**Содержание**

1. **Введение**………………………………………………..2
2. **История электродинамики**…………………………..3
3. **Электростатика**………………………………………..9

а) Электрический заряд……………………………….9

б) Заряженные тела…………………………………..10

в) Закон сохранения электрического заряда……….10

г) Закон Кулона………………………………………10

д) Электрическое поле……………………………….12

е) Напряжённость электрического поля…………….12

ж) Силовые линии электрического поля…………….13

1. **Законы постоянного тока**………………………..….13

а) Электрический ток…………………………………13

б) Закон Ома для участка цепи……………………….14

в) Измерение силы тока………………………………15

*г*) Закон Джоуля – Ленца……………………………..16

*д)* Закон Ома для полной цепи……………………….17

1. **Магнитное поле**………………………………………17

а) Линии магнитной индукции………………………...18

б) Магнитные свойства вещества……………………...20

1. **Заключение**…………………………………………....21
2. **Список используемой литературы**………………...22
3. **Приложение**…………………………………………...23

**Введение**

Электродинамика – это основной раздел физики. В нём рассматривается применение *электричества* и *магнетизма.* Электричество и магнетизм, в основном, основаны на законах, которые открывались разными учёными в разные времена.

В наше время законы электродинамики применяются практически везде. Каждый день мы встречаемся с применением многих разделов электродинамики. Например: электрический свет, транспорт, само электричество и многое другое. Многие люди даже не задумываются, как важны для них эти открытия.

Так же как и электричество, магнетизм является повседневным явлением в нашей жизни. Чаще всего из магнетизма мы встречаемся с магнитным полем, которое окружает нас повсюду. Магниты применяются в разных радио- электроприборах.

Целью данной курсовой работы является рассмотрение одного из основных разделов физики – *электродинамики.*

# История электродинамики

Электродинамика – это наука о свойствах и закономерностях поведения особого вида материи – *электромагнитного поля*, осуществляющего взаимодействие между электрически заряженными телами и частицами.

В электродинамике существует четыре типа взаимодействия:

* гравитационное
* электромагнитное
* ядерное
* слабое (взаимодействие между элементарными частицами)

Электромагнитное взаимодействие самое главное на земле.

Электродинамика берёт своё начало в Древней Греции. В переводе слово *электрон* – янтарь. Кроме янтаря притягиваются также и многие другие тела. К наэлектризованным телам притягиваются как лёгкие, так и тяжёлые предметы. В 1729 году Грей обнаружил передачу зарядов на расстоянии. Шарль Дюфрэ обнаруживает два рода зарядов: стеклянное и смоляное. Стеклянное представляется как положительный, а смоляное – как отрицательный заряд. В дальнейшем Джеймс Клерк Максвелл завершает создание теории электродинамики, но использование электродинамики начинается только во второй половине XIX века. Максвелл обратил внимание на недостатки классической электродинамики. Несоответствие закону сохранения заряда было достаточным аргументом для того, чтобы усомниться в ее истинности, поскольку законы сохранения носят весьма общий характер.

Математическими следствиями из видоизмененной системы уравнений Максвелла было утверждение о сохранении энергии в электромагнитных процессах и теоретический вывод о возможности независимого от зарядов и токов существования поля в виде электромагнитных волн в пустом пространстве. Это последнее предсказание нашло блестящее экспериментальное подтверждение в знаменитых опытах Герца и Попова, положивших основу современной радиосвязи. Рассчитываемая из системы скорость распространения электромагнитных волн оказалась равной экспериментально измеренной скорости распространения света в вакууме, что означало объединение практически ранее независимых разделов физики электромагнетизма и оптики в одну законченную теорию.

Важнейшим шагом вперед в развитии учения об электрических и магнитных явлениях было изобретение первого источника постоянного тока – гальванического элемента. История этого изобретения начинается с работ итальянского врача Луиджи Гальвани, относящихся к концу XVIII в. Гальвани интересовался физиологическим действием электрического разряда. Начиная с 80-х гг. XVIII в., он предпринял ряд опытов для выяснения действия электрического разряда на мускулы препарированной лягушки. Однажды он обнаружил, что при проскакивании искры в электрической машине или при разряде *лейденской банки¹* мускулы лягушки сокращались, если к ним в это время прикасались металлическим скальпелем.

