Анизотропное единое поле

Салосин Е.Г.

e-mail salosinevgeniy@rambler.ru

В твердом теле существуют три скорости распространений, одна продольная и две поперечные. Но как их описать в общем случае, для чего надо использовать тензор деформации, по аналогии с тензором диэлектрической проницаемости. При этом имеется 4 независимых интервала и 4 преобразования Лоренца, которые имеют общий предел, собственную систему координат.

Рассмотрим волновое уравнение с тензором деформации, которое описывает единое электромагнитное, гравитационное и звуковое поле.

$$\Delta u_k - \frac{\varepsilon_{kn}}{c_s^2}\frac{\partial u_n}{\partial t^2} = -4\pi\left(\nabla\rho_s + i\nabla\times\frac{\boldsymbol{j}}{c_s}\right)$$

$$\Delta\sqrt{\rho}\boldsymbol{V_k} - \frac{\varepsilon_{kn}}{c_s^2}\frac{\partial^2\sqrt{\rho}\boldsymbol{V_n}}{\partial t^2} = \Delta(\boldsymbol{E_k} + i\boldsymbol{H_k}) - \frac{\varepsilon_{kn}}{c_s^2}\frac{\partial^2(\boldsymbol{E_n} + i\boldsymbol{H_n})}{\partial t^2}$$
$$= -4\pi\left(\nabla\rho_s + i\nabla\times\frac{\boldsymbol{j}}{c_s}\right)$$

$$u_k = \sqrt{\rho}V_k = E_k + iH_k = -\nabla\varphi + i\cdot\nabla\times\boldsymbol{A}$$

Обобщая полученные уравнения, имеем по аналогии для четырехмерного потенциала получается выражение

$$\Delta \boldsymbol{A_k} - \frac{\varepsilon_{kn}}{c_s^2}\frac{\partial^2 \boldsymbol{A_n}}{\partial t^2} = -4\pi \frac{\boldsymbol{j_k}}{c_s};$$

$$\boldsymbol{\varphi} = -\boldsymbol{A_0}; \frac{\boldsymbol{j_0}}{c_s} = \rho_s$$

Найдем собственные числа и векторы расширенной матрицы деформации, полагая $\boldsymbol{A_n} = \boldsymbol{g_{n\alpha} c_\alpha}$

$$(\varepsilon_{kn} - \lambda_\alpha^2 \delta_{kn}, g_{n\alpha}) = 0; \varepsilon_{kn} = \varepsilon_{nk}$$

$$|\varepsilon_{kn} - \lambda_\alpha^2 \delta_{kn}| = 0$$

Симметричная матрица ε_{kn} является положительно определенной. Получим уравнение

$$\Delta \mathrm{c}_{\boldsymbol{\alpha}} - \frac{\lambda_\alpha^2}{c_s^2}\frac{\partial^2 \mathrm{c}_{\boldsymbol{\alpha}}}{\partial t^2} = -4\pi g_{\alpha k}^{-1} \frac{\boldsymbol{j_k}}{c_s};$$

Получим три пространственные независимые скорости

$$\lambda_0^2 = \sum_{n=1}^3 \lambda_n^2 = 1. \tag{1}$$

Соотношение $\sum_{n=1}^3 \lambda_n^2 = 1$ получено из калибровке значения скорости c_s^2 Имеется 9 независимых компонент $\varepsilon_{kn}; k, n = 1, \dots, 3;$ с тремя независимыми собственными значениями, четвертое собственное значение зависимое. Добавочные компоненты четырехмерной матрицы равны ε_{00}=1. Значение остальных коэффициентов произвольное, но для отсутствия влияния на трехмерные собственные числа, надо положить коэффициенты, равными нулю, т.е. удовлетворяющими равенству $\varepsilon_{0n} = \varepsilon_{n0} = 0, n = 1, \dots, 3,$ что приводит к соотношению (1), т.е. к релятивистскому соотношению с бесконечно малой массой. Причем определить массу переносчика заряда в классической механике невозможно, надо переходить к описанию квантовой механики с помощью частиц вакуума, и тогда можно получить массу переносчиков зарядов единого поля., фононов, гравитонов и фотонов. В общем случае она примерно равна массе мультиполя частиц вакуума $m_{\gamma n}; 7.83 \cdot 10^{-98}\text{г} < |m_{\gamma n}| < 5.8 \cdot 10^{-67}\text{г} \ll m_e$, но релятивистская скорость делает массу фотонов, гравитонов больше $mc = \frac{m_{\gamma n} c_F}{\sqrt{1 - V_n^2/c_F^2}} = (\hbar - \frac{2im\mu_n}{\rho_b})k$. Где m масса элементарной частицы, величина массы частиц вакуума комплексная $m_{\gamma n}$. Квантовая величина μ_n определится из мнимой части этой формулы, скорость фотонов, гравитонов определится из действительной части этой формулы, плотность двигающейся частицы $\rho_b = \frac{3m_b}{4\pi a^3}$.

