

**Разработка вводного урока по теме:
«Электрический заряд. Электромагнитное поле»**

***Выполнила: учитель физики
Ковригина Юлия Романовна
ГБОУ школа №1795 «Лосиноостровская»***

г. МОСКВА

7 апреля 2018 г.

Разработка вводного урока по теме «Электрический заряд. Электромагнитное поле» в 11-м классе

Тема: «Электрический заряд. Электромагнитное поле»

Урок № 30

Тип урока: вводный

Цель урока: показать значение понятий «Электрический заряд. Электромагнитное поле» в школьном курсе физики, произвести краткий анализ этих понятий, определить закономерности поведения и свойства особого вида материи - электромагнитного поля, осуществляющего взаимодействия между электрически заряженными телами, создать целостное представление о том, что в природе существует единое электромагнитное поле, различными проявлениями которого являются электрическое и магнитные поля, продолжить формирование эстетического и нравственного отношения к познанию окружающего мира.

Задачи урока:

- **образовательные задачи** – сформулировать основные понятия электродинамики, раскрыть научное и мировоззренческое значение этих понятий, научить наблюдать и объяснять физические явления с использованием знаний основ электродинамики, научить владеть приемами письменной и устной речи, монологической и диалогической речи, различными приемами работы с учебной и дополнительной литературой, владеть основными видами ответов, определять цель работы, выбирать рациональные способы выполнения работы, уметь коллективно работать;
- **воспитательные задачи** – продолжить формирование представлений о единстве и взаимосвязи явлений природы, сформировать нравственные и эстетические представления, систему взглядов на мир, сформировать мотивы социального поведения и ценностной ориентации;
- **развивающая задача** – развитие речи, мышления, сенсорной сферы личности, эмоционально-волевой и потребностно-мотивационной областей, развитие умственной деятельности, развитие самостоятельности, развитие умения применять знания и теории на практике.

Оборудование к уроку: дидактический материал, мультимедийный проектор, компьютер

План урока:

№	Этап урока	Время (мин)	Деятельность на уроке	Приемы и методы
1	Организационный	1	Подготовительная беседа – мотивация учебной деятельности	Словесные
2	Подготовка к основному этапу занятия	3	Обращение учителя – постановка цели и задачи урока, краткое описание форм и методов работы на уроке, краткое повторение пройденных тем	Словесные, проблемные, практические
3	Изучение нового материала	20	Вводная лекция, работают над созданием опорного конспекта	Наглядные, практические, словесные
4	Первичная проверка усвоения	3	Фронтальный опрос по новому материалу	Словесные, проблемные
5	Закрепление знаний	10	Производится презентация опорных конспектов по группам.	Практические, проблемные
6	Контроль усвоения знаний	5	Практические задания по новому материалу, ответы на проблемные вопросы.	Практические, проблемные, словесные
7	Подведение итогов урока	2	Повторение с помощью анимационной презентации основных понятий «Электрический заряд. Электромагнитное поле»	Наглядные, словесные
8	Объяснение домашнего задания	1	Разъяснение о порядке выполнения	Словесные, проблемные, наглядные

Домашнее задание: §17, зад. 9.5-9.10, 9.36-9.39

Ход урока:

№ эт.	Деятельность учителя	Деятельность учеников	Прогнозируемый результат
1	Проверка готовности каждого ученика к уроку, настрой на урок	Проверяют самостоятельно готовность к уроку, настраиваются на урок	Создание рабочего настроения на урок
2	Учитель кратко обозначает цель и задачи урока. Рассказывает о формах работы на уроке. Проводит вводную беседу с учениками, повторяет необходимые для данного урока ранее изученные понятия, используя заранее подготовленный кроссворд.	Внимательно слушают учителя. Готовятся быть активными на уроке. Осознают цели и задачи урока. Вспоминают и повторяют ранее изученный материал, отгадывая кроссворд в быстром темпе.	Понимание целей и задач урока. Готовность к восприятию нового и повторению ранее изученного материала.
3	Учитель проводит вводную лекцию с использованием мультимедийной презентации	Активно слушают, делают опорный конспект	Развитие навыка работы с видеоматериалами, активная работа с содержанием новой темы, навык самостоятельного добывания знаний
4	Устно проверяет степень усвоения нового материала, определяет степень восприятия и первичного осмысления объекта изучения, проводит фронтальный опрос	Осмысливают увиденное и услышанное, развивают устную монологическую речь, анализируют связи физических понятий в объекте изучения	Усвоение сущности усваиваемых знаний, развитие навыка логического мышления, развитие навыка увидеть общее и частное в изучаемой теме
5	Корректирует выполнение, помогает в подведении итогов выполнения задания,	Систематизируют знания о понятии «Электрический заряд. Электромагнитное поле», закрепляют	Закрепление и систематизация физических понятий по вновь изученной теме

