Новые свойства уравнения состояния, полученные из энергии диполя

Салосин Е.Г.

e-mail salosinevgeniy@rambler.ru

Решим задачу квантовой механики по вычислению собственной энергии диполя, образованного частицей и античастицей массы Планка. Оказалось, что потенциальная и кинетическая энергия этого диполя огромны, при малой их сумме. Компенсируя потенциальную энергию частицы и античастицы, получаем огромную кинетическую энергию частицы вакуума. При этом для частиц вакуума и элементарных частиц получится скорость, равная скорости возмущения, скорости звука для элементарных частиц и скорости света для частиц вакуума. Для элементарных частиц можно образовать уравнение состояния, определяющее давление на стенки сосуда. Получено турбулентное и ламинарное уравнение состояния, для скорости, равной скорости возмущения.

Согласно теореме вириала $< U >= \frac{2}{n+2} E; < T >= \frac{n}{n+2} E$ в случае потенциала Кулона получается правильное соотношение между полной энергией E и потенциальной и кинетической энергией. В случае диполя имеем $n = -2$ и бесконечное значение потенциальной и кинетической энергии. Бесконечность потенциальной и кинетической энергии нарушает все законы физики. Статья, где описано использование этой идеи опубликована в научном журнале и имеется в интернете см. [1], [2]. Закон сохранения энергии при этом выполняется, но при этом его выполнение объясняется с использованием новых идей.

Модифицируем эти формулы для диполя. Полная энергия взаимодействия определяется как разность двух величин

$$E = \frac{q^2}{r+l} - \frac{q^2}{r-l} = -\frac{2q^2 l}{r^2 - l^2}$$

Это одномерные формулы вдоль оси диполя и параллельного радиуса. Кинетическая энергия диполя равна $T = \frac{q^2}{l}$, потенциальная энергия равна $U = -\frac{q^2(r^2+l^2)}{l(r^2-l^2)}$. В сумме они дают полную энергию диполя $E = -\frac{2q^2 l}{r^2-l^2}$. Причем образуется нелинейный аналог вектора кинетической энергия, вектор $\boldsymbol{T}_k = \frac{q^2}{l}\frac{\boldsymbol{l_k}}{l} = (\frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}}} - mc^2)\frac{\boldsymbol{l_k}}{l}$. Вектор кинетической энергии – это аналог тензора энергии-импульса. Причем, обретенная скорость тела равна

$$V_k = c\sqrt{1 - \frac{1}{(1+\frac{q^2}{mc^2 l})^2}}\frac{\boldsymbol{l_k}}{l} = \begin{bmatrix} q\sqrt{\frac{2}{ml}}, \frac{q^2}{mc^2 l} < 1 \\ c\sqrt{1 - \frac{m^2c^4l^2}{q^4}}, \frac{q^2}{mc^2 l} > 1 \end{bmatrix} \cdot \frac{\boldsymbol{l_k}}{l} \qquad (1)$$

Причем эта скорость направлена вдоль оси диполя. Причем значение массы диполя не ограничено, скорость определяется при любом значении массы. При малом значении массы диполя возможно достижение релятивистских скоростей диполя, но это справедливо при большом заряде и малом плече диполя, при небольшой массе приходящего в движение тела. Необходимо разрешить вопрос, какую скорость возмущения использовать, звуковую или электромагнитную. Звуковой заряд Q равен $Q = q\frac{c}{c_s}$ см. [3], где q электрический заряди получается величина скорости $v = c_s\sqrt{1 - \frac{m^2 c_s^8 l^2}{q^4 c^4}}$ и масса равна присоединенной массе. Но образуют ли скорость возмущения звука частицы вакуума. Скорость возмущения света образует частицы вакуума, которые группируясь образуют элементарные частицы. Скорость возмущения звука должна образовывать материальные макротела из диполей элементарных частиц. Так и происходит, материальные тела состоят из атомов и молекул, образующих диполи с электромагнитным взаимодействием. Т.е. при описании элементарных частиц надо использовать скорость света, а при описании макротел, скорость звука. Пример, твердое и газообразное тело, для описания которого надо использовать скорость звука, по-видимому, и при описании жидкости нужно использовать скорость звука. Вычислим эту скорость для молекул воздуха $v = c_s\sqrt{1 - \frac{m^2 c_s^8 l^2}{q^4 c^4}} = c_s\sqrt{1 - \frac{29^2 1836^2 0.911^2 3,4^8 10^{-2\ \cdot 2+32-16} 0,5^2}{4,8^4 2,998^4}} = c_s\sqrt{1 - 2.2 \cdot 10^{-2}}$, т.е. скорость движения молекул в газе равна скорости звука. Направление этих скоростей произвольное, что приводит к отличию этих скоростей от скорости звука, но как в фотонном газе скорость звука является константой для каждой температуры. Но преобразование Лоренца со скоростью звука справедливо для среды и присоединенной массы, а не для тела. Причем энергия присоединенной массы связана с импульсом по формуле $p = \frac{\varepsilon}{c_s}$ при скорости присоединенной массы, равной $v = c_s$ и формула для давления на стенки сосуда выглядит таким образом см. [4]

