

## ТАК ЛИ УЖ НЕОБХОДИМЫ КВАРКИ?

Думаю, не нанесу большого урона науке, если на страницах молодежного журнала появится еще одна гипотеза о строении материи, тем более, что это сейчас модно среди дилетантов.

С одной стороны, специалист, ознакомившись с данной статьей, никому ничего не обязан и конечно же может сразу забыть о ней, но с другой стороны вполне возможно, что идеи высказанные в статье натолкнут его на свои новые идеи, гипотезы, что в конечном счете позволит создать новую, отличную от известных теорию.

Итак предположим ...

Предположим, что все элементарные частицы распадаются на свои составные частицы. Конечно автор понимает, что для современной ядерной физики эта мысль звучит совершенно дико (и вспомнив работы Резерфорда, прямо скажем — не нова), что имеются "железные" доводы против существования электронов в ядре. И тем не менее.

Что нам это может дать? Следуя логике, любая нестабильная даже самая массивная частица в конечном счете распадается до своих наилегчайших и абсолютно стабильных составных частиц. Любой студент может их легко назвать. Это: протон, электрон, электронное и мюонное нейтрино и их античастицы (кванты поля фотоны не считаем). Протон, как известно, не элементарен и поэтому у нас остается всего 3 "первокирпичика": электрон, электронное и мюонное нейтрино, а также 3 "антикирпичика": позитрон, электронное и мюонное антинейтрино. Будем считать их на данном этапе истинно элементарными. Попутно заметим, что свойства всех 6 вышеназванных лептонов в точности совпадают со свойствами известных партонов Фейнмана: точечноподобны, нейтральны или несут еденичный положительный или отрицательный электрический заряд, имеют спин равный  $h/2$ , абсолютно стабильны.

Предположим, что между этими лептонами внутри "элементарных" частиц действуют только электромагнитные и гравитационные силы.

Предположим также, что структура неизвестного на сегодня мира "элементарных" частиц подобна строению хорошоизвестного мира атомов, молекул и кристаллов. Самые легкие "элементарные" частицы подобны атомам, которые в свою очередь также могут объединяться в подобие молекул и кристаллических решеток, создавая более тяжелые частицы (которые очевидно получатся и более нестабильными). По аналогии с химией между такими "элементарными" частицами должны действовать и силы подобные силам Ван-дер-Ваальса, осуществляться донорно-акцепторные связи и т.п.

Из последнего предположения следует, что все внутренние лептоны-партоны должны иметь орбитальное движение.

Если внимательно посмотреть на таблицу распадов, то нетрудно заметить, что при распаде лептоны вылетают всегда только парами, причем электрон всегда с электронным антинейтрино, а позитрон всегда с электронным нейтрино. Поэтому предположим, что и внутри частиц эти лептоны существуют такими же парами:



Что касается мюонных нейтрино и антинейтрино, то как показано в табл. 2, они находятся только в мюонах (и антимюонах) и только как "примесь".

Судя по энергии вылета, внутренние лептоны должны двигаться по своим орбитам с околосветовой скоростью и само собой радиусы их орбит должны быть намного меньше радиуса первой боровской орбиты.

Исходя из известных результатов распада "элементарных" частиц и сделанных нами предположений, можно предложить следующие модели "элементарных" частиц, пояснить каналы их распада. Но прежде приведем их новую классификацию:

Таблица 1

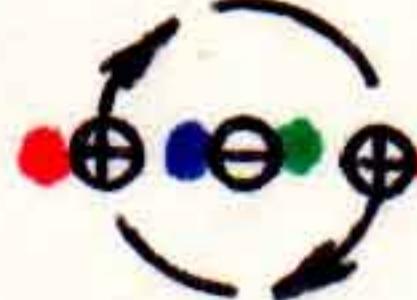
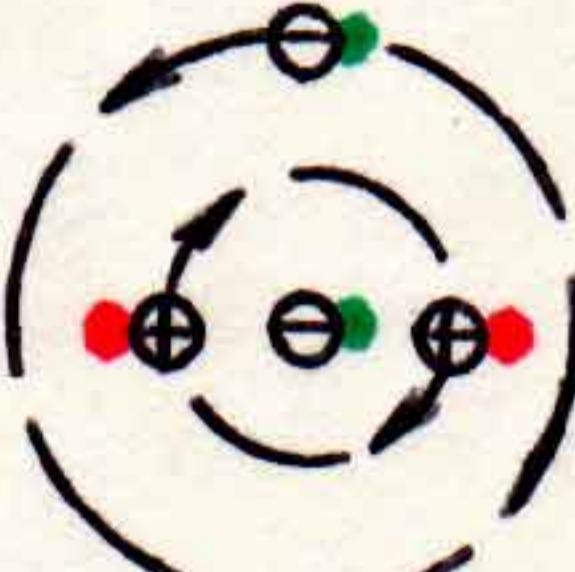
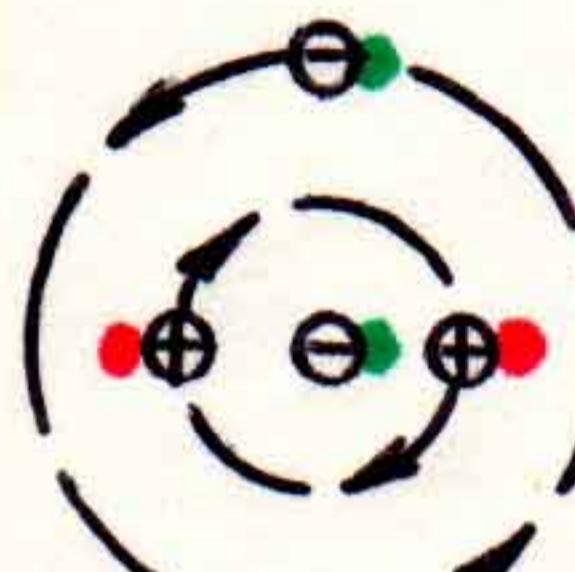
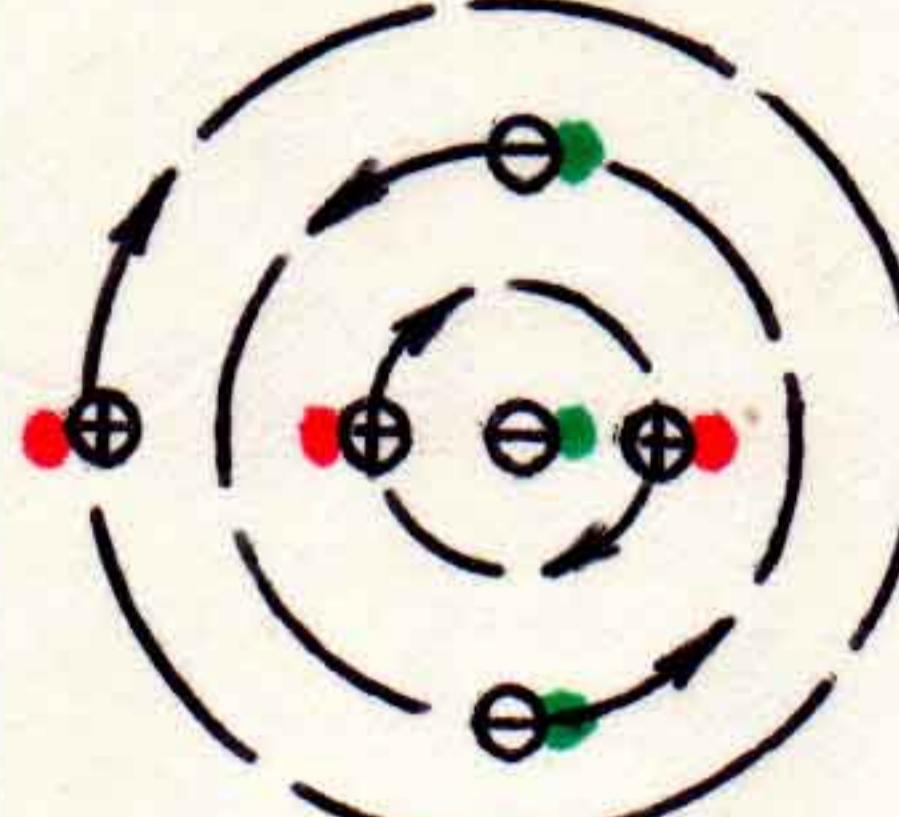
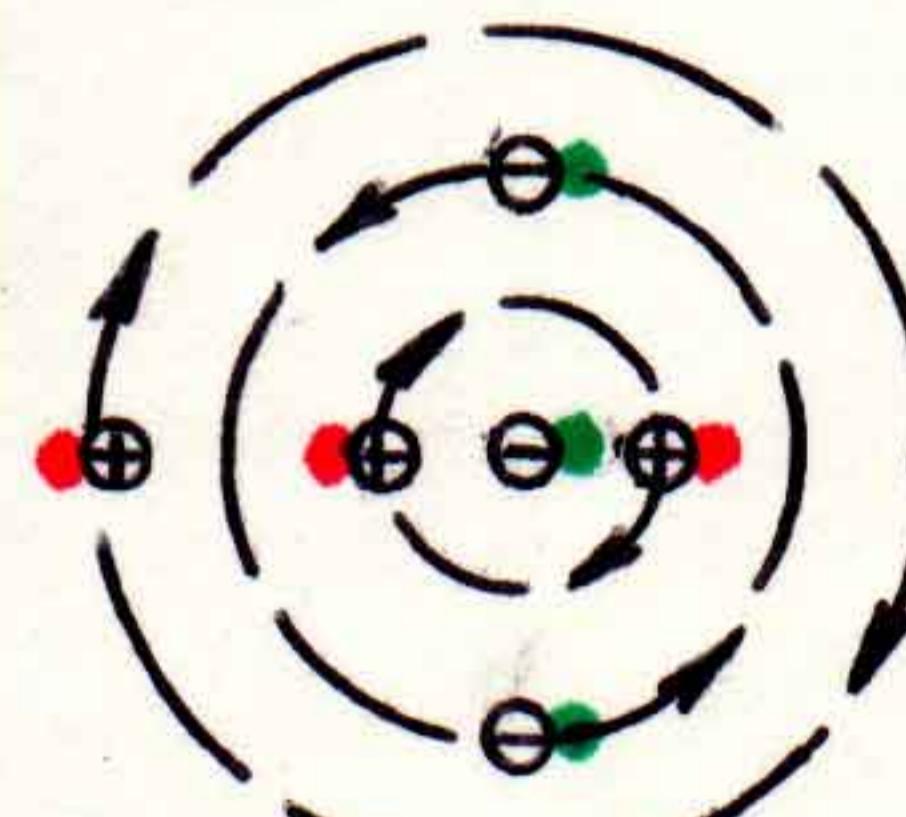
Класс	Частица	Античастица	Масса МэВ	Спин
1. Кванты поля	гравитон фотон	гравитон фотон	0 0	? h
2. Лептоны	$\tilde{\nu}_e$ $\tilde{\nu}_\mu$ электрон	$\tilde{\nu}_e$ $\tilde{\nu}_\mu$ позитрон	?	$h/2$ $h/2$ $h/2$
3. Мезоны	$\mu^0$ $\mu^+$ $\xi^0$ $\xi^+$ $\pi^0$ $\pi^+$	$\mu^0$ $\mu^-$ $\Xi^0$ $\Xi^-$ $\Xi^0$ $\Xi^-$	53,085 105,659 118,040 130,420 135,01 139,60	? $h/2$ ?
4. Каоны	$K^+$ $K^0$ $\tau^-$ все "мезонные" резонансы	$K^-$ $\Xi^0$ $\tau^+$	493,8 498,0 1782,0 *	0 0 $h/2$ *
5. Нуклоны	протон нейтрон	антипротон антинейтрон	938,256 939,550	$h/2$ $h/2$
6. Гипероны	$\Lambda^0$ $\Sigma^+$ $\Sigma^0$ $\Sigma^-$ $\Xi^0$ $\Xi^-$ $\Omega^-$ все "барионные" резонансы	$\Xi^0$ $\Xi^+$ $\Xi^0$ $\Xi^-$ $\Xi^0$ $\Xi^-$ $\Xi^-$	1115,40 1189,41 1192,3 1197,08 1314,3 1320,8 1675,0 *	$h/2$ $h/2$ $h/2$ $h/2$ $h/2$ $h/2$ ?

