

Об экспериментальном подтверждении относительности магнитного поля

И.Мисюченко 13.01.2012

В современной физике в различных источниках [1, 2] разъясняется относительный характер такого понятия как «магнитное поле» и указывается, что в определённых физических ситуациях величина напряжённости магнитного поля, измеренная движущимися и неподвижными приборами будет различной, вплоть до полного «исчезновения» этого поля. В частности отмечается, что, магнитное поле конвекционного тока движущегося заряженного тела, измеренное неподвижным прибором, будет отличным от нуля (опыт Эйхенвальда [3]). В то же время магнитное поле, измеренное движущимся синхронно с заряженным телом прибором, будет нулевым. Причина такого положения дел в том, что никакой объективно существующей, независимой субстанции «магнитное поле» не существует, а за словами «магнитное поле» кроется всего лишь способ рассуждать о взаимодействии взаимно движущихся зарядов. Однако, прямые экспериментальные проверки такого «исчезновения» магнитного поля для движущегося вместе с зарядом измерительного прибора найти довольно затруднительно. Складывается впечатление, что никому в голову не приходит специально озадачиться такой проверкой. Конечно, измерение магнитного поля конвекционных токов и до сего дня является трудной экспериментальной задачей. Тем более непросто измерить поле *движущимся* магнитометром.

К счастью, необходимости в столь технически сложном эксперименте на самом деле и нет. Соответствующий эксперимент может быть произведён в любом месте с помощью всего лишь учебного электростатического генератора, и компаса. Дело в том, что согласно астрономическим данным [4, 5], все мы вместе с планетой Земля движемся со скоростью около $v = 300$ [км/сек] относительно центра нашей Галактики (см. рис. 1). В такой ситуации любое заряженное тело на поверхности Земли будет являть собой (с точки зрения прибора и наблюдателя связанного с системой центра Галактики) конвекционный ток.

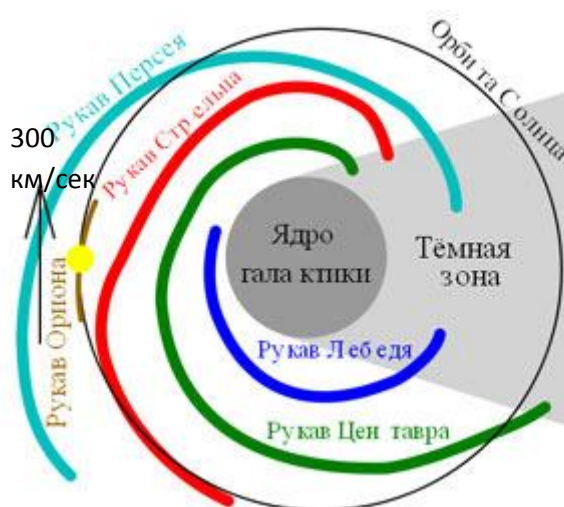


Рис.1. Движение Земли относительно центра Галактики

Пусть тело, используемое для эксперимента, представляет собой металлический проводящий шар радиуса R . Пусть заряжаем мы его до напряжения $U = 100$ [кВ]. Тогда соответствующий конвекционный ток можно выразить [6], как:

$$(1) I = \frac{Qv}{2R},$$

где Q - заряд шара. Заряд шара Q можно выразить через его емкость C общеизвестным способом:

$$(2) Q = CU = 4\pi\epsilon_0RU,$$

где $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}$ [ф/м] диэлектрическая проницаемость вакуума. Подставляя (2) в (1) получаем:

$$(3) I = 4\pi\epsilon_0RU \frac{v}{2R} = 2\pi\epsilon_0Uv.$$

Как видим, радиус проводящего шара из окончательного выражения для силы конвекционного тока *исчез*. Это означает, что сила конвекционного тока, заряженного шара, вычисляемая в некоторой системе координат, не зависит от размера шара, а зависит лишь от потенциала, до которого зарядили шар и скорости его движения в данной системе.

Подставив в (3) численные значения скорости и потенциала получаем:

$$(4) I = 2\pi\epsilon_0Uv = 1.7 \text{ [A]}.$$

Таким образом, ток любого заряженного до потенциала 100 кВ шара, с точки зрения прибора, покоящегося в системе центра Галактики, будет **порядка 2 Ампер!** Если бы магнитное поле существовало объективно, т.е. как независимая от прибора и исследователя субстанция, то поле такого сильного тока заметно отклоняло бы магнитную стрелку самого обычного компаса. В этом можно убедиться, расположив компас вблизи проводника закорачивающего обычную батарейку от карманного фонаря (она даёт ток примерно 2 Ампера). Соответствующий вспомогательный микро опыт представлен на рис. 2.



