

НЕКОТОРЫЕ СЛЕДСТВИЯ, ВЫТЕКАЮЩИЕ ИЗ НЕСОИЗМЕРИМОСТИ ДЛИНЫ РАДИУСА И ОКРУЖНОСТИ

Мария Владимировна Астафурова, учащийся
Тел.: 8 926 391 6380, e-mail: mariya...1999@mail.ru
ГБОУ Гимназия № 1542, г. Москва

Научный руководитель: *Владимир Иванович Астафуров, к.х.н., вед. науч. сотр.*
Тел.: 8 499 193 1102, e-mail: vastafurov@mail.ru
ФГУП Научно-технический центр радиационно-химической безопасности и гигиены
ФМБА России, г. Москва

На основе научных положений физической аксиоматики математики рассмотрена проблема несоизмеримости радиуса и окружности. Показано, что длину радиуса и длину окружности следует рассматривать как разнородные величины, относящиеся к проявлению различных свойств физического мира. Предсказано существование фундаментального свойства, отличного от пространства и времени, являющегося источником и причиной образования в Природе волновых процессов и тел вращения.

Ключевые слова: длина, соизмеримость, иррациональность, окружность, радиус, физическая аксиоматика, четырёхмерное пространство-время.

Автор выражает благодарность доктору физико-математических наук, академику РАН, профессору, заведующему лабораторией ФГУП НТЦ РХБГ ФМБА России Альберту Михайловичу Маренному и тьютору, воспитателю 1 категории Ирине Юрьевне Есиной за творческую поддержку при постановке и решении поставленной задачи и обсуждение результатов.

Введение

В работах [1-3] было предложено расширить аксиоматику математики, дополнив ее научными положениями, отражающими основополагающие (фундаментальные) свойства физического мира. Предполагалось, что такое расширение аксиоматики приблизит математику к описанию окружающего мира, позволит получить новые интересные результаты и приведёт к появлению в математике новых аналитических методов.

В аксиоматику математики были введены три постулата и аксиома:

постулат П1. Физический мир не содержит пустоты. Любая часть физического мира заполнена той или иной физической сущностью;

постулат П2. Движение – неотъемлемое свойство физического мира;

постулат П3. Пространство (протяжённость) – неотъемлемое свойство физического мира;

аксиома А1. Всякое свойство физического объекта в количественном выражении может быть представлено числом конечного значения.



М.В. Астафурова

Из введённых научных положений следует, что в физическом мире все однородные величины соизмеримы, и всякое реально существующее физическое свойство ограничено снизу вполне определённым, характерным для данного свойства, минимальным значением, отличным от нуля. Нулевое значение величины любого существующего свойства не имеет физиче-



В.И. Астафуров

ского смысла и должно рассматриваться как условная модель. Под однородными величинами понимаются величины, имеющие одну физическую природу, относящиеся к проявлению одного физического свойства.

Одним из частных следствий, вытекающих из выдвинутых аксиоматических положений, является утверждение: «В физическом мире существует минимальная длина». Это утверждение имеет особый физический смысл, оно влияет на наше представление об устройстве окружающего мира и на его математическое описание.

Для показания истинности утверждения о существовании минимальной длины в работах [1-3] был проведен анализ известных экспериментальных данных, характеризующих размеры фундаментальных объектов, относящихся к различным иерархическим структурам. Графическим методом, с использованием метода экстраполяции, было получено подтверждение существования в физическом мире минимальной длины и определено ее численное значение (оценка). Отметим, в качестве уточнения понятий, что под существованием минимальной длины подразумевается существование в физическом мире объекта минимальной длины.

В настоящей работе рассмотрена проблема несоизмеримости длины радиуса и окружности. Являются ли длина радиуса и длина окружности однородными величинами? Другими словами, являются ли они проявлением одного физического свойства – свойства пространства (протяжённости)? Поиск ответа на этот вопрос является задачей настоящего исследования.

Работа является продолжением и развитием исследования [4].

1. О соизмеримости отрезков. Ограничение области применения теоремы Пифагора

Вполне очевидно, что длины любых отрезков являются однородными величинами. Следовательно, они должны быть соизмеримы. Существование в физическом мире минимальной длины подтверждает это утверждение.