Здесь частицы каждого последующего класса состоят из частиц предыдущих классов.

### МЕЗОНЫ.

К ним мы отнесем все "центральные" частицы, в которых  $e \rightarrow$  движутся вокруг общего центра. Мезоны способны путем  $\beta$ -распада, а также аннигиляции орбитальных лептонов переходить в более легкие мезоны или полностью распадаться на лептоны и кванты полей.

Таблица 2

 $\nu_\mu$ , $e^-$ .	<b>[<math>\mu^0</math>]</b> Энергия покоя: $E_0 = 53,085$ МэВ Полная энергия внешней $e^-$ : $E_{e^-} = 52,574$ МэВ	 $\bar{\nu}_\mu$ .	<b>[<math>\mu^+</math>]</b> Энергия покоя: $E_0 = 105,659$ МэВ Полная энергия внешней $e^-$ : $E_{e^-} = 52,574$ МэВ
 $\pi^0$	<b>[<math>\pi^0</math>]</b> Энергия покоя: $E_0 = 118,040$ МэВ Полная энергия внешней $e^-$ : $E_{e^-} = 12,381$ МэВ	 $\pi^-$	<b>[<math>\pi^-</math>]</b> Энергия покоя: $E_0 = 130,420$ МэВ Полная энергия внешней $e^-$ : $E_{e^-} = 12,381$ МэВ
 $\pi^0$	<b>[<math>\pi^0</math>]</b> Энергия покоя: $E_0 = 135,010$ МэВ Полная энергия внешней $e^-$ : $E_{e^-} = 4,590$ МэВ	 $\pi^+$	<b>[<math>\pi^+</math>]</b> Энергия покоя: $E_0 = 139,600$ МэВ Полная энергия внешней $e^-$ : $E_{e^-} = 4,590$ МэВ

Здесь мезоны под номерами 1, 3, 4 — вычислены, и по логике — должны существовать. Если эти мезоны не удастся когда-либо обнаружить, то все предложенные здесь идеи неверны. С другой стороны их открытие позволит надежно доказать истинность сделанных предположений. Заметим, что заряженный мюон в нашем случае тоже необходим (в отличии от современных обменных теорий).

При вычислении массы новых мезонов сделано очевидное предположение, что полные энергии двух внешних  $e^-$ , находящихся на одной орбите, равны между собой. Полная энергия мюонного нейтрино не учитывалась.

Для примера покажем как происходит распад положительного пиона:

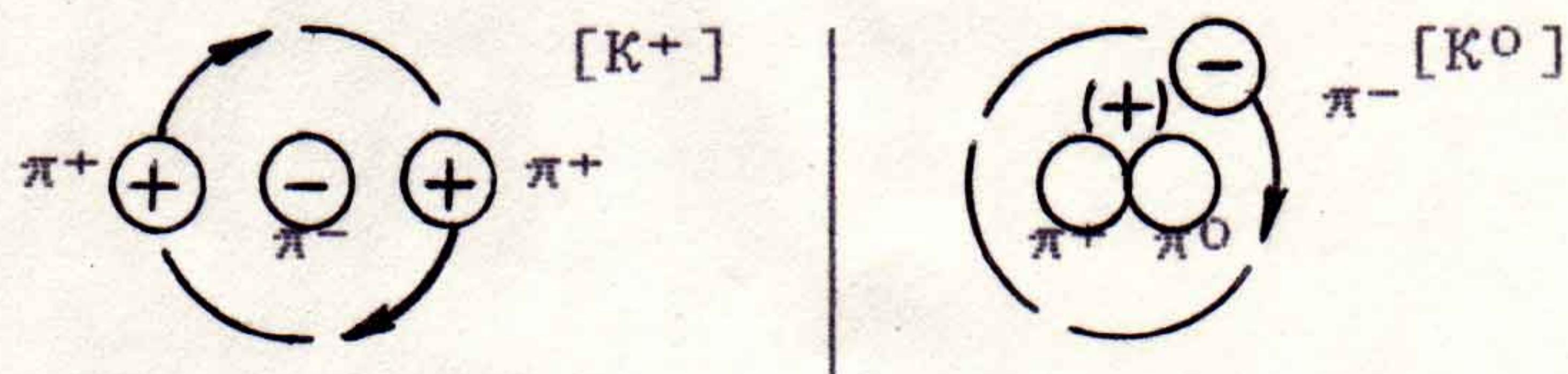
- 1)  $\pi^+ \rightarrow \pi^0 + e^+ + \nu_e$  — обычный  $\beta$ -распад, излучается одна из двух внешних  $e^-$ .
- 2)  $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \bar{\nu}_\mu$  — здесь перекрываются две внешние оболочки пиона, происходит их аннигиляция в результате которой рождается пара  $\nu_\mu - \bar{\nu}_\mu$ . Мюонное нейтрино излучается, а антинейтрино захватывается центральным электроном (то, что антинейтрино остается в мюоне видно и по его дальнейшему распаду).
- 3)  $\pi^+ \rightarrow e^+ + \nu_e$  — здесь происходит полное сгорание пиона (оставшимся лептонам просто нечем аннигилировать).

