

УДК 537.6/.8:537.811

ПРИРОДА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ**Карякин А.А., Карякин А.В., Карякина И.В.***Георгиевский региональный колледж «Интеграл», Георгиевск, e-mail: kavo545@mail.ru*

Рассмотрено представление силовых магнитных линий в виде микро-потоков кинетических магнитных частиц. Установлено, что каждый микро-поток окружает шесть соседних микро-потоков. Магнитный поток складывается из всех микро-потоков, пронизывающих поверхность. Вращательное движение может быть правосторонним или левосторонним. Потоки исходящие с северного полюса магнита имеют правостороннее направление. Рассмотрено два вида взаимодействий магнитных полей: отталкивание и притяжение. Взаимодействие с внешними микро-потоками происходит в зависимости от направления вращения. При совпадении направления вращения микро-потоки отталкиваются, за счет встречных упругих соударений магнитных частиц на релятивистских скоростях. Микро-потоки не объединяются. При противоположном направлении вращения потоков от разных источников столкновение магнитных частиц происходит реже и относительная скорость соударений мала. При данном виде слабых соударений микро-потоки проникают внутрь друг друга. Внутри микро-потока пространство без частиц, т.к. все упорядоченное движение происходит на поверхности. Направление движение микро-потока может измениться, если пространство будет иметь меньшее сопротивление для движения магнитных частиц. Входящие в друг друга микро-потоки пересцепляются. Микро-потоки от разных полюсов магнита объединяются и формируют единое магнитное поле. Предложено существование в динамике ударного магнитного фронта.

Ключевые слова: электромагнитное поле, силовые линии, магнитные частицы, движение частиц, магнитные микро-потоки, отталкивание, пересцепление, ударный фронт

THE NATURE OF THE INTERACTION OF MAGNETIC FIELD**Karyakin A.A., Karyakin A.V., Karyakina I.V.***Georgievsky Regional College "Integral", Georgievsk, e-mail: kavo545@mail.ru*

The representation of magnetic lines of force in the form of micro-flows of kinetic magnetic particles is considered. It is established that each micro-stream is surrounded by six neighboring micro-streams. The magnetic flux consists of all the micro-flows that permeate the surface. The rotational movement can be right-handed or left-handed. The flows coming from the north pole of the magnet have a right-hand direction. Two types of interactions of magnetic fields are considered: repulsion and attraction. Interaction with external micro-flows occurs depending on the direction of rotation. When the direction of rotation coincides, the micro-flows are repelled due to oncoming elastic collisions of magnetic particles at relativistic velocities. Micro-streams are not combined. With the opposite direction of rotation of flows from different sources, the collision of magnetic particles occurs less frequently and the relative velocity of collisions is small. With this type of weak collisions, micro-flows penetrate into each other. Inside the micro-flow, there is a space without particles, since all ordered movement occurs on the surface. The direction of motion of the micro-flow may change if the space has less resistance to the movement of magnetic particles. The micro-streams entering each other are intercepted. Micro-flows from different poles of the magnet combine and form a single magnetic field. The existence of a shock magnetic front in dynamics is proposed.

Keywords: electromagnetic field, lines of force, magnetic particles, particle motion, magnetic micro-flows, repulsion, interception, shock front

Концепция о физической реальности электрических и магнитных полей была введена физиком-экспериментатором Майклом Фарадеем в 1845 году. Магнитную силовую линию, – писал Фарадей, – можно определить как линию, которую описывает небольшая магнитная стрелка, когда её перемещают в ту или иную сторону по направлению её длины, так что стрелка все время остается касательной к движению; или иначе, это та линия, вдоль которой можно в любую сторону перемещать поперечный провод и в последнем не появиться никакого стремления к возникновению какого-нибудь тока, между тем как при перемещении его в любом ином направлении такое стремление существует.

