

Фигуры со сверхплотной упаковкой - число элементов точно соответствует массе элементарных частиц

С.А. Зимов

Резюме

Среди масс элементарных частиц и их соотношений обнаружено множество численных совпадений. В соответствии с законами Плато одинаковые элементы, стремясь к максимально плотной упаковке с минимальной поверхностью, будут образовывать сверхплотные оболочечные структуры, состоящие вначале из 13 элементов (одна оболочка вокруг додекаэдра); затем 45; 137; 259; и последняя 421. В другой симметрии получается прочная фигура 61. Эти округлые структуры по тем же законам объединяются в более крупные. Если число элементов в таких фигурах и их комбинациях разделить на четыре, то получается масса элементарных частиц (в МэВ). Например: 421 – мюон; $421+137$ – заряженный пион; $2*45*45$ – мезон ϕ ; $2*45*137$ – очаровательный мезон; $2*137*137$ – прелестный мезон; $45*137+137*137$ – очаровательно-прелестный мезон; $4*13*45*137$ – бозон W; $4*45*45*45$ – бозон Z; $2*45*45*45+4*13*45*137$ – бозон Хиггса; $61*61$ – протон; $61*61+137*137$ – прелестный барион; 1 – электрон и его электрическое поле. Пространство, плотно заполненное такими структурами, соответствует модели шестеренок Максвелла. А структуры, выбитые со своих мест в этом квази кристалле, и их дырки это частицы и античастицы Дирака. Мюон – это лишняя фигура 421, электрический заряд которой экранирован дырками от фигуры 259; фигуры 137 и двух фигур 13. Разница (итоговый заряд) - единица. А для половинки бозона Z : $2*45*45*45 + 137+2 = 421*421 + 13*259+13*137$. При этом, $13*137$ это странность, $45*137$ – очарование, а $137*137$ – прелесть. $61*61$ – барион.

Введение

В соответствии со стандартной моделью элементарные частицы состоят из кварков.

Самые легкие кварки – нижний d и верхний u, они близки по массе. Масса странного кварка s больше, очарованного c еще больше. А самый большой это прелестный кварк b.

В химическом мире масса молекул равна массе атомов, из которых они состоят. Поэтому, например, масса молекулы этанола равна сумме масс молекул водорода, метана и угарного газа.

А вот массы элементарных частиц из массы кварков не собираются. Поэтому предполагается, что их масса это в основном масса энергии связей между кварками.

А теперь посмотрим на массу элементарных частиц свежим взглядом.

Глава 1. Удивительные закономерности среди масс элементарных частиц

Воспользуемся обновленной сводкой всех элементарных частиц (<https://pdg.lbl.gov/>)

[1]. Выберем из этой сводки все мезоны. Это частицы, состоящие из какого-то кварка и какого-то антикварка.

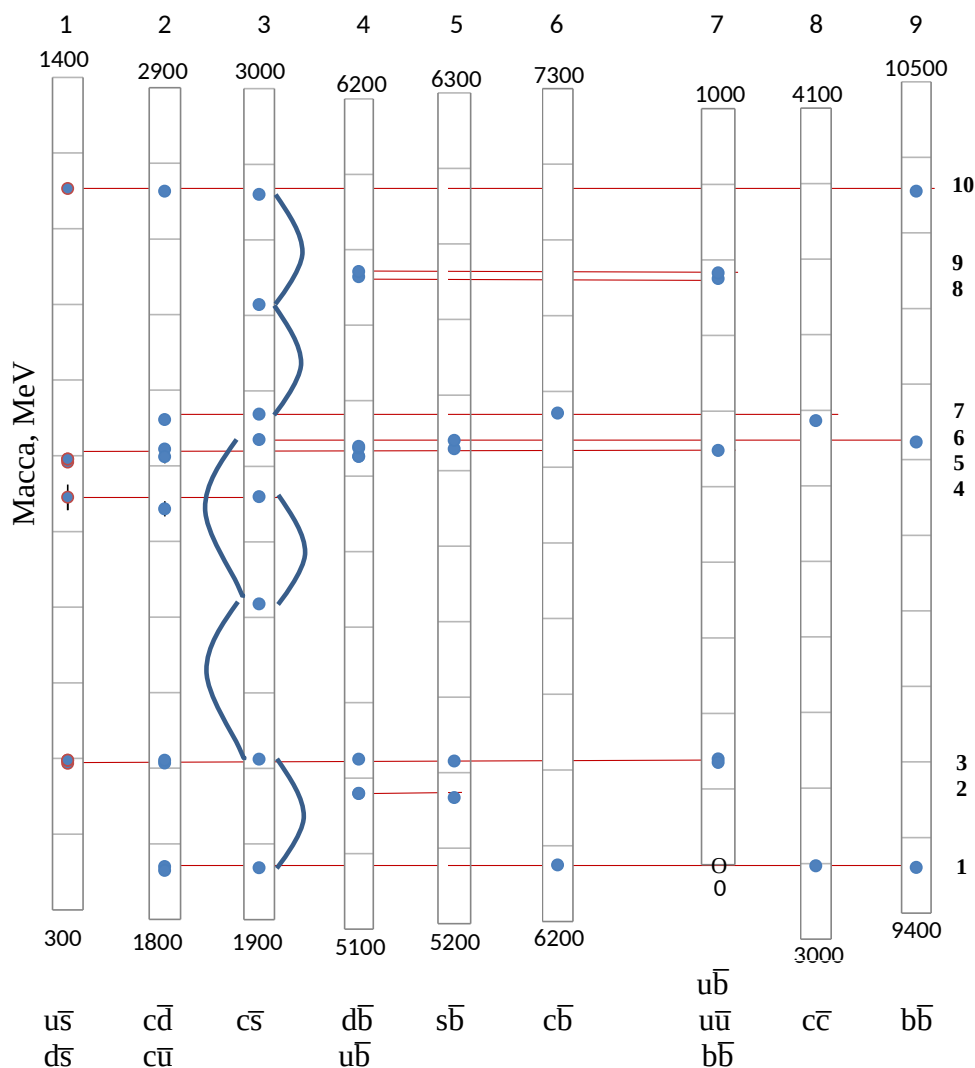


Рис. 1. Массы мезонов и их резонансов

В сводке мезонов 9 таблиц. Все данные из них перенесены на рисунок 1. Каждой таблице соответствует свой столбец. Под столбцами показано из каких кварков состоят мезоны этого столбца.

В столбцах 1-6 кварки и антикварки разные. Аннигиляция между ними невозможна. И поэтому они живут относительно долго. Самая нижняя точка в каждом из этих столбцов это базовое долгоживущее состояние. А выше лежат мезоны «резонансы». Считается, что это возбужденные состояния базовой частицы.

В столбце 7 нижние две слившиеся точки это самые легкие мезоны – нейтральный и заряженный пионы. Их масса 134,98 и 139,57 МэВ. Считается, что нейтральный пион это суперпозиция нижних и верхних кварков, их непрерывное взаимопревращение. Точки, лежащие выше, это их «резонансы». В таблице для этого столбца и столбца 1 есть и более массивные «резонансы», но они не вошли в размер рисунка, и большей частью их массы измерены не точно.

В основании двух крайних правых столбцов (8 и 9) показаны главные очарованные и прелестные мезоны кварконии, которые состоят из кварка и его антикварка. Поэтому они быстро аннигилируют, и время жизни этих мезонов всего около 10^{-20} сек. Выше точками показаны их главные резонансы. Их время жизни такое же. У этих мезонов есть еще

множество «резонансов», живущих на порядки меньше. Чтобы не перегружать столбцы 8 и 9, они не показаны.

У всех мезонов, показанных на рисунке, масса измерена весьма точно, лишь у двух «резонансов» (в 1 и 2 столбце) погрешность измерений выступает за пределы точки.

А теперь на этом рисунке попробуем увидеть закономерности. Начнем со сравнения столбцов 4 и 5. Они похожи. Всем точкам пятого столбца соответствуют точки четвертого. Похожи между собой и столбцы 4 и 7. Похожи между собой столбцы 2 и 3. Здесь напротив всех точек второго столбца лежат точки третьего столбца.

На рисунке видно, что все взаимосвязано. Напротив каждой точки лежат одна, две, три и даже пять точек в других столбцах. Все они лежат на красных линиях. На эти горизонтальные линии, показывающие границы ритмов, не попали лишь два «резонанса» в третьем столбце. Но и они попадают в те же ритмы. Чтобы это увидеть, надо подвигать этот столбец вверх и вниз. В третьем столбце правыми скобками показаны 4 одинаковых ритма. Он равен массе пиона. Все горизонтальные линии пронумерованы. Линия 3 проходит через точки пиона в столбце 7. Поэтому ширина полосы между линиями 1 и 3 равна массе пиона.

Расстояние между линиями 10 и 7 равно расстоянию между линиями 9 и 4. Оно равно двум пионам.

Равно между собой расстояние между линиями 10 и 9 и между 7 и 4, а еще и между 2 и 1, но с меньшей точностью. Этот ритм равен мюону.

Интересное совпадение – среди значений масс мезонов присутствует масса лептона (тяжелого электрона). Она равна 105,66 МэВ. На рисунке можно увидеть массу мюона и в других случаях. Так, расстояние между линиями 9 и 6, и 8 и 5 одинаково и равно двойному мюону. А еще в 3 столбце видно два ритма, равные массе пары мюонов (левые скобки).

Расстояние между линиями 6 и 3 такое же, как между линиями 10 и 4. Оно равно четырем мюонам.

Расстояние между линиями 4 и 3 равно расстоянию между линиями 10 и 5. Оно равно сумме двух мюонов и пиона.

Ритм, равный двум пионам и трем мюонам, отмечен пять раз. Четыре раза между линиями 7 и 1 и еще один раз, со сдвижкой на пион, он повторен в третьем столбце. Во всем этом возможны и случайные совпадения, но их не может быть много. А среди мезонов ритмы везде. Причем, все они численно равны массе, собранной из массы самых легких частиц – пионов и мюонов.

А теперь основные мезоны. Главный очарованный мезон кварконий J/Ψ в соответствии со стандартной моделью состоит из очарованного кварка и его антикварка (нижняя точка в столбце 8), а главный прелестный мезон кварконий $\Upsilon(1S)$ – соответственно, из прелестного кварка и его антикварка (нижняя точка в столбце 9). Можно представить, что половина массы этих мезонов приходится на кварк, а вторая половина на антикварк. Запишем массы для этих половинок в МэВ:

$$J/\Psi:2=1548.45 \quad \Upsilon(1S):2=4730.15$$

Долгоживущий мезон B_c^+ - это нижняя точка столбца 6 на рисунке. Он в соответствии со стандартной моделью состоит из прелестного кварка и очарованного антикварка. Просуммируем массы половинок этих мезонов и сравним с массой прелестно-очарованного мезона:

$$J/\Psi:2 + \Upsilon(1S):2 = 6278.60$$

$$6274.47 = B_c^+$$

Получается, что масса прелестно-очарованного мезона складывается из массы прелестной и очарованной половинки.

А теперь покажем, какие элементарные частицы можно собрать, добавляя к очарованной или прелестной половинке мюоны.

Массу мезона с очарованным кварком (это нижняя точка в столбце 2) получаем, добавляя к очарованной половинке три мюона:

$$J/\Psi:2 + 3\mu = 1865.43$$

$$1864.84 = D^0$$

Массу мезона с очарованным кварком и странностью (это нижняя точка в столбце 3) получаем, добавляя к очарованной половинке четыре мюона:

$$J/\Psi:2 + 4\mu = 1971.09$$

$$1968.35 = D_s^+$$

Массу мезона с прелестным кварком (это нижняя точка в столбце 5) получаем, добавляя к прелестной половинке шесть мюонов:

$$\Upsilon(1S):2 + 6\mu = 5364.11$$

$$5366.92 = B_s^0$$

Барион с очарованным кварком собирается из очарованной половинки и семи мюонов:

$$J/\Psi:2 + 7\mu = 2288.07$$

$$2286.46 = \Lambda_c^+$$

Барион с двумя очарованными кварками получается из двух очарованных половинок с добавлением пяти мюонов:

$$J/\Psi:2 + J/\Psi:2 + 5\mu = 3625.2$$

$$3621.6 = \Xi_{cc}^{++}$$

Базовых мезонов и барионов с очарованным или прелестным кварками всего 7. И для 5 из них, как мы видим, масса собирается добавлением к тяжелым половинкам мюонов.