3аинтересовавшись наблюдаемым эффектом, Гальвани решил проверить, не будет ли оказывать такое же действие на лапки лягушки атмосферное электричество. Действительно, соединив один конец нерва лапки лягушки проводником с изолированным шестом, выставленным на крыше, а другой конец нерва с землей, он заметил, что во время грозы время от времени происходило сокращение мускулов лягушки.

Затем Гальвани подвесил препарированных лягушек за медные крюки, зацепленные за их спинной мозг, около железной решетки сада. Он обнаружил, что иногда, когда мышцы лягушки касались железной ограды, происходило сокращение мускулов. Причем эти явления наблюдались и в ясную погоду. Следовательно, решил Гальвани, в данном случае уже не гроза является причиной наблюдаемого явления.

Для подтверждения этого вывода Гальвани проделал подобный опыт в комнате. Он взял лягушку, у которой спинной нерв был соединен с медным крюком, и положил ее на железную дощечку. Оказалось, что когда медный крючок касался железа, то происходило сокращение мускулов лягушки.

Гальвани решил, что открыл «животное электричество», т. е. Электричество, которое вырабатывается в организме лягушки. При замыкании нерва лягушки посредством медного крюка и железной дощечки образуется замкнутая цепь, по которой пробегает электрический заряд (электрическая жидкость или материя), что и вызывает сокращение мускулов.

Открытием Гальвани заинтересовались и физики и врачи. Среди физиков был соотечественник Гальвани, Алессандро Вольта. Вольта повторил опыты Гальвани, а затем решил проверить, как будут себя вести мускулы лягушки, если через них пропустить не («животное электричество»), а электричество, полученное каким-либо из известных способов. При этом он обнаружил, что мускулы лягушки так же сокращались, как и в опыте Гальвани.

Проделав такого рода исследования, Вольта пришел к выводу, что лягушка является только «прибором», регистрирующим протекание электричества, что никакого особого «животного электричества» не существует.

Вольта предположил, что причиной электричества является контакт двух различных металлов.

Нужно отметить, что уже Гальвани заметил зависимость силы судорожного сжатия мускулов лягушки от рода металлов, образующих цепь, по которой протекает электричество. Однако Гальвани не обратил на это то серьезного внимания. Вольта же, наоборот, усмотрел в нем возможность построения новой теории.

Не согласившись с теорией «животного электричества», Вольта выдвинул теорию «металлического электричества». По этой теории причиной гальванического электричества является соприкосновение различных металлов.

В каждом металле, считал Вольта, содержится электрическая жидкость – *флюид*, которая, когда металл не заряжен, находится в покое и себя не проявляет. Но если соединить два различных металла, то равновесие электричества внутри них нарушится, электрическая жидкость придет в движение. При этом электрический *флюид* в некотором количестве перейдет из одного металла в другой, после чего равновесие вновь восстановится. Но в результате этого металлы наэлектризуются: один – положительно, другой – отрицательно.

Эти соображения Вольта подтвердил на опыте. Ему удалось показать, что действительно при простом соприкосновении двух металлов один из них приобретает положительный заряд, а другой отрицательный. Таким образом, Вольта открыл так называемую контактную разность потенциалов. Вольта проделывал следующий опыт. На медный диск, прикрепленный к обыкновенному электроскопу вместо шарика, он помещал такой же диск, изготовленный из другого металла и имеющий рукоятку. Диски при наложении в ряде мест приходили в соприкосновение.

В результате этого между дисками появлялась контактная разность потенциалов (по терминологии Вольта, между дисками возникала «разность напряжений»).

