Mitin V.S.

The Theoretico-physical Essay. In three parts.

Part 1. The Structures of Proton and Gravity.

In this essay in three parts, the most important and substantional issues of the physical science are solved through its maximum possible geometrization. The first part “The structures of proton and gravity” include: 1) the structure of proton and attraction characteristics of its parts with a bonding factor equal to $\alpha / 2\pi$ where α is the constant of the thin structure, as well as an item about the law of conservation of the electric charge in this case; 2) the magnitude of the light speed with an account of the effect of “zeroing” at interferention; 3) the expression for the square root of the Newton’s gravitational constant improving the dimensions of this quantity through other “world constants” such as the electron specific charge, number fragment of light speed ξ, and Avogadro number.

The first part is above all an answer to the question: “Is it possible to split a proton at collisions of particles of very large energies?” The second part gives an answer to the question “From what, in the long run, the matter consists?” as the name itself of the part argues: “Electron, photon, and the Number N_A”. The third part “The Equation of the first mother, or the Golden Equation (AE)” contains, in particular, answers to the questions: “Why the eternal uneasiness is inherent in matter?” and “What are the neutrino (ν_e), neutretto (ν_μ), and their antipodes?”

Abstract of the manuscript (79 pages) “About the form of light particles” in the journal «Heretic»: Moscow; 1991, Issue 1, p.67.

В противоположность вероятностной картине микромира, господствующей в современной физике, автор предлагает способ перехода к детерминистическому описанию. Основная идея состоит в том, что атомы Демокрита отождествляются со световыми частицами Ньютона. В пользу такого представления автор развивает философские и физические аргументы, приходя к выводу, что любое материальное образование состоит из целого числа фотонов. В частности, электрон (позитрон) и нейтрино (антинейтрино) являются модификациями фотона, что в конечном счёте позволяет построить из световых частиц любое материальное образование, а также утверждать, что в основе материальных фигур лежит один элемент – форма световой частицы, которая и рассчитывается в работе. В терминах развиваемых представлений даётся истолкование элементарных частиц (электрон-позитрон, нейтрино-антинейтрино), электрического заряда, постоянных Планка и тонкой структуры.

МИТИН В.С.

123154, МОСКВА, УЛ. НАРОДНОГО ОПОЛЧЕНИЯ, 23-3-13

Теоретико-физическое эссе

F.H.* *посвящается.

Часть 1. Структура протона и структура гравитации.

В этом эссе, состоящем из трёх частей, решены самые важные и существенные вопросы физической науки посредством геометризации её в максимально возможной степени.

Первая часть «Структура протона и структура гравитации» включает: 1) структуру протона и характеристики протяжения его частей с фактором связи, равным $\alpha / 2\pi$, где α – постоянная тонкой структуры, а также пункт о законе сохранения электрического заряда в данном случае; 2) постоянную Планка и элементарный электрический заряд в факторизованном виде; 3) величину скорости света с учётом эффекта «зануления» при интерференции; 4) выражение корня квадратного из гравитационной постоянной Ньютона, уточняющее размерность этого коэффициента пропорциональности, через другие «мировые константы» – удельный заряд электрона, числовой фрагмент скорости света ξ и число Авогадро.

Первая часть – это прежде всего ответ на вопрос: «Можно ли расщепить протон при столкновении частиц очень высоких энергий?». Вторая часть отвечает на вопрос: «Из чего же в конце концов состоит материя?», о чём говорит само её название: «Электрон, фотон и число N_A». Третья же часть «Уравнение праматерии, или золотое уравнение (AE)», в частности, содержит ответ на вопросы: «Почему материи присуще вечное беспокойство?» и «Что такое нейтрино (ν_e), нейтретто (ν_μ) и их антиподы?».

Результаты, относящиеся и к ядерной физике и к физике элементарных частиц:

Структура протона P: $\left\{\begin{array}{l} 2e^-(\text{два электрона}); \\ 2\bar{\nu}_e(\text{два электронных антинейтрино}); \\ 5\nu_\mu(\text{пять мюонных нейтрино}). \end{array}\right\}$

Характеристики протяжения частей протона таковы:

l (размер) = 1,125 · 10^{-14}см;

$$l_0(\text{толщина}) = \sqrt[4]{1{,}125 \cdot (\frac{\sqrt{5}+1}{2}) \cdot 10^{-3} \cdot l}$$

Или $l_0 = \sqrt[4]{(9/8) \cdot \phi} \cdot 10^{-3} \cdot l,$

где (9/8)=1,125 и $\phi = \dfrac{\sqrt{5}+1}{2}$;

причём $\sqrt[4]{(9/8)\cdot\phi}\cdot 10^{-3} = (\alpha/2\pi)$,

где α – постоянная тонкой структуры.

Теоретическое значение времени жизни протона *P* (если он предоставлен самому себе) таково:

$\tau_p^{\exists} = 18\cdot(8/9)^3\cdot\phi^3\cdot 10^{28}$ лет.

“Цитаты, от которых можно отталкиваться, отправляясь дальше, которые можно делать точками опоры там, где таковые отсутствуют, на которых можно строить рассуждения. Они так облегчали дело уму.”

Ж. Жубер. Дневники

(7 октября 1803 года)

---

(1)

Г.Э. дю Шатле (1706-1749)

”Геометрия-это ключ ко всем дверям.”

(2)

Ж. Жубер. Дневники (30 декабря 1806 года)

”В самом деле, форма есть то, что отличает вещь от всех прочих вещей, то, что отделяет единичное от всеобщего и даёт ему самостоятельную жизнь.”

(3)

А. Пуанкаре. О динамике электрона (23 июля 1905 года)

”Возможно, что и в нашем случае имеется нечто аналогичное; если бы мы приняли принцип относительности, то в законе тяготения и в электромагнитных законах нашли бы общую постоянную - скорость света. Точно так же мы встретили бы её во всех других силах какого угодно происхождения, что можно объяснить только с двух точек зрения: или всё, что существует в мире – электромагнитного происхождения, или же это свойство, являющееся, так сказать, общим для всех физических явлений, есть не что иное, как внешняя видимость, что-то связанное с методами наших измерений.”

(4)

А. Зоммерфельд. Из доклада на первом Сольвеевском конгрессе (1911)

”Не h следует вывести из размеров атомов, а само существование атомов является функцией и следствием элементарного кванта действия.”

(5)

И. Е. Тамм. Теория мезотрона и ядерные силы (20-26 ноября 1940 года)

”Согласно новой гипотезе для объяснения ядерных сил нет необходимости постулировать существование специфических ядерных сил. Силы эти являются своеобразным проявлением обычных электромагнитных сил, специфические же их особенности объясняются своеобразием законов движения мезотронов. Мезотроны так же обусловливают сцепление протонов в атомном ядре, как электроны обусловливают сцепление атомов в молекуле.”

(6)

Всегда ли электрический заряд является сохраняющейся физической величиной? – Всегда!

В данном случае: $\begin{cases} \pi^- + p \to n + \pi^\circ; \\ \overline{p} + p \to 2\pi^+ + 2\pi^- + \pi^\circ; \\ \overline{n} + p \to 3\pi^+ + 2\pi^-. \end{cases}$

Что касается всего состава протона, то надо учесть ещё следующее:

$$\begin{cases} \mu^- \to e^- + \overline{\nu}_e + \nu_\mu; \\ \pi^- \to \mu^- + \overline{\nu}_\mu; \\ \pi^- \to e^- + \overline{\nu}_e + \pi^\circ. \end{cases}$$

Стало быть, $\pi^\circ \to \nu_\mu + \overline{\nu}_\mu$ и $\pi^\circ \equiv \{\nu_\mu, \overline{\nu}_\mu\}$.

(7)

Если протон $P \equiv \{2e^-, 2\overline{\nu}_e, 5\nu_\mu\}$, то суперпозиция квантовых состояний комплексов частиц из состава протона и обусловливает характеристики протона в целом, а также поведение его при взаимодействии с другими частицами.

И далее: запись величины элементарного электрического заряда в факторизованном виде (с учётом соотношения $e^2 = \left\{\dfrac{\alpha}{2\pi}\right\} \cdot h \cdot c$) и объясняет значение этой величины через элементы “начальных условий”.

(8)

А. Зоммерфельд. Спектр рентгеновского излучения как пример применения методики старой и новой механик (1932)

”…закона <<произведение импульса на приращение координаты равно h>>,

которому вскоре предстояло сыграть центральную роль в квантовой теории атома и который вновь появился сегодня в соотношении неопределённости Гейзенберга.”

(9)

М. Лауэ. О соотношениях неточностей Гейзенберга в их теоретико – познавательном значении (1934).

”Этими строками хотелось бы только предостеречь физиков от того, что при блестящем математическом формализме современной атомной теории последняя сознательно отказывается отвечать на определённые вопросы, делать выводы о существовании принципиально непознаваемого. Оговоримся, что эти вопросы могут быть такими, по крайней мере часть их, что на них и невозможно ответить, т.е. они могут не иметь физического смысла. Возражаем мы только против вывода, что и при видоизменённой постановке вопроса мы никогда не сможем прийти к полному пониманию физических явлений. Соотношения неточностей ставят предел – это моё мнение – корпускулярной механике, но не физическому познанию.

Когда, собственно, причинность сможет считаться <<эмпирически доказанной>>? Тогда ли, когда последние проблемы естествознания будут исчерпывающе решены? Но такого состояния, вероятно, никогда не будет. Было, правда, время несколько десятков лет тому назад, когда казалось, что по крайней мере в физике мы уже близки к этому. В то время думали, что ответить на все открытые вопросы физики легко, и поэтому считали физику в существенных чертах законченной. От этого наивного оптимизма физика излечилась в её дальнейшем развитии. Зато теперь впадают в неменьший некритический пессимизм: задача физики вообще неразрешима. Этот пессимизм представляется мне, несмотря на все приводимые в его пользу мнимые основания, только отзвуком общего глубокого пессимизма в области культуры. Поддаваться ему не дело естествоиспытателя. Его наука стоит выше человеческих настроений.”

(10)

Р. Э. Пайерлс. Теория поля со времени Максвелла (1963)

”…существует предел точности, с которой можно измерять электромагнитное поле. Однако мы здесь должны быть несколько более точными, так как получается, что если мы намереваемся измерить электромагнитное поле в математически определённой точке пространства, то произведение $\delta E \delta H$ неопределённостей электрического и магнитного полей становится бесконечно большим. Нельзя измерить их с какой-либо точностью! Безусловно, ни один разумный экспериментатор не станет пытаться измерять непрерывную величину в точке. Лучшее, на что можно надеяться, - это измерить среднее по малой области, а затем, делая всё бóльшие и бóльшие приближения, уменьшать размеры этой области. Если поступать так (опуская ради простоты подробности того, как определять среднее или форму области), то для области с линейными размерами L соотношение неопределённости для электромагнитного поля, оказывается, принимает вид

$\delta E \delta H > ch / L^4$. Следовательно, мы обнаруживаем, что по мере того, как эта область становится всё меньше и меньше, ошибки при совместном рассматривании E и H становятся всё больше и больше, подразумевая, что должны наблюдаться существенные флуктуации поля.”

(11)

Итак, $h=l\cdot m\cdot c$,

где l – размер фотона;

m – мера инерции фотона, поскольку стремлению двигаться по прямой с постоянной скоростью С сопутствует напор.

$$\begin{cases} l = (9/8)\cdot 10^{-14} см; \\ m^{теор.} = 2\pi \cdot (8/9)^3 \cdot (\alpha / 2\pi)^{10} \cdot 10^6 г; \\ C^{теор.} = \left\{ \dfrac{(8/9)}{2\pi} \right\} \cdot (\alpha / 2\pi)^5 \cdot 10^{26} см / сек. \end{cases}$$

В результате получаем:

$$\begin{cases} h = (8/9)^3 \cdot (\alpha / 2\pi)^{15} \cdot 10^{18} см \cdot г \cdot см / сек; \\ e^2 = \left\{ \dfrac{(8/9)^4}{2\pi} \right\} \cdot (\alpha / 2\pi)^{21} \cdot 10^{44} г \cdot см \cdot см^2 / сек^2. \end{cases}$$

(12)

К.Фрум, Л.Эссен. Скорость света и радиоволн (1969).

1)”К.Фрум и Л.Эссен, авторы книги, предлагаемой вниманию читателя, -ведущие современные метрологи. Им принадлежат наиболее достоверные результаты измерения скорости света, легшие в основу решений Международного научного радиосоюза и Международного союза геодезии и геофизики, рекомендовавших в 1958 г. принять для скорости света в вакууме величину c_0=299792,5 ± 0,4 км/с.”

Июнь 1972 г. М. Е. Жаботинский.

(Из предисловия редактора перевода).

2)”Эксперименты по измерению скорости света большей частью представляют собой непосредственное измерение времени прохождения известного расстояния импульсом света или радиоволн, и теория распространения света необходима лишь для учёта различных малых поправок. В измерениях с радиоволнами длины волн становятся соизмеримыми с размерами аппаратуры, и в этих условиях поправки приобретают большее значение. Во всех случаях волновая теория света обеспечивает простейший путь решения задач и учёта поправок.”

(Стр.23)

3) Измерения Фрума (1958 г.)

“Были исследованы два варианта такого симметричного интерферометра. Первый из них – экспериментальный прототип, работающий на частоте 24 ГГц, использовался для детального изучения дифракционной поправки. Второй интерферометр – прибор весьма высокой точности, работающий на частоте 72,006 ГГц, что соответствует длине волны излучения 4 мм. Здесь будет описан только этот прибор и приведена его полная теория.

Как и ранее, основой эксперимента являлось одновременное измерение длины волны в свободном пространстве и частоты излучения, генерируемого микроволновым источником.”

(Стр.119)

4)”Указанный интерферометр использовал подвижную каретку, на противоположных концах которой укреплялись две приёмные апертуры (два прямоугольных рупора размерами 8х6 см, снабжённых полистироловыми линзами). Приёмные рупоры располагались симметрично между парой передающих рупоров, к которым энергия микроволнового излучения подводилась от общего источника с помощью волноводов. Оси всех четырёх рупоров были хорошо отъюстированы, и было обеспечено перемещение каретки параллельно оси рупоров. Оба принимаемых сигнала смешивались для получения интерференции. Результирующий сигнал проходил через минимум при перемещении каретки на каждые полволны.”

(Стр.119)

5)”Подвижная каретка нового интерферометра перемещалась на расстояние, равное 970 полуволнам (~2м), с помощью концевых мер, проградуированных в единицах светового стандарта длины. Значение длины волны микроволнового излучения, полученное таким образом, затем умножали на показатель преломления воздуха и частоту микроволнового излучения, что давало величину фазовой скорости света в вакууме, которая нуждалась в дополнительной поправке из-за наличия дифракционных искажений. Введение этой поправки обеспечивало получение истинного значения фазовой скорости света для свободного пространства.”

(Стр.120)

6)”Минимальная точность установки положения каретки составляла примерно 0,5 мкм.”

(Стр.124)

7)”С целью уменьшения влияния различных мешающих факторов на измерение длины волны была принята следующая методика эксперимента.

1.Наблюдатель, подобрав (с помощью измерительных плиток) длину двухметровой концевой меры так, чтобы она была достаточно близка к 970 полуволнам, передвигает приёмную каретку до соприкосновения с измерительным выступом головки “Электролимит”, смонтированной на сотообразной стене.

2.После установки ИПФ в положение максимального пропускания (позиции А или Б) переменный аттенюатор и фазовращатель настраивают до получения нулевого тока детектора в положении первого минимума.

3.Измеряется температура комбинированной концевой меры.

4.Наблюдатель четыре раза настраивается на первый минимум, считывая каждый раз показания измерительной головки “Электролимит”.

5.Приёмная каретка передвигается до предела её перемещения, и комбинированная концевая мера располагается между головкой “Электролимит” и опорным шариком каретки.

6.ИПФ устанавливают в позицию А и снимают показания головки “Электролимит” для четырёх настроек на 971-й минимум.

7.Операцию (6) повторяют для позиции Б; среднее отсчётов головки “Электролимит” для позиций А и Б принимают за истинное положение 971-го минимума.

8.Концевая мера убирается, и операцию (4) повторяют для коррекции дрейфа, после чего вновь измеряют температуру концевой меры.

9.Микрометр ИПФ устанавливают в следующее положение полного пропускания (определяемое как среднее позиций $А^1$ и $Б^1$), после чего головку “Электролимит” передвигают в её оправе на λ/4, так что положение 1-го минимума снова оказывается в пределах измерения головки.

10.Операции от (3) до (8) повторяют при положении ИПФ в позициях $А^1$ и $Б^1$.”

(Стр.125-126)

8)”В настоящее время измерения частоты возможны вплоть до ИК-диапазона. Наиболее высокая измеренная частота соответствует длине волны 3,39 мкм. Точное измерение частоты и длины волны этой спектральной линии, генерируемой гелий-неоновым лазером, позволило в 1972 г. уже после опубликования этой книги уточнить на два порядка значение скорости света (К.Ивенсон, доклад на XVII Генеральной ассамблее УРСИ, Варшава, 1972 г.): c_0=299792456,2±1,1 м/с. Прогресс в этой области открывает путь к созданию единого эталона длины и времени, а также дальнейшего уточнения значения c_0.”- Прим.ред.

(Стр.101)

(13)

П. А. М. Дирак. Принципы квантовой механики (1958).

”Каждый фотон интерферирует лишь с самим собой. Интерференция между различными фотонами никогда не происходит.”

(14)

Стало быть, каждому фотону можно поставить в соответствие две системы волн.

(15)

С. Газиорович. Физика элементарных частиц (1966).

”Этот результат, известный как тождество Уорда, справедлив во всех порядках теории возмущений. Данное тождество устанавливает, что на описании взаимодействия с фотоном нулевой частоты структура заряженной частицы не сказывается.”

