**Семинар на тему**

**«Электрический ток в металлах. Законы постоянного тока»**

Семинар на тему «Электрический ток в металлах. Законы постоянного тока»

Вопросы выносимые на семинарские занятие, имеют большое теоретическое и практическое значение.

Цель семинара – систематизация и обобщение знаний учащихся по теме. Конкретно перед семинаром ставятся следующие задачи:

1. Углубить понятия я «электрический заряд» и «электрический ток»
2. Уточнить условия существования тока и механизм электропроводности в металлах.
3. Ознакомить учащихся с опытом, подтверждающим электронную природу тока в металлах.
4. Углубить знания о явлении сверхпроводимости. Наряду с указанными задачами перед семинаром ставилась так же задача ознакомить учащихся с выводом закона Ома для участка цепи на основе электронных представлений.

 По вопросам, выносимым на семинар, имеется в достаточном количестве доступная для учащихся литература, пользуясь которой они могут самостоятельно уточнить и углубить ранее полученные знания и самостоятельно разобраться в сущности новых для них вопросов.

 Семинар проводится в начале изучения темы. На его проведение отводится 2 часа в плане изучения соответствующей темы.

З а д а н и я и в о п р о с ы д л я с а м о к о н т р о л я

 *Задание 1.* По вторить определение электрического тока и условия существования тока.

*В о п р о с ы:*

1. Каковы условия возникновения и существования электрического тока?
2. Что понимают под сторонними силами?
3. Что понимают под током проводимости?
4. Что понимают под силой тока?
5. Что принято за единицу силы тока? Как она определяется в системе СИ?

*Задание 2.* Объяснить механизм электропроводности металлов на основе электронных представлений.

**План проведения семинара**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п\п | Основные вопросы |  Л и т е р а т у р а | Форма работы на семинаре |
| Рекомендованная для всех учащихся | Дополнительная (для докладчиков и желающих) |
| 1 | Природа и условия существования тока | Учебник физики X кл.,§102,§103, | 1. Жданов Л. С., Маранджян В.А.,§276, 276, стр. 73-742. Элементарный учебник физики, под ред. Г.С. Ландсберга, т.III, §39, стр. 106-107 3. Б.М. Яворский, А.А. Пинский Основы физики, §81, т.II,стр. 35 | Собеседование  |
| 2 | Объяснение механизма электропроводности металлов на основе электронной теории | 1. Учебник физики для X класса §110
2. Элементарный учебник физики, под ред. Г.С. Ландсберга, т.II, §86, стр220-228; §87, стр. 223-224
 | 1. Геворкян Р.Г. Курс физики, стр. 279
2. Б.М. Яворский, А.А. Пинский Основы физики, §81, т.II,стр. 111-112
 | Собеседование  |
| 3 | Вывод закона Ома на основе электронной теории проводимости металлов | 1. Учебное пособие для X класса, §104,§105
2. Элементарный учебник физики, по ред. Г.С. Ландсберга, т.II, §46 стр. 124-126;
 | 1. Жданов Л.С., Маранджян В.А. §287, стр. 85-86
2. Геворкян Р.Г. Курс физики, стр. 280

 Б.М. Яворский, А.А. Пинский Основы физики, т.II,стр. 117-118 | Собеседование |
| 4 | Электропроводность и сопротивление проводников, их объяснение на основе электронной теории | 1. Учебное пособие для X класса, §109
2. Элементарный учебник физики, по ред. Г.С. Ландсберга, т.II, §47 стр. 127-128; §88, стр. 225-226
 | 1. Жданов Л.С., Маранджян В.А. §285, стр. 64-65
2. Геворкян Р.Г. Курс физики, стр. 280

 Б.М. Яворский, А.А. Пинский Основы физики, т.II,стр. 119-120Грабовский Р.И. Курс физики, стр. 272 | Доклады и собеседования |
| 5 | Зависимость сопротивления от температуры  | 1. Учебное пособие для X класса, §111
2. Зильберман Электричество и магнетизм, стр. 163-164
 | 1. Жданов Л.С., Маранджян В.А. §291, стр. 89-93
2. Элементарный учебник физики, по ред. Г.С. Ландсберга, т.II, §48 стр. 129-132;
 | Доклады и собеседования |
| 6 | Явление сверхпроводимости | 1. Учебник физики для X класса §112
2. Элементарный учебник физики, т.II, §49 стр. 132-134
3. Жданов Л.С., Маранджян В.А. §292, стр. 93-95
 | 1. Зильберман Г.Э. Электричество и магнетизм, стр. 170-173
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики, стр. 332-342
 | Доклады и собеседования |
| 7 | Термоэлектродвижущая сила; термоток |  | Г.А. Зигман, О.М. Тодес, Курс общей физики,т.II,стр 97-98 |  |

В о п р о с ы:

1. Какие опытные факты свидетельствуют о существовании в металлах свободных электронов?
2. Какие опытные факты говорят о том, что ток в металлах обусловлен упорядоченным движением электронов?
3. В каких движениях участвуют электроны в металлах при наличии разности потенциалов на концах проводника?

