

УДК: 539.12

В.А. Горунович, ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ – ВЗГЛЯД ИЗНУТРИ.

АННОТАЦИЯ

Популярно изложены основные положения полевой теории элементарных частиц.

PACS numbers: 03.50. Kk, 11.10.-z, 12.10.-g

1. ВВЕДЕНИЕ И СПЕКТР

Из экспериментов нам достоверно известно, что у элементарных частиц имеется постоянное электрическое поле и постоянное магнитное поле. Кроме того элементарные частицы обладают волновыми свойствами, что является характерной чертой переменного электромагнитного поля. Таким образом, можно утверждать, что внутри элементарных частиц имеется и переменное электромагнитное поле.

Но согласно классической электродинамике переменное электромагнитное поле должно двигаться со скоростью света. Следовательно, оно вращается внутри элементарной частицы со скоростью света.

Объединим постоянное электрическое и постоянное магнитное поле в постоянную компоненту электромагнитного поля. Таким образом, мы получим ответ на вопрос «из чего состоят элементарные частицы» - а именно из переменного электромагнитного поля с постоянной составляющей. Что касается кварков с глюонами и других сказочных объектов – их никто никогда в свободном виде не видел, а можно бесконечно долго искать то, чего нет.

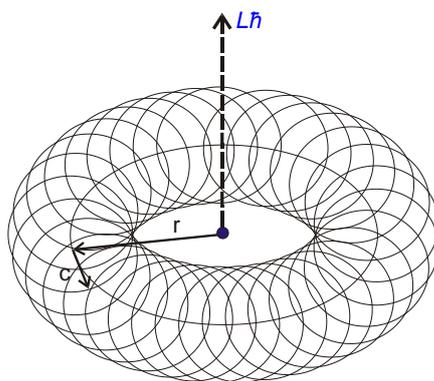


Рис.1 Схематическое изображение элементарной частицы.

Из классической электродинамики вытекает закон сохранения электрического заряда. Следовательно, электромагнитное поле внутри элементарной частицы должно быть поляризованное – иначе бы этот закон природы все время

нарушался. Но электрический заряд элементарных частиц квантуется, следовательно, будет квантоваться и поляризация.

Таким образом, вращение электромагнитного поля может осуществляться либо в плоскости электрической составляющей, либо в плоскости магнитной составляющей. В первом случае получится пара заряженных частиц («частица» и «античастица»), отличающихся знаком электрического заряда и знаком магнитного момента (точнее сказать электрического и магнитного полей). Во втором случае получится пара нейтральных частиц, отличающихся знаком магнитного поля и знаком дипольного электрического поля. Как видим микромир – это мир дипольных полей.

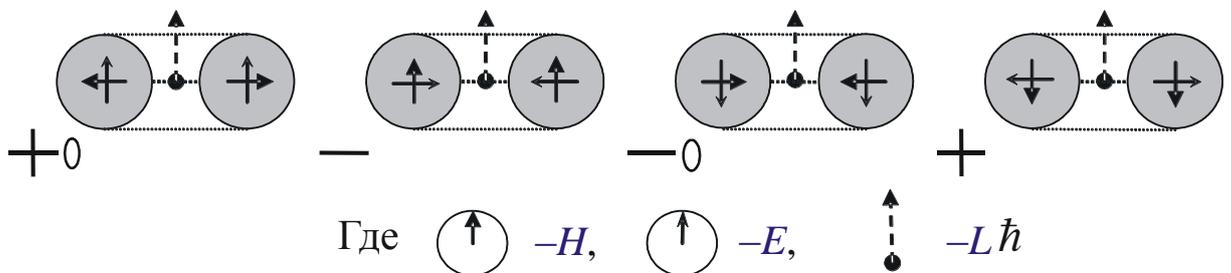


Рис.2 Поперечное сечение элементарных частиц (4 варианта поляризации).

Но если есть вращающаяся масса, то должен быть и вращательный момент. Величина вращающейся массы m_0 , скорость вращения равна скорости света (c) а средний радиус вращения назовем r . Тогда вращательный момент будет равен $m_0 \cdot cr$.

Настала пора подключить квантовую механику. Проквантуем вращательный момент кратно $\hbar/2$ (где \hbar - постоянная Планка) и учтем то, что спин частицы (ее вращательный момент) может быть результатом нескольких вращений. Т.е. вводим новое квантовое число L – главное квантовое число - внутренний вращательный момент элементарной частицы, принимающее следующий набор значений:

$$L = 0; \frac{1}{2}; 1; \frac{3}{2}; 2; \frac{5}{2}; 3; \dots$$

Данное квантовое число отвечает за разделение элементарных частиц на группы.