(16)

Поэтому получается, что интерференционный минимум соответствует фотонам с нулевой частотой. Это означает, что c=c'-k·c',

где c есть истинное значение скорости фотона, а c' – это значение его скорости, рассчитанное на основе волновой теории света.

Множитель k перед c' равен выражению: $\left(1-\dfrac{\Delta Z - N' \cdot N \cdot \varepsilon}{\Delta Z}\right)$;

здесь ΔZ есть длина перемещения каретки,

ε – длина одного интерференционного минимума,

N – число интерференционных минимумов на длине ΔZ ,

N' – неустранимое число настроек на минимумы.

Если $C = \left\{\dfrac{(8/9)}{2\pi}\right\} \cdot (\alpha / 2\pi)^5 \cdot 10^{26} см / сек$,

то $N' \cdot N \cdot \varepsilon = (1 - c / c') \cdot \Delta Z = \left(1 - \dfrac{2{,}99.118.182.00 \cdot 10^{10} см / сек}{2{,}99.792.5 \cdot 10^{10} см / сек}\right) \cdot 200 см =$

$= (1 - 0{,}997.750.717.579.6) \cdot 200 см = 0{,}00.224.928.242.04 \cdot 200 см = 0{,}449.856.484.08 см$.

Поскольку в измерениях Фрума (1958г.) ε ≈ 0,5 мкм, то прямой расчёт показывает, что

$N' \cdot N \cdot \varepsilon = 9 \cdot 971 \cdot 0{,}5 \cdot 10^{-4} см = 0{,}436.95\ см.$

(17)

Из письма Исаака Ньютона к Ричарду Бентли от 25 февраля 1693 года.

”То, что гравитация должна быть внутренним, неотъемлемым и существенным атрибутом материи, позволяя тем самым любому телу действовать на другое на расстоянии через вакуум, без какого – либо посредника, с помощью которого и через которого действие и сила могли бы передаваться от одного тела к другому, представляется мне настолько вопиющей нелепостью, что, по моему глубокому убеждению, ни один человек, сколько – нибудь искушённый в философских материях и наделённый способностью мыслить, не согласится с ней.”

(18)

Р. Э. Пайерлс. Частицы и силы (1980).

”Кумулятивный характер действия гравитации сохраняется даже в случае антивещества, состоящего из античастиц. В некоторых научно – фантастических произведениях используется идея, согласно которой антивещество может испытывать гравитационное отталкивание вместо притяжения. Однако в действительности гравитация действует одинаково как на вещество, так и на антивещество. Именно эта однозначность и кумулятивный характер гравитационной силы привели к тому, что эта самая слабая из всех сил природы первой привлекла к себе внимание человека.”

(19)

$$\sqrt{G_N} = \xi \cdot \left\{ \left(\frac{e}{m_e} \right) / N_A \right\},$$

где G_N – гравитационная постоянная Ньютона;

$\frac{e}{m_e}$ - отношение заряда электрона к его массе (СГС/*г*);

N_A – нормировочный коэффициент (число Авогадро);

ξ – переходный коэффициент, равный выражению:

$\left\{ \frac{(8/9)}{2\pi} \right\} \cdot (\alpha / 2\pi)^5 \cdot 10^{18}$ (без размерности).

Subject: The Structure of the Proton and the Structure of the Gravity

From: Victor Mitine; Russie, Moscou

Telephone: (095)197-16-88

Date: mars.26.2005.

Часть 2.

Тема: Электрон, фотон и число N_A. Пункты (20) - (33).

От: Виктора Митина; Россия, Москва. Телефон: (495) 197-16-88.

Дата: 21 сентября 2005 г.

(20)

А. В. Шубников. "Правило Ампера и симметрия мира". (1939).

«Б. В. Дерягин в частной беседе, происходившей летом 1936 г., обратил моё внимание на то, что физик Э. Мах не мог логически обосновать, почему в нашем мире направление магнитного поля, возникающего вокруг проводника, по которому течёт электрический ток, выводится из правила правого, а не левого буравчика, и допускал принципиальную возможность существования иного зеркального мира с правилом левого буравчика.

Однако при ближайшем рассмотрении симметрия однородного магнитного поля оказывается совершенно иной, чем симметрия электрического поля и симметрия прямого цилиндрического электрического тока. Убедиться в этом можно различными способами. Например, если мы пропустим вдоль канала, сделанного по оси круглого магнита, поляризованный луч света, то последний, как это показал Фарадей, "закручивается" по часовой стрелке, если луч выходит из южного полюса магнита навстречу наблюдателю. При обратном ходе поляризованного луча вращение плоскости поляризации происходит в ту же сторону, но для наблюдателя, по необходимости вынужденного изучать явление со стороны северного полюса, вращение будет казаться происходящим против часовой стрелки. Явление магнитного вращения плоскости поляризации света со всей убедительностью доказывает отсутствие продольных плоскостей симметрии, которые, как мы знаем, присутствуют в цилиндрическом электрическом токе. Тот факт, однако, что величина вращения плоскости поляризации не изменяется от изменения направления луча, служит аргументом в пользу существования поперечной плоскости симметрии, что находится также в полном согласии и с тем, что для наблюдателя, перемещающего свой глаз от одного полюса к другому при изменении направления луча, вращение плоскости поляризации кажется то правым, то левым. То, что магнитное поле обладает кроме поперечной плоскости симметрии ещё осью симметрии бесконечного порядка, совпадающей с осью канала в магните, может быть доказано произвольными поворотами поляризатора, служащего для получения поляризованного луча, на любой угол около оси прибора, отчего ни величина вращения плоскости поляризации, ни яркость луча не изменяются. Подводя итог сказанному, мы с полной уверенностью можем утверждать в соответствии со всеми известными до сих пор фактами, что выбранный нами цилиндрический участок магнитного поля, а следовательно, и вектор напряжения поля, имеет симметрию кругового тока, изображённую на схеме рис. 9, и может быть описан этой схемой количественно и качественно: южный полюс в таком поле не больше отличается от северного, чем правая рука от левой.

Результаты.

1. Правило для определения направления магнитного поля, возникающего около электрического тока, обыкновенно иллюстрируется рис. 1 и 2 и мнемонически связывается с движением правого буравчика.

2. В этой форме это правило свидетельствует о диссиметрии нашего мира и наводит на предположение о принципиальной возможности существования другого зеркально-равного мира, в котором все электромагнитные явления происходят по законам нашего мира, но основанным на правиле левого, а не правого буравчика.

3. Это предположение может быть целиком устранено, если принять во внимание истинную симметрию магнитных линий (отсутствие продольных плоскостей симметрии и наличие поперечных плоскостей симметрии) и давно известный *аксиальный (но не полярный,* как это до сих пор многие считают) характер магнитных векторов.

4. Правильно понимаемое правило Ампера может быть иллюстрировано рис. 4 и 5».

(21)

А. В. Шубников. "Об одной традиционной ошибке и многообразии форм её проявления". (1954).

"Во многих старых и современных руководствах по кристаллографии в разных формах встречается одна и та же ошибка, заключающаяся в ничем не обоснованной замене асимметричной фигуры или асимметричной точки самой симметричной фигурой, шаром или точкой, которой молчаливо приписывается симметрия шара.

Эта ошибка распространена при доказательстве теорем геометрической кристаллографии, таких как теоремы о сложении элементов симметрии, в результате чего из теорем можно получить ряд неправильных следствий, и сами доказательства оказываются неверными. Чтобы правильно доказать теоремы о сложении поворотов, переносов и отражений, надо за исходный элемент брать не сферически симметричную точку, а асимметричную фигуру".

(22)

Ergo: в основе существующих вещей лежит одно-единственное первоначало и притом такое начало, пространственная форма которого асимметрична.

С этим началом и будет связана привилегированная система координат.

(23)

Э.Б.Модина, У. И. Франкфурт. "На рубеже двух веков". (1974).

«В 1673г. вышли из печати "Маятниковые часы" — плод двадцатилетних экспериментальных и теоретических работ Гюйгенса.

Третья часть "Маятниковых часов" посвящена изучению кривых, а четвёртая — вопросу о центре качания. Гюйгенс даёт определение простого, сложного, изохронного маятников, плоскости колебаний, центра качаний и т.д.

При решении задачи определения центра колебаний, пока шла речь о динамике одного тела, принципы Галилея были достаточны. При определении движения многих тел необходим был новый принцип. Известно, что более длинные маятники совершают колебание медленнее, чем более короткие. Если тяжёлое тело может вращаться около оси, а центр его тяжести лежит вне оси, то вследствие связи всех частей тело должно колебаться с определённой частотой. Гюйгенс дал новый принцип. Он состоит в том, что как бы ни изменялись движения масс маятника в результате их взаимодействий, скорости, достигнутые при движении маятника вниз, могут быть лишь такие, при которых центр тяжести масс поднимался бы "только так высоко, как он опускался вниз"».

(24)

Значение собственного момента количества движения электрона определяется выражением

$$\Im = \hbar\sqrt{s(s+1)},$$

где квантовое число момента количества движения *s* равно (1/2).

Поэтому $\Im = \hbar\sqrt{3/4}\,эрг \cdot сек$

Однако $\Im$ подчиняется формуле:

$$\Im = \Upsilon\Omega,$$

где Υ есть осевой момент инерции, а Ω - это *угловая* скорость, которая в случае равномерного вращения равна $2\pi N$; здесь N — частота вращения, которую измеряют числом оборотов в секунду.

Пусть

$$\Upsilon = kmr^2,$$

где k — неизвестный коэффициент, r равно $(\sqrt{2}l/2)$, а m и l — это величины, входящие в состав постоянной Планка *h*.

А поскольку $\Omega r = c$, где *c* равно скорости света, то (учитывая сказанное выше) получаем соотношение:

$$\sqrt{3/4}\hbar = kmrc.$$

Отсюда следует, что

$$k = \left\{\frac{\sqrt{3/4}\hbar}{mrc}\right\} = \left\{\frac{\sqrt{3/4}(lmc/2\pi)}{m(\sqrt{2}l/2)c}\right\} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{3/2}$$

Стало быть, $\Upsilon = (1/2\pi)\sqrt{3/2}mr^2$.

(25)

В связи с тем, что $\Omega = 2\pi\mathrm{N}$, а $\Omega r = c$, N равно $(c/2\pi r)$;

т.е. $\mathrm{N} = \left\{\dfrac{(8/9)}{2\pi}\right\}^2 \sqrt{2}(\alpha/2\pi)^5 10^{40}$ оборот./сек

(26)

А. С. Сонин. "Беседы о кристаллофизике". (1976).

«Конечно, и до П. Кюри некоторые учёные понимали важность рассмотрения симметрии при изучении различных физических эффектов. Самым первым, по-видимому, был Архимед, который вывел условие равновесия рычага только из соображений симметрии. При этом он исходил из общего принципа, который, по словам Г. Вейля, формулируется следующим образом: *"Если условия, однозначно определяющие какой-либо эффект, обладают некоторой симметрией, то результат их действия обнаруживает ту же причину ".* Исходя из этого, Архимед пришёл к априорному выводу, что одинаковые грузы будут находиться в равновесии на равноплечих весах: вся эта система симметрична относительно точки опоры рычагов и поэтому маловероятно, что одно плечо поднялось, а другое опустилось».

(27)

А. В. Шубников. "О работах Пьера Кюри в области симметрии". (1956).

«Переходим к общим принципам симметрии, изложенным П. Кюри в его замечательной работе "О симметрии в физических явлениях".

Эта работа начинается со следующих выделенных курсивом строк.

"Характеристическая для того или иного явления симметрия есть максимальная симметрия среды, совместимая с существованием явления ".

"Явление может существовать в среде, которая обладает либо характеристической симметрией, либо одной из её подгрупп ".

"Иначе говоря, некоторые элементы симметрии среды могут сосуществовать с явлением, но они не являются обязательными. Обязательным является лишь отсутствие некоторых элементов симметрии. Это она — диссимметрия — творит явления ".

Совокупность этих *отсутствующих* элементов симметрии и составляет то, что П. Кюри называет диссимметрией.

Термин диссимметрия имеет широкое распространение в кристаллографической, химической и физической литературе. Впервые он был, по-видимому, введён в науку Л. Пастером, который под диссимметрией разумел свойство определённых фигур не совмещаться простым наложением со своим зеркальным изображением. Примером таких фигур может служить фигура руки человека: известно, что фигура правой руки не может быть совмещена простым наложением со своим зеркальным изображением, т. е. с фигурой левой руки. В настоящее время мы можем определить диссимметрию Л. Пастера как отсутствие в фигуре элементов симметрии второго рода; им отвечают операции симметрии, эквивалентные нечётному числу отражений в плоскостях (простое отражение в одной плоскости, инверсия, зеркальные повороты, скользящее отражение). Понятие диссимметрии у П. Кюри шире. Под диссимметрией он разумеет просто совокупность всех элементов симметрии, отсутствующих в фигуре. Очень важно отметить следующее существенное различие между симметрией (совокупностью присутствующих элементов симметрии) и диссимметрией (совокупностью отсутствующих элементов симметрии). Известно, что полная совокупность операций симметрий, отвечающих всем присутствующим в фигуре элементам симметрии, образует *группу* в математическом смысле. Это означает, что *произведение* любых двух операций группы эквивалентно по результату какой-либо одной операции той же группы. В противоположность этому полная совокупность операций симметрии, отвечающих всем отсутствующим в фигуре элементам симметрии, не образует группы в математическом смысле. По П. Кюри, для предсказания новых явлений диссимметрия более существенна, чем симметрия. Поскольку, однако, замечает он, число отсутствующих элементов симметрии всегда бесконечно велико, проще перечислять элементы симметрии (присутствующие), чем элементы диссимметрии (отсутствующие элементы симметрии).

В широких научных кругах диссимметрию — идёт ли речь о диссимметрии Л. Пастера или о диссимметрии П. Кюри — часто смешивают с *асимметрией,* т. е. полным отсутствием симметрии. Асимметрия, очевидно, является лишь частным случаем диссимметрии. Диссимметрию смешивают иногда с *антисимметрией* — противоположной симметрией, описываемой специальными группами четырёхмерной симметрии.

Развивая свои основные положения, цитированные нами выше, П. Кюри приходит к следующему чрезвычайно важному выводу:

"Когда несколько различных явлений природы накладываются друг на друга, образуя одну систему, диссимметрии их складываются. В результате остаются лишь те элементы симметрии, которые являются общими для каждого явления, взятого отдельно ".

Это положение П. Кюри является далеко не тривиальным распространением на *физические явления* тривиальной для геометрических фигур истины, заключающейся в том, что при соединении двух (или многих) не равных друг другу симметричных *составляющих* фигур в одну *составную* в последней остаются лишь те элементы симметрии, которые являются общими для всех составляющих фигур *при заданном способе их размещения в пространстве.*

В научных кругах б***о***льшей известностью, нежели только что рассмотренный *принцип суперпозиции симметрий,* пользуются (без должного их понимания) три принципа симметрии П. Кюри, коими устанавливается связь между симметрией причины и следствия.

Вот эти принципы.

1. "Когда определённые причины порождают известные следствия, элементы симметрии причины должны содержаться в порождённых следствиях".
2. "Когда известные следствия обнаруживают известную диссимметрию, эта последняя должна содержаться и в причинах, породивших эти следствия".
3. "Положения, обратные двум предыдущим, неправильны, по крайней мере, на практике, т. е. следствия могут быть симметричнее вызывающих их причин ".

Трудность понимания этих принципов заключается в неясности, что в конкретных случаях следует понимать под причиной и следствием и что́ следует разуметь под их симметрией и диссимметрией.

Таким образом, при применении принципов П. Кюри можно и должно за симметрию свойств и явлений принимать симметрию тех величин (тензоров различного ранга) или тех фигур, коими они (свойства и явления) описываются.

Из изложенного видно, что все три принципа П. Кюри, связывающие симметрию причины и симметрию следствия, в конечном счёте могут быть действительно сведены к им же сформулированному принципу суперпозиции симметрий.

Свои размышления о симметрии П. Кюри завершает замечанием, в котором говорится, что выводы из рассмотрения симметрии могут быть двух родов: 1) неоспоримые, но отрицательные выводы, которые отвечают положению — нет следствий без причины, и 2) положительные выводы, которые, однако, не дают той уверенности, как отрицательные; они отвечают положению — нет причины без следствия.

К неоспоримым отрицательным относится, например, утверждение, что в кристаллах, обладающих центром симметрии, невозможны пьезоэлектрические явления. К неуверенным положительным выводам можно отнести обратное положение: пьезоэлектричество возможно только в кристаллах без центра симметрии,но оно не является обязательным».

(28)

Если основной причиной образования *одного моля любого вещества* (следствие) считать **электрон,** то элемент симметрии причины [*число* оборотов в секунду N (спин!)] должен обнаруживаться в произведённом действии [*число* Авогадро N_A].

Стало быть,

$$N_A = \left\{ \frac{(8/9)}{2\pi} \right\}^2 \sqrt{2}(\alpha/2\pi)^5 10^{40} \text{ част./моль,}$$

т. е. теоретическое значение числа Авогадро равно:

N_A = 5,98.446.621.614 x 10^{23} част./моль.

(29)

Б. Тейлор, В. Паркер, Д. Лангенберг. "Фундаментальные константы и квантовая электродинамика". (1969).

1) "Ситуация несколько усложняется, когда оказывается необходимым введение некоторых переводных множителей. Например, λ_k измеряется в настоящее время в основном в произвольных единицах длины, обычно принятых в физике рентгеновских лучей, в так называемых рентгеновских единицах, а не в абсолютных единицах. Информация о переводном множителе Λ, с помощью которого осуществляется переход от рентгеновских единиц к миллиангстремам, может быть получена непосредственно из экспериментов по дифракции, из измерения коротковолнового (квантового) предела непрерывного рентгеновского спектра или из измерения параметров кристаллических решёток различных кристаллов. Эти три эксперимента позволяют определить соответственно Λ, $h/e\Lambda$ и $N_A\Lambda^3$
(N_A — число Авогадро).