Для того чтобы обнаружить «разность напряжений», появляющуюся при соприкосновении различных металлов, которая, вообще говоря, мала, Вольта поднимал верхний диск и тогда листочки электроскопа заметно расходились. Это вызывалось тем, что емкость конденсатора, образованного дисками, уменьшалась, а разность потенциалов между ними во столько же раз увеличивалась.

Но открытие контактной разности потенциалов между различными металлами еще не могло объяснить опытов Гальвани с лягушками. Нужны были дополнительные предположения.

Но на опыте Гальвани соединялись не только металлы. В цепь включались и мышцы лягушки, содержащие и себе жидкость.

Он предположил, что все проводники следует разбить на два класса: проводники первого рода – *металлы* и некоторые другие твердые тела, и проводники второго рода – *жидкости*. При этом Вольта решил, что разность потенциалов возникает только при соприкосновении проводников первого рода.

Такое предположение объясняло опыт Гальвани. В результате соприкосновения двух различных металлов нарушается равновесие в них электричества. Это равновесие восстанавливается в результате того, что металлы соединяются через тело лягушки. Таким образом электрическое равновесие все время нарушается, и все время восстанавливается, значит, электричество все время движется.

Такое объяснение опыта Гальвани неверно, но оно натолкнуло Вольта на мысль о создании источника постоянного тока – *гальванической батареи*. И вот в 1800 г. Вольта построил первую гальваническую батарею – *Вольтов столб*.

Вольтов столб состоял из нескольких десятков круглых серебряных и цинковых пластин, положенных друг на друга. Между парами пластин были проложены картонные кружки, пропитанные соленой водой. Такой прибор служил источником непрерывного электрического тока.

Интересно, что в качестве довода о существовании непрерывного электрического тока Вольта привлекал непосредственные ощущения человека. Он писал, что если крайние пластины замкнуты через тело человека, то сначала, как и в случае с *лейденской банкой*, человек испытывает удар и покалывание. 3атем возникает ощущение непрерывного жжения, «которое не только не утихает, но делается все сильнее и сильнее, становясь скоро невыносимым, до тех пор, пока цепь не разомкнется».

Изобретение *Вольтова столба,* первого источника постоянного тока, имело огромное значение для развития учения об электричестве и магнетизме. Что же касается объяснения действия этого прибора Вольта, то оно, было ошибочным. Это вскоре заметили некоторые ученые.

Действительно, по теории Вольта получалось, что с гальваническим элементом во время его действия не происходит никаких изменений. Электрический ток течет по проволоке, нагревает ее, может зарядить *лейденскую банку* и т. д., но сам гальванический элемент при этом остается неизменным. Такой прибор является не чем иным, как вечным двигателем, который, не изменяясь, производит изменение в окружающих телах, в том числе и механическую работу.

К концу XVIII в. среди ученых уже широко распространилось мнение о невозможности существования вечного двигателя. Поэтому многие из них отвергли теорию действия гальванического элемента, придуманного Вольтой.

В противовес теории Вольта была предложена химическая теория гальванического элемента. Вскоре после его изобретения было замечено, что в гальваническом элементе происходят химические реакции, в которые вступают металлы и жидкости. Правильная химическая теория действия гальванического элемента вытеснила теорию Вольта.

После открытия *Вольтова столба* ученые разных стран начали исследовать действия электрического тока. При этом совершенствовался и сам гальванический элемент. Уже Вольта наряду со «столбом» стал употреблять более удобную чашечную батарею гальванических элементов. Для исследования действий электрического тока стали строить батареи со все большим и большим числом элементов.

Наиболее крупную батарею в самом начале XIX в. построил русский физик Василий Владимирович Петров в Петербурге. Его батарея состояла из 4200 цинковых и медных кружков. Кружки укладывались в ящик горизонтально и разделялись бумажными прокладками, пропитанными нашатырем.

Первые шаги в изучении электрического тока относились к его химическим действиям. Уже в том же году, в котором Вольта изобрел гальваническую батарею, было открыто свойство электрического тока разлагать воду. Вслед за этим было произведено разложение электрическим током растворов некоторых солей. В 1807 г. английский химик Дэви путем электролиза расплавов едких щелочей открыл новые элементы: калий и натрий.