	предлагает одобрить лучший опорный конспект	вновь полученные знания, делают групповую презентацию опорных конспектов	
6	Выдает следующее задание, кратко поясняет способ выполнения, корректирует выполнение	Применяют полученные знания в новой ситуации	Формулируют ответы в новой ситуации
7	Показывает проблемную анимационную презентацию, проводит фронтальный опрос, подводит итоги, выступает перед учениками с заключительным словом.	Проявляют творческий подход , используют знания, создают причинно-следственные связи для физических понятий.	Применяют знания в незнакомой ситуации. Самостоятельно систематизируют, обобщают вновь полученные знания по изученным материалам.
9	Разъясняет домашнее задание. Благодарит за урок.	Записывают домашнее задание.	Осознание пройденного материала.

Ход урока:

Разум, однажды расширивший свои границы, никогда не вернется в прежние.

Альберт Эйнштейн

1. Вступительное слово учителя:

Цель сегодняшнего урока: показать значение понятий «Электрический заряд. Электромагнитное поле» в школьном курсе физики, произвести краткий анализ этих понятий, определить закономерности поведения и свойства особого вида материи - электромагнитного поля, осуществляющего взаимодействия между электрически заряженными телами, создать целостное представление о том, что в природе существует единое электромагнитное поле, различными проявлениями которого являются электрическое и магнитные поля, продолжить формирование эстетического и нравственного отношения к познанию окружающего мира.

2. Повторение пройденного материала.

Учитель: Выделенная в кроссворде область укажет вам ключевое словосочетание, которое будет объектом нашего изучения сегодня на уроке. Перед выполнением задания необходимо разделиться на 4 группы. Каждая группа отвечает соответственно на пять вопросов:

1 гр. отвечает с 1 по 5;

2 гр. отвечает с 6 по 10;

3 гр. отвечает с 11 по 15;

4 гр. отвечает с 16 по 20.

(Разгадываем слева направо, слова записываем по очереди вертикально, как только ответы будут готовы - группа делает презентацию).

Отвечаем на вопросы и вписываем ответы в кроссворд:

