

# Конвекционный ток и его магнитное поле при механическом движении вещества

Рассмотрим вопрос о магнитных явлениях при механическом движении макроскопически нейтральных тел.

Известно строение вещества (рассматриваем металлы): ядра атомов состоят примерно пополам из положительно заряженных протонов и нейтральных (в целом, но не внутри себя) нейтронов. Вокруг ядер движутся отрицательно заряженные электроны. Заряд протонов и электронов по модулю равен  $q_0 = 1.6 \cdot 10^{-19}$  [Кл] (<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%EB%E5%EA%F2%F0%EE%ED>). Поставим вопрос: *какой по величине ток составит ток протонов  $M = 1$  кг свинца (шар) при поступательном движении со скоростью  $v = 1$  м/с относительно лабораторных приборов?*

Для этого выясним, каков суммарный заряд протонов этого килограмма. Вначале подсчитаем *количество протонов*  $N_p$ : оно будет примерно равно половине веса свинца делённого на массу протона  $m_p$  (<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%CF%F0%EE%F2%EE%ED>).

$$(1) N_p = \frac{1}{2} m / m_p = 0.5 / 1.67 \cdot 10^{-27} = 3 \cdot 10^{26}$$

Суммарный заряд  $Q$  этих протонов составит, соответственно:

$$(2) Q = N_p q_0 = 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 3 \cdot 10^{26} = 4.8 \cdot 10^7 \text{ [Кл]}.$$

Оценим теперь радиус  $R$  свинцового шара (массовая плотность свинца  $\rho$  равна  $11.3 \text{ кг/м}^3$ ), массой 1 кг:

$$(3) R = \sqrt[3]{\frac{3M}{4\pi\rho}} = 0.0276 \text{ [м]}.$$

Теперь, зная радиус шара, суммарный заряд его протонов и скорость движения запишем силу тока протонов  $I$ :

$$(4) I = \frac{Qv}{2R} = 8.7 \cdot 10^8 \text{ [А]}.$$

Получилось почти **гига-ампер**. Теперь по формуле для магнитного поля движущегося заряда можем записать значение напряженности  $B$  магнитного поля вблизи этого заряда (Трофимова, параграф 113):

$$(5) B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Qv}{R^2} = 10^{-7} \cdot \frac{4.8 \cdot 10^7 \cdot 1}{0.0276^2} = 6000 \text{ [Тл]}.$$

**Получили гигантскую величину в 6000 Тесла.** Почему же мы не видим этого магнитного поля? А потому, что ток электронов составляет точно такую же величину, но с обратным знаком. Соответственно, **магнитное поле протонов полностью компенсируется магнитным полем электронов при механическом движении тел.** Насколько точна эта компенсация? Легко оценить: сегодня в лабораториях мы можем уверенно измерять магнитные поля до  $10^{-12}$  Тл. Технически вполне возможно взять не 1 кг, а 1 тонну свинца (или другого немагнитного металла), двинуть его со скоростью не 1 м/с а, допустим, 10 м/с и получим поле протонов порядка 6 000 000 Тесла. Соответственно, разность полей протонов и электронов, с учётом чувствительности наших приборов должна быть не больше, чем **минус 18 порядков**, чтобы мы обнаружили хоть какой-то магнитный эффект от движения макроскопически нейтральных тел. Такого магнитного эффекта **ни разу не было обнаружено**, хотя поиски велись в рамках обнаружения магнито-ротационного эффекта. Речь шла о гипотетическом появлении магнитного поля при вращении массивных тел (1947 г. УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК Т. XXXII, вып. 1 МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ВРАЩАЮЩИХСЯ МАССИВНЫХ ТЕЛ\*) П. М. С. Блэкет [http://nuclphys.sinp.msu.ru/UFN/r479\\_d.pdf](http://nuclphys.sinp.msu.ru/UFN/r479_d.pdf), есть и современные работы <http://vestnik.sci.pfu.edu.ru/archiv-phys/articles-phys/2001-9-1/pdf/azad-2001.pdf>). Значит, и **заряды протонов и электронов отличаются не более, чем в 18 знаке после запятой.**

Многие читатели, внимательно ознакомившиеся с нашей электромагнитной теорией инерции и тяготения, но продолжающие использовать старые представления о «магнитном поле», как о некоей самостоятельной физической субстанции, высказывают недоумение. Мол, раз при движении тел токи отрицательно заряженных частиц полностью равны по величине и противоположны по знаку токам положительно заряженных частиц, то как же тогда работает электромагнитный механизм инерции? Ведь, получается, что магнитного поля при движении тел нет! А мы приводили (в одном из 6-ти выводов выражения для массы частицы) решение, основанное на понятии магнитного поля. Тут надо пояснить, что, во-первых, такое понятие как «магнитное поле» вообще не является необходимым при выводе выражения для массы и при осмыслении физического механизма инерции. Необходимым является лишь понимание явления электромагнитной индукции (Фарадея). Описание же с использованием «магнитного поля» является скорее «инженерным», нежели «научным» и приведено лишь для полноты и для тех читателей, кому труднейшее дело осмысления физического механизма явления инерции облегчается именно этим приёмом. Чтобы они и дальше могли работать, не отвергая столь привычного им понятия «магнитное поле», дадим способ это сделать. Вспомните, как именно устроено вещество: крохотные элементарные положительно заряженные частицы (ядра атомов) находятся на огромных расстояниях от отрицательно заряженных частиц (электронов). Теперь рассмотрите явления, происходящие **вблизи** заряженных частиц при механическом движении тел. Вблизи «магнитное поле» самой частицы, «возникающее» при движении велико, а поля ближайшей противоположно заряженной частицы ничтожно малы (поскольку магнитное поле сегмента с током, каковым является движущаяся заряженная

частица, убывает в соответствии с законом Био-Савара-Лапласа **обратно пропорционально квадрату расстояния** от рассматриваемой нами частицы до ближайшей противоположной). Поэтому-то рассматривая через призму «магнитного поля» инерцию одной частицы вещества можно (в первом приближении) вообще «забыть» про все остальные частицы. Когда же наблюдатель с прибором-магнитометром изучает магнитное поле **макроскопического** движущегося тела, он находится на огромном (по сравнению с размерами частиц) расстоянии от каждой частицы этого тела. И в такой ситуации магнитные поля всех частиц суммируются в точке наблюдения примерно с одинаковым «весом». Вот и получается нулевой результат! Это не должно нас удивлять. Ведь ровно то же самое происходит и электрическим полем частиц: оно огромно вблизи каждой частицы но близко к нулю в метре от любого тела (которое не заряжено специально).