А теперь еще один пример. На рисунке в столбцах 8 и 9 верхние точки это мезоны резонансы, в которых есть очарованные и прелестные кварки и их антикварки, и еще что-то. Вот массы их половинок:

$$\Psi(2S):2 = 1843.05 \quad \Upsilon(3S):2 = 5177.6$$

А теперь запишем массы барионов с очарованным и прелестным кварками. В них тоже есть очарованные и прелестные кварки и еще что-то.

$$\Lambda_c^+ = 2286.46 \quad \Lambda_b^0 = 5619.6$$

А теперь для этих половинок мезонов и барионов напишем простое соотношение:

$$\Upsilon(3S):2 - \Psi(2S):2 = 3334.55$$

$$\Lambda_b^0 - \Lambda_c^+ = 3333.14$$

Из этого весьма точного совпадения следует, что у мезонов и барионов кроме очарованного и прелестного кварка есть еще что-то одинаковое по массе.

В столбце 7 показаны три резонанса пиона. Их тоже можно разделить на половинки:

$$\rho:2=273.93 \quad \rho:2=387.63 \quad \omega:2=391.33$$

Из них тоже можно попытаться собирать мезоны и барионы.

Самые легкие мезоны-каоны – это нижние точки в первом столбце. Они получаются добавлением к половинкам мезонов массы одного мюона:

$$\begin{array}{l} \rho:2 + \mu = 493.29 \\ 493.677 = K^+ \end{array} \qquad \begin{array}{l} \omega:2 + \mu = 497.00 \\ 497.611 = K^0 \end{array}$$

Протон и нейтрон, согласно стандартной модели, состоят из трех легких кварков. Их массы тривиально собираются из половинок трех легких мезонов:

$$\begin{array}{l} \eta:2 + \eta:2 + \rho:2 = 935.49 \\ 938.27 = p \end{array} \qquad \begin{array}{l} \eta:2 + \eta:2 + \omega:2 = 939.19 \\ 939.57 = n \end{array}$$

Масса протона получилась с меньшей точностью, чем масса нейтрона. Но протон заряженная частица, и его масса состоит из собственной массы и массы его электрического поля. С учетом этого, у нас получилось весьма близкое соответствие.

А это численное совпадение для бариона с прелестным кварком:

$$\begin{array}{l} \Upsilon(1S):2 + \omega + \mu = 5618.47 \\ 5619.6 = \Lambda_b^0 \end{array}$$

А это совпадение для мезона с прелестным кварком (это нижняя точка в четвертом столбце на рисунке):

$$\begin{array}{l} \Upsilon(1S):2 + \eta = 5278.01 \\ 5279.34 = B^+ \end{array}$$

В итоге получилось, что массы всех долгоживущих мезонов и барионов, где-то тривиально, где-то более сложно, можно собрать из небольшого набора масс половинок мезонов кваркониев и мюонов. Так как мезон η по массе близок массе 4 пионов, а 2 мюона по массе близки трем половинкам пионов, то возможны и другие комбинации

А теперь о самых массивных частицах.

Это промежуточные векторные бозоны $W = 80377 \pm 12$ и $Z = 91187.6 \pm 2.1$;

Бозон Хиггса $H = 125250 \pm 170$

Свободный кварк $t = 172690 \pm 300$.

Массы этих частиц и их половинок не очень точно, но весьма просто взаимосвязаны:

$$\begin{array}{l} W + Z = 171564.6 \\ 172690.0 = t \end{array} \qquad \begin{array}{l} W + Z:2 = 125970.8 \\ 125250.0 = H \end{array}$$

Еще один пример, показывающий совпадения в соотношениях для масс разных классов частиц. Кроме электрона и мюона есть еще один самый тяжелый лептон – тау-лептон: $\tau = 1776.86 \pm 0.12$. Разделим его массу на массу протона, а ниже запишем отношение для сверхтяжелых частиц – свободного кварка и бозона Z:

$$\begin{array}{l} \tau:p = 1.89376 \\ \tau:Z = 1.893788 \end{array}$$

Получается совпадение. Можно привести и другие совпадения, как то отношение нейтрон – нейтральный каон и отношение очарованный мезон и заряженные каоны:

$$\begin{array}{l} n:K^0 = 1.88816 \\ D^0:2K^+ = 1.88872 \end{array}$$

Набор элементарных частиц небольшой, а совпадений много. Все они не могут быть случайностью.

Еще раз посмотрите на рисунке на пару столбцов 4 и 5. Они очевидно похожи. Похожи и столбцы 4 и 7; и столбцы 2 и 1. А масса очарованно-прелестного мезона тривиально равняется сумме масс очарованной и прелестной половинок. Уже эти

примеры показывают, что массы элементарных частиц могут быть сложены из масс более простых элементов.

Глава 2. Фигуры с плотной упаковкой элементов

Массы элементарных частиц различаются больше, чем на пять порядков. Попробуем найти простые принципы, из которых можно получить численные выражения с такой вариацией.

Примером многообразия, следующего из простоты, могут быть кристаллы. Все их многообразие объясняется простыми идеями, появившимися еще в античности. Это идея одинаковых атомов, идея минимальной поверхности (идея шара) и постулат о том, что природа не терпит пустоты. Атомы в кристаллах упакованы так, чтобы пустот между ними было как можно меньше. Это достигается при регулярной кристаллической упаковке. Вариантов взаиморасположения круглых шариков (или шариков, связанных одинаковыми пружинками) не много. Но из этого получается все многообразие мира кристаллов.

В мире кристаллов, в мире косной природы пятиугольники очень редки, а в живой природе их много. Например, морские ежи и звезды, или цветок яблони. А внутри каждого яблока косточки лежат в виде пятиконечной звезды.

Живая природа в своих многоклеточных тканях использует те же простые античные принципы: пространство заполняют клетки-атомы. В кристаллах пустота стремится к минимуму, а в живых тканях ее вообще нет. Живые клетки это не шарики, а многогранники, плотно, без пустот прижатые друг к другу. Клетки растут, делятся, растут, снова делятся и плотно без пустот заполняют собой пространство.

Живая природа, упаковывая клетки, использует принцип упаковки мыльной пены. Одиночный мыльный пузырь за счет поверхностного натяжения круглый. При этом у него минимальная поверхность. Объединяясь, эти пузыри, стремясь к минимальной поверхности, превращаются в многогранники.

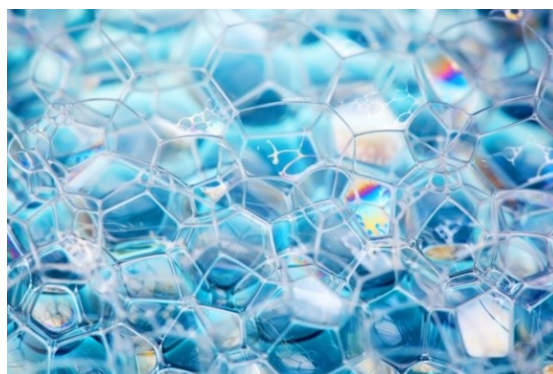


Рис. 2. Клетки в арбузе упакованы, как пузыри в мыльной пене.

Мыльная пена это газ и немного воды. Но из этих подвижных субстанций за счет поверхностного натяжения получается твердое тело – мыльная пена сохраняет свою форму. Капли масла, плавающие в водянистой жидкости той же плотности, круглые. Но объединившись, эти капли тоже превращаются в многогранники, разделенные тонкими

пленками. И эта «пена» тоже сохраняет форму. Майонез состоит из жидкостей, но он твердый.

В мыльной пене есть только пленки (границы пузырей), ребра и вершины. Упаковка мыльных пузырей происходит в соответствии с законами Платона:

1. В пределах каждой грани кривизна поверхности постоянна.
2. Грани пересекаются по три штуки на одном ребре. Все грани тянут с одинаковой силой в свою сторону, и равновесие достигается, когда углы между гранями равны и равны 120° .
3. Ребра всегда пересекаются в вершине по 4 под одинаковым углом 109.47° (тетраэдрический угол). При этом достигается равновесие сил.

Упаковка пузырей в пене стремится к минимизации поверхностей пленок, и все ячейки это многогранники. В пене, состоящей из одинаковых по объему ячеек, есть пяти-, шести- и четырехугольные грани. При этом у всех многогранников одинаковые углы – 109.47° . У правильного пятиугольника углы равны 108° , это близко к 109.47° . Поэтому, пятиугольные грани в мыльной пене самые многочисленны. Они почти плоские, а их ребра почти прямые. А самая выгодная форма для ячейки в пене это высший многогранник Платона – додекаэдр, его поверхность это 12 пятиугольников.

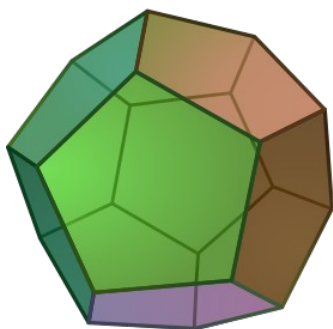


Рис. 3. Додекаэдр, фигура Платона

Но только додекаэдрами пространство не заполнить (как впрочем, равноугольными пятиугольниками нельзя заполнить плоскость). Поэтому, в мыльной пене доминируют пятиугольники, но есть и шести- и даже четырехугольники.

У правильного четырехугольника углы равны 90° . А по 109.47° они будут равны только, если ребра четырехугольника сильно искривлены, а грань не плоская, а сильно искривлена «седлом». У правильного шестиугольника углы равны 120° . Это ближе к 109.47° , чем у угла в 90° . Поэтому, у шестиугольников в мыльной пене ребра более прямые, а грани более плоские, чем у четырехугольников. Для минимизации поверхности шестиугольные грани выгоднее, чем четырехугольные.

Для любого выпуклого многогранника справедлива формула Эйлера: сумма вершин и граней равна числу ребер плюс два. Поэтому, в мыльной пене не бывает многогранников с одной шестиугольной гранью. Их должно быть или 2, или 3, или 4 плюс 12 пятиугольников. А вот четырехугольник на многограннике может быть один среди 12 пятиугольников. Шестиугольники и особенно четырехугольники сильно увеличивают поверхность мыльных пленок. Поэтому, поверхность округлого многогранника, если на ней есть шести- и четырехугольники, за счет повышенной ребристости будет больше, чем у сплюснутого или вытянутого, но более гладкого додекаэдра.

Задача Кельвина, поставленная лордом Кельвином в 1887 году, состоит в том, чтобы найти такое расположение ячеек, или пузырьков, равного объема, чтобы общая площадь поверхности стенок между ними была как можно меньше [2, 3].

Кельвин предположил, что решением его проблемы была структура, состоящая из слегка изогнутых копий усеченного октаэдра: форма с шестью квадратными и восемью шестиугольными гранями, которую можно получить, если срезать углы с трехмерной ромбовидной формы. Структура Кельвина, как стала называться его пена, считалась наиболее эффективным решением на протяжении более 100 лет, пока в 1993 году физики Денис Вейр и Роберт Фелан не показали, что существует пена еще лучшего качества. Структура Вейра-Фелана состоит из двух различных форм пузырьков: неправильного додекаэдра с двенадцатью неправильными пятиугольными гранями и многогранника с двумя шестиугольными и двенадцатью пятиугольными гранями, известного как тетракайдекаэдр [2, 3, 4, 5]. В этой структуре многогранники сильно деформированы. Додекаэдров относительно немного, только четверть от объема. Зато в ней нет четырехугольных граней.

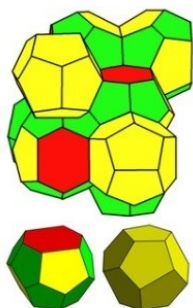


Рис. 4. Структура Вейра-Фелана (вверху) состоит из тетракайдекаэдров (внизу слева) и неправильных додекаэдров (внизу справа) [2].