Известны способы описания полей при помощи силовых линий, напряженностей, потенциалов. Считается, что поле –

это особая форма материи, принципиально отличная от вещества. Тем не менее с объяснением того, в чем заключается эта «особость» возникают серьезные трудности. Фарадей считал этот вопрос открытым: «Каково это состояние и от чего оно зависит, мы сейчас не можем сказать...». Ученые долгое время пытались объяснить электромагнитное поле при помощи различных механических моделей, но потом оставили эту затею и сочли, что физический смысл имеет лишь описывающая поле система знаменитых уравнений Максвелла [1]. Означает ли сказанное, что мы должны полностью отказаться от попыток понять, что такое поле? Недопонимание природы поля приводит к появлению ошибочных представлений, появлению рисунков с невозможными магнитными линиями.

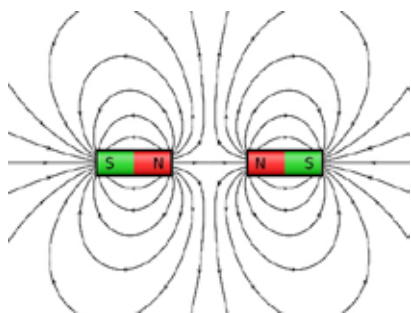


Рис. 1. Ошибочное соединение линий одноименных полюсов

Например, на рисунке 1, размещенном на общедоступных сетевых ресурсах представлена прямая линия, связывающая одноименные полюса, что в действительности невозможно и не подтверждается экспериментом с железными опилками. Проблема ошибочной визуализации магнитных линий в виде потенциальных линий, связана с их визуальной «невидимостью», поэтому приходится додумывать, дорисовывать.

Принято, что силовые линии магнитного поля представляют собой кривые линии (рис. 2). Данное представление в виде простых линий не позволяет определить причину их сцепления и симметричности. Указание направление «исходящих» или «входящих» линий весьма условно.

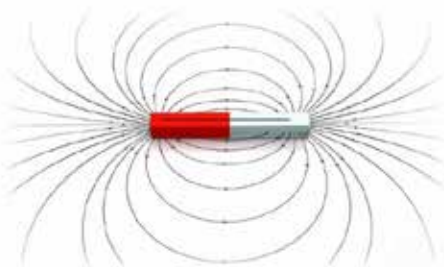


Рис. 2. Линии магнитного поля

Гипотеза: допустим, что пространственные формы магнитных полей формируются в зависимости от направления вращения и столкновения магнитных частиц.

Тема исследования: представить взаимодействие магнитных линий магнитного поля через движения магнитных частиц.

Линии магнитного поля

В исследовании рассмотрим представление силовой линии в виде вращающегося магнитного микро-потока (ММ-поток) упругих магнитных частиц (МЧ) [2]. В этом случае силовая линия рассматривается как сложная динамическая система, форми-

рующая двунаправленный поток от полюсов магнита. Диаметр отдельного ММ-потока зависит от пространственного положения силовой линии. При выходе с полюса магнита диаметр вращения МЧ минимален, при этом поступательная скорость движения МЧ максимальная. Поперечный срез магнитных микро-потоков представляет собой объемную сотовую структуру (рис. 3). Каждый ММ-поток всегда окружен шестью соседними. ММ-потоки имеют параметры, относящиеся к кинетическим частицам: диаметр вращения, количество движущихся частиц, скорости вращательного и поступательного движения МЧ.

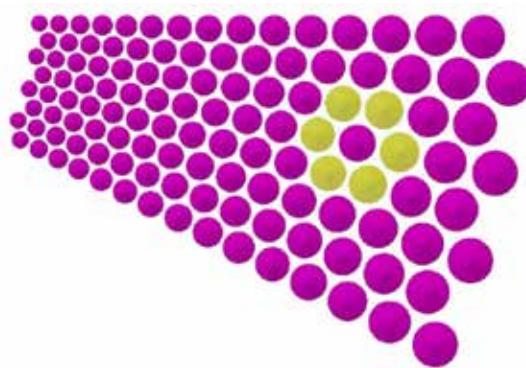


Рис. 3. Участок микромагнитных потоков в поперечном разрезе

Параметры могут незначительно изменяться, но сотовая структура сохраняется во всем пространстве. Совокупность ММ-потоков через поверхность составляет общий магнитный поток. Магнитное поле рассматривается как фрактальная структура [3], которая занимает всё пространство во Вселенной и имеет максимально возможную размерность равную 3. Силовые линии/микро-потоки пронизывают не только окружающее пространство магнита, но и находятся внутри. Кроме того, космические объекты как магнитные тела взаимодействуют между собой и образуют сложные формы магнитных полей в космологических масштабах.