Но в соответствии с квантовой механикой автоматически вводится и еще одно квантовое число M_L – квантовое число, отвечающее за разделение частиц на подгруппы и принимающее следующие значения:

$$M_L = -L; -L+1; \dots; L-1; L \quad - \text{ всего } 2L+1 \text{ значение;}$$

Расщепление по квантовому числу Q было получено ранее при обсуждении поляризации электромагнитного поля.

$$Q = \pm e; \pm 0.$$

Но у элементарных частиц есть еще вращательный момент называемый спином. Так у фотона (элементарной частицы с нулевой массой покоя) квантовое число L будет равно нулю, а спин равен 1. Следовательно, необходимо добавить уравнение связи между внутренним вращательным моментом и спином:

$$J = \begin{cases} 1-L; & L \leq 1 \\ L-1; & L \geq 1 \end{cases} \quad (1)$$

Поскольку теория полевая то масса покоя элементарной частицы (m_0), а также связанное с ней гравитационное поле определяются энергией (W) суммы электромагнитных полей.

$$m_0 = W/c^2 \quad (2)$$

С другой стороны масса покоя элементарной частицы (m_0) состоит из двух составляющих – массы вращающегося переменного электромагнитного поля ($m_{0\sim}$) и массы постоянных электрического и магнитных полей ($m_{0=}$).

Набор из **трех квантовых чисел** L , M_L и Q однозначно определяет элементарную частицу. Но элементарные частицы с $L > 0$ могут находиться и в возбужденном состоянии, отличающемся от основного наличием дополнительного вращательного момента (V). Дополнительный вращательный момент (V) кратен \hbar , является **четвертым квантовым числом** и может принимать следующий набор значений:

$$V = \begin{cases} 0; +1; +2; +3; \dots \\ -1; \dots; |V| \leq |L| \end{cases} \quad (3)$$

Где $V = 0$ означает, что частица находится в основном (невозбужденном) состоянии, знак «+» означает, что направления дополнительного вращательного момента и внутреннего вращательного момента совпадают, а знак «-» означает, что их направления противоположны.

Спин возбужденного состояния элементарной частицы может отличаться от спина основного состояния, равен

$$J = \begin{cases} (L+V) - 1; (L+V) \geq 1 \\ 1 - (L+V); (L+V) \leq 1 \end{cases} \quad (4)$$

Остается добавить, что все переходы (реакции) между элементарными частицами, независимо от их состояния – основного или возбужденного, осуществляются с помощью других элементарных частиц и подчиняются законам сохранения энергии, импульса, спина (вращательного момента), а также законам электромагнитного поля (уравнениям Максвелла), поскольку они являются электромагнитными процессами.

Для того чтобы получить спектр элементарных частиц достаточно подставить допустимые значения квантовых чисел. Никакие унитарные симметрии, а также

изотопические спины выдумывать не надо. Решение оказалось похожим, но не таким.

