

DOI: 10.22363/2224-7580-2024-2-92-97

EDN: YMJJFX

УДК 530.12

О ВОЗМОЖНЫХ ОТВЕТАХ НА МЕТАФИЗИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

В.Г. Кречет, А.Э. Киссер

*Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
Российская Федерация, 127994, Москва, ГСП-4, Вадковский пер., д. 1*

Аннотация. В статье показано, что пространство-время с определёнными геометрическими свойствами может являться источником возникновения характерных свойств элементарных материальных объектов. Продемонстрировано, что таким пространством-временем является однородное стационарное пространство с вращением, обусловленным вращением конгруэнтных времени-подобных мировых линий.

Ключевые слова: стационарное пространство с вращением, электромеханическая модель электрона, принцип неопределенности

Развитие современной фундаментальной физики достигло такого уровня, что в определённых своих разделах она может дать ответы и на некоторые метафизические вопросы об источниках и причинах обладания многими элементарными материальными объектами определёнными свойствами и характеристиками и даже дать возможную интерпретацию и объяснение некоторым квантовым эффектам и принципам.

Если современная физическая наука в основном даёт ответ на вопрос о том, как устроен материальный мир, то на естественный вопрос – почему он так устроен, который может быть отнесён уже к метафизическим вопросам, ответ для современной физики является проблемой.

Здесь мы покажем, что пространство-время с определёнными геометрическими свойствами может являться источником возникновения обозначенных выше свойств и принципов. Таким пространством-временем является однородное стационарное пространство с вращением, обусловленным вращением конгруэнтных времени-подобных мировых линий.

Одной из простейших метрик, соответствующих такому однородному пространству-времени, является следующая метрика [1] в сигнатуре (+ + + –):

$$ds^2 = dx^2 + ke^{2\lambda x} dy^2 + dz^2 + 2e^{\lambda x} dt dy - dt^2; k, \lambda = \text{const}. \quad (1)$$

Здесь время t имеет размерность длины (см) и связано с мировым временем t_M (с) соотношением $t = Ct_M$, а параметр λ определяет угловую скорость

вращения ω данного пространства, коэффициент k – есть параметр причинности ($k > -1$): когда $k < 0$, то через каждую точку пространства-времени проходит хотя бы одна замкнутая времени-подобная геодезическая, то есть отсутствует причинная структура в пространстве-времени (1), а когда $k > 0$, замкнутые времени-подобные кривые отсутствуют, а причинность восстанавливается.

Такая ситуация проиллюстрирована на рис. 1 на примере поведения времени-подобных геодезических, являющихся мировыми линиями свободного движения материальных частиц, при различных значениях k , полученных как результат компьютерного моделирования. При $k < 0$ мировые линии замкнуты во времени.

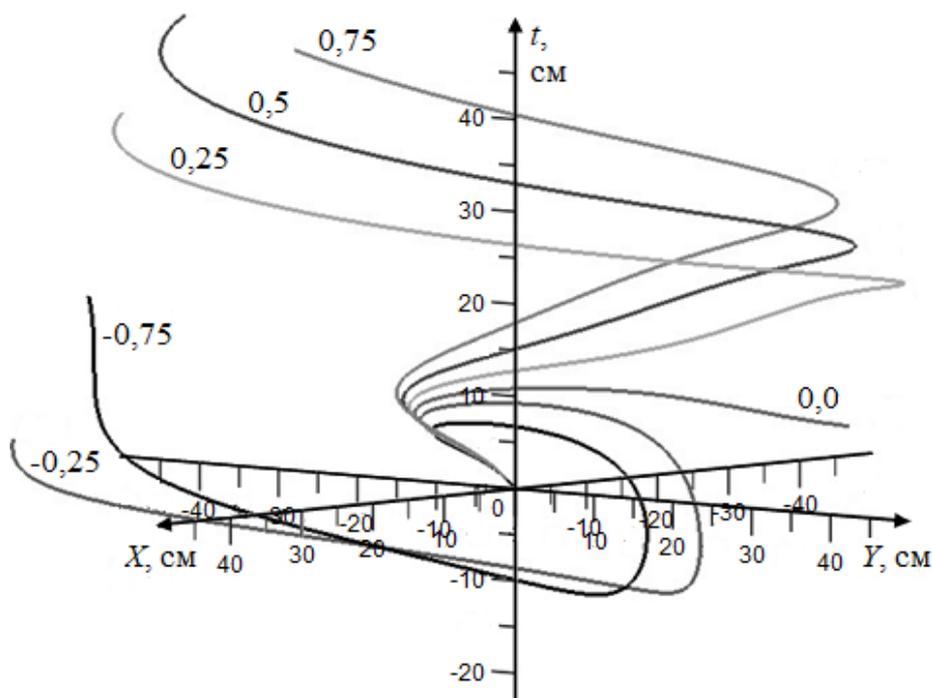


Рис. 1. Мировые линии частицы в декартовых координатах x и y (ось времени вертикальна)

