

КОЛИЧЕСТВО ВРАЩЕНИЯ СКАЛЯРНЫХ ПОЛЕЙ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В. А. ПОДЧУКАЕВ

*Саратовская государственная юридическая академия, 410028, Саратов, Россия
Институт проблем точной механики и управления РАН, 410028, Саратов, Россия
E-mail: sstu85@yandex.ru*

Сила Лоренца при векторе угловых скоростей, не зависящем от вектора линейных скоростей, по аналогии с понятием количества движения, интерпретирована как количество вращения в уравнениях Л. Эйлера движения абсолютно твердого тела (произведение массы на угловую скорость, равное произведению модуля точечного заряда на напряженность магнитного поля). В соответствии с введенным понятием масса изотопов водорода интерпретирована как целый показатель степени, в которую нужно возвести массу водорода в результате центрифугирования со смещенным центром вращения, что дает новую физическую интерпретацию понятию „спин“. При этом геометрическому понятию „центр смещения скалярного поля“ придано физическое содержание „разделитель пространственных зарядов“. Показано, что центр смещения является физическим (динамическим) аналогом результата операции гармонического деления золотого сечения.

Ключевые слова: скалярное поле, сфера, центр смещения, количество вращения, точечный заряд, диполь

Понять окружающую нас реальность, в которой царит движение, невозможно без внятного описания явлений, это движение сопровождающих. Органы чувств, которыми мы наделены, делают большинство явлений невидимыми, неслышимыми и неосязаемыми. На сегодняшний день описание таких физических явлений применительно к объекту движения имеет два уровня абстрагирования:

1) формализм пространства состояний $R^n[0, \infty)$ — оперирует объектом движения, представленным изображающей точкой, в отношении которой либо сосредоточена вся масса объекта движения, занимающая нулевой объем, либо расположен центр масс, определяемый как центр строительных осей массы. Этот формализм позволяет представить решения дифференциальных уравнений кривыми переходного процесса, порожденными начальными условиями и внешними воздействиями на каждую компоненту вектора состояний. При таком формализме точечными физическими понятиями измеряется точечная реальность, представляемая векторным полем дифференциального уравнения;

2) формализм фазового пространства R^n (или пространства решений дифференциальных уравнений) — исключает время из рассмотрения, давая геометрическую классификацию пространства возможных состояний [1] (или горизонта событий — по терминологии теоретической физики), которому принадлежит изображающая точка решения дифференциального уравнения на всем временном интервале. Пространства возможных состояний наполняют окружающую реальность геометрическими образами вычисляемых (но не наблюдаемых) физических явлений, что позволяет наделить их свойствами точечных физических понятий.

Оба подхода к описанию взаимно дополняют друг друга, давая картину реальности, отвечающую уровню развития цивилизации.

В статье [2] доказано, что геометрические образы пространств возможных состояний представляют собой скалярные поля, порожденные векторными полями, в виде сфер с неподвижным или смещающимся вычислимым центром*. Введение в рассмотрение давно известного в аналитической геометрии смещающегося центра, как показано в [3], потребовало к пространству состояний и фазовому пространству добавить гиперпространство возможных состояний движущегося центра смещения, которое квантовано выколотыми точками этого центра, порождаемыми бесконечно большими разрывами его аналитического представления.

В настоящей статье поставлены следующие задачи:

1) наделить точечные понятия, используемые при построении теории скалярных полей динамических систем [4], содержанием пространственных понятий тех физических явлений, которые они описывают;

2) определить физический смысл центра смещения.

Поясним сказанное выше. Объектом движения в пространстве и времени является тело массой m , а характеристикой прямолинейного движения линейная скорость v . Произведение этих величин P . Декартом названо количеством движения.