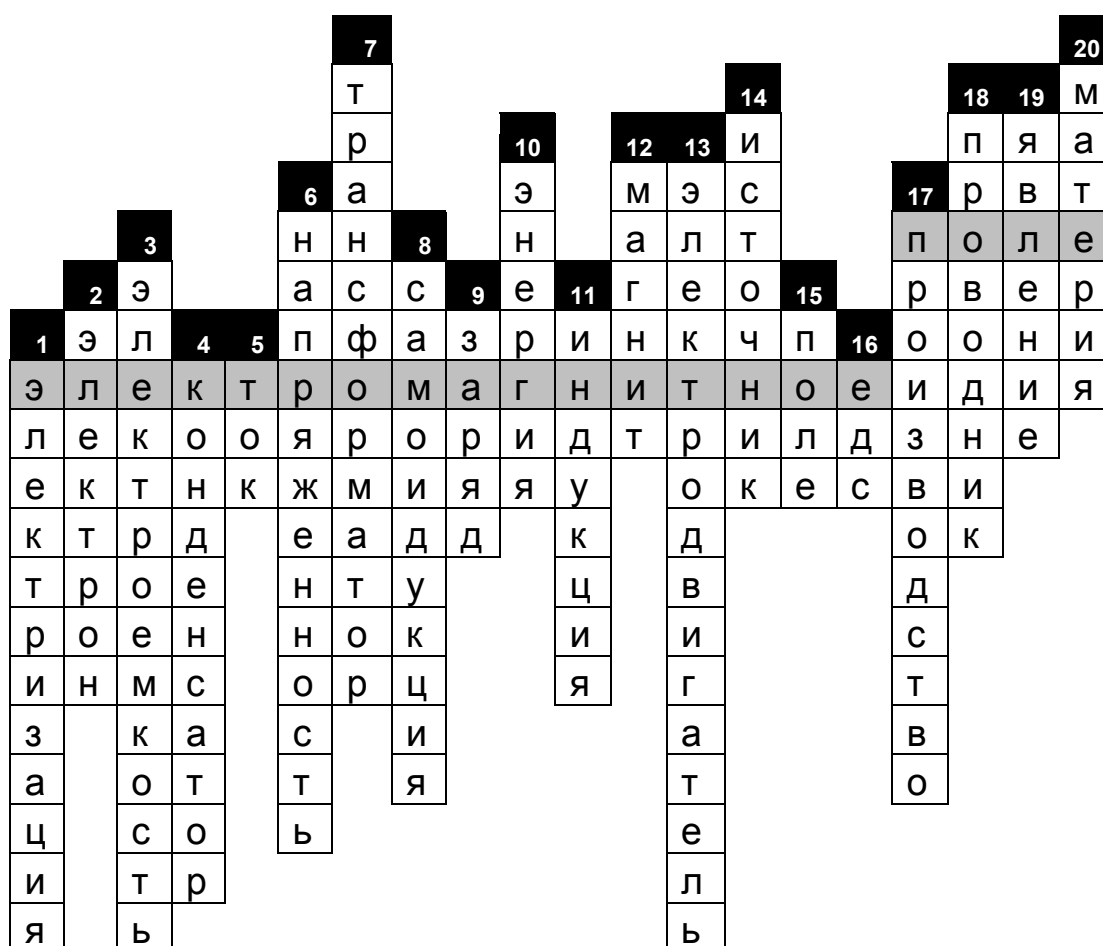
1. В обычных условиях макроскопические тела являются электрически нейтральными, т.к. положительно и отрицательно заряженные частицы, образующие атомы, связаны друг с другом электрическими силами и образуют нейтральные системы. Если электрическая нейтральность тела

нарушена – на нем создан избыток или недостаток электронов или ионов, это явление называется ...

2. Стабильный носитель отрицательного заряда в металлах .
3. Физическая величина, характеризующая способность двух проводников накапливать на себе электрические заряды.
4. Прибор, состоящий из двух проводников , разделенных слоем диэлектрика, толщина которого мала по сравнению с размерами проводника.
5. Сила Лоренца , действующая на свободные заряды в проводнике , при движении проводящего контура в постоянном магнитном поле вызывает в нем...
6. Силовая характеристика поля, физическая величина, равная отношению силы , действующей на помещенный в данную точку поля точечный электрический заряд, к этому заряду.
7. Прибор, для преобразования переменного тока и напряжения без потери мощности, с целью уменьшения потерь передаваемой энергии.
8. Возникновение ЭДС индукции в проводящем контуре в результате изменения в нем силы тока.
9. Физическая величина, определяющая интенсивность электромагнитных взаимодействий, т.е. взаимодействий между заряженными частицами и телами.
10. Половина произведения индуктивности катушки на квадрат силы тока в ней.
11. Векторная величина, силовая характеристика магнитного поля.
12. Длинную цилиндрическую катушку, состоящую из большого числа витков проволоки, намотанных по спирали, называют соленоидом. С полем какого вещества можно сравнить магнитное поле соленоида?
13. Устройство, в принципе работы которого, используется явление электромагнитной индукции.
14. Устройство, в котором за счет сторонних сил электрические заряды движутся в противоположном направлении действию сил электростатического поля.

15. Особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между электрически заряженными частицами.
16. Количественная характеристика сторонних сил.
17. Получение переменного тока с помощью индукционных генераторов.
18. Физические тела, в которых может происходить упорядоченное движение электрических зарядов.
19. В основе опытов английского физика Майкла Фарадея лежала идея о тесной взаимосвязи между электрическими и магнитными полями. Что открыл этот ученый ?
20. Субстанция (основа) всех вещей и явлений в мире... Несотворима и неуничтожима, всегда стабильна в своей сущности.

Кроссворд



После повторения пройденного, Вам будет предложен новый материал по теме «Электрический заряд. Электромагнитное поле». Постарайтесь схематично изобразить, сделать опорный конспект данной темы. После изложения нового материала лучший опорный конспект мы возьмем за основу и предложим всем учащимся.