Аналогично, значение e/h из эффекта Джозефсона, так же как и F, γ_p и $h/e\Lambda$, чаще измеряется в эталонированных единицах (см. п. 5.2), а не в абсолютных электрических единицах, что вызывает необходимость введения множителя, переводящего эталонированные электрические единицы в абсолютные. Величину этого множителя можно определить из прямых электрических измерений, а также путём сравнения величины γ_p, полученной в сильных и слабых магнитных полях". (Стр. 15).

2) "В некоторых измерениях, требовавших знание данных о рентгеновском излучении, мы включали в число уточняемых констант множитель Λ, переводящий рентгеновские единицы в миллиангстремы; однако некоторая нерегулярность и сравнительно высокая погрешность всех рентгеновских измерений не позволяют использовать множитель Λ в окончательном уточнении системы наших лучших, или рекомендуемых, численных значений фундаментальных констант. Рекомендуемое значение Λ получено комбинацией результатов окончательного уточнения с лучшими рентгеновскими измерениями". (Стр. 22).

3) «7.6. Рентгеновские эксперименты.

Большое количество данных из области рентгеновских измерений имеет самое непосредственное отношение к проблеме фундаментальных констант. К сожалению, многие из них не согласуются между собой или же имеют слишком большие экспериментальные погрешности. В результате ни одно из этих данных не может быть включено в нашу окончательную процедуру уточнения для получения системы фундаментальных констант. Тем не менее нам хотелось бы проанализировать все рентгеновские эксперименты с тем, чтобы выбрать информацию, относящуюся к числу Авогадро. Это очень важно, так как подобная информация смогла бы пролить некоторый свет на расхождения μ_P/μ_N, обсуждавшиеся в предыдущем разделе. Мы хотели бы также получить лучшее, или рекомендуемое, значение для Λ, переводного множителя от рентгеновских X-единиц к ангстремам. Обсудим поэтому вкратце, какие результаты в области рентгеновских измерений можно считать наиболее точными. В отличие от предыдущих пунктов это обсуждение не будет носить столь критический характер, учитывая ограниченную применимость рентгеновских данных. Мы будем здесь придерживаться обзора Бирдена и сотрудников по новым данным для длин волн и уровней энергий рентгеновского излучения.[1] Необходимость прецизионных рентгеновских измерений вызывается некоторым несовершенством в определении фундаментальной единицы длины для рентгеновского излучения. Такая единица особенно необходима, так как, хотя относительные измерения длин волн могут быть выполнены с большой точностью (т. е. можно точно сравнивать между собой две длины волны), измерение абсолютных значений в единицах длин весьма затруднительно. Предложенная Зигбаном произвольная единица длины — X-единица, равная примерно 10^{-11} см, существует уже около 50 лет.[2] Она играет ту же роль, что и эталонные электрические единицы, поэтому необходим некоторый переводной множитель, с помощью которого можно было бы переводить X-единицы в абсолютные длины так же, как с помощью *К* переводятся эталонные электрические единицы в абсолютные. Этот переводной множитель Λ определяется как отношение длины волны в ангстремах (10^{-10}м) к этой же длине волны, выраженной в kX-единицах $\Lambda \equiv \lambda(\text{Å})/\lambda$ (kX-единицы). Мы увидим ниже, что $\Lambda \approx 1{,}002$, т. е. kX-единица примерно в 1,002 раза больше ангстрема.

Выбор непосредственной экспериментальной процедуры для определения X-единицы был сопряжён с рядом противоречий и споров. В течение многих лет X-единица измерялась через "эффективную" постоянную кристаллической решётки кальцита, т. е. предполагалось, что при 18°С для кристаллической решётки кальцита $d_1 = 3{,}02904$.[3]

Недостаток этого определения очевиден, так как даже "хорошие" кристаллы не удовлетворяют этому предположению. Колебания характерных размеров кристаллической решётки равны 20 х 10^{-4}% даже для подобранных кристаллов и могут быть такого же порядка от точки к точке внутри единичного образца.[4] Впоследствии в практике измерений в качестве стандарта длины волны были приняты специфические эмиссионные линии рентгеновского излучения.

Существовали два практически эквивалентных определения длины волны, одно — основанное на $\lambda(\mathrm{MoK}\alpha_1)$=0,707831 kX-единиц, второе — на $\lambda(\mathrm{CuK}\alpha_1)$ = 1,537400 kX-единиц. Недавние точные измерения Бирдена и сотр.[5] показали, что эти два определения не являются эквивалентными.

... почти во всех экспериментах и во всей литературе используются единицы $\lambda(\mathrm{CuK}\alpha_1)$ = 1,537400 *kX.* Мы в дальнейшем также будем использовать эту последнюю шкалу единиц.

Все рентгеновские измерения можно разбить на четыре группы, в которых измеряются величины hc/e, Λ, N_A и λ_k, комптоновская длина волны электрона.

Интересно отметить, что если бы λ_k можно было измерять точно в абсолютных единицах, мы имели бы новый способ определения постоянной тонкой структуры. » (Стр. 99-101,107).

4) "Короче говоря, из прямых измерений Λ может быть сделан только один вывод: величина Λ, вероятно, лежит между 1,00200 и 1,00210". (Стр. 113).

---

[1]Bearden (1967); Bearden, Burr (1967); см. также Cohen, Du Mond (1965).

[2]Siegbahn (1925).

[3]Sandstrom (1957).

[4]Bearden (1956б).

[5]Bearden (1965а, 1965б); Bearden, Henins, Marzolf, Sauder, Thomsen (1964); Henins, Bearden (1964); Cooper (1965).

(30)

Э.Маделунг. "Математический аппарат физики". (1957).

21. Универсальные постоянные.

Число Лошмидта (постоянная Авогадро)	L = 6,025 x 10^{23} моль$^{-1}$

(31)

А. Зоммерфельд. "Возникновение квантовой теории систем с несколькими степенями свободы". (1929).

"Д. А. Бирден в лаборатории А. Комптона с исключительной точностью измерил линии K_α и K_β для меди с помощью искусственных решёток и нашёл для длин волн значения существенно бóльшие, чем это вытекает из измерений на кристаллических решётках при общепринятой величине числа Лошмидта. Нечто подобное дают и измерения Беклина, проведённые в лаборатории Зигбана. Из новых значений длины волны приходят к измеренной величине числа Лошмидта, именно $N = 5{,}985 \times 10^{23} \ldots$"

(32)

Пусть m_e — это масса *покоя электрона.* В таком случае, если соотношение $m_e c^2 = h\nu(hc/\lambda_c)$ понимать в *реистическом* (вещном) *смысле,* справедлива формула:

$$\frac{l}{\lambda_c} = \left(\frac{1}{8\pi}\right)\frac{l_0}{l}.$$

Стало быть, $\lambda_c = 8\pi \times (\alpha/2\pi)^{-1} \times l$. Тогда *приведённая* комптоновская

длина волны электрона $\lambda\!\!\!^{-}_c$ будет определяться выражением

$$\lambda\!\!\!^{-}_c = (\alpha/2\pi)^{-1} \times 4l.$$

А показать справедливость выражения для $\lambda\!\!\!^{-}_c$ можно следующим образом:

$$\begin{cases} \text{"Классический радиус" электрона} \\ r_e = 2\pi(\alpha/2\pi)\lambda\!\!\!^{-}_c = 2\pi \times 4l = 2{,}827.433.388.15 \times 10^{-13}\text{см;} \\ \text{Первый боровский радиус} \\ a_0 = (1/2\pi)(\alpha/2\pi)^{-1}\lambda\!\!\!^{-}_c = (1/2\pi)(\alpha/2\pi)^{-2} \times 4l = \\ = 0{,}530.838.684.288.5 \times 10^{-8}\,см. \end{cases}$$

Но, поскольку m_e равно $(1/2\pi) \times (l/\lambda\!\!\!^{-}_c) \times m$, в итоге получаем:

$$m_e = (1/8\pi)(\alpha/2\pi)m = 9{,}11.733.450.221.8 \times 10^{-28}\text{ г.}$$

В этом случае выражение для G_N принимает вид:

$$G_N = \left[\xi \frac{e/m_e}{N_A}\right]^2 = 16\pi(9/8)^4(\alpha/2\pi)^{-1} \times 10^{-12}\left(\frac{см^3 \cdot г^{-1} \cdot сек^{-2}}{част.^2 \cdot моль^{-2}}\right).$$

(33)

Далее, принимая во внимание пункт (23), приходим к выводу, что с *электроном* связано не только внутреннее *вращательное,* но и внутреннее *вибрационное состояние.* В данном случае эти состояния-корреляты подчиняются следующему уравнению:

$W\text{-}T = E,$

где

W — энергия *вращения с* угловой скоростью Ω

$\left(W = Y\Omega^2 / 2\right)$;

T — энергия *осцилляций,* равная выражению $m \times \omega^2 \times A^2 / 2$ (здесь A — амплитуда осцилляций, а ω — это угловая частота);

E — это энергия колебательного возбуждения *фотона* (hc / λ_c).

Основываясь на этом, можно записать величину T следующим образом:

$$T = W - E = \frac{1}{4\pi}\sqrt{3/2}mc^2 - \frac{1}{8\pi}\left(\alpha / 2\pi\right)mc^2 = \frac{1}{8\pi}\left\{\sqrt{6} - \left(\alpha / 2\pi\right)\right\} mc^2 .$$

В результате получаем, что

$$A^2 = \frac{(1/4\pi)\{\sqrt{6} - (\alpha / 2\pi)\}c^2}{\omega^2} .$$

Но так как спин электрона — величина постоянная, то *вращение* здесь — *это устойчивое ведущее* движение. Что же касается *колебаний* вблизи *устойчивого* движения, то условием *их устойчивости* (в данном случае) является следующее равенство:

$$n\lambda = 2\pi r ,$$

где n — целое число, а r — радиус окружности, равный $\left(l / \sqrt{2}\right)$.

Или: $2\pi\nu n\lambda = 2\pi r \times 2\pi\nu$,

где ν — это частота осцилляций.

Однако $\lambda \times \nu = c$, а $2\pi\nu = \omega$; так что $n \times c = r \times \omega$.

Но $\omega = \dfrac{2\pi}{T}$, где $T = \dfrac{2\pi r}{c}$ (здесь *c* равно скорости света).

Следовательно, $\omega = (c / r)$, а $n = 1$.

И тогда для ν получаем следующее выражение:

$$\nu = \frac{c}{2\pi r} = \left\{ \frac{(8/9)}{2\pi} \right\}^2 \sqrt{2}(\alpha / 2\pi)^5 10^{40}\,\text{Гц}$$

И наконец, находим, что

$$A^2 = (1/8\pi)\left\{\sqrt{6} - (\alpha / 2\pi)\right\} l^2$$

Митин В. С.

Оглавление

Фрагмент резюме. 14 июля 2010 года.

В трёх заключительных пунктах третьей части данного эссе даны ответы на вопросы:

- Что такое бесконечность пространства?
- Как соотносятся в количественном отношении пустое пространство и наполненное пространство?
- В чём заключается причина космологического красного смещения?
- Есть ли различие между фотометрическим расстоянием и геометрическим расстоянием?
- И, наконец, существует ли орбитальный угловой момент у фотона с нулевой частотой?

Ответы на перечисленные вопросы в целом подтверждают идею о стационарности Космоса, т.е. Вселенной.

Третья часть. Пункты: (34)-(67)

(34)

К. А. Гельвеций. «О человеке» Том 2. (1773)

«Кто знакомится с древними философами, тот убеждается в том, что все они придерживались почти одного и того же взгляда и что различия между ними заключались лишь в выборе материалов, которые они клали в основу построения Вселенной.

Фалес видел во всей природе лишь один элемент – жидкость, воду. Символом его системы был Протей, морской бог, превращающийся в огонь, дерево, воду, животное. Гераклит считал тем же Протеем такой элемент, как свет. В земле он видел лишь затвердевший огненный шар» (Стр. 139-140).

(35)

У. Г. Брэгг. «Мир света» (1935)

1) «Собственно говоря, под светом обычно понимают крайне ограниченный круг обширного класса явлений излучения. Однако законы оптики применимы для гораздо более широкого круга вопросов, и работы основоположников этой науки имели более общее значение, чем думали они сами. Длины световых волн заключены в очень тесных пределах; но законы волнового движения относятся как к мельчайшим волнам рентгеновских лучей, так и к длинным радиоволнам. Светом пользуются в огромном количестве различных исследований. С ним имеют дело и при изучении далёких глубин пространства – в астрономии, и при наблюдении мельчайших деталей объектов, сложное строение которых также недоступно для нашего глаза; причём и в том и в другом случае всегда возникает масса вопросов, имеющих глубочайший интерес. Больше того, оказалось, что лучи, имеющие несомненно корпускулярное строение, например пучки электронов, протонов или атомов, легко получаемые сейчас в лаборатории, подчиняются в некоторых отношениях тем же законам, что и свет. Волны и частицы являются скорее различными проявлениями одной и той же сущности, чем различными сущностями.

В слове «свет» заключена вся физика и тем самым все науки»

(Стр. 10).

2) «Если рассмотреть, при каких условиях лучи CE и DG остаются неизменными, окажется, что это зависит от того положения, которое занимает нижний кристалл, двоит он эти два луча ещё раз или нет, а так как первоначальный луч двоится всегда, отсюда неизбежно вытекает заключение, что световые волны после прохождения первого кристалла приобретают какое-то свойство или склонность, заключающееся в том, что когда они встречают вещество второго кристалла, в некоторых положениях они могли приводить в движение два различных вещества, которым соответствуют два преломления; когда же они встречают второй кристалл в другом положении, они в состоянии приводить в движение только одно из этих веществ»

(Стр. 137)

3) «Заключение.

В обобщении наших взглядов на природу вещей заключён самый замечательный результат новейших исследований. Никто не мог предвидеть этого единства явлений природы. Сброшенная завеса показала нам сходство и тождество отдельных деталей картины, которые мы считали когда-то совершенно различными. Свет видимый и невидимый, рентгеновские лучи, излучения радиоактивных веществ, электроны, само вещество – обладают, как мы теперь знаем, общими свойствами и должны быть объединены каким-то, ещё не вполне понятным, образом. Очень трудно понять те явления, которые в некоторый момент должны рассматриваться, как волны, а в следующий, как частицы. И если встречаются смущающие нас противоречия, их следует отнести за счёт несовершенства тех теорий и моделей, которыми мы сейчас пользуемся; нет необходимости стараться их разрешить. Решение придёт своевременно, когда дальнейшие исследования позволят нам достигнуть новых высот знания.

Мы овладели прекрасным принципом, объединяющим все виды излучения и все формы материи, у нас есть все основания считать вселенную состоящей из света, если последнему понятию придавать значение, замечательная общность которого открывается теперь перед нами»

(Стр. 213-214).

(36)

И. Ньютон. «Оптика, или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света»

(1721)

Вопрос 26.

Не обладают ли лучи света различными сторонами с различными изначальными свойствами? Ибо если плоскости перпендикулярного преломления второго кристалла находятся под прямым углом к плоскостям перпендикулярного преломления первого кристалла, то лучи, преломляемые обыкновенным способом, при прохождении через первый кристалл будут полностью преломляться необыкновенным способом при прохождении через второй кристалл, лучи же, преломляющиеся необыкновенно при прохождении через первый кристалл, будут полностью преломляться обыкновенным способом при прохождении через второй кристалл. Поэтому не существует двух сортов лучей, отличающихся по своей природе один от другого так, что один постоянно при всех положениях преломляется обыкновенным способом, другой же постоянно во всех положениях – необыкновенным способом. Разница между сортами лучей в опыте, указанном в 25-м вопросе, была только в положениях сторон лучей относительно плоскостей перпендикулярного преломления. Ибо один и тот же луч преломляется здесь иногда обыкновенно, иногда необыкновенно – сообразно положению его сторон относительно кристалла. Если стороны луча расположены одинаково к обоим кристаллам, луч одинаково преломляется в обоих, но если та сторона луча, которая направлена к краю необыкновенного преломления первого кристалла, находится под углом в 90 градусов к стороне того же луча, направленной к краю необыкновенного преломления второго кристалла [что можно осуществить, изменяя положение второго кристалла относительно первого или, следовательно, относительно лучей света], то луч будет преломляться различными способами в различных кристаллах. Для определения того, будут ли лучи света, падающие на второй кристалл преломляться обыкновенно или необыкновенно, требуется только поворачивать этот кристалл так, чтобы край необыкновенного преломления этого кристалла находился то с одной, то с другой стороны луча. Следовательно, каждый луч можно рассматривать как имеющий четыре стороны, или четверти, две из которых, противоположные одна другой, склоняют луч к необыкновенному преломлению, как только любая их них повернётся к краю необыкновенного преломления в кристалле; две же другие стороны, хотя бы и повёрнутые к краю необыкновенного преломления в кристалле, склоняют его только к обыкновенному преломлению. Две первые могут быть поэтому названы *сторонами необыкновенного преломления*. Такие расположения существовали в лучах до их падения на вторую, третью и четвёртую поверхности кристалла и не испытывали изменения [насколько можно судить] во время преломления лучей при их прохождении через эти поверхности; лучи преломлялись по одним и тем же законам во всех четырёх поверхностях. Поэтому ясно, что эти расположения существовали в лучах изначально, не испытывая изменения при первом преломлении; благодаря этим расположениям лучи преломлялись при их падении на первую поверхность первого кристалла, некоторые обыкновенно, некоторые необыкновенно, соответственно тому, были ли обращены их стороны необыкновенного преломления к краю необыкновенного преломления кристалла или в сторону от него.

