Расчет ускорителя с помощью ОТО для электромагнитного поля

Салосин Е.Г.

e-mail salosinevgeniy@rambler.ru

Находя собственные значения тензора Риччи уравнения ОТО, получим 4 независимых уравнения ОТО. По тензору энергии и импульса можно найти собственные векторы тензора Риччи, и значит восстановить по найденным 4 собственным значениям тензор Риччи. Получается, что уравнение ОТО эквивалентны 4 потенциалам уравнений Максвелла. Но надо соблюдать ковариантные и контравариантные потенциалы, которые определяют ковариантные и контравариантные компоненты метрического тензора. Исследуются точечные небесные тела, которые описываются диагональными элементами метрического тензора. Вычислена скорость, из принципа наименьшего действия. По ней определена энергия вращения частицы, т.е. произведен расчет коллайдера при многократном вращении элементарной частицы. Одни из данных расчета Адронного коллайдера совпали с экспериментом, что привело к уточнению модели ОТО. В приложении приведены соображения о вычислении метрического тензора системы.

Будем искать диагональные элементы метрического тензора ОТО, выраженные через потенциалы уравнений Максвелла.

Предварительно надо умножить тензор энергии-импульса уравнения ОТО на величину $1+\frac{e^2}{m^2G}$, тогда уравнение ОТО будет описывать как макромир при большой массе, так и микромир при малой массе. Такая конструкция соответствует мнимому заряду, и тогда классическая сила тяготения между частицами будет описываться выражением

$$F=\frac{(iq_1+m_1\sqrt{G})(iq_2+m_2\sqrt{G})}{r^2}=$$

$$=\frac{m_1m_2G-q_1q_2+i(q_1m_2+q_2m_1)\sqrt{G}}{r^2}\rightarrow$$

$$\frac{(m_1m_2G-q_1q_2)\cos\{\arg[m_1m_2G-q_1q_2+i(q_1m_2+q_2m_1)\sqrt{G}]\}}{r^2}+$$

$$+\frac{(q_1m_2+q_2m_1)\sqrt{G}\sin\{\arg[m_1m_2G-q_1q_2+i(q_1m_2+q_2m_1)\sqrt{G}]\}}{r^2}=$$

$$=\frac{\mathrm{F}\cos\{\arg[m_1m_2G-q_1q_2+i(q_1m_2+q_2m_1)\sqrt{G}]-\varphi\}}{r^2}=\frac{F}{r^2}$$

$$F=\sqrt{(m_1m_2G-q_1q_2)^2+\left[(q_1m_2+q_2m_1)\sqrt{G}\right]^2}=$$

$$=\sqrt{(m_1m_2G)^2+(q_1q_2)^2+[(q_1m_2)^2+(q_2m_1)^2]G}$$

$$\varphi=\arg[m_1m_2G-q_1q_2+i(q_1m_2+q_2m_1)\sqrt{G}]$$

$$F=\frac{(iq_1+m_1\sqrt{G})(iq_2+m_2\sqrt{G})}{r^2}$$

$$=\frac{\sqrt{(m_1m_2G)^2+(q_1q_2)^2+[(q_1m_2)^2+(q_2m_1)^2]G}}{r^2}$$

Уравнение гравитации и закон Кулона не изменятся, так как они справедливы при большой и малой массе, в промежуточном случае тоже получается действительное решение. Физический смысл комплексного решения действительная часть – это среднее значение плюс мнимая часть, умноженная на синус со сложной фазой, зависящей от времени. Физический смысл мнимой части комплексного решения — это среднеквадратичное отклонение. Комплексное решение возникло для описания турбулентного режима, где мнимая часть описывает дисперсию потока, что необходимо сделать в одном числе, описывающем среднее и среднеквадратичное отклонение. Тогда число неизвестных в уравнении Навье-Стокса будет равняться числу уравнений и будет описана дисперсия колеблющегося, турбулентного потока. Далее я распространил комплексное турбулентное решение на все нелинейные уравнения в частных производных, разрешенные относительно производных по времени. В частности уравнение ОТО имеет комплексное турбулентное решение, а может иметь ламинарное линейное решение.

