Внутренняя индуктивность электрона и механическая инерция

Индуктивность складывается из *внутренней индуктивности* (жилы кабеля и *провода*) $L_в$ и наружной, междужильной, *индуктивности* L

Электрические кабели, провода и шнуры.
Справочник. 5-е издание, переработанное и дополненное.
Авторы: Н.И.Белоруссов, А.Е.Саакян, А.И.Яковлева.
Под редакцией Н.И.Белоруссова.
(М.: Энергоатомиздат, 1987, 1988)

Можно ли, оставаясь ***строго в рамках классической электродинамики***, вывести собственную индуктивность электрона и объяснить механическую инерцию самоиндукцией? Теперь мы приходим к выводу, что это возможно. Правда, нам уже известен результат, полученный с помощью теории движения полей. Тем не менее вопрос остаётся важным, поскольку далеко не все читатели пожелали вникать в довольно непривычные идеи этой теории, изложенной в [1].

Итак, рассмотрим рис.1, изображающий движущийся электрон, как мы его представляем, и связанные с этим движением токи и их «магнитные поля»

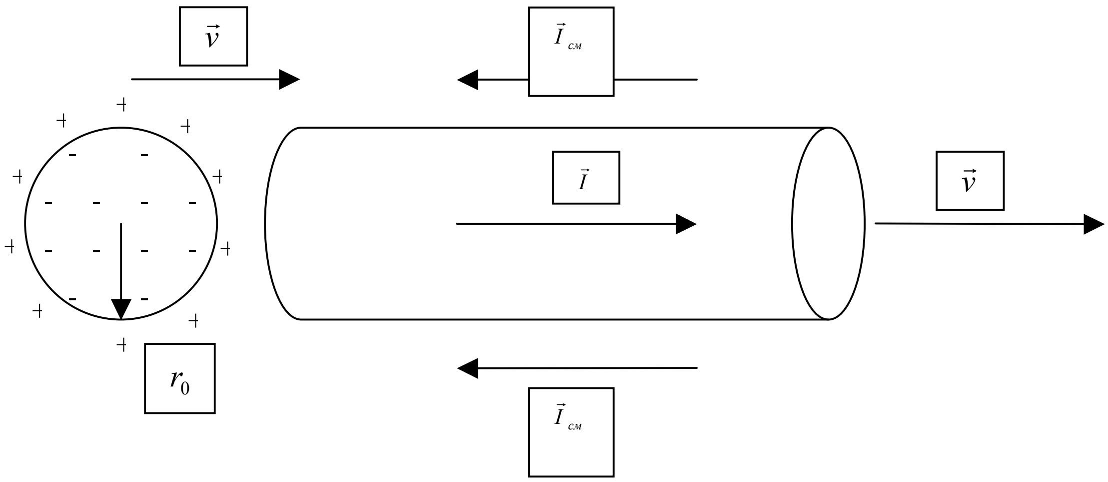

Рис.1 *Движущийся электрон, связанные с его движением токи и их магнитные поля*

Полагая электрон заряженным шариком радиуса r_0 (весьма распространённое классическое представление) и, придав ему скорость равномерного прямолинейного движения v, видим, что такое движение заряда являет собой некий конвекционный ток I. Этот ток также является током проводимости, поскольку связан с движением свободного носителя (электрона), хотя и ровно одного. Теория Максвелла утверждает, что в природе нет незамкнутых токов. Т.е. всякий ток проводимости обязательно замкнут в пространстве токами смещения. Так, если мы переместили элементарный заряд q_0 вправо, как на рис.1 , создав ток I, то в обратном направлении протёк ток смещения $I_{см} = -I$. Это явление достаточно подробно описано, в частности, у С. Б. Алеманова в [4]. Т.е. трубка тока I, образуемая движущимся заряженным шариком (электроном), оказывается со всех сторон окружена трубкой тока $I_{см}$. Этот ток даже оценен в ряде классических работ [5]:

(1) $I_{см} = -\dfrac{q_0 v}{2r_0} = -I$.