Каждый луч света имеет поэтому две противоположные стороны, изначально наделённые свойством, от которого зависит необыкновенного преломление, и две другие стороны, этим свойством не наделённые.

Вопрос 30.

Не обращаются ли большие тела и свет друг в друга и не могут ли тела получать значительную часть своей активности от частиц света, входящих в их состав?

Превращение тел в свет и света в тела соответствует ходу природы, которая как бы услаждается превращениями.

И среди столь разнообразных и странных превращений, почему же природа не может изменять тел в свет и света в тела?

Вопрос 31.

Даже лучи света, по-видимому, твёрдые тела, ибо иначе они не удерживали бы различных свойств по различным сторонам.

(37)

Х. Гюйгенс. «Трактат о свете» (1690)

«Но во всех других бесчисленных возможных положениях, отличных от тех, которые я только что определил, каждый из лучей DG и CE опять разделяются на два вследствие преломления в нижнем кристалле, так что из одного луча AB их образуется четыре то одинаковой яркости, то одни значительно меньшей яркости, чем другие, в соответствии с различными относительными положениями кристаллов, но все они вместе, по-видимому, не обладают большим количеством света, чем один луч AB.

Если обратить внимание на то, что тогда как луч AB всегда разделяется, от положения нижнего куска зависит разделить или не разделить на два каждый из лучей CE и DG, которые всё время остаются неизменными, то, по-видимому, необходимо заключить, что световые волны от того, что они прошли первый кристалл, приобрели известную форму или расположение, благодаря которому, встречая ткань второго кристалла при одном положении, они могут привести в движение обе различные материи, которые служат обоим видам преломления; встречая же этот второй кристалл при другом его положении, они могут привести в движение только одну из этих материй. Но для того чтобы объяснить, каким образом это происходит, я до сих пор не нашёл ничего меня удовлетворяющего»

(Стр. 119-120)

20 примечание проф. В. Фредерикса

«Очевидно, что здесь Гюйгенсом, в сущности, открыто явление поляризации, но он оказывается не в состоянии дать соответствующее толкование замеченному явлению. Поляризация света остаётся неизвестной до 1810 г., когда Малюс (Malus, Memoire de physique et de chimie de la societé d'Arcueil, т. II, 1809) открыл её не только в кристаллах, но в отражённых под определённым углом от стекла лучах. Нужно заметить, что Гюйгенс, хотя он нигде категорически этого и не утверждает, по всей вероятности считал световые волны в эфире продольными, как и внутри всякой другой жидкости.

Кроме того, для него обыкновенная и необыкновенная волны, в сущности, распространяются в двух разных материях, а не представляют собой две разные волны в одной и той же материи, и это ещё более удаляет его от предположения о существовании поперечных волн (что, конечно, сразу должно привести к поляризации волн), и переход обыкновенного луча в необыкновенный или, наоборот, при надлежащем положении кристаллов кажется ему совершенно непонятным»

(Стр. 171)

(38)

Ф. Розенбергер. «История физики» Часть третья. Выпуск I. Стр. 149

«Малюс воспользовался этим именно явлением для определения поляризации.

«Я называю этим именем (поляризованным) световой луч, который при одинаковом угле падения на прозрачное тело обладает свойством или быть отражённым, или же уклониться от отражения, обратившись к телу другой своей стороной; эти стороны или полюсы светового луча расположены всегда под прямым углом друг к другу.» Отражённый от прозрачной поверхности полностью поляризованный световой луч называется *поляризованным по отношению (par rapport) к плоскости падения*.»

Первое сообщение о поляризации света путём отражения Малюс представил Французской академии 12 декабря 1808 г. в мемуаре «Sur une proprieté de la lumiére réfléchie par les corps diaphanes. (Об одном свойстве света, отражённого от прозрачных тел)»

(39)

Ф. Розенбергер. «История физики» Часть третья. Выпуск I. Стр. 179

«Этим путём Френель и Араго пришли к следующим основным положениям:

1) два луча, поляризованные в одном и том же направлении, интерферируют между собой, как лучи обыкновенного света;
2) два луча, поляризованные под прямым углом, не интерферируют ни при каких условиях;
3) два луча, поляризованные под прямым углом и происходящие из одного поляризованного луча, интерферируют друг с другом, будучи приведены к одной и той же плоскости поляризации;
4) два луча, поляризованные под прямым углом, но происходящие из обыкновенного света, не интерферируют и при последних условиях.

Однако наиболее важным из этих четырёх положений было второе, так как из него с полной убедительностью вытекает, что в лучах света, поляризованных под прямым углом, колебания не могут происходить в одном и том же направлении, так как в этом последнем случае движения должны были бы складываться и вычитаться, то есть взаимно усиливать или ослаблять друг друга. Но, для того чтобы при параллельном ходе поляризованных лучей направление колебаний было всё-таки различно, направление колебаний не должно совпадать с направлением светового луча или с направлением распространения света – колебания света ни в коем случае не могут быть продольными.

Мысль о поперечности световых колебаний, необходимо вытекавшую из второго положения, Юнг сообщил в письме Араго тотчас же по опубликовании первых опытов Френеля, именно 12 января 1817 г. Однако многим физикам и особенно математикам, Лапласу, Пуассону и другим, гипотеза колебаний в однородной среде, происходящих не в направлении распространения волн, а в направлении наклонном или даже перпендикулярном к последнему, показалась нелепостью»

(40)

Ф. Розенбергер. «История физики» Часть третья. Выпуск II. Стр. 194

«Волновая теория света необходимо требует атомного состава, как для весомой материи, так и для эфира.

«С давних пор наиболее глубокие математики и физики признавали, что дисперсия света совершенно не совместима с волновой теорией; и это было единственной причиной, почему несравненно менее вероятной и ныне по неопровержимым основаниям окончательно покинутой теории истечения столь долго отдавалось предпочтение перед волновой теорией. Но вот теперь более новые исследования Коши показали, что указанная несовместимость имеет место лишь при условии, если принять, что световая волна распространяется в эфире, как в непрерывной среде, что, наоборот, законы дисперсии вместе с законами преломления вполне последовательно вытекают из основных положений волновой теории, если принять, что частицы эфира дискретны; больше того, в этом последнем случае дисперсия представляется столь же необходимой, как и преломление. Таким образом вопрос, за или против атомизма, является вопросом жизни для волновой теории, подобно тому, как вопрос за волновую теорию или против неё, есть вопрос жизни для физики». Подобно дисперсии и поляризация света объяснима только на основе атомистики; поляризация требует для своего объяснения поперечных колебаний эфира. Но спор между Френелем и Пуассоном ясно показал, что в непрерывной среде все поперечные колебания должны очень быстро прекращаться и переходить в продольные, тогда как в среде, состоящей из отдельных частиц, они могут распространяться дальше»

(41)

О. Френель. «Мемуар о диффракции света, удостоенный премии Академии наук»

(1819)

1) Стр. 142-143.

«В эмиссионной системе, напротив, движение каждой световой частицы независимо от движения всех других, а потому число различных модификаций, на которые они способны, представляется исключительно ограниченным. Можно добавить движение вращения к поступательному движению, но это и всё.

Что же касается колебательных движений, то они могут существовать лишь в средах, которые поддерживали бы их при помощи неравного воздействия на различные стороны световых частиц, предполагая, что эти стороны обладают различными свойствами. Как только это действие прекращается, колебания должны также прекратиться или же превратиться во вращательное движение. Таким образом, вращательное движение и различие сторон одной и той же световой частицы являются единственными механическими ресурсами эмиссионной теории, при помощи которых эта теория должна представить все устойчивые изменения света»

2) Стр. 563

«Если предположить, что световые частицы не сферичны, а имеют стороны различной формы и размеров, что они являются, например, эллипсоидами, то с первого взгляда кажется, что таким путём можно объяснить явления поляризации; ибо естественно вывести из этого предположения, что действие тел на свет изменяется в зависимости от тех сторон световых частиц, которые обращены к телам; но чтобы объяснить при этой гипотезе регулярность явления поляризации, следовало бы предположить сверх того, что одна из трёх осей всегда имеет направление луча, чего, однако, допустить нельзя»

3) Стр. 564

«Когда я занимался редакцией моего первого мемуара, относящегося к цветам кристаллических пластинок (в сентябре 1816 г.), я заметил, что поляризованные световые волны действуют друг на друга как силы, перпендикулярные лучам…»

Э. Верде. «Труды Огюстена Френеля» (1866)

«Как известно, летом 1811 г. Араго, продолжая наблюдения приведшие к неожиданному результату, открыл, что поляризованный свет обладает способностью расщепляться на два луча, окрашенных в дополнительные цвета, если после прохождения через тонкую двоякопреломляющую пластинку пропустить его ещё и через двоякопреломляющий анализатор. Араго сразу предложил, что возникновение цветов обусловлено различием модификаций, внесённых тонкой пластинкой в состояние поляризации различных простых элементов белого света; но лишь Био специально занялся изучением деталей этих модификаций. Поражённый столь замечательным фактом – периодическим повторением двух различных поляризаций, разделённых промежуточными состояниями, в которых свет производил впечатление смеси естественного и поляризованного света, Био думал, что открыл периодическое колебание осей поляризации, предшествующее моменту их окончательного распределения между главным сечением кристалла и перпендикулярной плоскостью. Если присоединить это понятие о периодическом движении к другим гипотезам, которые потребовались для объяснения остальных оптических явлений, то мы увидим, что световые частицы должны были бы обладать следующей совокупностью свойств.

1. Световые частицы являются многогранниками, в которых необходимо выделить одновременно ось поляризации, являющейся осью симметрии, и другую ось, перпендикулярную первой, один конец которой притягивается преломляющими телами, а другой отталкивается.
2. В луче естественного света оси поляризации последовательных частиц ориентированы всевозможными способами, но всегда перпендикулярны направлению луча.
3. Частицы беспрерывно вращаются вокруг своей оси поляризации с постоянной скоростью, зависящей от цвета. Вращение происходит так, чтобы притягиваемый и отталкиваемый концы могли попеременно подвергаться воздействию встречаемой преломляющей среды. Отсюда – приступы лёгкого отражения и лёгкого преломления.
4. Отражение не оказывает никакого влияния на вращение каждой частицы вокруг своей оси поляризации, но стремится ориентировать все оси параллельно плоскости отражения; в этом правильном расположении и заключается состояние поляризации.
5. Преломление меняет скорость вращения частиц в отношении, зависящем от природы преломляющей среды и угла падения; кроме того, оно стремится ориентировать оси поляризации перпендикулярно плоскости поляризации.
6. При наличии двойного преломления оси поляризации начинают колебаться между своим начальным положением и положением, симметричным относительно главного сечения; продолжительность этих колебаний для частиц разного цвета пропорциональны периоду вращения вокруг осей поляризации.
7. На некоторой глубине эти колебания прекращаются и устанавливается определённое распределение осей поляризации между двумя взаимно перпендикулярными плоскостями»

(43)

М.- А. Тоннела. «Основы электромагнетизма и теории относительности» (1959)

«Важность теории электромагнитного поля связана также с тем, что она включает всю оптику. Известно, что в эпоху Ньютона световые явления объясняли при помощи или корпускулярной (Ньютон), или волновой (Гюйгенс) теории света. По существу эти объяснения не были резко разграничены. Ньютон, знакомый с явлениями интерференции и дифракции, объяснял их тем, что приписал самой корпускуле периодические свойства. Находясь в различных состояниях, она испытывает, например, «приступы» лёгкого отражения и «приступы» лёгкого преломления[1]. В то же время Ньютон считал, что корпускулярной концепции света следует придерживаться для объяснения прямолинейности распространения света и образования тени.

Теория Гюйгенса, исходившая из предположения о распространении вторичных сферических волн, вызванных главной сферической волной, правильно объясняла явления отражения и преломления. Однако волновая теория смогла ясно обосновать прямолинейность распространения света только после открытий Юнга и создания теории Френеля.

В этой теории предполагалось, что свет вызывает не продольные колебания, как считалось раньше, а поперечные, перпендикулярные к направлению распространения. Эта особенность объясняла явление двойного преломления, но само существование подобных колебаний требовало наличия колеблющейся среды – *эфира*. Указанная среда имела исключительно парадоксальные свойства: будучи бесконечно упругой, она, однако, не мешала свободному движению тел. К такому состоянию пришла оптика, когда Максвелл начал построение электромагнитной теории. Работы Максвелла привели к замене механической теории колеблющегося эфира на теорию колебаний электромагнитного поля. При этом прямолинейность распространения света получается как следствие исключительной малости длины световой волны»

[1] В механической теории, каковой являлась теория Ньютона, эти «приступы» могли, например, возникать из-за вращательного движения летящих корпускул, имеющих эллипсоидальную форму. Таким образом, при их движении одинаковые положения периодически повторяются.

(44)

А. Шустер. «Введение в теоретическую оптику» (1928)

1) Стр. 2-3

«В настоящее время не существует теории оптических явлений в том смысле, в каком признавалась таковой 50 лет тому назад теория упругого твёрдого эфира. Мы оставили эту теорию и усвоили мысль, что световые колебания суть электромагнитные волны, только по размерам отличающиеся от тех возмущений, которые вызываются колебательными электрическими токами или движущимися магнитами. Однако, пока мы не установили характера смещений, из которых состоят волны, мы не можем претендовать на то, что установили теорию оптических явлений. Это ограничение нашего знания, представляющее в некоторых отношениях шаг назад от точки зрения основателей волновой теории, не всегда достаточно отмечается, а иногда сознательно игнорируется. Лица, верящие в возможность механического понимания вселенной и не желающие отказываться от методов, которые одни только со времён Галилея и Ньютона всегда приводили к успеху, не могут не относиться с большим беспокойством к возникающему направлению научной мысли, довольствующемуся уравнениями, правильно воспроизводящими численные соотношения между различными явлениями, хотя бы символы, встречающиеся в уравнениях, и не допускали никакой отчётливой интерпретации. То обстоятельство, что это туманное, ускользающее направление физической мысли нашло некоторую поддержку в трудах Генриха Герца, побуждает к ещё более строгому к нему отношению и упорному сопротивлению. Уравнения, составляющие современную электромагнитную теорию света, сослужили отличную службу; на них следует смотреть как на остов, к которому должна точно прийтись будущая более полная теория, но сами по себе они такой окончательной теории света ещё не составляют.

Изучение физики должно основываться на знании механики, и проблема света будет решена только тогда, когда будут открыты механические свойства эфира. Пока мы не знаем основных причин, вызывающих электрические и магнитные напряжения и деформации, необходимо начинать изучение теоретической оптики с тщательного рассмотрения волн в средах, упругие свойства которых хорошо известны. Поэтому изучение теории звука и старой теории упругого твёрдого эфира должно предшествовать введению уравнений электромагнитного поля»

2) Стр. 235

«Если световое возмущение и электромагнитная волна распространяются с одинаковой скоростью в одной и той же среде, то неминуемо заключение о тождестве обоих явлений. На этом заключении и построена так называемая *«электромагнитная теория света»* Электромагнитная теория света устанавливает уравнения для распространения светового возмущения, которые в некоторых случаях, как выяснится в дальнейшем, более соответствуют фактам, чем прежняя теория упругой твёрдой среды. Однако не надо забывать, что она не даёт ответа на вопрос о природе света. Она лишь выражает одну неизвестную величину (свет) через другие неизвестные величины (магнитные и электрические возмущения); однако магнитные и электрические напряжения подчиняются экспериментальному исследованию, тогда как упругие свойства среды, через которую, по старой теории, распространялся свет, могли лишь приписываться этой среде по аналогии с упругими свойствами обычной материи. Таким образом не удивительно, что электромагнитные уравнения более точно описывают действительные явления. Какие бы изменения ни были внесены в будущем в наши представления о природе света, осуществлённое Максвеллом доказательство тождества светового и электромагнитного возмущения никогда не будет опровергнуто»

(45)

А. В. Шубников. «Симметрия электромагнитного луча» (1939)

«**Поперечны ли колебания в электромагнитном луче?**

Третья модель луча.

Обе рассмотренные диаграммы поляризованного луча указывают на поперечность направлений электрического и магнитного полей по отношению к направлению луча, но ничего не говорят о характере самих колебаний, так как одинаковыми синусоидами могут быть изображены лучи как с продольными, так и с поперечными колебаниями. Нам приходится останавливаться на этом совершенно ясном положении потому, что за время господствования эфирно-волновой теории света у многих учёных, принявших электромагнитную теорию, но специально не занимавшихся ею, сохранилось мнение о поперечном характере колебаний в лучах света. Укреплению этого ложного мнения, несомненно, способствовала разобранная нами диаграмма поляризованного луча, в которой поперечность расположения полей при поверхностном подходе легко может быть принята за поперечность колебаний. Наша новая модель луча, очевидно, страдает тем же недостатком. Вот почему нам кажется желательным разобрать здесь, с точки зрения симметрии, и третью, уже известную, но почему-то мало популярную модель луча, которой, между прочим, пользовался и А. Эйхенвальд для интерпретации явлений отражения и преломления света [2].

Согласно этой модели электрические и силовые магнитные линии, конечно, располагаются тоже перпендикулярно к лучу, но густота этих линий изменяется вдоль луча по закону синуса, причём наибольшей густоте электрических линий отвечает и наибольшая густота перпендикулярных им магнитных линий. Располагая электрические линии в плоскости чертежа, а магнитные – перпендикулярно к чертежу и применяя обычный способ изображения силовых линий стрелками, получим третью известную модель луча, изображённую на рис.5. В ней магнитные линии, направленные от наблюдателя, показаны чёрными кружочками; обратно идущие линии изображены белыми кружочками. Эта модель со всей определённостью указывает нам на то, что в электромагнитных лучах колебания продольны, и вполне объясняет отрицательный результат поисков ещё каких-то особых лучей света с продольными колебаниями, кроме лучей, хорошо известных.