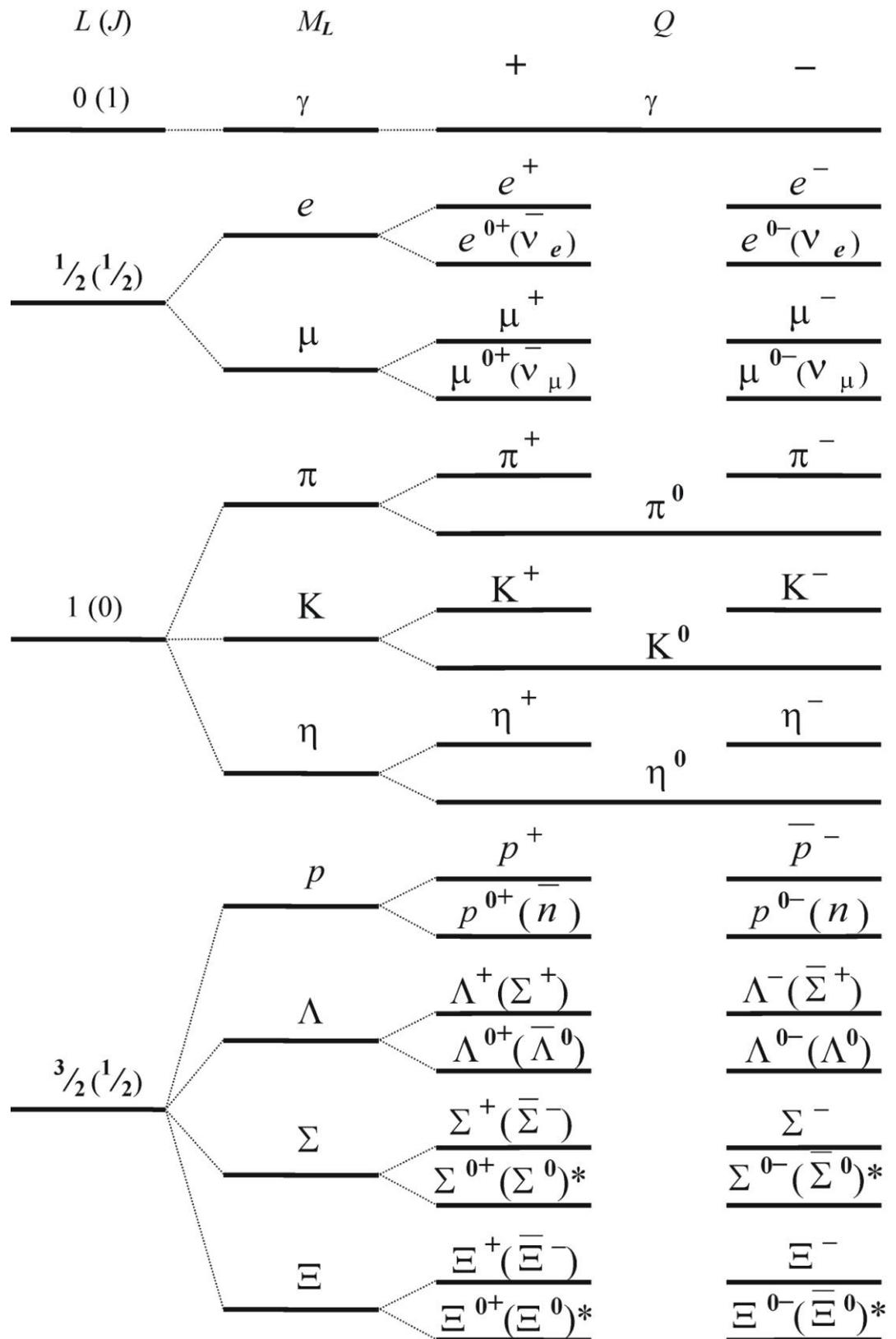


Рис.3 Фрагмент спектра основных состояний элементарных частиц (квантовое число $V=0$).

*Символом * помечены элементарные частицы, знак магнитного момента которых пока не установлен.*

Поскольку исторические названия частиц часто не соответствуют теории, на рисунке сначала дано обозначение энергетического уровня соответствующего частице (вытекающие из теории), а затем в скобках историческое название частицы (если оно отличается).

Итак, в **фундамент полевой теории элементарных частиц были заложены: квантовая механика (без виртуальных частиц) и классическая электродинамика.** От виртуальных частиц пришлось отказаться, поскольку они отрицают действие законов природы и тем самым противоречат классической электродинамике.

В соответствии со строением элементарных частиц в их взаимодействиях можно выделить две составляющие: взаимодействия переменных электромагнитных полей, на которые распространяется действие квантовой механики и взаимодействия постоянных электрических и магнитных полей, на которые распространяется действие классической электродинамики.

2. СТРУКТУРА ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ЧАСТИЦЫ

2.1. Структура переменного электромагнитного поля

Диаметр поперечного сечения переменного электромагнитного поля (Рис.4) как и радиус элементарной частицы определяется массой переменного электромагнитного поля и предполагается равным $d = \hbar/m_0 \cdot c$. Следовательно, радиус сечения будет равен

$$r_d = \hbar/2m_0 \cdot c \quad (5)$$

Почему природа опять выбрала постоянную Планка – причиной тому квантовая механика, которая лежит в основе микромира. Что же касается множителя, то с одной стороны r_d должен быть не больше r для любой группы элементарных частиц, а значит и для лептонов ($L=1/2$). С другой стороны такая величина r_d позволяет отделить лептоны от других групп элементарных частиц.

Поляризация переменного электромагнитного поля вероятнее всего совпадает с поляризацией постоянного.

Никаких уравнений поля я не предлагаю. Просто предположим, что имеется некоторое распределение переменного электромагнитного поля такое, что почти вся его масса сосредоточена в сечении с радиусом r_d и она вращается по среднему радиусу r .

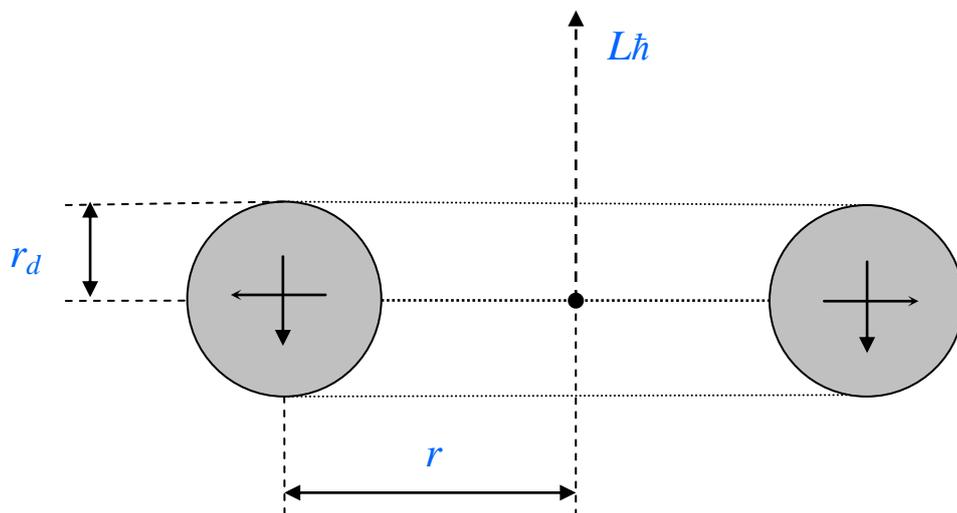


Рис.4 Поперечное сечение заряженной элементарной частицы.

2.2. Структура постоянного электрического поля

На рисунках схематически представлено постоянное электрическое поле заряженных (рис. 5) и нейтральных (рис. 6) элементарных частиц-античастиц.

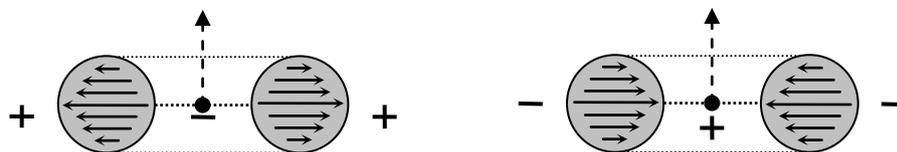


Рис. 5 Поперечное сечение заряженных элементарных частиц.