Однако вывод о соизмеримости любых отрезков вступает в противоречие с результатами, полученными на основе теоремы Пифагора. Согласно расчётам, выполненным на основе этой теоремы, длина диагонали квадрата может выражаться иррациональным числом, не имеющим конечного значения, из чего следует вывод о существовании несоизмеримости отрезков.

Покажем, что возникшее противоречие является кажущимся.

Рассмотрим случай, когда стороны квадрата представляют собой отрезки единичной длины, то есть мы принимаем длину сторон численно равной единице. В этом случае длина диагонали равна $\sqrt{2}$, то есть выражается иррациональным числом, которое не может быть выражено отношением целых чисел. Но что означает величина, называемая «отрезок единичной длины»? Это – условная величина. Длина данного отрезка условно принимается за эталон, равный числу 1. Какого-либо физического смысла данная величина не имеет. Данная условная единица длины может быть разделена на части без какого-либо ограничения, подобно обычному числу.

Теперь рассмотрим гипотетический (мыслимый) случай, когда катеты прямоугольного треугольника представляют собой отрезки минимальной длины (R_{\min}). В этом случае длина гипотенузы, согласно теореме Пифагора, должна быть равна $\sqrt{2R_{\min}^2} = R_{\min}\sqrt{2}$, то есть не целому числу отрезков минимальной длины. Однако это невозможно. Минимальная длина не может быть разделена на части. В физическом мире прямоугольный треугольник с катетами минимальной длины не может существовать в принципе. Такой треугольник является нашим мыслеобразом. Предположим, что некий всемогущий ангел, стоящий над законами Природы, изготовил такой треугольник и вернул его во власть законов физического мира. Тогда мгновенно, вследствие всеобщности движения, такой треугольник трансформируется в равносторонний треугольник

со сторонами, равными R_{\min} . Наименьшей геометрической фигурой, имеющей форму треугольника, может быть только равносторонний треугольник, где каждая сторона равна отрезку минимальной длины R_{\min} .

Рассмотрим другой мыслимый случай, когда катеты прямоугольного треугольника являются отрезками единичной длины, где за единичную длину мы условно принимаем отрезок, составленный из некоторого небольшого числа отрезков минимальной длины, например, из десяти таких отрезков. В этом случае, согласно теореме Пифагора, длина гипотенузы должна быть равна $\sqrt{200R_{\min}^2} = 10R_{\min}\sqrt{2} \approx 14,14R_{\min}$. Однако минимальная длина не может быть разделена на части. Поэтому в физическом мире треугольник с длиной стороны $14,14R_{\min}$ не может существовать. Такой гипотетический треугольник, вследствие всеобщности движения, мгновенно трансформируется таким образом, чтобы в гипотенузе укладывалось целое число минимальных длин, например, 14 или 15. Но такой треугольник уже не будет точно прямоугольным.

Принципиальный вывод из выполненного анализа заключается в том, что в физическом мире область применения теоремы Пифагора ограничена. Это ограничение связано с существованием минимальной длины, что важно учитывать при рассмотрении объектов микромира. Теорема Пифагора применима при соблюдении условий: прямоугольный треугольник является плоским, неподвижным, и длина L_i каждой из сторон треугольника намного больше минимальной длины ($L_i \gg R_{\min}$), поэтому величиной R_{\min} по сравнению с длиной сторон треугольника можно пренебречь.

Полученный результат может быть использован при математическом описании и моделировании объектов и процессов микромира, в частности, наноструктур и нанотехнологических процессов.

2. Рассмотрение проблемы несоизмеримости радиуса и окружности

Рассмотрим проблему несоизмеримости длины радиуса (r) и окружности ($l = 2\pi r$). Эта проблема требует специального рассмотрения, поскольку несоизмеримость этих двух величин, на первый взгляд, вступает в противоречие с выводом физической аксиоматики математики о соизмеримости длины любых отрезков.

Но является ли данный вывод применимым к длине вообще, безотносительно к физической природе измеряемого объекта. То есть, можно ли считать измеренные величины длины различных физических объектов однородными величинами?

Допустим, что длина радиуса и окружности имеет одну физическую природу и образована последовательностью минимальных длин. Будем при этом считать, что в случае окружности эти минимальные длины имеют форму дуг. Проведем мысленный эксперимент: разрежем окружность в точке стыка минимальных длин и распрявим в прямую линию. Мы получили отрезок длиной $l = 2\pi r$.