Отталкивание микро-потоков магнитных частиц

Круговые вихревые потоки обеспечивают оптимальный вид движения, способствующий максимальному переносу вещества (МЧ). Направление переноса от полюса к полюсу в магнитном микро-потоке двунаправленное. По внешнему диаметру ММ-потоку идет движение МЧ в одну сторону, по внутреннему в противоположную. Эшелоны движения МЧ по поверхности ММ-потока достаточно близки, при этом внеш-

ний обладает более высокой суммарной энергией. Внутри ММ-поток пуст, зато по контуру имеет максимальную плотность из МЧ. Движение в ММ-потоке упорядоченно, соседние частицы приобретают общее направление поступательной скорости, при этом отталкивание МЧ друг от друга минимально. Кинетическая энергия ММ-потока суммируется из составляющих его частиц. Напряженность магнитной линии выражается в общей кинетической энергии ММ-потока и является функцией от количества МЧ в ММ-потоке, поступательной скорости МЧ и радиуса ММ-потока.

Масса электромагнитного поля, заключенная в единице объема, несоизмеримо мала по сравнению с массой (плотностью) всех известных веществ. Даже при максимально достижимых в настоящее время значениях напряженностей электрического и магнитного полей масса поля в единице объема оказывается равной $10^{-12} \dots 10^{-17}$ кг/м³. Тем не менее наличие массы поля имеет принципиальное значение, поскольку в этом отражена известная инерционность процессов в электромагнитном поле [4].

Для существования ММ-потока необходимо наличие соседних ММ-потоков, которые обуславливают его круговую форму. Множество ММ-потоков аккумулируют колоссальную суммарную кинетическую энергию и способны упорядочить значительные пространства неупорядоченных свободных МЧ, которые не могут оказать им существенного противодействия. ММ-поток сохраняет свою целостность на все своем протяжении и не может разделиться на несколько. Направление и отклонение ММ-потока зависит от разницы взаимодействия/давления окружающего его шести ММ-потоков.

Заметим, что соседние ММ-потоки, вращающиеся в одном направлении, от многочисленных упругих соударений МЧ постоянно отталкиваются. Таким образом форма отдельного постоянного магнита – это уравновешенная система между расталкиванием ММ-потоков и давлением внешних/сторонних ММ-потоков.

Симметрия пространственной форма магнитного поля стержневого магнита нарушается при изменении внешнего поля или приближении другого магнита. Известно, что при одинаковой ориентации полюсов двух магнитов линии отталкиваются (рис. 4).

Исходящие ММ-потоки с «северного» полюса имеют «правостороннее вращение», соответственно исходящие ММ-потоки с «южного» полюса имеют «левостороннее» вращение. Это определяется известным

«правилом буравчика» [5]. Вернее «правило буравчика» основано на направлении винтового вращения МЧ. В зависимости от направления вращения ММ-потоков различаются два типа взаимодействия МП: *отталкивание или притягивание*. На верхнем рисунке, соприкасающиеся ММ-потоки от разных магнитов отталкиваются, как и внутренние ММ-потоки магнита.