Хотя с 1993 года было найдено бесконечное количество пен, которые превосходят структуру Кельвина, структура Вейра-Фелана остается наиболее эффективной из всех. Но пока неизвестно, существует ли еще более эффективная пена, которая только ждет своего открытия [2].

Мы пока не пытаемся заполнить все пространство мыльными пузырями, а постараемся создать компактные плотные формы, используя законы Платона.

Внутри реальной мыльной пены много додекаэдров. У них по 12 граней, и на поверхности каждого из них сидит по 12 пузырей соседей. Смоделировать эту ситуацию можно одинаковыми пластилиновыми шариками. На поверхность такого шарика легко без зазоров ложатся 12 других шариков. Если получившуюся фигуру из 13 шариков сильно равномерно обжать, то контакты шариков сплющатся, исчезнет пустота (Рис. 5). (Чтобы выдавить пустоту между пластилиновыми шариками из такой фигуры пластилин можно немного нагреть.) Если после этого фигуру охладить и разломать, то увидим, что центральный шарик превратился в додекаэдр.

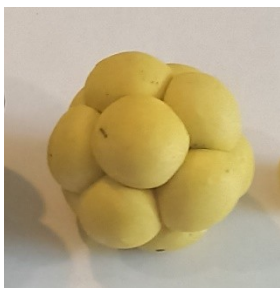


Рис. 5. Фигура «13» с додекаэдром в центре

Мы получили плотную упаковку – додекаэдр в оболочке. Теперь к фигуре «13» добавим еще одну оболочку. На поверхности фигуры «13» видно 20 ямок. И в нарастающем массиве мыльной пены новые пузыри будут располагаться в этих удобных ямках. Каждая ямка образуется на стыке трех пузырей. И когда в нее ложится еще один, поверхности сливаются и образуется узел, объединяющий 4 ребра. И углы между ними будут по 109.47° . После того, как все 20 ямок будут заполнены серыми шариками, в новой оболочке между ними останется 12 глубоких дырок, в которых умещается еще 12 желтых шариков (пузырей). В результате, вокруг фигуры «13» ложится оболочка из 32 пузырей (рис.6).



Рис. 6. Фигура «45» с фигурой «13» в центре. Она похожа на классический мяч

На поверхности этой фигуры каждый из 20 серых шариков окружен шестью соседями. А каждый из 12 желтых шариков окружен пятью соседями. На поверхности мяча 20 шестиугольников и 12 пятиугольников. Серые шарики на этом рисунке (их 20) это те, которые легли в ямки между трех. А желтые – это те, которые легли в большие дырки. Под каждым из этих 12 шариков лежит желтый шарик первой оболочки. Получившаяся фигура из 45 шариков не только внешне гармонична, но и идеально упакована. Все 12 шариков из первой оболочки при этом превратились в додекаэдры: каждый из них лежит на центральном шарике, окружен пятью шариками своей (второй) оболочки и накрыт шестью шариками третьей оболочки. В итоге у него 12 пятиугольных граней. Все 13 шариков, спрятанные в фигуре «45» – додекаэдры.

Разница между углом 108 и 109.47° небольшая, поэтому шарики в первой оболочке мало деформированы. Они почти округлые. Но на второй оболочке разница углов уже заметно накапливается, и 12 желтых шариков второй оболочки ложатся в свои ямки не плотно, а с небольшим зазором. После обжатия этой фигуры (после выдавливания пустоты) и смыкания зазоров эти шарики немного сплющиваются. Площадь их

поверхности из-за этого возрастает. Но лучше быть немного сплюснутым, с почти плоскими гранями, чем округлым, но с кривыми ребрами и гранями-седлами.

Теперь добавим еще одну оболочку к фигуре «45». На ее поверхности расположено 60 одинаковых ямок, образованных на стыке трех шариков. И в эти ямки легко, плотно, без зазоров ложатся 60 серых шариков. Внутри этой сетки шариков образуется 32 дырки. В 12 из них на дне лежит желтый шарик, а в 20 – серый. В эти дырки плотно ложатся еще 32 шарика. В дырки, на дне которых лежат желтые шарики, мы положили 12 желтых, а в серые дырки положили 20 красных. После обжатия этих новых шариков сформируется плотная гармоничная оболочка из 92 округлых шариков и появится фигура «137» (рис. 7).

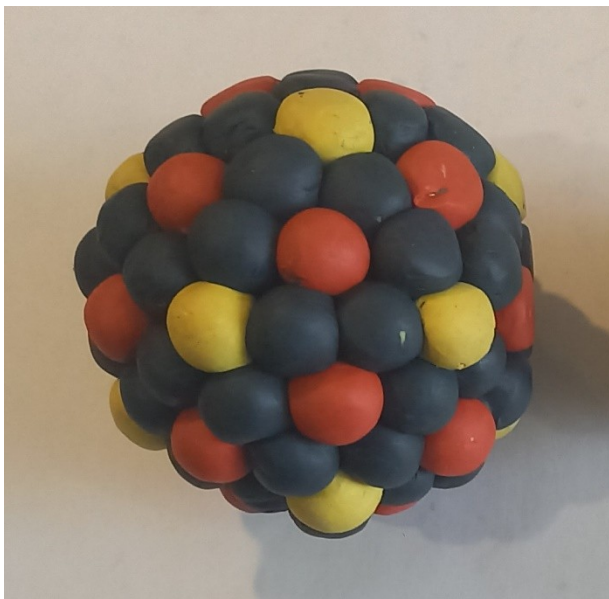


Рис. 7. Фигура «137» с фигурой «45» внутри.

Внутри этой новой фигуры (во второй оболочке) 12 желтых шариков превратились в додекаэдры, а 20 серых в многогранники, у которых на поверхности лежат по 4 шестиугольника и 12 пятиугольников. В итоге, внутри новой фигуры нет ни одного четырехугольника, додекаэдров относительно немного – 25, зато в верхней оболочке все шарики округлые. Эта фигура собирается легко, без вариантов, с минимальными усилиями.

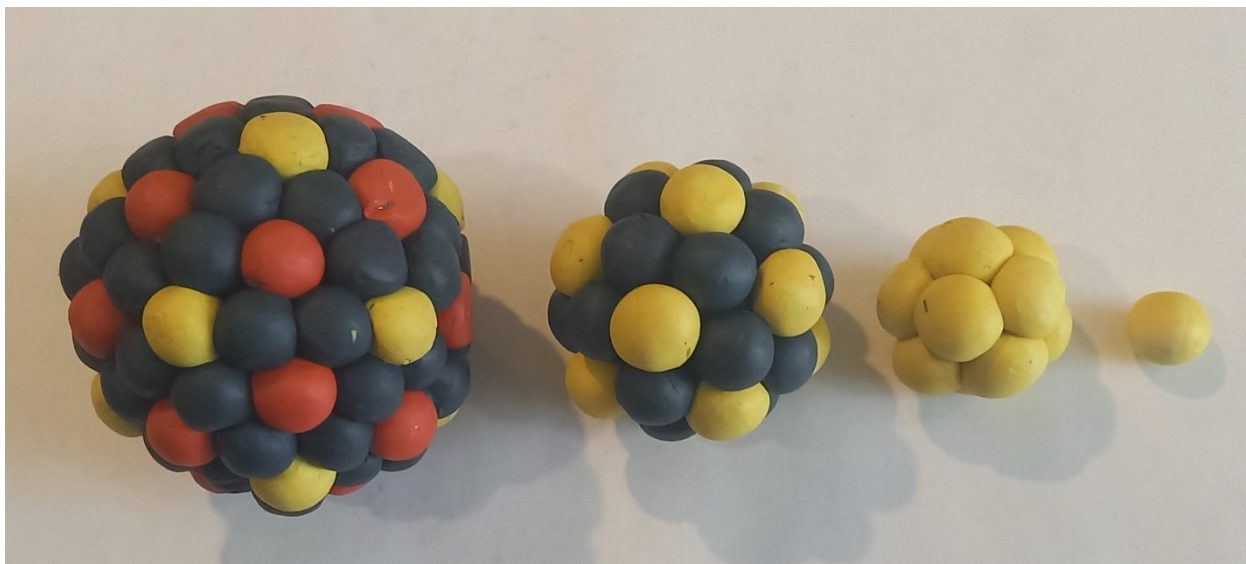


Рис. 8. Матрешка фигур «1»; «13»; «45»; «137».

Цифры 13, 45 и 137 арифметически следуют из числа оболочек в фигуре и из геометрии, лежащего в его центре додекаэдра. У него 12 граней, 20 вершин и 30 ребер. Эта геометрия задает число шариков в каждой оболочке и в каждой фигуре.

Мы склеивали без пустот одинаковые шарики, но можем все эти процедуры повторить и для этих больших шаров.

Фигуры «13» угловатые и между собой объединяются очень коряво. В каждом из них только один додекаэдр. В образовавшихся из-за их слияния фигурах додекаэдров будет мало. А вот фигуры «45» и «137» гладкие и округлые. Мы можем, например, объединить между собой 13 фигур «137» и получим фигуру «13*137». Или взять и объединить 45 фигур «45». И тогда получится фигура, состоящая из 2025 шариков ($45*45 = 2025$). А если взять 45 таких фигур из 2025 шариков, то можно собрать без пустот фигуру «45*45*45». На стыках больших шаров могут возникать избыточные поверхности, здесь могут появиться шести и четырехугольники. Но большая часть объема внутри этих больших объединенных фигур будет плотно упакована.

А теперь вернемся к элементарным частицам и увидим в них эти числа.

Сравним массы самых приметных долгоживущих и важных бозонов, из которых мы делали «кварки» с числом шариков в фигурах упаковки без пустот. Начнем с массы самого маленького - пиона π^0 , в нем есть 45.

$$\pi^0 = 134.9768$$

$$135 = 45*3$$

следующий за пионом его «первый резонанс» мезон η , в нем есть 137:

$$\eta = 547.862$$

$$548 = 137*4$$

его более тяжелый аналог η' - в нем тоже есть 137:

$$\eta' = 957.78$$

$$959 = 137 \cdot 7$$

А теперь тяжеловесы. Бозон Z. Он равен 45^3

$$Z = 91187.6$$

$$91125 = 45 \cdot 45 \cdot 45$$

Бозон W.

$$W = 80377$$

$$80145 = 13 \cdot 45 \cdot 137$$

Бозон Хиггса H.

$$H = 125250$$

$$121998.5 = 13 \cdot 137 \cdot 137 : 2$$

Масса главного прелестного кваркония в два раза меньше, чем $137 \cdot 137$

$$\Upsilon(1S) = 9460.3$$

$$9384.5 = 137 \cdot 137 : 2$$

Масса главного очаровательного кваркония в два раза меньше, чем $45 \cdot 137$

$$J/\Psi = 3096.9$$

$$3082.5 = 45 \cdot 137 : 2$$

Масса мезона кваркония Ψ в два раза меньше, чем $45 \cdot 45$

$$\Psi = 1019.461$$

$$1012.5 = 45 \cdot 45 : 2$$

Ко всем этим совпадениям можно добавить весьма близкое совпадение для массы тау-лептона

$$\tau = 1776.86$$

$$1781 = 13 \cdot 137$$

В итоге для всех рассматриваемых элементарных частиц «первой звездной величины» масса через простой множитель связана с набором чисел 13, 45 и 137.

Обжимая пластилиновые фигуры, собранные из шариков, всю пустоту выдавить невозможно. Поэтому пластилиновая фигура больше, чем такая же фигура, собранная из мыльных пузырей того же объема. И в новой оболочке пластилиновые шарики лягут менее плотно. Поэтому, чтобы оценить плотность новой оболочки, надо предыдущую фигуру вылепить из монолитного куска пластилина. Вначале вылепить шар нужного объема. Затем точно его разметить, выдавить на его поверхности углубления и затем в них положить шарики новой оболочки.

А теперь к фигуре «137» добавим еще одну оболочку. На фигуру «137» тем же простым способом, без усилий, без зазоров естественно ложится оболочка из 122 шариков. Получается фигура «259». При этом все 72 желтых и серых шариков, лежащие на поверхности фигуры «137» превращаются в додекаэдры. А 20 красных шариков из

предыдущей оболочки превращаются в тетракайдекаэдры. Это многогранник с 2 шестиугольниками и 12 пятиугольниками.