$$PV = \frac{1}{3} N < vp >= \frac{1}{3} < N\varepsilon >= \frac{1}{3}\bar{E} = \frac{N\left(\hbar - \frac{2im\mu}{\rho_{\text{частицы}}}\right)n\omega}{3\left[\exp\left(\frac{\left(\hbar - \frac{2im\mu}{\rho_{\text{частицы}}}\right)n\omega}{kT}\right) - 1\right]} =$$

$$= \frac{N(\hbar\omega + mc_s^2 \rho_{\text{среды}}/\rho_{\text{частицы}})n}{3\left[1 - \exp\left(-\frac{\hbar\omega n}{kT} - \frac{c_p}{c_V}\frac{n\rho_{\text{среды}}}{\rho_{\text{частицы}}}\right)\right]} \exp\left(-i\frac{c_p}{c_V}\frac{\hbar n}{2mv} - \frac{c_p}{c_V}\frac{n\rho_{\text{среды}}}{\rho_{\text{частицы}}}\right), \omega = \frac{c_s^2}{-2iv}$$

где $\bar{E}$ средняя энергия среды. Использовалась эффективная постоянная Планка $\hbar_{\text{эфф}} = \hbar - 2im\mu/\rho_{\text{частицы}}$, где величина $m, \mu, v, \rho_{\text{частицы}}$ – масса частицы, динамическая и кинематическая вязкость среды и плотность частицы. При этом получилось

$$PV = \frac{N}{3}\alpha_n kT \exp\left(-\frac{c_p}{c_V}\frac{n\rho_{\text{среды}}}{\rho_{\text{частицы}}}\right);$$

$$\alpha_n = \frac{\frac{c_p}{c_V}\left(i\frac{\hbar}{2mv} + \frac{\rho_{\text{среды}}}{\rho_{\text{частицы}}}\right)n}{\left[1 - \exp\left(-i\frac{c_p}{c_V}\frac{\hbar n}{2mv} - \frac{c_p}{c_V}\frac{n\rho_{\text{среды}}}{\rho_{\text{частицы}}}\right)\right]}\exp\left(-i\frac{c_p}{c_V}\frac{\hbar n}{2mv}\right)$$

$$\alpha_n \to \beta_n = Re\alpha_n \cos(arg\alpha_n) + Im\alpha_n \sin\left[\frac{c_s^2 n(t-t_0)}{2v} + arg\alpha_n\right]$$

Уравнение состояния получилось комплексное квантовое, с зависимостью от квантового числа. Скорости элементарных частиц велики, приближаются к скорости звука, и процесс является турбулентным, комплексным. Действительное ламинарное решение имеет вид при постоянной Планка, равной нулю

$$PV = \frac{N}{3}\alpha_n kT \exp\left(-n\frac{c_p}{c_V}\frac{\rho_{\text{среды}}}{\rho_{\text{частицы}}}\right);$$

$$\alpha_n = \frac{n\frac{c_p}{c_V}\frac{\rho_{\text{среды}}}{\rho_{\text{частицы}}}}{1 - \exp\left(-n\frac{c_p}{c_V}\frac{\rho_{\text{среды}}}{\rho_{\text{частицы}}}\right)}; \frac{\rho_{\text{среды}}}{\rho_{\text{частицы}}} \ll 1$$

$$PV\left[1 - \left(\frac{n^2}{2} - n\right)\frac{c_p}{c_V}\frac{\rho_{\text{среды}}}{\rho_{\text{частицы}}}\right] = \frac{2N}{3}kT$$

Выбираем квантовое число для уменьшения объема, получаем

$$n = 3; PV\left(1 - \frac{3c_p}{2c_V}\frac{\rho_{\text{среды}}}{\rho_{\text{частицы}}}\right) = \frac{2N}{3}kT$$

