

Группа 14. Физика

Дата: 02.02.2022

Уроки № 85, 86

Тип урока: комбинированный спаренный урок

Темы уроков:

**Единица электрического заряда. Близкодействие и действие на расстоянии.
Электрическое поле.**

Цели урока:

Предметные:

- дать понятие о единицах измерения электрического заряда;
- научить учащихся разбираться в понятиях близкодействие и действие на расстоянии;
- дать учащимся понятие об электрическом поле, взаимодействии электрических зарядов.

Развивающая:

- развитие логического мышления, смекалки; формирование интереса к физическому эксперименту;
- активизация творческого мышления учащихся; умение анализировать, делать выводы.

Воспитывающая:

- воспитать интерес к физике для познаваемости мира и объективности наших знаний о нем.

Деятельностная:

- формирование у студентов способностей к самостоятельному построению новых способов действия на основе метода рефлексивной самоорганизации.

Образовательная:

- расширение понятийной базы по учебному предмету за счет включения в нее новых элементов.

Задание:

Ознакомиться с текстом по теме урока. Написать в тетради краткий конспект. Ответить на контрольные вопросы.

План конспекта:

1. Единица электрического заряда
2. Дискретность электрических зарядов
3. Близкодействие
4. Действие на расстоянии

5. Электрическое поле
 6. Идеи Фарадея
 7. Скорость распространения электромагнитных взаимодействий
 8. Действие электрического поля
 9. Взаимодействие заряженных тел
-

Единица электрического заряда

Мы уже знаем, что в системе СИ единица электрического заряда – Кулон.

Электрический заряд в один кулон — это такой заряд, который проходит через сечение проводника при силе тока в **один ампер** за время равное **одной секунде**.

Дискретность электрических зарядов

Любой заряд, который существует в природе всегда кратен минимальному заряду

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

Можно записать, что:

$$q = n \cdot e$$

Здесь **q** – величина заряда

e – минимальный заряд

n – целое положительное число

Близкодействие и действие на расстоянии

Закон взаимодействия неподвижных электрических зарядов был установлен экспериментально. Но оставался нерешённым вопрос о том, как осуществляется это взаимодействие.

Близкодействие. Если мы наблюдаем действие одного тела на другое, находящееся на некотором расстоянии от него, то, прежде чем допустить, что это действие прямое и непосредственное, мы склонны сначала исследовать, нет ли между телами какой-либо материальной связи: нитей, стержней и т. д. Если подобные связи есть, то мы объясняем действие одного тела на другое при помощи этих промежуточных звеньев.

При игре в теннис посредниками, передающими взаимодействие теннисистов, являются ракетки и мяч.

При подъёме груза используется подъёмный кран, которым управляет крановщик, находящийся в кабине.

Водитель автобуса заставляет дверь открываться, направляя по трубкам сжатый воздух в цилиндр, управляющий механизмом двери.

Во всех трёх примерах мы видим ряд последовательных действий, в результате которых совершается некоторый физический процесс. С помощью этого процесса, распространяющегося от точки к точке, происходит передача действия, причём *не мгновенно*, а с той или иной скоростью.

Итак, действие между телами на расстоянии во многих случаях можно объяснить присутствием передающих действие промежуточных звеньев. Не разумно ли в тех случаях, когда мы не замечаем никакой среды, никакого посредника между взаимодействующими телами, допустить существование некоторых промежуточных звеньев? Ведь иначе придётся считать, что тело действует там, где его нет.

Кому незнакомы свойства воздуха, тот может подумать, что рот или голосовые связки собеседника непосредственно действуют на уши, и считать, что звук передаётся невидимой средой, свойства которой непонятны. Однако можно проследить весь процесс распространения звуковых волн и вычислить их скорость.

Важно

Согласно теории близкодействия взаимодействие между удалёнными друг от друга телами всегда осуществляется с помощью промежуточных звеньев (или среды), передающих взаимодействие от точки к точке.

Многие учёные, сторонники теории близкодействия, для объяснения происхождения гравитационных и электромагнитных сил придумывали невидимые истечения, окружающие планеты и магниты, незримые атмосферы вокруг наэлектризованных тел. Размышления эти были подчас весьма остроумны, но обладали немаловажным недостатком — они ничего не давали науке.

Действие на расстоянии (дальнодействие). Так продолжалось до тех пор, пока Ньютон не установил закон всемирного тяготения. Последовавшие успехи в исследовании Солнечной системы настолько захватили воображение учёных, что они вообще в большинстве своём начали склоняться к мысли о бесполезности поисков каких-либо посредников, передающих взаимодействие от одного тела к другому.