Рис. 9. Фигура «259» с фигурой «137» в центре.

Желтые шарики во всех показанных фигурах лежат на желтых шариках предыдущего слоя. Все они лежат на додекаэдрах. У додекаэдра противоположные грани параллельны, поэтому их можно складывать в ровные цепочки.



Рис. 10. Додекаэдровая колонна в оболочке.

На рис. 10 показано, как собирается колонна с цепочкой додекаэдров в центре. Во всех показанных фигурах у центрального первого додекаэдра из всех его 12 граней поднимаются колонны додекаэдров. У всех этих фигур одинаковый скелет – 12 лучевая звезда из додекаэдровых колонн. Все эти фигуры повторяют симметрию додекаэдра.

Продлим додекаэдровые колонны фигуры «259». На каждый желтый шарик положим еще один желтый и окружим его пятью серыми, опуская их в ямки. Оставшееся между этими колоннами пространство можно плотно и красиво заполнить шариками, как показано на рис.11. Это пятая оболочка из 162 шариков.

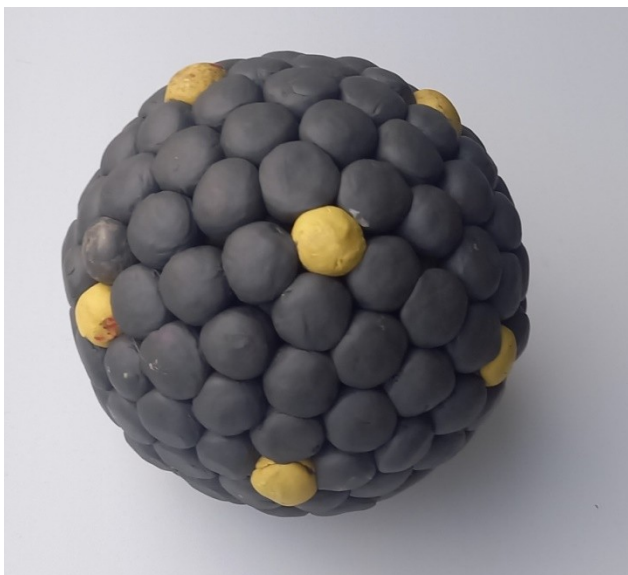


Рис. 11. Фигура «421» с фигурой «259» в центре.

Получается гармоничная фигура из 421 шарика. На ее поверхности шарики упакованы, как в кристалле. Это последняя гармоничная фигура. С этого момента в оболочках появляются четырехугольники.

Элементарных частиц с массой кратной 259 нет. Но для многих частиц отношение масс, как было показано, равно 1,89. Если 259 разделить на 137, то получим число 1.89051. Соответственно, если в формуле какой-то сложной фигуры заменить цифру 137 на цифру 259, то можно получить новую фигуру в 1.89 раз более массивную. Цифры, кратные 421, среди масс элементарных частиц встречаются часто. Масса самой тяжелой частицы t - кварка 172690 ± 300 может быть получена по формуле $3 \cdot 137 \cdot 421 = 137031$. А масса самой легкой – мюона – 105,66 можно получить, разделив 421 на четыре.

Мы рассмотрели самые простые фигуры, которые можно собрать без пустот из одинаковых пузырей или шариков – фигуры с додекаэдром в центре. Но в центр можно поместить, например, узел, образованный на стыке четырех шариков. Между этими шариками будет 4 ямки, в которые можно положить еще 4 шарика, и появится фигура «8», а потом «14» и т.д.. И в итоге появится фигура «26», в центре которой будет лежать четыре додекаэдра. А еще в центр можно поместить ребро, и тогда появится фигура «11», потом «17» и т.д.. А еще в центр можно поместить четыре фигуры «137», или четыре фигуры «137*259».

А теперь сравним наши фигуры с фигурами, которые можно получить, если использовать принцип плотной упаковки Вейра-Фелана. В этой упаковке тоже есть додекаэдр, окруженный 12 шариками. Это фигура «13». На эту фигуру надо положить следующую оболочку так, чтобы все эти 12 шариков превратились в тетракайдекаэдры. Это многогранник, у которого на полюсах лежат параллельные шестиугольники, а между ними 12 пятиугольников. Из этих многогранников можно делать прямые цепочки. Колонны из этих многогранников заполняют все пространство в трех направлениях. А в клетках между ними зажаты додекаэдры.

Собирать фигуры по этой схеме нетривиальная задача. Чтобы собрать на поверхности фигуры «13» следующую оболочку по схеме Вейра-Фелана, можно использовать

следующий алгоритм: взять фигуру «45» (рис. 6) и раздвинуть два любых серых шарика и между ними воткнуть один оранжевый. То же самое надо сделать на противоположном полюсе фигуры, а затем таким же способом на экваторе этой фигуры разместить еще 4 оранжевых шарика. В итоге 6 оранжевых шариков соединят парами все 12 желтых на поверхности фигуры «45». После этого надо из этой фигуры удалить все 12 желтых шариков и в каждую образовавшуюся дыру надо расширить и затолкнуть в нее по два серых, причем так, чтобы оба касались оранжевого шарика. В итоге получится фигура «63» (рис. 12). Зубочистками на этой фигуре показано направление осей, колонн тетракайдекаэдров, окружающих центральный додекаэдр.

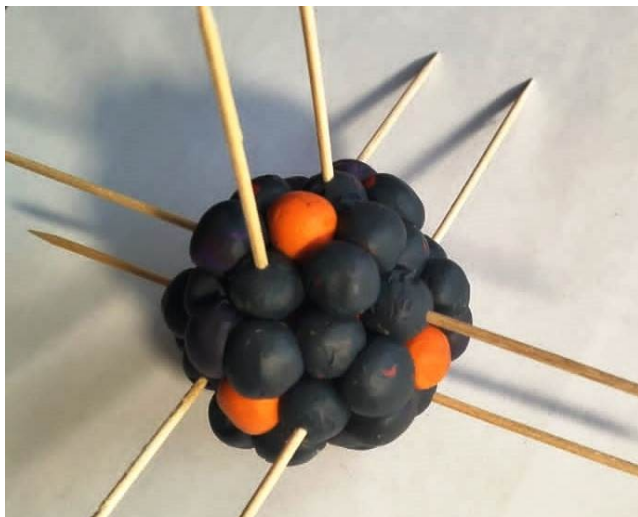


Рис. 12. Фигура «63», созданная по схеме Вейра-Фелана. Внутри лежит фигура «13». Все 12 элементов первой оболочки тетракайдекаэдра.

В верхней оболочке фигуры «45» 32 шарика, а у этой фигуры 50 шариков, на 18 больше. А внутри у обеих фигур одна и та же фигура «13». Поэтому шарикам на поверхности фигуры «63» очень тесно. Они сильно деформируются. Эту фигуру очень трудно собирать и трудно плотно обжать. Она не округлая, а угловатая. А внутри этой фигуры только один додекаэдр. Если поверх этой оболочки положить следующую оболочку по схеме Вейра-Фелана, то 6 оранжевых шариков на фигуре «63» превратятся в додекаэдры, и их внутри будет в итоге всего 7. Для сравнения, в фигуре «137» додекаэдров 25. Среди элементарных частиц нет массы, кратной цифре 63.

А теперь пример очень прочной фигуры. В центр фигуры можно поместить не додекаэдр, а многогранник с симметрией тетраэдра - с четырьмя шестиугольниками, разделенными 12 пятиугольниками. (Такие многогранники обычны в мыльной пене. Они также есть во второй оболочке фигуры «137»). Этот многогранник получается, если на поверхность центрального шарика положить оболочку из 16 шариков.

Чтобы положить на центральный шарик оболочку из 16 шариков трудно, их приходится обжимать с боков. Но зато 44 шарика следующей оболочки ложатся в ямки фигуры «17» легко и плотно. Получается прочная фигура «61»



Рис. 13. Фигуры «17» и «61».

На поверхность фигуры «61» новая оболочка гармонично не ложится. Только хаотично, не попадая в ямки. Но из фигур «61» можно собрать особо прочную фигуру «61*61». В ней 3721 шарик. Если это число разделить на четыре, то получим значение 930,25, близкое к массе протона (938,27) – самого легкого бариона. Масса прелестного бариона $\Lambda_b^0 = 5619,6$. В этой частице есть и барион, и прелесть. Если тривиально просуммировать число элементов в барионной фигуре «61*61», и прелестной фигуре «137*137» и разделить на четыре, то получим 5622.5, что весьма близко к массе прелестного бариона $5619,6 = \Lambda_b^0$.

Из всех рассмотренных фигур самая легкая это фигура «1». Эта цифра сравнима с массой электрона (0,511 МэВ).

В итоге, мы видим, что из простых принципов, которыми природа пользуется при создании пены и живых организмов можно получить набор чисел, кратный массам элементарных частиц. Из элементарного получаем многообразие.

А теперь, используя известные модели, попробуем получить электрические заряды, взаимодействия и античастицы.

Глава 3. Модель элементарных частиц

Механическая модель Максвелла – Больцмана

Больцман вернул из античности в науку атомы. А еще он был самым восторженным ценителем и почитателем модели Максвелла. Его комментарии к этой модели глубже и обширнее, чем ее описание у Максвелла [6].

Сегодня нет необходимости задумываться – почему частицы в магнитном поле отклоняются от прямой траектории и начинают двигаться по кругу. Чтобы рассчитать их траекторию, достаточно воспользоваться уравнениями Максвелла. Он их получил, придумав механическую модель, описывающую электромагнитные явления – механическую модель эфира. И уже эту модель он описал математически и получил систему своих уравнений [6, 7].

В то время считалось, что все пространство заполнено эфиром. Электромагнитные поля рассматривали как напряжения в эфире, а световые волны – как его звуковые колебания. Явление поляризации света показало, что свет это поперечные колебания, т.е.

в эфире возможны только сдвиговые деформации, и, значит, эфир это твердая несжимаемая среда. В нем нет волн сжатия (точнее, их скорость равна бесконечности).

Эфир по Максвеллу – это упругая несжимаемая среда. Эфир колеблется как желе, в котором продольных волн почти нет. Смещения в нем с расстоянием ослабевают, но не исчезают, как в сжимаемых кристаллах [6, 7].

В то время много сил было потрачено, чтобы понять из каких молекул и атомов состоит эфир. Для того, чтобы представить явление электромагнитной индукции потребовалось предположить, что эфир может быть закручен, в эфире что-то может вращаться. Максвелл предположил, что эфир состоит из крупных и мелких частиц – «молекул и атомов». Между этими частицами существует трение, сцепление [6, 7].

Эфир Максвелла плотно заполнен частицами шестеренками, как мыльная пена заполнена пузырями. Зоны контакта между этими большими шестеренками заполнены мелкими шестеренками атомами, они здесь лежат в один слой (см. Рис. 14).

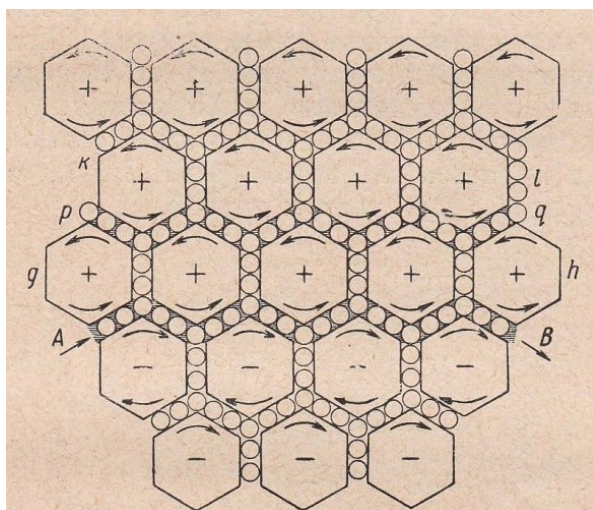


Рис. 14. Схема эфира Джеймса Клерка Максвелла из его работы «О физических силовых линиях», 1861 год, In Philosophical Magazine [7].