С точки зрения физической аксиоматики математики отрезки длиной r и длиной $2\pi r$, если относить их к проявлению одного физического свойства – свойства пространства (протяженности), должны быть соизмеримы. Однако число π является иррациональным числом, следовательно, величины r и l , де-факто, несоизмеримы.

Таким образом, если рассматривать длину радиуса и длину окружности как однородные величины, получаем неразрешимое противоречие. Следовательно, данное рассмотрение неправомерно.

Одним из частных следствий, вытекающих из научных положений физической аксиоматики математики, является утверждение: *Отношение однородных величин физического мира всегда является рациональным числом.* Иррациональность отношения величин является признаком либо их неоднородности (различной физической природы, различного

физического происхождения), либо признаком использования идеализированной модели, описывающей однородные величины не существующих в реальности объектов.

Таким образом, поскольку отношение длины радиуса к длине окружности является иррациональным числом, эти две длины следует рассматривать как разнородные величины, относящиеся к проявлению различных свойств физического мира.

3. Предсказание существования фундаментального свойства физического мира, отличного от пространства и времени

С проявлением каких свойств физического мира следует связывать длину радиуса и длину окружности?

По нашему мнению, радиус (и вообще линейный размер физических объектов) связан с проявлением свойства пространства (протяжённости), а окружность (а также сфера, сечением которой является окружность, все другие фигуры вращения, криволинейные линии, волны), – обусловлены проявлением некоторого другого фундаментального свойства физического мира, отличного от свойства пространства (протяжённости). Именно это свойство обуславливает образование в природе таких сферических тел, как звезды и планеты.

Таким образом, анализ проблемы несоизмеримости длины радиуса и окружности приводит к принципиальному выводу о существовании фундаментального свойства физического мира, отличного от свойства пространства (протяжённости).

Мы предсказываем существование этого фундаментального свойства, основываясь на научных положениях физической аксиоматики математики. Назовём его условно свойством «х».

Существование данного фундаментального свойства физического мира должно быть отражено в исходной аксиоматике как отдельный постулат:

– *постулат П4:* Фундаментальное свойство «х», ответственное за образование в Природе волн и тел вращения, является неотъемлемым свойством физического мира.

Поиск и изучение свойства «х» – задача исследователей, работающих в области естествознания. В данной работе мы не можем определить и охарактеризовать это свойство. Однако предварительно можно сказать, что свойство «х» совершенно точно не является временем. Время, даже если и предположить, что оно является фундаментальным свойством физического мира, никоим образом не может являться источником и причиной образования в природе сферических тел.

4. Рассуждение о природе времени

Вопрос о природе и значении параметра времени является очень сложным. Это признавал ещё Аристотель, который пытался дать логически безупречное определение времени, но так и не смог этого сделать. Он писал в одном из своих трактатов: «А что такое время и какова его природа, одинаково неясно как из того, что нам передано от других, так и из того, что нам пришлось разобрать раньше».

По нашему мнению, время не существует само по себе, и его нельзя рассматривать в качестве активного действующего начала. Параметр времени был введён человеком на определённой стадии развития общества, чтобы сравнивать повторяющиеся природные явления. Исходными и главными такими явлениями для человека были, естественно, восход и заход Солнца, приливы-отливы, смена фаз Луны и смена времён года.

То есть, время является внешней характеристикой движения. Оно отображает повторяемость природных процессов и явлений.

Шкала времени – подобна шкале градусов на термометре. С помощью термометра измеряют температуру. Известно, что температура какого-либо тела определяется движением составляющих это тело частиц. Температура отображает одно из свойств движения. То же можно сказать и о времени. Шкала времени – это «градусник», с помощью которого сравнивают повторяющиеся явления.

Все попытки учёных дать определение времени, в конечном счёте, сводятся к рассмотрению природных периодических процессов, таких как движение Земли вокруг Солнца, вращение Земли вокруг собственной оси, колебательное движение маятника, колебательные движения атомов и молекул и др. Измерение длительности процессов и явлений проводят посредством сопоставления их с каким-либо природным периодическим процессом, который условно (по договорённости) принимают за эталон времени.

Подтверждение правильности наших взглядов на природу времени можно найти в работах учёных Древней Греции, Средневековья и современности.

Так, например, Аристотель (384-322 до н.э.) пишет в своём трактате «Физика», что время – это «число движений по отношению к предыдущему и последующему» [5], то есть время является некоторой мерой движения.

