота биения сердца равна нулю, при этом наступает смерь организма.

Но необходимо вычислить среднее значение этого инварианта

$$|\psi|^2\ \omega' dt' = |\psi|^2\ k_i' dx_i'\,. \qquad (6)$$

Но организмы описываются звуковыми волнами и кинематической вязкостью. Кинематическая вязкость вакуума равна $i\hbar/(2m)$. Это следует из [2]. Добавление кинематической вязкости вещества к кинематической вязкости вакуума опишет среднее значение квантовых параметров, а отдельный атом опишет усредненно, так как кинематическая вязкость вещества является статистическим параметром. Итого имеем $i\hbar/(2m) + \nu\rho_l / \rho_b$ где используется плотность среды ρ_l и плотность двигающегося тела ρ_b для пересчета из объема тела в объем среды. Эффективное значение постоянной Планка $\hbar - 2mi\nu\rho_l / \rho_b$, причем так как масса крови велика, действительной частью эффективной постоянной Планка пренебрегаем. Тогда равенство (6) запишется в виде

$$\exp[(Et' - p_x x')/m\nu]\omega' dt' = \exp[(Et' - p_x x')/m\nu]/k' dx'\,.$$

Интегрируя это уравнение, получаем (в случае звуковой волны плотность среды равна плотности тела)

$$\exp[(Et' - p_x x')/mv] - \exp(-p_x x'/m\nu) = \{\exp(Et'/mv) - \exp[(Et' - p_x x')/mv]\} m\omega'\nu / c_F p_x$$

Умножая данное уравнение на экспоненту. Получим

$$1 - \exp(-Et'/mv) = [\exp(p_x x'/mv) - 1] m\omega'\nu / c_F p_x$$

При фазовой скорости равной константе после интегрирования получаем время жизни

$$Et' = -m\nu \ln\{1 - \frac{\omega' m\nu}{c_F p_x}[\exp(\frac{p_x x'}{m\nu}) - 1]\} \qquad (7)$$

Из (7) имеем ($E = m\omega' v$)

$$t' = -\frac{p_x x'}{E} - \frac{m\nu}{E}[\ln\frac{-E}{c_F p_x} + 2ni\pi] \qquad (8)$$

Воспользуемся аналогией между электромагнитными и звуковыми волнами. Электромагнитный заряды аналогичен звуковому заряду $e \to \sqrt{\rho}\nu^2 / c_F$ и имеет одинаковую размерность. Где используется плотность среды, ее кинематическая вязкость и фазовая скорость звука. Энергия звуковой волны равна $E = -\frac{e^2}{r} = -\frac{\rho\nu^4}{c_F^2 d}$. Подставляем в формулу (8) значение энергии и скорости, равной v/d, где d диаметр кровеносного сосуда, получим

$$t' = \frac{\pi d^2 c_F^2 x}{4\nu^3}[x - d\left(ln\frac{\pi d^2 c_F^3 x}{4\nu^3} + 2\pi in\right)] \qquad (9)$$

Зная значение времени жизни относительно двигающейся крови, можно вычислить собственное время жизни. Где эффективный диаметр кровеносного сосуда равен 0.0005см, длина сосуда 150см, фазовая скорость 10000см/сек, кинематическая вязкость крови 0.045см^2/сек. При этих данных продолжительность жизни 154года.

Каковы следствия из этой формулы? Родившийся организм может умереть, если не будет сразу действовать круг кровообращения.

Кроме того, время жизни комплексное, что означает пульсацию времени жизни, выражающуюся в пульсации крови. Можно определить пульс организма, деля действительную часть на мнимую, определяющую время пульсации. Пульс организма равен

$$(\frac{x}{d} - ln\frac{\pi d^2 c_F^3 x}{4\nu^3})/2\pi n.$$

Тренированные спортсмены должны иметь большой доступ кислорода к мышцам, поэтому диаметр кровеносного сосуда должен быть как можно больше. Но при этом уменьшается пульс, поэтому квантовое число n должно быть уменьшено, при этом пульс увеличивается. При среднем диаметре сосуда 0.0005см квантовое число n=500, при пульсе 95 ударов в секунду. Тренировки увеличивают диаметр сосуда спортсмена, при уменьшении квантового числа, оставляя пульс неизменным.

Литература

1. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Теория поля т.II, Наука, М.,1973,564с.
2. *Якубовский Е.Г.* Исследование решения уравнения Навье – Стокса, «Реферативный журнал. Научное обозрение», т.1, 2016, стр. 46-80 http://science-review.ru/abstract/pdf/2016/1/632.pdf