ЗАКОН КУЛОНА.

*Минекеева Салтанат Ермековна*

*учитель-модератор физики,*

*Назарбаев интеллектуальная школа*

 *химико-биологического направления г.Павлодар*

*Беткулова Алтынгуль Каиржановна*

*учитель физики,*

*Назарбаев интеллектуальная школа*

 *химико-биологического направления г.Павлодар*

**Цели урока:**

**-** Объясняет зависимость силы взаимодействия между зарядами от величины зарядов;

- Объясняет зависимость силы взаимодействия между зарядами от расстояния между ними;

- Применяет закон Кулона при решении задач.

**Критерии оценивания:**

- Понимает математическую запись закона Кулона;

- Объясняет величины, входящие в закон Кулона, понимает их физический смысл и знает единицы измерения;

- Применяет закон Кулона для решения задач.

**Языковые цели:**

**Предметная лексика и терминология**

Взаимодействие зарядов, силы отталкивания и притяжения зарядов, диэлектрическая проницаемость среды, коэффициент пропорциональности

 **Серия полезных фраз для диалога/письма**

Разница между **проводниками** и **изоляторами** в том, что у изоляторов электроны тесно связаны с атомами, а в проводниках электроны могут свободно перемещаться.

*Обзор полезных фраз:*

Силы взаимодействия между зарядами прямопропорциональны … и обратно пропорциональны …

Ваше объяснение может быть улучшено путем включения сведений о движении электронов и тока.

Чем больше расстояние между зарядами, тем …

Диэлектрическая проницаемость среды показывает …

**Организационный момент.**

**Проверка готовности к уроку.**

**Психологический настрой класса.**

**Актуализация знаний учащихся.**

Учащиеся выполняют роль положительных и отрицательных зарядов. Учащиеся соответственно своему заряду показывают закон сохранения заряда.

-Вы ребята положительно и отрицательно заряженные частицы. Покажите закон сохранения заряда

**Оценивание учителем (устная похвала).**

**Выход на тему урока.**

***Мозговой штурм.***

Опыты со стеклянной и эбонитовой палочкой. Сообщая палочкам при трении разные по знаку и величине заряды, наблюдать за расхождением полосок бумаги или металлических гильз в каждом случае. Учащиеся должны прийти к выводу, что сила взаимодействия зарядов зависит от величины зарядов и уменьшается с расстоянием

***Проблемный вопрос.***

- Если не менять знак одного заряда, а поменять значение, что изменится?(расстояние увеличится, сила изменится)

- От чего зависит сила притяжения зарядов.

**Обсуждение ответов с учащимися.**

**Объявление темы урока, целей обучения, совместное определение целей урока и критериев оценивания.**.

Учащиеся делятся на три группы по типам восприятия материала. Учащиеся подходят к плакату и в кармашках со своим именем берут по листочку и находят свою группу

1 группа - закон сохранения заряда

2 группа –вред электризации и пути его предотвращения

3 группа - польза электризации

**Групповая работа**

*1 кинестетики* – проводят исследование с симулятором. (Приложение 1)

*2 визуалы, аудиалы* – исследуют литературно-физическое произведение Перси Джексон. (Приложение 1)

*3 дигиталы* – разрабатывают концепт карту с учебника.

Выступают 1,2 группы показывают зависимости и возможную формулу закона Кулона, 3 группа проверяет и дополняет

*Критерии оценивания:* Формулируют закон Кулона

*Дескрипторы:*

-Определяют зависимость силы взаимодействия от расстояния;

- Определяют зависимость силы взаимодействия от значения зарядов;

- Определяют что сила взаимодействия не зависит от знака зарядов;

-Формулируют закон Кулона.

Учитель при необходимости дополняет и дает обратную связь учащимся. Актуализирует физический смысл коэффициента пропорциональности.

**Первичное закрепление знаний**

**Работа в парах.** В целях проверки усвоения материала учащиеся выполняют онлайн тест <http://fizmat.by/kursy/jelektrichestvo/Kulon/test228>

Дескрипторы:

- Показывает зависимость силы от расстояния между зарядами.

