**Методическая разработка урока**

**Элдерханова А.Х– учитель физики**

**Название предмета:***физика*

**Класс:***9*

**Уровень обучения:***базовый*

**Тема урока:***Направление индукционного тока. Правило Ленца*

**Тип урока:***урок открытия нового знания*

**Цель урока:***создать условия для осознания и осмысления сущности правила Ленца.*

**Планируемые результаты:**

***Метапредметные:***

регулятивные УУД*: планирование решения учебной задачи: выстраивать последовательность необходимых операций (алгоритм действий);*

познавательные УУД*: рефлексия способов и условий действия; контроль и оценка процесса и результатов деятельности;*

коммуникативные УУД*: совершенствование правил делового сотрудничества: учатся сравнивать разные точки зрения; считаться с мнением другого человека.*

***Личностные:****способность к самоорганизации своей деятельности и ее самооценке*

***Предметные:****могут воспроизвести формулировку закона, объяснить его физический смысл; привести примеры его применения на практике.*

**Техническое обеспечение урока:**учебник, сборник задач; компьютер, мультимедийный проектор, презентация «Правило Ленца»; демонстрационный гальванометр, катушка, магнит; прибор Петроевского; лабораторное оборудование: катушка, миллиамперметр, полосовой магнит.

**Ход урока.**

***I. Организационный момент.***

Английский философ Герберт Спенсер когда-то сказал:

*«Дороги не те знания, которые откладываются в мозгу, как жир,*

*дороги те, которые превращаются в умственные мышцы!»*

Эти слова будут эпиграфом к уроку, на котором нам предстоит поработать «мозговыми мышцами».

***II. Актуализация знаний.****(Проверка домашнего задания.)*

        В предыдущем параграфе были рассмотрены опыты по получению индукционного тока и установлена причина его возникновения

***2.1.Опрос «да» или «нет».  (самопроверка) – 5 вопросов***

***2.2.Физический диктант (взаимопроверка)  - 14 вопросов***

***Какими буквами обозначаются следующие величины:***

1.       МАГНИТНЫЙ ПОТОК.

2.       ИНДУКЦИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ.

3.       СИЛА АМПЕРА.

4.       СИЛА ТОКА.

5.       СКОРОСТЬ ЗАРЯДА.

6.       ДЛИНА ПРОВОДНИКА.

***Напишите формулу для расчета:***

7. МАГНИТНОГО ПОТОКА.

8. СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НА ПРОВОДНИК С ТОКОМ.

9. МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ.

10. СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НА ДВИЖУЩИЙСЯ ЗАРЯД*.*

***Напишите единицы измерения физических величин:***

11. СИЛЫ ТОКА.

12. МАГНИТНОГО ПОТОКА.

13. МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ.

14. СИЛЫ ЛОРЕНЦА.

**Ответы :**

1.     *Ф                     7.Ф=B∙S∙cosα11. 1A*

2.     *FA                    8. FA=B∙l∙I∙sinα12. 1Вб*

3.     *В                     9. https://documents.infourok.ru/75aab708-01b8-4845-af4b-4d3a3cc37c2e/0/image001.png13. 1 Тл*

4.     *I                     10. Fл=B∙v∙q∙sinα14. 1Н*

5.     *v*

6.     *l*

***2.3.         Решение задач.****(на доске)*

***Индивидуальные задания:***

***А) Задача №1***. Какой магнитный поток пронизывает круглую поверхность радиусом 8 см, расположенной под углом 300 к вектору индукции, при индукции поля 0,5 Тл?

***Б) Задача №2.*** Определить магнитную индукцию магнитного поля, если магнитный поток через площадь  300 см2, ограниченную контуром, составил 0,008 Вб. Угол между вектором  магнитной индукции и плоскостью контура составляет 600.

***2.3.Экспресс-тест.***Явление электромагнитной индукции

**Вариант 1.**

**I.** Кто открыл явление электромагнитной индукции?

**1.** Ампер.                   **2.** Фарадей.                **3.** Эрстед.                   **4.** Максвелл.

**II.** Какой процесс объясняется явлением электромагнитной индукции?

**1.** Взаимодействие двух проводников с током.

**2.** Возникновение электрического тока в замкнутой катушке при изменении силы тока в другой катушке, находящейся рядом с ней.

**3.** Отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током.

**4.** Возникновение силы, действующей на движущуюся заряженную частицу в магнитном поле.

**III.** Имеются три катушки, замкнутые на гальванометр. В первую катушку вводится магнит, из второй катушки выдвигается магнит, в третьей катушке находится неподвижный магнит. В какой катушке гальванометр фиксирует ток?