Возникла теория прямого действия на расстоянии через пустоту.

Важно

Согласно теории дальнего действия, действие передаётся мгновенно на сколь угодно большие расстояния. Тела способны «чувствовать» присутствие друг друга без какой-либо среды между ними.

Сторонников действия на расстоянии не смущала мысль о действии тела там, где его самого нет. «Разве, — рассуждали они, — мы не видим, как магнит или наэлектризованная палочка прямо через пустоту притягивают тела?» И при этом сила притяжения, например, магнита заметно не меняется, если магнит завернуть в бумагу или положить в деревянный ящик. Более того, даже если нам и кажется, что взаимодействие тел вызвано непосредственным контактом, то в действительности это не так. При самом тесном контакте между телами или частями одного тела остаются небольшие промежутки. Ведь груз, например, подвешенный на нити, не разрывает эту нить, хотя между отдельными атомами, из которых она состоит, ничего нет. Действие на расстоянии — единственный способ действия, встречающийся повсюду.

Возражения против теории близкодействия были довольно сильными, тем более что они подкреплялись успехами, которых добились такие убеждённые сторонники действия на расстоянии, как Кулон и Ампер.

Успехи в открытии законов взаимодействия электрических зарядов и токов не были неразрывно связаны с представлением о действии на расстоянии. Ведь опытное исследование самих сил не предполагает наличия определённых представлений о том, как эти силы передаются. В первую очередь нужно было найти математическое выражение для сил, а выяснить их природу можно было и потом.

В современной физике теория близкодействия одержала убедительную победу. Мы считаем, что взаимодействие между телами, имеющими электрический заряд передаётся особой субстанцией – **электрическим полем**, которое обнаруживает себя тем, что оно оказывает силовое воздействие на электрические заряды.

Идеи Фарадея

Решительный поворот к представлению о близкодействии был сделан великим английским учёным Майклом Фарадеем, а окончательно завершён английским учёным Джеймсом Максвеллом.

По теории дальнего действия один заряд непосредственно чувствует присутствие другого. При перемещении одного из зарядов, например А (рис. 14.8), сила, действующая на другой заряд — В, мгновенно изменяет своё значение. Причём ни с самим зарядом В, ни с окружающим его пространством никаких изменений не происходит.

Важно:

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. Первоначально эта идея выражала лишь уверенность Фарадея в том, что действие одного тела на другое через пустоту невозможно.

ИНТЕРЕСНО

Доказательств существования поля не было. Такие доказательства и нельзя получить, исследуя лишь взаимодействие неподвижных зарядов. Успех к теории близкодействия пришёл после изучения электромагнитных взаимодействий движущихся заряженных частиц. Вначале было доказано существование переменных во времени полей и только после этого был сделан вывод о реальности электрического поля неподвижных зарядов.

Скорость распространения электромагнитных взаимодействий.

Основываясь на идеях Фарадея, Максвелл сумел теоретически доказать, что

электромагнитные взаимодействия должны распространяться в пространстве с конечной скоростью.

Это означает, что если слегка передвинуть заряд А, то сила, действующая на заряд В, изменится, но не в то же мгновение, а лишь спустя некоторое время:

$$t = \frac{AB}{c}, \quad (14.6)$$

где АВ — расстояние между зарядами, а с — скорость распространения электромагнитных взаимодействий, которая равна скорости света в вакууме, т. е. примерно 300 000 км/с.

При перемещении заряда А электрическое поле вокруг заряда В изменится спустя время t . Значит, между зарядами в вакууме происходит какой-то процесс, в результате которого взаимодействие между ними распространяется с конечной скоростью. Правда, эксперимент по проверке равенства (14.6) при перемещении зарядов трудно осуществить из-за большого значения скорости c . Но в этом сейчас, после изобретения радио, нет нужды, электромагнитное поле обнаруживает себя как нечто реально существующее.

ИНТЕРЕСНО

Сейчас вы можете прочитать в газетах, что радиоволны от космической станции, приближающейся к Венере, доходят до Земли за время более чем 4 мин. Станция уже может сгореть в атмосфере планеты, а посланные ею радиоволны еще долго будут блуждать в пространстве.

Что такое электрическое поле? Мы знаем, что электрическое поле существует реально: его свойства можно исследовать опытным путём. Но мы не можем сказать, из чего это поле состоит. Здесь мы доходим до границы того, что известно науке.