Рис. 6 Поперечное сечение нейтральных элементарных частиц.

Постоянное электрическое поле создается поляризованной сферой с силовыми линиями. В зависимости от поляризации мы получим заряженную элементарную частицу-античастицу с зарядом $\pm e$ или нейтральную частицу-античастицу, которые будут отличаться знаками дипольного электрического поля. Заряженные элементарные частицы также обладают дипольным электрическим полем.

2.3. Структура постоянного магнитного поля

На рисунках схематически представлено постоянное магнитное поле заряженных (рис. 7) и нейтральных (рис. 8) элементарных частиц.

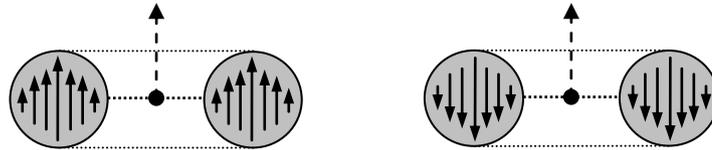


Рис. 7 Поперечное сечение заряженных элементарных частиц

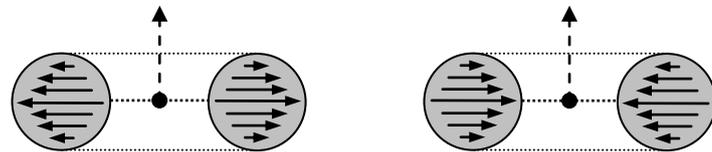


Рис. 8 Поперечное сечение нейтральных элементарных частиц

Постоянное магнитное поле создается поляризованной сферой с силовыми линиями. В зависимости от поляризации мы получим магнитное поле заряженной элементарной частицы-античастицы или магнитное поле нейтральной частицы-античастицы. Магнитное поле заряженной элементарной частицы-античастицы создает магнитный момент порядка $\mu_L = eL\hbar/m_0c$. Магнитное поле нейтральных частиц, представленное на рис. 8 не создает магнитный момент. Но у нейтральных элементарных частиц есть еще одно постоянное магнитное поле, создающее магнитный момент – поле внутреннего кольцевого тока радиуса $r = L\hbar/m_0c$.

В отличие от электрического заряда магнитные моменты на прямую не квантуются.

3. СТРУКТУРА ЗАРЯЖЕННОЙ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ЧАСТИЦЫ

3.1. Структура постоянного электрического поля

Постоянное электрическое поле заряженной элементарной частицы состоит из следующих областей (см. рис.9):

- кольцевой области с силовыми линиями, генерирующими поле, лежащей в плоскости вращения частицы. Силовые линии направлены параллельно плоскости вращения частицы. Именно в этой области вращается переменное электромагнитное поле;
- остальной области - области внешнего и внутреннего постоянного поля элементарной частицы.

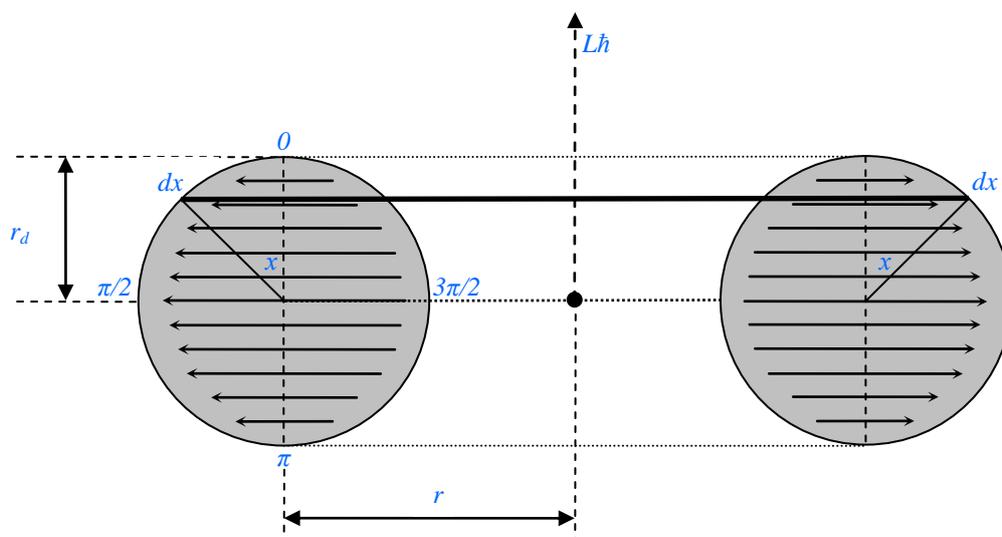


Рис. 9 Поперечное сечение электрического поля заряженной элементарной частицы.

Таким образом, электрическое поле является дипольным. Внешнее поле создается внешней полусферой кольцевой области, а внутреннее поле – внутренней полусферой.

Поток, создающий постоянное поле электрического заряда, не зависит от принадлежности элементарной частицы к той или иной группе (от квантового числа L).

