**О происхождении электрического заряда**

Овсейчик В.В., радиоинженер

Существует возможность выразить большинство важнейших физических параметров, включая, массу, энергию и заряд, в метрах и секундах. Это позволяет с единой точки зрения интерпретировать самые различные явления физики, в частности, существенно приблизиться к пониманию природы электричества. В первую очередь речь идет о происхождении электрического заряда.

1.1. Системы единиц, в которых инертная масса имеет размерность обратную размерности ускорения, назовем “динамическими”. Очевидно, что в этих системах стандарт энергии W11 = γ l11, где γ - безразмерный коэффициент, l11 - стандарт длины. Импульс здесь имеет размерность T, момент импульса TL, сила, - нулевую размерность. В дальнейшем будем использовать систему единиц DS1 (динамическая система единиц, использующая единицы длины и времени системы СИ). В ней W11 = l11 = 1м, стандарт силы F11 = W11/l11 = 1, стандарт импульса равен 1с, а стандарт W11 эквивалентен 1 Дж.

Эффективность использования системы DS1 обусловлена тем фактом, что стандарт энергии в СИ определяется в эксперименте, где пробное тело проходит в гравитационном поле Земли вертикальную дистанцию, равную 1м. При этом тело получает энергию 9.80665 Нм при величине силы 9.80665 Н.

1.2. Для анализа процессов в цилиндрическом проводе, когда по нему протекает электрический ток, разделим провод условно на две части: идеализированный провод, имеющий длину, близкую к средней длине свободного пробега электронов проводимости, и нагрузку, сосредоточенную в точке, которая вынесена в торец провода. Процессы будем рассматривать при согласованном режиме тока в цепи, когда сопротивление нагрузки равно сопротивлению источника тока, в качестве которого выступает идеализированный провод.

Очевидно, что энергия, расходуемая в единицу времени на ускорение электрона проводимости, прошедшего существующую в проводе относительно небольшую разность потенциалов deltaU, пропорциональна мощности такого элементарного тока:

t11(deltaU )2 z ~ W - 0.5mеvs 2 = mеvsu + 0.5mеu 2 ( 1 )

Здесь mе - масса электрона, vs - средняя скорость теплового движения электрона проводимости, u - приращение средней скорости движения электрона за счет электрического поля, W = mе(vs + u ) 2/2 - кинетическая энергия электрона проводимости в проводе после прохождения разности потенциалов deltaU, z - электрическая проводимость провода, t11 = 1с.

Для электрического тока в идеализированном проводе имеются соотношения:

I = j S = neu/(2l) = deltaU z ( 2 )

Здесь е – электрический заряд электрона, j - объемная плотность тока, I - сила тока в проводе, n - количество электронов проводимости в нем, u/2 - средняя скорость движения электрона в идеализированном проводе под действием поля (u - максимальное значение скорости, vs >> u ), l - длина провода, S - площадь поперечного сечения его.

1.3. Из соотношений (1) с учетом нулевого вклада в ток проводимости члена ±mеvsu, отражающего тепловые флюктуации, вытекает, что deltaU пропорциональна u. Это дает основу для перевода электрических параметров в механические.

Используя метод размерностей, для идеализированного провода, нагруженного на активное сопротивление R11 = 1 ом, представим параметр deltaU и другие в следующем виде:

Delta U = luR11/(2l11u11) ( 3 )

z = s S/l = nel11/l 2

Здесь s ~ ne/Sl - удельная электрическая проводимость идеализированного провода, u11 - стандарт скорости.

При фиксированном значении тока в проводе разность потенциалов, приложенная к нему, пропорциональна электрическому сопротивлению (ЭС) провода. Поэтому будем выражать параметр deltaU в единицах ЭС. Считая, что R11 = bu11, где b - безразмерный коэффициент, переходим к системе DS1, в которой электрический заряд имеет размерность времени, потенциал - размерность скорости.

Мощность электрического тока, текущего через идеализированный провод, равна

P = (deltaU ) 2z = b 2neu 2/(4l11) = deltaU I ( 4 )

Итак можно видеть, что несмотря на нелинейную зависимость ЭС от длины идеализированного провода, мощность, рассеиваемая в проводе от его длины не зависит при фиксированном значении силы тока, текущего через провод.

1.4. Идеализированный провод, в котором отсутствует активное ЭС, не отличается по своим свойствам от вакуумного диода. Речь идет о процессах коллективного ускорения электронов в пределах длины их свободного пробега. Используя закон “трех вторых”, запишем для такого случая (СИ):

I = j S = 40SU 3/2(2e/me)1/2/(9l 2) ( 5 )

Здесь ε0 – электрическая постоянная, |е| = 1.60217653(14)·10 - 19. Отметим, что параметр l 2 в (5) характеризует величину вакуумной электрической проводимости, что соответствует z = f (l)).

В любом источнике тока можно выделить устройство, имеющее подобие вакуумного диода, которое определяет величину внутреннего вакуумного сопротивления этого источника. Поэтому обнаружение нелинейных явлений не является простым делом.