Но приступим к определению диагональных элементов метрического тензора. Оно имеет вид

$$g_{00} = \left[\frac{1-\frac{(ie+m\sqrt{G})A_0}{mc^2}}{1+\frac{(ie+m\sqrt{G})A_0}{mc^2}}\right]^{\frac{1}{\beta}} = \left[\frac{1-\frac{r_g}{2r}}{1+\frac{r_g}{2r}}\right]^{\frac{1}{\beta}}; r_g = \frac{2e^2}{mc^2} + \frac{2mG}{c^2};$$

$$A_0 = \frac{-ie + m\sqrt{G}}{r}$$

$$g^{00} = [\frac{1 - \frac{(ie + m\sqrt{G})A^0}{mc^2}}{1 + \frac{(ie + m\sqrt{G})A^0}{mc^2}}]^{1/\beta} = [\frac{1 + \frac{r_g}{2r}}{1 - \frac{r_g}{2r}}]^{1/\beta}; r_g = \frac{2e^2}{mc^2} + \frac{2mG}{c^2}; A^0 = -\frac{-ie + m\sqrt{G}}{r}$$

В случае взаимодействия частицы и античастицы гравитационный радиус действительный. В случае массивного тела и элементарной частицы гравитационный радиус тоже действительный. Потенциал определяется по калибровочной части, скалярный потенциал как в квантовой электродинамике полагаем равным нулю.

Пространственная часть метрического тензора равна

$$g_{\alpha\alpha} = -[\frac{1 + \frac{(ie + m\sqrt{G})A_\alpha}{mc^2}}{1 - \frac{(ie + m\sqrt{G})A_\alpha}{mc^2}}]^{1/\beta} = -[\frac{1 + \frac{r_g u_\alpha}{2r}}{1 - \frac{r_g u_\alpha}{2r}}]^{1/\beta};$$

$$g^{\alpha\alpha} = -\left[\frac{1 + \frac{(ie + m\sqrt{G})A^\alpha}{mc^2}}{1 - \frac{(ie + m\sqrt{G})A^\alpha}{mc^2}}\right]^{\frac{1}{\beta}} = -[\frac{1 + \frac{r_g u^\alpha}{2r}}{1 - \frac{r_g u^\alpha}{2r}}]^{1/\beta}$$

Причем в случае создания гравитационного поля, имеющего четырехмерную пространственную часть скорости, равную 1, имеем (используется скорость гравитонов, получается общее выражение для пространственной части метрического тензора, скорость гравитонов равная 1 единственная выделенная константа четырехмерной скорости)

$$g_{\alpha\alpha} = -[\frac{1+\frac{(ie+m\sqrt{G})A_\alpha}{mc^2}}{1-\frac{(ie+m\sqrt{G})A_\alpha}{mc^2}}]^{1/\beta} = -[\frac{1+\frac{r_g}{2r}}{1-\frac{r_g}{2r}}]^{1/\beta}$$

$$g^{\alpha\alpha} = -\left[\frac{1+\frac{(ie+m\sqrt{G})A^\alpha}{mc^2}}{1-\frac{(ie+m\sqrt{G})A^\alpha}{mc^2}}\right]^{\frac{1}{\beta}} = -[\frac{1-\frac{r_g}{2r}}{1+\frac{r_g}{2r}}]^{1/\beta};$$

$$u_x = 1, u^x = -1; u_y = 1; u^y = -1; u_z = 1; u^z = -1$$

Причем ковариантная и контравариантная компонента метрического тензора имеет одинаковый вид при записи с помощью потенциалов. Причем учитывая калибровочный член, имеем 4 независимые компоненты ОТО $A_\alpha = -A^\alpha$ $\frac{(ie+m\sqrt{G})A_0}{mc^2} = \sqrt{1+\sum_{\alpha=1}^{3}[\frac{(ie+\ \sqrt{G})A_\alpha}{mc^2}]^2}; \frac{(ie+m\sqrt{G})A^0}{mc^2} = -\sqrt{1+\sum_{\alpha=1}^{3}[\frac{(ie+m\sqrt{G})A^\alpha}{mc^2}]^2}$.

Квантовая электродинамика для электромагнитных волн работает только с векторным потенциалом, не учитывая скалярный потенциал. Скалярный потенциал полагаем равным нулю, при учете калибровочного поля. Аналогичная процедура необходима и в ОТО. Причем тип метрического тензора совпадает с типом потенциала. Полученные метрические тензоры являются единственным вариантом диагональных метрических тензоров, причем тип метрического тензора и потенциала совпадает.