Если какую-то большую шестеренку заставить вращаться, то она, находясь в сцеплении, заставит вращаться и мелкие шестеренки в своем окружении. Если большая будет вращаться «по часовой», то контактирующие с ней мелкие – против. Они, в свою очередь, передадут вращение другой соседней большой шестеренке. Она при этом будет вращаться относительно маленьких в противоположную им сторону. То есть она будет вращаться так же, как первая большая. В итоге, если крутить одну большую шестеренку, то все большие шестеренки в округе будут вращаться в ту же сторону. Получаем закрученный эфир. В нем появилось магнитное поле. Условные магнитные линии идут параллельно осям вращения шестеренок [6, 7].

Если какая-то частица или их множество начнут двигаться сквозь неподвижный эфир, то они, контактируя, и будучи в сцеплении с соседними частицами, заставят их вращаться. Вокруг линии электрического тока появятся замкнутые круговые магнитные линии. На рисунке Максвелла видно, что движение атомов вдоль ломаной линии от А к В вызывает вращение соседних, а потом и остальных молекул. Под этой линией молекулы вращаются по часовой стрелке (-), а выше – против (+). В свою очередь, если заставить вращаться в противоположные стороны соседние большие шестеренки, то они заставят

двигаться зажатые между ними мелкие шестеренки - появится электрический ток. Все движения в таком эфире, в том числе и сдвиговые волны, сопровождаются поворотами и вращениями шестеренок. Поэтому волны в эфире – электромагнитные. Частота вращения у больших шестеренок маленькая, а у маленьких – большая, но поверхностная скорость вращения одинакова [6, 7].

В модели Максвелла можно разглядеть нестыковку. Большие шестерни плотно прижаты друг к другу и из-за этого деформированы. А маленькие прижаты не плотно, между ними осталась пустота, а раз она есть, то эфир будет сжимаемым. Поэтому надо плотно, до полного сцепления обжать и мелкие атомы шестеренки, надо выдавить пустоту. Устраним эту нестыковку, а заодно сократим число сущностей в модели. Соберем молекулы, как и положено, из атомов.

Заполним все пространство плотно без зазоров не большими и маленькими, а одинаковыми неделимыми атомами. Древнегреческий термин «атом» - неделимый, занят и потерял свой смысл. То, что сегодня называют атомом состоит из множества частиц. Поэтому будем пользоваться другим словом с тем же смыслом. Это слово «неделим». И так, быстро, хаотично заполним без зазоров все пространство неделимами. У неделима есть только объем и минимальная поверхность. Эфир будет выглядеть, как мыльная пена. В нем нет ничего, кроме не имеющих толщины перегородок между неделимами. В этой хаотичной пене будет много сильно деформированных шести- и четырехугольных граней. Поэтому в эфире будет происходить оптимизация. Из-за этого он будет подвижным, жидким. По мере кристаллизации в этом «маточном растворе» все больше неделимов будет превращаться в додекаэдры. К каждому неделиму додекаэдру прижаты 12 других неделимов. Это готовая шестеренка с 12 зубьями. Но она еще и ядро для последующей кристаллизации. Так образуется шестеренка из 45 неделимов, потом из 137; 259 и из 421 неделимов. Эфир заполнится всеми этими шестеренками, а одиночные неделимы останутся только по их контактам. Затем большие шестеренки начнут объединяться в шестеренки «13*45» ... «137*137» ... «259*421» ... «45*45*137» Для больших шестеренок не только шестеренки «1», но и шестеренки «13» и «45» будут маленькими.

Когда большие шестеренки объединяются в более крупные, то разделяющие их неделимы и мелкие шестерни высвобождаются и могут объединяться в более крупные шестеренки. Некоторые шестеренки, которых оказалось избыточно много, могут вновь расплавиться и пере кристаллизуются в более востребованные шестеренки. Так, например, расплавив 6 шестеренок «137», получим 822 неделима, а они объединятся в 3 шестеренки «259» и одну «45». А если расплавить три шестеренки «13*45» и две «13», мы высвободим 1781 неделим, и этого в точности достаточно, чтобы сформировалась шестеренка «13*137».

В конечном итоге после множества пере кристаллизаций в эфире будет найдена идеальная упаковка шестеренок с минимумом площади поверхности, с минимумом шести- и четырехугольников на гранях неделимов. Эта упаковка, скорее всего, должна быть сложная, с несколькими подрешетками, с фрактало-подобным орнаментом. Эфир станет твердым. Полужидкими с множеством четырехугольников останутся только тонкие пленки неделимов, разделяющие большие шестерни, как в биологических кристаллах. В них большие твердые органические молекулы разделены тонким слоем жидкости (обычно молекулами воды) [8].

Пока эфир «горячий», подвижный, жидкий, сдвиговые волны в нем не распространяются. По мере застывания эфира, по нему начнут распространяться волны. Вначале короткие, а затем и длинные. Высвободившаяся при кристаллизации энергия поверхностного натяжения, перейдет в энергию колебаний, волн и вращений. На эту сложно переплетенную картину вращения может накладываться внешне обусловленное вращение, которое будет восприниматься, как магнитное поле.

У Максвелла оговорено, что между частицами должно быть сцепление. Это должны быть не гладкие фигуры, а шестеренки. В эфире мыльной пены все частицы – это действительно шестеренки трехмерного вращения. Причем у всех у них одинаковые зубья – неделимы. А на них совместные и, потому одинаковые, грани. Причем грани самосогласованные. Неделимы, жестко передающие вращение от одной большой шестерни к другой при этом могут проскальзывать относительно соседнего неделима. В их контакте при встречном вращении на поверхности каждого из них все время будут схлопываться и появляться новые совместные грани.

Для работы модели Максвелла главное, чтобы между большими шестернями были мелкие. Их размеры он не оговаривал, это не принципиально [6]. Большие шестерни могут быть и разного размера. Какого бы размера не были шестеренки, поверхностная скорость вращения у всех у них будет одинакова. Такой эфир квантован. Если уравнения Максвелла правильно описывают эфир атомов и молекул, они справедливы и для эфира мыльной пены. Эфир с механикой, подчиняющийся уравнениям Максвелла можно собрать из минимума сущностей: из одинаковых неделимов и идеи минимальной поверхности.

Модель Дирака и дефекты в кристаллах

Дирак был первым, кто вычислил и придумал античастицы [8]. По его модели все пространство плотно заполнено частицами, оно гладкое, и они в нем невидимы. Это море Дирака. Это выглядит как пустота. Если какую-то частицу вырвать из этого порядка, то она становится видимой, реальной, массивной, и она, распирая соседние скрытые частицы, будет гулять по пустоте. А взамен ее в пустоте появится дырка – ее античастица.

Подобное происходит в каждом кристалле [8, 9]– некоторые атомы вырываются из его порядка и образуются квазичастица и ее античастица – дырка. Частицы распирают кристалл, вокруг появляется деформация сжатия. А дырки стягивают, появляется деформация растяжения. Частицы с одинаковым знаком отталкиваются, а с противоположным – притягиваются. Если квазичастица проваливается в свою дырку, они исчезают, аннигилируют, а энергия, связанных с ними деформаций переходит в энергию других менее массивных дефектов или в энергию упругих волн. Чем выше температура кристалла, тем чаще рождаются пары квазичастица и ее античастица и тем выше их скорость. Лишний атом двигается по кристаллу или выталкивает со своего места следующий атом, а сам садится в его дырку, а дальше двигается уже новый атом. А при движении дырки она неподвижна, но навстречу ей сдвигается атом и закрывает эту дырку. При этом впереди появляется новая дырка, т.е. движение дырок это движение атомов в противоположную сторону.

Многие кристаллы состоят из нескольких типов атомов, ионов, молекул. Например, в кристалле NaCl каждый ион хлора лежит в кубе из 8 ионов натрия, и, соответственно,

вокруг каждого иона натрия лежит 8 ионов хлора. В этом кристалле гуляющий по нему ион хлора может провалиться не только в собственную дырку, а и в дырку от иона натрия. При этом образуется новая квазичастица, а ее античастицей будет натрий в дырке хлора. Ион хлора больше иона натрия, поэтому он, даже провалившись в дырку натрия, пусть и в меньшей степени, продолжит распучивать кристалл и будет притягивать к себе дырки и хлора, и натрия. Если хлор в дырке натрия притянет к себе дырку хлора, то после слияния этих двух квазичастиц образуется новая квазичастица – дырка натрия.

В идеальном кристалле ничего нет – это как пустота, по ней гуляют только упругие волны. Все заметное в кристалле – это его дефекты. Их множество [8, 9]. Это могут быть микро зоны с другим типом упаковки атомов. По кристаллу могут перемещаться микро зоны локального плавления. В кристалле могут быть локальные зоны возбуждения, которые переходят от атома к атому. В кристалле бывают: центры окраски, экситоны, поляроны, флукуоны, магноны. Все эти квазичастицы обладают собственной эффективной массой, импульсом, спином. Среди них есть и фермионы и бозоны. Самые мелкие дефекты в кристалле это электроны проводимости и их дырки. И все это множество квазичастиц похоже на множество элементарных частиц: в кристалле – фононы, в эфире – фотоны. Как и в мире элементарных частиц, когда скорость дефектов приближается к скорости звука в кристалле, на их поведении сказываются релятивистские эффекты: сокращаются линейные размеры полей деформации, замедляются колебания, вращения, взаимодействия.

Дефекты в идеальном эфире

Объединим эфир мыльной пены с моделью дефектов. Из этого эфира можно вынимать и передвигать то, что в нем есть – неделимы и шестеренки. Обычные кристаллы сжимаемы. Это «шарики, связанные пружинками», и воткнуть в них лишний атом не трудно. Вынуть один неделим из разделяющей большие шестеренки полужидкой пленки, в которой неделимы и так сильно деформированы, и передвинуть его куда-то в сторону по подвижным пленкам тоже не трудно. Сильного избыточного локального сжатия от лишнего неделима и разрежения от его дырки в полужидких пленках не возникнет. Они рассредоточатся в каком-то обширном объеме. Единственно, по окружающим слабым полям напряжений, можно будет заметить, что в одной области появился лишний неделим, появился заряд +1, а в другой области один неделим исчез и появился заряд -1. В итоге в эфире появился очень легкий заряженный дефект и его анти дефект.

А вот грубо передвигать большие хрупкие шестеренки в несжимаемой пене эфира нельзя. Это вызовет большие напряжения, которые разрушат (расплавят) эти или окружающие их шестеренки. Задвинуть в эфир какие-то большие шестеренки можно, если взамен из него удалять другие шестеренки с близким объемом: чтобы задвинуть куда-то «ионы хлора», надо оттуда удалить «ионы натрия». А их, в свою очередь, поместить в дырки от «хлора». Так в эфире можно делать элементарные дефекты и их анти дефекты. Если в дефекте объем лишних шестеренок равен объему дырок, т.е. происходит полная компенсация, то получаем дефект с нулевым зарядом. Он вокруг себя создает избыточную площадь поверхности. Суть – создает массу. Но такой дефект не деформирует эфир на

удалении от себя. Он и для своего антидефекта, и для других дефектов незаметен и ощущается только при прямом столкновении. Если компенсация дырок шестеренками неполная и в зоне дефекта появляются лишние или недостающие неделимы, появляется заряд. Если в дефекте появится 2 лишних неделима (заряд 2), то заряд его анти дефекта будет минус 2. Размеры этих элементарных дефектов могут быть разные, но заряды всегда будут целочисленные и небольшие, иначе, вызванные этим напряжения, разрушат дефект. Все эти дефекты, находясь в закрученном эфире, и будучи с ним в зацеплении, тоже будут вращаться. Частота вращения в зависимости от их размера будет разная, а момент будет одинаковый, такой же, как у эфира. Эта среда - редуктор квантованная, в ней все во взаимно сцеплении и крутится с одинаковой поверхностной скоростью.

