

Бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Вологодской области
«Тотемский политехнический колледж»

Реферат на тему: «Электромагнетизм»

Выполнил: Якушев Дмитрий Игоревич

Студент КСК201А группы

Преподаватель учебной дисциплины: Плотникова Наталья Геннадьевна

Тотьма

2023 г.

Содержание:

1. Электромагнетизм.

1.1 Электромагнетизм

1.2 Основные положения теории электромагнетизма

1.3 Взаимодействие параллельных токов

1.4 Принцип суперпозиции

1.5 Закон Ампера

1.6 Вихревые токи или токи Фуко

Вывод.

Список литературы.

Введение:

В физике XIX существовало устойчивое мнение, что явления электричества и магнетизма могут быть поняты полностью только тогда, когда их удастся свести и объяснить механическими причинами, например, упругими натяжениями, давлениями или какими-либо механическими изменениями в окружающей среде. В создаваемой в то время теории Фарадея – Максвелла в качестве среды для передачи электромагнитных взаимодействий использовался мировой эфир, заполняющий все пространство между телами и мельчайшими частицами, из которых эти тела состоят. Надо заметить, что механические модели сыграли в создаваемой теории электромагнетизма вспомогательную роль строительных лесов. В завершённом варианте теории Максвелла, опубликованном в 1873 г. («Трактат по электричеству и магнетизму»), механические модели уже не используются. Более того, атомно-молекулярная теория строения вещества показала, что сами упругие силы появляются в результате электрического взаимодействия между заряженными частицами, из которых построены тела. Т.о., программа сведения электрических сил к упругим механическим взаимодействиям потеряла всякий смысл.

Современная физика оперирует понятием электромагнитного поля, рассматривая его, наряду с веществом, в качестве одного из видов материи. Этот вид материи – электромагнитное поле – обладает энергией, импульсом и может быть охарактеризован другими физическими свойствами. Именно посредством электромагнитного поля осуществляются взаимодействия электрически заряженных частиц и тел. Электромагнитное поле, создаваемое неподвижными или равномерно движущимися частицами, неразрывно связано с этими частицами. При ускоренном движении частиц возникает электромагнитное поле, существующее независимо в форме электромагнитных волн.

Электромагнитное поле изучает классическая электродинамика. Однако для высокочастотных электромагнитных полей становятся

существенными их квантовые (дискретные) свойства, а само поле можно рассматривать как поток квантов электромагнитного поля – фотонов. Такие поля описываются квантовой электродинамикой, поскольку классическая теория становится неприменимой.

Цели и задачи работы.

Образовательные цели: дать определение таких понятий как:
Магнетизм.

В результате изучения темы обучающийся **должен знать:**

- смысл понятий: магнетизм и законов.

В результате изучения темы обучающийся **должен уметь:**

- описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов;
- применять полученные знания для решения физических задач;
- воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, научно-популярных статьях;

1. Электромагнетизм.

1.1 Электромагнетизм - это раздел электричества, рассматривающий воздействие движущихся зарядов на движущиеся заряды.

Движение заряда может быть равномерным (I закон Ньютона). Если к такому заряду привязать систему отсчета, то в этой системе заряд не движется. Таким образом, если другая заряженная частица движется параллельно первой с той же скоростью и в том же направлении, то между ними не будет магнитного взаимодействия, а только кулоновское взаимодействие. И так, чтобы магнитное взаимодействие проявилось, частицы должны двигаться или с разной скоростью или в разном направлении.

Связь характеристик магнитного поля:

$B = \mu_0 \cdot H$; где B - индукция магнитного поля; H - напряженность магнитного

поля; $\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \frac{Гн}{м}$.

Для того, чтобы заряды направленно двигались в пространстве, необходимо наличие проводящей среды, специально ориентированной в пространстве.

1.2 Основные положения теории электромагнетизма

Наряду с массой одной из основных характеристик частицы является её электрический заряд.

1) Опытным путем установлено, что существуют как положительные, так и отрицательные электрические заряды. Этот экспериментальный факт называют дуализмом или двойственностью заряда. Тот заряд, который мы называем положительным, можно было с таким же успехом назвать отрицательным и наоборот. Выбор названия был исторической случайностью.

Существование “положительных” и “отрицательных” зарядов - это проявление определенной симметрии. В частности, инвариантности относительно преобразования времени: $t \Rightarrow -t$

Заряды одинакового знака отталкиваются, а разноименные заряды притягиваются. Рассуждают следующим образом. Если А притягивает В и если А притягивает С, то В отталкивает С.