Описание посредством векторных полей. В дополнение к понятию линейных скоростей Л. Эйлер под влиянием корпускулярно-кинетической теории М.В. Ломоносова, полагавшего вращение основным принципом мироздания, ввел понятие угловых скоростей, описав движение абсолютно твердого тела в связанной с ним системе координат (ССК) с помощью двух систем уравнений

а) спинорного движения вокруг центра масс с угловыми скоростями:

$$d\omega/dt = P_{22}(\omega)\omega, \omega = \text{col}[\omega_x, \omega_y, \omega_z], t_0 \geq 0, \omega(t_0) = \omega_0, \quad (1)$$

$$\mathbf{I} = \text{col}[I_x, I_y, I_z],$$

$$P_{22}(\omega) = \begin{pmatrix} 0 & \frac{(I_y - I_z)\omega_z}{2I_x} & \frac{(I_y - I_z)\omega_y}{2I_x} \\ \frac{(I_z - I_x)\omega_z}{2I_y} & 0 & \frac{(I_z - I_x)\omega_x}{2I_y} \\ \frac{(I_x - I_y)\omega_y}{2I_z} & \frac{(I_x - I_y)\omega_x}{2I_z} & 0 \end{pmatrix}, \text{rot}P_{22}(\omega) = \begin{pmatrix} \left[\frac{I_x - I_y}{2I_z} - \frac{I_z - I_x}{2I_y} \right] \omega_x \\ \left[\frac{I_y - I_z}{2I_x} - \frac{I_x - I_y}{2I_z} \right] \omega_y \\ \left[\frac{I_z - I_x}{2I_y} - \frac{I_y - I_z}{2I_x} \right] \omega_z \end{pmatrix},$$

б) трансляционного движения центра масс с линейными скоростями:

$$dv/dt = [P_{11}(\omega)]v, v = \text{col}[V_x, V_y, V_z], t_0 \geq 0, v(t_0) = v_0, \quad (2)$$

$$P_{11}(\omega) = \begin{pmatrix} 0 & \omega_z & -\omega_y \\ -\omega_z & 0 & \omega_x \\ \omega_y & -\omega_x & 0 \end{pmatrix}, \text{rot}P_{11}(\omega) = -2\text{col}[\omega_x, \omega_y, \omega_z],$$

где \mathbf{I} — вектор моментов инерции.

Оба движения (трансляционное и спинорное) порождены вращением изображающих точек центра масс и вокруг центра масс с угловой скоростью ω . Оба уравнения движения (1) и (2) описывают векторные поля. Направления вращения этих полей определяются знаками соответствующих роторов векторных полей (rot). Из вышеприведенных выражений видно,

* Анимация движения смещающегося центра представлена по адресу < <https://yadi.sk/d/NikF8JCwqi6vn> > „Рёсслер МАТЛАБ_Web“.

что для векторного поля спинорного движения ротор имеет знак „плюс“, а для трансляционного — „минус“, следовательно, трансляционное движение является вращением в обратном направлении (ретроградным) по отношению к спинорному.

Понятие виртуальной силы Лоренца связывает угловую скорость с удельным зарядом $|q|/m$, умноженным на напряженность B магнитного поля.

В условиях описанной независимости вектора угловых скоростей от вектора линейных скоростей виртуальную силу Лоренца [4, (20)] можно назвать *количеством вращения* по аналогии с количеством движения

$$\omega = \frac{|q|}{m} B \Rightarrow m\omega = |q| B. \quad (3)$$

В выражении (3) формализованы два взаимодействия, сопровождающие вращательное движение:

1) электризация массы, признаком которой является точечный удельный заряд $|q|/m$. Результатом электризации при вращении является возникновение двух разноименных зарядов (диполь), притягивающихся друг к другу.

В статье [4] доказано, что:

- отрицательный виртуальный заряд дипольного магнитного поля порожден трансляционным движением центра масс;
- положительный виртуальный заряд дипольного магнитного поля порожден спинорным движением вокруг центра масс;

2) намагничивание массы, признаком которого являются возникающие при движении напряженности двух векторных полей B_+ и B_- .

Дипольное магнитное поле может быть описано посредством двух векторных и двух порождаемых ими скалярных полей (одно с неподвижным центром, другое — со смещающимся), при двух различных значениях напряженности этих полей.

Таким образом, намагничивание и электризация (пара смежных понятий для характеристики взаимодействий) являются качествами движущейся материи, приобретаемыми ею в процессе вращения центра масс и вокруг центра масс. Они описываются скрытыми параметрами угловой скорости ω в правой части формулы (3).