Заряженные дефекты будут взаимодействовать. При одинаковом знаке заряда – отталкиваться. При противоположном – притягиваться. В этом случае на какое-то время возможны связанные состояния этих дефектов. Если эта связь дефекта и его анти дефекта, то они в итоге сольются и аннигилируют. Если это разные дефекты, с разными шестернями и дырками, и у одного, например, заряд 2, а у другого минус 1, то они сольются и образуют новый составной дефект с зарядом плюс 1 и с суммированным вращением. Два фермиона со спином $\frac{1}{2}$ объединятся в бозон. Если у исходных элементарных дефектов спин был параллельным, то итоговое вращение удвоится. Если – противоположным, спин обнулится.

Когда в эфире перемещаются большие шестерни, происходит локальное разрушение, плавление его структуры. Шестерни в зонах дефекта становятся взаимно- подвижны. Может разрушаться не только структура эфира, но могут плавиться и отдельные шестеренки: какие-то, сорвавшиеся со своего места прочные шестерни, раздавят соседние мало прочные шестеренки и выдавят этот расплав в собственные дырки, здесь расплав вновь затвердеет и вновь превратится в те же шестеренки, которые будут сидеть в дырках от прочных шестеренок. Идеальный эфир твердый, большие шестерни зажаты друг другом. Но если одна такая шестеренка плавится, то появляется свободное место, это разжижает все в зоне дефекта.

Чем больший объем шестеренок вовлечен в дефект, тем больше объем плавления, тем в этой зоне больше шести- и четырехугольников, больше дополнительная площадь «мыльных» перегородок, тем больше избыточная энергия – масса этого дефекта.

В мире элементарных частиц их электрический заряд, за единственным исключением, это 0 или ± 1 . Из этого следует, что эфир хрупок и не выдерживает концентрированных нагрузок. Можно предположить, что гипотетические кварки это элементарные дефекты и анти дефекты с небольшим итоговым электрическим зарядом 2. В них объем лишних шестеренок от объема дырок отличается на 2 неделима. Но эфир и таких напряжений не выдерживает. Поэтому в свободном состоянии кварки не встречаются. Но в связанном состоянии они частично экранируют друг друга и могут быть устойчивы. И лишь у самых больших кварков и дефектов, у которых заряд распределен в большом объеме, он может быть больше 2.

Синтез элементарных дефектов

Рассмотрим, какие около нулевые комбинации можно получить, складывая, умножая и вычитая цифры, 13; 45; 137; 259; 421. Это как работа кассира, которому необходимо разменять деньги, причем желательнее крупными купюрами. Номинал денежных купюр специально подобран так, чтобы их было легко разменять. Но и здесь бывают сложности. Вы, чтобы разменять, подаете кассиру червонец, а кассир Вам говорит: «У меня мало пятерок, дайте еще рубль и два полтинника, тогда я дам вам четыре трешки. Номинал шестеренок в эфире предельно неудобен для размена. Лишь шестерня «45» на что-то делится. Имея много мелочи, разменять шестеренки относительно несложно, например, «137» + «45» = 14*»13». Четырнадцать тринадцаток? Шестеренка «13» энергетически невыгода, в ней всего один додекаэдр. Их плотность в идеальном эфире не может быть большой. Соответственно, и в дефектах они не могут быть многочисленны. Еще раз отметим, что шестеренки 13*13 нет, она не склеивается. А при лимите мелочи и без мелких купюр набрать около нулевую комбинацию из цифр, которые делятся только на себя, задача не тривиальная. Сразу отметим, что таких компактных комбинаций с минимумом «мелочи» не много, и они численно совпадают с массой элементарных частиц.

Если не злоупотреблять шестеренкой 13, то самая маленькая комбинация с нулевым зарядом, которую можно собрать из цифр эфира, это:

$$3*45 + 137 = 259 + 13 = 272$$

Назовем ее «нейтрино». В этом равенстве слева это шестеренки, а справа – дырки. А для античастицы будет наоборот. Немного изменив эту запись, можно получить «кварк» с зарядом 2 и той же массой, тем же числом неделимых.

$$6*45 + 2 = 259 + 13 = 272$$

Из этого фермиона-кварка и его анти кварка можно собрать связанное состояние с общей массой 544. Разделив на четыре, получаем 136, что близко к массе нейтрального пиона 134.977 МэВ.

Чуть тяжелее по массе еще один похожий «кварк» с зарядом 2:

$$2*137 = 259 + 13 + 2 = 274$$

А теперь самые легкие комбинации, дающие заряд 1. Их сразу четыре:

$$421 = 137 + 6*45 + 13 + 1 \quad \text{и} \quad 421 = 259 + 3*45 + 2*13 + 1 = 421 \quad /4 = 105.25$$

$$421 + 1 = 2*137 + 3*45 + 13 \quad \text{и} \quad 421 + 1 = 259 + 137 + 2*13 = 422 \quad /4 = 105.5$$

$$105.66 = \mu$$

Перейти от левых равенств к правым можно прибавив к ним или отняв показанное выше равенство, названное «нейтрино». Разделив эти равенства на четыре, получаем значения, близкие к массе мюона.

А теперь объединим эти мюонные комбинации с ранее полученными кварками с зарядом минус 2. Притягиваясь друг к другу, они сольются и произойдет частичная аннигиляция (арифметическое сокращение) некоторых шестеренок. И в результате из двух фермионов, «пионного» и «мюонного», появляются бозоны с зарядом 1 и массой, близкой к массе заряженного пиона. Вот их формулы:

$$421 + 3 \cdot 45 + 1 = 2 \cdot 259 + 3 \cdot 13 = 557 \quad /4 = 139.25$$

$$421 + 137 = 2 \cdot 259 + 3 \cdot 13 + 1 = 558 \quad /4 = 139.5$$

$$139.57 = \pi^+$$

Мы видим, что значения масс самых легких модельных элементарных частиц близки массе реальных. Получается, что их масса – это объем шестеренок и дырок, из которых состоит этот дефект (сумма неделимов), деленный на четыре. А заряд – это разница объемов шестерен и дырок – разница между левой и правой частью уравнения.

Если электрон это один неделим, значит, в соответствии с этой процедурой, его заряд равен 1, а масса единица, деленная на четыре, это 0.25 МэВ. В реальности она равна 0.511 МэВ. Масса любой заряженной частицы состоит из собственной массы и массы ее электрического поля. Чем ближе к заряженной частице, тем сильнее электрические напряжения. И, соответственно, чем меньше радиус заряженной частицы, тем больше масса ее электрического поля. Если бы электрон был точечным, его масса была бы бесконечной. Классический радиус электрона это тот, при котором сам электрон массы не имеет, а вся его масса – это масса его электрического поля. Он равен $2.82 \cdot 10^{-15}$ м [8]. Это в три с половиной раза больше размера протона. В нашем случае получается, что в массе электрона 0.25 МэВ это его шестереночная масса. Тогда 0.261 МэВ это масса его электрического поля. Получается, что его заряд по полужидким контактам между большими шестеренками размазан в области $5.76 \cdot 10^{-15}$ м. Для сравнения - радиус протона, как сейчас измерено, это $0.85 \cdot 10^{-15}$ м, его заряд 1, значит масса его электрического поля будет 1.7 МэВ.

Мы видим, что из простых цифр собираются и фермионы, и бозоны, и взаимопревращения между ними осуществлять несложно. Четверем самым легким теоретическим комбинациям соответствуют четыре самые легкие элементарные частицы.

Покажем, что массы всех наиболее точно измеренных элементарных частиц, можно с точностью до массы их электрического поля составить из шестеренок и дырок эфира.

В стандартной модели принято, что нейтральный пион – это суперпозиция двух состояний. Часть времени это верхний кварк и его антикварк, а другая часть времени, это нижний кварк со своим антикварком. Эти пары, взаимопревращаясь, создают итоговый нейтральный пион. Выше мы увидели, что массу и нейтрального и заряженного пиона и мюона можно составить из нескольких близких формул. Можно предположить, что эти частицы это тоже суперпозиция нескольких состояний. Для многих других частиц тоже существуют дополнительные варианты. Более того, можно предположить, что в эфире чаще всего появляются те дефекты, которые могут появиться несколькими способами, эти дефекты это суперпозиция нескольких состояний. Ниже для формул некоторых приметных частиц будут показаны и их возможные аналоги.

Кваркони

Начнем с частиц бозонов кваркониев, частиц, состоящих из пары частица («кварк») и ее античастица. Они быстро аннигилируют. Формулы их анти кварков выглядят так же, как формулы кварков, лишь знаки заряда противоположны. Поэтому их не показываем, и

чтобы получить массу кваркония, число неделимов делим не на 4, а на 2. Начнем с половинок самых легких мезонов.

Отметим, что во всех этих равенствах цифры слева нигде не повторяются с правой стороны. Это жесткое и сложное условие. Поэтому таких комбинаций не много. Благодаря этому правилу внутри этих кварков нечему аннигилировать.

$$8*137 = 4*259 + 45 + 13 + 2 = 1096 \quad /2 = 548$$

$$547.862 = \eta$$

$$3*421 + 259 + 2*13 + 2 = 10*137 + 4*45 = 1550 \quad /2 = 775$$

$$775.25 = \rho$$

$$3*421 + 2*137 + 2*13 + 2 = 5*259 + 6*45 = 1565 \quad /2 = 782.5$$

$$782.66 = \omega$$

$$3*421 + 2*259 + 137 = 13*137 + 3*45 + 2 = 1918 \quad /2 = 959$$

$$13*137 + 137 = 7*259 + 2*45 + 13 + 2 = 1918 \quad /2 = 959$$

$$13*137 + 3*45 = 10*137 + 2*259 + 2*13 + 2 = 1916 \quad /2 = 958$$

$$13*137 + 3*45 = 421 + 259 + 9*137 + 3 = 1916 \quad /2 = 958$$

$$957.78 = \eta'$$

$$45^2 + 13 + 2 = 13*137 + 259 = 2040 \quad /2 = 1020$$

$$\phi(1020) = 1019.461$$

$$2*45^2 + 259 + 13 + 2 = 13*259 + 6*137 + 3*45 = 4324 \quad /2 = 2162$$

$$2162 = \phi(2170)$$

А теперь кварки с очарованием – с шестеренкой $45*137$.

$$45*137 + 2*13 + 2 = 13*421 + 13*45 + 3*45 = 6193 \quad /2 = 3096.5$$

$$3096.8 = J/\psi(1S)$$

$$45*137 + 2*13*45 + 3*13 = 2*13*259 + 4*137 + 2*45 = 7374 \quad /2 = 3687$$

$$3686.1 = \psi(2S)$$

Теперь кварки с прелестью – шестеренкой $137*137$.

$$137^2 + 2*13 + 3 = 45*259 + 2*13*259 + 2*137 + 3*45 = 18798 \quad /2 = 9399$$

$$9398.7 = \eta(1S)$$

$$137^2 + 137 + 13 = 45*259 + 2*13*259 + 2*259 + 6*45 + 1 = 18919 \quad /2 = 9459.5$$

$$9460.3 = \Upsilon(1S)$$

$$137^2 + 3*421 + 13 + 3 = 45*421 + 13*45 + 2*259 = 20048 \quad /2 = 10024$$

$$10023.26 = \Upsilon(2S)$$

$$137^2 + 4*421 + 259 + 1 = 45*421 + 3*13*45 + 13 = 20713 \quad /2 = 10356.5$$

$$10355.2 = \Upsilon(3S)$$

А теперь половинки самых тяжелых бозонов. Бозон W^+ короткоживущий, значит его кварк похож на его антикварк. Но они не одинаковы. Этот бозон заряжен, значит, заряд его кварка на единицу отличается от заряда его антикварка. Вот такие кварки.

$$2*13*45*137 + 3*137 + 45 + 3 = 45^3 + 259^2 + 45^2 + 2*259 = 160749$$

$$2*13*45*137 + 421 + 3*13 = 45^3 + 259^2 + 45^2 + 2*259 + 1 = 160750$$

$2*13*45*137 + 2*137 + 3*45 + 4*13 = 45^3 + 259^2 + 45^2 + 2*259 + 2 = 160751$, разделив эти значения на 2, получаем 80375.5

$$80377\pm 12 = W^+$$

Между этими тремя возможными «кварками» разница в заряде – единица, разницы в массе почти нет, а по структуре разница в мюон. От одной формулы к другой можно перейти, прибавляя или отнимая формулу мюона. Отметим, что таким же путем, добавляя к какому-то равенству какое-нибудь равенство с зарядом единица, можно менять знак у этого «кварка» и итоговой частицы.