 4.На электроны при наличии разности потенциалов на концах проводника действует сила **F=*еЕ****,* сообщая им ускорение а=$\frac{F}{ m}$**.** Почему же силе тока скорость электронов не меняется, проходящих за единицу времени через любое поперечное сечение проводника? Ведь это возможно лишь при равномерном движении электронов. Как это объяснить?

***Задание 3.***Сформилировать, выразить аналитически и объяснить на основе электронных представлений закон Ома для участка цепи.

В о п р о с ы:

1. Связь между какими величинами выражает закон Ома для участка цепи? Как его записывают математически?
2. Как выражают закон Ома для участка цепи через величину заряда электрона, и их концентрацию в единице объема?
3. Как показать, что закон Ома вытекает из закона сохранения и превращения энергии?

***Задание 4.*** Уточнить содержание понятий «электропроводность» и « сопротивление проводника»

***Задание 5.*** Уточнить характер зависимости сопротивления проводника от температуры и объяснить явление.

В о п р о с ы:

1. Как зависит сопротивление проводника от температуры?
2. Как электронная теория объясняет зависимость сопротивления проводника от температуры?
3. Каков физический смысл температурного коэффициента сопротивления? Каков порядок это величины у чистых металлов7
4. Как на практике используют зависимость сопротивления проводников от температуры?

П д г о т о в к а у ч а щ и х с я к с е м и н а р у и м е т о д и к е е г о п р о в е д е н и я

 В процессе подготовки учащихся к семинару ставится задача выработать у них следующие умения и навыки: 1) составлять простой и развернутый план, делать выписки и конспекты с использованием нескольких источников; 2) составлять план доклада; 3)работать с каталогом;

При подготовке к этому семинару особенно важное значение имеют для докладчиков консультации. Я провожу за неделю-полторы до семинара. На них я даю рекомендации по различным вопросам подготовки сообщений, докладов, а так же по работе с литературными источниками.

На доклады выносятся следующие вопросы:

1. Опыты, подтверждающие электронную природу тока в металлах.
2. Температурные коэффициенты сопротивления металлов и сплавов.
3. Сверхпроводимость.

Семинар проходит в последовательности, соответствующей плану. В начале провожу собеседование со всем классом по первым пяти вопросам, а за тем выслушивают доклады и сообщения. Учащиеся дополняют и уточняют сообщение о сверхпроводимости, так как все они в той или иной мере знакомились с этим вопросом по рекомендованной литературе.

Я делю обобщение после осуждения каждого вопроса и в конце семинара оцениваю работу всех, кто принимал участие в собеседовании, обсуждении докладов. И тех, кто готовил доклады и эксперимент. Одной из особенностей методики проведения данного семинара является организация работы класса по усвоению новых для учащихся вопросов, которые не изучались ранее на уроках.

 При обсуждении первого вопроса повторяют определение электрического тока, подчеркивают что под электрическим током понимают всякое упорядоченное движение электрических зарядов. Вводят понятие о токе проводимости.

При обсуждении этого вопроса внимание сосредоточивают на опыте, доказывающем электронную проводимость металлов. Сущность опыта описано в учебном пособии доля X-го класса, но в нем не показано, как ученные пришли к идее опыта, и каким образом на основе опыта им удалось установить, что носителями зарядов в металлах является именно электроны, а не какие-либо другие частицы.

Этот вопрос подробно и в доступной для учащихся форме освещен в «Элементарном учебнике физики», под редакцией Г.С. Ландсберга. Докладчикамрекомендую также ознакомиться с изложением этого вопроса в «Основе физики» Пинского, где подробно раскрывается идея опыта, показывается история его существования ( опыты Л.И. Мандельштама и Н.Д. Папалекси, Я. Стюарта и Т. Толмена), приводится вывод отношения заряда к массе носителятока в металле.