Исходя из предложенного строения мезонов, можно сделать некоторые выводы:

- Чтобы получить антимезон необходимо заменить каждый внутренний лептон на антилептон и наоборот.
- Вполне возможно, что существуют мезоны более массивные чем заряженный пион. При этом их массы покоя должны быть близки к массе покоя последнего.
- У нейтрального пиона должен быть еще один неизвестный пока канал распада —  $\beta$ -распад:  $\pi^0 \rightarrow \pi^- + e^+ + \nu_e + 4,08$  МэВ. Аналогично для нейтрального антипиона.
- Если мезон имеет нулевой спин, то он состоит только из  $e^-$ . Спин равный  $h/2$  указывает на наличие у мезона дополнительного собственного нейтрино или антинейтрино (как у мюона).

### КАОНЫ.

К ним мы отнесем все частицы состоящие из двух и более мезонов, часть из которых — орбитальные.



Такое строение получается из очевидной предпосылки, что мезон и антимезон не могут "соприкасаться".

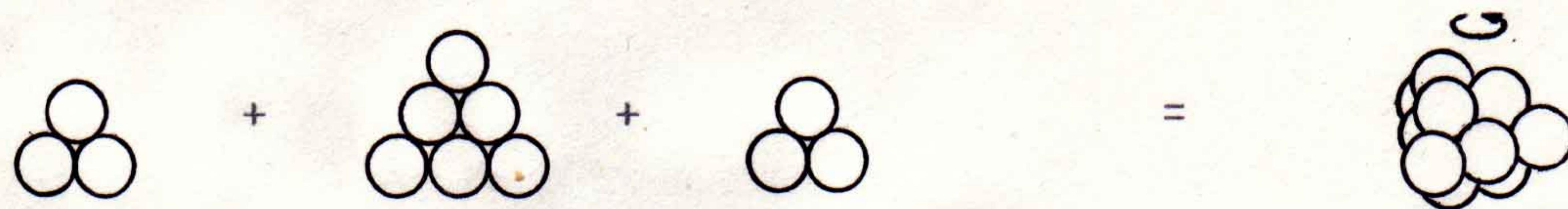
Из таблицы распадов нетрудно заметить, что каоны распадаются либо только на пионы, либо наряду с этим распадом происходит распад самих пионов. Из распада "мезонных" резонансов видно, что число пионов объединенных в одну частицу может достигать и 4, и 5, и 6. Вполне возможно, что существуют и более массивные частицы этого класса.

Орбитальное движение пионов ("слабое" взаимодействие) должно давать известные "странности" Каонов.

### НУКЛОНЫ.

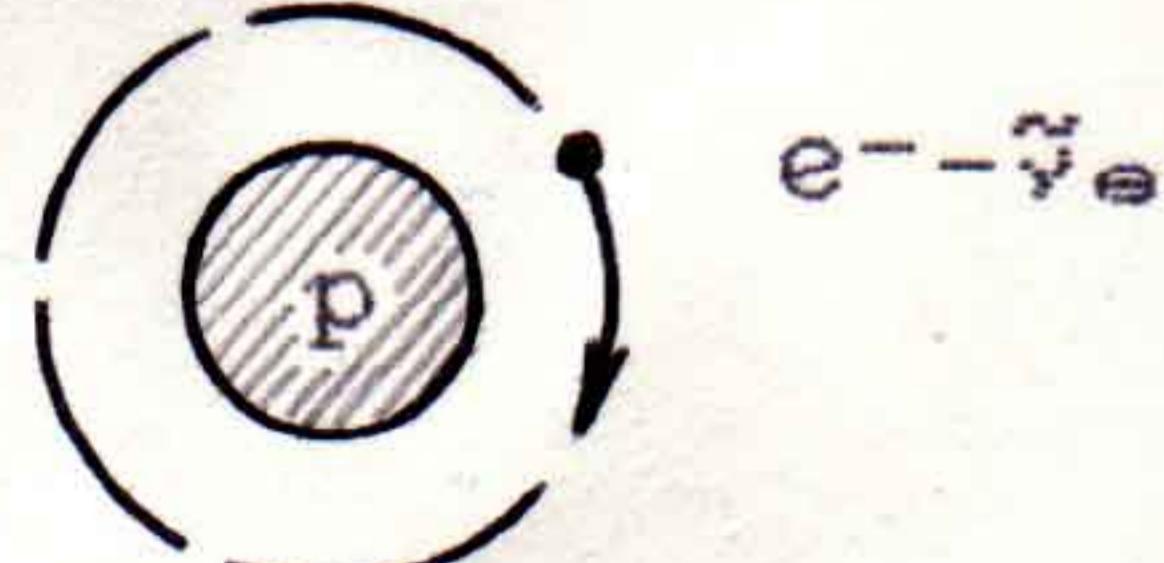
К ним мы попрежнему отнесем протоны и нейтроны.