А теперь две одинаковые по массе формулы для нейтрального бозона Z:

$$2*45^3 + 137 + 2 = 421^2 + 13*259 + 13*137 = 182389$$

$$2*45^3 + 3*45 + 4 = 13*45*259 + 137^2 + 45*259 + 3*137 + 3*13 = 182389$$

Разделим на 2 и получим = 91194.5

$$91187.6\pm 2,1 = Z$$

Это весьма компактные и точные по массе формулы. Но возможно в режиме осцилляции кратковременно реализуется еще одна менее точная, но более компактная формула

$$2*45^3 + 2 = 13*45*259 + 137^2 + 45*259 + 2*137 + 3*13 = 182252$$

Теперь бозон Хиггса. Его масса тоже собирается точно и очень компактно, из самых крупных шестеренок, почти без мелочи и в двух вариантах:

$$421^2 + 259^2 + 45*137 + 2 = 13*137^2 + 13*421 + 13*45 + 421 + 13 = 250489$$

$$421^2 + 259^2 + 45*137 + 1 = 13*137^2 + 3*45^2 + 2*137 + 2*45 + 4*13 = 250488$$

Разделим на 2 и получим 125244

$$125250(\pm 170) = H$$

Примечательно, четверть миллиона неделимых в одном месте и всего в трех шестеренках. Тут же есть еще одна комбинация вообще без мелочи, только «крупными купюрами» из трех шестеренок слева и четырех справа.

$$45^3 + 2*13*45*137 = 13*137^2 + 13*259 + 2*45^2 + 1 = 251415$$

Учитывая, что масса этого бозона измерена не точно, в осцилляциях может участвовать и эта формула.

Теперь самая тяжелая частица t кварк. Что это такое непонятно. Но его массу (172690±300) можно получить, разделив на 2 сумму, полученную из трех похожих

компактных равенств. Переход между ними происходит с помощью нейтринного равенства:

$$13 \cdot 137 = 3 \cdot 13 \cdot 45 + 2 \cdot 13.$$

Вот эти три равенства:

$$6 \cdot 137 \cdot 421 + 3 \cdot 13 + 1 = 2 \cdot 45 \cdot 45 \cdot 45 + 2 \cdot 13 \cdot 45 \cdot 137 + 2 \cdot 13 \cdot 137 = 346102$$

$$6 \cdot 137 \cdot 421 + 13 + 1 = 2 \cdot 45 \cdot 45 \cdot 45 + 2 \cdot 13 \cdot 45 \cdot 137 + 13 \cdot 137 + 3 \cdot 13 \cdot 45 = 346076$$

$$6 \cdot 137 \cdot 421 + 1 = 2 \cdot 45 \cdot 45 \cdot 45 + 2 \cdot 13 \cdot 45 \cdot 137 + 6 \cdot 13 \cdot 45 + 13 = 346063$$

Разделив последнее равенство на 2, получаем 173031,5

$$172690 \pm 300 = t$$

Если присмотреться ко всем уже рассмотренным дефектам и тем, которые будут показаны ниже, то увидим, что во всех дефектах есть шестерня на 13. Взаимодействия, которые существуют между всеми этими дефектами, называются сильными. Они сильные и коротко действующие и похожи на взаимодействия мощных диполей. При этом, электрические заряды большинства полученных кварков это всего ± 2 . В стандартной модели предполагается, что сильные взаимодействия осуществляют какие-то гипотетические частицы-склеиватели – глюоны. Можно предположить, что сильные взаимодействия обеспечиваются шестеренками и дырками «13». Они относительно легкие, и у них есть шанс временно, виртуально выскакать из подплавленной зоны дефекта. И тогда появляется мощный диполь с зарядом 13. В связи с этим возникает вопрос - почему в виде кварка не реализуется простое равенство $137 = 3 \cdot 45 + 2$? Первая гипотеза: это очень маленькая комбинация, и внутри такого дефекта не может удержаться заряд 2, он ее разрывает. Вторая гипотеза: в этом дефекте нет 13. Без этого «глюона» дефект не склеить.

Долгоживущие бозоны

Кварки и антикварки быстро притягиваются, сливаются и аннигилируют. Если встречаются два разных, противоположно заряженных кварка, они тоже быстро притягиваются и сливаются. Но не аннигилируют, или аннигилируют не полностью, от них что-то остается, из двух фермионов получается один бозон. Разрушаются они лишь по прошествии большого времени путем пере-кристаллизации шестеренок (за счет слабого взаимодействия). Таких долгоживущих частиц только десять. Самая легкая из них это уже рассмотренный заряженный пион и его античастица. А еще это заряженные и нейтральные каоны – странные частицы и их античастицы. В них сидит странная шестерня $13 \cdot 137$ или ее дырка. Отметим, что это объединенный дефект, поэтому сумму неделимов делим на четыре. Вот эти каоны:

$$13 \cdot 137 + 4 \cdot 45 + 13 + 1 = 421 + 6 \cdot 259 = 1975$$

$$/4 = 493.75$$

$$493.677 = K^+$$

$$13 \cdot 137 + 4 \cdot 45 + 2 \cdot 13 = 421 + 2 \cdot 13 \cdot 45 + 259 + 137 = 1987 /4 = 496.75$$

$$497.611 = K^0$$

Далее три варианта для нейтрального очаровательного мезона. В них есть очаровательная шестеренка $45*137$.

$$45*137 + 3*421 + 2*13 = 13*421 + 13*45 + 4*259 + 8*45 = 7454$$

$$45*137 + 3*421 + 2*13 = 2*13*259 + 13*45 + 3*45 = 7454$$

$$45*137 + 5*259 = 13*421 + 13*137 + 4*45 + 2*13 = 7460 / 4 = 1865$$

$$1864.84 = D^0$$

А теперь заряженный очаровательный мезон:

$$45*137 + 2*13*45 + 137 + 1 = 13*421 + 13*137 + 4*45 + 3*13 = 7473 / 4 = 1868.25$$

$$1869.66 = D^+$$

Очаровательно странный мезон:

$$45*137 + 4*421 + 2*13 + 1 = 13*421 + 2*13*45 + 9*137 = 7876 / 4 = 1969$$

$$1968.35 = D_s^+$$

Как следует из экспериментальных наблюдений, у этого мезона в сравнении с двумя предыдущими странность отличается на единицу. Но это может быть не только потому, что у него она есть, а у других нет, а потому, что она есть у предыдущих двух, а у этого мезона ее нет.

Теперь, прелестные нейтральный и заряженный мезоны. В них есть прелесть $137*137$.

$$137^2 + 11*137 + 2*421 = 5*13*259 + 45^2 + 2*13*45 + 4*259 + 4*13 = 21118 / 4 = 5279.5$$

$$B_0 = 5279.66$$

$$137^2 + 11*137 + 2*421 = 5*13*259 + 2*45^2 + 4*45 + 4*13 + 1 = 21118 / 4 = 5279.5$$

$$B^+ = 5279.34$$

А теперь прелестно странный мезон, в нем есть и прелесть и странность:

$$137^2 + 13*137 + 3*137 + 421 + 2*45 = 45*259 + 13*259 + 45*137 + 259 + 2*13 = 21472 / 4 = 5368$$

$$5366.92 = B_s^0$$

И в завершение - прелестно очаровательный мезон. Он самый массивный. Этот мезон составлен из прелестного и странного кварка, которые уже были отмечены выше. Скобками показаны компоненты этих кварков. А еще сюда, чтобы немного снизить массу, добавлено самое легкое «нейтринное» равенство.

$$(137^2 + 137) + [13*421 + 13*45 + 3*45] = [45*137 + 2*13] + (45*259 + 2*13*259 + 2*259) + 1 = 25099 / 4 = 6274.75$$

$$6274.45 = B_c^+$$

Лептоны

Мезоны – сложные дефекты. У них сложный генезис. Они все прошли через стадию диполя. Им для выживания пришлось с кем-то объединяться, из фермионов превратиться в бозоны. Имея эту «память», у них иногда есть возможность вновь разделиться. У них сложное поле вращений (это трудная тема для понимания и обсуждения).

Лептоны это самые простые элементарные дефекты, способные долго существовать самостоятельно. Считается, что лептонов всего шесть. Электрон это просто лишний неделим. Мюон – в основе самая большая одинокая элементарная шестеренка «421» в окружении дырок. О них написано выше. А еще есть нейтрино. Предполагается, что их три. Но арифметически их может быть значительно больше. Вот, например, четыре симпатичных потенциальных нейтрино, в которых нет свободных шестеренок «13»:

$$\begin{aligned} 6*137 &= 3*259 + 45; & 13*137 &= 3*421 + 2*259; \\ 45^2 &= 11*137 + 2*259; & 6*259 &= 421 + 4*137 + 13*45 \end{aligned}$$

А если эти равенства умножить, например, на 45 или 259, то получим более массивные «нейтрино». Но с чем сравнивать эти равенства? У нейтрино нет заряда, они неуловимы, о них мало что известно. А еще могут быть невесомые нейтрино.

$$45*137 = 137*45; \quad 137*259 = 259*137 \text{ и т.д.}$$

Это пары разных по строению круглых шестеренок, но они одного объема. Они могут сидеть в чужой дырке того же объема почти без деформаций, без лишней массы.

Последний в списке лептонов это тау лептон - тяжелый аналог электрона и мюона. Его массе и заряду соответствует формула:

$$45*137 + 421 + 2*259 + 1 = 13*259 + 2*13*137 + 137 + 3*13 = 7105 / 4 = 1776.25$$

$$1776.86 = \tau$$

В этой формуле есть очаровательная шестеренка. В связи с этим рассмотрим время жизни элементарных частиц.

Все частицы с очарованием ($45*137$), и мезоны, и барионы живут одинаково долго. Это значит, что время жизни всех этих частиц соответствует времени жизни шестеренки « $45*137$ ». Время жизни тау лептона такое же. И действительно, в формуле этого лептона есть очарование.

Также следует отметить, что у частиц со странностью очень широкий разброс времени жизни. Скорее всего, кроме шестерни « $13*137$ », «со странностью» ведут себя шестерни « $13*45$ »; « $45*45$ » и даже « 259 », иначе как объяснить, что легкий заряженный пион живет столь же долго, как и некоторые заряженные каоны. Значит, в этих каонах нет шестеренки « $13*137$ ». Выше мы показали две формулы каонов с шестеренкой « $13*137$ ». Но для них есть и формулы без этих шестеренок.

Формула тау лептона на фоне других выглядит заурядно. Почему именно этот дефект смог остаться фермионом, а все остальные с кем-то объединились, утратили индивидуальность и превратились в бозоны? Мы пока не знаем структуру, орнамент эфира и пока лишь догадываемся, что дефекты в нем, скорее всего, будут из тех шестеренок, которых много, и тех, которые легче вынуть, но их, как раз, может быть и мало. Кассир постарается разменять крупными, но, скорее всего, разменяет теми, которых

в кассе много и теми, которые лежат сверху. Критерий красоты не всегда работает, кроме красоты и очарования бывают и странности. Мы не рассматривали проблему четности. Лишь отметим, что во всех шестеренках число неделимых нечетное, но в равенствах число шестеренок может быть и четным, и нечетным.

Барионы

Считается, что барионы собираются из нечетного числа кварков-фермионов. Поэтому, и они фермионы. В тяжелых барионах может быть и странность, и очарование (и даже две), и прелесть. Но со временем эти довески разрушаются, барионы становятся легче и, в конечном итоге, превращаются в самый легкий барион – протон. Протон, если не встретит свою античастицу – вечный. Считается, что в барионах сидит какой-то вечный барионный заряд. А в антипротонах сидит вечный антибарионный заряд. Можно попытаться собирать барионы из тех же шестеренок, что и мезоны и лептоны. Они собираются легко. Но барионы из них собрать не получается. Далее. Для бозонов и лептонов, чтобы сделать пару дефект-антидефект, надо по минимуму затратить столько же энергии, сколько содержится в этих дефектах. А чтобы сделать пару протон-антипротон, энергии надо затратить в два раза больше, чем масса этой пары. Далее. Из рассмотренных шестеренок вечен только неделим. Поэтому вечен только электрон. Все остальные шестеренки рассыпаются. Поэтому, из них вечный протон не сделать.