Описание посредством скалярных полей. Свободное движение любой имеющей центр массы (включая атом) вне зависимости от геометрии можно описать не только двумя векторными полями (1), (2), но и двумя порождаемыми ими скалярными полями, которым принадлежат изображающие точки решений уравнений (1) и (2):

1) носитель отрицательного заряда — скалярное поле линейных скоростей в виде сферы с несмещенным (неподвижным) центром

$$v^T(t, t_0, v_0) v(t, t_0, v_0) \equiv v_0^T v_0. \quad (4)$$

Умножив (4) на $m/2$, получим закон сохранения кинетической энергии движения [4], на рубеже 19—20 вв. называвшейся „живой“;

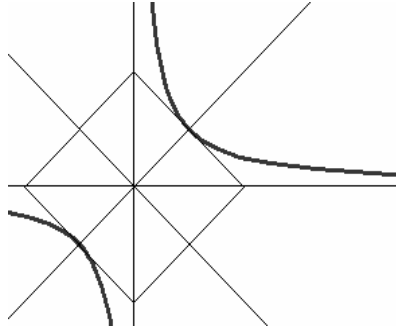
2) носитель положительного заряда — скалярное поле в виде сферы со смещенным центром

$$\omega^T(t, t_0, \omega_0) \omega(t, t_0, \omega_0) + 2\mathbf{G}^T[\omega(t, t_0, \omega_0), \omega_0] \omega(t, t_0, \omega_0) = \omega_0^T \omega_0, \quad (5)$$

где $\mathbf{G}[\omega(t, t_0, \omega_0), \omega_0]$ — вектор центра смещения, движение которого подчинено алгебраическому уравнению [3]

$$G_i = \frac{[\omega_{0,\Theta} - \omega_\Theta(t, t_0, \omega_0)][\omega_{0,\Theta} + \omega_\Theta(t, t_0, \omega_0)]}{2\omega_\Theta(t, t_0, \omega_0)}, \quad \Theta = [\overline{x, y, z}], \quad (6)$$

описывающему равнобочную гиперболу на плоскости (G_i, ω_Θ) с ветвями в первом и третьем квадрантах (см. рисунок).



Переход изображающей точки с одной ветви гиперболы на другую происходит в результате квантового скачка (бесконечно большого разрыва второго рода), обусловленного наличием выколотых точек начала координат (квантово-волновой дуализм [3]). Другими словами, скалярное поле (5) квантовано выколотыми точками центра смещения (6). Расстояние между двумя соседними по времени выколотыми точками в работах [3, 4] названо „квантом движения“.

Описание движения посредством скалярных полей (1), (2) может быть дополнено описанием движения изображающей точки вектора центра смещения G в гиперпространстве состояний этого вектора. Другими словами, новая (дополнительная) изображающая точка движения определяет некий вычисляемый физический эффект, которому дано математическое объяснение на языке аналитической геометрии как центра смещения.

С использованием квантового механизма порождения сферических волн, описанного в [3], вторую сферу (5) со смещающимся центром представим в виде центральной пульсирующей сферы переменного радиуса

$$\begin{aligned} \left\{ \omega(t, t_0, \omega_0) + G[\omega(t, t_0, \omega_0), \omega_0] \right\}^T \left\{ \omega(t, t_0, \omega_0) + G[\omega(t, t_0, \omega_0), \omega_0] \right\} = \\ = \omega_0^T \omega_0 + G^T[\omega(t, t_0, \omega_0), \omega_0] G[\omega(t, t_0, \omega_0), \omega_0]. \end{aligned} \quad (7)$$

Таким образом, движение вокруг центра масс (2), при описании его скалярным полем со смещающимся центром (5), состоит из суммы двух угловых скоростей: собственно вращения с угловой скоростью ω и произведения двух разнонаправленных вращений центра смещения относительно начального состояния, описываемых вычисляемым вектором центра смещения (6). Как отмечено в [5], аналогом технической реализации формулы (6) является дизель Корейво с противоположно двигающимися поршнями.