**1.** Только в первой.                          **3.** Только в третьей.

**2.** Только во второй.                        **4.** В первой и второй.

**IV.** При каком направлении движения контура в магнитном поле (см. рис.) в нём возникнет индукционный ток?

https://documents.infourok.ru/75aab708-01b8-4845-af4b-4d3a3cc37c2e/0/image002.pngr**а**rr**в**r**1.** При движении в плоскости рисунка вправо.

**2.** При движении в плоскости рисунка вверх.

rrrr**3.** При движении контура от нас.

**сд4.** При повороте контура вокруг стороны **ав**.

rrrr

**V.** Проделали опыт: постоянный магнит вносили в замкнутую на гальванометр катушку, а затем извлекали его из катушки с той же скоростью. Какие **выводы** можно сделать из проделанного опыта?

**1.** Возникающий индукционный ток всегда имеет одно направление.

**2.** Направление индукционного тока зависит от направления движения магнита.

**3.** Сила индукционного тока зависит от направления движения магнита.

**4.** Сила индукционного тока остаётся постоянной.

**Вариант 2.**

**I.** Кто обнаружил наличие магнитного поля вокруг проводника с током?

**1.** Ампер.                   **2.** Фарадей.                **3.** Эрстед.                   **4.** Максвелл.

**II.** Укажите **все** правильные утверждения, которые отражают сущность явления электромагнитной индукции: «В замкнутом контуре электрический ток появляется …»

**1.** если магнитный поток не равен нулю.

**2.** при увеличении магнитного потока.

**3.** при уменьшении магнитного потока.

**4.** в момент достижения магнитным потоком максимального значения.

**III.** В металлическое кольцо в течение первых двух секунд вдвигают магнит, затем следующие две секунды магнит оставляют неподвижным внутри кольца, а последующие две секунды его вынимают из кольца. В какие промежутки времени в катушке течёт ток?

**1.** 0 – 6 с.             **2.** 0 – 2 с и 4 – 6 с.             **3.** 2 – 4 с.             **4.** только 0 – 2 с.

**IV.** При каком направлении движения контура в магнитном поле (см. рис.) в нём возникнет индукционный ток?

https://documents.infourok.ru/75aab708-01b8-4845-af4b-4d3a3cc37c2e/0/image003.pngr**а**rr**в**r**1.** При движении в плоскости рисунка влево.

**2.** При движении в плоскости рисунка вниз.

rrrr**3**

**.** При движении контура к нам.

**сд4.** При повороте контура вокруг стороны **ас**.

rrrr

**V.** Проделали опыт: постоянный магнит вносили в замкнутую на гальванометр катушку, а извлекали его из катушки с большей скоростью. Какие **выводы** можно сделать из проделанного опыта?

**1.** Возникающий индукционный ток всегда имеет одно направление.

**2.** Направление индукционного тока зависит от направления движения магнита.

**3.** Сила индукционного тока при извлечении магнита из катушки больше, чем при его приближении к катушке.

**4.** Сила индукционного тока остаётся постоянной.

ИЛИ

**Тест.  Явление электромагнитной индукции.**

1. При вдвигании магнита северным полюсом в катушку…

А. в катушке возникает индукционный ток

Б. в катушке не возникает индукционный ток

В. в катушке в некоторых случаях возникает индукционный ток

2. При выдвигании магнита северным полюсом из катушки…

А. в катушке не возникает индукционный ток

Б. в катушке возникает индукционный ток

В. в катушке в некоторых случаях возникает индукционный ток

3. При выдвигании магнита южным полюсом из катушки…

А. в катушке не возникает индукционный ток

Б. в катушке возникает индукционный ток

В. в катушке в некоторых случаях возникает индукционный ток

4. При вдвигании магнита южным полюсом в катушку…

А. в катушке возникает индукционный ток

Б. в катушке не возникает индукционный ток

В. в катушке в некоторых случаях возникает индукционный ток

5. Если магнит неподвижен относительно катушки…

А. в катушке не возникает индукционный ток

Б. в катушке возникает индукционный ток

В. в катушке в некоторых случаях возникает индукционный ток

6. Если двигать катушку относительно недвижного магнита…

А. в катушке возникает индукционный ток

Б. в катушке не возникает индукционный ток

В. в катушке иногда возникает индукционный ток

7. Сила индукционного тока больше…

А. медленно вдвигать магнит в катушку

Б. быстро выдвигать магнит из катушки

В. медленно выдвигать магнит из катушки

8. Направление индукционного тока зависит от…

А. направления движения магнита относительно катушки (вносят магнит или удаляют)