Причем символ Кристоффеля имеет вид $\Gamma_{\alpha,\alpha\alpha} = \frac{\partial g_{\alpha\alpha}}{2\partial x^\alpha}; \Gamma_{\alpha\alpha}^{\alpha} = \frac{\partial ln g_{\alpha\alpha}}{2\partial x^\alpha}$ и уравнение из принципа наименьшего действия выглядит таким образом

$$Du^{\alpha}=\frac{du^{\alpha}}{ds}+\Gamma_{\alpha\alpha}^{\alpha}(u^{\alpha})^{2}=0$$

Откуда получаем $g_{\alpha\alpha}=(h_{\alpha\alpha})^{1/\beta}=[\frac{1+\frac{(ie+m\sqrt{G})A_{\alpha}}{mc^{2}}}{1-\frac{(ie+m\sqrt{G})A_{\alpha}}{mc^{2}}}]^{1/\beta}$

$$u^{\alpha}=\frac{1}{\frac{1}{u_{\alpha}^{0}}+\int_{s_0}^{s}\Gamma_{\alpha\alpha}^{\alpha}ds}=\frac{1}{\frac{1}{u_{\alpha}^{0}}+\int_{s_0}^{s}\frac{\partial lnh_{\alpha\alpha}}{2\beta\partial x^{\alpha}}ds}$$

$$=\frac{1}{\frac{1}{u_{\alpha}^{0}}+\int_{s_0}^{s}\frac{\partial ln\frac{1+\frac{(ie+m\sqrt{G})A_{\alpha}}{mc^{2}}}{1-\frac{(ie+m\sqrt{G})A_{\alpha}}{mc^{2}}}}{2\beta\partial x^{\alpha}}ds}$$

$$=\frac{1}{\frac{1}{u_{\alpha}^{0}}+\int_{s_0}^{s}\frac{\partial\left(ie+m\sqrt{G}\right)A_{\alpha}}{mc^{2}\beta\left\{1-\left[\frac{\left(ie+m\sqrt{G}\right)A_{\alpha}}{mc^{2}}\right\}^{2}\right\}\partial x^{\alpha}}\frac{ds}{dx^{\alpha}}dx^{\alpha}}=$$

$$=\frac{1}{\frac{1}{u_{\alpha}^{0}}+\int_{y_{\alpha 0}}^{y_{\alpha}}\frac{i}{\beta\{1-y_{\alpha}^{2}\}}\sqrt{\frac{1+y_{\alpha}}{1-y_{\alpha}}}dy_{\alpha}}$$

$$=\frac{1}{\frac{1}{u_{\alpha}^{0}}+\frac{i}{3\beta}(\frac{1+y_{\alpha}}{1-y_{\alpha}})^{3/2}-\frac{i}{3\beta}(\frac{1+y_{\alpha 0}}{1-y_{\alpha 0}})^{3/2}}$$

$$\int_{y_{\alpha 0}}^{y_{\alpha}}\frac{i}{\{1-y_{\alpha}^{2}\}}\sqrt{\frac{1+y_{\alpha}}{1-y_{\alpha}}}dy_{\alpha}=\frac{i}{2}\int_{y_{\alpha 0}}^{y_{\alpha}}\sqrt{\frac{1+y_{\alpha}}{1-y_{\alpha}}}d\,ln\frac{1+y_{\alpha}}{1-y_{\alpha}}$$

$$=\frac{i}{3}(\frac{1+y_{\alpha}}{1-y_{\alpha}})^{3/2}|_{y_{\alpha 0}}^{y_{\alpha}}$$

$$y_\alpha = \frac{\left(ie + m\sqrt{G}\right)A_\alpha}{mc^2}; \alpha = 0, \dots, 3$$

Величина скорости получилась комплексная, решим дифференциальное уравнение по определению комплексных линий тока

$$\frac{dx^\alpha}{ds} =$$

$$= \frac{\beta}{\frac{\beta}{u_0^\alpha} + \frac{i}{3}\left(\frac{mc^2 + \left(ie + m\sqrt{G}\right)A_\alpha(x^0, x^1 + ix^2, x^3)}{mc^2 - \left(ie + m\sqrt{G}\right)A_\alpha(x^0, x^1 + ix^2, x^3)}\right)^{3/2} - \frac{i}{3}\left(\frac{1 + y_{\alpha 0}}{1 - y_{\alpha 0}}\right)^{3/2}}$$