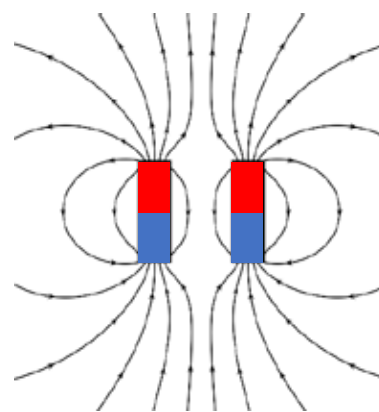


Рис. 4. Отталкивание ММ-потоков при совпадении направления вращения

Направление вращения ММ-потоков совпадает, а направление соударений МЧ соприкасающихся ММ-потоков является встречным. Релятивистская скорость соударения встречных МЧ равна $2V$. Происходит не лобовое столкновение, а по касательной. Обмениваясь импульсами, МЧ сохраняют скорость, изменяя направление на небольшой угол. Общая кинетическая энергия ММ-потока остается постоянной.

Пересечение микро-потоков

Отдельный постоянный магнит содержит определенное количество ММ-потоков. Их количество постоянно. Каждый ММ-поток соединяет два полюса, и постоянен во времени.

Второй тип взаимодействия ММ-потоков противоположен первому, если магниты ориентированы противоположно. Соприкасающиеся ММ-потоки от разных источников имеют различное направление вращения. В этом случае на границе соприкосновения магнитных полей направление движения МЧ соседних ММ-потоков совпадает. Относительная скорость соударяющихся МЧ из соседних ММ-потоков будет близка к нулю. Соударение будет происходить, если микроскопические МЧ приблизятся к друг другу, но вероятность такого события не велика. Большинство частиц просто пролетят мимо друг друга, направляясь во внутренние пустые пространства ММ-потоков. Разно вращающиеся бли-

жайшие ММ-потоки не будут отталкиваться на внешней границе, т.к. составляющие их МЧ не имеют упругих соударений на больших скоростях.

Потоки легко проходят через плотные границы МЧ внутри друг друга. ММ-поток внутренний и ММ-поток внешний имеют противоположные направления. Результат такого расположения приводит к разрушению обоих потоков в месте соприкосновения. Поступающие новые МЧ в месте разрыва ищут новые пути для движения. Два разорванных ММ-потока от разных источников ослаблены и отталкиваются от соседних и меняют направление на 90° . ММ-потоки находят новый путь в качестве пустого пространства встречного ММ-поток другого магнита. Два разорванных, ослабленных ММ-потока соединяются и образуют единый полноценный ММ-поток, который соединяет два различных полюса, двух магнитов.

Разрыв потоков происходит только при переходном процессе. При установившемся равновесии потоки стабильны и не разрываются. Известно, что противоположные полюса всегда притягиваются и вызвано это тем, что встречные ММ-потоки не отталкиваются.

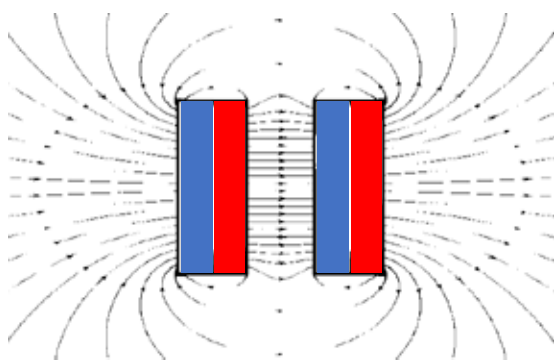


Рис. 5. Сцепление ММ-потоков

При отсутствии движения постоянных магнитов достигается равновесное состояние, когда ММ-потоки объединились, т.е. в потоке восстановилось двунаправленное движение МЧ. Пространственная форма магнитного поля двух одинаковых магнитов представляет собой симметричную форму (рис. 5). Распределение ММ-потоков происходит в зависимости от их взаимодействия и отталкивания.

Распространение магнитного поля

Рассмотренные взаимодействия относятся к стационарным магнитным полям неподвижных магнитов. При значительных ускорениях магнитное поле представляет собой ударный фронт (рис. 6). Ударный объемный фронт состоит из множества расхо-

дящихся (отталкивающихся) ММ-потоков. Наступающие ММ-потоки, поддерживая друг друга, сохраняют кинетическую энергию, которая разрушает любые слабые встречные магнитные ММ-потоки.