Площадь поверхности внешней полусферы создающей внешнее электрическое поле равна

$$S_+ = 2\pi^2 \cdot r \cdot r_d + 4\pi \cdot r_d^2 \quad (6)$$

В случае распределения 1 (когда поток пропорционален толщине слоя создающего электрическое поле сегмента) ему соответствует поток::

$$\Phi_+ = \pi^2 \cdot r \cdot r_d \cdot E_m + 8\pi/3 \cdot r_d^2 \cdot E_m \quad (7)$$

где E_m – максимальная напряженность электрического поля на поверхности кольцевой области.

Площадь поверхности внутренней полусферы создающей внутреннее электрическое поле равна

$$S_- = 2\pi^2 \cdot r \cdot r_d - 4\pi \cdot r_d^2 \quad (8)$$

ему соответствует поток:

$$\Phi_- = -\pi^2 \cdot r \cdot r_d \cdot E_m + 8\pi/3 \cdot r_d^2 \cdot E_m \quad (9)$$

Электрический заряд элементарной частицы создается разностью этих площадей ΔS (и соответственно разностью потоков $\Delta\Phi$) возникающей вследствие особенности геометрической фигуры. Для распределения 1 будет

$$\Delta\Phi/\Delta S = (16\pi/3) \cdot r_d^2 \cdot E_m / (8\pi \cdot r_d^2) = 2/3 \cdot E_m \equiv e \quad (10)$$

Остальные распределения (рассмотрены во второй части теории) не столь важны.

Электрический заряд элементарной частицы не зависит ни от принадлежности элементарной частицы к той или иной группе (от квантового числа L) ни от ее массы покоя. В основе механизма квантования электрического заряда элементарных частиц лежат геометрия и строение элементарных частиц.

Дипольный электрический заряд

$$Q_d = \pm (3/4) \cdot e \quad (11)$$

3.2. Структура постоянного магнитного поля

Постоянное магнитное поле заряженной элементарной частицы состоит из следующих областей:

- кольцевой области с силовыми линиями, генерирующими поле, лежащей в плоскости вращения частицы (см. рис.10). Силовые линии направлены перпендикулярно плоскости вращения частицы;
- области поля с магнитным моментом порядка $er=eL\hbar/m_0c$ (где: e – элементарный электрический заряд, r – радиус элементарной частицы). Данное поле возникает одновременно с электрическим полем, а не вследствие спинового вращения электрического заряда.

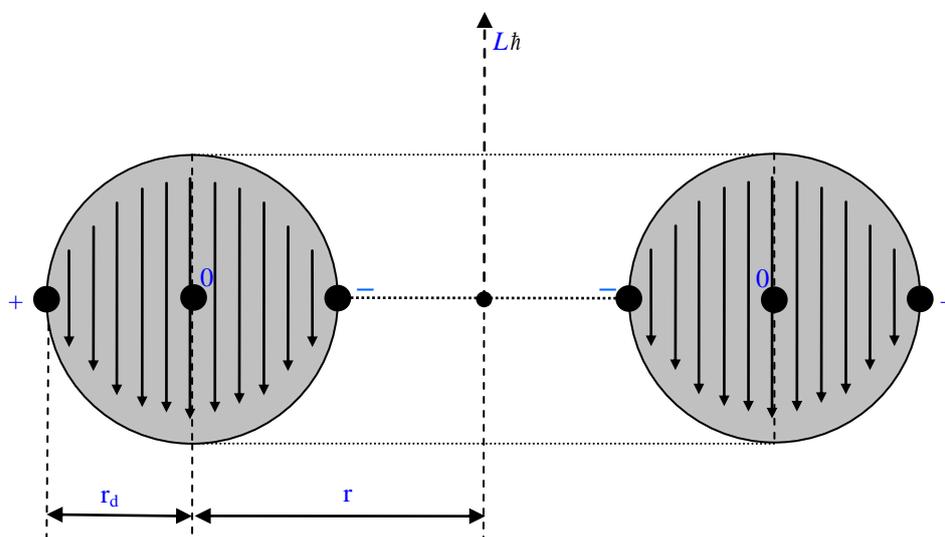


Рис. 10 Поперечное сечение магнитного поля заряженной элементарной частицы.

Как и в случае электрического поля, напряженность магнитного поля пропорциональна толщине слоя сегмента создающего поле. Таким образом, максимум напряженности достигается в верхней и нижней точках кольцевой области. Предположим, что существует такое распределение токов.

Магнитное поле заряженной элементарной частицы в основном создается двумя распределенными токами (+ и -), лежащими в плоскости частицы, одинаковой величины, средних радиусов $(r + r_d)$ и $(r - r_d)$ и противоположного направления.

Магнитный дипольный момент внешнего тока (назовем его μ_{L+}) равен

$$\mu_{L+} = (I/c) \cdot \pi \cdot (r + r_d)^2 = (I/c) \cdot \pi \cdot r_d^2 \cdot (2L + 1)^2 \quad (12)$$

Аналогично магнитный дипольный момент внутреннего тока (назовем его μ_{L-}) равен

$$\mu_{L-} = (I/c) \cdot \pi \cdot (r - r_d)^2 = (I/c) \cdot \pi \cdot r_d^2 \cdot (2L - 1)^2 \quad (13)$$

Магнитный дипольный момент частицы в целом μ_L равен их разнице

$$\mu_L = (I/c) \cdot \pi \cdot r_d^2 \cdot [(2L + 1)^2 - (2L - 1)^2] = (I/c) \cdot 8\pi \cdot L \cdot r_d^2 \equiv eL\hbar/m_0c \quad (14)$$

Теперь можно выразить μ_{L+} и μ_{L-} через μ_L .