3. Изучение нового материала

2.1 Электрический заряд и электромагнитное взаимодействие.

В основе всех физических явлений лежит взаимодействие между телами и частицами, участвующими в этих явлениях. Земля движется вокруг Солнца из-за того, что взаимодействует с ним. Этим взаимодействием является притяжение Земли и Солнца по закону всемирного тяготения.

Притяжение или отталкивание двух электрических зарядов – это их электрическое взаимодействие. Отталкивание или притяжение магнитных полюсов или токов – это магнитное взаимодействие.

Согласно представлению современной физики всякое взаимодействие передается через некоторое поле. Земля взаимодействует с Солнцем через гравитационное поле. Электрические заряды взаимодействуют через электрическое поле, которое они создают, магниты и электрические токи – через магнитное поле.

Если всякое взаимодействие передается через поле, то возникает вопрос, через какое же поле взаимодействуют рука и камень, пружина и связывающая ее веревка, подошва обуви и Земля, т.е. чем объясняется существование обычных сил, возникающих при взаимодействии предметов? Оказывается это электромагнитное взаимодействие.

На современной ступени развития науки заряд принимают за свойство элементарных частиц. Наличие электрического заряда у тела или частицы, как известно, проявляется в том, что они ведут себя определённым образом – взаимодействуют с другими заряженными телами (частицами). В терминологии теоретической электротехники, разработанной комитетом технической терминологии Академии наук, дано следующее определение: «Электрический заряд – свойство частиц материи или тел, характеризующие их взаимосвязь с

собственным электромагнитным полем и их взаимодействие с внешним электромагнитным полем; имеет два вида, известные как положительный заряд (заряд протона, позитрона и др.) и отрицательный заряд (заряд электрона и др.); количественно определяется по силовому взаимодействию тел, обладающих электрическими зарядами». Итак, наличие у тела (частицы) заряда означает, что оно способно к электромагнитным взаимодействиям. Таким образом - понятие электрического заряда и электромагнитного поля – два взаимосвязанных понятия.

Заряд и электромагнитное взаимодействие. Наличие заряда у тел (или микрочастиц) проявляется в особом взаимодействии между ними. Для неподвижных заряженных тел (материальных точек) взаимодействие носит кулоновский характер (сила обратно пропорциональна квадрату расстояния между телами). В случае движущихся зарядов сила электромагнитного взаимодействия существенно зависит от модуля и направления относительной скорости. Соответственно этому электромагнитное взаимодействие включает в себя электрическое и магнитное взаимодействия. В отдельных случаях (в некоторых системах отсчета) электромагнитное взаимодействие проявляется только как электрическое или только как магнитное. Но поскольку скорость тела зависит от системы отсчета, то и взаимодействие носит относительный характер, определяется системой отсчета. Вот почему взаимодействие двух заряженных тел является электромагнитным.

Вывод: если рассмотреть электрический заряд и связанное с ним поле в различных системах отсчета, то в случае равномерного движения заряда можно найти такие ИСО, где есть либо электрическое поле, либо и электрическое, и магнитное. В случае неравномерного движения заряда его поле всегда будет электромагнитным – одновременно будут существовать, и действовать и электрическое, и магнитное поля. Таким образом, для описания электромагнитных явлений существен выбор системы отсчёта.

Инвариантность заряда . Электрический заряд абсолютен (инвариантен) – он не зависит от скорости движения заряженной частицы, а значит , и от выбора системы отсчета. В настоящее время экспериментально доказано существование этого факта. Хорошо известна электрическая нейтральность атомов и молекул. Заряды электронной оболочки атома и ядра в точности равны друг другу, но характер движения электронов и ядер атомов совершенно различен. Кроме того, при химических превращениях движение электронов в оболочках атомов изменяется. И если заряд хоть в малой степени зависел от скорости движения частиц, то при химических реакциях могли бы появиться некомпенсированные

электрические заряды, а это можно было бы обнаружить. Практика работы ускорителей, разгоняющих протоны и другие заряженные частицы до околосветовых скоростей и рассчитанных в предположении, что заряд не зависит от скорости, также является убедительным экспериментальным доказательством инвариантности заряда. Другой пример – при изменении температуры металлов в них некомпенсированный заряд не появляется, несмотря на то, что характер движения электронов и ионов кристаллической решетки различен и при нагревании изменяется по-разному. Тот факт, что тела остаются при нагревании нейтральными, убедительно свидетельствует об инвариантности заряда.