Присоединенный объем сферических частиц вдвое меньше истинного, поэтому появился коэффициент 2 в ламинарном режиме. Присоединенная масса при этом равна объему, умноженному на плотность среды. Коэффициент 2 имеется и в турбулентном режиме, формулы следует удвоить. В ламинарном режиме, при большой массе системы получается стандартное уравнение состояния. При малой массе системы получается турбулентное квантовое описание системы, при описании каждого атома или молекулы по отдельности, т.е. более детальное описание среды, являющейся турбулентной. Но при усреднении свойств среды, переходе к большой общей массе, возникает ламинарное, действительное решение.

Вычислим скорость диполя частиц вакуума в вакууме $v = \mathrm{c}\sqrt{1 - \frac{m^2c^4l^2}{q^4}} = \mathrm{c}\sqrt{1 - \frac{7.83^2 2.998^4 10^{40-98\cdot2-126\cdot2} 3{,}89^2}{4.8^4 10^{-4}}} = c\sqrt{1 - 3.61 \cdot 10^{-366}}$; Она равна скорости света в вакууме.

Причем энергия частиц вакуума связана с импульсом по формуле $p = \frac{\varepsilon}{\mathrm{c}}$ при скорости частиц вакуума, равной $v = \mathrm{c}$ и формула для давления выглядит таким образом

$$PV = \frac{1}{3}N < vp >= \frac{1}{3} < N\varepsilon >= \frac{1}{3}\bar{E} = \frac{N\hbar\omega}{3\left[\exp\left(\frac{\hbar\omega}{kT}\right) - 1\right]}$$

где $\bar{E}$ средняя энергия среды. При этом получилось

$$PV = \frac{N}{3}\alpha kT;$$

$$\alpha = \frac{\frac{\hbar\omega}{kT}}{\exp\left(\frac{\hbar\omega}{kT}\right) - 1} = \frac{x}{\exp(x) - 1}$$

При нулевой температуре имеется максимум плотности жидкости см. [5], что следует из уравнения состояния при убывании давления до нуля при нуле температуры. Замечу, что убывание давления до нуля нет в книге [5], это следствие выведенного в статье уравнения состояния.

Потенциал и кинетическая энергия образуют четырех-вектор с нулевой компонентой, равной потенциальной энергии и с координатными компонентами, равными вектору кинетической энергии

$$U^2 - \sum_{k=1}^{3} T_k^2 = \frac{4q^4r^2}{(r^2 - l^2)^2} \to \frac{4q^4}{r^2} \to 0; r \to \infty$$

При этом получится инвариантная величина с учетом значения потенциала и кинетической энергии

$$\lim_{r\to\infty}(U^2 - \sum_{k=1}^{3} T_k^2)\, r^2 = 4q^4$$

Потенциальная энергия свободных частиц вакуума равна $U = -\frac{e^2 l_\gamma^k}{r^{k+1}}$. Запишем уравнение Шредингера для описания этого потенциала.

Но величина силы взаимодействия между зарядом и мультиполем частицы вакуума - это силы электро-слабого взаимодействия и возможна радиация см. [6].

$$\Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2}[E_{0k} - U(r)] = 0\,.$$

В свободном пространстве орбитальный момент равен нулю. Уравнение выглядит таким образом.

$$\frac{d^2R}{dr^2} + \frac{2}{r}\frac{dR}{dr} + \frac{2m_\gamma}{\hbar^2}(E_{0k} + \frac{e^2 l_\gamma}{r^2})R = 0.$$

Или в безразмерном вид

$$\frac{d^2R}{d\rho^2} + \frac{2}{\rho}\frac{dR}{d\rho} + (-\varepsilon_k + \frac{i\delta}{\rho^2})R = 0; r = \rho\frac{\hbar^2}{me^2}, \varepsilon_k = -\frac{2E_{0k}\hbar^2}{m_\gamma e^4},$$

$$\frac{m_\gamma l_\gamma e^2}{\hbar^2} = \frac{m_\gamma l_\gamma c}{137\hbar} = \frac{l_\gamma}{137\lambda_\gamma} = \frac{l_\gamma}{137^2 r_\gamma} = 2\delta << 1.$$