В пространстве-времени рассматриваемого вида при отрицательных значениях параметра причинности k движение материальных частиц имеет ряд особенностей, которые можно трактовать как аналоги квантовых эффектов, что наглядно иллюстрирует рис. 1.

Так, например, при $k = -0,75$ времени-подобная геодезическая, выходящая из точки $(0, 0, 0)$ при $t = 0$, пересекает плоскость $z = 0$ опять при $t = 0$ на расстоянии $\Delta x = n\lambda_C$, $n = 1, 2, 3, \dots$, то есть нескольких комптоновских длин $\lambda_C = \hbar / mc$. По этой причине наблюдатель «видит» частицу в момент $t = 0$ и в точке $(0, 0, 0)$, и на расстоянии $\Delta x = n\hbar / mc$, и для наблюдателя возникает неопределённость в определении координаты частицы Δx , а произведение

неопределённостей её импульса $\Delta p_x = m\nu$ и координаты Δx представляется выражением

$$\Delta p_x \Delta x = m\nu \frac{n\hbar}{mc} = \frac{n\nu}{c} \hbar. \quad (2)$$

Поскольку коэффициент $n\nu/c$ в выражении (2) есть $O(1)$, то из (2) имеем

$$\Delta p_x \Delta x \sim \hbar. \quad (3)$$

Мы получили аналог принципа неопределённости в квантовой механике. Можно сказать, что здесь мы дали объяснение происхождения принципа неопределённости, то есть ответили на метафизический вопрос, почему существует принцип неопределённости.

Теперь, продолжая следить за времени-подобной геодезической при $k = -0,75$, мы видим, что эта кривая опять пересекает плоскость $z = 0$ при $t = 0$ с другой стороны точки $(0, 0, 0)$ на более далёком расстоянии от этой точки, так что сторонний наблюдатель «увидит» через короткий интервал времени Δt , что частица при $t = 0$ находилась уже в другом месте, более далёком от начальной точки, то есть для наблюдателя частица «видится» как бы размазанной с течением времени. Такое «размазывание» материальной частицы по мере роста реального времени можно трактовать как расплывание волнового пакета, соответствующего данной частице.

В данном однородном стационарном пространстве с вращением наличествует однородное вихревое гравитационное поле, представляющее собой в общем случае вихревую составляющую полного гравитационного поля. Математически вихревое гравитационное поле описывается 4-мерным ротором поля касательных к риманову пространству (базе) тетрадных реперов $e_{(a)}^k(x^i)$, а с кинематической точки зрения это есть угловая скорость вращения ω^i касательных тетрадных реперов

$$\omega^i = \frac{1}{2} \varepsilon^{iklm} e_{k(a)} e_{l,m}^{(a)}. \quad (4)$$

Через аксиальный вектор ω^i определяется плотность потока момента импульса (спина) $S^i(g)$ вихревого гравитационного поля:

$$S^i(g) = \frac{\omega^i}{\sqrt{\varkappa}}, \quad (\varkappa = \frac{8\pi G}{c^4}). \quad (5)$$

В рассматриваемом случае стационарного однородного пространства с вращением (1) для аксиального вектора ω^i имеем формулу

$$\omega^i = \frac{\lambda}{2\sqrt{k+1}} \delta_3^i. \quad (6)$$

Интересные эффекты получаются, если рассмотреть в данном пространстве с вихревым гравитационным полем динамику частиц со спином, например электронов, описываемых уравнением Дирака.

В результате действительно получается интересный эффект прецессии спина $\vec{S}(\psi)$ электрона в вихревом гравитационном поле, аналогичный эффекту прецессии спина электрона в магнитном поле:

$$\frac{d\vec{S}(\psi)}{dt} = [\vec{\Omega} \times \vec{S}], \quad (7)$$

где $\vec{\Omega} = \sqrt{\frac{3(k+1)}{k}} \vec{\omega}$ – вектор угловой скорости прецессии.