Как известно протон абсолютно стабилен и его свободный распад пока никому не удалось наблюдать. Но судя по реакциям столкновения протонов с антипротонами, можно предположить, что протон тоже состоит из пионов (точнее из нескольких нейтральных пионов и одного положительного ксиона (или положительного пиона)). Количество внутренних мезонов должно быть в пределах 7-12. Нижний предел взят из энергетических ограничений, верхний — из геометрических (к сожалению, недостаток места не позволяет сделать пояснение). Учитывая большинство опытных фактов, можно предложить следующий вид протона (он получается путем последовательного наложения друг на друга трех слоев мезонов):



Нетрудно подсчитать, что удельная энергия связи будет равна -55,606 МэВ/мезон и всего составит -667,272 МэВ.

Что касается нейтрона, то "нарисовать" его совсем просто:



В то же время структура нейтрона является ключевой по значимости, ибо именно на ней еще в начале нашего века "споткнулись" предлагаемые сегодня идеи.

Как известно еще в 1920 г Резерфорд предложил нейtron в виде протона и орбитального электрона (за 12 лет до его открытия). Такое представление нейтрона предопределяло протонно-электронную модель атомного ядра, как отмечалось — очень заманчивую. Но эта модель не прошла по целому ряду причин. Они хорошо известны:

- Величина спина многих атомных ядер не равнялась сумме величин спинов предположительно входящих в его состав протонов и электронов. Так например, ядро бериллия  $^{10}\text{Be}$  согласно этой модели должно состоять из 9 протонов и 5 электронов. Суммарный спин ядра, состоящего из 14 частиц со спином равным  $h/2$ , должен быть целым. В действительности же спин этого ядра полуцелый и равен  $3/2h$ .
- Если бы в состав атомных ядер входили электроны, то магнитные моменты ядер имели бы величины порядка электронного магнетона Бора, но в действительности они примерно в 2000 раз меньше.

Противоречия казалось бы непреодолимые. Однако их легко решить если учесть, что в нашей модели нейтрона не две, а три частицы. Причем все они имеют спин равный  $h/2$ . Кроме того оба лептона — орбитальные и следовательно имеют еще и орбитальный момент (как известно он должен быть целым числом).

Чтобы решить противоречие со спином ядер, видимо будет достаточно выразить спин нейтрона через механические моменты трех составляющих его частиц (поскольку как известно спин любого ядра легко получается из спинов входящих в него протонов и нейтронов). Количество таких комбинаций велико и мы приведем только несколько для примера.

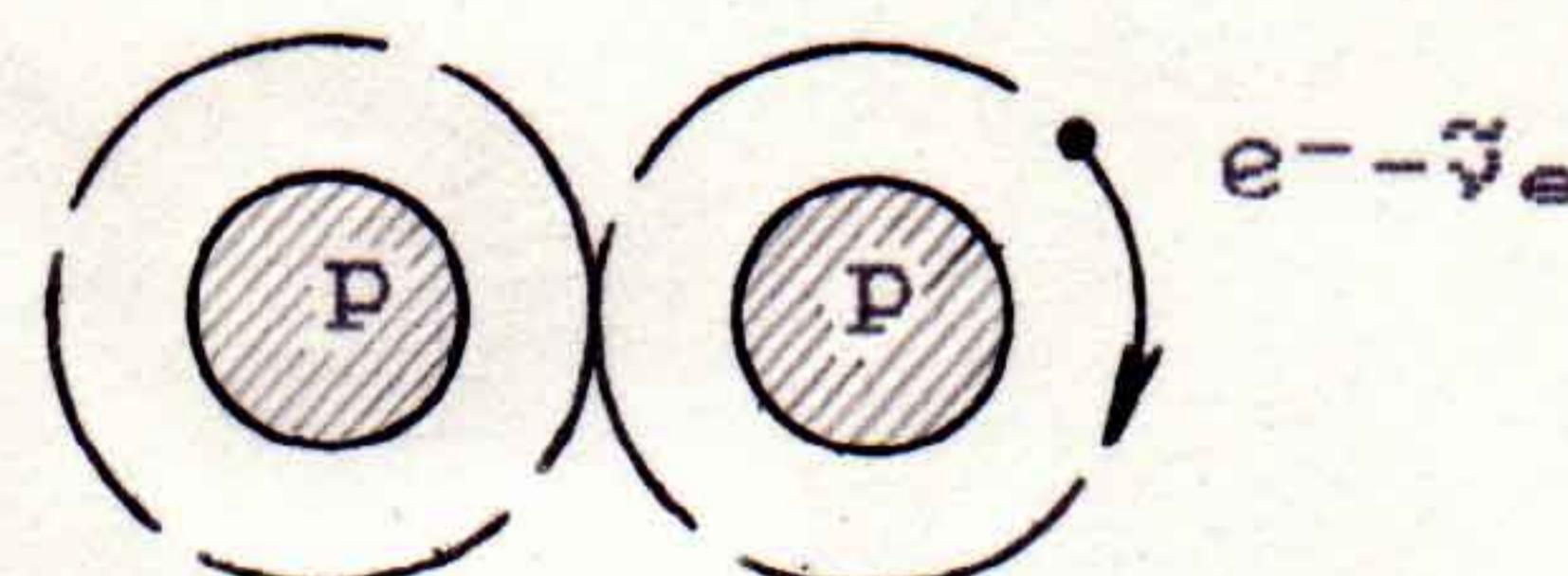
Так, при орбитальном моменте электрона  $L_{eo}=h$  и его антинейтрино  $L_{\bar{e}o}=h$ , получим:

$$\begin{aligned} 1) \quad L_{ns} &= ((L_{eo} - L_{es}) - (L_{\bar{e}o} - L_{\bar{e}s})) \pm L_{ps} = \\ &= ((h - h/2) - (h - h/2)) \pm h/2 = \pm h/2; \\ 2) \quad L_{ns} &= ((L_{eo} - L_{es}) + (L_{\bar{e}o} - L_{\bar{e}s})) - L_{ps} = \\ &= ((h - h/2) + (h - h/2)) - h/2 = h/2 \text{ и т.д.} \end{aligned}$$

Для решения второго противоречия необходимо чтобы орбитальный магнитный момент электрона был антипараллелен его собственному магнитному моменту.

при  
достаточно большой орбитальной скорости электрона его собственный и орбитальный магнитные моменты вполне могут компенсироваться до величины порядка ядерного магнитного момента.

Говоря о нуклонах, надо хотя бы пару слов сказать об их ядерном взаимодействии, тем более, что оно не такое простое как "слабое" ( $\beta$ -распад). Исходя из предположения, что нейтрон по сути подобен атому водорода, попробуем посмотреть на взаимодействие нейтрон-протон с точки зрения химии. Если сближать протон с нейтроном, то последний начнет поляризоваться и на определенном расстоянии вступит с протоном в известную из химии донорно-акцепторную связь. Орбитальная  $e^-$  поступит в общее пользование и образуется дейtron:



Как видно из рисунка здесь уже не отличишь протон от нейтрона. Получились два шарика одинакового размера (собственно поэтому и на модели протона все его мезоны показаны одинакового размера).

Прибавляя теперь протоны и нейтроны, можно получить все известные атомные ядра.

Подобное представление ядерного взаимодействия обеспечивает:

- короткодействие сил;
- нецентральный характер сил;
- насыщение сил;
- относительную зарядовую независимость сил (нейтрон-протон, нейтрон-нейтрон).

Если теперь посмотреть на "энергетику" ядерной связи, то сразу бросается в глаза, что энергии орбитальных лептонов (0,782 МэВ) явно недостаточно для связи нейтрона с протоном которая может достигать у некоторых ядер 8,7 МэВ/нуклон. Здесь может выручить только протон и его энергия вращения. Оценочно, она может достигать порядка 60 МэВ.

Повидимому, при вступлении в "сильное" взаимодействие величина спина протонов обоих нуклонов уменьшается пропорционально энергии их связи, при этом проекция спинов нуклонов остается равной  $h/2$ . Вполне возможно, что орбитальная  $e^-$  не только "экранирует" сблизившиеся протоны, но является и переносчиком ядерного "спин-спинового" взаимодействия, поскольку атомное ядро всегда стремится к определенному соотношению количества протонов и лептонов и добивается этого путем того или иного распада.

В самом протоне составляющие его мезоны по идее должны иметь аналогичную связь ("сильное" взаимодействие). Как впрочем и в  $K^0$ .

### ГИПЕРОНЫ.

К ним мы отнесем все частицы, состоящие из протона и более легких частиц. При таком строении гиперонов, учитывая прочность протона, будет автоматически соблюдаться известный закон сохранения "барионного заряда". Как бы гиперон не распадался, ниже протона не распадется.

Самый легкий из гиперонов Ламбда нейтральный можно представить как протон с орбитальным отрицательным пионом (подобен Нейтрону). Заметим, что значение энергии орбитального пиона (37,5 МэВ) в Ламбда-гипероне совпадает со значением энергии орбитального пиона в положительном Каоне (75 МэВ на два пиона). Получается, что в обоих этих частицах пион находится на одной и той же орбите.

Следующий Сигма-плюс-гиперон возможно подобен дейtronу, в котором вместо одного из протонов находится положительный пион.

Сигма-ноль, судя по распаду и его энерговыделению (77 МэВ), должен быть просто возбужденным состоянием Ламбда-ноль-гиперона.

И т.д. Судя по всему, класс Гиперонов должен быть самым многочисленным изо всех, и максимальная масса покоя похоже ничем не ограничена.

В заключение скажем, что у предложенных сегодня идей есть и расчетная сторона, пусть простенькая, на уровне арифметики, но есть. И самое интересное, что результаты вполне соответствуют опытно известным фактам. Недостаток места заставляет "урезать" все, что хотелось бы сказать (все предложения умещаются на 47 печатных листах, здесь же только 8), и все же начало "арифметики" мы приведем.

Конечно, все мы понимаем, что лептоны, двигаясь по орбите имеют квантованные параметры, что понятие орбиты — условно, и т.д. и т.п. Но с другой стороны, тот же электрон имеет вполне конкретную массу, вполне постоянный электрический заряд, магнитный момент и т.д.

Поэтому, хоть он и квантовый объект, но для нахождения на определенной орбите должен иметь и вполне определенную скорость (с какой неопределенностью мы сможем определить ее величину в эксперименте — это уже другой вопрос). Попробуем представить орбитальный лептон как материальную точку, на которую действуют электромагнитное (если это электрон или позитрон) и гравитационное поля и посмотрим что из этого получится.

