Добавление ко 2 тому ЛЛ Теория поля

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. Все мысли крамольные, но я уверен, что Ландау бы их одобрил.

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. В случае электромагнитной или звуковой волны он равен нулю

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

Отмечу что фазовая скорость элементарных частиц совпадает со скоростью света в вакууме, так что противоречия с экспериментальным материалом о движении элементарных частиц в ускорителях нет. При движении тел релятивистского знаменателя с фазовой скоростью звука нет. Но при описании присоединенной массы в гидродинамике и эффективной массы в физике твердого тела релятивистский знаменатель с фазовой скоростью звука есть. Это происходит потому что среда описывается преобразованием Лоренца с фазовой скоростью звука, а экстраполяции на материальные тела не проходит.

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 для частоты и волнового числа, 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

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

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 $C'=c_F'$.

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

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

$$\begin{array}{c} \omega'/C'_d = (\omega/C_d - k_1 V/C_d)\gamma; \gamma = 1/\sqrt{1-V^2/C_d^2} \\ k'_1 = (k_1 - \omega V/C_d^2)\gamma; k_2 = k'_2; k_3 = k'_3 \end{array}. \qquad (3)$$

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 элементарных частиц 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 $k_1 = x'_1 = 0$

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

Существование данного инварианта, учитывающего два временных фактора - частоту и время, указывает на то, что жизнь организма в разных инерциальных системах отсчета течет одинаково. 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. Так как инвариант в разных инерциальных системах отсчета один, биологическое истинное время тоже одно и равно собственному времени. Измеренное время и частота в разных системах отсчета надо пересчитывать в собственное время и частоту.

В общем случае инвариантно произведение двух четырех-векторов

$$\omega dt - k_i dx_i = \omega dt - k_i V_i dt = \gamma = \omega' dt' \qquad (4)$$

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

$$\omega dt - k_i dx_i = \omega dt - \frac{\omega dx_i}{c_i} = 0 \qquad (5)$$

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

$$|\varphi|^2 \omega dt = |\varphi|^2 k_i dx_i. \qquad (6)$$

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 усреднено, 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. На величину излучения атома добавка мнимой части к постоянной Планка не сказывается в силу малой мнимой части эффективной постоянной Планка, так как плотность двигающейся частицы велика. 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

$$\exp[\frac{Et-p_x x}{m\nu}]\omega dt = \exp[\frac{Et-p_x x}{m\nu}]k dx.$$

Интегрируя это уравнение, получаем (в случае звуковой волны плотность среды равна плотности тела) и для звуковых волн $E=m\nu\omega$ по аналогии с электромагнитными волнами $E=\hbar\omega$

$$\exp(\frac{Et-p_x x}{m\nu}) - \exp\left(\frac{-p_x x}{m\nu}\right) = [\exp\left(\frac{Et}{m\nu}\right) - \exp\left(\frac{Et-p_x x}{m\nu}\right)] m\nu\omega/c_F p_x$$

Умножая данное уравнение на экспоненту. Получим

$$1-\exp\left(\frac{-Et}{m\nu}\right) = [\exp\left(\frac{p_x x}{m\nu}\right) - 1] m\nu\omega/c_F p_x$$

При фазовой скорости равной константе после интегрирования получаем время жизни

$$Et = -\mathrm{m\nu ln}\{1-[\exp\left(\frac{p_x x}{m\nu}\right)-1] m\nu\omega/c_F p_x\} =$$

$$= -\mathrm{m\nu ln}\{\exp\left(\frac{p_x x}{m\nu}\right)(-E/c_F p_x)\} \qquad (7)$$

Из (7) имеем для звуковых волн $E = mv\omega$. В уравнении (7) выделен наибольший член под знаком логарифма

$$t = -\frac{p_x x}{E} - \frac{mv}{E} ln \frac{-E}{c_F p_x} \qquad (8)$$

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

$$t = \frac{\pi d^2 c_F^2 x}{8v^3}[x - d \ln \frac{\pi d^2 c_F^3 x}{8v^3}] \qquad (9)$$

Зная значение времени жизни относительно двигающейся крови, можно вычислить собственное время жизни, по формуле $t' = \int_0^t \sqrt{1 - V^2/c_S^2} dt$. Где эффективный диаметр кровеносного сосуда равен 0.0005см, длина сосуда 200см, фазовая скорость 10000см/сек, кинематическая вязкость крови 0.045см^2/сек. При этих данных продолжительность жизни 137 лет.

Литература

1. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Теория поля т.II, Наука, М.,1973,564с.
2. *V.V. Kulish, J.L. Lage* Exact Solution to the Navier-Stokes Equation for an Incompressible Flow from Interpretation of the Schrodinger Wave Function arxiv.org/pdf/1301.3586.pdf