Для движения по окружности надо перейти в систему координат

$$\boldsymbol{A} = \left[\boldsymbol{H_z} e_{\boldsymbol{z}}, \boldsymbol{x} e_{\boldsymbol{x}} + \boldsymbol{i y} e_{\boldsymbol{y}}\right] + E_\varphi a\varphi \boldsymbol{e}_\varphi = \boldsymbol{H_z}\left(\boldsymbol{x} e_{\boldsymbol{y}} - \boldsymbol{i y} e_{\boldsymbol{x}}\right) + E_\varphi a\varphi \boldsymbol{e}_\varphi =$$

$$= -\boldsymbol{i H_z}\left(\boldsymbol{x} e_{\boldsymbol{x}} + \boldsymbol{i y} e_{\boldsymbol{y}}\right) + a\varphi\left(E_x \boldsymbol{e}_x + iE_y e_y\right)/\sqrt{2}$$

$$A_x + iA_y = -\boldsymbol{i H_z}(\boldsymbol{x} + \boldsymbol{i y}) + E_\varphi a\varphi;$$

При умножении орта на мнимую единицу меняется его знак и происходит переход между ортами $e_{\boldsymbol{x}}$ и e_y. Возникает уравнение между инвариантами $\dot{x} e_x + i\dot{y} e_y = a exp(i\omega t); \omega = \frac{eH_z}{\mathrm{mc}}$, которые можно рассматривать как одну величину

Уравнения движения выглядят таким образом

$$\frac{d(x_{k+1}^1 + ix_{k+1}^2)}{ds} =$$

$$= \frac{\beta}{\frac{\beta}{u_{0k}^1 + iu_{0k}^2} + \frac{i}{3}[\frac{1 + \left(i + \frac{m\sqrt{G}}{e}\right)\left(-\frac{\boldsymbol{i\omega_z(x+iy)}}{\boldsymbol{c}} + \frac{\omega_\varphi a\varphi_k}{c}\right)}{1 - \left(i + \frac{m\sqrt{G}}{e}\right)\left(-\frac{\boldsymbol{i\omega_z(x+iy)}}{\boldsymbol{c}} + \frac{\omega_\varphi a\varphi_k}{\boldsymbol{c}}\right)}]^{3/2} - \frac{i}{3}}$$

$$\boldsymbol{\omega_z = \frac{eH_z}{mc}; \omega_\varphi = \frac{eE_\varphi}{mc};}$$

$$\frac{dx^3}{ds} = u_0^3 = 0; \frac{dx^0}{ds} = u_0^0 = \sqrt{1 + \sum_{\alpha=1}^{3} (u_0^\alpha)^2}; x^0 = su_0^0$$

Ускорители имеют огромные размеры и при малом $\Delta\varphi_k$ за счет большого размера достигается $\frac{1+\left(i+\frac{m\sqrt{G}}{e}\right)\left(-\frac{\boldsymbol{i\omega_z(x+iy)}}{\boldsymbol{c}}+\frac{\omega_\varphi a\varphi_k}{c\sqrt{2}}\right)}{1-\left(i+\frac{m\sqrt{G}}{e}\right)\left(-\frac{\boldsymbol{i\omega_z(x+iy)}}{\boldsymbol{c}}+\frac{\omega_\varphi a\varphi_k}{c\sqrt{2}}\right)} = -1$

$$\frac{d(x_{k+1}^1 + ix_{k+1}^2)}{ds} = (u_{0k}^1 - iu_{0k}^2)/3\beta + \frac{3\beta}{1-i}$$

Максимальное увеличение скорости, достижимое в ускорителях соответствует $x, y \to \infty$. Она соответствует нулевому магнитному полю в начале дискретному росту угла и увеличив скорость на $\frac{\beta}{\sqrt{2}}$ раз магнитное поле прекращает свое действие Напряженность магнитного поля должна соответствовать параметрам системы $H_z = \frac{mca}{e}$ Достигнутая скорость определяется из соотношения

$$\frac{d(x_{k+1}^1 + ix_{k+1}^2)}{ds} = (u_{0k}^1 + iu_{0k}^2)/3\beta + \frac{3\beta}{1-i};$$

$$\frac{d(x_{k+1}^1 + ix_{k+1}^2)}{ds(1-\frac{1}{3\beta})} = \frac{3\beta k}{1-i}; \frac{d(x_{k+1}^1 + ix_{k+1}^2)}{ds} = \frac{(3\beta-1)kexp(i\omega_z t)}{1-i}$$