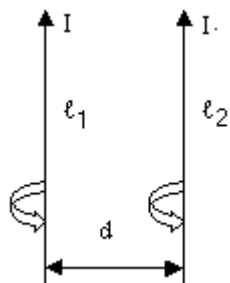
В окружающем нас мире количества положительного и отрицательного электричества в высокой степени одинаковы, что и понятно, поскольку заряды одного знака отталкиваются. Т.о., наша Вселенная представляет собой хорошо уравновешенную смесь положительных и отрицательных электрических зарядов.

2) Следующее утверждение, являющееся экспериментальным фактом, – это закон сохранения электрического заряда. Полный заряд (алгебраическая сумма зарядов) электрически изолированной системы никогда не меняется. Нарушения закона сохранения заряда не наблюдались.

Минимально наблюдаемый заряд – заряд электрона (электрон был открыт в 1897 г. Дж.Дж. Томсоном), который равен по модулю заряду протона и заряду позитрона.

1.3 Взаимодействие параллельных токов

Закон Фарадея:



$$F_M = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \times \frac{I_1 \cdot I_2}{d} \times 2$$
 где μ - магнитная характеристика среды, называемая магнитной проницаемостью.

Направление токов влияет на силу взаимодействия.

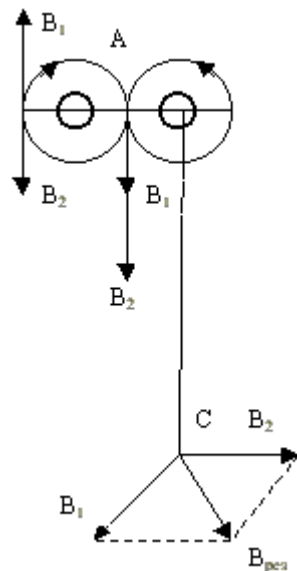
По аналогии с электростатикой, где сила определяет напряженность, а напряженность - индукцию, в магнетизме напряженность и индукция - силовые характеристики. Принято в электростатике основной силовой характеристикой считать напряженность, а в магнетизме - индукцию.

Правило буравчика:

Если ток направлен по закрутке буравчика, то шляпка вращается по силовой линии. В каждой точке пространства направление силовых линий совпадает с направлением касательной. Таким образом, силовые линии магнитного поля являются замкнутыми.

1.4 Принцип суперпозиции

Примем на рисунке направление токов перпендикулярно плоскости рисунка. Тогда в точках:

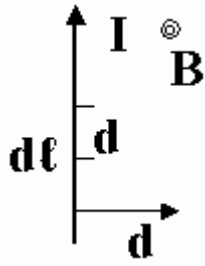


$$A: B_{рез} = B_1 + B_2 \quad D: B_{рез} = B_1 - B_2 \quad C: B_{рез} = \sqrt{B_1^2 + B_2^2 + 2 \cdot B_1 \cdot B_2 \cdot \cos[B_1 \wedge B_2]}$$

Принято, направление линий, перпендикулярных плоскости рисунка, изображать: \odot - от нас, \odot - к нам

1.5 Закон Ампера

Касается действия силы на проводник с током со стороны магнитного поля. Ориентируем проводник в соответствии с направлением тока.



$$d\overline{F}_{\text{ЛОР}} = dq[\vec{v}\overline{B}]; I = \frac{dq}{dt}; v = \frac{dl}{dt} \Rightarrow d\overline{F} = I \cdot dt \cdot \left[\frac{dl}{dt} \cdot \overline{B} \right] = I[d\vec{l} \cdot \overline{B}] = d\overline{F}_{AM}$$

Если проводник прямолинейный, то мы можем проинтегрировать по всей длине проводника. $\overline{F}_{AM} = I[\vec{l}\overline{B}]$ - закон Ампера в интегральной форме.

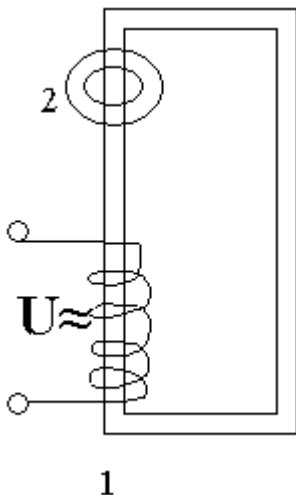
$$\overline{F}_{AM} = IBl \cdot \text{Sin}[\vec{l} \wedge \overline{B}]$$
 - закон Ампера в скалярной форме.

Сила Ампера указывает величину и направление силы, действующей на проводник с током I , длиной l помещенный в однородное магнитное поле.

Направление \overline{F}_{AM} задается правилом левой руки (В в ладонь, I вдоль пальцев, F вдоль большого пальца).