Вывод: Электрический заряд абсолютен (инвариантен) – он не зависит от скорости движения заряженной частицы, а значит, и от выбора системы отсчета.

Делимость и дискретность заряда. Делимость заряда можно доказать с помощью простейших опытов перетекания заряда с одного заряженного тела на другое незаряженное. Эти опыты вам хорошо известны.

Рис.1 Опыты по демонстрации делимости заряда.



Выше приведенные опыты и вся современная физика приводит к выводу о существовании атома электричества – элементарного заряда, являющегося неотъемлемым свойством ряда элементарных частиц – электронов, протонов и др. Дискретность электрического заряда была доказана следующими методами: опыты Иоффе –Милликена, законы электролиза, исследование элементарных частиц.

Рассмотрим сущность опытов Иоффе и Милликена, не проводя расчетов и подробно не описывая установки. Представим, что в электрическое поле между заряженными пластинами попадает какое-то заряженное тело. В опыте Иоффе это металлическая пылинка, а в опыте Милликена – капелька масла. За

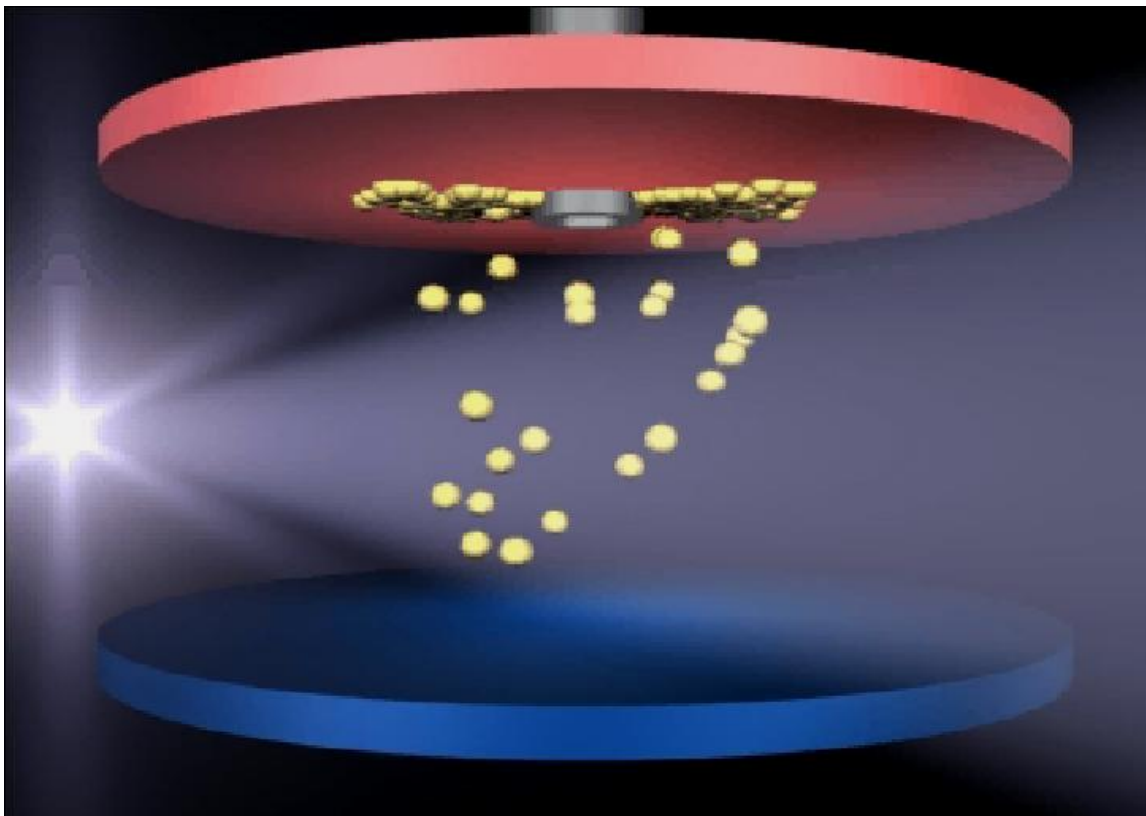
пылинкой или капелькой масла наблюдают в микроскоп. Если освещать пространство между пластинами конденсатора ультрафиолетовыми или рентгеновскими лучами, то удастся изменить заряд пылинки или капельки масла, а следовательно будет меняться их поведение в электрическом поле. Другими словами, меняя заряд пылинки или напряженность электрического поля в конденсаторе, можно изменять движение пылинки. Представим себе, что пылинка находится в состоянии покоя (не движется, действующие на нее силы уравновесились). Под действием облучения заряд пылинки изменяется, и она начинает двигаться. Чтобы ее остановить надо менять электрическое поле, напряжение на пластинах конденсатора, напряженность электрического поля. В опыте Иоффе равновесие пылинки достигалось только при определенных зарядах на ней, т.е. заряд пылинки менялся как бы скачками. Этот опыт доказал дискретность электрического заряда. Опыт Милликена дал возможность определить и значение элементарного заряда. Во всех случаях заряд q в опыте был кратен некоторому наименьшему заряду e , т.е. $q=ne$.