В V веке христианский теолог и философ Аврелий Августин говорил о времени, как об относительной и условной величине: «Я слышал, как говорили одному учёному: «Движение луны, солнца и звёзд – вот время». Я, однако, не согласен. Почему, в самом деле, движения других тел не могли бы быть также временем? ... Светила небесные – это знаки, определяющие время, годы, дни; это правда, но, остерегаясь сказать, что оборот деревянного колеса – и есть день, я все-таки не стал бы спорить, что это не время» [6].

5. О физико-математической модели «четырёхмерное пространство-время»

В начале XX века немецкий математик Герман Минковский (1864-1909) предложил рассматривать пространство и время как два равных по значению (физическому статусу) свойства и объединил их в единое нечто под названием «четырёхмерное пространство-время». Учёный провозгласил: «Отныне время само по себе и пространство само по себе становятся пустой фикцией, и только единение их сохраняет шанс на реальность» [7].

В последующие годы модель Минковского «четырёхмерное пространство-время» была распространена на весь мир физических явлений. Данная модель рассматривает физический мир как пространственно-временную непрерывность. В настоящее время модель Минковского является практически общепринятой. Она лежит в основе общей теории относительности, которая, в свою очередь, является теоретической основой современной космологии.

Полученный нами вывод о существовании в физическом мире фундаментального свойства, являющегося причиной образования сферических тел, отличного от свойства пространства (протяжённости) и не являющегося временем, ставит под сомнение принятую в современном естествознании модель Минковского. Объединять пространство и время в нечто неразделимое можно только в том случае, если оба эти свойства «равноправны» по статусу. Пространство (протяжённость) – это первичное свойство окружающего мира. Время же является внешней характеристикой движения, и его нельзя рассматривать как первичное свойство физического мира.

Таким образом, модель Минковского следует рассматривать как умозрительную математическую конструкцию, не имеющую отношения к физической реальности.

Данный вывод вступает в противоречие с высоким научным статусом модели Минковского и общей теории относительности. Однако мы склонны придерживаться в своих исследованиях двух древних правил: библейского – «Не сотвори себе кумира», и философского – «Не должно множить сущности без необходимости» (принцип Уильяма Оккама). Высокий научный статус модели Минковского не должен влиять на следствия и выводы, вытекающие из научных положений физической аксиоматики математики. Можно лишь повторить, что с точки зрения введённой нами аксиоматики, её

следствий и выводов, четырёхмерное пространство-время следует рассматривать как чисто умозрительную математическую конструкцию.

И мы находим поддержку нашим выводам в трудах выдающегося французского физика Леон Бриллюэн, который написал: «Общая теория относительности – блестящий пример великолепной математической теории, построенной на песке и ведущей ко всё большему нагромождению математики в космологии (типичный пример научной фантастики)» [8].

Модель Минковского «живёт» уже более ста лет. Но это также не является доказательством её правильности. В истории естествознания много примеров, когда ложные научные конструкции принимались за истину, завоёвывали умы учёных, становились практически общепринятыми и долгое время удерживали этот статус, мешая развиваться другим научным направлениям. В качестве примера можно привести геоцентрическую модель мира Птолемея, теорию теплорода, учение Аристотеля о движении тел.

Модель физического мира должна соответствовать его внутреннему устройству и его внутренним законам. В основу такой модели должно быть положено представление о единстве реально существующих фундаментальных свойств физического мира. По нашему мнению, такими свойствами физического мира являются: пространство (протяжённость) и предсказанное нами свойство «х», являющееся источником и причиной образования в Природе волн и тел вращения.

Построение непротиворечивой физико-математической модели физического мира следует считать главной задачей современного естествознания.

Заключение

Автор считает, что в данной работе новыми являются следующие положения и результаты.

На основе научных положений физической аксиоматики математики проведено рассмотрение проблемы несоизмеримости радиуса и окружности. Показано, что длину радиуса и длину окружности следует рассматривать как разнородные величины, относящиеся к проявлению различных свойств физического мира.

Предсказано существование фундаментального свойства, отличного от пространства и времени, являющегося источником и причиной образования в Природе волновых процессов и тел вращения.

Поставлена задача построения непротиворечивой физико-математической модели физического мира.