Б. от того, каким полюсом вносят или удаляют магнит

В. направления движения магнита относительно катушки (вносят магнит или удаляют) и от того, каким полюсом вносят или удаляют магнит

9. Явление электромагнитной индукции…

А. это явление возникновения электрического тока в замкнутом контуре при изменении внешнего магнитного поля внутри катушки

Б. это явление возникновения электрического тока в замкнутом контуре

В. это явление возникновения магнитного поля в замкнутом контуре

10. Явление электромагнитной индукции обнаружил…

А. Эрстед

Б. Ампер

В. Фарадей

10 верных ответов - «5», 8-9 - «4», 7 - «3», 6 - «3-», 5 и меньше - «2».

***Психологическая разрядка - здоровьесбережение.***

«Пятерки» - похлопали в ладоши.

«Четверки» - похлопали в ладоши.

«Тройки» - вздохнули.

«Двойки» - глубоко вздохнули.

***III. Постановка цели и темы урока.***

Герман Людвиг Фердинанд Гельмгольц - немецкий физик об открытии Майкла Фарадея сказал: «До тех пор, пока люди пользуются благами электричества, они всегда будут с благодарностью вспоминать имя Фарадея».

Фарадей указал причину возникновения индукционного тока - это изменяющееся магнитное поле. Кроме того, для каждого конкретного случая (для каждого опыта)

Вопрос??????какой можно поставить

(указывал направление индукционного тока.)

Как вы думаете, если причина возникновения тока одна, то существует общий подход к определению направления индукционного тока, а не каждого случая?

*Возможный ответ.* Существует.

Действительно, есть правило, определяющее направление индукционного тока.

***Целеполагание.***

Какую цель мы ставим перед собой на уроке?

*Возможный ответ.* Изучить правило, которое позволит определять направление индукционного тока.

Как будет называться тема?

*Ответ.*Направление индукционного тока. Правило

***Сообщение темы урока.***

*(записали в тетрадь)*

Направление индукционного тока. Правило Ленца.

***IV. Первичное усвоение знаний.***

После открытия Фарадеем явления электромагнитной индукции ряд ученых предложили довольно сложные «правила», позволяющие в частных случаях определять направление индукционного тока.

Внимательно изучив все работы в этой области, российский физик, один из основоположников электротехники, ЭмилийХристиановичЛенц в 1832 г. поставил ряд оригинальных опытов, а в ноябре 1833-го (1834) выступил в Академии наук с докладом «Об определении направления гальванических токов, возбуждаемых электродинамической индукцией».

Мы с вами тоже можем установить это правило при помощи несложного опыта.

    Как же направлен индукционный ток?

    Для ответа на этот вопрос воспользуемся вот таким прибором. (прибор Петроевского).

Прибор представляет собой два алю­ми­ни­е­вых коль­ца со­еди­нен­ы алю­ми­ни­е­вой пе­ре­кла­ди­ной. Одно из этих колец имеет раз­рез (не за­мкну­тое), вто­рое коль­цо сплош­ное. Пе­ре­кла­ди­на уста­нов­ле­на на острие иглы, ко­то­рая за­креп­ле­на на под­став­ке.

*Опыт 1.* Внести магнит в кольцо с разрезом.

- Что наблюдаете?

*Ответ.* Никаких изменений не наблюдается.

*Опыт 2*. Внести магнит северным полюсом в сплошное кольцо.

- Что наблюдаете?

*Ответ.* Кольцо уходит от магнита.

*Опыт 3*. Вытянуть магнит из сплошного кольца.

- Что наблюдаете?

*Ответ.* Кольцо следует за магнитом.

*Опыты 4-5*. Повторить опыт вдвигая и выдвигая магнит из сплошного кольца южным полюсом.

- Что наблюдаете?

-  Почему?

При внесении магнита южным полюсом в сплошное кольцо удаляется от магнита. При вынесении магнита из кольца кольцо следует за ним.

Таким образом, при внесении в сплошное кольцо любого полюса магнита кольцо удаляется от него, а при выдвигании магнита из кольца любым полюсом кольцо следует за магнитом.

Объясним наблюдаемые явления.

**4.1.Эксперимент**(4 группы)**.**

 Давайте поэкспериментируем и найдём закономерности в движении витка.