Вывод: таким образом , электрический заряд может принимать только определенные, дискретные значения, кратные некоторой величине e . Таким электрическим зарядом обладает элементарная частица, получившая название электрон.

Измерение заряда. Существуют разные методы измерения заряда, в которых применяются различные случаи электромагнитного взаимодействия:

1.Электростатический (опыт Р.Милликена);

Рис.2 Опыт Р. Милликена (Позволяет наблюдать за поведением заряженных капель масла в электромагнитном поле через тубус микроскопа; измерять массу и заряд частиц масла; определять величину элементарного электрического заряда)



2. Электромагнитным (определение удельного заряда электрона на основе измерения силы Лоренца);

3. Методом , связанным с измерением силы тока и времени, с явлением электролиза и др.;

4.Определение заряда с помощью исследования спектров (на основе квантовой теории Бора);

5. Определения заряда ядра атома методом рассеяния заряженных частиц (опыты Резерфорда).

Закон сохранения заряда. Один из важнейших законов современной науки – разность между числом положительно заряженных и числом отрицательно заряженных частиц в замкнутой системе остается неизменной. Наряду с этой формулировкой можно дать и другую , макроскопическую , основанную на идее возможности измерения заряда: алгебраическая сумма зарядов в замкнутой системе тел остается неизменной во времени. Доказательством этого закона может служить одновременное появление противоположных по знаку и равных по модулю зарядов при контактной электризации тел и др.

2.2.Электромагнитное поле.

Взаимодействие между наэлектризованными телами внешне выглядит как действие тел на расстоянии. Однако такой взгляд на электрические явления ,

стр. 13 из 20

который существовал до создания электродинамики Фарадея - Максвелла, оказался неправильным. Действие одного заряженного тела на другое передается через особую материальную среду, окружающую заряд, - через электрическое поле. Тот факт, что действие одного заряда на другой передается через «посредника», которым является электрическое поле, обнаруживается тогда, когда один из зарядов приходит в движение. Другой заряд «почувствует» это движение не сразу, а через некоторое (правда, обычно малое) время $\Delta t = r/c$ (где r – расстояние между зарядами, c – скорость света). Это время тем больше, чем дальше друг от друга находятся заряды. Значит, перемещение в пространстве «сигнала» о движении одного заряда до второго заряда с конечной скоростью $c = r/\Delta t$. Из этого следует, что между заряженными телами существует материальный «посредник», который и обеспечивает действие одного заряда на другой. Это электрическое поле. Реально осуществить опыт с однократным сдвигом заряда нельзя, потому что скорость распространения электромагнитных сигналов очень велика. Но современной радиотехнике известны способы, позволяющие приводить в быстрые колебательные движения электроны и измерять время распространения электромагнитных сигналов (их называют радиоволнами). На этом основано действие радиолокаторов, работающих по принципу радиоэхо.

Рассмотрим опыт - пробное заряженное тело, например заряженный кусочек пенопласта, подвешенный на изолирующей нити, подносим к заряженному шару, расположенному на изолирующей подставке. Опыт показывает, что в разных местах пространства нить отклоняется на разные углы, чем дальше от шара, тем угол меньше, это свидетельствует о различии физических свойств электрического поля в соответствующих точках.

Электрическое поле действует и на движущиеся электрические заряды. Например, отклонение луча осциллографа под действием электрического поля заряженной палочки.