Исследование химического действия тока и выяснение химических процессов, происходящих в гальванических элементах, привело ученых к разработке теории прохождения электрического тока через электролиты.

Вслед за изучением химического действия тока ученые обратились к его тепловым и оптическим действиям. Наиболее интересным результатом этих исследований в самом начале XIX в. было открытие *электрической дуги* Петровым.

Открытие, сделанное Петровым, было забыто. Многие, особенно иностранные, ученые о нем не знали, так как книга Петрова была написана на русском языке. Поэтому, когда Дэви в 1812 г. снова открыл *электрическую дугу*, его стали считать автором этого открытия.

Наиболее важным событием, приведшим вскоре к новым представлениям об электрических и магнитными явлениях, было открытие магнитного действия электрического тока.

**Электростатика**

Электростатика – часть электродинамики, которая изучает неподвижные электрические заряды.

Электрический заряд

Частицы взаимодействующие друг с другом с силами, которые убывают с увеличением расстояния так же, как и силы всемирного тяготения, но превышающие силы тяготения во много раз, то говорят, что эти частицы имеют *электрический заряд*. Бывают частицы без электрического заряда, но электрический заряд без частицы не существует. Взаимодействие между заряженными частицами называется *электромагнитным.*

Наличие электрического заряда у частиц означает существование определённых силовых взаимодействий между ними. В свободном состоянии, могут, не ограничено долго существовать, только *электроны* и *протоны.* Если элементарная частица имеет заряд, то его значение строго определено.

Заряженные тела

Электромагнитные силы играют огромную роль в природе благодаря тому, что в состав всех тел входят электрически заряженные частицы. Действие электромагнитных сил между телами не обнаруживается, т.к. тела в обычном состоянии электрически нейтральны. Положительно и отрицательно заряженные частицы связанны друг с другом электрическими силами и образуют нейтральные системы.

Макроскопическое тело заряжено электрически в том случае, если оно содержит избыточное количество элементарных частиц с каким-либо одним знаком заряда.

Для того чтобы *наэлектризовать* тело, нужно отделить часть отрицательного заряда от связанного с ним положительного. Это можно сделать с помощью трения.

Закон сохранения электрического заряда

При электризации тел выполняется закон сохранения электрического заряда. Этот закон справедлив для замкнутой системы. Справедливость закона сохранения электрического заряда подтверждает наблюдение над огромным числом превращений элементарных частиц.

Закон Кулона

Основным законом электростатики является экспериментально установленный закон французского физика Шарля Кулона в 1785 г. XVIII

Однако история его открытия начинается раньше. Эта история показывает один из путей, по которому развивается физика, - путь применения аналогии. Эпинус уже догадывался о том, что сила взаимодействия между электрическими зарядами обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. И эта догадка возникла на основе некоторой аналогии между силами тяготения и электрическими силами. Но аналогия не является доказательством. Вывод из аналогии всегда требует проверки. Опираясь только на аналогию, можно прийти и к неверным результатам. Эпинус не проверил справедливость данной аналогии, и поэтому его высказывание имело только предположительный характер.

Закон Кулона применим для точечных зарядов. Точечные заряды – размеры тел, которых во много раз меньше чем расстояние между ними. Силы взаимодействия двух неподвижных точечных заряженных тел в вакууме прямо пропорционально произведению модулей зарядов и обратно пропорционально квадрату расстояния между ними.

С помощью *крутильных весов*² удалось установить друг с другом неподвижные заряженные тела.

Кулон нашёл простой способ изменения заряда одного из шариков в 2, 4 и более раз, соединяя его с таким же не заряженным шариком. Заряд при этом распределяется поровну между шариками, что и уменьшало исследуемый заряд в известном отношении.

Один Кулон – это заряд проходящий через поперечное сечение проводника при силе тока один Ампер за одну секунду.