Таким образом, при движении электрона (и вообще любого заряда) в вакууме (эфире, мировой среде, *пленуме*) возникают сразу ***два*** тока, причём один ток «обтекает» другой ток. Конвекционный ток механически перемещающегося электрона охвачен текущим в обратную сторону током смещения в вакууме. Каждый из этих токов должен порождать своё магнитное поле, а результирующая напряжённость магнитного поля должна быть суперпозицией этих полей. Картина напоминает протекание тока в коаксиальном кабеле. Здесь возникает момент неопределённости: мы не знаем *распределения* заряда внутри шарика и можем только ***назначить*** его. Чаще всего распределение заряда в электроне *назначают* равномерным, а ток, соответственно, равноплотным. Что касается внешнего тока, тока смещения, текущего в обратную сторону, вокруг тока проводимости, то он представляет собой как бы «трубу» и его магнитное поле внутри этой трубы равно нулю, а снаружи зависит от распределения тока в пространстве. Если предположить, что весь ток течёт *по стенкам* этой трубы, то поле снаружи будет точно таким же, как у бесконечного провода, но противоположным по направлению вектора напряжённости. Описанная картина сразу же, до каких бы то ни было численных расчётов, приводит нас к выводу, что ненулевое магнитное поле возникает только ***внутри*** движущегося электрона. Такой вывод сразу же объясняет, почему невозможно обнаружить равномерное прямолинейное движение в вакууме: нет ничего, что изменялось бы ***снаружи*** частиц. А внутрь частиц мы попасть не можем. Однако внутреннее поле есть, и оно связано с силой тока, т.е. со скоростью прямолинейного движения и внутренним радиусом электрона. Такое поле изучается в рамках классической электродинамике как ***внутреннее магнитное поле в проводниках*** и с ним связывается такая физическая величина, как ***внутренняя индуктивность провода***. [2, 3]. Поскольку наружного поля у движущегося электрона нет, то ***единственная*** индуктивность, которая у него есть – внутренняя индуктивность! В [2] и [3] приводится вывод и результат для величины этой индуктивности в проводе с *равномерно* распределенным током:

$$(2)\ L_{вн} = \frac{\mu_0}{8\pi} l,$$

где μ_0 - магнитная проницаемость вакуума, l - длина провода. Вспомним, что мы вывели для величины собственной индуктивности отрезка проводника длины l следующее выражение [1, п.4.3, ф-ла 4.11, стр.109]:

$$(3)\ L_{вн} = \frac{\mu_0}{4\pi} l.$$

Структура этих выражений удивительно похожа, разница только в постоянном множителе. Но что, если распределение заряда в электроне неравномерно? Или неравномерно распределение тока смещения, охватывающего движущийся заряд? Тогда результат (2) будет иным, и вполне возможно, что при определенном распределении он станет в точности равен (3)? Ну а коль скоро движущийся заряд эквивалентен сегменту проводника с током, то у этого тока есть энергия:

$$(4) W = \frac{LI^2}{2}.$$

В то же время кинетическая энергия движущегося электрона:

$$(5)\ K = \frac{m_0 v^2}{2}.$$

Отсюда, приравнивая (4) и (5) с лёгкостью можно получить ***величину массы электрона***:

$$(6)\ m_0 = \frac{\mu_0 q_0^2}{8\pi r_0}.$$

Что мы и получили в рамках работы [1] несколькими способами. Таким образом, результаты, теории движения полей, касающиеся инерции электрона (и других элементарных частиц) ***вполне могут быть получены и в рамках классической электродинамики Фарадея-Максвелла*!** Более того, это произойдёт в случае неравномерного распределения заряда внутри электрона или неравномерного распределения тока смещения снаружи движущегося электрона. Заметим, что наши представления о природе и сущности электрического заряда развитые в [1] с необходимостью приводят к неравномерности его распределения во внутреннем пространстве электрона.

Литература

1. И. Мисюченко. Последняя тайна Бога. © 2009
2. В. Смайт. Электродинамика. Электростатика. ИиЛ. М. 1954
3. Josef A. Edminister. Electromagnetics. © 1993
4. С. Б. Алеманов. Электромагнитная индукция. http://alemanov.da.ru
5. Д. Максвелл, “О физических силовых линиях”.

И. Мисюченко. 01 декабря 2009 г.