Давайте рассмотрим опыты, которые направлены на демонстрацию существования магнитного поля. Около электромагнита располагают магнитную стрелку и наэлектризованный маятник – при включении тока магнитная стрелка поворачивается, обнаруживая магнитное поле. Положение маятника не изменяется. На экране осциллографа получают яркое пятно, свидетельствующее о попадании на экран потока электронов. Подносят к пятну постоянный дугообразный магнит и обнаруживают смещение движущихся зарядов под

действием магнитного поля. Таким образом магнитное поле не действует на неподвижные заряды, а действует на подвижные заряды.

В 1864 году во «Введении» к своей основополагающей работе Максвелл написал : « Та теория, которую я предлагаю , может быть названа теорией электромагнитного поля...»

Электромагнитное поле – это особый вид материи, посредством которого осуществляется электромагнитное взаимодействие.

Изучая свойства электромагнитного поля, Максвелл задался вопросом: если переменное магнитное поле порождает электрическое поле, то не существует ли в природе обратного процесса? Не порождает ли переменное электрическое поле в свою очередь магнитное? Анализируя имеющиеся экспериментальные данные , Максвелл предположил, что ответ на этот вопрос должен быть положительным. Между изменяющимся во времени электрическим магнитным полем существует взаимосвязь. Переменное магнитное поле порождает вихревое электрическое (явление электромагнитной индукции) , а переменное электрическое поле порождает вихревое магнитное (явление магнитоэлектрической индукции). В результате в пространстве возникает единое электромагнитное поле.

Максвелл переложил на язык уравнений все известные факты и положения, касающиеся электрических и магнитных явлений. Эту систему уравнений для электрического и магнитного полей называют сегодня «уравнениями Максвелла». Они играют в теории электромагнетизма такую же ключевую роль, как законы Ньютона – в механике. Опишем эти уравнения в словесной форме, сведя их в таблицу:

Поле	Чем создается	
Электрическое	Покоящимися и движущимися электрическими зарядами	Переменным магнитным полем
Магнитное	Движущимися электрическими зарядами (электрическими токами)	Переменным электрическим полем

Из этой таблицы можно сделать следующие выводы:

1. Электрическое и магнитное поля преобразуются друг в друга при переходе из одной инерциальной системы в другую. Можно сказать, что разделение поля на электрическое и магнитное относительно и зависит от системы отсчета.

2. Выбор системы отсчета – субъективный акт, от которого не зависит не само существование поля.

Электромагнитное поле – есть та объективная реальность, которая существует независимо от того, ставим ли мы опыт или нет, и если ставим, то в какой системе отсчета. Поэтому электромагнитное поле нельзя рассматривать как «совокупность» электрического и магнитного полей. Электрическое и магнитные поля – проявление единого целого (электромагнитного поля) в различных условиях.

Заключение

В электродинамике различают макро-, микроскопическую и квантовую электродинамику. Уравнения макроскопической электродинамики Максвелла записаны для электромагнитного поля, которое характеризуется векторами напряженности электрического поля E и магнитной индукцией B . Свойства среды в теории Максвелла характеризуются тремя величинами: относительной диэлектрической проницаемостью среды ϵ , относительной магнитной проницаемостью μ и удельной электрической проводимостью σ .

В общем случае электромагнитное поле в каждой точке описывают шестью величинами: проекции вектора напряженности E и магнитной индукции B на оси x, y, z . Под электромагнитным полем понимают один из видов материи, в котором и через посредство которого в пространстве и во времени осуществляются электромагнитные взаимодействия. Электрическое и магнитные поля – частные случаи проявления электромагнитного поля. Переменные электрическое и магнитное поля обуславливают друг друга и представляют собой единое электромагнитное поле, распространяющееся в пространстве в виде ЭМВ со скоростью света (особенно ярко связь электрического и магнитных полей можно пронаблюдать на явлении электромагнитной индукции в разных системах отсчета).

Электромагнитное поле проявляется по силовому действию на электрический заряд. На движущийся заряд действует сила, обусловленная и электрической и магнитной составляющей поля : сила Лоренца . На покоящийся заряд действует только электрическая составляющая электромагнитного поля :

вектор напряженности электрического поля. При наложении полей, результат действия этих полей рассматривают как действие на заряд результирующего, суммарного поля, напряженность которого в любой точке равна геометрической сумме напряженностей каждого из полей. Принцип суперпозиции позволяет вычислить напряженность любой системы электрических зарядов. Для магнитных полей также применим принцип суперпозиции – для нескольких магнитных полей определяется результирующий вектор магнитной индукции, который в любой точке равен геометрической сумме векторов индукции отдельных источников.