Четвёртая модель луча.

Обладая известными преимуществами в сравнении с первой моделью, третья модель в отношении своей симметрии (см. рис.2) повторяет все недостатки первой, как в этом легко убедиться из рассмотрения рис.5. Заменяя в третьей модели прямолинейные стрелки магнитных линий прямыми с круговыми стрелками (см. рис.3), приходим к четвёртой и последней модели, соединяющей в себе достоинства второй и третьей (рис.6). Новая модель наглядно иллюстрирует истинную симметрию поляризованного луча, его полярность (законность существования вектора Пойнтинга) и продольный характер колебаний в луче»

(46)

У. Шерклифф. «Поляризованный свет» (1962)

1) Стр. 17-18.

«**Плоскость поляризации**.

Понятие *плоскость поляризации*, которое используется многими авторами, не является однозначным. Некоторые авторы называют так плоскость, содержащую направление распространение волны и направление электрических колебаний, в то время как другие имеют в виду плоскость, содержащую направления распространения и магнитных колебаний. Недостатком этого понятия является и то, что экспериментатор может легко создать несколько лучей, которые имеют <u>одну и ту же плоскость</u> поляризации, <u>разные направления</u> вектора электрических колебаний (фиг.6). Подобным же образом можно создать лучи, имеющие <u>различные плоскости</u> поляризации и <u>одно и то же направление</u> колебаний.

В этой книге подобные трудности исключаются использованием только определений, описывающих электрические колебания. Здесь употребляются выражения *«линейно поляризованный»*, *«направление колебаний»* и не применяются такие выражения, как *«плоско поляризованный свет»* и *«плоскость поляризации»*»

2) Стр. 45-46.

«**§5. Квантовомеханическое описание.**

Большая часть вопросов, возникающих при изучении поляризаторов и поляризованного света, решаются без привлечения квантовой механики. Однако интересна связь между квантомеханическим представлением и другими более общепринятыми описаниями, рассмотренными в предыдущих параграфах. Эта связь обсуждается в работах Джоха и Рорлиха [226], Фано [139, 140] и Макмастера [306].

С квантомеханической точки зрения пучок полностью поляризованного монохроматического света состоит из одинаковых фотонов, которые находятся в одинаковом состоянии (чистое состояние) и имеют одинаковую волновую функцию. Это справедливо не только для линейно поляризованного света, но и для циркулярно или эллиптически поляризованного света. Применяемые волновые функции, конечно, различны для каждого типа поляризации. Вообще говоря, ни один тип поляризации не является преимущественным или более простым, чем другие, но если иметь дело со спиновыми операторами, то легче всего определить право - и левоциркулярно поляризованные фотоны.

Даже *неполяризованный* (монохроматический) пучок с квантовомеханической точки зрения состоит из одинаковых фотонов, имеющих одну и ту же волновую функцию, Однако эта волновая функция соответствует смешанному состоянию, то есть некогерентной комбинации, описываемой выражением $|a\psi_1|+|b\ \psi_2|$.

Если же мы рассматриваем общее чистое состояние (представляющее собой общий случай эллиптической поляризации и являющееся когерентной комбинацией), то волновая функция имеет вид $|a\psi_1+b\ \psi_2|$.

Утверждение о том, что все фотоны неполяризованного пучка идентичны, может на первый взгляд показаться парадоксальным, но оно находится в согласии с тем важным экспериментальным фактом, что наше априорное предположение относительно поведения любого одного фотона (из данного неполяризованного пучка) справедливо и для любого другого фотона этого пучка. Иными словами, оно находится в согласии с тем фактом, что неполяризованный пучок не несёт информации о своей истории, то есть о том, возник ли он в результате некогерентной комбинации двух ортогональных линейно поляризованных форм, двух ортогональных циркулярных форм, двух ортогональных эллиптических форм или другим более сложным путём»

(47)

Р. В. Поль. «Оптика и атомная физика» (1963)

1) Стр. 212-213.

«На рис.225,б обе складывающиеся волны имеют равные амплитуды и разность их хода Δ равна нулю. При сложении соответствующих им векторов снова получается линейно поляризованная волна. Плоскость её колебаний наклонена под углом 45° к вертикали (рис.225,в).

На рис.225,г обе складывающиеся волны также имеют равные амплитуды, но волна, колеблющаяся в вертикальной плоскости, опережает горизонтальную волну на $\lambda/4$, что соответствует разности фаз $\delta=90^{\circ}$, или $\pi/2$. Сложение соответствующих векторов даёт в этом случае волну, поляризованную по кругу. Если изобразить мгновенную картину этой волны, то совокупность всех векторов образует винт, или поверхность *«винтовой лестницы»* (рис.225,д); направление распространения Z служит осью этого винта. В каждых двух точках, отстоящих друг от друга на длину волны, векторы имеют одно и то же направление, то есть один шаг винта приходится на одну длину волны.

Винтовая поверхность отнюдь не вращается вокруг Z, как вокруг оси при прохождении волны. Напротив, следует представлять себе, что вся винтовая поверхность как целое, не вращаясь, переносится вдоль Z со скоростью, равной скорости волны»

2) Стр. 471-473.

«**§229. Поляризация света и момент количества движения.**

Слюдяная пластинка «в четверть волны» превращает проходящий через неё пучок света с круговой поляризацией в пучок линейно поляризованного света (см. §88). При этом пластинка отбирает у светового пучка некоторый *момент количества движения* (Пойнтинг, 1909 г.). Для того чтобы определить этот момент экспериментально, «пластинку в четверть волны» подвешивают в горизонтальном положении на нити так, чтобы она могла совершать колебания; нить проходит через центр тяжести пластинки (Бет, 1936 г.).

Согласно корпускулярным представлениям, отдельный фотон имеет момент количества движения $h/2\pi$ (см. ниже).

Пучок света с правой круговой поляризацией содержит <u>только</u> такие фотоны, у которых вектор момента количества движения параллелен направлению распространения света; в *пучке света с левой круговой поляризацией* все векторы момента количества движения антипараллельны направлению распространения света.

В вакууме световые волны строго поперечны. Поэтому в вакууме векторы моментов количества движения фотонов не могут иметь составляющих, перпендикулярных к направлению распространения фотонов.

В пучке линейно поляризованного света число фотонов, у которых вектор момента количества движения параллелен направлению распространения света, равно числу фотонов, у которых он антипараллелен этому направлению.

<u>Объяснение.</u> Согласно волновой картине любой пучок линейно поляризованного света можно представить как результат наложения двух пучков, поляризованных по правому и левому кругу соответственно (см. §92).

Пучки эллиптически поляризованного света представляют собой случай, промежуточный между круговой и линейной поляризацией: у фотонов в этих пучках <u>преобладает одна</u> из возможных ориентаций вектора момента количества движения. В волновой картине исходят из <u>линейно</u> поляризованного света, в корпускулярной – из света с <u>круговой</u> поляризацией.

Механическое измерение момента количества движения, который может сообщить телу свет с круговой поляризацией, даёт лишь порядок величины этого момента для единичного фотона. Приведённое выше значение $h/2\pi$ получено иным путём, а именно из важного *спектроскопического правила отбора*. В каждой схеме энергетических уравнений (см., например, Рис.354) отдельные лесенки уровней обозначены буквами S, P, D и снабжены справа внизу числовым индексом. Это число и есть *внутреннее квантовое число j оптического электрона*. Оно выражает полный момент количества движения последнего, слагающийся из спинового и орбитального моментов, в виде величины, кратной элементарному моменту $h/2\pi$. Переходы оптического электрона между двумя уровнями, сопровождающиеся поглощением или излучением, изменяют квантовое число j, как правило, на единицу. Согласно закону сохранения момента количества движения, это связано с тем, что каждый поглощаемый или испускаемый квант света уносит или приносит момент количества движения, равный $h/2\pi$. Существуют исключения из этого правила: тогда перевешивают другие обстоятельства»

(48)

А. Пайс. «Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна» (1982)

«После открытия спина у электрона Эренфест просил Эйнштейна рассказать, «как релятивистски корректно можно сформулировать аналогичную гипотезу для световых корпускул» [E3]. Хорошо известно, что это довольно деликатная проблема, так как в данном случае, конечно, нет покоящейся системы отсчёта, в которой можно было бы дать определение спина. Более того, калибровочная инвариантность не позволяет однозначно отделить орбитальный момент от собственного углового момента (см., например, [J1]). Неудивительно поэтому, что в 1926 г. вопрос о спине фотона представлялся Эйнштейну недостаточно ясным. Он даже сказал, что «… склонен сомневаться в том, может ли выполняться в квантовой теории закон сохранения углового момента. Во всяком случае, его смысл гораздо менее глубок, чем у закона сохранения импульса» [E4]»

(Стр. 408-409)

(49)

Г. Фрауэнфельдер, Э. Хенли. «Субатомная физика» (1974)

«Здесь весьма уместно сделать два предостерегающих замечания.

1. Одиночные фотоны не могут быть собственными состояниями импульса или момента количества движения. Одиночному фотону соответствует линейная комбинация таких собственных состояний, но никак не состояние с вполне определённым импульсом и моментом количества движения.
2. Теперь коснёмся термина *вектор поляризации*. В классической электродинамике обычно за направление вектора поляризации берут направление вектора электрического поля. *У фотона, для которого спин направлен по вектору импульса, вектор электрического поля направлен перпендикулярно импульсу*»

(Стр. 118)

(50)

У. Гибсон, Б. Поллард. «Принципы симметрии в физике элементарных частиц»

(1977)

«**3.1.3. Спиновый момент количества движения.**

Из атомной и ядерной физики известно, что электрон, протон и нейтрон кроме момента количества движения, возникающего при пространственном движении, обладают ещё и внутренним, или спиновым, моментом количества движения. Не имеет смысла выражать этот спиновой момент количества движения через внутренние координаты, как мы делаем в случае молекул, когда внутренний момент количества движения обусловлен вращением молекулы вокруг её центра масс. Если мы пойдём по пути создания модели «элементарных» частиц, построенных из таких ещё «более элементарных» составных частей, как кварки, то это представление надо модифицировать. В настоящее время существует более консервативная точка зрения, заключающаяся в следующем.

Для частицы, обладающей спином, постулируем наличие трёх спиновых операторов S_x, S_y, S_z, подчиняющихся коммутационным соотношениям:

$$[S_x, S_y] = i\hbar S_z;\ [S_y, S_z] = i\hbar S_x;\ [S_z, S_x] = i\hbar S_y,$$

образованным по аналогии с системой уравнений (3.9); такая зависимость характерна именно для операторов момента количества движения. Далее, на них наложено условие $S_x^2 + S_y^2 + S_z^2 = s\cdot(s+1)\cdot\hbar^2$, где s – спин частицы, выраженный в единицах $\hbar$. Для протона, электрона и нейтрона s=1/2.

Спин и операторы орбитального момента количества движения коммутируют. Обозначив $\boldsymbol{S}=(S_x,S_y,S_z)$, можно записать это так: $[\boldsymbol{S},\boldsymbol{L}]=0$. Это означает, что спин и орбитальный момент количества движения можно в принципе измерять одновременно, даже несмотря на то, что они могут быть связаны в атомах спин-орбитальным взаимодействием.

То, что многие нестабильные элементарные частицы и открытые недавно короткоживущие резонансные состояния обладают определённым спиновым моментом количества движения, является эмпирическим фактом. Установлено, что короткоживущей частице, существующей в виде промежуточного состояния или резонанса в конечном состоянии, можно приписать определённый момент количества движения независимо от способа её рождения или распада. Это частично подтверждает правильность трактовки таких частиц на равных основаниях со стабильными».

(Стр. 35-36)

(51)

И. Ньютон. «Математические начала натуральной философии» (1687)

«При силах совокупных тело описывает диагональ параллелограмма в то же самое время, как его стороны – при раздельных»

(52)

Ж. Жубер. «Дневники» (30 декабря 1806 г.)

«В самом деле, форма есть то, отличает вещь от всех прочих вещей, то, что отделяет единичное от всеобщего и даёт ему самостоятельную жизнь. И прекраснее всех та форма, которая, наиболее резко отграничивая предмет от всех прочих, в наименьшей степени нарушает его гармонию с целым.

Иногда место формы может занимать качество, отличающее один материал от другого. Например, вкрапление золота или бриллиант выделяются своим блеском»

(53)

Итоговые замечания.

1. Корпускулярный аспект и волновой аспект материи отнюдь не равноправны, ибо «слово «движение» (согласно Уильяму Оккаму) состоит из двух дефиниций: индивидуальная субстанция и мысленный знак небытия покоя» или

по-другому: «движущееся и движение удовлетворительно не различимы» и, кроме того, prius est esse quam esse tale (лат. «прежде чем быть каким-то, надо быть»)

2. То, что линейно поляризованный свет является основой для получения циркулярно поляризованного и эллиптически поляризованного света, вполне соответствует знаменитому принципу Уильяма Оккама («бритве Оккама»): «сущности не следует умножать сверх необходимости (entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem)» В самом деле, световая частица не обладает вращением (спином), так как *импульс* отдельного фотона (при ν=0) не содержит в качестве самостоятельного физического параметра 2π, а именно:

$$m\times c = \cancel{2\pi}\times(8/9)^3\times(\alpha/2\pi)^{10}\times10^6\ \text{г}\times\left\{\frac{8/9}{\cancel{2\pi}}\right\}\times(\alpha/2\pi)^5\times10^{26}\ \text{см/сек.} =$$

$$=(8/9)^4\times(\alpha/2\pi)^{15}\times10^{32}\ \text{г·см/сек.}$$

3. По причине стабильности на прямолинейном пути, а также по другим (уже упомянутым) причинам характеристическим телом для Ph является правильный гексаэдр, содержащий две поверхности: главную поверхность и диагональную поверхность, пересечение которых и образует форму Ph. Диагональность же в гексаэдре появляется как результат существования у Ph одной – единственной *лакуны*, о чём свидетельствуют пункты (13) и (14). Следует особо отметить, что выражение главной диагонали правильного гексаэдра ($x^2+y^2+z^2$) – это инвариант при трансляции, вращении и инверсии пространственных координат.

Что касается сферы, описанной вокруг правильного гексаэдра, то она является телом спектра возможных направлений движения Ph.

4. Так как e^2 содержит безразмерную величину $\{\alpha/2\pi\}$, то у Ph есть и другая характеристика протяжения (помимо размера l), а именно – толщина $l_0=(\alpha/2\pi)l$.

5. Предпоследнее. Так как отношение $(l_0/l)=(\alpha/2\pi)<<1$, то производные перемещений внутри Ph малы по сравнению с единицей.

6. И последнее. Ph присущи продольные колебания (вдоль направления движения); поэтому $\lambda_{min}=2l_0$, где λ_{min} – минимальная длина волны продольных колебаний.

(54)

В. С. Кирсанов. «Эволюция понятия потенциала у Л. Эйлера» (1978)

«Следует отметить, что аналогичным является подход Клеро в его работе «Теория фигуры Земли», появившейся в 1743 г. [5]. Рассматривая движение жидкости в канале, он находит следующее выражение для давления:

$$dp=\rho(Xdx+Ydy+Zdz),$$

где p – давление, ρ – плотность, а X,Y,Z – составляющие силы, действующей на единицу массы жидкости.

Для того чтобы получить величину разности давления на любом участке канала, необходимо проинтегрировать это уравнение, что по мнению Клеро, возможно лишь в случае, если

$$X=\frac{dU}{dx}; \quad Y=\frac{dU}{dy}; \quad Z=\frac{dU}{dz}.$$

Э. Мах считает, что в данных «рассуждениях Клеро скрывается уже без сомнения основная мысль учения о силовой функции или потенциале, которое впоследствии с таким успехом было развито Лапласом, Пуассоном, Грином, Гауссом и другими» [6].»

«История математики». Том третий. «Математика XVIII столетия» Под редакцией А. П. Юшкевича (1972) Глава седьмая. «Дифференциальное и интегральное исчисление»

(Стр. 341-342)

«Значительное развитие получило учение о функциях многих переменных. Такие функции встречались и ранее, но систематическое построение этого отдела анализа началось только в XVIII в.

В символике единство достигнуто не было. Лейбниц в одном письме 1694 г. к Лопиталю предложил для частных производных $\frac{\partial m}{\partial x}$ и $\frac{\partial m}{\partial y}$ символы δm и ϑm, которые позднее не использовались. Эйлер для частных производных по x, y, z употребил соответственно буквы P, Q, R (1728; опубл. 1732), которые затем иногда заменял на строчные буквы p, q, r; в том же смысле они применяются и теперь. Как общий приём отличения частных производных от обыкновенных Эйлер в «Дифференциальном исчислении» (1755) применил заключение обычных символов в скобки, вроде (dP/dx) и (dQ/dy).

Всё же многие математики и до того, и позднее обозначали оба рода производных с помощью прямых d; при записи частных и полных дифференциалов, в которой производные умножаются на дифференциалы аргументов, это недоразумений не вызывало. Нашей современной записью с помощью круглой ∂ мы обязаны Якоби (1841). Правда, такую запись ещё раньше применил Лежандр (1786; опубл. 1788) со специальной целью избежать смешения между $\partial\upsilon/\partial x$ как коэффициентом при dx в выражении полного дифференциала функции υ, и дробью $d\upsilon/dx$; однако в дальнейшем он такую символику не употреблял.