Дом состоит из кирпичей, плит и других материалов, которые, в свою очередь, состоят из молекул, молекулы — из атомов, атомы — из элементарных частиц. Более же простых образований, чем элементарные частицы, мы не знаем. Так же обстоит дело и с электрическим полем: ничего более простого, чем поле, мы не знаем.

Электрическое поле — это особое состояние материи, которое нельзя обнаружить нашими органами чувств. Его можно обнаружить, лишь помещая в него электрические заряды.

При изучении электрического поля мы сталкиваемся с особым видом материи, движение которой не подчиняется законам механики Ньютона. С открытием электрического поля впервые за всю историю науки появилась глубокая идея:

Важно

существуют различные виды материи и каждому из них присущи свои свойства.

Главное свойство электрического поля — действие его на электрические заряды с некоторой силой.

По действию на заряд устанавливают факт существования поля, распределение его в пространстве, изучают все его характеристики.

Запомни

Электрическое поле, созданное неподвижными зарядами, называют **электростатическим**.

Оно не меняется со временем. Электростатическое поле создаётся только электрическими зарядами. Оно существует в пространстве, окружающем эти заряды, и неразрывно с ними связано.

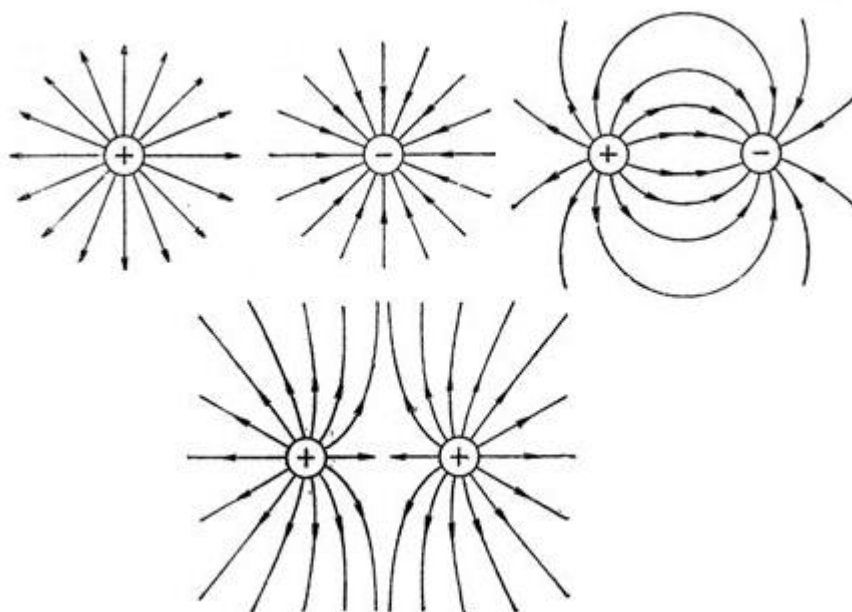
Запомни

Если поле изменяется со временем, то такое поле называют **переменным**.

Многие свойства статических и переменных полей совпадают. Однако имеются между ними и существенные различия. Говоря о свойствах поля, мы будем называть это поле просто электрическим, если данное свойство в равной мере присуще как статическим, так и переменным полям.

Электрическое поле (ЭП) — особый вид материи, который создается заряженными телами, служащий для описания их взаимодействия. Каждое заряженное тело создает в окружающем пространстве электрическое поле.

Взаимодействие заряженных тел осуществляется не непосредственным их воздействием друг на друга, а через электрические поля, окружающие заряженные тела.



Электрическое поле можно изобразить графически с помощью особых линий, называемых *силовыми*.

Правая картинка иллюстрирует то, что разноименные заряды притягиваются.

Нижняя – что одноименные заряды отталкиваются.

Контрольные вопросы:

- 1) Приведите примеры передачи механического воздействия без непосредственного контакта тел.
- 2) Почему заряд любого тела всегда кратен минимальному заряду?
- 3) Как электрические заряды «узнают» о присутствии друг друга в пространстве, начиная при этом взаимное силовое воздействие?
- 4) В чём состоит отличие теории близкодействия от теории действия на расстоянии?
- 5) Каковы основные свойства электростатического поля?
- 6) Какую теорию подтверждает существование электрического поля?

Литература:

Мякишев Г. Я. Физика 10 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М., 2010. §88 упр. 1-2 §89 упр. 1-2; §90 упр. 1-2