На основе анализа результатов рассмотренных опытов учащихся приходят к выводу, что электрон – частица вещества, обладающая целым рядом свойств, которые по мере развитиянауки познаются все глубже и полнее. Оказывается, электрон обладает массой, электрическим зарядом, импульсом, энергией и целым рядом других свойств.

Внимание учащихся обращаю и на энергетическую сторону процесса проводимости металлов. Отмечают, что при ударах об ионы кристаллической решетки электроны отдают им кинетическую энергию, приводят их в более интенсивное колебательное движение. При этом за счет убыли кинетической энергии движущихся электронов увеличивается энергия теплового колебательного движения ионов. Вследствие этого возрастает внутренняя энергия проводника.

На семинаре учащиеся повторяют выражения закона Ома – через величину заряда электрона ***е***, скорость движения ***Ʊ*** и число зарядов в единице объема **n0**:

 **I=*n0evS***

К понятию электропроводности учащиеся приходят на основе анализа формулы, выражающей зависимость силы тока от напряжения на участке цепи:

 **I =kU**

Отмечают зависимость электропроводности от свойств проводника и на опытах показывают, что для данного проводника величина **Ʀ,** определяемая по отношению $\frac{I}{ U}$**,** является величиной постоянной (если при этом температура проводника не изменяется).

Учащимся предлагаю объяснить, чем обусловлено незначительное различие в электропроводности разных металлов.

Зависимость сопротивления проводников от температуры учащимся уже известна. Этот вопрос довольно полно изложен в учебном пособии. В нем приведены значения температурного коэффициента сопротивления

 **𝛂**$=\frac{Rt-R₀}{ R₀t }$ для металлов и сплавов.

Новым для учащихся в данном вопросе является сравнение температурного коэффициента чистых металлов, сплавов и растворов, кислот, оснований и солей. Рассматривают график зависимости удельного сопротивления сплавов от процентного соотношения входящих в него чистых металлов. Обращаю внимание на то, что для некоторых сплавов (например, сплава меди с никелем при 40% никеля) температурный коэффициент может иметь отрицательное значение. Отмечают, что сопротивление электролитов, а также угля при нагревании уменьшается. Поэтому их температурные коэффициенты отрицательны.

Явление сверхпроводимости на семинаре рассматривается лишь с качественной стороны, так как объяснить его с точки зрения классической электронной теории нельзя. Поэтому при подготовке к семинару уделяют особое внимание консультации учащиеся, готовящих доклады и сообщения о явлении сверхпроводимости.

Вопрос о сущности явления сверхпроводимости в доступной форме изложен в «Курсе физики» Л. С. Жданова и В.А. Маранджяна [31,93-95] и в «Элементарном учебнике физике», под редакцией Г.С. Ландсберга [36,132-134]. Эту литературу рекомендуют всем учащимся. Докладчикам дополнительно рекомендуют статьи из журналов «Квант», «Природа», «Техника – молодежи» и брошюру Карцева В.П. (см. список литературы в плане семинара). Пониманию сущности явления способствует анализ графиков изменения сопротивления некоторых металлов при температурах, близких к абсолютному нулю [31,94].

Специальное сообщение посвящают использованию явления сверхпроводимости в физике и технике. Частично материал по данному вопросу изложен в «Курсе физики» Л. С. Жданова и В.А. Маранджяна. Докладчикам рекомендуют изучить этот вопрос более основательно по книге В.П. Карцева «Явление сверхпроводимости в физике и технике».

Во время прослушивания докладов учитель предлагает учащимся записывать планы докладов, основные положения, факты. С целью проверки усвоения сообщаемого материала после каждого доклада полезна постановка контрольных вопросов. В качестве таковых могут предлагаться вопросы из заданий для самоконтроля. Так, к докладу о сверхпроводимости были предложены следующие вопросы.

1. В чем состоит явление сверхпроводимости?
2. Где используется явление сверхпроводимости?

Анализ ответов учащихся на контрольные вопросы позволяет предупредить возникновение неверных представлений об изучаемых явлениях.

Второй особенностью методики проведения семинара является то, что на нем учащиеся впервые используют составленные ими тезисы докладов, выписки из литературы, планы сообщений. В процессе обсуждения вопросов, вынесенных на семинар, учащиеся анализируют тезисы докладов и планы сообщений, отмечают наиболее удачные из них. Поскольку эта работа с классом в целом осуществляется впервые, на нее предусматривается специальное время в плане семинара. Внимание учащихся обращают на значение этого вида самостоятельной работы.

На последующих семинарах работа по формированию умений в составлении планов и тезисов докладов и выступлений продолжается.