Максимальная трехмерная скорость СТО равна см. [1]

$$\frac{V^1 + iV^2}{\text{c}} = \frac{u^1 + iu^2}{\sqrt{1+(u^1+iu^2)^2}} = \frac{\frac{(3\beta-1)kexp(i\omega_z t)}{1-i}}{\sqrt{1-\frac{(3\beta-1)^2k^2exp(2i\omega_z t)}{i}}}$$

$$= \frac{(3\beta-1)kexp(i\omega_z t)}{\sqrt{2(3\beta-1)^2k^2exp(2i\omega_z t)-2i}}$$

$$(\frac{V}{\text{c}})^2 = \frac{\frac{(3\beta-1)^2k^2exp(2i\omega_z t)}{-i}}{1-\frac{(3\beta-1)^2k^2exp(2i\omega_z t)}{i}} = \frac{(3\beta-1)^2k^2exp(2i\omega_z t)}{(3\beta-1)^2k^2exp(2i\omega_z t)-i}$$

$$\sqrt{1-\left(\frac{V}{\text{c}}\right)^2} = \sqrt{\frac{-i}{(3\beta-1)^2k^2exp(2i\omega_z t)-i}}$$

$$= \frac{1}{(3\beta-1)kexp(i\omega_z t + i\pi/4)}$$

При неограниченной степени вращения возможно получение энергии $u_0 = (3\beta-1)kexp(i\omega_z t + i\pi/4)$; Максимальное значение $(3\beta-1) = 2$. $\text{E} = (3\beta-1)kmc^2$; $(3\beta-1) = 0.7462$;

Большой Адронный коллайдер имеет энергию 7ТэВ и длина окружности 26км, тогда количество секций равно 8, причем один оборот совершается за 0.0001 секунду, т.е. пересечений за одну секунду имеется k=10000

$$k = \frac{u_0}{0.7462} = \frac{\text{E}}{0.7462mc^2} = \frac{7\cdot 10^6}{0.7462\cdot 938} = 10000 = \frac{1}{0.0001};$$

Литература

1. Салосин Е.Г. Справедливость трехмерной действительной скорости меньше скорости света в ОТО «Энциклопедический фонд России», 2022, 5 стр. http://russika.ru/userfiles/1691_1650260572.pdf

Приложение

Получение собственных значений тензора Риччи

Рассмотрим тензор Риччи в случае равенства всех индексов символа Кристоффеля

$$R^i_{klm} = \frac{\partial \Gamma^i_{km}}{\partial x^l} - \frac{\partial \Gamma^i_{kl}}{\partial x^m} + (\Gamma^i_{nl}\Gamma^n_{km} - \Gamma^i_{nm}\Gamma^n_{kl})$$

Приравняем индексы $i = l$ и суммируем по этим индексам, учтем одинаковое значение индекса у символа Кристоффеля, получим

$$R^i_{kim} = \frac{\partial \Gamma^k_{kk}}{\partial x^k} - \frac{\partial \Gamma^k_{kk}}{\partial x^m} = 0, k = m$$

Получается, что в случае равенства всех индексов у символа Кристоффеля метрический тензор определяется из качественных соображения.

Получим значение метрического тензора

$$g_{\alpha\alpha}(A_\alpha) = -\left(\frac{1+\frac{(ie+m\sqrt{G})A_\alpha}{mc^2}}{1-\frac{(ie+m\sqrt{G})A_\alpha}{mc^2}}\right)^{\frac{1}{\beta}} = \frac{1}{g^{\alpha\alpha}(A^\alpha)}; \alpha = 1, \dots, 3;$$

$$g_{00}(A_0) = \left(\frac{1-\frac{(ie+m\sqrt{G})A_0}{mc^2}}{1+\frac{(ie+m\sqrt{G})A_0}{mc^2}}\right)^{\frac{1}{\beta}} = \frac{1}{g^{00}(A^0)};$$

откуда единственным образом используя ковариантные и контравариантные компоненты единого электромагнитного и гравитационного потенциала получаем решение задачи определению метрического тензора.