Для массы фононов справедлива присоединенная формула для массы $m_{kn} = \frac{m\delta_{kn}}{\sqrt{1-u^2/c_F^2}} + \frac{mu_k u_n/c_F^2}{(1-u^2/c_F^2)^{3/2}}$, для массы, где используется масса тела в комплексном объеме частицы. Комплексный k-мерный объем считается по формуле

$$V_k = \int_0^{2\pi} \int_0^Z z^{k-1} dz d\varphi = \begin{cases} 2\pi Z, k = 1 \\ \pi Z^2, k = 2 \\ 2\pi Z^3/3, k = 3 \end{cases}.$$

В твердом теле используется эффективная масса равная

$$(\frac{1}{m^*})_{pq} = \frac{\partial^2}{m^2 \partial V_p \partial V_q} \frac{m}{\sum_{k=1}^{3} \frac{1}{c_k^2} \sqrt{1 - \sum_{i=1}^{3} V_i^2 / c_i^2}} = \frac{\partial}{\partial V_p} \frac{V_q / c_q^2}{m \sum_{k=1}^{3} \frac{1}{c_k^2} (1 - V_i^2 / c_i^2)^{3/2}} =$$

$$= \frac{1}{m} [\frac{\delta_{pq} / c_q^2}{\sum_{k=1}^{3} \frac{1}{c_k^2} (1 - \sum_{i=1}^{3} V_i^2 / c_i^2)^{3/2}} + \frac{3 V_p V_q / c_p^2 c_q^2}{\sum_{k=1}^{3} \frac{1}{c_k^2} (1 - \sum_{i=1}^{3} V_i^2 / c_i^2)^{5/2}}].$$

Где величина c_p скорость звука, продольная или поперечная. Получается, что при скорости электрона, меньше скорости звука его эффективная масса уменьшается.

$$m^*{}_{pq} = \frac{\partial^2}{\partial V_p \partial V_q} \frac{m}{\sum_{k=1}^{3} \frac{1}{c_k^2} \sqrt{1 - \sum_{i=1}^{3} V_i^2 / c_i^2}} = m \frac{\partial}{\partial V_p} \frac{V_q / c_q^2}{\sum_{k=1}^{3} \frac{1}{c_k^2} (1 - V_i^2 / c_i^2)^{3/2}} =$$

$$= m [\frac{\delta_{pq} / c_q^2}{\sum_{k=1}^{3} \frac{1}{c_k^2} (1 - \sum_{i=1}^{3} V_i^2 / c_i^2)^{3/2}} + \frac{3 V_p V_q / c_p^2 c_q^2}{\sum_{k=1}^{3} \frac{1}{c_k^2} (1 - \sum_{i=1}^{3} V_i^2 / c_i^2)^{5/2}}]$$

Тогда интервал определяется по формуле

$$ds_\alpha^2 = \frac{c_s^2}{\lambda_\alpha^2} dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2; \alpha = 0, \dots, 3$$

Складываются квадраты обратных величин фазовой скорости, пропорциональные волновому вектору, значит суммировать квадраты фазовой скорости нельзя, получится не инвариантная величина. Получится 4 преобразования Лоренца, имеющие общее описание в собственной системе координат. Все 4 варианта координат и времени надо пересчитывать в единую собственную, неподвижную систему координат, причем в собственной системе координат интервал времени и координат наименьший.