Для получения окончательных магнитных моментов токов необходимо учесть еще два фактора.

Во-первых: Величина магнитного момента элементарной частицы определяется квантовыми числами L и M_L . Поэтому величину магнитных моментов токов необходимо умножить на функцию

$$1 + f_e(M_L, L) \approx 1 + [1 - (|M_L|/L)^{L^2}]/2L \quad (15)$$

Для простоты можно учитывать $f_e(M_L, L) = 0$, когда $|M_L| = L$ (для протона, электрона и мюона).

Во-вторых: Величина магнитного момента элементарной частицы определяется процентом энергии сосредоточенной в переменном электромагнитном поле. Таким образом, полученное значение необходимо еще умножить на отношение m_0/m_0 .

В итоге мы получим:

$$\mu_{L+} = m_0/m_0 \cdot (1 + f_e(M_L, L)) \cdot [(2L+1)^2/8L] \cdot eL\hbar/m_0c \quad (16)$$

$$\mu_{L-} = m_0/m_0 \cdot (1 + f_e(M_L, L)) \cdot [(2L-1)^2/8L] \cdot eL\hbar/m_0c \quad (17)$$

У заряженных элементарных частиц кроме того имеется магнитное поле создаваемое спиновым вращением. Его магнитный момент равен

$$\mu_0 = (I_0/c) \cdot \pi \cdot r^2 \cdot J = 0.0265 \cdot J e\hbar/m_0c \quad (18)$$

и его можно рассматривать как добавку к магнитным моментам внешнего и внутреннего токов. Данная величина магнитного момента взята из калибровки на магнитный момент электрона. Возможно, в дальнейшем она будет уточняться.

Итоговый магнитный дипольный момент частицы в целом μ_L равен

$$\mu_L = (m_0/m_0 \cdot (1 + f_e(M_L, L)) \cdot L + 0,0265 \cdot J) e\hbar/m_0c \quad (19)$$

4. СТРУКТУРА НЕЙТРАЛЬНОЙ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ЧАСТИЦЫ

4.1. Структура постоянного электрического поля

Постоянное электрическое поле нейтральной элементарной частицы ($Q=0$) состоит из следующих областей:

- кольцевой области с силовыми линиями, генерирующими поле, лежащей в плоскости вращения частицы (см. рис.11). Силовые линии направлены перпендикулярно плоскости вращения частицы. В этой области вращается переменное электромагнитное поле;
- области нулевого внешнего постоянного поля располагаемой на расстояниях значительно больше радиуса элементарной частицы;
- области внутреннего постоянного поля располагаемой на расстояниях порядка радиуса элементарной частицы, состоящей из двух симметричных зон с противоположным знаком, разделенных плоскостью вращения частицы.

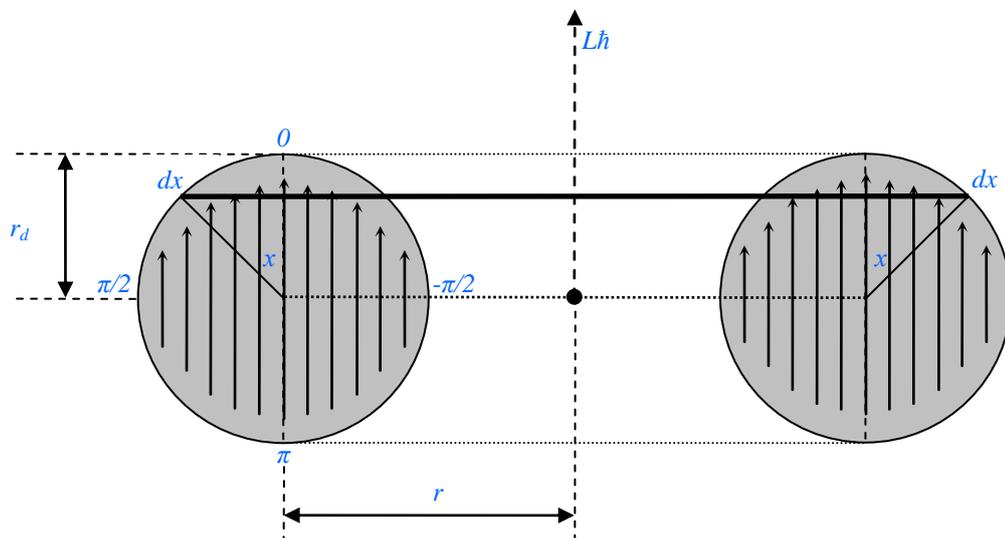


Рис. 11 Поперечное сечение электрического поля нейтральной элементарной частицы.

Таким образом, электрическое поле является дипольным. Верхнее поле создается верхней полусферой кольцевой области, а нижнее поле – нижней полусферой.