Реально при протекании постоянного тока по проводу имеет место не только ускорение электронов под действием поля, а также и отбор тех электронов, которые имеют скорость, направленную к положительному концу провода. Рассеяние энергии этих электронов с выделением тепла имеет место на заключительном этапе, когда происходит столкновение отобранных электронов с фононами и другими препятствиями, существующими внутри провода.

Как показывает анализ, подобные процессы, когда поле отбирает соответствующие частицы, (эти процессы можно определить как “вариационные процессы”) характерны для большинства явлений электродинамики, в частности, для скин-эффекта, для индукционных явлений, когда ЭМВ излучаемые одним проводом, наводят поле в другом проводе. Таким образом, природа экономит на всем, и в первую очередь, на энергии. Она при случае, когда существуют электроны, слабо взаимодействующие со средой, берет внутреннюю энергию среды в кредит. При этом величина кредита задает интенсивность, протекающих процессов.

Такие процессы осуществляются с помощью ЭМВ. Это значит, что поле есть среда, заполненная ЭМВ, реальными ЭМВ. О конкретных параметрах этих волн, в частности, о длине основной волны естественного электростатического поля, речь пойдет ниже.

1.5. Для объемно – однородного поля (такое поле существует в вакуумном диоде вблизи его анода) следует использовать в соотношении (5) вместо коэффициента 4/9 единицу.

Произвол в выборе константы ε0 для объемно-однородного поля в системе DS1 устраняется при условии |l 2| = |ε 0|, которое позволяет из (5) найти теоретическую величину электрического заряда электрона:

e0 = k1Iw2me/(2U 3) = 4.5546915(90)·10 – 31c

Здесь k1 - коэффициент, I w - вакуумный ток, |I w| = |U | = |k1| = 1.

1.6. При условии, что для идеализированного провода |l 2|= 4/9|ε0|, u/2 = u11, из (3) найдем практическую величину используемого в СИ стандарта разности потенциалов deltaU = deltaU0:

deltaU0 = (2/3)|ε 0|1/2u11 = 1.983732 ·10 - 6 м/с

Из анализа (4) видно, что при |P| =|z| = 1,|nu 2 е/4| = 1,|deltaU|= |deltaU0| = b.

Следовательно, при стандартных значениях всех параметров в (4), включая и |deltaU|= 1, константа b 2 может отражать только величину заряда электрона в системе DS1: е1 = eb 2 = 6.3048767(56) · 10 - 31с.

1.7. Эталон ЭС 1Ом, в качестве которого принят провод из ртути, находящейся при 273K, выбран произвольно, - исходя из практических удобств. Удельное ЭС ртути при 273K bm = 9.6 ·10 - 7Ом м.

Используя вместо стандарта 1ом стандарт u11, можно найти, что в системе DS1 коэффициент b = |bm|. В конечном итоге практическое значение электрического заряда электрона оказывается равным е2 = |bm|2е = 5.908(40) ·10 - 31с.

Такой результат, - близость величин е1 и е2 - обусловлен тем обстоятельством, что стандарт 1ом выбран как образец, имеющий длину близкую к стандарту длины (l = 1.063l11). Как показывает анализ, если бы длина эталона 1ом была равной 1м, то модифицированное значение е2 было бы равным 1.063е2 = 6.280(43)·10 - 31с.

1.8. В системе DS1 размерность электрического заряда совпадает с размерностью импульса. Найдем длину волны, соответствующую элементарному электрическому заряду как импульсу волны-частицы:

λp = h/e1 = 1.0509441(11) · 10 -3м

Здесь h = 6.6260693(11) · 10 - 34 м с - постоянная Планка.

Рассмотрим энергетические характеристики вакуума, заполненного веществом и реликтовым излучением.

Найдем длину волны, соответствующую максимуму функции Планка при температуре реликтового излучения (закон смещения Вина):

λr = hc/(4.965112kT) = 1.063(13) ·10 -3м

Здесь T = 2.725(37)K - температура реликтового излучения, с – скорость света в вакууме, k = 1.380652(90) · 10 - 23 Дж/К, - постоянная Больцмана.

Константы λp и λr близки по величине. Появляется основание считать, что взаимодействие электрических зарядов обеспечивается с помощью фотонов реликтового излучения. То, есть, вероятностным способом величина элементарного электрического заряда привязана к максимуму функции Планка для реликтового излучения. Таким образом задается интенсивность электромагнитного взаимодействия для случаев, когда поле близко по своим параметрам к объемно однородному полю.

1.9. Итак, когда мы говорим об электростатическом (квазистатическом) поле, заполняющем определенный объем, то мы должны иметь в виду волны, которые определенным образом объединены в пакеты. Свойства этих реальных волн (электрических волн) пока не изучены.

Анализ свойств параметрического пространства событий, описывающих силовое взаимодействие кулоновского типа, показывает, что электрические волны имеют групповую скорость, зависящую от частоты. При подстановке соответствующей формулы в формулу для средней энергии осциллятора получается соотношение, из которого видно, что в основе квазистатического электрического взаимодействия лежит эффект Доплера.

С другой стороны, эффект Доплера может быть положен в основу новой релятивистской теории, в которой скорость света зависит только от скорости относительного движения двух систем (кинематическая относительность).