Электрическое поле

После открытия закона Кулона теория дальнодействия совсем вытесняет теорию близкодействия. И только в XIX в. Фарадей возрождает теорию близкодействия. Однако ее всеобщее признание начинается со второй половины XIX в., после экспериментального доказательства теории Максвелла.

Согласно идее Фарадея электрические заряды не действуют друг на друга непосредственно. Каждый из них создаёт в окружающем пространстве *электрическое поле*. Поле одного заряда действует на другой заряд, и наоборот. По мере удаления от заряда поле ослабевает.

Успех к теории близкодействия пришёл после изучения электронных взаимодействий движущихся заряженных частиц. Сначала было доказано существование переменных во времени полей и только после этого был сделан вывод о реальности электрического поля неподвижных зарядов.

Основываясь на идеях Фарадея, Максвелл сумел теоретически доказать, что электромагнитные взаимодействия должны распространяться в пространстве с конечной скоростью. Это означает, что если слегка передвинуть один заряд, то сила, действующая на другой заряд, изменится, но не в то же мгновение, а лишь спустя некоторое время.

Существование определённого процесса, в пространстве между взаимодействующие телами, которым делится конечное время, - вот главное, что отличает теорию близкодействия от теории действия на расстоянии. Главное свойство электрического поля – действия его на электрические заряды с некоторой силой. Электрическое поле неподвижных зарядов называют *электростатическим.* Оно не меняется со временем. Электростатическое поле создаётся только электрическим зарядом. Оно существует в пространстве, окружающем эти заряды, и неразрывно с ними связано.

Согласно теории близкодействия взаимодействие между заряженными частицами осуществляется посредством электрического поля.

*Электрическое поле* – это особая форма материи, существующая независимо от наших представлениях о нём. Доказательством реальности электрического поля – конечная скорость распространения электромагнитных взаимодействий.

Напряжённость электрического поля

Электрическое поле обнаруживается по силам, действующим на заряд. Если поочерёдно помещать в одну и ту же точку поля небольшие заряженные тела и измерять силы, то обнаружится, что сила, действующая на заряд со стороны поля, прямо пропорциональна этому заряду. Отношение силы, действующей на помещаемый в данную точку поля заряд, к этому заряду для каждой точки поля не зависит от заряда и может рассматриваться как характеристика поля. Эту характеристику называют *напряжённостью электрического поля.* Подобно силе, напряжённость поля – векторная величина. Напряжённость поля равна отношению силы, с которой поле действует на точечный заряд, к этому заряду.

Силовые линии электрического поля

Электрическое поле не видимо для человеческого глаза. Тем не менее распределение поля в пространстве можно сделать видимым. Непрерывные линии, касательные к которым в каждой точке, через которую они проходят, совпадают с векторами напряжённости. Эти линии называются *силовыми линиями электрического поля или линиями напряжённости. Электрическое поле, напряжённость которого одинакова во всех точках пространства, называется однородным.*

**Законы постоянного тока**

Электрический ток

При движении заряженных частиц в проводнике происходит перенос с одного места в другое. Если заряженные частицы совершают беспорядочное тепловое движение, как, свободные электроны в металле, то перенос заряда не происходит. Электрический заряд перемещается через поперечное сечение проводника только в том случае, если наряду с беспорядочным движением электроны участвуют в упорядоченном движении. В этом случае говорят, что в проводнике устанавливается *электрический ток*.

*Электрический ток – упорядоченное движение заряженных частиц.* Электрический ток возникает при упорядоченном перемещении свободных электронов или ионов. Электрический ток имеет определенное направление. За направление тока принимают направление движения положительно заряженных частиц. Если ток образован движением отрицательно заряженных частиц, то направление тока считают противоположным направлению движения частиц.

Электрический ток существует по тем действиям или явлениям, которые его сопровождают:

а) проводник, по которому течет ток, нагревается

б) электрический ток может изменять химический состав проводника

в) ток показывает силовое воздействие на соседние токи и намагниченные тела

Магнитное действие тока в отличие от химического и теплового является основным.