Литература

1. Астафурова М.В. *Науч. руков. Астафуров В.И.* Физическая аксиоматика математики: первые постулаты, аксиомы и следствия // Вторая междунар. научно-практич. конф. молодых учёных (г. Таганрог, 18 апреля 2011 г.): сб. науч. трудов / под ред. проф. Г.Ф. Гребенщикова. – М.: изд-во «Спутник+», 2011. С. 196-203.
2. Астафурова М.В. Опыт построения физической аксиоматики математики // VII Всесиб. конгресс женщин-математиков (в честь Софьи Васильевны Ковалевской): сб. докладов. – Красноярск: СФУ ИВМ СО РАН, 2012. С. 3-8.
3. Астафурова М.В. Опыт построения физической аксиоматики математики / под ред. В.И. Астафурова и С.Л. Добрецова. – Бугульма: НО ФЭН-НАУКА, 2013. – 84 с.
4. Астафурова М.В., Добрецов С.Л., Астафуров В.И. Некоторые следствия и выводы из постулатов и аксиом физической аксиоматики математики // ФЭН-НАУКА. 2012. № 3 (6). С. 4-8.
5. Аристотель. Физика. – М.: Соцэгиз, 1936. С. 78-79.
6. Фридман А.А. Мир как пространство и время / 4-е изд. – М.: изд-во ЛКИ, 2007. С. 54.
7. Минковский, Герман. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ejwiki.org/wiki/> (дата обращения 04.11.2013).
8. Бриллюэн Л. Новый взгляд на теорию относительности. – М.: Мир, 1972. – 144 с.

Some consequences arising from the incommensurability of the length of the radius and circumference of a circle

Mariya Vladimirovna Astafurova, the Learner High school 1542, Moscow, Russia

The Scientific Mentor: Vladimir Ivanovich Astafurov, Ph.D. (Chemistry), Leading Researcher FSUE Research and Technical Center of Radiation-Chemical Safety and Hygiene, Moscow

The problem of incommensurability of the length of the radius and circumference of a circle considered. The basis of this consideration laid of scientific principles of physical axiomatics of mathematics. It is shown that the length of the radius and the length of circumference should be considered as dissimilar quantities relating to the display of various properties of the physical world. The existence of a fundamental property of matter, other than space and time, which is the source of wave processes and cause the formation of bodies of revolution, is predicted.

Keywords: length, commensurability, irrationality, circumference, radius, physical axiomatics, four-dimensional space-time.

УДК 530.19: 51-72: 539.12

ОБОСНОВАНИЕ СУЩЕСТВОВАНИЯ МИНИМАЛЬНОЙ МАССЫ И РАСЧЕТ ЕЕ ЧИСЛЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ

*Мария Владимировна Астафурова, учащийся
Тел.: 8 926 391 6380, e-mail: mariya...1999@mail.ru
ГБОУ Гимназия № 1542, г. Москва*

*Научный руководитель: Альберт Михайлович Маренный, д.ф.-м.н., зав. лабораторией
Тел.: 8 916 112 7277, e-mail: amarennyu@rambler.ru
ФГУП Научно-технический центр радиационно-химической безопасности
и гигиены ФМБА России, г. Москва*

Выдвинута гипотеза о существовании физического объекта микромира, являющегося носителем минимальной массы. Численное значение минимальной массы найдено равным 34,75 МэВ/c². Показано, что физическая природа массы электрона отлична от всех других элементарных частиц. Фотон и нейтрино рассматриваются как объекты микромира, у которых отсутствует свойство массы покоя.

Ключевые слова: минимальная масса, численное значение, элементарные частицы, однородность свойств, фотон, нейтрино, электрон, мюон, пион, протон.

Автор выражает благодарность ведущему научному сотруднику ФГУП НТЦ РХБГ ФМБА России Владимиру Ивановичу Астафурову за постановку задачи и обсуждение результатов.

Введение

Проблема существования минимальной массы является одной из актуальных проблем современного естествознания. Существуют различные подходы к решению данной проблемы. Так, в статье «Минимальная трехмерная плотность вещества» сайта «Викизнание» [1] в качестве минимальной массы принимается масса электрона m_e , называемая автором статьи «квантом массы Природного масштаба».

В системе естественных единиц, известных как единицы Планка, масса Планка определяется следующим образом

$$m_p = \sqrt{\frac{ch}{2\pi G}} = 2,17644 \cdot 10^{-8} \text{ кг,} \quad \text{где } c \text{ – скорость света; } h \text{ – постоянная Планка; } G \text{ – гравитационная постоянная.} \quad (1)$$