Описываемое (7) квантованное выколотыми точками центра смещения скалярное поле является носителем положительного заряда.

Причиной возникновения двух описанных выше скалярных энергетических полей являются начальные условия, порождающие свободное движение этих полей. При этом дивергенции этих полей удовлетворяют равенству

$$\operatorname{div}[P_{11}(\omega)] = \operatorname{div}P_{22}(\omega) = 0,$$

свидетельствующему об отсутствии внутренних источников и стоков кинетической энергии.

Новая интерпретация понятия „спин“. Резюмируя изложенное, можно заключить, что дипольное магнитное поле (термин уточняет широко используемое понятие „электромагнитное

поле“) порождается электризацией и намагничиванием (двумя взаимодействиями), сопровождающими свободное движение любой корпускулы, характеризуемой массой, включая наименьшую из корпускул.

Многие элементы таблицы Менделеева имеют изотопы, в большинстве своем радиоактивные, т.е. порождающие излучения. Их масса отличается от массы атома основного состояния. Поясним сказанное на примере атома водорода Н с массой $\mu_H = 1,00795$ и его изотопов: дейтерия D с $\mu_D = 2,0233454538$ и трития Т с $\mu_T = 3,006211262$. Массы изотопов водорода $\mu_D = \mu_H^{89}$, $\mu_T = \mu_H^{139}$ получены возведением в степень атомной массы водорода.

Утверждение 1. Центрифугирование масс атомов может быть интерпретировано как уплотнение массы атома в процессе спинорного вращения его центра смещения вокруг исходного центра связанной системы координат атома. При этом целый показатель степени определяет спин как число полных оборотов.

Приведенное утверждение можно рассматривать как новую интерпретацию понятия „спин“ и как пример физической интерпретации использования понятия центра смещения.

Физический смысл центра смещения: новая интерпретация понятия „диполь“. Резюмируя изложенное, можно заключить, что носителями точечного заряда являются векторные поля, пространственного — скалярные поля. Свободное движение атома как абсолютно твердого тела, обладающего массой, порождает два пространственных электрических заряда, равных по величине и противоположных по знаку. При этом сфера линейных скоростей с неподвижным центром (4) является носителем отрицательного пространственного электрического заряда, а пульсирующая сфера угловых скоростей со смещающимся центром (7) — носителем положительного пространственного электрического заряда [3]. Центры обеих сфер совпадают с началом координат связанной системы координат атома.

Диполь разноименных притягивающихся друг к другу пространственных зарядов представляет собой две сферы, или два пространства возможных состояний, притягивающихся друг к другу:

— одно пространство постоянного радиуса v_0 с неподвижным центром в начале координат ССК (отрицательный пространственный заряд),

— другое переменного радиуса со смещенным относительно начала координат центром (положительный пространственный заряд).

Как следует из (7), на основании квантового аналога теоремы Пифагора [3, 4] этот радиус определяется равенством

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{\left\{ \omega(t, t_0, \omega_0) + G[\omega(t, t_0, \omega_0), \omega_0] \right\}^T \left\{ \omega(t, t_0, \omega_0) + G[\omega(t, t_0, \omega_0), \omega_0] \right\}}. \quad (8)$$

Ответ на вопрос о физическом смысле центра смещения содержится в понятии диполя как совокупности двух равных по абсолютной величине разноименных пространственно разделенных зарядов, откуда следует, что роль пространственного разделителя выполняет центр смещения, разводящий внешнюю (пульсирующую (7)) сферу и внутреннюю (постоянного радиуса (4)) на безопасное расстояние.

Утверждение 2. Центр смещения как разделитель пространственных зарядов дипольного магнитного поля (6) является динамическим аналогом операции гармонического деления „золотого сечения“ [6].

Доказательство. Классическая формула гармонического деления „золотого сечения“ ($a < b$, $(a+b)$ — вся величина) имеет вид

$$\frac{b}{a} = \frac{a+b}{b},$$

откуда следует

$$a(a+b) = b^2 \rightarrow (a-b)(a+b) = -ab \rightarrow -\frac{a}{2} = \frac{(a-b)(a+b)}{2b}.$$

Сравнение правых частей полученной формулы с (6) доказывает сказанное.