Если в цепи устанавливается электрический ток, то это означает, что через поперечное сечение проводника все время переносится электрический заряд. Заряд, перенесенный в единицу времени, служит основной количественной характеристикой тока, называемой *силой тока*.

*Сила тока* равна отношению заряда, переносимого через поперечное сечение проводника за интервал времени, к этому интервалу времени. Если сила тока со временем не меняется, то ток называют постоянным. Сила тока - скалярная величина. Она может быть как отрицательной и положительной. Сила тока зависит от заряда, переносимого каждой частицей, концентрации частиц, скорости их направленного движения и площади поперечного сечения проводника. Сила тока выражают в амперах. Это единицу устанавливают на основе магнитного взаимодействия токов. Силу тока измеряют амперметрами. Скорость упорядоченного перемещения электронов очень мала (около 0,1 мм/с). Сила тока – основная количественная характеристика электрического тока.

Для существования и возникновения постоянного электрического тока в веществе необходимо наличие свободных заряженных частиц. Для создания и поддержания упорядоченного движения, заряженных частиц, необходима сила, действующая на них в определённом направлении. Обычно именно электрическое поле внутри проводника служит причиной, вызывающей и поддерживающей упорядоченное движение заряженных частиц. Если внутри проводника имеется электрическое поле, то между концами проводника существует *разность потенциалов*. Когда разность потенциалов не меняется во времени, то в проводнике устанавливается постоянный электрический ток.

Закон Ома для участка цепи

Для каждого проводника существует определённая зависимость силы тока от приложенной разности потенциалов на концах проводника. Эту зависимость выражает *вольт-амперная характеристика проводника*.

Её находят, измеряя силу тока в проводнике при различных значениях напряжения. Наиболее простой вид имеет вольт-амперная характеристика металлических проводников и растворов электролитов. Впервые, вольт-амперную характеристику для металлов, установил немецкий учёный *Георг Ом*.

Согласно закону Ома для участка цепи сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению проводника.

Основная электрическая характеристика проводника – *сопротивление*. От этой величины зависит сила тока в проводнике при заданном напряжении. *Сопротивление* проводника представляет собой меру противодействия проводника установлению в нём электрического тока. Сопротивление зависит от материала проводника и его геометрических размеров. Удельное сопротивление численно равно сопротивлению проводника, имеющего форму куба с ребром один метр, если ток направлен вдоль нормали к двум противоположным граням куба. Единица сопротивления проводника, на основе закона Ома, называют *ом.* Единицей удельного сопротивления является Ом \* м. Закон Ома позволяет нам определить сопротивление проводника.

Измерение силы тока

Для измерения силы тока в проводнике амперметр включают последовательно с этим проводником. Если подключить амперметр к розетке, то произойдёт короткое замыкание.

Для того чтобы измерить напряжение на участке цепи с сопротивлением, к нему параллельно подключают вольтметр. Напряжение на вольтметре совпадает с напряжением на участке цепи.

При упорядоченном движении заряженных частиц в проводнике электрическое поле совершает работу, её принято называть *работой тока.* Работа тока на участке цепи равна произведению силы тока, напряжения и времени, в течение которого совершалась работа.

Любой электрический прибор рассчитан на потребление определённой энергии в единицу времени. Поэтому наряду с работой тока очень важное значение имеет понятие *мощность тока.*

*Мощность тока –* равна отношению работы тока за время к этому интервалу времени.

Электрическое поле заряженных частиц не способно поддерживать постоянный ток в цепи. Любые силы, действующие на электрически заряженные частицы, за исключением сил электростатического происхождения называют сторонними силами.

При замыкании цепи создаётся электрическое поле во всех проводниках цепи. Внутри источника тока заряды движутся под действием сторонних сил против кулоновских сил, а во всей остальной цепи их приводит в движение электрическое поле.