То есть получается, что вихревое гравитационное поле по физическим свойствам аналогично магнитному полю с тем отличием от него, что вихревое гравитационное поле одинаково воздействует как на электрически заряженные частицы, так и на нейтральные.

Ещё интересным и важным результатом является то, что доказано существование обязательной связи между угловой скоростью вращения ω вихревого гравитационного поля и массой m дираковской частицы, например электрона

$$\omega = \frac{mc^2}{\hbar}, \quad (8)$$

где $\omega = \frac{\lambda c}{2\sqrt{k+1}}$ – есть угловая скорость вращения гравитационного вихря.

Но если теперь моделировать электрон в рамках классической физики как электромеханический объект с электрическим зарядом e , имеющий форму цилиндра с однородным распределением массы и радиусом основания r_e , равным комптоновской длине волны электрона $r_e = \hbar/mc$, и считать, что его момент импульса $\hbar/2$ обусловлен вращением вокруг оси симметрии OZ с угловой скоростью ω_e , то будем иметь соотношение

$$\frac{\hbar}{2} = J_z \omega_e, \quad (9)$$

где $J_z = mr_e^2/2$ – момент инерции однородного цилиндра относительно оси. Откуда получим

$$\frac{\hbar}{2} = \frac{mr_e^2}{2} \omega_e; \quad \frac{\hbar}{2} = \frac{m}{2} \left(\frac{\hbar}{mc} \right)^2 \omega_e; \quad \omega_e = \frac{mc^2}{\hbar}. \quad (10)$$

Сравнивая (8) и (10), получаем, что $\omega = \omega_e$, то есть угловая скорость вращения ω_e электрона равна угловой скорости вращения ω фонового вихревого гравитационного поля в рамках предложенной электромеханической модели электрона.

Классическая электромеханическая модель электрона, как вращающегося цилиндра с зарядом e , даёт объяснение существованию магнитного момента электрона и его величине [1].

Полагая, что электрический заряд электрона e равномерно распределен по его боковой цилиндрической поверхности, получаем вследствие вращения кольцевой электрический ток по поверхности электрона с силой тока $I = \frac{e\omega}{2\pi}$. Но из классической электродинамики известно, что магнитный момент M_l кольцевого тока определяется формулой $M_l = IS$, где S – площадь кольца ($S = \pi r^2$). Подставляя в формулу для M_l выражения для силы тока, угловой скорости вращения электрона и размеров электрона в данной модели, получим величину магнитного момента M_e электрона:

$$M_e = \frac{e}{2\pi} \frac{mc^2}{\hbar} \pi \left(\frac{\hbar}{mc} \right)^2 = \frac{e\hbar}{2m}. \quad (11)$$

Эта формула точно совпадает с формулой для магнетона Бора $\mu_B = \frac{e\hbar}{2m}$, которым, как известно, определяется магнитный момент электрона с аномальным гиромагнитным отношением $\frac{M_e}{\hbar/2} = \frac{e}{m}$.

В результате мы дали в рамках предложенной модели электрона ещё один ответ на метафизический вопрос о том, почему электрон имеет магнитный момент, да ещё с аномальным гиромагнитным отношением.

Здесь следует также подчеркнуть, что в предложенной классической электромеханической модели электрона, как вращающегося цилиндра, максимальные скорости его точек имеются на боковой поверхности, и они с учётом радиуса основания цилиндра $r_e = \hbar/mc$ будут равны скорости света c , так что боковая поверхность электрона совпадает со световым горизонтом для него, и электрон находится внутри своего светового горизонта. Таким образом, никаких сверхсветовых скоростей у всех точек объёма электрона в предложенной модели не существует, и тем самым она является непротиворечивой.

Литература

1. *Кречет В. Г.* Гравитационные и квантовые эффекты во вращающихся космологических моделях // Изв. вузов. Физика. 1992. Т. 35, № 6. С. 35–38.

ON POSSIBLE ANSWERS TO METAPHYSICAL QUESTIONS ABOUT THE ORIGIN OF CHARACTERISTIC PROPERTIES OF ELEMENTARY MATERIAL OBJECTS

V.G. Krechet, A.E. Kisser

*Moscow State Technological University "STANKIN"
1 Vadkovsky Pereulok, Moscow, GSP-4, 127994, Russian Federation*

Abstract. The paper shows that space-time with certain geometrical properties can be a source of origin of characteristic properties of elementary material objects. It is demonstrated that such space-time is a homogeneous stationary space with rotation caused by the rotation of congruences of time-like world lines.

Keywords: stationary space with rotation, electromechanical model of the electron, uncertainty principle