**-** Определяет, чтоналичие среды влияет на  силу.

**Самооценивание** (проверяют свои ответы )

**Обратная связь (**обсудить вопросы где возникли затруднения)

**Работа в парах.** Учащиеся обсуждают алгоритм решения задач

Учитель после обсуждения с учащимися на доске выводит алгоритм решения задач:

1.Определить условие задачи.

2.Записать все физические величины.

3.Привести все величины в СИ.

4.Формула

5.Вывод из формулы искомой величины

6 Вычисления.

**Индивидуальная работа.**

Каждому учащемуся раздается билет «Бинго». На лотерее Бинго есть 9 задач. Учащийся выбирают одну дорожку (по вертикали, диагонали, по горизонтали т.е. 3 задачи). За определенное время учащийся решает три выбранные задачи и проверяет с образцом учителя и только после говорит «Бинго»

***Таблица 1***

**БИНГО**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1)** На каком расстоянии (мм) друг от друга заряды 1 мкКл и -5 мкКл взаимодействуют в вакууме с силой 9 мН?.*Ответ:* | **2)**Во сколько раз изменится сила взаимодействия между двумя точечными заряженными телами, если расстояние между ними увеличить в 3 раза; *Ответ:* | **3)** С какой силой взаимодействуют два заряда по 10 нКл,находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга?*Ответ:* |
| **4)** Во сколько раз изменится сила взаимодействия между двумя точечными заряженными телами, если заряд одного из них увеличить в 5 раз? *Ответ:* | **5)**Сила взаимодействия двух одинаковых точечных зарядов, находящихся на расстоянии 0,5 м, равна 3,6 Н найдите величины этих зарядов. *Ответ:* |  **6)** Определите силу взаимодействия 2 одинаковых точечных зарядов по 1 мкКл, находящихся на расстоянии 30 см друг от друга. *Ответ:* |
| 7. Определите расстояние между двумя одинаковыми электрическими зарядами, находящимися в керосине, с диэлектрической проницаемостью ε, если сила взаимодействия между ними такая же, как в вакууме на расстоянии 30 см.*Ответ:* | **8)** Определите модуль силы (кН) взаимодействия двух одинаковых точечных зарядов 1 нКл каждый, если расстояние между ними 1 мкм. *Ответ:* | **9)** На каком расстоянии нужно расположить два заряда 5•10 -9 Кл и 6•10 -9 Кл, чтобы они отталкивались друг от друга с силой 12•10-5 Н.? *Ответ:* |

***Дескрипторы:***

- Применяют формулу закона Кулона;

- Преобразует формулу;

- Определяет зависимость;

- Определяет силу взаимодействия.

**Самооценивание.** На столе учителя имеются ответы к задачам (данный метод позволяет каждому учащемуся работать в своем темпе, при необходимости получить консультацию от учителя).

**Подведение итогов урока**

***Рефлексия:***

Отметьте знаком «плюс» вопросы на которые вы знаете ответ, знаком «минус» вопросы на которые имеете затруднения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *1* | Что такое прямая зависимость между величинами |  |
| *2* | Что такое обратная зависимость между величинами |  |
| *3* | Смысл закон Кулона |  |
| *4* | Как изображать силы, действующие на заряженные частицы |  |
| *5* | Границы применимости закона Кулона |  |
| *6* | Как изменяется сила при изменении заряда |  |
| *7* | Как изменяется сила при изменении расстояния между зарядами |  |

Обратная связь дается на следующем уроке.

Домашнее задание. Закон Кулона В БИЛИМЛЕНД просмотреть.

***Приложение 1***

**1 группа**  *кинестетик* –исследование симмулятором

<https://phet.colorado.edu/sims/html/coulombs-law/latest/coulombs-law_en.html>

**Задание:**

1. С помощью симулятора запишите следующие данные величин:

i) Расположите два заряда на расстояние 3м друг от друга, первый заряд равен 5мкКл, второй заряд-3мкКл. Чему равна сила взаимодействия\_\_\_\_\_

ii) Второй заряд равен 3мкКл, изменяя значение первого заряда и расстояния между зарядами. Определите силу взаимодействия между зарядами\_\_\_\_\_

 iii) Увеличьте значение второго заряда в два раза, изменяя значение первого заряда и расстояния между зарядами. Определите силу взаимодействия между зарядами\_\_\_\_\_

іv) Изменяя значения зарядов, увеличьте расстояние между ними в 2 раза.