Действие сторонних сил характеризуется важной физической величиной, называемой *электродвижущей силой.* Электродвижущая сила в замкнутом контуре представляет собой отношение работы сторонних сил при перемещении заряда вдоль контура к заряду. Электродвижущая сила гальванического элемента есть работа сторонних сил при перемещении единичного положительного заряда внутри элемента от одного полюса к другому. Работа сторонних сил не может быть выражена через разность потенциалов, так как сторонние силы непотенциальные и их работа зависит от формы траектории. Постоянный ток не может существовать в замкнутой цепи, если в ней не действуют сторонние силы.

Закон Джоуля – Ленца

Закон Джоуля – Ленца – это закон, определяющий количество теплоты, которое выделяет проводник с током в окружающую среду.

Закон Джоуля – Ленца сформулирован следующим образом: количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени прохождения тока по *проводнику.*

Закон Ома для полной цепи

Сопротивление источника часто называют внутренним сопротивлением в отличие от внешнего сопротивления цепи. Закон Ома для замкнутой цепи связывает силу тока в цепи, ЭДС и полное сопротивление цепи. Эта связь может быть установлена теоретически, если использовать закон сохранения энергии и закон Джоуля – Ленца. Произведение силы тока и сопротивления участка цепи называют падением напряжения на этом участке. Таким образом, ЭДС равна сумме падений напряжения на внутреннем и внешнем участках замкнутой цепи.

Сила тока в полной цепи равна отношению ЭДС цепи к её полному сопротивлению. Сила тока зависит от трёх величин: ЭДС, сопротивлений внешнего и внутреннего участков цепи. Внутреннее сопротивление источника тока не оказывает заметного влияния на силу тока, если оно мало по сравнению с сопротивлением внешней части цепи.

**Магнитное поле**

Взаимодействия между проводниками с током, то есть взаимодействия между движущимися электрическими зарядами, называют *магнитными*. Силы, с которыми проводники с током действуют друг на друга, называют *магнитными силами.* Согласно теории близкодействия ток в одном из проводников не может непосредственно действовать на ток в другом проводнике. Подобно тому, как в пространстве, окружающем неподвижные электрические заряды, возникает электрическое поле, в пространстве, окружающем токи, возникает поле, называемое *магнитным.* Магнитное поле представляет собой особую форму материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между движущимися электрически заряженными частицами. Существует два основных свойства магнитного поля:

* Магнитное поле порождается электрическим током
* Магнитное поле обнаруживается по действию на электрический ток

Подобно электрическому полю, магнитное поле существует реально. Магнитное поле создаётся не только электрическим током, но и постоянными магнитами.

Линии магнитной индукции

За направление вектора магнитной индукции принимается направление от южного полюса к северному магнитной стрелки, свободно устанавливающейся в магнитном поле. Это направление совпадает с направлением положительной нормали к замкнутому контуру с током. Положительная нормаль направлена в ту сторону, куда перемещается буравчик, если вращать его по направлению тока в рамке.

Правило буравчика сформулировано так: если направление поступательного движения буравчика совпадает с направлением тока в проводнике, то направление вращения ручки буравчика совпадает с направлением вектора магнитной индукции.

В магнитном поле прямолинейного проводника с током магнитная стрелка устанавливается по касательной окружности.

*Линии магнитной индукции* – это линии, касательные к которым направлены так же, как и вектор в данной точке поля. Линии магнитной индукции однородного поля – параллельны. Важная особенность линий магнитной индукции состоит в том, что они не имеют ни начала, ни конца. Они всегда замкнуты. Поля с замкнутыми силовыми линиями называют – *вихревыми*. Магнитное поле – вихревое поле. Магнитное поле не имеет источников. Магнитных зарядов, подобных электрическим, в природе нет.

Сила достигает максимального значения, когда магнитная индукция перпендикулярна проводнику.

Модулем вектора магнитной индукции – это отношение максимальной силы, действующей со стороны магнитного поля на участок проводника с током, к произведению силы тока на длину этого участка. В каждой точке магнитного поля могут быть определены направление вектора магнитной индукции и его модуль с помощью измерения силы, действующей на участок проводника с током.