Приближаем северный полюс, удаляем северный полюс.

Приближаем южный полюс, удаляем южный полюс.

Возвращаемся к первому эксперименту

- Как направлен индукционный ток в кольце, от вас или к вам?

Чтобы установить направление индукционного тока, исследуем это явление. Для каждой группы будут свои условия эксперимента. А задача для всех одна определить направление индукционного тока и сделать соответствующий вывод.

1группа приближаем северный полюс магнита

2группа удаляем северный полюс

3группа приближаем южный полюс

4 группа удаляем южный полюс

1. Укажите направление движения магнита

2. Укажите направление магнитных линий магнита

3. Определите изменение магнитного потока пронизывающего виток (увеличивается или уменьшается)

4. Укажите направление движения витка

5. Укажите полюсы магнитного поля витка с током (слева и справа то витка)

6. Укажите направление магнитных линий магнитного поля витка с током внутри витка (выходят из северного полюса, заходят в южный)

7. По правилу буравчики или по правилу правой руки определите направление тока в витке (от вас или на вас)

8. Сделайте вывод

А) Как направлен ток в витке (от вас или на вас)

Б) Какой полюс выставил виток перед магнитом

В) Индукционный ток своим магнитным полем помогает или мешает изменяться тому магнитному потоку, которым он вызван?

*Общий вывод:*

Индукционный ток своим магнитным полем  мешает изменяться тому магнитному потоку, которым он вызван.

**4.2.  Тест**

1. Возникающий в замкнутом контуре индукционный ток своим магнитным полем противодействует тому изменению магнитного потока, которое вызвало этот ток. Данная формулировка носит название…

·         **А**Правило левой руки

·         **Б**Правило Ленца

·         **В**Закон Кирхгофа

·         **Г**Правило Фарадея

2. В 1833 году было сформулировано правило, позволяющее определить направление индукционного тока в замкнутом контуре. Как называется это правило?

·         **А**Правило правой руки

·         **Б**Правило левой руки

·         **В**Правило Ленца

·         **Г**Правило буравчика

**3.**В однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции поместили прямолинейный проводник, по которому протекает ток силой 2 А. Определите индукцию этого поля, если на каждые 20 см длины проводника оно действует с силой 0,6 Н .

·         **А**1 Тл.

·         **Б**2,5 Тл.

·         **В**1,5 Тл.

·         **Г**2,4 Тл.

4. В магнитное поле с индукцией В поместили проводник с током. Через некоторое время силу тока в проводнике уменьшили в 2 раза. Изменилась ли при этом  индукция В магнитного поля, в которое был помещен проводник?

·         **А**уменьшилась в 2 раза

·         **Б**увеличилась в 2 раза

·         **В**увеличилась в 4 раза

·         **Г**не изменилась

5. В однородное магнитное поле поместили прямолинейный проводник, по которому протекает ток перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определите силу тока в проводнике, если индукция этого поля равна 10 Тл, и оно действует на каждые 50 см проводника с силой 20 Н.

·         **А**2 А

·         **Б**6 А

·         **В**4 А

·         **Г**8 А

6. В однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции поместили прямолинейный проводник, по которому протекает ток силой 2 А. Определите индукцию этого поля, если оно действует с силой 0,2 Н на каждые 10 см длины проводника.

·         **А**0,5 Тл

·         **Б**0,75 Тл

·         **В**1 Тл

·         **Г**1,5 Тл

7.

В честь этого немецкого ученого-физика названа единица измерения магнитного потока в Международной системе единиц (СИ).

·         **А**Никола Тесла

·         **Б**Карл Гаусс

·         **В**Вильгельм Вебер

·         **Г**Жан д’Аламбер

8. Определите направление тока в катушке, если при прохождении тока в катушке возникают указанные на рисунке магнитные полюсы.

·         **А**ток будет течь от точки S к точке N

·         **Б**ток будет течь от точки N к точке S

·         **В**ток будет течь в любом направлении

·         **Г**в данной схеме ток протекать не может.

**4.3.Задание**

 1.Найдите закономерности на рисунках, которые помогут вам опре-делять направление индукционного тока.

2. От чего зависит направление индукционного тока.

3. Что нужно знать для того, чтобы определить направление тока в витке.

Рис.1

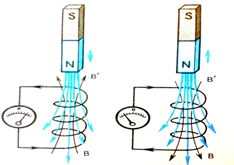
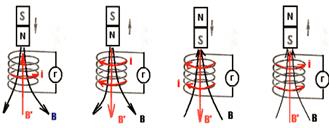


Рис.2



-Почему общий вывод у всех одинаковый, при разных условиях эксперимента?