Площадь поверхности верхней полусферы создающей верхнее электрическое поле равна

$$S_+ = \int_{-\pi/2}^{+\pi/2} ds = 2\pi \cdot r \cdot r_d \cdot \int_{-\pi/2}^{+\pi/2} dx + 2\pi \cdot r_d^2 \cdot \int_{-\pi/2}^{+\pi/2} \sin(x) dx = 2\pi^2 \cdot r \cdot r_d + 0 \quad (20)$$

Аналогично площадь поверхности нижней полусферы создающей нижнее электрическое поле равна

$$S_- = \int_{+\pi/2}^{+3\pi/2} ds = 2\pi \cdot r \cdot r_d \cdot \int_{+\pi/2}^{+3\pi/2} dx + 2\pi \cdot r_d^2 \cdot \int_{+\pi/2}^{+3\pi/2} \sin(x) dx = 2\pi^2 \cdot r \cdot r_d + 0 \quad (21)$$

Суммарный поток электрического поля создаваемого верхней полусферой в случае рассмотренного распределения равен

$$\Phi_+ = 2\pi \cdot r \cdot r_d \cdot E_m \cdot \int_{-\pi/2}^{+\pi/2} \cos^2(x) dx + 2\pi \cdot r_d^2 \cdot E_m \cdot \int_{-\pi/2}^{+\pi/2} \cos^2(x) \cdot \sin(x) dx = \pi^2 \cdot r \cdot r_d \cdot E_m + 0 \quad (22)$$

Аналогичным образом, суммарный поток электрического поля создаваемого нижней полусферой равен

$$\Phi_- = -\{2\pi \cdot r \cdot r_d \cdot E_m \cdot \int_{+\pi/2}^{+3\pi/2} \cos^2(x) dx + 2\pi \cdot r_d^2 \cdot E_m \cdot \int_{+\pi/2}^{+3\pi/2} \cos^2(x) \cdot \sin(x) dx\} = -\pi^2 \cdot r \cdot r_d \cdot E_m + 0 \quad (23)$$

Электрический заряд элементарной частицы, создаваемый разностью этих площадей (и соответственно разностью потоков) всегда равен нулю поскольку

$$\Delta S = S_+ - S_- = 0 \quad (24)$$

$$\Phi_+ = \Phi_d \quad (25)$$

$$\Phi_- = -\Phi_d \quad (26)$$

Налицо постоянное электрическое дипольное поле.

Дипольный электрический заряд определяется отношением Φ_d к S_d . Для первого распределения будет

$$\Phi_d/S_d = \pi^2 \cdot r \cdot r_d \cdot E_m / (2\pi^2 \cdot r \cdot r_d) = 1/2 \cdot E_m \quad (27)$$

Или подставив значение для e полученное при расчете электрического поля заряженных элементарных частиц, получим

$$Q_d = \pm (3/4) \cdot e \quad (28)$$

То же значение что и для заряженных элементарных частиц.

Остальные распределения (рассмотрены во второй части теории) не столь важны.

Как не покажется странным, но нейтральные элементарные частицы также обладают электрическим полем и соответственно дипольными электрическими зарядами. На больших расстояниях эти поля незаметны, если не догадываешься об их существовании.

4.2. Структура постоянного магнитного поля

Магнитное поле нейтральной элементарной частицы ($Q=0$) состоит из следующих областей:

- кольцевой области с силовыми линиями, генерирующими поле, лежащей в плоскости вращения частицы (см. рис.12). Силовые линии направлены параллельно плоскости вращения частицы;
- области внешнего поля располагаемой на расстояниях значительно больше радиуса элементарной частицы;
- области внутреннего поля располагаемой на расстояниях порядка радиуса элементарной частицы.

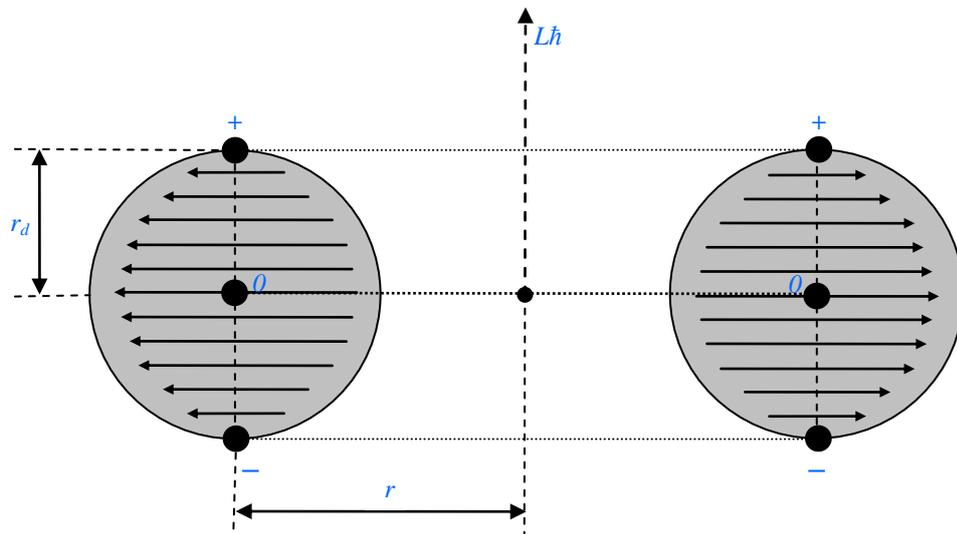


Рис. 12 Поперечное сечение магнитного поля нейтральной элементарной частицы.