Кроме силового действия электромагнитного поля на заряды, некоторые его свойства аналогичны свойствам вещества :

- 1) вещество и поле — два вида материи, которые реально существуют независимо от нашего сознания;
- 2) вещество и поле обладают энергией;
- 3) им присущи как волновые, так и корпускулярные свойства;
- 4) все процессы, происходящие в поле, подчиняются основным законам сохранения;
- 5) вещество и поле проницаемы друг для друга. Поле изменяет свойства вещества (поляризация, намагничивание), а вещество влияет на поле (это влияние характеризуется диэлектрической и магнитной проницаемостью).
- 6) возможно взаимопревращение вещества и поля (рождение пары электрон — позитрон за счет фотона и обратный процесс — электрон и позитрон, объединяясь, образуют два гамма-кванта).

Но электромагнитное поле и вещество обладают рядом свойств, которые позволяют их различать:

- 1) вещественные объекты друг с другом непосредственно не взаимодействуют, взаимодействие происходит по схеме: частица — поле — частица. Современная теория показывает, а эксперимент подтверждает, что при больших напряженностях возможны взаимодействия между полями;
- 2) поля в отличие от вещества не имеют определенной пространственной локализации, точно указать их границы невозможно;

- 3) один и тот же объем пространства не может быть занят одновременно различными вещественными объектами. В одном и том же объеме могут существовать несколько различных полей;
- 4) поле обладает значительно меньшей плотностью энергии и массы, чем вещество;
- 5) вещество имеет массу покоя, у фотона (квантов электромагнитного поля) масса покоя равна нулю;
- 6) частицы вещества могут двигаться с любой скоростью, не превышающей скорость света в вакууме, для электромагнитного поля в отсутствие сильных гравитационных полей существуют только две скорости: нулевая — для статических полей и скорость света—для свободного поля (электромагнитных волн);
- 7) поле, в отличие от вещества, не может служить системой отсчета, так как скорость его величина постоянная относительно движущихся и неподвижных объектов.

Электромагнитное поле условно делят на свободное и связанное — поле, которое неразрывно связано с электрическим зарядом, а свободное — поле как бы «отрывающееся» от заряда и распространяющееся в пространстве в виде электромагнитных волн.

Рис.3 Классификация полей.



4.Первичная проверка усвоения. (фронтальный опрос)

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое электрическое поле ?
2. Что такое магнитное поле ?
3. В результате каких процессов возникает электрическое поле ?
4. В результате каких процессов возникает магнитное поле ?
5. Почему утверждение о том , что в данной точке пространства существует только электрическое поле или только магнитное поле, не является вполне определенным ?

4. Закрепление знаний – презентация в группах опорных конспектов с коррекцией учителя.

5. Контроль усвоения знаний

Предлагается в группах выполнить эксперименты и ответить на вопросы по карточкам.

1. Заряженный шар на изолирующей подставке покоится на столе. Имеются приборы, при помощи которых можно обнаружить электромагнитное поле. В каком случае обнаруживается только электрическое поле ? В каком случае обнаруживается только магнитное поле ? В каком случае обнаруживается электрическое и магнитное поле ?
2. Можно ли выбрать систему отсчета, в которой электронный луч в кинескопе телевизора не создает электрического поля ? Магнитного поля ?
3. Можно ли выбрать систему отсчета, в которой прямолинейный участок провода с постоянным током не создает магнитного поля ?
4. Перед вами соленоид и полосовой постоянный магнит. Продемонстрируйте в какой системе отсчета возникает только электрическое поле ? Продемонстрируйте в какой системе отсчета возникает только магнитное поле ?

6. Показ заключительных обобщающих слайдов презентации. **Подведение итогов. Заключительное слово учителя:**

Ребята, у каждого из вас на столе лежат жетончики красного, зеленого, желтого цвета. Кто хорошо понял тему, поднимите жетончики зелёного цвета, кто частично понял – жёлтого цвета, кто плохо понял – красного цвета. (зрительно отслеживает качество усвояемости нового материала).