 Этот вывод является закономерностью, которая называется «Правилом Ленца». Формулировка правила Ленца:

**Возникающий в замкнутом контуре индукционный ток своим магнитным полем противодействует изменению внешнего магнитного поля, которое вызвало этот ток.**

Слайд.



Правило Ленца является следствием закона сохранения энергии.

***V. Первичноепроверка  знаний.***

*5.1.****Тест. Направление индукционного тока. Правило Ленца***

1. При внесении магнита в катушку, замкнутую на гальванометр, в ней возникает индукционный электрический ток. Направление тока в катушке зависит

А. от скорости движения магнита Б. от того, каким полюсом вносят магнит в катушку

1) только А 2) только Б 3) и А,и Б 4) ни А, ни Б

2. На рисунке приведена демонстрация опыта по проверке правила Ленца. Опыт проводится со сплошным кольцом, а не с разрезанным, потому что

1) сплошное кольцо сделано из стали, а разрезанное — из алюминия

2) сплошное кольцо сделано из алюминия, а разрезанное — из стали

3) в сплошном кольце не возникает вихревое электрическое поле, а в разрезанном — возникает

4) в сплошном кольце возникает индукционный ток, а в разрезанном — нет

3. На рисунке запечатлен тот момент демонстрации по проверке правила Ленца, когда все предметы неподвижны. Северный полюс магнита находится вблизи сплошного алюминиевого кольца. Коромысло с кольцами может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. Если теперь передвинуть магнит вправо, то ближайшее к нему кольцо будет

1) оставаться неподвижным 2) перемещаться навстречу магниту 3) удаляться от магнита 4) совершать колебания

4. На рисунке запечатлен тот момент демонстрации по проверке правила Ленца, когда все предметы неподвижны. Южный полюс магнита находится вблизи сплошного алюминиевого кольца. Коромысло с кольцами может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. Если теперь отодвинуть магнит влево, то ближайшее к нему кольцо будет

1) оставаться неподвижным 2) совершать колебания 3) перемещаться за магнитом 4) удаляться от магнита

5. Постоянный магнит вводят в замкнутое алюминиевое кольцо. При этом

1) кольцо отталкивается от магнита

2) кольцо притягивается к магниту

3) кольцо остается неподвижным

4) среди ответов нет правильного

6. Постоянный магнит удаляют от замкнутого алюминиевого кольца. При этом

1) кольцо отталкивается от магнита

2) кольцо притягивается к магниту

3) кольцо остается неподвижным

4) среди ответов нет правильного

7. Магнит выводят из кольца и в нем возникает ток, направление которого показано нарисунке. Какой полюс магнита ближе к кольцу?

1) Северный

2) Южный

3) Отрицательный

4) Положительный

*Ответы:  на тест Направление индукционного тока, Правило Ленца,*

1-2

2-4

3-3

4-3

5-1

6-2

7-1

***5.2. Решение качественных задач:***

№914, №915, №916, №917, №918 из «Задачника» А.П.Рымкевича

***Физкультминутка***

***VI. Закрепление изученного материала.***

*6.1.Тест  из ОГЭ «Правило Ленца»*

Повторим этапы применения правила Ленца для определения направления индукционного тока:

1. Выясняем, приближаем или удаляем магнит от замкнутого контура. То есть, выясняем, как изменяется магнитное поле через замкнутый контур.

2. Показываем магнитные линии этого (внешнего) магнитного поля.

3. Показываем магнитные линии магнитного поля индукционного тока:

- если внешнее магнитное поле увеличивается, то магнитные линии магнитного поля индукционного тока направляем противоположно магнитным линиям внешнего магнитного поля;

- если внешнее магнитное поле уменьшается, то магнитные линии магнитного поля индукционного тока направляем как направлены магнитные линии внешнего магнитного поля.

4. Применяя правило правой руки, определяем направление индукционного тока.

***VI. Домашнее задание.***

1)п.49 прочитать, правило Ленца знать

2)  ответить на вопросы, упр.40 (1)

3) упр.40, № из ОГЭ

***VII. Рефлексия.***

Как поработали мозговыми мышцами?

«Отлично!» - похлопали;

«Не очень…» - глубоко вздохнули.

Почувствовали «красоту» правила Ленца?

«Все получилось!» - похлопали;

«Не очень…» - глубоко вздохнули.