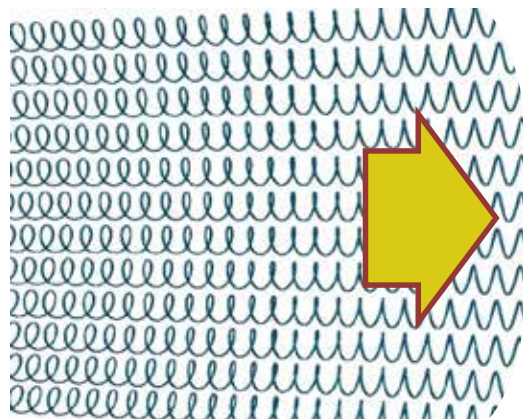


Рис. 6. Наступающий фронт из ММ-потоков

Наступление будет происходить до тех пор, пока не появятся на пути ММ-потоки с энергиями равными или выше. Тогда атакующий фронт развалится. В зависимости от направления вращения встречных ММ-потоков, наступающие ММ-потоки либо объединяются со встречными, либо отталкиваются от встречных.

Реальная форма магнитного поля

Форма магнитного поля постоянного линейного магнита в учебниках представляют симметричной относительно оси и полюсов [6]. Такая форма весьма идеализирована. При измерении магнитометрами пространственная форма магнитного поля магнита на расстоянии нескольких десятков сантиметров перестает быть симметричной.

Нарушение симметрии вызвано влиянием внешних магнитных полей: поля Земли или другого магнита. В зависимости от ориентации во внешнем поле происходит растяжение или сжатие пространственной формы магнитного поля отдельного магнита. Несколько магнитов образуют невероятные переплетения и узоры магнитных ММ-потоков.

Заключение

В исследовании рассматривается представление силовых магнитных линий в виде микро-потоков кинетических магнитных частиц. Движение в ММ-потоке носит упорядоченную форму движения и является наиболее эффективным видом переноса вещества в пространстве. Рассмотрены основные параметры, относящиеся к магнитным ММ-потокам. Установлено,

что каждый ММ-поток окружают шесть соседних ММ-потоков, диаметр которых может постепенно изменяться. Существование одиночного ММ-потока представляется не возможным. ММ-потоки существуют только в общей системе. Взаимодействие с внешними ММ-потоками происходит в зависимости от направления вращения. При совпадении направления вращения ММ-потоков потоки отталкиваются. При противоположном направлении вращения ММ-потоки объединяются, формируя наикратчайшие пути движения МЧ между полюсов.

Представление силовых линий в виде вращающихся потоков позволяет описать поведение и форму пространственного магнитного поля, выявить причины отклонения магнитных линий, причины отталкивания и притяжения полюсов магнита. Кроме того, вращающиеся потоки МЧ позволяют описать теорию магнитного поля без использования магнитного монополя, который до сих пор так и не обнаружен.

Установленные причины динамического поведения линий магнитного поля позво-

ляют определять форму магнитного поля более точно с обязательным учетом влияния внешних магнитных полей.

Гипотеза имеет научную новизну и имеет теоретическое обоснование. Гипотеза истинна.

Список литературы

1. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Электричество и магнетизм. М.: Издательство АСТ, 2021. 304 с.
2. Карякин А.А., Карякин А.В., Карякина И.В. Кинетическая природа магнитных линий // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2021. № 10. С. 100-105.
3. Карякин А.А., Карякин А.В., Карякина И.В. Фрактальная структура магнитного поля // Научное-обозрение. Физико-математические науки. 2021. № 1.
4. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебник для бакалавров. М.: Издательство Юрайт, 2016. 317 с.
5. Дельцов В.П., Дельцов В.В. Физика: дойти до самой сути! Настольная книга для углубленного изучения физики в средней школе. Электромагнетизм: учебное пособие. Изд-во ЛЕНАНД, 2017. 240 с.
6. Плетнев С.В. Магнитное поле, свойства, применение: научное и учебно-методическое справочное пособие. СПб.: Гуманистика, 2004. 624 с.