1.6 Вихревые токи или токи Фуко

В связанных контурах для передачи энергии переменного электрического тока из одного участка цепи в другой, часто используются магнитопроводящие среды.



При подаче переменного напряжения (тока) на первый 1 соленоид со второго 2 можно снять переменное напряжение (ток) противоположного направления (закон Фарадея-Ленца) Так как магнитное поле замкнутое, то сердечники делаются сплошными, чтобы избежать потери магнитного поля. Тогда сам

сердечник создает замкнутый контур, по которому может протекать электрический ток. Если сопротивление сердечника мало, то по закону Джоуля-Ленца количество теплоты, выделившейся на этом сердечнике, будет

$$Q = \frac{U^2 t}{R}$$

велико. То есть та теплота отбирается от энергии переменного электрического тока, подаваемого на соленоид. Для того, чтобы избежать паразитных тепловых потерь, магнитопроводящие сердечники делаются из специального металла, обладающего большим сопротивлением (углеродистая сталь - пермаллой, ферритовые сплавы).

Если в связанных между собой механических частях какой-либо установки присутствуют электрические цепи с переменным током, то для предотвращения перемещения одной механической части относительно другой (когда их невозможно закрепить жестко) подвижные части делают в виде электрической цепи. ЭДС препятствует изменению магнитного поля, вызываемого движением. Возникающая ЭДС создает собственное магнитное поле, препятствующее движению механической детали. Таким образом, её движение ограничено. Это явление называют током Фуко.

Индукцирование переменного тока и напряжения используется для создания переменных токов и напряжений в местах, недоступных человеку (в вакуумных устройствах, где требуется разогреть какую-либо деталь).

Пропуская переменный ток по наружному соленоиду мы индуцируем электрический ток внутри вакуумного объема и так как соленоид внутри замкнут сам на себя, то энергия тока второго соленоида переходит в тепловую энергию. Такие устройства называют индукционными печами (температура достигает в них $\approx 1000\text{C}$).

Заключение

В данной работе в качестве критерия строгости исследуемых положений теории электромагнетизма, а также, при выводе системы уравнений магнитного поля, в основу анализа положено требование жесткого выполнения условия классического "триединства" результатов эксперимента, модели описываемого процесса и избранной формы математической записи .

При этом предполагалось что:

а) используемые при анализе результаты экспериментов не подлежат сомнению,

б) модели описываемых процессов строго согласованы с уже известными законами природы,

в) применение математического аппарата не предполагает деформацию каких-либо основополагающих принципов самого математического аппарата.

Выводы:

Реализация в данной работе избранной методологии анализа позволила установить следующее:

а) в рамках теории электромагнетизма не существует никакой непротиворечивой физической модели распространения в пространстве световых и радиоволн, и природа их требует уточнения;

б) из проведенного рассмотрения классической методики получения выражения для Э.Д.С. электромагнитной индукции следует, что в рамках электродинамики Максвелла не существует непротиворечивой физической модели, способной дать описание процессов электромагнитной индукции, а предлагаемый приём искусствен и приводит к неустранимым противоречиям с экспериментом, третьим законом Ньютона и принципом причинности;

в) методы решения уравнений Максвелла предполагали широкое использование неоднозначностей в определении векторных полей и их потенциалов, якобы существующих в классической теории поля, что

приводило к неограниченному "размножению" калибровочных соотношений, в корне противоречащих основным положениям классической теории поля и затрудняющих использование системы уравнений электродинамики в практической деятельности;

г) введенное Максвеллом в обращение вихревое электрическое поле породило неустранимые противоречия физических моделей процессов распространения электрического и магнитного полей и их взаимодействия с привнесенными физическими объектами, с экспериментальными результатами, математическим аппаратом теории поля, третьим законом Ньютона и принципом причинности.

Список использованной литературы

1. Астапенко, В. А. Взаимодействие электромагнитных импульсов с классическими и квантовыми системами. Учебное пособие / В.А. Астапенко. - М.: МФТИ, 2013. - 232 с.
2. Боков, В. А. Физика магнетиков. Учебное пособие / В.А. Боков. - М.: Невский Диалект, БХВ-Петербург, 2002. - 272 с.
3. Паршаков, А. Н. Электромагнетизм в ключевых задачах. Учебное пособие / А.Н. Паршаков. - Москва: РГГУ, 2015. - 272 с.
4. Попов, А. Г. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Учебное пособие / А.Г. Попов. - Москва: Высшая школа, 2015. - 404 с..
5. Шепелев, А.В. Электричество и магнетизм. Краткий курс / А.В. Шепелев. - Москва: СИНТЕГ, 2015. - 207 с..