Чему равна сила взаимодействия\_\_\_\_\_

*2* **группа** *визуалы, аудиалы* - **Перси Джексон и сила взаимодействия зарядов**

Вчера Гроувер пообещал мне, что завтра познакомит меня с мистером Г. Он был главой блока метафизики в «Лагере полукровок», а метафизика считалась самым важным знанием в лагере. Так как знание метафизики больше всего помогает в борьбе монстрами. Гроувер поговорил с ним, и Мистер Г. обещал показать мне мастер класс по управлению и метанию электрических зарядов. Я подумал, неплохо было бы владеть электрическими зарядами так же, как и водой. Но что же такое электрические заряды?

Кабинет мистера Г. был светлым, но небольшим. Когда мы вошли, я увидел мистера Г., он был весь в черном, черная рубашка, черные брюки, но галстук был красный, с узорами. В отличии от некоторых обитателей лагеря, он мне показался обычным человеком. Больше чем внешний вид меня смутило его занятие. Он вращал два шара в воздухе, я не знал из чего они сделаны, наверное, это и есть электрические заряды, - подумал я.

– Ты наверное Перси? Заходи, – сказал Мистер Г., позвав меня в кабинет.

– Да, здравствуйте.

– Гроувер говорил мне про тебя. Просил, чтобы я научил тебя Силе Кулона.

Кулона? Что это значит, подумал я, Гроувер мне не говорил об этом. Мистер Г. заметил гримасу на моем лице.

– Если ты постигнешь силу, ты сможешь управлять ею.

– Хорошо, я готов, - сказал я, будучи не понимая о чем речь.

– Замечательно, давай начнем. Видишь эти заряды, - начал свое повествование Мистер Г. То, что он объяснял, было невероятно скучным, но я понимал практически все, что он говорил. К концу его рассказа об электрических силах и зарядах я понял следующее:

Ø Заряды бывают положительные и отрицательные;

Ø Заряды измеряются в Кулонах (пишется Кл);

Ø Одноименные заряды притягиваются, а разноименные отталкиваются;

Так же я вспомнил слова Кентавра о том, что сила измеряется в Ньютонах. Но определить силу взаимодействия зарядов я должен был сам, так как это дано только полукровкам, а мистер Г. был обычным человеком. Все же, он показал мне, как можно менять заряды и расстояние между ними. И я начал изучать от чего же зависит сила их притяжения и отталкивания, так как очень хотел овладеть этой силой.

Я сообщил одному заряду q1 = 5 мкКл, а второму q2 = -5 мкКл, расстояние между ними было r = 1 м. Силу их притяжения я мог чувствовать, она была F = 0,225 Н. Если я менял знак одного из зарядов, то сила была тоже F = 0,225 Н, но они уже отталкивались.

Затем я удвоил расстояние между зарядами, теперь она составляла r = 2 м. Но теперь сила была в 4 раза меньше прежней. А когда я уменьшал расстояние меду ними в 2 раза, сила увеличивалась в 4 раза. Если уменьшал в 3 раза, сила увеличивалась в 9 раз, если в 4, 16 раз. Я понял связь между силой и расстоянием.

После я начал менять заряды. Один раз мои шары имели заряды q1 = 10 мкКл и q2 = -5мкКл. Расстояние я оставил r = 1 м. Сила, с которой они притягивались, была F = 0,45 Н. А когда шары имели заряды q1 = 10 мкКл и q2 = 20 мкКл, они отталкивались с силой 1,8 Н (расстояние было по прежнему r = 1 м).

Последний мой эксперимент был следующим:

Заряды моих шаров были q1 = 7 мкКл и q2 = -14 мкКл, расстояние между ними было r = 3 м. Сила их притяжения была F = 0,098 Н.

Я окончательно понял, от чего и как зависит сила взаимодействия. Но только вывести бы формулу для силы… И я бы смог воспользоваться этой силой.

1. **группа** дигиталы – выполняют концепт карту с учебника.