Величина $i\delta$ соответствует среднеквадратичному отклонению от действительного радиуса и поэтому является мнимой. Кроме того, величина l_γ имеет мнимое значение см. в ссылку на мнимое значение параметра l_γ в статье [7]. Перейдем к переменным $R(\rho) = u(\rho)\exp(-\sqrt{\varepsilon}\rho)/\rho$. В новых переменных имеем уравнение

$$\frac{d^2u}{d\rho^2} - 2\sqrt{\varepsilon}\frac{du}{d\rho} + \frac{i\delta}{\rho^2}u = 0 \qquad (1)$$

Волновая функция имеет вид $u_k(\rho) = \rho^{-k}\sum_{\nu=0}^{k} a_\nu \rho^\nu$. Подставляя это выражение в волновое уравнение (1), получим рекуррентное соотношение

$$a_{v+1} = \frac{2\sqrt{\varepsilon}(-k+v)}{(-k+v+1)(-k+v)+i\delta} a_v.$$

Определяется полином k степени. При этом коэффициенты этого полинома с ростом индекса должны убывать, если использовать уравнение Клейна-Гордона. Должно выполняться $\varepsilon < 1/4$. Необходимо учесть, что центр частицы вакуума колеблется с амплитудой l_γ, или в безразмерном виде δ, поэтому необходимо добавить мнимую константу к радиусу частицы. При этом волновая функция определится с точностью до энергии частицы. Т.е. энергию частицы определим из условия нормировки, решая нелинейное уравнение

$$4\varepsilon_k = \frac{1}{\int\limits_0^\infty \frac{[\sum\limits_{v=0}^k a_{vk}(\rho+i\delta)^v]^2 \exp(-2\sqrt{\varepsilon_k}\rho)d\rho}{(\rho+i\delta)^{2k-2}}}.$$

Знаменатель равен

$$\int\limits_0^\infty \frac{[\sum\limits_{v=0}^k a_{vk}(\rho+i\delta)^v]^2 \exp(-2\sqrt{\varepsilon_k}\rho)d\rho}{(\rho+i\delta)^{2k-2}} = \frac{[\sum\limits_{v=0}^k a_{vk}(i\delta)^v]^2[1+2i(2k-1)\sqrt{\varepsilon_k}\delta + O(\delta)^2]}{2\sqrt{\varepsilon_k}(i\delta)^{2k-2}}$$

Асимптотика этой энергии

$$\varepsilon_k = \frac{4(i\delta)^{4k-4}}{[\sum\limits_{v=0}^k a_{vk}(i\delta)^v]^4[1+4i(2k-1)\sqrt{\varepsilon_k}\delta + O(\delta)^2]}; E_{0k} = -\frac{m_\gamma c^2 \varepsilon_k}{2\cdot 137^2}. \qquad (2)$$

Но эта энергия должна быть больше $-m_\gamma c^2$ и меньше нуля. Причем величина квантового числа k соответствует рангу мультиполя.

При этом потенциальная и кинетическая энергия орбитального вращения системы огромны и комплексные. Величина потенциальной энергии диполя равна

$$< U_k >= -\int_0^\infty \frac{i\delta\varepsilon_k[\sum_{v=0}^k a_{vk}(\rho+i\delta)^v]^2 \, exp(-2\sqrt{\varepsilon_k}\rho)d\rho}{(\rho+i\ )^{2k}}$$

$$< U_k >= -\frac{i\delta[\sum_{v=0}^k a_{vk}(i\delta)^v]^2(i\delta)^{2k-2}}{[\sum_{v=0}^k a_{vk}(i\delta)^v]^2\,(i\delta)^{2k}}[1+2i\delta\sqrt{\varepsilon_k} + O(\delta)^2] =$$

$$= -\frac{1}{i\delta}[1 + i\delta(2k+1)\sqrt{\varepsilon_k} + O(\delta)^2]$$

Эта потенциально возможная энергии одной частицы вакуума, диполя равна

$$< U_k > \frac{1}{[1+2i\delta\sqrt{\varepsilon_k}+O(\delta)^2]} \sim -\frac{1}{i\delta} = -\frac{2e^2}{il_{\gamma 1}} = -\frac{2\cdot 4.8^2 10^{-20}}{l_{\gamma 1}} = -1.26\cdot 10^{100} J,$$

Формулы совпали с точностью до обозначения мнимой единице плеча диполя, потенциальная энергия равна $< U_k >= -\frac{1}{i\delta}$

В [7] определяется размер плеча диполя $l_{\gamma k} == r_\gamma(-i\rho_\gamma d_k / \rho_{Pl})^{\frac{1}{2k}+\frac{1}{4k^2}}$. Потенциальная и кинетическая энергия частиц вакуума оказалась действительная отрицательная в силу комплексности l_γ.