В начале 20 в. Герман Вейль высказывал гипотезу о том, что гравитация (искривление пространства) и электромагнитные взаимодействия являются геометрическими свойствами пространства состояний. Эту же гипотезу разделял и А. Эйнштейн. С поправкой на то, что эта гипотеза справедлива в фазовом пространстве, или пространстве возможных состояний, справедливость гипотезы Г. Вейля доказывает изложенная выше интерпретация теории скалярных полей динамических систем.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 15-08-00181а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подчукаев В. А. К задаче определения области возможных состояний нестационарной линейной системы // *АиТ*. 1976. № 7. С. 187—189.
2. Подчукаев В. А. Математическая модель динамического хаоса // *Изв. Саратов. ун-та. Новая серия. Сер. Математика. Механика. Информатика*. 2012. Т. 12, вып. 4. С. 27—31.
3. Подчукаев В. А. Квантово-волновой дуализм описания динамических систем // *Мехатроника, автоматизация, управление*. 2016. Т. 17, № 7. С. 453—457. DOI 10.17587/mau.17.453-457.
4. Подчукаев В. А. Анализ скалярных полей динамических систем // *Изв. вузов. Приборостроение*. 2016. Т. 59, № 1. С. 5—24. DOI 10.17586/0021-3454-2016-59-1-5-24.
5. Подчукаев В. А., Брянцева О. В. Исследование скалярных полей динамических систем // *Изв. вузов. Приборостроение*. 2016. Т. 59, № 9. С. 723—728. DOI 10.17586/0021-3454-2016-59-9-723-728.
6. Шевелёв И. М., Марутаев М. А., Шмелёв И. П. Золотое сечение. Три взгляда на природу гармонии. М.: Стройиздат, 1990. 343 с.

Сведения об авторе

Владимир Анатольевич Подчукаев —

д-р техн. наук, профессор; Институт проблем точной механики и управления РАН, г. Саратов, г.н.с.; Саратовская государственная юридическая академия, профессор; E-mail: sstu85@yandex.ru

Рекомендована Институтом проблем точной механики и управления РАН

Поступила в редакцию 10.04.17 г.

Ссылка для цитирования: Подчукаев В. А. Количество вращения скалярных полей динамических систем // *Изв. вузов. Приборостроение*. 2017. Т. 60, № 12. С. 1112—1118.

QUANTITY OF ROTATION OF DYNAMIC SYSTEM SCALAR FIELD

V. A. Podchukaev

Saratov State Law Academy, 410056, Saratov, Russia
Institute of Problems of Precise Mechanics and Control of RAS, 410028, Saratov, Russia
E-mail: sstu85@yandex.ru

The Lorentz force at the angular velocity vector, which does not depend on the vector of linear velocities, is interpreted, by an analogy with the concept of momentum, as the amount of rotation in the Euler equations of the motion of an absolutely rigid body (product of mass by the angular velocity equal to the product of the point charge module by the magnetic field strength). In accordance with the introduced concept, the mass of hydrogen isotopes is interpreted as an integral measure of the degree to which the mass of hydrogen must be built up to describe the result of centrifugation with a displaced center of rotation, which gives a new physical interpretation to the concept of "spin". At the same time, "center of displacement of the scalar field" as a concept from analytic geometry, is given the physical meaning of the "separator of spatial charges". It is shown that the center of displacement is a physical (dynamic) analog of the result of the operation of harmonic division of the golden section.

Keywords: scalar field, sphere, center of displacement, rotation number, point charge, dipole

Data on author

Vladimir A. Podchukaev — Dr. Sci., Professor; Institute of Problems of Precise Mechanics and Control of RAS, Saratov; Saratov State Law Academy, Professor;
E-mail: sstu85@yandex.ru

For citation: Podchukaev V. A. Quantity of rotation of dynamic system scalar field. *Journal of Instrument Engineering*. 2017. Vol. 60, N 12. P. 1112—1118 (in Russian).

DOI: 10.17586/0021-3454-2017-60-12-1112-1118