Наряду с понятием частного дифференциала естественно появилось и понятие полного дифференциала функции многих переменных. Необходимое условие, при котором выражение $P(x,y)dx+Q(x,y)dy$ есть полный дифференциал du некоторой функции $u(x,y)$, то есть условие $\frac{\partial P}{\partial y}=\frac{\partial Q}{\partial x}$, было установлено в прямой связи с предыдущей теоремой Эйлером и Клеро в только что названных работах. В 1740 г. Клеро распространил исследование на функции трёх переменных, показав, что если выражение $Pdx+Qdy+Rdz$ есть полный дифференциал, то $\frac{\partial P}{\partial y}=\frac{\partial Q}{\partial x}$, $\frac{\partial P}{\partial z}=\frac{\partial R}{\partial x}$, $\frac{\partial Q}{\partial z}=\frac{\partial R}{\partial y}$; он рассмотрел и случай n независимых переменных»

(56)

Стационарное уравнение световой частицы:

$$\Delta p = \rho c^2 \left[\frac{\partial u}{\partial(x_0 - x)}(x_0 - x) + \frac{\partial u}{\partial(y_0 - y)}(y_0 - y) + \frac{\partial u}{\partial(z_0 - z)}(z_0 - z) \right],$$

где Δp есть элемент давления, оказываемого Ph при нормальном падении из Vacuum'а на полностью поглощающую поверхность; ρ – плотность световой частицы; ρc^2 – скоростной напор.

И поскольку световая частица может совершать продольные колебания только в одном пространственном октанте, то $x_0=y_0=z_0=l+1$, а x, y и z изменяются от 0 до l, то есть форма световой частицы заключена внутри характеристического куба со стороной l; здесь l измеряется в децифемтометрах, то есть $10^{-1}\times10^{-13}$ см = 1 дфм.

Скорость света выражается формулой:

$$c^{\text{теор.}}=(V/10^{-42}\ \text{см}^3)\times(1\ \text{см}/2\pi l)\times1\ \text{см/сек},$$

где V – объём световой частицы; 10^{-42} см^3 – нормировочный коэффициент, числовое значение которого есть не что иное, как порядок размера l в кубе; (1 см/$2\pi l$) – коэффициент предпочтения одного направления движения Ph спектру всех возможных направлений движения на отрезке пути в 1 см; а 1 см/сек – это единица измерения скорости света в системе СГС.

Поскольку (ρ/ρ_0)=(число Ph в молекулах воды H_2O в 1 см^3):(число Ph в объёме l^3), то

$$\rho = \left\{ \left[\frac{N_A \times (\text{Число } Ph \text{ в одной молекуле } H_2O)}{M[\text{молярный объём } H_2O\ (\text{в см}^3/\text{моль})]} \right] : \frac{l^3}{V} \right\} \times \rho_0,$$

где ρ – плотность Ph, ρ_0 – плотность воды (1 г/см^3), l – размер Ph, N_A – число Авогадро, V – объём Ph.

$$(\text{число } Ph \text{ в одной молекуле } H_2O) = \overset{H:}{2 \times \{1 + 9\}} + \overset{O:}{\{8 + 8 \times 9 + 8 \times 11\}} = 188\ Ph$$

$$M = 188\ Ph \times \left\{ \left[c/\left(2\pi \times l/\sqrt{2}\right) \right] : 2\pi \frac{\text{оборот}}{\text{сек.}} \right\} \times a_0^3\ (\text{см}^3/\text{моль}),$$

где $\left\{ \left[c/\left(2\pi \times l/\sqrt{2}\right) \right] : 2\pi \frac{\text{оборот}}{\text{сек.}} \right\}$ – частота вращения электрона с радиусом $\left(l/\sqrt{2}\right)$, делённая на нормировочный коэффициент 2π оборот/сек.; a_0^3 – порядок первого боровского радиуса в кубе, то есть $(10^{-8}\ \text{см})^3=10^{-24}\ \text{см}^3$.

Будем искать решение стационарного уравнения в следующем виде:

$$u^S = u_1(x_0 - x) + u_2(y_0 - y) + u_3(z_0 - z).$$

Тогда из исходного уравнения следует:

$$(y_0 - y)\frac{du_2}{d(y_0 - y)} = C_0;\ (z_0 - z)\frac{du_3}{d(z_0 - z)} = C_0;\ \left[\Delta p/\rho c^2\right] - (x_0 - x)\frac{du_1}{d(x_0 - x)} = 2C_0.$$

Интегрируем и получаем:

$$u_2 = C_0 \ln(y_0 - y) + \eta_2,\ u_3 = C_0 \ln(z_0 - z) + \eta_3,\ u_1 = (\eta_0 - 2C_0)\ln(x_0 - x) + \eta_1,$$

где: $\eta_1 + \eta_2 + \eta_3 = -\eta$; C_0 – переходный параметр;

$$\eta_0 = \left[\Delta p / pc^2\right] \equiv \left[\left(p_\gamma \Big|_{\text{плоскость}x=0}^{\text{плоскость}x=l} \right) / \rho c^2 \right] = \left[\frac{h\nu}{\rho c^2 \times c} \right] / 1\,\text{сек} \cdot 1\,\text{дфм}^2;$$

или $\left[\frac{mc}{\rho c^2}\right]/1\ \text{сек} \cdot 1\ \text{дфм}^2$;

а $\eta = \eta_0 \times \ln(l+1)$.

$$\left[\frac{h\nu}{\rho c^2 \times c}\right] = \frac{lmc}{pc^2 \times \lambda} = \frac{l\rho Vc}{\rho c^2 \times \lambda} = \frac{lV}{c\lambda} = \frac{lV}{(V/10^{-42}\ см^3)\times(1\ см/2\pi l)\times 1\ см/сек\times\lambda} =$$

$$=2\pi \times (9/8) \times 10^{-14} \times \frac{(9/8)\times 10^{-14}см\times 10^{-42}см^3}{1\ см/сек\times\lambda\ см}.$$

То есть

$$\left[\frac{h\nu}{\rho c^2\times c}\right]/1\ сек\cdot 1дфм^2 = 2\pi \times (9/8) \times 10^{-28} \times \frac{(9/8)\times 10^{-14}см\times см^3}{1\ см/сек\times\lambda\ см\times 1\ сек\times 10^{28}дфм^2} =$$

$$=2\pi \times (9/8) \times 10^{-28} \times \frac{(9/8)\times 10^{-14}см\times см^3}{\lambda\ см\times 1\ см^3} = 2\pi \times (9/8) \times 10^{-28} \times \left(\frac{l\ дфм}{\lambda\ дфм}\right).$$

$$\left[\frac{mc}{\rho c^2}\right]/1\ сек\cdot 1дфм^2 = 2\pi \times (9/8) \times 10^{-28}(\textit{без размерности}).$$

Таким образом, решением стационарного уравнения световой частицы будет следующее выражение, определяющее главную поверхность Ph:

$u^S = (\eta_0 - 2C_0)\times\ln(l-x+1) + C_0\times\ln(l-y+1) + C_0\times\ln(l-z+1) - \eta$,

где $\eta_0 = 2\pi\times(9/8)\times 10^{-28}\times(l/\lambda)$ или $2\pi\times(9/8)\times 10^{-28}$(без размерности);

здесь λ – это длина волны продольных колебаний световой частицы; а $\eta = \eta_0\times\ln(l+1)$.

(57)

Далее следует вывод уравнения свободных колебаний Ph.

Пусть Ph находится в первом октанте, а сдвиг Ph по прямой происходит по оси x, вдоль которой и существуют продольные колебания Ph. Если это так, то всё остальное в Ph предопределено.

В самом деле, сам факт существования продольных колебаний требует (и притом в первую очередь), чтобы $\frac{\partial u_y}{\partial y} = 0$, где u_y – это компонента внутренних перемещений Ph вдоль оси y, а само выражение $\frac{\partial u_y}{\partial y}$ – это относительная деформация.

$u_y = \frac{\partial u}{\partial y}$, где $\frac{\partial u}{\partial y}$ – это компонента производной по направлению нормали от функции $u^V = u^V(x,y,z,t)$, то есть от функции, определяющей диагональную поверхность Ph.

Так как $\frac{\partial u_y}{\partial y} = 0$, то переходим в плоскость (определяемую координатами z и x) и с учётом неделимости Ph (что означает постоянство объёма Ph) имеем: $\frac{\partial u_z}{\partial z} = -\frac{\partial u_x}{\partial x}$ и $\left(\frac{\partial u_z}{\partial z}\right)\left(\frac{\partial u_x}{\partial x}\right) = 0$, где части приведённых выражений суть относительные деформации, причём возможность ограничиться этими деформациями вытекает из того факта, что *$(l_0/l)<<1$*.

И также по причине самого существования продольных колебаний Ph относительные деформации сдвига имеют следующий вид: $\frac{\partial u_x}{\partial y}$, $\frac{\partial u_z}{\partial y}$ и $\frac{\partial u_x}{\partial z}$, причём последняя из этих деформаций всегда остаётся равной нулю.

Применяя формулу Клапейрона (с дополнительным коэффициентом 1/2 [из-за наличия лакуны в Ph] и соединив угловые деформации с линейными), получаем выражение для потенциальной энергии деформации Ph:

$$U = (1/2)\times \iiint_{Vol} k \times \left\{ \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\right)^2 \times \left[\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y}\right)^2 - \left(\frac{\partial^2 u}{\partial z \partial y}\right)^2 \right] \right\} dxdydz \,,$$

где k – это именованное число, характеризующее упругие свойства Ph, то есть характеризующее сам материал неделимых первоначал.

Кинетическая энергия T продольных колебаний Ph равна:

$$T = (1/2)\times \iiint_{Vol} \rho \times u'^2_t \, dxdydz \,,$$

где ρ – это плотность Ph.

Принцип наименьшего действия в форме Гамильтона заключается в том, что из всех возможных движений материальной системы осуществляется то, для которого интеграл $S = \int_{t_0}^{t_1} (T - U) dt$ (где T – кинетическая, а U – потенциальная энергия системы) принимает значение, соответствующее аргументу, для которого первая вариация функционала S равна нулю, – словом, стационарное значение.

И тогда (согласно вышеупомянутому принципу) уравнение свободных колебаний Ph будет совпадать с уравнением Эйлера-Лагранжа для функционала *S*:

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(\rho \cdot u'_t\right) + \frac{\partial^2}{\partial x^2}\left\{ k \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \cdot \left[\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y}\right)^2 - \left(\frac{\partial^2 u}{\partial z \partial y}\right)^2 \right] \right\} + \frac{\partial^2}{\partial x \partial y}\left\{ k \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y}\right) \cdot \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\right)^2 \right\} - \frac{\partial^2}{\partial z \partial y}\left\{ k \left(\frac{\partial^2 u}{\partial z \partial y}\right) \cdot \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\right)^2 \right\} = 0$$

Отсюда, дифференцируя, находим (воспользовавшись тем, что $\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$, $\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = -\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, $\frac{\partial u_x}{\partial z} = 0$, [а, стало быть, $\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial z} = 0$] и что, наконец, $\left(\frac{\partial u_z}{\partial z}\right) \cdot \left(\frac{\partial u_x}{\partial x}\right) = 0$) следующий вид уравнения свободных колебаний Ph:

$$\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = k \cdot \frac{\partial^4 u}{\partial x^4} \cdot \left[\left(\frac{\partial^2 u}{\partial z \partial y}\right)^2 - \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y}\right)^2 \right],$$

где ρ и k - постоянные (по причине однородности Ph).

А так как скорость продольных колебаний должна быть согласована с внешней скоростью Ph, то (k/ρ)=c².

Кроме того, чтобы функция $u^V = u^V(x, y, z, t)$ была определена в одном пространственном октанте, надо независимые переменные со знаком дифференциала (в полученном выше уравнении) привести к их виду в функции u^S.

Итак, уравнение свободных колебаний Ph имеет вид:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \cdot \frac{\partial^4 u}{\partial (x_0 - x)^4} \cdot \left[\left(\frac{\partial^2 u}{\partial (z_0 - z)\partial (y_0 - y)}\right)^2 - \left(\frac{\partial^2 u}{\partial (x_0 - x)\partial (y_0 - y)}\right)^2 \right]$$

Пусть $\dfrac{\partial^2 u}{\partial t^2} = p^2$; $\dfrac{\partial^4 u}{\partial (x_0 - x)^4} = q^4$. Тогда имеем:

$$p^2 - c^2 \cdot q^4 \cdot \left[\left(\frac{\partial^2 u}{\partial (z_0 - z) \partial (y_0 - y)} \right)^2 - \left(\frac{\partial^2 u}{\partial (x_0 - x) \partial (y_0 - y)} \right)^2 \right] = 0$$. Или:

$$\left\{ p - cq^2 \times \left[\frac{\partial^2 u}{\partial (z_0 - z) \partial (y_0 - y)} - \frac{\partial^2 u}{\partial (x_0 - x) \partial (y_0 - y)} \right] \right\} \times$$

$$\times \left\{ p + cq^2 \times \left[\frac{\partial^2 u}{\partial (z_0 - z) \partial (y_0 - y)} + \frac{\partial^2 u}{\partial (x_0 - x) \partial (y_0 - y)} \right] \right\} = 0,$$

что возможно, если выражения в фигурных скобках равны порознь нулю. Это означает, что решением уравнения свободных колебаний Ph является сумма решений двух получаемых уравнений, то есть $u^V = P + Q$.

Найдём P.

Пусть $\dfrac{\partial u}{\partial (x_0 - x)} = s$, то есть: $u = P = (x_0 - x)s + C_1$.

Тогда: $\dfrac{\partial^2 u}{\partial (x_0 - x)^2} = \dfrac{\partial s}{\partial (x_0 - x)}$; $\dfrac{\partial^2 u}{\partial (z_0 - z) \cdot \partial (y_0 - y)} = (x_0 - x) \dfrac{\partial^2 s}{\partial (z_0 - z) \cdot \partial (y_0 - y)}$;

$\dfrac{\partial^2 u}{\partial (x_0 - x) \cdot \partial (y_0 - y)} = \dfrac{\partial s}{\partial (y_0 - y)}$; $\dfrac{\partial u}{\partial t} = (x_0 - x) \dfrac{\partial s}{\partial t}$.

Таким образом,

$$(x_0 - x) \frac{\partial s}{\partial t} = c \frac{\partial s}{\partial (x_0 - x)} \cdot \left[(x_0 - x) \frac{\partial^2 s}{\partial (z_0 - z) \partial (y_0 - y)} - \frac{\partial s}{\partial (y_0 - y)} \right]$$

Пусть $\dfrac{\partial s}{\partial (y_0 - y)} = r$, то есть $s = (y_0 - y) r + C_2$; или: $u = P = (x_0 - x) [(y_0 - y) r + C_2] + C_1$.

Тогда: $\dfrac{\partial s}{\partial t} = (y_0 - y) \dfrac{\partial r}{\partial t}$; $\dfrac{\partial s}{\partial (x_0 - x)} = (y_0 - y) \dfrac{\partial r}{\partial (x_0 - x)}$.

В результате имеем: $(x_0 - x) \dfrac{\partial r}{\partial t} = c \dfrac{\partial r}{\partial (x_0 - x)} \cdot \left[(x_0 - x) \dfrac{\partial r}{\partial (z_0 - z)} - r \right]$.

Пусть $r = R \times T(t)$, где $T(t)$– это временнóй множитель.

Разделим обе части соответствующего уравнения на $T^2(t) \times R \times (x_0 - x)$ и получим:

$$\frac{T'(t)}{T^2(t)} = \frac{c \times \dfrac{\partial R}{\partial (x_0 - x)} \times \left[\dfrac{\partial R}{\partial (z_0 - z)} - \dfrac{R}{x_0 - x} \right]}{R} = -k$$, где k>0.

И далее получаем два уравнения:

$T'(t) + kT^2(t) = 0$; $(c/k) \dfrac{\partial R}{\partial (x_0 - x)} = \dfrac{R}{x_0 - x} - \dfrac{\partial R}{\partial (z_0 - z)}$,

так как $(1/2) \ln R = \ln \left[(c/k) \dfrac{\partial R}{\partial (x_0 - x)} \right]$ и $(1/2) \ln R = \ln \left[\dfrac{R}{x_0 - x} - \dfrac{\partial R}{\partial (z_0 - z)} \right]$.

Итак, $\dfrac{\partial R}{\partial(z_0 - z)} = \dfrac{R}{x_0 - x} - (c/k) \times \dfrac{\partial R}{\partial(x_0 - x)}$.

Пусть $R = e^{\omega}$. Отсюда получаем: $\dfrac{\partial \omega}{\partial(z_0 - z)} = \dfrac{1}{x_0 - x} - (c/k) \times \dfrac{\partial \omega}{\partial(x_0 - x)}$.

Пусть $\omega = \omega_1(z_0 - z) + \omega_2(x_0 - x)$.

Отсюда имеем два уравнения:

$$\begin{cases} \dfrac{d\omega_1}{d(z_0 - z)} = D \\ \dfrac{1}{x_0 - x} - (c/k)\dfrac{d\omega_2}{d(x_0 - x)} = D \end{cases}$$

Решая эти обыкновенные дифференциальные уравнения, имеем:

$\omega_1 = D(z_0 - z) + f_1$;

$\omega_2 = \dfrac{k}{c}\ln(x_0 - x) - \dfrac{Dk}{c}(x_0 - x) + f_2$, где $f_1 + f_2 = f = 0$.

Таким образом, $\omega = D(z_0 - z) + \dfrac{k}{c}\ln(x_0 - x) - \dfrac{Dk}{c}(x_0 - x)$

Окончательно имеем:

$$R = e^{D(z_0 - z) - \frac{Dk}{c}(x_0 - x) + \frac{k}{c}\ln(x_0 - x)}.$$

А так как граничные условия для u^V, заданные функцией u^S, таковы, что $u^V(0,0,0,t) = 0$ и $u^V(l,l,l,t) = -\eta$,

то $u_P^V(0,0,0,t) = 0$, $u_Q^V(0,0,0,t) = 0$ и $u_P^V(l,l,l,t) = -\eta/2$, $u_Q^V(l,l,l,t) = -\eta/2$.