Отметим, что энергия частиц вакуума, образуемая диполями равна $-\frac{2e^2}{il_\gamma} = -1.26\cdot 10^{100} j$. Энергия следующего состояния частиц вакуума, равна $-\frac{2e^2}{il_\gamma}\frac{l_\gamma^{k-1}}{r_{\gamma k}^{k-1}}; r_{\gamma k} = [(\frac{e^2}{m_e c^2})^{k-1}\frac{e^2}{m_{Pl}c^2}]^{1/k}$

Кинетическая энергия вращения частицы вакуума имеет обратный знак и тоже велика. Имеется кинетическая энергия собственного вращения частиц вакуума. Чтобы асимптотика кинетической энергии орбитального вращения по порядку величины совпадала с асимптотикой потенциальной необходимо, чтобы выполнялось равенство кинетической энергии поступательного движения потенциальной $E_k = -\varepsilon_k = \frac{1}{i\delta}$. Это равенство выполняется при условии $\varepsilon_k = \frac{-1}{i\delta}$, причем зависимость от основного коэффициента δ совпадает с (2). Запасенная энергия частиц вакуума с массой Планка равна

$$\left(2m_{Pl} - m_\gamma\right)\frac{m_{Pl}}{m_{\gamma k}}\frac{l_{\gamma k}^{k-1}}{r_{\gamma k}^{k-1}}c^2 = 1.26\cdot 10^{100}\frac{l_{\gamma k}^{k-1}}{r_{\gamma k}^{k-1}} = -\frac{2e^2}{il_{\gamma k}}, \qquad (3)$$

что соответствует энергии частиц вакуума, образованной диполями $\frac{2e^2}{il_\gamma} = 1.26\cdot 10^{100} j$. Но это часть энергии частицы вакуума, для получения полной энергии надо умножить на величину 2^k по количеству частица-античастица в мультиполе. Равенство (3) является следствием тождества

$\frac{l_{\gamma k}^{k}}{m_{\gamma k}} = \frac{c^2}{e^2} r_{\gamma k}^{k+1}, r_{\gamma k} = \frac{e^2}{m_{Pl} c^2}$ см. [7]. Эти величины соответствуют максимальной энергии частиц вакуума, запасенные в частицах вакуума.

Возможные запасы положительной - кинетической и отрицательной - потенциальной энергии в частице вакуума огромны, нужно только их разделить. Для разделения кинетической энергии вращения и потенциальной энергии нужна реакция аннигиляции, тогда потенциал компенсируется, а кинетическая энергия выделится. Реакция аннигиляции потенциальной энергии происходит в результате резонансного перехода от связанного к свободному состоянию.

Литература

1. Якубовский Е.Г. СЛЕДСТВИЯ ИЗ ЭНЕРГИИ ДИПОЛЯ ИЛИ ОБОСНОВАНИЕ ИДЕИ НИКОЛЫ ТЕСЛА Журнал «Глобус», Технические науки, ARTICLE HISTORY: July: 19, 2021 Accepted: September 12, 2021 Published: September 19, 2021 *Volume 7, Issue 4(40) p. 11-14 PDF DOI: 10.52013/2713-3079-40-4-2*

2. Якубовский Е.Г. Следствия из энергии диполя или обоснование идеи Николы Тесла «Энциклопедический фонд России», 2020, 7 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1595116155.pdf
3. Якубовский Е.Г. Одинаковый механизм электромагнитного, гравитационного и звукового поля «Энциклопедический фонд России», 2020, 12 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1556125317.pdf
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики т. II. Термодинамика и молекулярная физика М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005, 544стр.
5. Лифшиц Е.М. Питаевский Л.П. Теоретическая физика т. IX Статистическая физика часть 2. Теория конденсированного состояния М.: ФИЗМАТЛИТ 2004 г., 496 стр.

6. *Якубовский Е.Г.* Происхождение потенциала слабого и сильного взаимодействия. «Энциклопедический фонд России», 2016, 6стр.
7. *Якубовский Е.Г.* Частицы вакуума с использованием мировых констант Планка в семимерном пространстве теории струн «Энциклопедический фонд России», 2016, 18стр. http://russika.ru/userfiles/390_1524332473.pdf