В логике дефектов эфира в барионах сидит какая-то сверх прочная не разрушаемая шестеренка, которую уравнивают дырки от обычных шестеренок. Попробуем оценить массу этой прочной барионной шестеренки. Протон стабилен, но если протоны вместе с нейтронами (это нейтральные аналоги протона) склеивать в атомные ядра, то они ощутимо теряют массу. И в тяжелых ядрах потеря на каждый нуклон в среднем почти 9 МэВ. Скорее всего, возле барионной шестерни в формуле нуклонов есть небольшой довесок, который в атомных ядрах разрушается, и в объединенной форме атомного ядра слева остаются только барионные шестеренки.

Масса протона 938.27 МэВ, нейтрона 939.57 МэВ и в среднем в тяжелых ядрах они теряют по 9 МэВ. Значит, их не исчезающая часть чуть больше, чем 930 МэВ. А в неделямах это 3721, и такая шестеренка есть. Это «61*61». Выше мы ее рассматривали.

Так как шестеренка «61*61» самая прочная, то возможно она в эфире самая многочисленная, из них состоит его основной каркас. А остальные это проставки, с помощью которых выравниваются нестыковки и которые, поэтому, легко выбивать со своих мест. С этой шестеренкой формула протона может выглядеть так:

$$61^2 + 2 \cdot 13 = 2 \cdot 8 \cdot 137 + 6 \cdot 259 + 1 \qquad = 3747 \quad /4 = 936.75$$

$$938.27 = p$$

Эта запись была выбрана потому, что еще в первой главе было показано, что численно масса протона равна двум половинкам мезона η ($8 \cdot 137$), и половинке мезона ρ ($6 \cdot 259$). В этой формуле так и получилось. Можно предположить, что на создание пары протон-антипротон требуется удвоенная энергия, потому что надо вначале сделать два мезона η и один мезон ρ . И уже потом при их частичной аннигиляции за счет этой энергии

со своего места выбивается шестерня 61^2 . Эта шестеренка и ее дырка компенсируются остатками шестеренок и дырок от этих трех мезонов. Может быть и более мудреная схема.

Дополнительно для протона можно записать следующие формулы:

$$61^2 + 2 \cdot 13 = 45^2 + 4 \cdot 259 + 5 \cdot 137 + 1 = 3747$$

$$61^2 + 2 \cdot 13 = 13 \cdot 137 + 421 + 3 \cdot 259 + 137 + 13 \cdot 45 + 45 + 1 = 3747$$

Полученная масса протона заметно меньше реальной. Выше мы показали, что электрическая масса протона 1.7 МэВ, и тогда суммируя эту массу с рассчитанной шестереночной получаем 938.45 МэВ, что весьма близко к 938.27.

Для нейтрона можно записать

$$61^2 + 3 \cdot 13 = 2 \cdot 13 \cdot 45 + 10 \cdot 259 = 3760 / 4 = 940$$

$$939.57 = n$$

Левая часть формул протона и нейтрона по-другому записана быть не может, а вот для правой части с помощью «нейтринных» равенств, которые мы показали в параграфе «Лептоны», для этой же массы может быть составлено множество комбинаций. То есть протоны и нейтроны могут быть дефектами с суперпозицией множества состояний. Исходно, возможно, протон и нейтрон появляются из отдельных трех кварков, но потом ничто не мешает им объединиться в один осциллирующий дефект.

С шестеренкой « $61 \cdot 61$ » массы барионов собираются столь же просто, как массы мезонов. Формула для лямбда гиперона - бариона со странностью такая (в ней есть $13 \cdot 137$):

$$61^2 + 13 \cdot 45 + 2 \cdot 45 + 5 \cdot 13 = 45^2 + 13 \cdot 137 + 137 + 2 \cdot 259 = 4461 / 4 = 1115.25$$

$$1115.683 = \Lambda^0$$

Для бариона с очарованием:

$$61^2 + 13 \cdot 259 + 3 \cdot 421 + 2 \cdot 259 + 2 \cdot 137 = 45 \cdot 137 + 5 \cdot 13 \cdot 45 + 4 \cdot 13 + 1 = 9143 / 4 = 2285.75$$

$$\Lambda_c^+ = 2286.46$$

Для бариона с двумя очарованиями (у него заряд 2):

$$61^2 + 3 \cdot 13 \cdot 259 + 3 \cdot 137 = 2 \cdot 45 \cdot 137 + 45^2 + 3 \cdot 45 + 2 = 14492 / 4 = 3623$$

$$3621.6 = \Xi_{cc}^{++}$$

Для бариона с прелестью:

$$61^2 + 137^2 = 4 \cdot 13 \cdot 421 + 13 \cdot 45 + 13 = 22490 / 4 = 5622.5$$

$$5619.6 = \Lambda_b^0$$

Здесь левая часть тривиальна. Здесь есть только барион и прелесть.

А теперь для примера, как нуклоны, объединяясь в ядра атомов, могут терять свою массу. Это возможная формула для альфа частицы (ядра гелия) :

$$4 \cdot 61^2 + 2 \cdot 13 = 3 \cdot 45^2 + 2 \cdot 13 \cdot 259 + 2 \cdot 13 \cdot 45 + 2 \cdot 259 + 3 \cdot 137 + 2 = 14910 / 4 = 3727.5$$

$$3727.38 = \alpha$$

Используя показанные выше нейтринные равенства, можно для той же массы и заряда сделать еще несколько компактных формул.

Исходно у двух протонов и двух нейтронов, из которых альфа частица составлена, было десять тринадцаток, а осталось две. Получается, что термоядерный синтез ядра гелия сопровождается высвобождением из четырех нуклонов восьми тринадцаток с соответствующим энерго выделением. В тяжелых ядрах атомов тринадцаток уже почти нет. Какие-то тринадцатки остаются у нестабильных изотопов, теряя эти шестеренки, они теряют массу – энергию и превращаются в стабильные.

Сверхпрочная барионная шестеренка «61*61» позволяет объяснить асимметрию материи – антиматерии. Протон с этой шестеренкой вечен. А в антипротоне ее нет. В нем есть только ее дырка, скомпенсированная непрочными шестернями, а они со временем могут перекристаллизироваться в шестерню «61*61», которая эту дырку закроет. Антипротон исчезнет. То есть пары протон-антипротон во вселенной появляются, а накапливаются только протоны. Вопросов еще много. Если в эфире есть шестерня «61*61», то почему бы не быть шестеренки «61»? И тогда, например, для протона и нейтрона дополнительно можно записать и такие компактные формулы:

$$61^2 + 2*13 + 1 = 13*259 + 259 + 2*61$$

$$61^2 + 3*13 = 2*13*137 + 137 + 61$$

Интересные следствия

Все, что показано, это только первые шаги в понимании строения эфира. Но уже это позволяет увидеть новые возможности.

Идеальный эфир это максимально плотная упаковка шестерен. О том, что между ними есть подвижные прослойки неделимых и мелких шестеренок, говорят уравнения Максвелла. Значит эфир это двухкомпонентная среда. Любой дефект в таком эфире это нарушение идеальной упаковки – увеличение зазоров и щелей между шестернями. Решетка крупных шестерен в области дефекта распучена, но эфир несжимаем, и чтобы компенсировать это уходящее в бесконечность распучивание, надо из окружающего пространства притянуть в дефект вещество из полужидких прослоев. В решетке крупных шестеренок - плюс – распучивание, а в решетке полужидких прослоев – минус – разряжение. В итоге, электрических деформаций нет. Но какое-то, уходящее вдаль аномальное поле деформаций, появилось. Это похоже на гравитационное поле. Между двух дефектов эти, пусть и ничтожные, деформации складываются. Между двух дефектов эфир разрушен сильнее, он менее прочный, и дефектам легче двигаться в эту сторону – навстречу друг другу.

Еще одно рассуждение. Скорость упругих волн в нарушенном дефектами эфире снижается, и фронт волны разворачивается в сторону дефекта. На дефектах и его полях свет теряет свою энергию. Масса дефектов из-за этого дополнительно увеличивается. Еще больше растет поглощение света. Появляется его самофокусировка и полное внутреннее отражение. В эфире на локальном участке из-за этого происходит концентрация и

накопление энергии, в итоге это может привести к его плавлению. А через жидкость сдвиговые волны не проходят. Это к вопросу о черных дырах. Если поднимать "температуру" эфира, то вначале в нем расплавятся шестеренки «45», потом «421», потом «137», и в итоге в этой жидкой капле-океане будут плавать только шестеренки «61*61». Можно ли и их расплавить?

Шестеренки «61*61» самые прочные, но их прочность не бесконечна. И, наверное, пока мы не все знаем, надо бы стучать по ним поаккуратнее. Вокруг них множество разных дырок, в которые их осколки стремительно провалятся.

В итоге

Стандартная модель не объясняет что такое масса и почему она у разных элементарных частиц именно такая. Простой анализ показывает, что в отношениях их масс много неслучайных арифметических закономерностей.

В идеале, в теории все должно закономерно следовать из простых истин и идей. Первая простейшая идея – все должно из чего-то состоять. Из ничего ничего не вынуть. Простейший вариант этой идеи с минимумом сущностей: все состоит из одинаковых атомов. Вначале появилась идея, что атомы сохраняют свои размеры и форму. И только лишь из этого можно рассчитать все многообразие форм громадного мира кристаллов.

Еще более проста идея, что атомы сохраняют только объем. В этом случае уменьшается число сущностей – исчезает пустота между атомами. И не нужно условие сохранения формы атомов. Добавляется лишь условие минимальной поверхности. Эти идеи лежат в основе мира пены и мира многоклеточной живой природы.

Уже того, что мы знаем о пене достаточно, чтобы догадаться, что эфир это пена. В пене неизбежно появляются додекаэдры. Платон (это его фигура) ассоциировал его с эфиром. Геометрия этой фигуры такова, что при плотной упаковке неизбежно появляются цифры 13, 45, 137, 259, 421.

Максвелл показал, что и качественно ,и количественно поля напряжений, динамика и волны в эфире шестеренок соответствуют электромагнитному миру.

Мир не идеален. Внутри кристаллов дефектов множество. «Температура» эфира, скорее всего, близка к точке его плавления. В эфире должны быть дефекты. Дирак догадался, что мир дефектов похож на мир элементарных частиц. И количественно массы дефектов в эфире мыльной пены и массы элементарных частиц совпадают.

В отличие от вакуума, который пуст по определению, в эфире, созданном из простейших античных идей, есть и волны, и уравнения Максвелла, и множество дефектов. Выделенная система координат уже давно появилась. Реликтовое излучение везде и всегда показывает куда все движется относительно эфира.

Список литературы:

1. (<https://pdg.lbl.gov/>)
2. Freiburger M. Kelvin's bubble burst again. 2009. Plus

3. Weaire D. The Kelvin Problem. CRC Press, 1997, 176 P.
4. Cantat I., Cohen-Addad S., Elias F., Graner F., Hogler R., Flatman R., Pitois O. Foams, Structure and Dynamics. 2013. Oxford: Oxford University Press. 265 P.
5. Sullivan J. M. New Tetrahedrally Close-Packed Structures. Reprinted from: Foams, Emulsions, and their Applications (P. Zitha, J. Banhart, G Verbist, eds., Proc. Eurofoam 2000, Delft.) Verlag MIT (Bremen), pp. 111-119.
6. Максвелл Д.К. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. М.: Гостехиздат. 1954, 688 стр. (Пер. З.А. Цейтлин, под ред. П.С. Кудрявцева).
7. Maxwell J.C. On Physical Lines of Force, 1861, In Philosophical Magazine.
8. Физический энциклопедический словарь./ Гл. ред. А.М. Прохоров. М.: Советская энциклопедия, 1984. 944 стр.
9. Kelly A, Knowles K. M. Crystallography and Crystal Defects, 3 ed. Wiley. 2020. 584 P.