И тогда для Р будут выполняться следующие соотношения:

$$\begin{cases} 0 = x_0\left\{ y_0 e^{Dz_0 - \frac{Dk}{c}x_0 + \frac{k}{c}\ln x_0} \times T(t) + C_2 \right\} + C_1; \\ -\eta/2 = e^{D - \frac{Dk}{c}} \times T(t) + C_2 + C_1. \end{cases}$$

Итак,

$$\begin{cases} C_1 = -x_0\left[y_0 e^{Dz_0 - \frac{Dk}{c}x_0 + \frac{k}{c}\ln x_0} \times T(t) + C_2 \right]; \\ C_2 = -\left[\dfrac{x_0 y_0 e^{Dz_0 - \frac{Dk}{c}x_0 + \frac{k}{c}\ln x_0} \times T(t) - e^{D - \frac{Dk}{c}} \times T(t) - \eta/2}{x_0 - 1} \right]. \end{cases}$$

Так как $x_0^{1+\frac{k}{c}} \times y_0 \Big|_{\substack{x_0 = l+1 \\ y_0 = l+1}} = (l+1)^{2+\frac{k}{c}}$

и $x/(x_0-1)\big|_{x_0=l+1}=(x/l)$, то:

$$C_2=-\left\{\left((l+1)^{2+\frac{k}{c}}/l\right)\times e^{Dz_0}\times e^{-[(Dk/c)x_0]}\times T(t)-(1/l)e^{D-\frac{Dk}{c}}\times T(t)-[(\eta/2)/l]\right\};$$

$$C_1=\frac{x_0^{1+\frac{k}{c}}\times y_0\times e^{Dz_0}\times e^{-[(Dk/c)x_0]}\times T(t)-x_0\times e^{D-\frac{Dk}{c}}\times T(t)-x_0\times(\eta/2)}{x_0-1}=$$

$$=\left\{\left((l+1)^{2+\frac{k}{c}}/l\right)e^{Dz_0}e^{-[(Dk/c)x_0]}\times T(t)-\left(\frac{l+1}{l}\right)e^{D-\frac{Dk}{c}}\times T(t)-(\eta/2)\left(\frac{l+1}{l}\right)\right\}.$$

Для Q вместо –(Dk/c) из P определяется (Dk/c); а $\overline{C_1}$ и $\overline{C_2}$ из Q содержат $(-\eta/2)$.

Так как $u^V=P+Q$, то имеем

$$u^V=(l-x+1)^{1+k/c}(l-y+1)\exp D(l-z+1)\left\{\exp\left[\frac{Dk}{c}(l-x+1)\right]+\exp\left[\frac{-Dk}{c}(l-x+1)\right]\right\}T(t)-(l-x+1)\times$$

$$\times\left\{\frac{(l+1)^{2+k/c}}{l}\exp Dz_0\left(\exp\left[\frac{Dk}{c}x_0\right]+\exp\left[\frac{-Dk}{c}x_0\right]\right)\times T(t)-\frac{1}{l}\exp D\left(\exp\left[\frac{Dk}{c}\right]+\exp\left[\frac{-Dk}{c}\right]\right)\times T(t)-\frac{\eta}{l}\right\}+$$

$$+\left\{\frac{(l+1)^{2+k/c}}{l}\cdot\exp D(l+1)(\exp[(Dk/c)(l+1)]+\exp[-(Dk/c)(l+1)])\times T(t)-\right.$$

$$\left.-\frac{(l+1)}{l}\cdot\exp D(\exp[Dk/c]+\exp[-Dk/c])\times T(t)-\eta\left(\frac{l+1}{l}\right)\right\}.$$

Так как $\dfrac{e^{Dk/c}+e^{-Dk/c}}{2}=ch(Dk/c)$, где ch – косинус гиперболический, то перегруппировав компоненты u^V имеем:

$$u^V=(l-x+1)^{1+k/c}\times(l-y+1)\times\exp D(l-z+1)\times 2ch\left[\frac{Dk}{c}(l-x+1)\right]\times T(t)-\left(\frac{l-x}{l}\right)\times(l+1)^{2+k/c}\times$$

$$\times\exp D(l+1)\times 2ch\left[\frac{Dk}{c}(l+1)\right]\times T(t)-(x/l)\times\exp D\times 2ch\left[\frac{Dk}{c}\right]\times T(t)-\eta\times(x/l)=$$

$$=2\left\{(l-x+1)^{1+k/c}\times(l-y+1)\times\exp D(l-z+1)\times ch\left\{\frac{Dk}{c}(l-x+1)\right\}\times T(t)-\left(1-\frac{x}{l}\right)\times(l+1)^{2+k/c}\times\right.$$

$$\left.\times\exp D(l+1)\times ch\left\{\frac{Dk}{c}(l+1)\right\}\times T(t)-\frac{x}{l}\left(\exp D\times ch\left\{\frac{Dk}{c}\right\}\times T(t)+\eta/2\right)\right\}.$$

(58)

В u^V имеют место быть выражения: $1+k/c$ и $2+k/c$, где $(k/c)<1$.

Исходя из эстетических соображений надо устранить эти суммы, однако с сохранением (в некотором другóм контексте) степеней 1 и 2.

Если положить $\left(\frac{k}{c}\right)=\frac{1}{\phi}$, то имеем:

$$1+\frac{k}{c}=1+\frac{1}{\phi}=\frac{\phi+1}{\phi}=\frac{\phi^2}{\phi}=\phi \text{ и } 2+\frac{k}{c}=2+\frac{1}{\phi}=\frac{2\phi+1}{\phi}=\frac{\phi+\phi+1}{\phi}=\frac{\phi+\phi^2}{\phi}=\frac{\phi^3}{\phi}=\phi^2.$$

И так как в C_1 из Р имеется выражение $\exp\left[D-\frac{Dk}{c}\right]$, то эта экспонента может оказаться в степени единица, если $\left[D-\frac{Dk}{c}\right]=1$. Если $\left(\frac{k}{c}\right)=\frac{1}{\phi}$, то $D-\frac{D}{\phi}=1$.

То есть $D=\phi^2$, так как $\phi^2-\frac{\phi^2}{\phi}=\phi^2-\phi=\phi+1-\phi=1$.

Тогда окончательный вид u^V таков:

$$u^V=2\{(l-x+1)^{\phi}\times(l-y+1)\times\exp\phi^2(l-z+1)\times ch\phi(l-x+1)\times T(t)-(1-x/l)\times(l+1)^{\phi^2}\times$$
$$\times\exp\phi^2(l+1)\times ch\phi(l+1)\times T(t)-(x/l)\times(\exp\phi^2\times ch\phi\times T(t)+\eta/2)\}.$$

А поскольку главная поверхность пересекается диагональной поверхностью, то это и приводит к **уравнению поверхности световой частицы**, то есть: u^S-$u^V=0$.

И так как в нём имеется много ϕ, его следует назвать золотым уравнением (сложносокращённо: АЕ).

Итак, уравнение праматерии найдено: это АЕ.

(59)

Э. Камке. «Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям»
ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ (1959)

Глава I. «Дифференциальные уравнения первого порядка»

1.23. $y'+ay^2=b$; уравнение с разделяющимися переменными. Это уравнение одновременно является частным случаем специального уравнения Риккати. Интегральная кривая, проходящая через точку (ξ,η), даётся уравнениями

$$y=\begin{cases}\eta+b(x-\xi) & \text{при } a=0,\\ \dfrac{\eta}{1+a\eta(x-\xi)} & \text{при } b=0.\end{cases}$$

(60)

Таким образом, если решением уравнения $T'(t)+kT^2(t)=0$ является $T(t)=\dfrac{\eta}{1+k\eta(t-\xi)}$ (где $\eta=1,\quad \xi=0;\quad t=\dfrac{1}{\nu}=\dfrac{\lambda}{c}$ при скорости продольных колебаний Ph, отличной от нуля), то $T(t)=\frac{1}{1\,\partial\phi м+\frac{k\times\lambda\,\partial\phi м}{c}}$. Но $\dfrac{k}{c}=\dfrac{1}{\phi}$, так что $T(t)=\frac{1}{1\,\partial\phi м+\frac{\lambda\,\partial\phi м}{\phi}}$.

При скорости продольных колебаний υ, равной нулю, имеем: $\lambda\times\nu=\upsilon$, где наряду с $\upsilon=0$ и λ, и $\nu=0$.

Тогда при $\lambda=0\quad T(t)=1$с размерностью [дфм]$^{-1}$, так как в данном случае $t=\lambda/\upsilon=0/0$ тоже равняется нулю.

(61)

Итак,

$$u^S=(\eta_0-2C_0)\cdot\ln(l-x+1)+C_0\cdot\ln(l-y+1)+C_0\cdot\ln(l-z+1)-\eta;$$

$$u^V=2\{(l-x+1)^{\phi}\times(l-y+1)\times\exp\phi^2(l-z+1)\times ch\phi(l-x+1)\times T(t)-(1-x/l)\times(l+1)^{\phi^2}\times$$
$$\times\exp\phi^2(l+1)\times ch\phi(l+1)\times T(t)-(x/l)\times(\exp\phi^2\times ch\phi\times T(t)+\eta/2)\ \}.$$

То есть $u^S-u^V=0\quad(AE)$, где $\eta_0=2\pi\times(9/8)\times10^{-28}\times(l/\lambda)$ при $\lambda\neq0$ (λ - длина волны продольных колебаний при $\upsilon=c$) или $2\pi\times(9/8)\times10^{-28}$ при $\lambda=0$;

$T(t)=1/(1\text{ дфм}+\lambda\text{ дфм}/\phi)$ при $\lambda\neq0\quad(\upsilon=c)$и

$T(t)=1$ при $\lambda=0\quad(\upsilon=0)$; и η равно $\eta_0\times\ln(l+1)$.

(62)

Из эмпирико-теоретических расчётов следует, что объём световой частицы равен выражению:

$$V=(8/9)^2\times\left(\frac{\sqrt{5}+1}{2}\right)\times(\alpha/2\pi)^{empir.}\times l^3 .$$

То есть

$$V=(8/9)^2\times\phi\times(\alpha/2\pi)^{empir.}\times(9/8)^3\times10^{-42}см^3=(9/8)\times\phi\times10^{-12}\times(\alpha/2\pi)^{empir.}\times10^{-30}см^3.$$

Однако $(\alpha/2\pi)^{empir.}=k\times10^{-3}$, где $k>1$; а $10^{-12}=(10^{-3})^4$.

Тогда, поскольку $\sqrt[4]{(9/8)\times\phi}\approx k$, получается, что $(\alpha/2\pi)^{ТЕОР.}=\sqrt[4]{(9/8)\times\phi}\times10^{-3}$.

Таким образом, $(9/8)\times\phi\times10^{-12}=(\alpha/2\pi)^4$.

Стало быть, объём Ph $V=(\alpha/2\pi)^5\times10^{-30}$ см³.

А так как эффективная площадь световой частицы, умноженная на толщину Ph, равна объёму Ph, то

$$S_{эфф.}=\frac{V}{l_0}=\left[\frac{V}{\frac{\alpha}{2\pi}\times l}\right]=\frac{\left(\frac{\alpha}{2\pi}\right)^4\times10^{-30}см^3}{(9/8)\times10^{-14}см}=\frac{(8/9)\times(9/8)\times\phi\times10^{-12}\times10^{-30}см^3}{10^{-14}см}=\phi\times10^{-28}см^2$$

(63)

По причине существования лакуны (в Ph) становится возможной процедура квадрирования квадрата со стороной l, что означает разбиение этого квадрата на конечное число неравных квадратов. И так как l=(9/8) дфм, то разделить 9 можно прежде всего на 3. А поскольку нейтрон n в свободном состоянии распадается на протон p, электрон и электронное *антинейтрино* $(\overline{\nu_e})$, то в результате квадрирования квадрата со стороной l получаем квадраты со сторонами (2/3)l и (1/3)l, из которых первый относится к антинейтрино $(\overline{\nu_e})$, а второй – к *мюонному нейтрино* (ν_μ): по-другому, *нейтретто*.

У антинейтрино $(\overline{\nu_e})$ и нейтретто (ν_μ) имеется вращение (проекция спина на направление движения равна $(1/2)\cdot\hbar$), о чём свидетельствуют эксперименты; стало быть, $(\overline{\nu_e})$ и (ν_μ) имеют тот же самый собственный момент импульса, что и электрон. И так как *угловая скорость равномерного вращения* Ω равна $2\pi\mathrm{N}$, где N – это частота вращения, а $\Omega\times r=c$, то $\mathrm{N}'_{\overline{\nu_e}}=(c/2\pi r)=(3/2)\times\mathrm{N}$, $\mathrm{N}''_{\nu_\mu}=3\mathrm{N}$, где N – это частота вращения электрона (в оборот./сек.).

И далее, стало быть, для $(\overline{\nu_e})$ и (ν_μ) верна формула: W-T=E (только вместо N для них N' и N'' соответственно).

А поскольку продольные колебания антинейтрино и нейтретто происходят в направлении, перпендикулярном плоскости, в которой присутствует вибрационное состояние (в качестве коррелята вращения), то уравнением баланса энергий здесь является следующее уравнение:

$E_{\max}^{Ph} - E = E'_{\max}\left(E''_{\max}\right)$, где $E_{\max}^{Ph}$ – максимально возможная энергия продольных колебаний Ph; $E'_{\max}\left(E''_{\max}\right)$ – максимально возможная энергия продольных колебаний антинейтрино и нейтретто соответственно.

(64)

Время жизни или существования протона P (если он предоставлен самому себе) таково: $\tau_P^{Э} = I \times II \times III \times IV/V$,

где: IV(=V) равно числу средних солнечных секунд за 1900 год, то есть равно 365,24.21.988×86.400=31.556.925,97.47 сек.;

III – число частей в составе протона (9 частей);

I – полное число касаний за 1 сек., испытываемых одной частицей из состава протона, – частицей, участвующей в слабом взаимодействии (и притом в непрерывном режиме);

II – полное число «точек» касания, содержащихся в каждой из частей протона.

$$I = \frac{1 \text{ касание} \times 1 \text{ сек.}}{\tau_{\text{взаимодействия частиц в Proton'e}}}$$

$$\tau_{\text{взаимод.}} = \frac{\hbar}{E_{\text{связи, приходящаяся на одну составляющую Proton'a}}}$$

$E_{связи} = \frac{G_F}{V_{e^-,\bar{\nu}_e,\nu_\mu}}$, где $E_{связи}$ – энергия связи; G_F – константа связи Ферми; а $V_{e^-,\bar{\nu}_e,\nu_\mu} = V$ (то есть объёму Ph).

Исходя из эмпирико-теоретических расчётов, а также зная о размерности G_F (а именно: энергия × объём) и располагая сведениями о наличии <u>двух действующих полюсов</u> у каждой частицы из состава Proton'a, имеем следующее выражение для $G_F^{\text{ТЕОР.}}$:

$$G_F^{ТЕОР.} = 2 \times \left(\frac{\sqrt{5}+1}{2}\right) \times (\alpha/2\pi)^{ТЕОР.} \times mc^2 \times V,$$

где $m = \rho \times V = 2\pi \times (8/9)^3 \times (\alpha/2\pi)^5 \times 10^{36}$ г/см³$\times (\alpha/2\pi)^5 \times 10^{-30}$ см³=

$= 2\pi \times (8/9)^3 \times (\alpha/2\pi)^{10} \times 10^6$ г.

Полное <u>число</u> «точек» касания для одной частицы, <u>приводящее к дисгармонии</u> составной системы (а именно Proton'a), равно:

$$II = \left(S_{эфф.}/l_0^2\right) = [(8/9)^2 \times \phi/(\alpha/2\pi)^2\,]$$

Таким образом, теоретическое значение времени жизни протона $\tau_P^{Э}$ таково:

$$\tau_P^{Э} = \left\{\frac{2 \times \phi \times (\alpha/2\pi) \times mc^2 \times V \times 1\ сек.}{(lmc/2\pi) \times V}\right\} \times [(8/9) \times \phi/(\alpha/2\pi)^2] \times 9\ (лет) =$$

$$= 18 \times (8/9)^3 \times \phi^3 \times 10^{28}\ лет.$$

22 февраля 2007 г. *(Митин В. С.)*

(65)

I. Э. Торричелли. «О движении естественно падающих и брошенных тел» (1644)

«Два груза, соединённых вместе, не могут двигаться сами без того, чтобы их общий центр тяжести не опускался. В самом деле, когда два груза связаны друг с другом так, что движение одного влечёт за собой движение другого, – безразлично, получается ли такая связь посредством весов, блока или другого механизма, - оба будут вести себя словно один груз, состоящий из двух частей; но такой груз никогда не придёт в движение без того, чтобы его центр тяжести не опускался. Стало быть, если груз расположен так, что его центр тяжести никак не может опускаться, он наверняка пребудет в покое в том положении, которое он занимает»

II. Дж. Кардано. «О тонких материях» (1551)

«Для того чтобы имело место вечное движение, нужно, чтобы передвигавшиеся тяжёлые тела, достигнув конца своего пути, могли вернуться в своё начальное положение, а это невозможно без наличия перевеса, как невозможно, чтобы в часах опустившаяся гиря поднималась сама»

III. Лукреций. «О природе вещей» (I в. до н. э.)

Я бы желал, чтобы ты был осведомлён здесь точно так же,
Что, уносясь в пустоте, в направлении к низу отвесном,
Собственным весом тела изначальные в некое время
В месте, неведомом нам, начинают слегка отклоняться,
Так что едва и назвать отклонением это возможно;
Если ж, как капли дождя, они вниз продолжали бы падать,
Не отклоняясь ничуть на пути в пустоте необъятной,
То никаких бы встреч, ни толчков у начал не рождалось,
И ничего никогда породить не могла бы природа.