Рис. 2. Отклонение стрелки компаса током порядка 2А (опыт Ампера)

Теперь становится очевидной идея опыта (рис. 3), по проверке относительности магнитного поля конвекционного тока. Требуется поместить металлический шар на диэлектрической подставке и зарядить его от электростатического генератора до напряжения 100 кВ (примерно такое напряжение даёт учебная электростатическая машина). Рядом с шаром (*близко к нему, но далеко от электростатической машины, часть которой в процессе работы получает противоположный заряд, чтобы возможное магнитное поле этого противоположного заряда не могло повлиять на результат*) следует расположить компас и, заряжая шар, убедиться в том, что стрелка компаса не шелохнулась. Именно это и было проделано автором в лаборатории (рис.4). Результат оказался ожидаемым – **ни малейшего движения магнитной стрелки компаса в процессе зарядания шара обнаружено не было.**

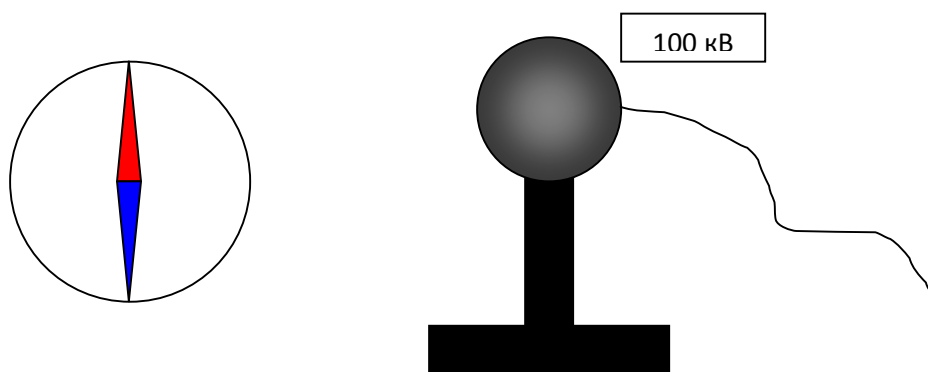


Рис. 3. Опыт по измерению магнитного поля конвекционного тока движущимся вместе с заряженным телом магнитометром

Таким образом, опыт, по измерению магнитного поля конвекционного тока заряженного шара движущимся синхронно с шаром прибором проведен (и может быть повторен любым человеком буквально на кухне!) и дал отрицательный результат. Т.е. показал относительность «магнитного поля». В то же время, следует сказать, что ток в **проводниках**, связанный с **взаимным** движением большого числа положительных и отрицательных заряженных частиц уже не является относительным (его величина не зависит от выбора системы отсчёта, поскольку фактически является **разностью** токов положительных и отрицательных частиц). Поскольку в начале развития электродинамики магнитные явления удавалось зафиксировать только для достаточно сильных токов именно в проводниках, то и создалось **впечатление** (дожившее отчасти и до наших дней), что магнитное поле объективно, т.е. обладает собственным бытием, независимым ни от чего. Объективностью обладает не «магнитное поле», которого не существует, а **взаимное движение зарядов**, к каковому сводятся все магнитные явления.



Рис. 4. Эксперимент. Стрелка компаса вблизи заряженного до потенциала 100 кВ шара не отклоняется.

В связи с этим нельзя вновь не отметить противоречивость сложившихся взглядов на электромагнитную волну, как на процесс **взаимопревращения электрического поля в магнитное** [7]. Коль скоро магнитного поля не существует как объективной субстанции, то в него просто не может «превращаться» электрическое поле. Магнитные же явления, связанные с электромагнитными волнами порождаются **токами**, как и всякие иные магнитные явления вообще. Эти токи без сомнения есть токи смещения в физическом вакууме. Однако бытующее в физике **определение** тока основано на том, что ток представляет собой **движение зарядов** [8]. Следовательно, электромагнитную волну логично и непротиворечиво считать процессом распространяющегося частичного разделения **связанных зарядов в физическом вакууме**. Такое разделение с одной стороны порождает электрическое поле, а с другой стороны, изменяясь, оно порождает токи смещения. Изменяющиеся же во времени токи за счёт явления индукции порождают вновь разделение зарядов. И так далее. В таком представлении видно, что токи смещения достигают максимума силы как раз тогда, когда напряжённость электрического поля (т.е. степень разделения связанных зарядов) обращается ноль. Сила тока и напряжённость электрического поля (а не напряженности электрического и магнитного полей!) в электромагнитной волне сдвинуты на 90 градусов. Причём сила тока связана с движением зарядов и, следовательно, с кинетической энергией, а напряжённость поля связана со степенью разделения зарядов и, следовательно, с потенциальной энергией. Только при таком рассмотрении взаимодействия энергии в электромагнитной волне описывается **стандартно**, т.е. так же, как и во всех остальных видах волн.

Литература

1. Фейнмановские лекции по физике . Том 5. Глава 13. Магнитостатика.
http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=842

2. Относительность электрического и магнитного полей.
<http://allphysics.ru/feynman/magnitostatika>
3. Физическая энциклопедия. Эйхенвальда опыт.
http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/5263/%D0%AD%D0%99%D0%A5%D0%95%D0%9D%D0%92%D0%90%D0%9B%D0%AC%D0%94%D0%90
4. Млечный Путь потяжелел в два раза. <http://lenta.ru/news/2009/01/06/milkyway/>
5. БСЭ. Земля (планета)
<http://slovari.yandex.ru/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%8F%20%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D1%82%D1%81%D1%8F%20%D0%BE%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%20%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8/%D0%91%D0%A1%D0%AD/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%B%D1%8F%20%28%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0%29/>
6. И.Мисюченко. Последняя тайна Бога. СПб. (с) 2009. с.83.
7. Электромагнитные волны. http://fizika.ayp.ru/5/5_6.html
8. Физическая энциклопедия. Статья «Электрический ток».
http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/2956/%D0%AD%D0%9B%D0%95%D0%9A%D0%A2%D0%A0%D0%98%D0%A7%D0%95%D0%A1%D0%9A%D0%98%D0%99