Как и в предыдущих случаях, напряженность магнитного поля создаваемого сегментом пропорциональна толщине слоя сегмента. Таким образом, максимум напряженности достигается в плоскости частицы. Предположим, что существует такое распределение токов.

Магнитное поле ближней зоны нейтральной элементарной частицы создается двумя распределенными параллельными токами (+ и -), с расстоянием до плоскости частицы равным (r_d), одинаковой величины, средних радиусов (r) и противоположного направления.

Магнитный дипольный момент верхнего тока (назовем его μ_{L+}) равен

$$\mu_{L+} = (I/c) \cdot \pi \cdot r^2 = (I/c) \cdot \pi \cdot r_d^2 \cdot (2L)^2 \quad (29)$$

Аналогично магнитный дипольный момент нижнего тока (назовем его μ_{L-}) равен

$$\mu_{L-} = (-I/c) \cdot \pi \cdot r^2 = -(I/c) \cdot \pi \cdot r_d^2 \cdot (2L)^2 \quad (30)$$

Оба эти магнитных момента равны по величине и отличаются только знаком.

Магнитный дипольный момент частицы в целом создается внутренним кольцевым током (I_0) радиуса (r) и равен

$$\mu_0 = (I_0/c) \cdot \pi \cdot r^2 = f_0(M_L, L) \cdot e\hbar/m_0c \quad (31)$$

Именно этот ток создает внешнее магнитное поле нейтральной элементарной частицы, которое и измеряется с помощью приборов. Функцию $f_0(M_L, L)$ можно определить с помощью квантовой механики. В качестве упрощенной приближительной замены можно использовать следующую степенную функцию:

$$f_0(M_L, L) \approx (|M_L|/L)^{L^2} \cdot M_L/|M_L| \quad (32)$$

У нейтрона $M_L = -(3/2)$ а $L = (3/2)$ поэтому магнитный момент равен $-e\hbar/m_0c$ (умноженный на процент энергии сосредоточенной в переменном электромагнитном поле). У A^0 гиперона $M_L = -(1/2)$ и, следовательно, магнитный момент будет приблизительно равен $-0.5 \cdot e\hbar/m_0c$ (процент энергии здесь будет другой). Пока нет достаточных экспериментальных данных, чтобы можно было проверить или уточнить зависимость магнитного момента от квантовых чисел.

Поскольку величина магнитного момента элементарной частицы определяется процентом энергии сосредоточенной в переменном электромагнитном поле, то полученное значение необходимо еще умножить на отношение m_0/m_0 .

Теперь можем выразить μ_{L+} и μ_{L-} через $eL\hbar/m_0c$ полученное для заряженных элементарных частиц учитывая $f_0(M_L, L)$.

$$\mu_{L+} = m_0/m_0 \cdot f_0(M_L, L) \cdot [(I/c) \cdot \pi \cdot r_d^2 \cdot (2L)^2] / [(I/c) \cdot 8\pi \cdot L \cdot r_d^2] \cdot eL\hbar/m_0c = m_0/m_0 \cdot \frac{f_0(M_L, L) \cdot (L^2/2) \cdot e\hbar/m_0c}{f_0(M_L, L) \cdot (L^2/2) \cdot e\hbar/m_0c} \quad (33)$$

$$\mu_{L-} = -m_0/m_0 \cdot f_0(M_L, L) \cdot [(I/c) \cdot \pi \cdot r_d^2 \cdot (2L)^2] / [(I/c) \cdot 8\pi \cdot L \cdot r_d^2] \cdot eL\hbar/m_0c = -m_0/m_0 \cdot \frac{f_0(M_L, L) \cdot (L^2/2) \cdot e\hbar/m_0c}{f_0(M_L, L) \cdot (L^2/2) \cdot e\hbar/m_0c} \quad (34)$$

Остается подставить квантовое число L , чтобы получить магнитные моменты токов, создающих постоянное магнитное поле нейтральных элементарных частиц.

5. ПОЛЯ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

В составе каждой элементарной частицы (кроме фотона) имеются:

- дипольное постоянное электрическое поле;
- дипольное постоянное магнитное поле;
- переменное электромагнитное поле.

Первые два поля не вращаются и подчиняются законам классической электродинамики. Они определяют электрический заряд и магнитный момент.

Переменное электромагнитное поле непрерывно вращается по кольцу радиуса $r=L\hbar/m_0c$ со скоростью света и подчиняется квантовой механике. Именно оно определяет размеры элементарных частиц, величины электрических зарядов и токов. Оно отвечает за все случайные события и вероятностные процессы.

Классическая электродинамика в свою очередь позволяет рассчитать взаимодействия постоянных электрических и магнитных полей и вычислять поправку к величине магнитного момента. Магнитный момент элементарных частиц вообще-то квантуется в соответствии с квантовой механикой. Но для получения реальной величины необходимо умножить квантовое значение на соотношение m_0/m_0 . А классическая электродинамика позволяет вычислить энергию, содержащуюся в постоянном электрическом и магнитном полях, а значит и массу этих полей m_0 .

Как видим квантовая механика, и классическая электродинамика в микромире дополняют друг друга. Результаты их совместной деятельности можно посмотреть в главе 5 второй части теории.

Владимир Горунович
12.05.2011