Если ж движения все непрерывную цепь образуют
И возникают одно из другого в известном порядке,
И коль не могут путём отклонения первоначала
Вызвать движений иных, разрушающих рока законы,
Чтобы причина не шла за причиною испокон веку,
Как у созданий живых на земле не подвластная року,
Как и откуда, скажи, появилась свободная воля,
Чтó позволяет идти, куда каждого манит желанье,
И допускает менять направленье не в месте известном
И не в положенный срок, а согласно ума побужденью?

… но чтоб ум не по внутренней только
Необходимости всё совершал и чтоб вынужден не был
Только сносить и терпеть и пред ней побеждённый склоняться,
Лёгкое служит к тому первичных начал отклоненье,
Но не в положенный срок и совсем не на месте известном.

IV. Лукреций. «О природе вещей» (I в. до н. э.)

Дальше, природа блюдёт, чтоб вещей совокупность предела
Ставить себе не могла: пустоту она делает гранью
Телу, а тело она ограждать пустоту принуждает,
Чередованьем таким заставляя быть всё бесконечным.
И, если б даже одно не служило границей другому,
Всё же иль это, иль то само бы простёрлось безмерно.

V. Гераклит (ок. 540-475 до н. э.)

Этот космос, один и тот же для всего существующего, не создал никакой бог и никакой человек, но всегда он был, есть и будет вечно живым огнём, мерами загорающимся и мерами потухающим.

VI. Из переписки А. Эйнштейна с М. Бессо.

1) Эйнштейн – Бессо.

Берлин, 14.5.1916

В гравитации я ищу граничные условия для бесконечности; интересно поразмышлять о том, как далеко простирается конечный мир, иными словами, – мир естественно измеряемых конечных размеров, в котором действительно вся инерционность относительна.

2) Эйнштейн – Бессо.

Берлин, 26.7.1920

Другой аргумент, планетную систему в миниатюре, ты сам затрагиваешь. Отвлекись от молекулярной области и допусти, что вода имеет повсюду одинаковую плотность. Тогда можно вводить плотность как фундаментальную величину вместо массы:

М(масса)=D(плотность) · l^3(длина в кубе).

Возьми закон Ньютона:

$$k\frac{MM'}{r^2} = \text{ускорение} \cdot \text{масса} = \frac{ML}{T^2}.$$

Значит размерность $k = M^{-1}L^3T^{-2}$.

Следовательно, закон Ньютона не инвариантен относительно изменения масштабов, если принять закон постоянства скорости распространения света. Чтобы в любой системе $c=l/T$ равнялось бы единице, T должно преобразовываться как l.

Значит нельзя обратиться ни к какому преобразованию подобия без изменения величины плотности соответственно гравитационной постоянной. Закон тяготения вместе с постоянством скорости света не допускает никакого преобразования масштаба, если плотность вещества рассматривается (независимо от предыстории) как нечто постоянное.

VII. Н. Н. Лузин. Собрание сочинений, Том II. М., 1958, с. 472.

Мы не владеем идеей бесконечного иначе, как беря конечное и заставляя его расти. Всегда, следовательно, имеется неопределённость, которая является истинной идеей бесконечности.

VIII. С. В. Беллюстин. «Классическая электронная теория» М., 1971

1) Чтобы судить об изменениях энергии микрополя, рассмотрим работу, которую совершает это поле, действуя на заряды.

Если при этом над зарядами совершается работа dA, так что их механическая энергия возрастает на величину dA, то электромагнитная энергия поля убывает на такую же величину. Следовательно, для замкнутой физической системы сумма механической энергии заряженных частиц и электромагнитной энергии микрополя при всех процессах остаётся величиной постоянной. В такой форме выражается здесь закон сохранения и превращения энергии.

По виду выражения (4.64) для **N** и по его физическому смыслу этот вектор есть не что иное, как вектор Пойнтинга в микроскопической теории.

Допуская теперь существование зарядов в объёме V и обращаясь к уравнению (4.61), мы видим, что оно выражает теорему Умова-Пойнтинга для электромагнитного микрополя: убыль энергии в объёме V, отнесённая к единице времени, равна сумме (также отнесённой к единице времени) работы сил поля и энергии, выходящей из объёма V.

(Стр. 138-141)

2) В макроскопической электродинамике Максвелл и Герц признавали общую справедливость III закона Ньютона и толковали соотношения типа (4.99) следующим образом. В достаточно малом объёме V_1 существует только заряженное тело e_1, а в объёме V, кроме тела e_2, находится подобный диэлектрику мировой эфир, на который действует механическая сила, равная

$$\boldsymbol{F}_Э = \frac{1}{c^2} \cdot \frac{d}{dt} \int_V \boldsymbol{N} dV$$

При этом силы взаимодействия физических объектов, заключённых в объёмах V_1 и V, в соответствии с формулой (4.99) равны по величине и противоположны по направлению, то есть: $\mathbf{F}_{12}+\mathbf{F}_э=-\mathbf{F}_{21}$.

(Стр. 151)

И коль скоро существует предел делимости материи – Ph (с постоянным объёмом и с одной – единственной лакуной), то вот почему незаполненное (пустое) пространство, или Vacuum, есть также нечто сущее:

данное ра́зом акцидентально и в рассеянном виде субстанционально.

И так как число Ph в 1 см^3 H_2O равно $2\pi\cdot10^{24}$, то весовой коэффициент нахождения одного Ph в 1 см^3 равен $(1/2\pi\cdot10^{24})$. Но так как надо сравнить два пространства: наполненное и пустое, а каждому из них присущи три измерения (длина, ширина и глубина), то объёмный коэффициент нахождения Ph (здесь через V_γ обозначен объём фотона) равен (l^3/V_γ).

Таким образом, искомое соотношение (между пустым пространством и наполненным пространством) имеет следующий вид:

$$V:\upsilon=\frac{1см^3-\left(\frac{l^3}{V_\gamma}\right)\cdot\left(\frac{V_\gamma}{2\pi\cdot10^{24}}\right)}{\left(\frac{l^3}{V_\gamma}\right)\cdot\left(\frac{V_\gamma}{2\pi\cdot10^{24}}\right)}=\frac{1см^3}{\left(\frac{l^3}{V_\gamma}\right)\cdot\left(\frac{V_\gamma}{2\pi\cdot10^{24}}\right)}-1=\frac{1см^3}{\left(\frac{l^3}{2\pi\cdot10^{24}}\right)}-1\,.$$

А что касается меры инерции фотона с нулевой частотой, отнесённой к 1 см^3, то она такова: $m_\gamma=\left(l^3/1см^3\right)\times m$, где исходная (или затравочная) мера инерции m берётся из постоянной Планка h, равной выражению $l\cdot m\cdot c$.

И далее: Ph – это оболочка с одной-единственной лакуной (см. уравнение АЕ); и, стало быть, Ph (фотон) обладает двухлистной структурой: (L&R). И тогда противостояние L&R (вкупе с их непроницаемостью), или, одним словом, антитипия наделяет λ_{min} значением $2l_0$, где l_0 – это толщина мембран L и R. Отсюда следует, что $\nu_{max}=\left(c_\gamma/2l_0\right)$, где c_γ – это скорость продольных колебаний Ph.

Элементарная часть света (Ph) с частотой, отличной от нуля, – (подобно любой реальной колебательной системе), – конечно же подвержена такому процессу, как процесс затухания. А это означает не что иное, как возврат Ph к своей первоначальной (то есть невозмущённой) форме.

Стало быть, констатируем, что $\beta=\left\{\frac{\left(\nu-\nu_0\right)/\nu_0}{1сек.}\right\}=\left\{\frac{\left(\lambda_0-\lambda\right)/\lambda}{1сек.}\right\}$ – это относительная величина и, стало быть, одинаковая для различных участков спектра и сперва отнесённая к одной секунде; где β есть характеристика скорости убывания частот или, говоря иначе, коэффициент (показатель) затухания. А поскольку скорость продольных колебаний Ph равна внешней скорости Ph (то есть скорости перемещения Ph в пространстве), то одну секунду (то есть темпоральный отрезок, к которому отнесена величина $\Delta\nu/\nu_0$) можно представить в виде: 1 сек.=r/c, где r – расстояние, преодолеваемое Ph за 1 сек., а c – это внешняя скорость Ph.

И тогда, в случае отнесения величины $\frac{\Delta\nu}{\nu_0}\left(=\frac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)$ к темпоральному отрезку $t\left(=\frac{r}{c}\right)$, получаем $\beta_t=\frac{\beta\times t}{1сек.}$.

Если $t=(r/c)$, где (r/c)=1 Мегапарсек/c, то β_t=(β×1 Мегапарсек)/(1 сек.·c) и $\frac{\nu-\nu_0}{\nu_0}=\beta_t\frac{r}{c}$.

Сам же коэффициент затухания β равен $\left(1\,\frac{сек^{-1}\cdot дин\cdot сек}{см^3}\right)\times\left(\frac{2\pi}{\rho\cdot c_\gamma\frac{дин\cdot сек}{см^3}}\right)$,

где $1\,\frac{сек^{-1}\cdot дин\cdot сек}{см^3}$ – коэффициент пропорциональности, входящий в определяющее соотношение для β;

$\rho\times c_\gamma$– удельное волновое сопротивление (ρ – плотность Ph, c_γ – скорость распространения продольных колебаний).

Вторая по важности характеристика колебательной системы – это так называемая добротность Q. Для Ph добротность Q равна $2\pi\cdot(W/\Delta W)$, где W – это запасённая энергия, а ΔW – потеря энергии за одну секунду, так что $W=h\nu$, а $\Delta W = h\nu - h\nu'$.

Для космологического красного смещения только относительная величина $(\Delta\nu/\nu_0)=(\Delta\lambda/\lambda)$ постоянна, величина же самого сдвига в наблюдаемых спектрах отнюдь не одинакова для различных спектральных линий.

А раз так, то $\left(\dfrac{\nu-\nu_0}{\nu_0}\right)=\left(\dfrac{\lambda_0-\lambda}{\lambda}\right)=\beta_t\times\dfrac{r}{c}=a_S\times\dfrac{(r/c)}{c}=a_S\times\dfrac{t}{c}$.

Тогда $\beta_t\times t=a_S\times\dfrac{t}{c}$. $Ergo:\quad a_S=\beta_t\times c$,

где a_s – спектральный параметр ускорения (и, как показывает формула, имеющий при одном и том же t одно и то же значение).

Плотность $\rho=2\pi\times(8/9)^3\times(\alpha/2\pi)^5\times10^{36}$ г/см³;

$c=c_\gamma=\left\{\dfrac{(8/9)}{2\pi}\right\}\times(\alpha/2\pi)^5\times10^{26}$ см/сек.

Поэтому $\beta=\dfrac{2\pi}{(8/9)^4\times(\alpha/2\pi)^{10}\times10^{62}}$ (сек$^{-1}$)=2,25.13.320.363.886.94$\times10^{-32}$ (сек$^{-1}$),

если $(\alpha/2\pi)$=1,16.15.423.280.969$\times10^{-3}$,
2π=6,28.31.85.307,
$(9/8)^4$=1,60.180.664.0625.

Здесь же: $\beta_t=\dfrac{\beta\times1\text{ Мпс}}{1\text{ сек.}\times c}=\dfrac{\beta\times10^6\times3{,}08\cdot10^{18}\text{см}}{1\text{ сек.}\times c}$=2,318.18.160.49.13.943$\times10^{-32}\times10^{14}$ (сек$^{-1}$)=
=2,318.18.160.49.13.943$\times10^{-18}$(сек$^{-1}$).

Следовательно, численное значение β_t совпадает в основном с параметром Эдвина Хаббла («постоянной» Хаббла).

Итак, космологическое красное смещение обусловлено иной причиной, нежели эффект Допплера – Физо, – эффект, которым нельзя пренебречь (если он есть) и который явится основной причиной смещения спектральных ‚линий‘, но только лишь для самых близких расстояний.

Далее: в пункте (47) – стр. 471-473 сказано:

«Согласно закону сохранения момента количества движения, это связано с тем, что каждый поглощаемый или испускаемый квант света уносит или приносит момент количества движения, равный $h/2\pi$.»

Фотон с $\nu\neq0$ не обладает собственным угловым моментом (см. пункт (53)), зато фотон с $\nu=0$ имеет (согласно пункту (47)) орбитальный угловой момент и притом в явном виде (в отличие от фотона с $\nu\neq0$). Поэтому существуют для Ph два движения, а именно: одно вынужденное (с $\nu\neq0$), а другое естественное (и для него имеет место быть declinatio a via recta).

Итак, фотону с нулевой частотой присущ (и притом в явном виде) орбитальный угловой момент: с параметром смещения, за 1 сек. равным *l*, и с нормировочным коэффициентом 2π, то есть $h/2\pi=lmc/2\pi$.

Ну а яркость небесных объектов или, точнее говоря, освещённость, создаваемая ими в месте наблюдения на единице некоторой поверхности и носящая сугубо интегральный характер?

Работа, производимая заряженной материей над электромагнитной ‚средой‘ (с $\nu=0$) в единицу времени, есть не что иное, как мощность, или эффект. Светимость небесных объектов численно и по размерности совпадает с этой работой.

Пусть m – это видимая величина небесных объектов, а M – их абсолютная величина. Тогда зависимость m и M от освещённостей (согласно формуле Погсона) такова:

$$m - M = -2{,}5 \lg \frac{E}{E_0}.$$

Связь между освещённостями E и E_0 записывается в виде: $\frac{E}{E_0} = \frac{10^2}{r^2}$, где 10 – это расстояние в 10 парсек.

Следовательно,

$$m - M = 2{,}5 \cdot \lg \left\{ \frac{c \cdot (\nu - \nu_0)/\nu_0}{\beta_t \cdot 10} \right\}^2 = 2{,}5 \cdot \lg \left\{ \frac{c \cdot (\lambda_0 - \lambda)/\lambda}{\beta_t \cdot 10} \right\}^2.$$

Что касается фотометрического расстояния, то с учётом добротности Q оно будет-таки совпадать с геометрическим расстоянием.

В первой части данного эссе определено выражение корня квадратного из гравитационной постоянной Ньютона, уточняющее размерность этого коэффициента пропорциональности, через другие «мировые константы» – удельный заряд электрона, числовой фрагмент скорости света ξ и число Авогадро.

$$\sqrt{G_N} = \xi \times \left\{ \left(\frac{e}{m_e} \right) / N_A \right\}, \text{ где}$$

G_N – гравитационная постоянная Ньютона;

$\frac{e}{m_e}$ – отношение заряда электрона к его массе (СГС/г);

N_A – нормировочный коэффициент (число Авогадро);

ξ – переходный коэффициент, равный выражению:

$\left\{ \frac{(8/9)}{2\pi} \right\} \times (\alpha / 2\pi)^5 \times 10^{18}$ (без размерности).

Формула из пункта (19), являясь структурной формулой, уточняет и самую размерность гравитационной постоянной Ньютона G_N, разумеется, по правилам, относящимся к понятию размерностей. В самом деле, поскольку закон тяготения Ньютона (при измерении силы инерционной единицей) имеет вид: $F = G_N \frac{m_1 m_2}{r^2}$, (где G_N – это коэффициент пропорциональности), а выражение $m_0 \cdot \nu \cdot N_A$ (где m_0 – масса одной частицы, ν – количество вещества в молях, N_A – постоянная Авогадро) определяет массу m любого количества вещества, можно проверить размерность силы взаимного «тяготения» ***F*** в системе единиц СГС:

$$[F] = [G_N] \frac{[m_1][m_2]}{[r^2]} = [\xi^2] \times \frac{[(e/m_e)^2]}{[N_A^2]} \times \frac{[m_{0_1}][\nu_1][N_A] \times [m_{0_2}][\nu_2][N_A]}{[r^2]} =$$
$$= \frac{\text{см}^3 \cdot \text{г} \cdot \text{сек}^{-2}}{\text{г}^2} \times \frac{\text{г} \times \text{г}}{\text{см}^2} = \text{см} \cdot \text{г} \cdot \text{сек}^{-2} = \text{г} \cdot \text{см} \cdot \text{сек}^{-2}.$$

(67)

Ж. Жубер. «Дневники»

I. Логика стиля требует большей прямоты суждения и инстинкта, нежели логика, необходимая для того, чтобы привести в полное согласие части любой, даже самой сложной, системы, ибо бесконечно число слов, бесконечно число их сочетаний, бесконечны способы, которыми образуются эти сочетания. Система, как бы велика она ни была, не может объять всё это бесконечное множество деталей. Кроме того, мысли занимают некоторое пространство и, следовательно, состоят из множества точек; достаточно, чтобы они соприкасались лишь в одной из этих точек. Однако всякий элемент стиля столь лёгок и тонок, что можно сказать, избегает соприкосновений. И тем не менее контакт этот должен быть полным, ибо ему дано быть либо абсолютным, либо никаким. Во всяком слове есть лишь одна-единственная точка, которая способна отозваться в соседнем слове.

II. Лишите слова всякой двусмысленности, всякой неопределённости; превратите их, как велят они, в однозначные цифры, – из речи уйдёт игра, а вместе с нею – красноречие и поэзия: всё, что есть подвижного и изменчивого в привязанностях души, не сможет найти своего выражения. Но что я говорю: лишите… Скажу больше. Лишите слова всякой неточности – и вы лишитесь даже аксиом (см. «Рассуждение об Энциклопедии» д'Аламбера). Одно из величайших благ, способствующих точному употреблению слов, – их двусмысленность, переменчивость, то есть гибкость.

III. Восклицание «Это прекрасно!» и его воздействие. Это – самая неопределённая и самая понятная из всех фраз.

IV. Безумное пристрастие включать в свои сочинения всю природу.

Слово «бесконечный» кричит нам: «Остановитесь». Мы же действуем так, как если бы оно кричало: «Идите вперёд».

20 июня 2010 года

Литература

27.10.2012 года