Чтобы лептон 1 (с массой покоя  $m_1$ , эл. зарядом  $q$  и скоростью  $v_1$ ) находился на орбите вокруг лептона 2 (с массой покоя  $m_2$  и противоположным эл. зарядом  $-q$ ) необходимо как известно чтобы кулоновская, гравитационная и центробежная силы были уравновешены. Учитывая релятивистскую скорость орбитального лептона и решая уравнение относительно радиуса орбиты  $R$ , получим уравнение:

$$R = \frac{1}{V_1^2} [f m_2 + (K q^2 / m_1) \sqrt{1 - (v_1/c)^2}]$$

(здесь  $f$  — гравитационная постоянная,  $K = 1/4\pi G E_0$ ).

Полученное уравнение само по себе примечательно.

Во-первых, с увеличением скорости орбитального лептона радиус его орбиты уменьшается (что, впрочем, хорошо известно).

Во-вторых, даже при скорости орбитального лептона равной скорости света радиус его орбиты отличен от нуля и равен  $6,764 \cdot 10^{-58}$  м (в нашей модели центральным лептоном всегда является электрон или позитрон).

В-третьих, для орбитального электрона левое (гравитационное) слагаемое в квадратных скобках всегда ничтожно мало в сравнении с правым (электромагнитным), и главную роль играет электромагнитное взаимодействие, в то время как для нейтрального нейтрино наоборот, правая часть равна нулю и главную роль играет гравитационное взаимодействие.

Как видим "арифметика" позволяет лептону двигаться по орбитам имеющим радиус меньше радиуса первой боровской орбиты, но взамен требует увеличение скорости лептона.

Чтобы пользоваться полученной "грубой" формулой необходимо знать скорость орбитальной  $e^-$ . А для этого важно знать как распределяется энергия между орбитальным электроном и его орбитальным антинейтрино. Так "глубоко" забираться пока наверное не стоит, и поэтому попробуем решить проблему с помощью постулата.

Предположим, что скорость орбитальной  $e^-$  равна максимальной скорости излученного при  $\beta$ -распаде электрона. А последнюю легко определить по верхней границе энергии электрона в  $\beta$ -распаде.

"Грубоść" вычислений можно проверить на первой боровской орбите атома водорода. Как известно, кинетическая энергия орбитального электрона равна 13,53 эВ. По ней скорость орбитального электрона будет равна  $2,183 \cdot 10^6$  м/с, и радиус —  $5,315 \cdot 10^{-11}$  м. Табличное значение радиуса равно  $5,292 \cdot 10^{-11}$  м. Конечно, в атоме на орбите "чистый" электрон.

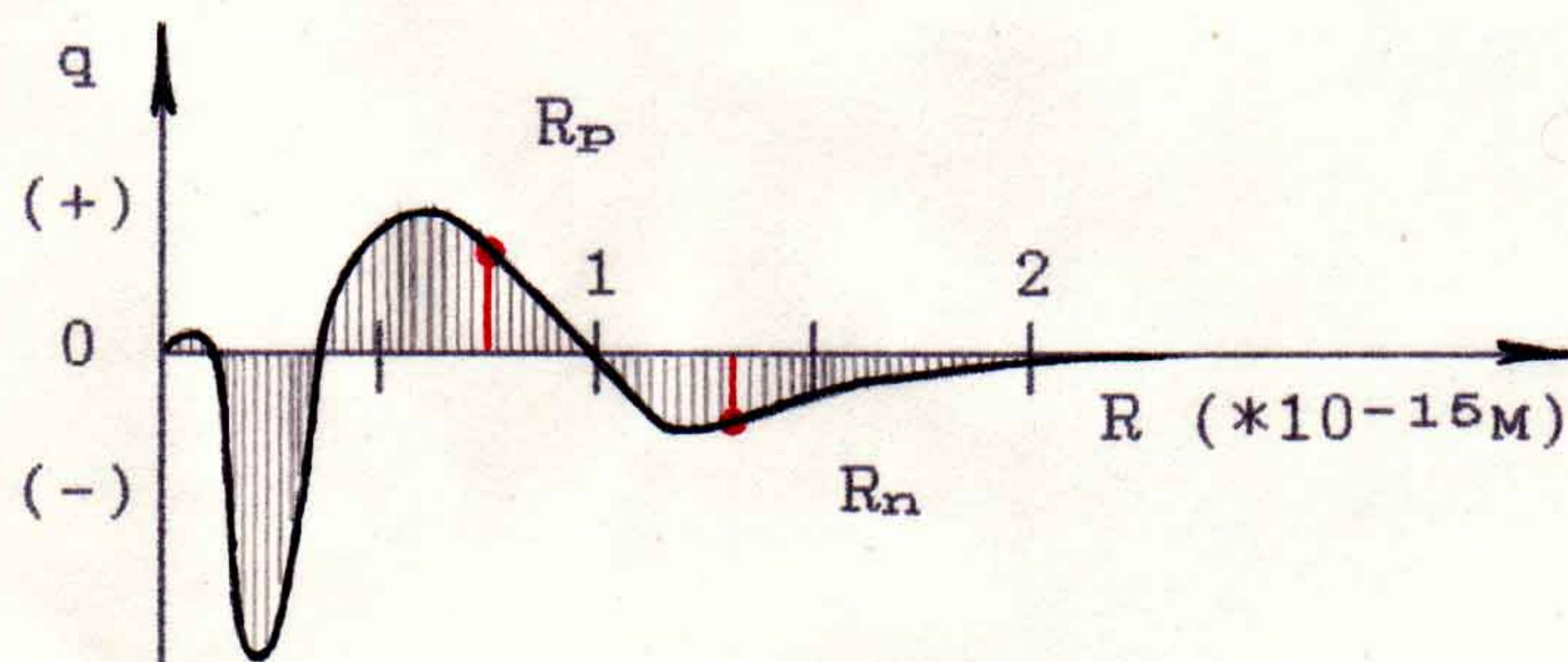
Применив метод к нейтрону и пиону, получим:

Таблица 3

	Энергия $\beta$ -распада МэВ	Орбитальная скорость м/с	Радиус внешней орбиты	Время одного оборота
Нейтрон	0,782	$2,754 \cdot 10^8$	$1,320 \cdot 10^{-15}$	$3,012 \cdot 10^{-23}$
Пион	4,590	$2,979 \cdot 10^8$	$3,177 \cdot 10^{-16}$	$6,701 \cdot 10^{-24}$

Орбитальная скорость получилась близкой к скорости света ( $2,992 \cdot 10^8$  м/с).

Радиус внешней орбиты очевидно равен радиусу частицы. Сравним известный график рассеивания быстрых лептонов на нейтронах с полученным размером нейтрона  $R_n$ :



(здесь как известно  $q$  — электрический заряд,  $R$  — расстояние от центра нейтрона).

"Наложим" на приведенный график известный так называемый "электрический радиус" протона равный  $0,77 \cdot 10^{-15}$  м. Как видим он тоже хорошо "вписывается" в структуру нейтрона.

Если вспомнить, как происходит "сильное" ядерное взаимодействие нейтрона с протоном (или аналогично — пиона с ксионом в протоне), то время обращения внешней  $e^-$  должно определять характерное время протекания ядерного взаимодействия. Оно как известно равно  $10^{-23} - 10^{-22}$  с.

Простенькая "арифметика", а результаты как ни странно — совпадают. Согласитесь, для просто случая многовато совпадений.

#### ВМЕСТО ЭПИЛОГА.

Как следствие сделанных ранее предположений ("арифметику" не считаем) получается, что:

- Все "элементарные" частицы практически "пусты";
- Их масса покоя складывается из энергии движения составляющих внутренних лептонов;
- Известные "слабое" ("орбитальное") и "сильное" ("спин-спиновое") взаимодействия не фундаментальны, и являются вторичными от электромагнитного и гравитационного — истинно фундаментальных;

- Все "элементарные" частицы состоят из примерно одинакового числа лептонов и антилептонов (хорошо известных партонов);
- Вполне возможно, что при определенных внешних условиях (скажем при высоких давлениях и температурах, как например в центре звезды) протоны и нейтроны, а также целые атомы, могут практически полностью "сгореть", переходя в излучение фотонов и лептонов:  $p \rightarrow \gamma + \gamma$ ;  $p \rightarrow e^+ + \bar{\nu}_e + \gamma$ ; атом  $\rightarrow x \cdot \bar{\nu}_e + \gamma$  (где  $x$  — число, равное заряду атомного ядра).

При наблюдении "со стороны" за термоядерной и предполагаемой "фотонной" реакцией (скажем, наблюдая наше Солнце) отличить их практически невозможно, т.к. в обоих случаях излучаются электронные нейтрино. Если учесть, что энерговыделение "фотонной" реакции должно быть в 140 – 210 раз мощнее, чем в термоядерной, то возможно, в этом и есть разгадка "недостающих" солнечных нейтрино.

Заметим, в такой "фотонной топке" может "сгореть" любой химический элемент, даже самый тяжелый. Следовательно звезда не обязательно должна состоять в основном из водорода.

"Фотонным" взрывом можно было бы объяснить и огромное энерговыделение при взрыве "Сверхновой";

- При наращивании энергии сталкивающихся пучков частиц в ускорителях, в принципе можно достичь такой энергии, при которой взаимодействие лептонов внутри частицы станет пренебрежимо мало в сравнении со взаимодействием между лептонами сталкивающихся частиц. При такой энергии все частицы будут выглядеть одинаковыми пучками лептонов и взаимодействовать между собой — одинаково. Физики наконец смогут отразовать долгожданное "великое" объединение;
- Вполне возможно (если вспомнить трактовку рождения мюона), что мюонное нейтрино и антинейтрино не элементарны, и представляют собой пары  $\bar{\nu}_e - \nu_e$  и  $\bar{\nu}_\mu - \nu_\mu$ . Тогда фундаментальными частицами останутся только две: электрон и его нейтрино (и их античастици). Заметим (для любителей симметрии): останутся два наилегчайших носителя двух фундаментальных полей — электромагнитного и гравитационного. Тогда по логике просто обязан существовать гравитон (рождающийся например при аннигиляции нейтрино и антинейтрино, подобно аннигиляции электрона и позитрона):

Таблица 4

электромагнитное поле	гравитационное поле
$e^-$	$\bar{\nu}_e$
$e^+$	$\nu_e$
$\gamma$	$g$

Современная теоретическая физика для объяснения свойств сотни реально обнаруженных частиц придумала две сотни вымышленных. Может стоит остановится на "достигнутом"? Может быть все гораздо проще?

30 января 1991 г.

Адрес: 400001, г. Волгоград,

инж. Наседкин В.Е.:

*Наседкин*