Сила Ампера равна произведению вектора магнитной индукции на силу тока, длину участка проводника и на синус угла между магнитной индукции и участком проводника. Направление силы Ампера определяется правилом *левой руки:* если левую руку расположить так, чтобы перпендикулярная к проводнику составляющая вектора магнитной индукции входила в ладонь, а четыре вытянутых пальца были направлены по направлению тока, то отогнутый на 90º большой палец покажет направление силы, действующей на отрезок проводника. За единицу магнитной индукции можно принять магнитную индукцию однородного поля.

Единица магнитной индукции имеет название *тесла* в честь югославского учёного-электротехника Н. Тесла.

Силу, действующую на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля, называют силой *Лоренца.* Эта сила названа в честь великого голландского физика Х. Лоренца, основателя электронной теории строения вещества. Эту силу можно найти с помощью закона Ампера.

Сила Лоренца перпендикулярна векторам и её направление определяется с помощью правила *левой руки*, аналогично силе Ампера. Если левую руку расположить так, чтобы составляющая магнитной индукции перпендикулярна скорости заряда, входила в ладонь, а четыре пальца были направлены по движению положительного разряда, то отогнутый на 90º большой палец покажет направление действующей на заряд силы Лоренца. Так как сила Лоренца перпендикулярна скорости частицы, то она не совершает работу. Согласно теореме о кинетической энергии сила Лоренца не меняет кинетической энергии частицы и модуль её скорости. Под действием силы Лоренца меняется только направление скорости частицы.

Магнитные свойства вещества

Постоянные магниты могут быть изготовлены только из немногих веществ, но все вещества, помещённые в магнитное поле, намагничиваются, то есть сами создают магнитное поле. Магнитные свойства тела можно объяснить циркулирующими внутри него токами. Магнитные свойства любого тела определяются замкнутыми электрическими токами внутри него. В телах с большой магнитной проницаемостью, называемых ферромагнетиками, магнитные поля, создаются не вследствие обращения электронов вокруг ядер, а вследствие их собственного вращения. Электроны всегда как бы вращаются вокруг своей оси и создают магнитное поле наряду с полем, появляющемся за счёт их орбитального движения вокруг ядра. Первые исследования магнитных свойств ферромагнетиков были выполнены русским физиком А. Г. Столетовым.

Хотя ферромагнитных тел в природе не так уж много, именно они имеют наибольшее практическое значение. Вставляя железный или стальной сердечник в катушку, можно во много раз увеличить создаваемое ею магнитное поле, не увеличивая силу тока в катушке. Это экономит электроэнергию. Магнитная проницаемость ферромагнетиков непостоянна. Она зависит от вектора магнитной индукции.

Большое применение получили ферриты – ферромагнитные материалы, не проводящие электрического тока. Они представляют собой химические соединения оксидов железа с оксидами других веществ.

**Заключение**

Рассмотрев всё выше сказанное, мы видим, что законы электродинамики в основном зависят друг от друга и для открытия нового закона приходиться рассматривать и проверять все законы чуть ли ни с самого начала. Мы так же понимаем, что без всех этих законов в наше время, можно так сказать, не прожить. Они применяются везде. У каждого человека есть своё магнитное поле. Но кроме учёных никто и не задумывается над тем, что если бы не было всего этого люди так бы и остановились на первых стадиях развития.

Цель, поставленная перед работой, рассмотреть один из основных разделов физики – электродинамики, можно сказать, выполнена, и каждый прочитавший её сможет понять всю важность и суть физики, в общем, и каждого закона или какого либо открытия в отдельности.

**Список используемой литературы:**

1. Мякишев Г. Я. Буховцев Б.Б “Физика для 10 классов средней школы” – М. Просвещение, 1990г. 223с
2. Спасский Б.И. “Физика в её развитие”, пособие для учащихся. - М. Просвещение, 1979г. 208с.
3. Дягилев Ф.М. “Из истории физики и жизни ее творцов” - М. Просвещение, 1986г., 255с.
4. http://kirensky.krascience.rssi.ru/master/concept/mcpr7.htm
5. http://www-koi8.yspu.yar.ru/projects/publish/zfsh/18.htm